

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΠΟΤΩΝ

ΒΟΓΙΟΒΙΤΣ ΑΦΡΟΔΙΤΗ

ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΕΥΓΕΝΙΑ

ΜΠΙΣΚΟΤΑ ΜΕΙΩΜΕΝΗΣ ΘΕΡΜΙΔΙΚΗΣ ΑΞΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Καρδίτσα 2012

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ΠΡΟΛΟΓΟΣ | 4 |
| 1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ..... | 5 |
| 1.1 Το φαινόμενο της παχυσαρκίας | 5 |
| 1.2 Παρασκευή χαμηλών θερμιδογόνων προϊόντων..... | 6 |
| 1.3 Διατροφικές ετικέτες..... | 10 |
| 2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ..... | 11 |
| 2.1 Τα μπισκότα ως τρόφιμα..... | 11 |
| 2.2 Κατανάλωση μπισκότων στην Ελλάδα..... | 12 |
| 2.3 Μικρή ιστορική αναδρομή στην εφαρμογή υποκατάστατων ζάχαρης και λίπους σε αρτοσκευάσματα..... | 13 |
| 2.4.1 Φυσικά και τεχνολογικά χαρακτηριστικά των μπισκότων..... | 16 |
| 2.4.2 Ποιοτικά προβλήματα στην Παρασκευή μπισκότων..... | 17 |
| 2.5 Τα στάδια παρασκευής..... | 18 |
| 2.6 Συστατικά και επίδραση τους στην ρεολογία των μπισκότων..... | 23 |
| 3.ΟΥΣΙΕΣ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΥΠΕΥΘΥΝΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ ΘΕΡΜΙΔΙΚΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΤΩΝ ΤΡΟΦΩΝ..... | 38 |
| 3.1 Γλυκαντικές ύλες..... | 38 |
| 3.1.1 Θρεπτικά Γλυκαντικά..... | 39 |
| 3.1.2 Πολυόλες..... | 40 |
| 3.1.3 Μη θρεπτικά γλυκαντικά..... | 42 |
| 3.2 Υποκατάστατα Λίπους..... | 44 |
| 3.3 Μιμητές Λίπους..... | 47 |
| 4.ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ..... | 48 |
| 4.1.1 Φαρινογράφος BRABENDER..... | 48 |
| 4.1.2 Εξτενσιογράφος BRABENDER | 51 |
| 4.2 Παρασκευή δειγμάτων μπισκότων..... | 57 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.3 Οργανοληπτική εξέταση των μπισκότων με βαθμολογική κλίμακα αρεστότητας..... | 67 |
| 5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ..... | 81 |
| 5.1 Ελληνόγλωσση βιβλιογραφία..... | 81 |
| 5.2 Ξενόγλωσση βιβλιογραφία..... | 81 |
| 5.3 Ηλεκτρονικές πηγές..... | 82 |

ΠΙΝΑΚΕΣ

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2 Παράρτημα κανονισμού 1924/2006/εκ ¹⁷ με τους επιτρεπόμενους ισχυρισμούς διατροφής και τις προϋποθέσεις για τις χρήσεις τους..... | 6 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2 Εγχώρια φαινομενική κατανάλωση μπισκότων την περίοδο 1990-2000, σε τόνους..... | 12 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 2.5 Η βασική τεχνική παρασκευής μπισκότων..... | 22 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 2.6α Επίδραση στην διασπορά του μπισκότου με 0,5% γαλακτοματοποιητή..... | 30 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 2.6β Σύσταση υγρών και αποξηραμένων προϊόντων αυγού..... | 33 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1 Θρεπτικά γλυκαντικά..... | 40 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1.2 Γλυκαντικές αλκοόλες (federation of American societies for experimental biology)..... | 42 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1.3 Μη θερμιδογόνα γλυκαντικά..... | 43 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2α Απεικόνιση των δειγμάτων μπισκότων της συνταγής και τα βήματα παρασκευής..... | 59 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2β Παρατηρήσεις για τα δείγματα κατά την παρασκευή ζύμης και ψημένων μπισκότων..... | 62 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2γ Διαθρεπτική αξία (ανα 100γρ) των μπισκότων..... | 67 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3 Δοκιμαστικό φύλλο αρεστότητας – βαθμολογικής κλίμακας..... | 68 |

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Με την ολοκλήρωση της πτυχιακής εργασίας ολοκληρώνεται και η φοιτητική μας πορεία, που θα μείνει χαραγμένη για το υπόλοιπο της ζωής μας, αφού ήταν γεμάτη έντονα συναισθήματα, καλές και κακές στιγμές, αλλά κυρίως πολύτιμες εμπειρίες.

Θα θέλαμε λοιπόν να ευχαριστήσουμε όλους αυτούς τους ανθρώπους που συνέβαλαν στην εκπόνηση της εργασίας, αρχίζοντας φυσικά από τις οικογένειες μας που μας στήριξαν και συνεχίζουν να μας στηρίζουν σε κάθε βήμα.

Ευχαριστούμε όλους τους καθηγητές μόνιμους ή τακτικούς που κατάφεραν να μας μεταλαμπαδεύσουν τις γνώσεις τους με ζήλο και εκτός από το διδακτικό μέρος στάθηκαν δάσκαλοι ζωής για εμάς, ενθαρρύνοντας μας να κυνηγάμε τα όνειρα μας και να πιστεύουμε στις αξίες και τις προσπάθειες μας. Κυρίως τον κ. Γεωργόπουλο που μας ανάλαβε και προσπάθησε να είναι δίπλα μας με τον οποιοδήποτε τρόπο.

Ευχαριστούμε τους συμφοιτητές μας, που συμμετείχαν στην εκπόνηση της εργασίας, δείχνοντας περισσή υπευθυνότητα και ευαισθησία κατά την διάρκεια δοκιμών, καθώς και τους Καραθάνο Αθανάσιο και Σαρρή Δημήτριο για την βοήθεια τους, κατά την οργανοληπτική εξέταση.

Τέλος, ευχαριστούμε όλους τους φίλους που μας στήριξαν και υποστήριξαν και σε όσους πίστεψαν σε εμάς και τις αντοχές μας.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ

Η αύξηση της παχυσαρκίας στο δυτικό κόσμο λαμβάνει τεράστιες διαστάσεις, ενώ παράλληλα η εμφάνιση της παχυσαρκίας γίνεται όλο και πιο αισθητή και στις αναπτυσσόμενες χώρες (Popkin, 1994). Αναγνωρίζοντας τη δυσάρεστη αυτή κατάσταση, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας κρούει τον κώδωνα του κινδύνου και περιγράφει πλέον την παχυσαρκία ως την νέα "παγκόσμια επιδημία". (WHO. Obesity: Preventing and managing the Global Epidemic, 1998). Έτσι, έχουμε φτάσει την τελευταία δεκαετία, στην κατάσταση περίπου το 55% των ατόμων ηλικίας μεγαλύτερης των 20 ετών να χαρακτηρίζονται παχύσαρκα ή απλά υπέρβαρα. Ένα άτομο ονομάζεται υπέρβαρο, αν ο δείκτης σωματικής του μάζας (BMI) κυμαίνεται από 25 Kgr/ m² έως 29.9 Kgr/ m². Αντίστοιχα ένα άτομο ονομάζεται παχύσαρκο αν ο δείκτης σωματικής του μάζας (BMI) υπερβαίνει τα 30 Kgr/ m². Ωστόσο πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι αν ένα άτομο είναι παχύσαρκο, είναι ταυτόχρονα και υπέρβαρο, χωρίς παράλληλα να ισχύει το αντίστροφο.

Ιδιαίτερο ερευνητικό, και όχι μόνο, ενδιαφέρον προκαλεί βέβαια η αιτιολογία της παχυσαρκίας. Σαφώς, δεν μπορεί ένα τόσο πολυσύνθετο φαινόμενο να οφείλεται σε έναν και μόνο παράγοντα. Η παχυσαρκία είναι ένα πολυπαραγοντικό φαινόμενο και οφείλεται σε συνδυασμούς διατροφικών παραμέτρων που συμβάλλουν στην αύξηση της προσλαμβανόμενης ενέργειας, στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας μέσω της φυσικής δραστηριότητας και φυσικά στο συνδυασμό αυτών των δύο. Όλα αυτά συντελούν στο συνεχώς αυξανόμενο θετικό ενεργειακό ισοζύγιο. Οι παράγοντες που έχει υποστηριχθεί ότι συμβάλουν στην αύξηση της συνολικής πρόσληψης ενέργειας και κατ' επέκταση στην παχυσαρκία είναι η μεγάλη ποικιλία κυρίως εύληπτων τροφίμων, οι αυξανόμενες τάσεις στα μεγέθη των μερίδων, η αύξηση της γευστικότητας των τροφίμων και η συχνότερη κατανάλωση τροφίμων εκτός σπιτιού (McCrory et al, 2002). Απόρροια αυτού, έγκεινται αυξημένοι κίνδυνοι υπέρτασης, δυσλιπιδαιμίας, σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2, παθήσεις χοληδόχου κύστεως, οστεοαρθρίτιδας, άπνοια ύπνου και αναπνευστικά προβλήματα. Επίσης, έχει παρατηρηθεί ότι οι άνθρωποι αυτοί προσβάλλονται συχνότερα από διάφορους τύπους καρκίνου. Ακόμα τα παχύσαρκα άτομα γίνονται συχνά θύματα κοινωνικού αποκλεισμού.

Στα πλαίσια αυτά ένας από τους φορείς που έχει κατηγοριοποιηθεί ως εν μέρει υπεύθυνος είναι η βιομηχανία τροφίμων, η οποία, ωστόσο ευαισθητοποιείται όλο και περισσότερο, ώστε να συμβάλλει και αυτή με τον τρόπο της στην αντιμετώπιση του προβλήματος. Γι' αυτό, ως λύσεις για τον περιορισμό του φαινομένου θεωρούνται η μείωση ενεργειακής πρόσληψης, η μείωση πρόσληψης κορεσμένων λιπών και αύξηση πολυακόρεστων, μείωση πρόσληψη ζάχαρης, αύξηση πρόσληψης φρούτων, λαχανικών, οσπρίων και δημητριακών ολικής αλέσεως και η αύξηση της φυσικής δραστηριότητας, όπως προαναφέρθηκε.

1.2 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΧΑΜΗΛΩΝ ΘΕΡΜΙΔΟΓΟΝΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Μια νέα τάση στις βιομηχανίες τροφίμων είναι η έρευνα και ανάπτυξη νέων προϊόντων που θα ικανοποιήσουν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά που αναμένει ο καταναλωτής σε ένα προϊόν, αλλά ταυτόχρονα να μην είναι τόσο θερμιδογόνο για τον οργανισμό του. Έτσι, παρασκευάζονται ολοένα και περισσότερα νέα προϊόντα με χαμηλές θερμίδες ή/και λιγότερα σάκχαρα ή λιπαρά. Τέτοια προϊόντα κερδίζουν ολοένα και γρηγορότερα μία δική τους θέση στον σύγχρονο τρόπο διατροφής, ενώ από την άλλη αποκτά ολοένα και μικρότερης ηλικίας καταναλωτικό κοινό. Αυτά τα τρόφιμα είναι περισσότερο υγιεινά από τα τρόφιμα που περιέχουν όλη την ποσότητα λιπαρών και σακχάρων. Ανάμεσα στο ευρύ φάσμα τροφίμων με λίγες θερμίδες περιλαμβάνονται και διάφορα αρτοσκευάσματα, όπως και τα μπισκότα.

Έτσι κρίθηκε αναγκαίο να θεσπιστούν συγκεκριμένες προδιαγραφές για κάθε τέτοια ομάδα τροφίμων από το Συμβούλιο, σύμφωνα με το παράρτημα του Κανονισμού 1924/2006/EK¹⁷, στο οποίο αναγράφονται οι επιτρεπόμενοι ισχυρισμοί διατροφής και οι προϋποθέσεις χρήσης τους. Σκοπός αυτού ήταν η προστασία του καταναλωτή από τυχόν παραπλάνηση του, υπόψη το περίγραμμα θρεπτικών χαρακτηριστικών ως προς την ή τις θρεπτικές ουσίες για τις οποίες διατυπώνεται ο ισχυρισμός.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2: Παράρτημα του Κανονισμού 1924/2006/ΕΚ¹⁷ , με τους επιτρεπόμενους ισχυρισμούς διατροφής και τις προϋποθέσεις για την χρήση τους. (Επιστήμη Τροφίμων ΙΙ, Κυρανάς)

| ΙΣΧΥΡΙΣΜΟΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ | ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΧΡΗΣΗΣ |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ΧΑΜΗΛΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΞΙΑ | Ο ισχυρισμός ότι το τρόφιμο έχει χαμηλή ενεργειακή αξία, καθώς και κάθε ισχυρισμός που ενδέχεται να έχει το ίδιο νόημα για τον καταναλωτή, μπορεί να χρησιμοποιείται μόνον όταν το προϊόν δεν περιέχει περισσότερες από 40Kcal (170kJ) / 100g για στερεές τροφές ή περισσότερες από 20Kcal (80kJ) / 100ml για υγρές τροφές. Για τα επιτραπέζια γλυκαντικά ισχύει το όριο των 4Kcal (17kJ) / μερίδα με ισοδύναμες γλυκαντικές ιδιότητες 6g καλαμοσάκχαρου (περίπου 1 κουταλάκι του γλυκού καλαμοσάκχαρου) |
| ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΞΙΑ | Ο ισχυρισμός ότι το τρόφιμο έχει μειωμένη ενεργειακή αξία, καθώς και κάθε ισχυρισμός που ενδέχεται να έχει το ίδιο νόημα για τον καταναλωτή, μπορεί να χρησιμοποιείται μόνον όταν η ενεργειακή αξία έχει μειωθεί κατά 30% τουλάχιστον, με ένδειξη του ή των χαρακτηριστικών που μειώνουν τη συνολική ενεργειακή αξία του τροφίμου. |
| ΧΩΡΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΞΙΑ | Ο ισχυρισμός ότι το τρόφιμο δεν έχει ενεργειακή αξία καθώς και κάθε ισχυρισμός που ενδέχεται να έχει το ίδιο νόημα για τον καταναλωτή, μπορεί να χρησιμοποιείται μόνον όταν το προϊόν δεν περιέχει περισσότερες από 4Kcal (17kJ) / 100ml. Για τα επιτραπέζια γλυκαντικά, ισχύει το όριο των 0.4 Kcal (1.7kJ)/ μερίδα, με ισοδύναμες γλυκαντικές ιδιότητες 6g καλαμοσάκχαρου (περίπου 1 κουταλάκι του γλυκού καλαμοσάκχαρου) |
| ΧΑΜΗΛΑ ΛΙΠΑΡΑ | Ο ισχυρισμός ότι έχει χαμηλή |

περιεκτικότητα σε λιπαρά, καθώς και κάθε ισχυρισμός που ενδέχεται να έχει το ίδιο νόημα για τον καταναλωτή, μπορεί να χρησιμοποιείται μόνον όταν το προϊόν δεν περιέχει περισσότερα από 3g λιπαρών ανά 100g για στερεές τροφές ή 1.5g λιπαρών ανά 100ml για υγρές τροφές (1.8g λιπαρών ανά 100ml για το ημιαποβουτυρωμένο γάλα).

ΧΩΡΙΣ ΛΙΠΑΡΑ

Οι ισχυρισμοί ότι το τρόφιμο δεν περιέχει λιπαρά καθώς και κάθε ισχυρισμός που ενδέχεται να έχει το ίδιο νόημα για τον καταναλωτή, μπορεί να χρησιμοποιείται μόνον όταν το προϊόν δεν περιέχει περισσότερα από 0.5g λιπαρών ανά 100g ή 100ml. Ωστόσο, απαγορεύονται οι ισχυρισμοί που εκφράζονται ως "X% χωρίς λιπαρά"

ΧΑΜΗΛΑ ΚΟΡΕΣΜΕΝΑ ΛΙΠΑΡΑ

Ο ισχυρισμός ότι το τρόφιμο έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε κορεσμένα λιπαρά, καθώς και κάθε ισχυρισμός που ενδέχεται να έχει το ίδιο νόημα για τον καταναλωτή, μπορεί να χρησιμοποιείται μόνον εάν το άθροισμα των κορεσμένων λιπαρών οξέων και των trans λιπαρών οξέων στο προϊόν δεν υπερβαίνει τα 1.5g ανά 100g για στερεές τροφές ή το 0.75g ανά 100ml για υγρές τροφές και, σε κάθε περίπτωση, το άθροισμα των κορεσμένων λιπαρών οξέων και των trans λιπαρών οξέων δεν πρέπει να υπερβαίνει το 10% της ενεργειακής αξίας.

ΧΩΡΙΣ ΚΟΡΕΣΜΕΝΑ ΛΙΠΑΡΑ

Ο ισχυρισμός ότι το τρόφιμο δεν περιέχει κορεσμένα λιπαρά, καθώς και κάθε ισχυρισμός που ενδέχεται να έχει το ίδιο νόημα για τον καταναλωτή, μπορεί να χρησιμοποιείται μόνον εάν το άθροισμα των κορεσμένων λιπαρών οξέων και των trans λιπαρών οξέων στο προϊόν δεν υπερβαίνει τα 0.1g κορεσμένων λιπαρών ανά 100g ή 100ml

ΧΑΜΗΛΗ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΣΑΚΧΑΡΑ

Ο ισχυρισμός ότι το τρόφιμο έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε σάκχαρα, καθώς και κάθε ισχυρισμός που ενδέχεται να έχει το ίδιο νόημα για τον καταναλωτή, μπορεί να χρησιμοποιείται μόνον εάν το προϊόν δεν περιέχει περισσότερα από 5g σακχάρων ανά 100g για στερεές τροφές ή 2.5g σακχάρων ανά 100ml για υγρές τροφές.

ΧΩΡΙΣ ΣΑΚΧΑΡΑ

Ο ισχυρισμός ότι το τρόφιμο δεν έχει περιέχει σε σάκχαρα, καθώς και κάθε ισχυρισμός που ενδέχεται να έχει το ίδιο νόημα για τον καταναλωτή, μπορεί να χρησιμοποιείται μόνον εάν το προϊόν δεν περιέχει περισσότερα από 0.5g σακχάρων ανά 100g ή 100ml.

ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΣΑΚΧΑΡΑ

Ο ισχυρισμός ότι το τρόφιμο δεν περιέχει πρόσθετα σάκχαρα, καθώς και κάθε ισχυρισμός που ενδέχεται να έχει το ίδιο νόημα για τον καταναλωτή, μπορεί χρησιμοποιείται μόνον όταν το προϊόν δεν περιέχει πρόσθετους μονοσακχαρίτες ή δισακχαρίτες ή άλλο τρόφιμο που χρησιμοποιείται για τις γλυκαντικές του ιδιότητες. Εάν υπάρχουν φυσικά σάκχαρα στο τρόφιμο, η επισήμανση θα πρέπει να φέρει και την ακόλουθη ένδειξη: "ΠΕΡΙΕΧΕΙ ΦΥΣΙΚΑ ΣΑΚΧΑΡΑ"

ΧΑΜΗΛΗ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΝΑΤΡΙΟ / ΑΛΑΤΙ

Ο ισχυρισμός ότι το τρόφιμο έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε νάτριο/ αλάτι, καθώς και κάθε ισχυρισμός που ενδέχεται να έχει το ίδιο νόημα για τον καταναλωτή, μπορεί χρησιμοποιείται μόνον όταν το προϊόν δεν περιέχει περισσότερα από 0.12g νατρίου, ή ισοδύναμη ποσότητα αλατιού, ανά 100g ή ανά 100ml.

ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΝΑΤΡΙΟ/ ΑΛΑΤΙ

Ο ισχυρισμός ότι το τρόφιμο έχει πολύ χαμηλή περιεκτικότητα σε νάτριο/ αλάτι, καθώς και κάθε ισχυρισμός που ενδέχεται να έχει το ίδιο νόημα για τον καταναλωτή,

ΧΩΡΙΣ ΝΑΤΡΙΟ Ή ΑΛΑΤΙ

μπορεί χρησιμοποιείται μόνον όταν το προϊόν δεν περιέχει περισσότερα από 0.04g νατρίου ή ισοδύναμη ποσότητα αλατιού, ανά 100g ή ανά 100ml.

Ο ισχυρισμός ότι το τρόφιμο δεν έχει νάτριο/ αλάτι, καθώς και κάθε ισχυρισμός που ενδέχεται να έχει το ίδιο νόημα για τον καταναλωτή, μπορεί χρησιμοποιείται μόνον όταν το προϊόν δεν περιέχει 0.005g νατρίου, ή ισοδύναμη ποσότητα αλατιού, ανά 100g

ΠΗΓΗ ΕΛΩΔΙΜΩΝ ΙΝΩΝ

Ο ισχυρισμός ότι το τρόφιμο αποτελεί πηγή εδώδιμων ινών, καθώς και κάθε ισχυρισμός που ενδέχεται να έχει το ίδιο νόημα για τον καταναλωτή, μπορεί χρησιμοποιείται μόνον όταν το προϊόν περιέχει τουλάχιστον 3g εδώδιμων ινών ανά 100g ή τουλάχιστον 1.5g εδώδιμων ινών ανά 100kcal.

ΥΨΗΛΗ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΕΔΩΔΙΜΕΣ ΙΝΕΣ

Ο ισχυρισμός ότι το τρόφιμο έχει υψηλή περιεκτικότητα σε εδώδιμες ίνες, καθώς και κάθε ισχυρισμός που ενδέχεται να έχει το ίδιο νόημα για τον καταναλωτή, μπορεί χρησιμοποιείται μόνον όταν το προϊόν περιέχει τουλάχιστον 6g εδώδιμων ινών ανά 100g ή τουλάχιστον 3g εδώδιμων ινών ανά 100Kcal.

ΠΗΓΗ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ

Ο ισχυρισμός ότι το τρόφιμο αποτελεί πηγή πρωτεϊνών, , καθώς και κάθε ισχυρισμός που ενδέχεται να έχει το ίδιο νόημα για τον καταναλωτή, μπορεί να χρησιμοποιείται μόνον όταν τουλάχιστον το 12% της ενεργειακής αξίας του τροφίμου παρέχεται από τις πρωτεΐνες.

1.3 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΕΤΙΚΕΤΕΣ

Στη συσκευασία των προϊόντων light θα πρέπει να αναγράφονται όλες οι ενδείξεις που προβλέπονται από τις γενικές διατάξεις καθώς και οι ενδείξεις της διαθρεπτικής επισήμανσης σύμφωνα με το άρθρο 11^α του Κώδικα Τροφίμων Και Ποτών.

Σύμφωνα με την οδηγία 2000/13/EC, η οποία αφορά την νομοθεσία επισήμανσης που εκδόθηκε από το Ευρωπαϊκό κοινοβούλιο τον Μάρτιο του 2000 απαιτήσεις κλειδιά στην διατροφική ετικέτα για την προστασία του καταναλωτή είναι:

- Το όνομα του τροφίμου
- Ο κατάλογος συστατικών
- Οι ενδείξεις διάρκειας
- Οι συνθήκες αποθήκευσης
- Το όνομα της επιχείρησης
- Ο τόπος προέλευσης και
- Οδηγίες χρήσης.

Οι καταναλωτές πριν αγοράσουν το προϊόν πρέπει να αναζητήσουν στη διατροφική ετικέτα τα παραπάνω ώστε να είναι βέβαιοι για την ποιότητα και την ασφάλεια του προϊόντος που πρόκειται να αγοράσουν.

2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 ΤΑ ΜΠΙΣΚΟΤΑ ΩΣ ΤΡΟΦΙΜΑ

Τα μπισκότα ως τρόφιμα έχουν μακρά ιστορία. Ήδη από το 8000 π.Χ. εμφανίζεται μια πρώτη μορφή μπισκότου, ένα αποξηραμένο μείγμα δημητριακών. Το 2500 π.Χ. περίπου πρώτοι οι Αιγύπτιοι συνέλαβαν την ιδέα να ψήνουν τα μπισκότα και οι Ρωμαίοι πρώτοι προχώρησαν σε διπλό ψήσιμο των γλυκών τους, ώστε να διατηρούνται περισσότερο και να διευκολύνεται έτσι η τροφοδοσία των λεγεώνων τους. Η ονομασία "bis-cuit" (μπισκότο) σημαίνει "διπλό-ψημένο".

Μέχρι τα μέσα του 19ου αιώνα, συναντούμε δύο είδη μπισκότων: τα απλά και ξηρά, τα οποία διατηρούνταν περισσότερο και είχαν διατροφικά οφέλη, και τα μπισκότα που προορίζονταν για την υψηλή κοινωνία και κυκλοφορούσαν σε μεγάλη ποικιλία.

Μόλις το 1850 αναπτύχθηκε η μαζικότερη παραγωγή των μπισκότων, με την χρησιμοποίηση αποδοτικών μηχανών. Με τον τρόπο αυτό επιτεύχθηκε η μείωση των τιμών και τα μπισκότα έγιναν προσιτά στο ευρύ κοινό. Το μικρό τους βάρος, η μεγάλη ενεργειακή τους πυκνότητα και η ποικιλία στη σύνθεσή τους, προσφέρουν μεγάλη ευελιξία και καλύπτουν ένα εκτεταμένο πεδίο κατανάλωσης.

2.2 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΜΠΙΣΚΟΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η παραγωγή μπισκότων στην Ελλάδα, έχει αυξηθεί ραγδαία τα τελευταία χρόνια, λόγω της αυξανόμενης ζήτησης των καταναλωτών. Έτσι, τα μπισκότα αποτελούν σημαντική πηγή λίπους.

Το μέγεθος της εγχώριας αγοράς μπισκότων 12κυμάνθηκε μεταξύ 22.000-25.600 τόνων ετησίως.

Το 2005, η συνολική αγορά μπισκότων, σε αξία, εκτιμάται σε 130 εκ. €.

Οι εισαγωγές μπισκότων και συναφών ειδών αρτοποιίας και ζαχαροπλαστικής παρουσίασαν συνεχή ανοδική πορεία από το 2001 ως το 2005 (με μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης 15.6%). Το 2005 διαμορφώθηκαν σε 30.850 τόνους από το 17.102 τόνους το 2001, παρουσιάζοντας αύξηση κατά 78.8%. Η κυριότερη χώρα προέλευσης το 2005 ήταν η Γερμανία, η οποία κάλυψε το 35.4% των

εισαγωγών από την Ε.Ε. και το 31.9% των συνολικών εισαγωγών. Ακολούθησε η Ιταλία με αντίστοιχα μερίδια 22.7% και 20.4%.

Η εγχώρια κατανάλωση μέχρι το 1999 εμφάνιζε ανοδική πορεία, προσεγγίζοντας το 30% του κοινοτικού μέσου όρου. Την επόμενη πενταετία (μέχρι το 2005) παρουσίασε διαχρονική αύξηση, με μέσο ετήσιο ρυθμό της τάξης του 3.3%. Το 2004 η εξεταζόμενη αγορά εκτιμάται ότι ανήλθε σε 25.100 τόνους, ενώ το 2005 διαμορφώθηκε σε 25.600 τόνους (αύξηση 2%). Ο Έλληνας καταναλωτής δείχνει σαφή προτίμηση στα γλυκά μπισκότα, τα οποία εκτιμάται ότι καλύπτουν το 90% του συνόλου της κατανάλωσης, ενώ τα αλμυρά το υπόλοιπο 10%. Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται ανά έτος η παραγωγή, οι εισαγωγές, οι εξαγωγές και η φαινομενική κατανάλωση μπισκότων κατά την περίοδο 1990-2005 (ICAP, 2006).

Πίνακας 2.2: Εγχώρια φαινομενική κατανάλωση μπισκότων την περίοδο 1990-2005,σε τόνους.

| ΕΤΟΣ | ΠΑΡΑΓΩΓΗ | ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ | ΕΞΑΓΩΓΕΣ | ΦΑΙΝΟΜΕΝΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ |
|------|----------|-----------|----------|------------------------|
| 1990 | 23.700 | 1.250 | 2.600 | 22.350 |
| 1991 | 23.400 | 1.300 | 2.700 | 22.000 |
| 1992 | 23.800 | 1.500 | 2.900 | 22.400 |
| 1993 | 24.000 | 1.550 | 3.000 | 22.550 |
| 1994 | 23.500 | 2.200 | 3.250 | 22.450 |
| 1995 | 23.300 | 2.700 | 3.500 | 22.500 |
| 1996 | 23.550 | 2.900 | 3.800 | 22.650 |
| 1997 | 23.450 | 2.900 | 4.300 | 22.050 |
| 1998 | 24.200 | 2.950 | 4.500 | 22.650 |
| 1999 | 24.500 | 2.900 | 4.600 | 22.800 |
| 2000 | 24.600 | 2.700 | 5.300 | 22.000 |
| 2001 | 26.400 | 2.900 | 5.800 | 22.500 |
| 2002 | 26.000 | 3.000 | 5.200 | 23.800 |
| 2003 | 27.700 | 3.400 | 5.200 | 24.900 |
| 2004 | 27.300 | 4.300 | 6.500 | 25.100 |
| 2005 | 28.000 | 4.600 | 7.000 | 25.600 |

(ICAP, 2006)

2.3 ΜΙΚΡΗ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΤΩΝ ΖΑΧΑΡΗΣ ΚΑΙ ΛΙΠΟΥΣ ΣΕ ΑΡΤΟΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ

Την δεκαετία του 80 μπαίνουν στη ζωή μας τα προϊόντα light. Η προέλευση τους είναι Αμερικάνικη. Την εποχή εκείνη η βιομηχανία τροφίμων στην Αμερική γνωρίζει μεγάλη απήχηση και οι κατασκευαστές προωθούν στην αγορά προϊόντα που υπόσχονται

λιγότερες θερμίδες και κατά συνέπεια αποφυγή περιττού βάρους. Οι καταναλωτές αν και επιφυλακτικοί αρχικά, δέχονται τα καινούρια προϊόντα με μεγάλη ευχαρίστηση αφού οι πωλήσεις τους αυξάνονται χρόνο με τον χρόνο.

Πολλές εταιρίες αρτοσκευασμάτων και γλυκών χρησιμοποιούν γαλακτωματοποιητές και μείγματα δεξτρινών για να μειώσουν το λίπος στα κέικ. Οι γαλακτωματοποιητές προσδίδουν όγκο, απορροφούν νερό, διατηρούν τη φρεσκάδα και μπορούν να μειώσουν έως και 100% το λίπος σε κέικ και μπισκότα.

Το 1982 ο Rule και οι συνεργάτες του κατόρθωσαν να μειώσουν το λίπος της μαργαρίνης σε μείγματα κέικ με την προσθήκη εστέρα της γλυκερίνης. Η εταιρία Entenman's αντικατέστησε τα αυγά και τα λίπη στα αρτοσκευάσματα με μαλτοδεξτρίνες, γκάμι και γαλακτωματοποιητές και έφτιαξε προϊόντα χωρίς χοληστερίνη.

Η ζάχαρη εκτός από γεύση δίνει στα γλυκά και ένα πλήθος άλλων ιδιοτήτων που αφορούν τη δομή και την υφή. Τα υποκατάστατα της ζάχαρης θα πρέπει να ανταπεξέλθουν και σε αυτές τις ιδιότητες. Βασική προϋπόθεση είναι να αντέχουν σε υψηλές θερμοκρασίες. Η ασπαρτάμη είναι πολύ καλό υποκατάστατο αλλά δεν αντέχει σε υψηλές θερμοκρασίες. Η αλιτάμη αντέχει αλλά έχει περίπου 20% απώλειες. Η ακεσουλφάμη K αντέχει αλλά εξαιτίας της άσχημης γεύσης της δεν χρησιμοποιείται συχνά. Η σουκραλόζη χρησιμοποιείται συχνά και είναι σταθερή. Το 1987 ο Askar και οι συνεργάτες του αξιολόγησαν κέικ στα οποία είχαν αντικατασταθεί κατά 75% η σουκρόζη από φρουκτόζη, ακεσουλφάμη K, ασπαρτάμη, σακχαρίνη, ξυλιτόλη και σορβιτόλη. Αποδείχθηκε μείωση της ποιότητας. Όταν αντικαθιστόταν το 25% της σουκρόζης, αυτή η μείωση ήταν μικρότερη. Στην κατασκευή τους συμμετέχουν ως διογκωτικοί παράγοντες διαιτητικές ίνες από καρπούς και φρούτα. Η αδιαλυτότητα τους όμως μπορεί να προκαλέσει προβλήματα γι' αυτό και συνδυάζονται με άλλα συστατικά (πρωτεΐνες –υδατάνθρακες) ώστε να μειωθούν οι επιπτώσεις στην ποιότητα.

Οι διαιτητικές ίνες έχουν το πλεονέκτημα να απορροφούν μεγάλες ποσότητες νερού στο οποίο διαλύονται οι θερμίδες άρα αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την μείωση των θερμίδων. Σύμφωνα με μελέτες, έχει διαπιστωθεί ότι η κελουλόζη μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα των light αρτοσκευασμάτων ιδίως του ψωμιού. Παρόλα αυτά πολλά κέικ παρουσιάζουν λειτουργικά και μορφολογικά προβλήματα εξαιτίας χρήσης υποκατάστατων ζάχαρης. Η πολυδεξτρόζη είναι ίσως το πιο αναγνωρισμένο και διερευνημένο υποκατάστατο ζάχαρης και διαλυτός διογκωτικός παράγοντας με θερμιδική

αξία 1kcal/gr. Η ισομαλτόζη είναι δισακχαρίτης που παρέχει 2 kcal/gr.

Το 1989 δοκίμασαν με επιτυχία την αντικατάσταση της ζάχαρης κατά 60% σε μπισκότα με πολυδεξτρόζες. Το 1987 οι Darley και Biggs δημιούργησαν μπισκότα με μειωμένες θερμίδες, μειώνοντας τη ζάχαρη, το αλεύρι και το βούτυρο, χρησιμοποιώντας υδροδιαλυτές πολυδεξτρόζες, γαλακτωματοποιητική και κελουλόζη.

Το 1990 οι Hood και Campbell χρησιμοποίησαν πολυδεξτρόζη για να αντικαταστήσουν τη ζάχαρη σε κέικ, σε συνδυασμό με γαλακτωματοποιητές για να αντικαταστήσουν το λίπος. Η σουκραλόζη αντικατέστησε τη ζάχαρη. Το 1989 ο Singer και οι συνεργάτες του απέδειξαν ότι ο συνδυασμός κελοβιόζης και ενός γλυκαντικού μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αρτοποιήματα και γλυκά, προσδίδοντας την ποιότητα, την υφή, την εμφάνιση και τη λειτουργικότητα της ζάχαρης, προσφέροντας όμως πολύ μειωμένες θερμίδες. Το 1992 οι Bollinger και Freund παρήγαγαν ένα κέικ μειωμένων θερμίδων, με αντικατάσταση της ζάχαρης 30% από ισομαλτόζη, 10% αλεύρι από ίνες μπιζελιού και 40-50% λίπος από μαλτοδεξτρίνες. Η ποιότητα του ήταν ίδια με αυτή του κανονικού. Το 1984 ο Kim απέδειξε ότι η χρήση λακτιτόλης ως αλκοολούχο σάκχαρο απέδωσε τραγανότητα στο προϊόν καθώς και μεγάλη διάρκεια ζωής. Το 1987 δημιουργήθηκαν διαιτητικά μπισκότα από τους Wittings, αντικαθιστώντας την σουκρόζη με ένα από τα παρακάτω μείγματα από γλυκαντικά:

1)ζαχαρίνη/σορβιτόλη 0.25%:99.75%

2)ζαχαρίνη/σορβιτόλη 0.35%:99.65%

3)ζαχαρίνη/φρουκτόζη 0.55%:99.45%

4)σορβιτόλη/φρουκτόζη 41.83%:58.17%

Το μείγμα 2 προτιμήθηκε περισσότερο για το χρώμα, το σχήμα, τη φόρμα, το άρωμα, τη γεύση και την υφή ενώ το 4 ήταν το λιγότερο αποδεκτό. Τα συγκεκριμένα μπισκότα παρουσίασαν πολύ μεγάλη απήγηση από διαβητικούς. Από τότε έχουν δημιουργηθεί πολλά μπισκότα απευθυνόμενα σε διαβητικούς στα οποία η ζάχαρη έχει αντικατασταθεί με

φρουκτόζη ή αλκοολικά σάκχαρα. Η κατηγορία των αρτοσκευασμάτων και γλυκών με χαμηλές θερμίδες εμφανίστηκε το 1990. Τα υποκατάστατα λίπους στα αρτοσκευάσματα αφορούν κυρίως ζάχαρη, λάδι και βούτυρο. Συνήθως χρησιμοποιούνται μείγματα συστατικών με τα κατάλληλα χαρακτηριστικά του λίπους ώστε να είναι ανθεκτικά στη θερμοκρασία και να μειώνουν όσο το δυνατόν λιγότερο τη γεύση

2.4.1 ΦΥΣΙΚΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΜΠΙΣΚΟΤΩΝ

Μία λεπτομερής έρευνα πάνω στην επίδραση τριών συστατικών στη ζύμη για μπισκότα (ζάχαρη, λίπος και νερό) και στη περιεκτικότητα του αλεύρου σε πρωτεΐνη επέτρεψε τον καθορισμό των επιδράσεων τους κατά την ανάμειξη, την ρεολογική τους συμπεριφορά, το μέγεθος του μπισκότου μετά το ψήσιμο και τις μηχανικές τους ιδιότητες. Η προσθήκη της ζάχαρης στη φόρμουλα, μειώνει το ιξώδες της ζύμης καθώς και το χρόνο παραμονής της (relaxation time). Προάγεται το μήκος των μπισκότων και μειώνεται η συνεκτικότητα τους και το βάρος τους.

Μπισκότα που είναι πλούσια σε ζάχαρη χαρακτηρίζονται από υψηλή κολλώδη κατασκευή. Η προσθήκη λίπους μαλακώνει τη ζύμη και μειώνει το ιξώδες της ζύμης, καθώς και το χρόνο παραμονής της ζύμης. Το λίπος ομοίως, συμβάλλει στην αύξηση του μήκους των μπισκότων και στη μείωση της συνεκτικότητας και του βάρους τους, τα οποία χαρακτηρίζονται από μία εύθραυστη κατασκευή, και τα οποία εύκολα σπάνε. Αύξηση της ποσότητας του νερού, οδηγεί σε σημαντική μείωση του ιξώδους της ζύμης και σε μικρή μείωση του χρόνου παραμονής. Τα μπισκότα διαστέλλονται κατά μήκος, με μικρότερη συνεκτικότητα. Τελικά, μεταβάλλοντας την περιεκτικότητα της πρωτεΐνης στο αλεύρι μεταξύ 14-20% προκαλούνται μεγάλες αλλαγές, κατά το στάδιο της ανάμειξης, στις ρεολογικές ιδιότητες της ζύμης και στις διαστάσεις και στην υφή των μπισκότων. (Zoulinkha et al., 1998).

Η βασική δομή των μπισκότων προέρχεται από το αλεύρι. Τα συστατικά που μαλακώνουν την υφή, είναι τα σάκχαρα, σιρόπια γλυκόζης, κρόκοι αυγών, η αμμωνία, η σόδα, το άμυλο και το λίπος. Από την άλλη πλευρά τα συστατικά που σκληραίνουν την υφή είναι το κακάο, τα ασπράδια των αυγών, τα στερεά του γάλακτος και τα οξέα. Τα άλευρα για

μπισκότα πρέπει να έχουν όσο το δυνατόν μικρή αμυλασική δραστηριότητα. Αν το αλεύρι έχει μεγάλη ενεργότητα αμυλασών τότε τα μπισκότα δεν θα είναι τραγανά. Επιπλέον τα άλευρα θα πρέπει να έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε μηχανικώς τραυματισμένο άμυλο ώστε η ποσότητα του νερού που χρειάζεται για να σχηματιστεί το ζυμάρι να είναι η ελάχιστη δυνατή. Τα συστατικά του μπισκότου τότε θα έχουν διασπαρθεί ομοιόμορφα και το μπισκότο θα έχει επιθυμητή συνεκτικότητα, οπότε χρειαζόμαστε άλευρα από μαλακές ποικιλίες σίτου. Στην Ελλάδα ο μεγάλος όγκος του κοινού σίτου στη χώρα μας αντιπροσωπεύεται από πολύ μαλακές ποικιλίες που δίνουν άλευρα με πολύ χαμηλό ποσοστό μηχανικώς τραυματισμένου αμύλου.

Αν το ζυμάρι έχει υψηλή υγρασία τότε το μπισκότο θα διογκωθεί λιγότερο και θα έχει σκληρή υφή, επιπλέον, θα έχουμε διαφορά υγρασίας ανάμεσα στην επιφάνεια και το εσωτερικό τους, με αποτέλεσμα να ραγίζουν κατά την ψύξη και να σπάζουν εύκολα κατά τη διάρκεια της συσκευασίας.

Η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη θα πρέπει να είναι 8-9% και το ποσοστό των μικρών αλευρόκοκκων να είναι περισσότερο από 63%. Όσο πιο δυνατό είναι το αλεύρι, τόσο μεγαλύτερη ποσότητα λίπους και ζάχαρης πρέπει να χρησιμοποιηθεί για να έχουμε ζυμάρι με την επιθυμητή υφή. Το αλεύρι με μεγάλη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη δίνει σκληρή υφή και τραχεία εξωτερική επιφάνεια στο τελικό προϊόν. Με αύξηση της ζάχαρης και του λίπους θα πρέπει να μειωθεί η ποσότητα του αλεύρου με αποτέλεσμα το τελικό προϊόν να είναι εύθρυπτο.

2.4.2 ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΜΠΙΣΚΟΤΩΝ

- Σκληρή Κόρα: όταν έχουμε υψηλή θερμοκρασία, η ποσότητα της ζάχαρης είναι μεγάλη και έχουμε μικρό χρόνο ανάμιξης.
- Ψωμάδες Υφή: όταν η ποσότητα του αλεύρου είναι μεγαλύτερη από όσο πρέπει, όταν το ποσοστό των λιπαρών είναι μικρό και έχουμε υπερβολική θερμοκρασία ή μεγάλη ποσότητα ζάχαρης.
- Μαλακή Ψίχα: συμβαίνει κυρίως με τη χρήση πολλών λιπαρών ουσιών.
- Πολύ Σκούρο Χρώμα: συμβαίνει λόγω μεγάλου χρόνου ψησίματος ή προσθήκη μεγάλης ποσότητας ζάχαρης ή γάλακτος
- Σπάσιμο των Μπισκότων: όταν υπάρχει διαφορά θερμοκρασίας ανάμεσα στην επιφάνεια και το εσωτερικό των μπισκότων.

- Μεγάλο άπλωμα του μπισκότου κατά το ψήσιμο: εξαρτάται από την ποσότητα των διογκωτικών υλών, από τη δύναμη του αλεύρου και την προστιθέμενη ποσότητα νερού.

2.5 ΤΑ ΣΤΑΔΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ

Στην κατηγορία των προϊόντων αρτοποιίας, τα μπισκότα αποτελούν μια ομάδα προϊόντων τα οποία περιέχουν αξιοσημείωτο ποσοστό λίπους και η τελική ποιότητα τους καθορίζεται άμεσα από τον τύπο του λίπους. Τα κύρια συστατικά είναι αλεύρι, ζάχαρη και λίπος (Wehrle et al., 1999). Γενικά, τα μπισκότα είναι προϊόντα που παρασκευάζονται από μαλακά και αδύνατα άλευρα με μικρή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη (8-11%). Έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε ζάχαρη και λίπος και χαμηλή περιεκτικότητα σε νερό ($13.5\% \pm 0.4\%$) οπότε, η ζύμη είναι συνεκτική κι εύπλαστη, χωρίς να λαμβάνει χώρα σχηματισμός γλουτεϊνικού πλέγματος (Faridi, 1994). Κατά την παρασκευή των μπισκότων απαιτούνται 12-22 μέρη νερού για κάθε 100 μέρη αλεύρου (Manley, 1991). Οι μεταβολές της συγκέντρωσης των κυρίων συστατικών και το μεγάλο εύρος δευτερευόντων συστατικών, όπως αρωματικές ύλες και σοκολάτα, επιτρέπουν την παραγωγή μεγάλης ποικιλίας ειδών μπισκότων. Τα βασικά βήματα της επεξεργασίας είναι η ανάμιξη της ζύμης, η μορφοποίηση και το ψήσιμο. Τα κύρια διαδοχικά στάδια κατά την παραγωγή απλών, σφαιρικών μπισκότων είναι η καταμέτρηση συστατικών, η ανάμιξη της ζύμης, η μορφοποίηση της ζύμης σε φύλλα, η ανάπαυση των φύλλων της ζύμης, η μορφοποίηση σε μπισκότα, το ψήσιμο, η ψύξη και συσκευασία των μπισκότων (Wehrle et al., 1999). Είναι οπωσδήποτε επιθυμητή η παρασκευή μπισκότων πανομοιότυπων διαστάσεων και σταθερού βάρους (Cronin & Preis, 2000).

α) Η ανάμιξη:

Για την ανάμιξη των συστατικών και τη παρασκευή της ζύμης υπάρχουν δύο μέθοδοι:

1. Η μέθοδος παρασκευής κρέμας.
2. Η μέθοδος ταυτόχρονης προσθήκης

Η μέθοδος παρασκευής κρέμας που χρησιμοποιείται είναι η κλασική μέθοδος παρασκευής ζύμης. Αναμιγνύεται πρώτα το λίπος και η ζάχαρη μέχρι να σχηματισθεί μια ομοιογενής κρέμα. Προστίθενται οι χρωστικές και τα αρτύματα. Κατά τη παρασκευή της κρέμας διαλύονται οι χημικές διογκωτικές ουσίες και το αλάτι σε μία ποσότητα νερού και

προστίθενται μαζί με το γάλα. Μετά από σύντομη ανάμειξη προστίθεται το αλεύρι και κατά τη διάρκεια της αναμείξεως τους το υπόλοιπο νερό. Η ανάμειξη συνεχίζεται μέχρι να σχηματισθεί μία ζύμη με κατάλληλη συνεκτικότητα.

Στη μέθοδο ταυτόχρονης προσθήκης προστίθενται ταυτόχρονα όλα τα βασικά συστατικά και κατά τη διάρκεια της αναμείξεως τους προστίθενται το διάλυμα των διογκωτικών ουσιών, του αλατιού, των χρωστικών και των αρτυμάτων, όπως επίσης και το υπόλοιπο νερό. Με τη μέθοδο αυτή η ζύμη είναι πιο πυκνή και σφιχτή, σε σύγκριση με την προηγούμενη (Καζάζης, 1994).

Στο ζυμωτήριο όλα τα υλικά μαζί αναμιγνύονται και μετατρέπονται σε ζύμη. Η ζύμη αυτή πρέπει να παραμείνει συνήθως για μικρό διάστημα, ούτως ώστε να σταθεροποιηθεί και να μορφοποιηθεί. Για την παραγωγή τρυφερών μπισκότων είναι επιθυμητή ελάχιστη ανάπτυξη της γλουτένης, η οποία επιτυγχάνεται με τη διεξαγωγή της διαδικασίας της ανάμιξης σε δύο ή τρία στάδια (Faridi, 1994).

Κατά τη διάρκεια της ανάμιξης της ζύμης υπάρχει ένας ανταγωνισμός για την επιφάνεια γύρω από το αλεύρι μεταξύ της υδατικής και της λιπαρής φάσης. Το νερό ή το διάλυμα ζάχαρης αλληλεπιδρούν με τη πρωτεΐνη του αλευριού για τη δημιουργία της γλουτένης, η οποία συμβάλλει στη δημιουργία ενός συνεκτικού υλικού. Όταν μικρή ποσότητα λίπους σκεπάσει το αλεύρι, αυτή η διεργασία διακόπτεται με αποτέλεσμα τα μπισκότα μετά το ψήσιμο να εμφανίζονται λιγότερο

σκληρά, μικρότερα και λειώνουν περισσότερο εύκολα στο στόμα. Όταν η περιεκτικότητα σε λίπος είναι υψηλή, η αίσθηση της λίπανσης μέσα στη ζύμη είναι τόσο έντονη ώστε να απαιτείται λίγο ή καθόλου νερό για την απόκτηση της επιθυμητής συνοχής και δημιουργείται λίγη ποσότητα γλουτένης (Nisbet, 1986).

Μετά την ανάμειξη, η ζύμη αφήνεται να μαλακώσει ή ζυμώνεται για ποικίλα χρονικά διαστήματα, 30 έως 45 λεπτά για τη ζύμη που προορίζεται για τη παρασκευή μπισκότων. Σε αυτό το στάδιο η ζύμη αναμιγνύεται είτε σε κλασικούς κάδους για αξονικούς αναμείκτες, είτε σε μεταφορικούς κάδους για υψηλής ταχύτητας αναμείκτες, ή σε συνεχείς αναμείκτες. Χωρίς αμφιβολία, οι καταλληλότεροι αναμείκτες για τη παρασκευή ζυμών θεωρούνται οι συνεχείς αναμείκτες (Faridi, 1994).

β) Η μορφοποίηση:

Κατά τα στάδια της μορφοποίησης της ζύμης σε φύλλα και έπειτα σε μπισκότα, η ζύμη περνάει διαμέσου ενός ελασματοποιητή και μιας σειράς από κυλίνδρους μέτρησης

ποσοτήτων και διαστάσεων κι έπειτα το κομμάτι ζύμης αποκόπτεται με τη βοήθεια μηχανής μορφοποίησης (Cronin & Preis, 2000). Για σκληρά μπισκότα, η ζύμη περνάει πάνω σε κυλιόμενη ταινία, μέσα από μεγάλους

κυλίνδρους για να γίνει σε μορφή φύλλου. Μετά μπορεί να κοπεί στο επιθυμητό σχήμα. Για τα μαλακά μπισκότα, η διαδικασία είναι διαφορετική, το σχήμα ή μορφοποιείται σε καλούπι ή γίνεται από ένα μηχανήμα το οποίο εγχαράσσει το σχέδιο πάνω στο φύλλο ζύμης και στη συνέχεια το κόβει σε ανάλογο μέγεθος.

Υπάρχουν τρεις διαφορετικοί τρόποι για να δοθεί σχήμα στις ζύμες που προορίζονται για μπισκότα. Ανάλογα με τη διεργασία που χρησιμοποιείται, τα μπισκότα εντάσσονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- Μπισκότα εναποθέσεως και κοπής με σύρμα
- Μπισκότα που παίρνουν μορφή με κοπή
- Μπισκότα που παίρνουν μορφή με τη χρήση καλουπιών (Faridi, 1994).

Στα μπισκότα εναποθέσεως και κοπής με σύρμα η ζύμη πρέπει να είναι τόσο συνεκτική, όσο χρειάζεται για να μπορεί να εξωθείται από το στόμιο και να μην είναι κολλώδης ώστε να κόβεται ομαλά με το σύρμα. Τα πλεονεκτήματα αυτών των προϊόντων, σε σύγκριση με τα μπισκότα που σχηματοποιούνται με καλούπια, είναι ότι έχουν περισσότερο ανοιχτή δομή και πιο μαλακή υφή. Τα μειονεκτήματά τους είναι ότι δεν υπάρχει δυνατότητα να γίνουν επιφανειακά σχέδια και επιπλέον

έχουν μικρότερη ομοιομορφία ως προς το σχήμα και το μέγεθος.

Στα μπισκότα που παίρνουν μορφή με κοπή η ζύμη παίρνει τη μορφή φύλλου με ομοιόμορφο πάχος από το οποίο αποκόβονται τα μπισκότα με κυλινδρική ή οριζόντια μηχανή. Η μηχανή διαθέτει κοπτήρες κατάλληλων σχημάτων π/χ. κύκλων, παραλληλογράμμων, τριγώνων κλπ. Η ζύμη πρέπει να είναι σφιχτή και να έχει ικανοποιητική ελαστικότητα.

Στα μπισκότα που παίρνουν μορφή με τη χρήση καλουπιών η ζύμη πρέπει να έχει κατάλληλη συνεκτικότητα ώστε να γεμίζει αμέσως, τελείως και ομοιόμορφα τα καλούπια χωρίς η ζύμη να παρουσιάζει ελαστική επαναφορά στο αρχικό της σχήμα. Πρέπει επίσης να προσκολλάται καταρχάς στον κύλινδρο με τα καλούπια και στη συνέχεια να βγαίνει και να προσκολλάται στη μεταφορική ταινία χωρίς να σκίζεται ή να παραμορφώνεται. Η ζύμη γενικά πρέπει να είναι μαλακή με υψηλό

ποσοστό ζάχαρης και χαμηλή σε υγρασία και η ανάπτυξη της γλουτένης οπωσδήποτε δεν είναι επιθυμητή (Καζάζης,1994).

γ) Το ψήσιμο:

Κατά τη διάρκεια του ψησίματος, η ζύμη των μπισκότων παρουσιάζει την τάση να απλώνεται. Τα ωμά μπισκότα τοποθετούνται σε φούρνο μήκους περίπου 60-100 μέτρων και ψήνονται σε θερμοκρασία μεγαλύτερη από 200°C. Το χρονικό διάστημα ψησίματος κυμαίνεται από 5 έως 20 λεπτά, ανάλογα με το είδος του μπισκότου.

δ) Η ψύξη:

Στη συνέχεια, τα μπισκότα αφήνονται να κρυώσουν πριν την προαιρετική επικάλυψη και τη διακόσμηση τους. Στο στάδιο αυτό τα μπισκότα γίνονται πιο σκληρά, αποβάλλοντας την υπερβολική υγρασία.

ε) Η γέμιση:

Η γέμιση ετοιμάζεται σε ειδικούς αναμείκτες και στη συνέχεια τοποθετείται μεταξύ δύο μπισκότων με ειδικό μηχάνημα σε μορφή σάντουιτς.

στ) Επικάλυψη:

Η επικάλυψη σοκολάτας, όπου είναι επιθυμητή, προετοιμάζεται σε ζεστά δοχεία (μέχρι 45°C). Στην υγρή σοκολάτα επάνω τοποθετείται το μπισκότο που αποκτά κατάλληλη εμφάνιση, οσμή και γεύση. Στη συνέχεια ψύχεται για μεγάλο χρονικό διάστημα ώστε η σοκολάτα να στερεοποιηθεί και να προσκολληθεί στο μπισκότο. Στα απλά μπισκότα προστίθεται επικάλυψη παραγώγων γάλακτος η οποία τους προσδίδει χρώμα και γυαλάδα.

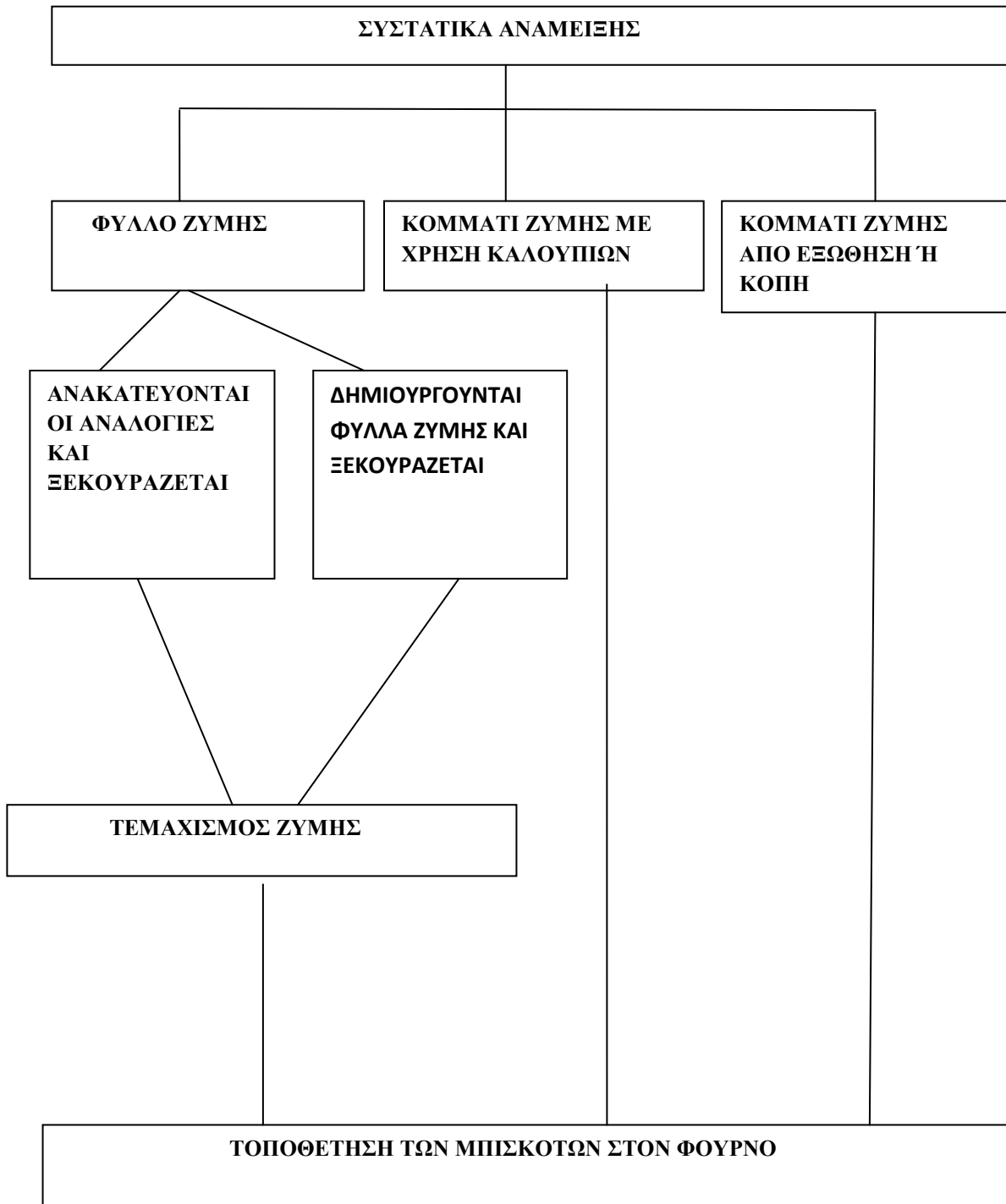
ζ) Η συσκευασία:

Η μηχανή που συσκευάζει τα μπισκότα έχει τη δυνατότητα να παίρνει τον ίδιο πάντα αριθμό μπισκότων ανά πακέτο και να τα κλείνει αεροστεγώς, διασφαλίζοντας τα από εξωτερικούς παράγοντες όπως υγρασία, οσμές κλπ. Ακολουθεί η τοποθέτηση των πακέτων σε χαρτοκιβώτια ή φιλμ πολυθενίου, ώστε να είναι έτοιμα για διανομή (Faridi, 1994).

η) Αποθήκευση:

Τα μπισκότα αποθηκεύονται σε χώρο αεριζόμενο και με χαμηλή υγρασία (4-5 %) και έχουν χρόνο ζωής πάνω από ένα χρόνο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.5. Η ΒΑΣΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΜΠΙΣΚΟΤΩΝ



(S. Cauvain and L. Young, 2007)

2.6 ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΡΕΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΜΠΙΣΚΟΤΩΝ

Τα συστατικά που μαλακώνουν την υφή της ζύμης των μπισκότων είναι η ζάχαρη και τα σιρόπια, ο κρόκος των αυγών, η αμμωνία, η σόδα και τα λοιπά χημικά διογκωτικά μέσα, το άμυλο και το λίπος. Τα συστατικά που σκληραίνουν την υφή είναι το νερό, το κακάο, τα ασπράδια των αυγών, ολόκληρα αυγά, τα στερεά του γάλακτος και τα οξέα. Οι αρωματικές ύλες δεν χρησιμοποιούνται συνήθως σε μεγάλες ποσότητες ώστε να επηρεάσουν την υφή. Το αλάτι θεωρείται

ότι αυξάνει τη συνεκτικότητα. Παρακάτω παρατίθενται στοιχεία για τη σημασία των συστατικών των μπισκότων:

- **Τύποι Αλευριού**

Οι όροι μαλακό και σκληρό όσον αφορά το αλεύρι είναι περιγραφές της υφής του πυρήνα. Ένας κόκκος σκληρού αλευριού χρειάζεται μεγαλύτερη δύναμη για να σπάσει, απ' ό,τι οι κόκκοι του μαλακού αλευριού. Το αλεύρι που παίρνουμε από σπόρο σκληρού σιταριού έχει μεγαλύτερα και πιο σκληρά μέρη. Μαλακό και σκληρό χρησιμοποιούνται με ελαφρώς διαφορετικές υποδηλώσεις σε διάφορα μέρη του κόσμου. Στη Δυτική Ευρώπη, το σκληρό αλεύρι αποδίδεται σε σιτάρια durum, του είδους *Triticum turgidum* ποικιλία durum. Ο όρος μαλακό αποδίδεται σε όλα τα αλεύρια του είδους *T.aestivum*. Αλλού, αντί οι όροι αποδίδονται σε διαφορετικές καλλιέργειες του είδους *T.aestivum*. Σιτάρι του είδους *T. durum*, χρησιμοποιείται στη παραγωγή προϊόντων ζυμαρικών. Αλεύρι από σκληρό σιτάρι του είδους *T. Aestivum*, άν έχει το κατάλληλο ποσοστό πρωτεΐνης (11-13%) χρησιμοποιείται κυρίως για παρασκευή ψωμιού. Χαμηλής πρωτεΐνης αλεύρι (7-9%) είναι πιο κατάλληλο για τη παραγωγή κέικ και μπισκότου. Η σκληρότητα της ποικιλίας σιταριού ελέγχεται γενετικά και δεν σχετίζεται άμεσα με τη περιεχόμενη πρωτεΐνη του σπόρου (Simmonds 1974, Yamazaki and Donelson, Miller & al ,1984).

Προϊόντα από Μαλακό Αλεύρι

Πολλά προϊόντα διαφορετικών τύπων είναι φτιαγμένα από μαλακό αλεύρι και θα ήταν δύσκολο να συνθέσεις μια κατανοητή λίστα από αυτά (Yamazaki and Lord,1971). Οι πιο σημαντικές ομάδες προϊόντων περιλαμβάνουν τα μπισκότα, crackers, τα doughnuts, τα cupcakes, τα πρέτζελς, κέικ πολλών ειδών και μεγεθών κ.ο.κ.

Ιδιότητες του μαλακού αλευριού κατά το ψήσιμο:

Για να διαπιστώσουμε τις ιδιότητες του αλευριού κατά το ψήσιμο, δεν αρκεί μόνο να το ψήσουμε, γιατί αυτό δεν είναι σίγουρο πως θα μας δείξει τη συμπεριφορά κάποιου συγκεκριμένου προϊόντος ή τον τρόπο που πρέπει να ακολουθήσουμε. Και σίγουρα δεν μπορούμε να ψήσουμε μπισκότα και να περιμένουμε να χρησιμοποιήσουμε την ίδια τακτική και για το ψήσιμο crackers ή άλλων προϊόντων μαλακού αλευριού. Για την ακρίβεια, δεν θα ήταν δυνατόν να περιμένουμε από ένα τεστ ψησίματος μπισκότου να βγάλουμε αποτέλεσμα για το πώς θα συμπεριφερθεί το αλεύρι σε άλλες συνταγές μπισκότου, καθώς μεγάλες διαφορές αναμένονται από το αλεύρι όταν χρησιμοποιείται σε διαφορετικά συστήματα.

Η πιο ευρέως χρησιμοποιημένη μέθοδος για να διευκρινίσουμε τη διαδικασία του ψησίματος είναι, η διαδικασία του «μικροψησίματος» που εισήγαγε ο Finley et al (1970b). Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι ότι έχει μεγάλη ευαισθησία και αναπαριστά τις αλλαγές στο αλεύρι και αναδεικνύει τις αποφάσεις που πρέπει να παρθούν. Η μέθοδος αυτή είναι αρκετά καλή αλλά πρέπει να ακολουθείται με μεγάλη προσοχή γιατί ακόμα και μικρές αλλαγές τις ρυθμίσεις του φούρνου ή άλλες αλλαγές στις γραμμές παραγωγής και στη συνταγή, μπορεί να επηρεάσουν τη συμπεριφορά του αλευριού.

Λειτουργία των στοιχείων του Αλευριού και των συστατικών της συνταγής κατά το ψήσιμο:

Η μελέτη, σχετικά με το τί συμβαίνει κατά το ψήσιμο του μπισκότου και για το πως λειτουργούν τα συστατικά έχει γίνει με την φόρμουλα του sugar-snap μπισκότου.

- **Ζάχαρη**

Γενικά, είναι αποδεκτό ότι τα σάκχαρα επηρεάζουν σημαντικά την υφή και το άπλωμα των μπισκότων. Υπερβολική, από την άλλη, ποσότητα ζάχαρης δημιουργεί σκλήρυνση στο προϊόν και υπερβολική γλυκύτητα. Κάποιοι συγγραφείς (όπως οι Thelen 1949, Schanot 1981) εξέτασαν τα σάκχαρα, ως υπεύθυνα συστατικά για το μαλάκωμα και την τραγανότητα που αποδίδουν στα προϊόντα. Αυτά τα χαρακτηριστικά φαίνεται να είναι αντιφατικά και καθένα από αυτά ισχύει μόνο για συγκεκριμένο ποσοστό νερού που υπάρχει στο ζυμάρι. Όμως, το χαρακτηριστικό της τρυφερότητας ισχύει σε ορισμένα μόνον μαλακά μπισκότα, στα οποία εμπεριέχεται αρκετό ποσοστό νερού στην συνταγή, ώστε να διατηρηθούν τα σάκχαρα σε διάλυμα και να επαρκεί για την ζελατινοποίηση του αμύλου. Αντίθετα, όταν το ποσοστό νερού είναι ελάχιστο, η ζάχαρη βρίσκεται σε μια φάση υπέρκορου διαλύματος και

κρυσταλοποιείται, εξαιτίας της ψύξης, συμβάλλοντας έτσι στην τραγανή υφή των μπισκότων κατά το ψήσιμο τους. Κατά πόσο τραγανά είναι τα μπισκότα κάθε φορά, εξαρτάται και από τα επίπεδα και την διαλυτότητα των χρησιμοποιηθέντων ζαχάρων. Για παράδειγμα, σάκχαρα με μικρή ικανότητα κρυστάλλωσης, όπως η φρουκτόζη ή το ιμβερτοσάκχαρο, χρησιμοποιούνται για μαλακά μπισκότα. Η κατακράτηση υγρασίας από τα σάκχαρα προκαλείται από την υγροσκοπικότητα που έχουν τα ίδια ως επιμέρους συστατικά.

Όσον αφορά το άπλωμα στα μπισκότα, ισχύουν δύο βασικοί παράγοντες: το ποσό της ζάχαρης και το μέγεθος των σωματιδίων της κοκκοποίησης. Η σχέση μεταξύ του ποσοστού ζάχαρης και της εκτατότητας των μπισκότων στηρίζεται σε έναν γενικό κανόνα, όσο, δηλαδή, περισσότερη ζάχαρη περιέχονται στα μπισκότα, τόσο μικρότερη είναι η διάμετρος αυτών. Αυτό έχει αποδειχθεί σε διάφορες έρευνες χρησιμοποιώντας ποικίλες αναλογίες ζάχαρης – αλεύρου (πχ. Fuhr, 1962 και Finney, 1950). Ενώ το μέγεθος των κόκκων είναι αντιστρόφως ανάλογο με το άπλωμα του μπισκότου. Οι ερευνητές Thelen (1949) και Schanot (1981) ανέφεραν ότι όσο πιο χονδροί είναι οι κόκκοι της ζάχαρης τόσο πιο μεγάλη είναι η εξάπλωση του μπισκότου. Αυτή η εξήγηση τους, βασίζεται στην συμπεριφορά διαλυτότητας των ζαχάρων. Άριστα λεπτόκοκκη ζάχαρη, σύμφωνα με τις παραπάνω έρευνες, διαλύεται εύκολα κατά τη διάρκεια της ανάμειξης, επιτρέποντας έτσι πολύ λίγη πρόσθετη ζάχαρη να διαλυθεί κατά το ψήσιμο, η οποία θα συνέβαλλε στην συνέχεια στην εξάπλωση του μπισκότου. Πιστεύεται ότι το ποσό ζάχαρης σε σιρόπι που σχηματίζεται κατά το ψήσιμο είναι ο κανονισμός που διέπει τον παράγοντα εξάπλωσης του μπισκότου. Ενώ, χονδροκομμένη κρυσταλλική ζάχαρη διαλύεται ως ένα μέρος αυτής κατά την ανάμειξη και το υπόλοιπο μέρος της κατά το ψήσιμο, προσδίδοντας μπισκότα με μεγαλύτερη εκτατότητα.

Επίσης, ο ερευνητής Kissel (1973) παρατήρησε ότι κατά την ανάμιξη ζάχαρης με τα λιπαρά (σχηματισμός κρέμας), η ζάχαρη επικαλύπτεται από τα λιπαρά και παρεμποδίζεται η διάλυσή της. Όμως σε χονδροκομμένη ζάχαρη δεν ισχύει το ίδιο. Και ο Bright (1983) ερεύνησε την επίδραση της ζάχαρης στο άπλωμα του ζυμαριού με την ανάμειξη όλων των συστατικών μαζί και μόνο ζάχαρης – λιπαρών ως κρέμα. Επίσης μελέτησε και επάνω σε διαφορετικά ποσοστά ζάχαρης. Έτσι, συμπέρανε ότι, τα μπισκότα των οποίων τα επιμέρους συστατικά αναμείχθηκαν όλα μαζί έχουν πιο σταθερή και καλύτερη λεπτοκαμωμένη διάμετρο, από εκείνα που κατά την εκτέλεση αναμείχθηκε η ζάχαρη με τα λιπαρά. Συνεπώς, το άπλωμα του μπισκότου αυξάνεται.

- **Λίπος**

Μετά το αλεύρι και τη ζάχαρη, τα λιπαρά είναι το μεγαλύτερο και σημαντικότερο συστατικό στις περισσότερες φόρμουλες μπισκότων. Ο ερευνητής Cole (1960) θέλοντας να δείξει την επίδραση των λιπιδίων στα μπισκότα, εκχύλισε λιπίδια από τα αλεύρια και παρασκεύασε μπισκότα από αποβουτυρωμένα άλευρα. Τα αποτελέσματα ήταν μικρότερης διαμέτρου μπισκότα σε σύγκριση με τα κανονικά άλευρα. Αυτό ήταν εμφανές και σε μπισκότα τόσο από μαλακό αλεύρι όσο και από σκληρό. Πάραυτα μπισκότα μαλακού αλευρού είχαν σημαντικότερη διαφορά σύγκρισης. Ενώ όταν επαναπροσλήφθηκαν τα λιπίδια από τα αποβουτυρωμένα άλευρα, οι διάμετροι των μπισκότων ήταν όμοια με τα πρότυπα.

Κατά την ανάμειξη της ζύμης η υδατική φάση και τα λιπαρά ανταγωνίζονται κατά τέτοιο τρόπο για το ποιο θα βγει στην επιφάνεια των σωματιδίων του αλεύρου. Όταν τα λιπαρά επικαλύπτουν το αλεύρι, πριν από την ενυδάτωσή του, ο σχηματισμός του πλέγματος της γλουτένης αναστέλλεται. Αν το ποσοστό των λιπαρών είναι υψηλό, τότε εκείνα λειτουργούν ως λιπαντικά στην ζύμη και το νερό που χρειάζεται για να επιτύχει στην επιθυμητή συνοχή είναι λίγο. Οι ρεολογικές ιδιότητες της ζύμης, σε ένα μεγάλο κομμάτι, αντανακλούν εκείνες της στερεής φάσης του λίπους ζαχαροπλαστικής (shortening) που είναι παρών. Ο Miller (1985) ανέφερε ότι αυξάνοντας το ποσοστό των λιπαρών στην συνταγή, μαλακώνει η υφή της ζύμης και μειώνει το ποσοστό των εύθρυπτων ζυμών. Ανάλογα αποτελέσματα διαπιστώθηκαν και από τους Olewnik & Kulp (1984).

Είναι σημαντικό να γνωρίζουμε τα χαρακτηριστικά των ρευστών λιπαρών στην συνταγή των μπισκότων. Όταν κομμάτια ζύμης φορμάρονται η θερμοκρασία στην οποία τήκουν τα λιπαρά διευκρινίζει το περιεχόμενο λιπαρών στην θερμοκρασία ζύμης που έχει δοθεί. Οι ρεολογικές ιδιότητες των πλαστικών λιπαρών ζαχαροπλαστικής που χρησιμοποιούνται πολλές φορές στα μπισκότα είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες. Δεν προκαλεί έκπληξη λοιπόν, όταν κατά την διάρκεια διαφόρων σταδίων επεξεργασίας, ομοιόμορφες θερμοκρασίες είναι απαραίτητες για την παραγωγή μπισκότων ομοιόμορφης συνοχής. Η θερμοκρασία της ζύμης επηρεάζει και τις φυσικές ιδιότητες, όπως το άπλωμα και την εμφάνιση του μπισκότου. Για καλύτερα αποτελέσματα, η θερμοκρασία της ζύμης του μπισκότου, πρέπει να είναι προτιμότερα μεταξύ 21 με 27 βαθμούς Κελσίου.

Αναφέρεται ότι η ιδανική σχέση λίπους και ζάχαρης, στα 100 μέρη αλευριού, έχει ως εξής:

- Μπισκότα που σχηματίζονται με κοπή, χρειάζονται 15% λίπος και όχι καθορισμένη αναλογία ζάχαρης.

- Μπισκότα που σχηματίζονται σε καλούπια χρειάζονται 30% λίπος και 30% ζάχαρη.
- Μπισκότα που σχηματίζονται με εξώθηση, χρειάζονται 50% λίπος και 50% ζάχαρη.

Κατά την ανάμιξη των συστατικών της ζύμης, αν το λίπος επικαλύψει τα σωματίδια του αλεύρου πριν αυτά ενυδατωθούν, εμποδίζεται η ανάπτυξη του γλουτεϊνικού πλέγματος. Όσο αυξάνεται η περιεκτικότητα σε λίπος τόσο μαλακότερη γίνεται η ζύμη και μειώνεται η συνοχή της %. Υπερβολική ποσότητα λίπους μπορεί να δημιουργήσει ένα προϊόν που λαδώνει εύκολα και είναι ευαίσθητο στην τάγγιση. Το λίπος χρησιμοποιείται στη ζύμη, στην επιφάνεια των μπισκότων με

ψεκασμό, στην κρέμα γεμίσματος των μπισκότων και στην επικάλυψη αυτών. Στις ζύμες, έχουμε τη παρουσία του λίπους ως μίγμα βουτύρου που επιδρά στην υφή των μπισκότων, κάνοντας τα λιγότερο σκληρά (Faridi, 1994).

• Γαλακτωματοποιητές

Οι γαλακτωματοποιητές είναι μια μεγάλη και σημαντική κατηγορία προσθέτων η οποία χρησιμοποιείται ευρύτατα στη τεχνολογία τροφίμων. Με τον όρο «γαλακτωματοποιητής» εννοούμε τις ουσίες που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία και σταθεροποίηση γαλακτωμάτων. Επιδρούν σε δύο επίπεδα: α) μειώνουν την επιφανειακή τάση μεταξύ των δύο υγρών (νερού-λαδιού) και διευκολύνουν τη δημιουργία σταγονιδίων για την καλύτερη Παρασκευή του γαλακτώματος και β) προστατεύουν το γαλάκτωμα από διάσπαση και διαχωρισμό, με την αποτροπή της συνένωσης των σταγονιδίων.

Αποτελούν διπολικές ενώσεις με ένα υδρόφιλο και ένα υδρόφοβο τμήμα στο μόριο τους και είναι επίσης μακρομοριακές ενώσεις. Το υδρόφιλο άκρο τους (κεφάλι) περιέχει συνήθως υδροξύλια και είναι πολική ομάδα. Το λιπόφιλο άκρο τους είναι συνήθως μια μακρομοριακή αλυσίδα υδρογονάνθρακα, μη πολική. Τα μόρια γαλακτωματοποιητή παρεμβάλλονται στο σημείο επαφής δύο υγρών και τοποθετούνται με τέτοιον τρόπο, ούτως ώστε η κεφαλή να βρίσκεται στην υγρή και η ουρά στην λιπαρή φάση.

Γαλακτωματοποιητική ικανότητα παρουσιάζουν πολλές φυσικές και συνθετικές ουσίες. Στους φυσικούς γαλακτωματοποιητές συγκαταλέγονται τα φωσφολιπίδια- λεκιθίνες, οι σαπωνίτες, τα μονογλυκερίδια και στους συνθετικούς γαλακτωματοποιητές, τα συνθετικά μονογλυκερίδια ,οι εστέρες λιπαρών οξέων, εστέρες σορβιτόλης κ.τ.λ. Ουσίες με γαλακτωματοποιητική ικανότητα αλλά που δεν είναι γαλακτωματοποιητές είναι οι πρωτεΐνες γάλακτος, τα φωσφορικά άλατα και τα υδροκολλοειδή όπως το CMC.

Οι γαλακτωματοποιητές ή επιφανειοδραστικές ουσίες χρησιμοποιούνται σε περιορισμένα ποσοστά στις συνταγές μπισκότων και crackers αν και η χρήση τους δίνει πολλά πλεονεκτήματα και κατά τη διάρκεια παραγωγής του μπισκότου αλλά και όσον αφορά τις ιδιότητες του τελικού προϊόντος. Η λεκιθίνη αποτελεί το πιο κοινό και ευρέως χρησιμοποιημένο φυσικό γαλακτωματοποιητή στα μπισκότα. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια και άλλοι συνθετικοί γαλακτωματοποιητές κάνουν την εμφάνιση τους στη βιομηχανία αρτοποιίας μέσω ανάπτυξης νέων προϊόντων και κατανόησης και γνώσης των πλεονεκτημάτων και χαρακτηριστικών των ενεργών επιφανειοδραστικών στελεχών.

Τα πλεονεκτήματα είναι τα εξής:

- Μείωση της χρήσης του αυγού και του shortening (μίγμα λιπαρών) στις συνταγές.
- Αυξημένη διάρκεια ζωής λόγω καθυστέρησης του φαινομένου της αναδιάταξης του αμύλου.
- Συμβολή στην τρυφερότητα του μπισκότου και γρήγορη απελευθέρωση της γεύσης.
- Μείωση χρόνου ανάμειξης και αύξηση της ανοχής στην ανάμειξη.
- Βελτιώνεται η κατακράτηση αερίου, η απορρόφηση του νερού, ο βαθμός ενυδάτωσης του αλευριού και των υπόλοιπων συστατικών, ο όγκος του μπισκότου.
- Καλύτερη υφή και βελτιωμένη συμμετρία.

Τα πλεονεκτήματα των γαλακτωματοποιητών έχουν εξεταστεί ως προς τις χημικές και φυσικές τους ιδιότητες τους, τον τρόπο δράσης τους και την παραγωγή τους και έχουν παρουσιαστεί από συγγραφείς όπως οι Del Vecchio (1975), Walker (1984), Pomeranz (1985). Μέσω ερευνών, αυτοί οι συγγραφείς έδειξαν πως οι εστέρες σακχαρόζης και το SSL (στεατόυλο γαλακτυλικό), μπορούν να προσδώσουν στις ζύμες των μπισκότων γαλακτωματοποιητικές, σταθεροποιητικές ιδιότητες και να βοηθήσουν στο δυνάμωμα της ζύμης και την αύξηση της αντοχής της ζύμης κατά την ανάμειξη. Ο συνδυασμός γαλακτωματοποιητών και shortening (μίγμα λίπους) επηρεάζει τη συμπεριφορά του μπισκότου κατά το ψήσιμο και συμβάλλει στον αερισμό του μίγματος των αυγών, όπως και τα λιπίδια του αλευριού συμβάλουν στη σταθερότητα του αφρού και το άπλωμα.

Ο Tsen et al. (1973), έδειξε ότι ορισμένοι γαλακτωματοποιητές έχουν την ικανότητα να αλλάζουν τον βαθμό απλώματος της ζύμης του μπισκότου, όταν εκείνη ψήνεται. Αυτή η επίδραση φαίνεται ότι προήλθε από μεταβολή του ιξώδους της ζύμης. Οι ζύμες μπισκότων που περιέχουν SSL ή το στεατυλοφουμαρικό νάτριο (sodium stearyl fumarate), παρουσιάζουν

αξιοσημείωτη αύξηση στο άπλωμα σε σύγκριση με τη ζύμη μάρτυρα που δεν περιέχει γαλακτωματοποιητή. Αυτή η αντίδραση μπορεί να προέρχεται από την αντίδραση του γαλακτωματοποιητή με το άμυλο και μπορεί να προκαλέσει καθυστέρηση στην ενυδάτωση των κόκκων του αμύλου και κατ' επέκταση να προκληθεί ζελατινοποίηση. Η καθυστέρηση αυτή επιτρέπει πιο ολοκληρωμένη ροή ή άπλωμα της ζύμης πριν η απόλυτη αύξηση του ιξώδους λάβει χώρα κατά τη ζελατινοποίηση.

Η ενσωμάτωση αέρα με τη χρήση επιφανειοδραστικών ουσιών μελετήθηκε από τον Junge et al. (1981), ο οποίος διαπίστωσε ότι αυτές οι ουσίες αλλάζουν τη ρεολογία της ζύμης. Οι καμπύλες της πυκνότητας της ζύμης έδειξαν ότι ο αέρας ήταν αποφρακτικός μόνο καθώς η ζύμη αναπτυσσόταν. Τα αποτελέσματα από το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο έδειξαν ότι οι επιφανειοδραστικές ουσίες που μεταφέρουν λεπτόκοκκους στο τελικό προϊόν, το κάνουν αυτό με το να σχηματίζουν περισσότερα και μικρότερα «κελιά» αέρα κατά την ανάμειξη. Επίσης οι Kim and Robinson (1979) μελέτησαν της επίδραση των επιφανειοδραστικών ουσιών στη διαμόρφωση της αμυλόζης και κατέληξαν στο ότι οι ουσίες εισάγονται στις ελικοειδείς κοιλότητες των κυττάρων της αμυλόζης.

Ο Krog (1973) έδειξε ότι τα μονογλυκερίδια προκαλούν τη μεγαλύτερη αύξηση θερμοκρασία ζελατινοποίησης και ακολουθούν μετά τα SSL, CSL, DATAEM. Ο Ghiasi et al. (1982) πραγματοποίησε πρότυπα διάθλασης με X-ray στα αδιάλυτα κατάλοιπα του άμυλου σίτου με μονογλυκερίδια ή SSL και βρήκε ένα δυνατό σύμπλοκο επιφανειοδραστικής ουσίας-αμυλόζης να συμβαίνει σε χαμηλές θερμοκρασίες, αλλά στους 95 βαθμούς Κελσίου το σύμπλοκο δεν παρατηρείται πλέον.

Οι Bart and Thucker (1981), καθώς μελετούσαν την ικανότητα των γαλακτωματοποιητών να μειώνουν τα λιπαρά, κατέληξαν στο ότι κάποιιοι γαλακτωματοποιητές παράγουν σκληρά μπισκότα , κάποιιοι δεν έχουν καμία απολύτως επίδραση και άλλοι παράγουν μαλακά προϊόντα. Η τελευταία κατηγορία περιέχει τα τα SSL, DATAEM, τους εστέρες κιτρικού οξέος των μονογλυκεριδίων.

Ο Tsen et al. (1975), εξέτασε την επίδραση του SSL και των μονογλυκεριδίων ως ενισχυτικά της ποιότητας των μπισκότων με ζάχαρη που παράγονται από μαλακό ή σκληρό αλεύρι με χρήση δύο διαφορετικών μεθόδων ψησίματος. Βρήκαν πως όλοι από τους γαλακτωματοποιητές που έχουν μελετηθεί βελτίωσαν το άπλωμα του μπισκότου και πως οι βελτιώσεις ήταν πιο εμφανείς όταν οι γαλακτωματοποιητές ενσωματώθηκαν σε ένα μίγμα ζάχαρης και shortening.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.6α. Επίδραση στο διασπορά του μπισκότου με 0,5% γαλακτωματοποιητή

| ΓΑΛΑΚΤΩΜΑΤΟΠΟΙΗΤΗΣ | ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ |
|---------------------------------------|--------------------|
| Κανέναν | 8,8 |
| Μονογλυκερίδια | 8,3 |
| Αιθοξυλιωμένα Μονογλυκερίδια | 8,8 |
| Succinylated Μονογλυκερίδια | 9,2 |
| SSL | 10,4 |
| Σακχαρόζη Μονοπαλμιτική | 9,8 |
| Σακχαρόζη Μονοστεατική και Διστεατική | 9,6 |
| Σακχαρόζη Διστεατική | 9,7 |
| Σορβιτάνη Μονοστεατική | 9,2 |
| Πολυσορβικό 60 | 9,3 |

(Rusch, 1981)

Ο Wooton et al. (1967) βρήκε ότι γαλακτωματοποιητές, όπως τα ακετυλιωμένα και γαλακτυλικά μονογλυκερίδια καθώς και τα μονοστεατικά προπυλένια γλυκόλης, προκάλεσαν αύξηση ενσωμάτωσης αέρα λόγω σχηματισμού ενός προστατευτικού καλύματος στην επιφάνεια των διεσπαρμένων σταγονιδίων ελαίου.

Κάθε ένας από τους προαναφερθέντες γαλακτωματοποιητές, περιλαμβανομένης της λεκιθίνης, παρουσιάζουν μειωμένη αποδοτικότητα εάν δεν είναι διεσπαρμένα στο προϊόν σωστά. Ένα μίγμα από υδρόφιλους και υδρόφοβους γαλακτωματοποιητές βρέθηκε ότι προσδίδει την καλύτερη διασπορά στα προϊόντα ζαχαροπλαστικής και αρτοποιίας.

- **Αυγό**

Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο η λεκιθίνη του αυγού χρησιμοποιείται ευρέως από τους παραγωγούς προϊόντων ζαχαροπλαστικής-αρτοποιίας λόγω της γαλακτωματοποιητικής της ικανότητας. Το αυγό αποτελείται από το κρόκο και το ασπράδι. Ο κρόκος του αυγού έχει περιγραφεί σαν ένα σύστημα μιας ποικιλίας από διαφορετικά σωματίδια διεσπαρμένα σε ένα διάλυμα πρωτεΐνης. Όταν ο κρόκος απομακρύνεται με υψηλής ταχύτητας φυγοκέντριση οι κόκκοι καθιζάνουν αφήνοντας ένα καθαρό υγρό υπερκείμενο που καλείται πλάσμα. Το πλάσμα αποτελεί το 78% του κρόκου και περιέχει 49% νερό, 40% λιπίδια, 1,1% τέφρα, και περίπου 9% άλλα συστατικά (κυρίως πρωτεΐνες). Οι κόκκοι

περιέχουν περίπου 44% νερό, 19% λιπίδια, 34% πρωτεΐνη και 3% τέφρα. Οι κόκκοι λέγεται, ότι συνίσταται από 70% άλφα και βήτα λιποβιτελίνες, 16% φωσβιτίνη (μια φωσφοπρωτεΐνη) και 12% χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνης.

Τα λιποδιαλυτά καροτενοειδή στο λιπαρό μέρος των λιποπρωτεϊνών, είναι υπεύθυνα για το κίτρινο-πορτοκαλί χρώμα του κρόκου. Αυτά τα καροτενοειδή είναι κυρίως ξανθοφύλλες, με μικρά ποσά καροτίνης. Η ένταση του κίτρινου χρώματος στα προϊόντα αρτοποιίας που περιέχουν αυγό, θεωρείται από πολλούς καταναλωτές σαν μια ένδειξη «πλούσιας» θρεπτικής αξίας. Το χρώμα του κρόκου ωστόσο, δεν αποτελεί έμπιστο μέτρο του διαθρεπτικού περιεχομένου ενός αυγού. Αυγά με χλωμό κίτρινο χρώμα στο κρόκο μπορούν να περιέχουν υψηλή σύσταση σε πρωτεΐνες, βιταμίνες και μεταλλικά στοιχεία όσο τα αυγά με ζωηρό χρώμα στο κρόκο. Ωστόσο, οι παραγωγοί προτιμούν να προμηθεύονται κρόκους αυγού ή ολόκληρα αυγά ούτως ώστε να υπάρχει ομοιόμορφο χρώμα στο τελικό προϊόν.

Το χρώμα ολόκληρων των αυγών ή του κρόκου εξαρτάται επίσης σε ένα μεγάλο ποσοστό από τις χρωστικές των φυτών που χρησιμοποιούνται στη διατροφή της κότας. Τα συστατικά διατροφής όπως το άλευρο γλουτένης καλαμποκιού, και το άλευρο αλάλας περιέχουν σημαντικά ποσοστά ζεαξανθίνης, κρυπτοξανθίνης, λουτεΐνης τα οποία απορροφούνται από το πεπτικό σύστημα του ζώου και μπορούν να επηρεάσουν το χρώμα του αυγού.

Περίπου 0,4 με 0,5% γλυκόζης περιέχεται στην αλβουμίνη του αυγού και αυτή αντιπροσωπεύει πρακτικά ολόκληρο το ποσοστό των μη συνδυασμένων υδατανθράκων στα αυγά. Υπάρχει περίπου 0,5% μανόζης και γλυκόζης χημικώς συνδυασμένες με γλυκοπρωτεΐνη. Ο κρόκος μπορεί να περιέχει ένα ποσοστό του 1% υδατάνθρακα αλλά αυτό συμβαίνει κυρίως στη συνδυασμένη του μορφή, με ένα ποσοστό του 0,2% ως ελεύθερη γλυκόζη.

Το μικρό ποσοστό γλυκόζης στο αποξηραμένο ασπράδι αυγού μπορεί να οδηγήσει σε καφέτιασμα και την ανάπτυξη περιέργων γεύσεων κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης σαν αποτέλεσμα των αντιδράσεων μη ενζυμικής αμαύρωσης (Maillard) που συμβαίνουν μεταξύ αυτού του μειούμενου σάκχαρου και των αμινομάδων των πρωτεϊνών. Στη παραγωγή ξηρής αλβουμίνης ή ολόκληρου αποξηραμένου αυγού η γλυκόζη απομακρύνεται μέσω ζύμωσης ή ενζυμικής οξειδωσης και η αλβουμίνη που υποβάλλεται σε αυτή τη διαδικασία ονομάζεται σταθεροποιημένη.

Υπάρχει και ένα ποσοστό γλυκόζης στο κρόκο του αυγού αλλά είναι μισή σχεδόν σε σχέση με εκείνη που υπάρχει στο ασπράδι. Αυτό το γεγονός δεν αποτελεί αποτέλεσμα της αποθήκευσης, όπως συμβαίνει με το ασπράδι, αλλά πιθανόν λόγω της στασιμότητας και της φθοράς, που είναι αποτέλεσμα κάποιων αντιδράσεων – πλὴν τη μη ενζυμικής αμαύρωσης- και οι οσμές, γεύσεις και τα χρώματα που προέρχονται από τις αντιδράσεις αυτές καλύπτουν τις αλλαγές που περιλαμβάνουν τη γλυκόζη. Επίσης λόγω των διαφορετικών ποσοστών των στερεών και υγρών υλικών, ο αποξηραμένος κρόκος περιέχει μόνο 0,4 γλυκόζη εν αντιθέσει με το 3,2 % γλυκόζης που υπάρχει στο ξηρό μη σταθεροποιημένο ασπράδι.

Αν και το ασπράδι αυγού είναι χαμηλό σε ποσοστό βιταμινών, εκτός από τη ριβοφλαβίνη, ο κρόκος είναι μια καλή πηγή πολλών από αυτά τα θρεπτικά συστατικά, κυρίως τις βιταμίνες Α, D, Ε, φολικό οξύ, βιοτίνη και χολίνη.

Το περιεχόμενο των μεταλλικών στοιχείων στην αλβουμίνη είναι αρκετά ποικίλο και επηρεασμένο από παράγοντες όπως η διατροφή της κότας και την ηλικία της, καθώς και από περιβαλλοντολογικούς παράγοντες όπως είναι η θερμοκρασία, η εποχή, ο φωτισμός κ.λ.π. Ωστόσο, τη μεγαλύτερη επίδραση στο ποσοστό των μεταλλικών στοιχείων, έχει η σύνθεση της διατροφής. Μεταξύ των στοιχείων, τα οποία βρέθηκαν, συγκαταλέγονται ο φώσφορος, το ασβέστιο, το μαγνήσιο, ο σίδηρος, θείο, κάλιο, νάτριο. Υπάρχει ένα ποσοστό τέφρας του 1,1% που βρίσκεται στο κρόκο. Τα κυριότερα στοιχεία που βρίσκονται είναι ο φώσφορος, το ασβέστιο και το κάλιο. Βρίσκονται σε ελεύθερη ή δεσμευμένη μορφή, με το φώσφορο να βρίσκεται κυρίως με τη μορφή φωσφολιπιδίων. Δεν φαίνεται μέχρι στιγμής να υπάρχει κάποιος καθαρός συσχετισμός σχετικά με το περιεχόμενο των μεταλλικών στοιχείων και με τη ποιότητα του αυγού.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.6β. Σύσταση Υγρών και Αποξηραμένων Προϊόντων Αυγών

| <i>Συστατικά</i> | <i>Υγρό Απράδι</i> | <i>Υγρός Κρόκος</i> | <i>Υγρό Αυγό Ολόκληρο</i> | <i>Ξηρό Ασπράδι</i> | <i>Ξηρός Κρόκος</i> | <i>Ξηρό Αυγό Ολόκληρο</i> |
|-------------------------|--------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|
| <i>ΣΤΕΡΕΑ</i> | 11.7 | 43.5 | 24.7 | — | — | — |
| <i>Ph</i> | 9.0 | 6,6 | 7.6 | 7.0 | 6.6 | 8.5 |
| <i>ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ</i> | 10.1 | 14.5 | 11.5 | 80.5 | 31.8 | 46.0 |
| <i>ΛΙΠΙΑ</i> | — — | 26.5 | 10.5 | 0.06 | 57.5 | 42.0 |
| <i>ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΓΛΥΚΟΖΗ</i> | 0,4 | 0.2 | 0.3 | 0,1 | 0,44 | 1.16 |
| <i>ΤΕΦΡΑ</i> | 0,6 | 1.7 | 1.0 | 4.8 | 3.7 | 3.9 |

| | | | | | | |
|---------|---|---|---|-----|-----|-----|
| ΥΓΡΑΣΙΑ | — | — | — | 7.5 | 4.5 | 4.5 |
|---------|---|---|---|-----|-----|-----|

Οι λειτουργικές ιδιότητες έχει τρεις φυσικές ιδιότητες των προϊόντων αυγού, που έχουν τη μεγαλύτερη σημασία για τους παρασκευαστές προϊόντων αρτοποιίας και ζαχαροπλαστικής είναι η δύναμη του αφρού, η γαλακτοματοποίηση και η πήξη. Αυτές οι ιδιότητες συνδυάζονται μοναδικά στα αυγά και αρκετά από τα προϊόντα αρτοποιίας θα ήταν αδύνατο να παραχθούν στη γνωστή τους μορφή, αν τα αυγά δεν ήταν διαθέσιμα.

Αφρισμός: Η δύναμη του αφρού, είναι η ικανότητα του συστατικού να ενσωματώνει αέρα σε μικρές φυσαλίδες και να διατηρεί αυτές ή τη δομή του αφρού για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα ούτως ώστε το μίγμα αυγών μπορεί να τελειοποιηθεί από τη θέρμανση και την αφυδάτωση από το ψήσιμο. Οι πρωτεΐνες του ασπραδιού έχουν την ικανότητα να σχηματίζουν πολύ σταθερό αφρό. Όταν τα ασπράδια αυγού «χτυπιούνται» ,μεγάλες περιοχές από νέες επιφάνειες συγκροτούνται και τα μόρια της πρωτεΐνης αναπτύσσονται και απλώνουν σαν μονομοριακό στρώμα πάνω από τις νέες επιφάνειες. Πρωτεΐνες που αλλάζουμε αυτό το τρόπο έχουν κάποιες παρόμοιες ιδιότητες με μετουσιωμένες από θέρμανση πρωτεΐνες. Στον αφρό από ασπράδι αυγού ένα σχετικά σταθερό, τρισδιάστατο πλέγμα από μετουσιωμένες πρωτεΐνες σχηματίζεται ,δίνοντας μια δομή με αξιοσημείωτη σταθερότητα. Οι αφροί που βασίζονται στο ασπράδι έχουν την τάση να διαχωρίζονται ,που σημαίνει ότι η υγρή φάση τείνει να συλλέγει σταγονίδια ή στοιβάδες. Αυτό το φαινόμενο ,που είναι παρατηρήσιμο ιδιαίτερα στις μαρέγκες ,συνήθως ακολουθείται από συρρίκνωση και πιθανώς σπάσιμο μερίδας αφρού. Υπάρχουν δύο αλληλένδετοι μηχανισμοί που προκαλούν το διαχωρισμό: η πηγμένη πρωτεΐνη του αυγού συρρικνώνεται λόγω της συσσωμάτωσης και αφυδάτωσης των μορίων της πρωτεΐνης, και η υγρή φάση κινείται προς τα κάτω μέσω του δικτύου του αφρού ,σαν απάντηση στη δύναμη της βαρύτητας. Ο αφρισμός ολόκληρου του αυγού και του κρόκου είναι παρόμοιος με τον αφρισμό του ασπραδιού αλλά εισέρχονται και επιπλέον παράγοντες. Υπάρχει ένα μεγάλο ποσοστό λιπιδίων που βρίσκεται στους κρόκους (και φυσικά σε ολόκληρο το αυγό εφόσον περιέχει και το κρόκο) και τα λιπίδια αυτά πρέπει να βρίσκονται σε μια υψηλή γαλακτοματοποιητική κατάσταση ούτως ώστε το προϊόν να αναπτύξει σταθερό αφρό. Όταν χρησιμοποιούνται ολόκληρα αυγά ή κρόκος σε αποξηραμένη μορφή έχει βρεθεί ότι υδατάνθρακες θα πρέπει να προστεθούν στο υγρό υλικό εάν η θέλουμε η δύναμη του «χτυπήματος» να διατηρηθεί κατά τη διάρκεια της αποξήρασης.

Γαλακτοματοποιητική Ικανότητα: Οι γαλακτοματοποιητικές ιδιότητες των αυγών περιέχονται κυρίως στο τμήμα του κρόκου αν και το ασπράδι του αυγού έχει και εκείνο κάποιες τέτοιες ιδιότητες. Η τωρινή εικόνα είναι ότι η λεκιθίνη, χοληστερόλη, οι λιποπρωτεΐνες και οι πρωτεΐνες είναι τα πιο σημαντικά γαλακτοματοποιητικά υλικά σε όλο το αυγό και η γαλακτοματοποιητική ιδιότητα ολόκληρου του αυγού δεν μεταβάλλεται από την αλλαγή στη σύσταση του κρόκου σε λιπαρά οξέα. Επιστήμονες σε αυτό τον τομέα έχουν καταλήξει ότι οι πιο ικανοποιητικοί ,ως προς τη δράση τους, γαλακτοματοποιητές είναι μίγματα και συνθέσεις, όπως δηλαδή συμβαίνει στο κρόκο του αυγού. Ο κρόκος είναι αποτελεσματικός ,όπως φαίνεται από τη χρόνια χρήση του σε προϊόντα όπως η μαγιονέζα

λόγω του σταθερού γαλακτώματος του λάδι σε νερό, έχοντας περιεκτικότητα σε λάδι 65-75%. Τα σταθεροποιημένα γαλακτώματα από κρόκο αυγού τείνουν να είναι πιο κολλώδη και σταθερά.

Ικανότητα Πήξης: Τα προϊόντα αυγού έχουν καλές δεσμευτικές και πηκτικές ιδιότητες στα μίγματα των αυγών και στις ζύμες καθώς οι πρωτεΐνες τους δεσμεύουν το νερό και πιθανόν δημιουργούν ένα δίκτυο «πλεξίματος» από μόρια δεμένα με δεσμούς υδρογόνου. Σχηματίζουν σχετικά μόνιμες αφρώδους τύπου δομές στα ψημένα προϊόντα λόγω της πήξης των πρωτεϊνών τους κατά τη θέρμανση. Η ικανότητα των αυγών να πήζουν σε μία σφιχτή – σαν ζελέ- μάζα κάτω από την εφαρμογή ήπιας θέρμανσης είναι μια από τις πιο σημαντικές. Οι διαφορετικές πρωτεΐνες στα αυγά μετουσιώνονται και πήζουν σε μία ευρεία ποικιλία θερμοκρασιών ,από τους 135 έως τους 180 βαθμούς Farrad, και αυτός είναι ο λόγος που το ασπράδι του αυγού μπορεί να παρέχει το πλαίσιο για τη πολύ μαλακή και ιδιαίτερα αεριούχα δομή του γνωστού angel cake (Κέικ από παντεσπάνι).

- **Αλάτι**

Το αλάτι είναι το πιο σημαντικό συστατικό που δίνει γεύση και επηρεάζει την υφή. Για το λόγο αυτό έχει γίνει απαραίτητο σε κάθε αρτοσκεύασμα, τόσο που θεωρείται συστατικό της βασικής συνταγής. Προστίθεται σε ποσοστό 1-2% σε βάρους του αλεύρου. Εκτός από την αλμυρή γεύση που συνεισφέρει ενισχύει και την γεύση των άλλων συστατικών (όπως της ζάχαρης που περιέχουν τα μπισκότα), λόγω της αντίθεσης που προκαλείται πχ η γλυκιά γεύση ενισχύεται λόγω της αντίθεση της με την αλμυρή.

Η προσθήκη μαγειρικού αλάτος επηρεάζει θετικά την μορφή, το μέγεθος και την εμφάνιση των μπισκότων, διατηρώντας τα αέρια μέσα στη ζύμη πριν το ψήσιμο τους αυξάνοντας ο όγκος τους και διευκολύνεται η σχηματοποίηση των μπισκότων και διατηρείται κατά την έψηση, δημιουργώντας ομοιόμορφα κι ελκυστικά μπισκότα στην όψη τους. Επίσης ενδυναμώνει την γλουτένη απορροφώντας ευκολότερα ποσά νερού και ενισχύοντας τους δεσμούς μεταξύ των δομικών συστατικών της γλουτένης συμβάλλοντας και με τον τρόπο αυτό στην συνεκτική ζύμη και την αντοχή της κατά την μορφοποίηση.

Επίσης, το μαγειρικό αλάτι επηρεάζει έμμεσα και το χρώμα της κόρας των μπισκότων. Συνταγές που περιέχουν αλάτι, επηρεάζουν λιγότερο την δράση των ενζύμων που περιέχονται στα άλευρα και συνεχίζουν να αποικοδομούν τα σάκχαρα κατά την έψηση, να υπάρχουν αρκετά διαθέσιμα.

- **Διογκωτικές ύλες**

Στις συνταγές μπισκότων δεν χρησιμοποιούνται ζυμομύκητες για την παραγωγή αερίων αλλά "τεχνητή" μαγιά. Είναι δηλαδή μίγμα από όξινο ανθρακικό νάτριο, όξινα άλατα ή οξέα και διαχωριστικά μέσα και ως διογκωτικό αέριο το CO₂. Η λειτουργικότητα των επιμέρους συστατικών είναι η εξής: το όξινο ανθρακικό νάτριο διοχετεύει το αέριο CO₂, τα όξινα άλατα και τα οξέα εξουδετερώνουν το αέριο και τα διαχωριστικά μέσα (αλεύρι αμύλου, αλεύρι δημητριακών, ανθρακικό ασβέστιο) χρησιμεύουν στη διατήρηση της ξηρότητας της τεχνητής μαγιάς κατά την αποθήκευση της, επειδή διαφορετικά η υγρή τεχνητή ζύμη θα σβόλιαζε και, ενδεχομένως, η διαδικασία του σχηματισμού αερίων θα ξεκινούσε νωρίτερα.

Το όξινο ανθρακικό νάτριο διαλύεται και σε κρύο νερό, το οξύ όμως μπορεί να επιλεγεί ανάλογα με την διαλυτότητα του. Αν το οξύ διαλύεται σε κρύο νερό, τότε μόλις προστεθεί το μπέικιν πάουντερ στο ζυμωτήριο μαζί με το νερό και τα άλλα συστατικά, θα διαλυθούν στο νερό και το οξύ και η σόδα και θα αντιδράσουν αμέσως, παράγοντας σχεδόν όλη την ποσότητα CO₂ εκείνη την στιγμή. Επιλέγεται λοιπόν οξύ που να έχει μικρή έως μέτρια διαλυτότητα στο κρύο νερό και να ολοκληρώνεται η διάλυση του όταν το νερό θερμανθεί, δηλαδή όταν τα μπισκότα είναι στον φούρνο.

Ο FDA (διεύθυνση τροφίμων και ποτών) ορίζει ότι το baking powder πρέπει να περιέχει διττανθρακικό νάτριο σε επαρκή ποσότητα ούτως ώστε να απελευθερώνει ένα 12% το ελάχιστο διοξείδιο του άνθρακα όταν εξετάζεται κάτω από κανονικές συνθήκες. Τα σύνθετα baking powders χαρακτηρίζονται γενικά ως "ταχείας δράσης" και ως "αργής δράσης" και "διπλής δράσης". Τα διογκωτικά "ταχείας δράσης" απελευθερώνουν το περισσότερο αέριο σε θερμοκρασία δωματίου. Τα διογκωτικά "αργής δράσης" επίσης απελευθερώνουν ένα μέρος από το διαθέσιμο διοξείδιο του άνθρακα κατά την διάρκεια της ανάμειξης, αλλά παράγουν το περισσότερο από αυτό κατά την διάρκεια των αντιδράσεων που λαμβάνουν χώρα όταν αυξάνεται η θερμοκρασία, όπως για παράδειγμα στον φούρνο. Ενώ τα "διπλής δράσης" baking powders ουσιαστικά είναι μία μορφή των βραδέως δράσεως σκόνες που παρουσιάζουν περισσότερη παραγωγή αερίου, πιθανότατα κατά την διάρκεια ανάμειξης.

- **Αρτυματικές ύλες**

Αν και τα μπισκότα έχουν την χαρακτηριστική μυρωδιά του ψημένου, τα πρόσθετα γεύσης και αρώματος (flavors) προστίθενται για την βελτίωση της γενικής γεύσης και οσμής στην συνολική εκτίμηση του μπισκότου. Η προσθήκη τέτοιων ουσιών παίζουν καθαρά γευστικό ρόλο και δεν επηρεάζουν τις ρεολογικές ιδιότητες των μπισκότων, μιας και προστίθενται σε σημαντικά μικρές ποσότητες. Ανάλογα με τον τύπο του μπισκότου (γεμιστά,

επικαλυμμένα, γλυκά, πικάντικα κ.ά.) χρησιμοποιούνται και διάφορες ουσίες. Τέτοιες ύλες είναι:

- I. Μπαχαρικά (spices). Είναι τμήματα φυτών στα οποία περιέχεται πλήθος γευστικών ουσιών και αρωμάτων. Προέρχονται από τον καρπό (σπόρους), τμήματα καρπών ή άνθη, τον φλοιό ή τις ρίζες των φυτών. Τα καρυκεύματα αυξάνουν την γευστική αξία των μπισκότων και αυξάνουν την απόλαυσή τους. Καθοριστική για την ευχάριστη γεύση πολλών αρτοσκευασμάτων είναι η σωστή επιλογή των κατάλληλων, κάθε φορά, καρυκευμάτων. Ορισμένα μπαχαρικά χρησιμοποιούνται ευρέως, όπως το λεμόνι και η βανίλια. Ενώ, άλλα χρησιμοποιούνται μεμονωμένα, όπως για παράδειγμα, ο γλυκάνισος στα κουλουράκια γλυκάνισου. Όπως και να έχει, τα πολλά μπαχαρικά είναι δυσάρεστα και αλλοιώνουν την γεύση των μπισκότων, τα λίγα πάλι έχουν ως αποτέλεσμα μία γεύση κενή και μη ικανοποιητική. Τέλος, στα αρτοσκευάσματα δεν επιτρέπεται να κυριαρχεί η γεύση ή το άρωμα ενός μπαχαρικού αλλά το άρωμα που αναδίδει το σύνολο.
- II. Αρώματα (flavors). Είναι ρευστά, πολτώδη ή σε μορφή σκόνης συμπυκνωμένα μείγματα γευστικών και αρωματικών υλικών (αρωματικές ουσίες). Διακρίνονται σε φυσικά και σε τεχνητά. Στα φυσικά αρώματα για την παρασκευή τους χρησιμοποιούνται άλλα αρχικά συστατικά, διαφορετικά των καρπών ή των μπαχαρικών. Τέτοια αρώματα μπορούν να προστίθενται στην αρτοποιία χωρίς περιορισμό και είναι κατά κανόνα ανθεκτικά στην θερμότητα και τα οξέα. Όσο για τα τεχνητά αρώματα παράγονται χημικώς ώστε να μιμούνται τα φυσικά και δεν υπάρχουν στην φύση. Τα τεχνητά αρώματα επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται σε μείγματα ζυμαριών για μπισκότα σε ποσοστό 3% και, επειδή τίθεται το ζήτημα ανεκτικότητας από τον ανθρώπινο οργανισμό, πρέπει πάντα να δηλώνεται όταν προστίθενται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΟΙ ΟΥΣΙΕΣ ΟΙ ΟΠΟΙΕΣ ΕΙΝΑΙ ΥΠΕΥΘΥΝΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ ΘΕΡΜΙΔΙΚΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΤΩΝ ΤΡΟΦΩΝ

3.1 ΓΛΥΚΑΝΤΙΚΕΣ ΥΛΕΣ

Γλυκαντικά χαρακτηρίζονται τα πρόσθετα των τροφίμων (εκτός από τα σάκχαρα), τα οποία χρησιμοποιούνται για να δώσουν γλυκιά γεύση σε τρόφιμα χαμηλών θερμίδων και σε τρόφιμα κατάλληλα για διαβητικούς. Υπάρχουν λοιπόν γλυκαντικές ουσίες φυσικές, που η γλυκύτητα τους μοιάζει με αυτή της κοινής ζάχαρης, έχουν ίση ή μικρότερη θερμιδική αξία και αντικαθιστούν μέρος ή όλη την ζάχαρη σε ένα τρόφιμο. Υπάρχουν όμως και γλυκαντικές ουσίες τεχνητές που η γλυκύτητα τους είναι κατά πολύ μεγαλύτερη (30 εώς 3000 φορές!) από αυτή της ζάχαρης.

Κατηγορίες γλυκαντικών ανάλογα με τις θερμίδες που προσδίδουν:

1. **Θρεπτικά γλυκαντικά:** Προσδίδουν 4 θερμίδες/γραμ. (πίνακας 6)
2. **Αλκοολικά σάκχαρα:** προσδίδουν 2 θερμίδες/γραμ. επειδή δεν απορροφούνται πλήρως από το έντερο. Είναι λιγότερο διαθέσιμα για το ενεργειακό ισοζύγιο. (πίνακας 7)
3. **Μη θρεπτικά γλυκαντικά:** Προσδίδουν 0 θερμίδες/γραμ. και χαρακτηρίζονται ως γλυκαντικά υψηλής ένταση. (πίνακας 8)

Η χρήση γλυκαντικών αξιολογείται από κυβερνητικά σώματα ανά τον κόσμο όπως ο παγκόσμιος οργανισμός τροφίμων και φαρμάκων (FDA), επιστημονικές κοινότητες της διατροφής όπως ο JECFA (joint committee of food additions of the united nations), SCF (scientific committee on food) και από μικρότερους οργανισμούς διατροφής. Στις ΗΠΑ ασφαλή θεωρούνται τα γλυκαντικά με την ένδειξη (GRAS) και χρησιμοποιούνται και ως πρόσθετα τροφίμων. Οι διεργασίες για την προαγοραστική έγκριση και για τον GRAS υπολογισμό βρίσκονται στον κώδικα ομοσπονδιακών ρυθμίσεων (21 CFR170).

Τα GRAS είναι ασφαλή σύμφωνα με την επιστημονική γνώμη, με ιστορία χρήσης από το 1958, επειδή όμως δεν είναι αντικείμενο έγκρισης του FDA, η χρήση τους είναι στην κρίση των κατασκευαστών. Ο (21 CFR171) ανανεώθηκε το 2002, ορίζει τα πρόσθετα των τροφίμων και υπογραμμίζει τις διεργασίες για τον υπολογισμό της ασφάλειας αυτών των ουσιών. Για να καταταχθεί μια ουσία στην κατηγορία των προσθέτων θέτει τα εξής

ερωτήματα: (α)Πώς φτιάχνεται, (β)ποιές οι ιδιότητες του στα τρόφιμα, (γ)σε τι ποσότητα θα χρησιμοποιηθεί και (δ) αν είναι ασφαλές;

Στα γλυκαντικά έχουν γίνει πειραματικές δοκιμές για νευρολογικές διαταραχές και επιπτώσεις στους ανθρώπους με διαβήτη (ομοιόσταση γλυκόζης). Με αυτές τις δοκιμές καθορίζεται το ανώτατο ημερήσιο επιτρεπτό όριο δηλαδή το υπολογιζόμενο ποσό (mg/kg σωματικού βάρους) που ένα άτομο μπορεί να καταναλώνει κάθε μέρα χωρίς να διατρέχει κίνδυνο. Αντιστοιχεί σε ένα ποσό που είναι 100 φορές λιγότερο από το μεγαλύτερο επίπεδο στο οποίο παρατηρούνται επιπτώσεις στα ζώα. Το ADI (ανώτατο επιτρεπτό όριο), είναι εγκεκριμένο και καθορισμένο από τον FDA και τις JECFA,SCF.

3.1.1 ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΓΛΥΚΑΝΤΙΚΑ

Περιγράφονται και χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με τις ιδιότητες τους (φυσικές, μικροβιακές, χημικές). Πέπτονται εύκολα εκτός από περιπτώσεις γενετικών ανωμαλιών στον μεταβολισμό των υδατανθράκων (γαλακτοζαιμία, κληρονομική μη-ανοχή γλυκόζης). Η απορρόφηση τους δρα ανεξάρτητα από τις διαιτολογικές πηγές. Η επιφάνεια του λεπτού εντέρου περιέχει τα ένζυμα μαλτάση και λακτάση που διασπούν τους πολυσακχαρίτες μαλτόζη, σουκρόζη, λακτόζη σε μονοσακχαρίτες. Η διάρκεια απορρόφησης διαφέρει για τον καθένα. Η φρουκτόζη απορροφάται πιο αργά από τη γλυκόζη και τη γαλακτόζη αλλά ταχύτερα από τις πολυόλες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1. Θρεπτικά γλυκαντικά

| | | |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Πρόσθετα σάκχαρα | Πυραμίδα της διατροφής (Αμερικάνικο τμήμα γεωργίας και υγείας για τον άνθρωπο) ¹ | Καταναλώνονται ξεχωριστά ή χρησιμοποιούνται ως συστατικά στα επεξεργασμένα τρόφιμα (π.χ λευκή και μαύρη ζάχαρη, φρουκτόζη ,σιρόπι μαλτόζης ,δεξτρόζη, μέλι ,σιρόπι καλαμποκιού) Μπορεί να περιέχουν |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | | |
|------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Θερμιδογόνα γλυκαντικά | Οικονομική έρευνα USDA2 | Γλυκαντικά που καταναλώνονται μεμονωμένα ή ως συστατικά φαγητών (σουκρόζη, μέλι, δεξτρόζες, σιρόπια) Περιέχουν ολιγοσακχαρίτες |
| Σάκχαρα | Διατροφική ετικέτα FDA3 | Όλοι οι δισακχαρίτες (συμπεριλαμβάνουν φυσικά και πρόσθετα σάκχαρα όπως φρουκτόζη, λακτόζη, μαλτόζη, σιρόπι καλαμποκιού, μολάσες) Οι ολιγοσακχαρίτες δεν συμπεριλαμβάνονται. |
| Ζάχαρη | Διατροφική ετικέτα FDA | Ορίζει τη σουκρόζη |

3.1.2 ΠΟΛΥΟΛΕΣ

Οι πολυόλες που ονομάζονται και αλκοολικά σάκχαρα αποτελούν μια εναλλακτική επιλογή για την αντικατάσταση της ζάχαρης και θεωρούνται πιο υγιεινά από τα τεχνητά υποκατάστατα επειδή είναι φυσικά και τις περισσότερες φορές προέρχονται από φρούτα και άλλα τρόφιμα. Η χημική τους δομή μοιάζει και με ζάχαρη και με αλκοόλ. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν: η σορβιτόλη, η ξυλιτόλη, η μανιτόλη, η μαλτιτόλη, η λακτιτόλη και η ερυθριτόλη. Η λειτουργική τους διαφοροποίηση από τη ζάχαρη είναι ότι δεν απορροφούν νερό και έτσι η επιφάνεια των φαγητών που προστίθενται δεν παίρνει κολλώδες μορφή όταν μαγειρεύονται. Τα βακτήρια δεν αναπτύσσονται τόσο εύκολα όπως στη ζάχαρη γι' αυτό και τα προϊόντα που περιέχουν αλκοολικά σάκχαρα έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Απορροφώνται αργά από το λεπτό έντερο στην κυκλοφορία του αίματος. Η ποσότητα που απορροφάται μεταβολίζεται με μια διαδικασία που δεν απαιτεί ινσουλίνη. Η ποσότητα που δεν απορροφάτε στο αίμα διασπάται σε μικρότερα μέρη στο παχύ έντερο. Συνεπώς δεν δημιουργούνται πεπτικά προβλήματα μόνο εάν καταναλωθούν σε πολύ μεγάλες ποσότητες.

Όσον αφορά τα μορφολογικά χαρακτηριστικά, οι πολυόλες έχουν την ιδιότητα να μην δίνουν την καφέ όψη κατά το ψήσιμο που δίνουν άλλα τεχνητά γλυκαντικά. Τα

προτερήματα των πολυολών συνοψίζονται ως εξής:

- ◆ Έχουν λιγότερες θερμίδες από τη ζάχαρη
- ◆ Δεν προκαλούν φθορά στα δόντια
- ◆ Δεν αυξάνουν απότομα τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα
- ◆ Έχουν εγκριθεί από τον FDA, από τον παγκόσμιο οργανισμό υγείας και από οδοντιατρικούς συλλόγους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1.2. Γλυκαντικές Αλκοόλες (*Federation of American Societies for Experimental Biology*)

| Γλυκαντικές αλκοόλες | Θερμιδικό περιεχόμενο (kcal/g) |
|-------------------------|--------------------------------|
| Ερυθριτόλη Υδρογονωμένο | 0.2 |
| Άμυλο Ισομαλτόζη | 3.0 |
| Λακτιτόλη | 2.0 |
| Μαλτιτόλη | 2.0 |
| Μαννιτόλη | 3.0 |
| Σορβιτόλη | 3.0 |

3.1.3 ΜΗ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΓΛΥΚΑΝΤΙΚΑ

Τα τεχνητά γλυκαντικά μπορούν να προσφέρουν στους καταναλωτές έναν τρόπο να απολαμβάνουν τη γεύση της γλυκύτητας με ελάχιστες έως καθόλου θερμίδες. Επειδή τα μη θρεπτικά γλυκαντικά παρέχουν γλυκιά γεύση σε μικρή ποσότητα, οι κατασκευαστές συνδυάζουν τα γλυκαντικά με έναν διογκωτικό παράγοντα (πολυδεξτρώζη, μαλτοδεξτρίνη, πολυσακχαρίτες) για να αντικαταστήσουν μερικές από τις λειτουργικές ιδιότητες τους. Η τάση που επικρατεί είναι να αναμειγνύουν τα υψηλής εντάσεως γλυκαντικά με άλλα μη θρεπτικά και θρεπτικά γλυκαντικά για να επιτυγχάνουν γλυκιά γεύσεις. Η ανάμιξη μπορεί να προκαλέσει γλυκιά συνεργία (ο συνδυασμός είναι πιο γλυκός από ένα μόνο γλυκαντικό), που μπορεί να μειώσει το ποσό του γλυκαντικού που απαιτείται και μπορεί να βελτιώσει το συνολικό γευστικό προφίλ. Ο FDA εγκρίνει πέντε μη θρεπτικά γλυκαντικά και τα κατατάσσει στην κατηγορία των προσθέτων (ζαχαρίνη, ασπαρτάμη, ακεσουλφάμη K, σουκραλόζη, νεοτάμη).

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1.3. Μη θερμιδογόνα γλυκαντικά

| Τύπος | Kcal/g | Έγκριση | Άλλα | Περιγραφή |
|--------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ζαχαρίνη | 0 | Εγκρίνεται για τη χρήση του στα αναψυκτικά και ως επιτραπέζιο γλυκαντικό στα τρόφιμα σε συγκεκριμένη ποσότητα. | Sweet and Low , Sweet Twin, Sweet 'N Low Brown ,Necta Sweet | 200-700 φορές γλυκύτερη από τη σουκρόζη ,δεν έχει θερμίδες ,παράγει μη γλυκαιμική απάντηση ,συνδυάζει τη γλυκαιμική δύναμη θρεπτικών και μη θρεπτικών γλυκαντικών γλυκαντική δύναμη δεν επηρεάζεται από τη θερμότητα |
| Ασπαρτάμη | 4 | Εγκρίνεται ως γλυκαντικό γενικής χρήσης | Nutrasweet,Equal,Sugar Twin | 160-220 φορές γλυκύτερη από τη σουκρόζη ,παράγει περιορισμένη γλυκαιμική απάντηση |
| Ακεσουλάμη Κ | 0 | Γλυκαντικό γενικής χρήσης | Sunnet ,Sweet and safe,Sweet one | 200 φορές γλυκύτερη από τη σουκρόζη,παράγει μη γλυκαιμική απάντηση |

| | | | | |
|------------|---|---------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| σουκραλόζη | 0 | Γλυκαντικό γενικής χρήσης | Splenda | 600 φορές γλυ- κύτερη από τη σουκρόζη ,μη γλυκαιμική α- πάντηση,η γλυ- καντική της δύναμη δεν ε- πηρεάζεται από τη θερμότητα |
| Neotame | 0 | | | 8000 φορές γλυκύτερη από τη σουκρόζη ,μη γλυκαιμική α- πάντηση ,η γλυ- καντική της δύναμη δεν ε- πηρεάζεται από τη θερμότητα |

3.2 ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΤΑ ΛΙΠΟΥΣ

Υποκαθιστούν το λίπος χωρίς να αφομοιώνονται. Παρασκευάζονται τεχνητά και μπορεί να είναι υδατανθρακικής ή πρωτεϊνικής σύνθεσης οπότε και απορροφώνται όπως οι υδατάνθρακες και οι πρωτεΐνες ή να έχουν σαν βάση τους τα λίπη. Τα λίπη μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο υποκατηγορίες. Σε αυτά που περιέχουν τροποποιημένα λιπαρά και σε αυτά που περιέχουν συνθετικά λιπαρά. Τα υποκατάστατα με τροποποιημένο λίπος είναι κυρίως τριγλυκερίδια, τα οποία έχουν τροποποιηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να περιέχουν ένα συγκεκριμένο μίγμα λιπαρών οξέων ή

μια δεδομένη σύσταση λιπαρών οξέων. Το Salatrim είναι ένα τέτοιο παράδειγμα υποκατάστατο λίπους, Το Olestra είναι συνθετικό γιατί η χημική του σύσταση δεν μπορεί να βρεθεί στην φύση.

Η ιδέα ότι τα υποκατάστατα λίπους παρουσιάζουν τις ίδιες ιδιότητες με τα λίπη ενώ δεν προσφέρουν θερμίδες, θα περίμενε κανείς να αποτελέσει επανάσταση στη βιομηχανία

των τροφίμων. Αυτό όμως δεν έχει γίνει ακόμα γιατί πολλές φορές υστερούν στο να υποκαταστήσουν επιτυχώς κάποια βασικά χαρακτηριστικά του προϊόντος και ιδίως τη γεύση που δίνει το λίπος. Επίσης σύμφωνα με έρευνες, μετά από την κατανάλωση τους, φαίνεται να παρουσιάζουν δυο βασικές παρενέργειες: διάρροια και δυσσαπορρόφιση λιποδιαλυτών βιταμινών.

Οι κατασκευαστές πλέον αναζητούν εναλλακτικές λύσεις. Έχει γίνει αντιληπτό ότι πολλά από τα προβλήματα πηγάζουν από τη μηδενική παροχή θερμίδων, γι' αυτό και οι κατασκευάστριες εταιρίες προσπαθούν να αναπτύξουν προϊόντα που να έχουν τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των λιπών αλλά να μεταβολίζονται μερικώς, έχοντας δηλαδή κάποιο χαμηλό θερμιδικό περιεχόμενο. Πολλά από τα προϊόντα έχουν μπει στο εμπόριο έχοντας ως κύριο χαρακτηριστικό τους να δεσμεύουν νερό. Αυτό το χαρακτηριστικό βοηθάει στο να μιμούνται τα υποκατάστατα λίπους μερικές από τις πιο λειτουργικές ιδιότητες του λίπους. Τα υποκατάστατα λίπους που βασίζονται σε πρωτεΐνες, υδατάνθρακες και υδροκολλοειδή, προωθούνται περισσότερο από τις βιομηχανίες τροφίμων.

Α)ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΟΥΧΑ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΤΑ ΛΙΠΟΥΣ

Περιέχουν συστατικά όπως κυτταρίνη, γόμες, ίνες, δεξτρίνες, μαλτοδεξτρίνες, τροποποιημένα άμυλα, και πολυδεξτρόζες. Τα τροποποιημένα άμυλα, οι μαλτοδεξτρίνες και οι δεξτρίνες απορροφούν νερό για να μορφοποιήσουν τζελ που να μιμούνται την υφή και την αίσθηση που αφήνει το λίπος. Οι πολυδεξτρόζες λειτουργούν ως διογκωτικοί παράγοντες για να αντικαταστήσουν τον όγκο που χάνεται όταν αφαιρείται το λίπος από το τρόφιμο. Οι γόμες παρέχουν μια κρεμώδη αίσθηση και βοηθούν στο να σταθεροποιηθούν τα γαλακτώματα. Η κυτταρίνη προσδίδει στο στόμα την αίσθηση του λίπους. Η θερμιδική τους αξία κυμαίνεται από 0 έως 4 θερμίδες για κάθε γραμμάριο σε αντίθεση με το λίπος που έχει 9 θερμίδες. Δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως υποκατάστατα ελαίων και άλλων λιπών τηγανίσματος. Τα πιο σύνηθες στην εφαρμογή των μπισκότων είναι τα τροποποιημένα άμυλα αυξάνοντας το ιξώδες της ζύμης, οι δεξτρίνες ως πηκτωματογόνα, αλλά απορροφούν υγρασία και χρησιμοποιούνται σε είδη μπισκότων που παρασκευάζονται να είναι μαλακά κι όχι τραγανά και οι κυτταρίνες αντικαθιστώντας μέρος των λιπών.

Β) ΠΡΩΤΕΪΝΟΥΧΑ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΤΑ ΛΙΠΟΥΣ

Απομιμούνται την αίσθηση που αφήνει το λίπος και βοηθούν στην σταθεροποίηση των γαλακτωμάτων. Μερικά υποκατάστατα όπως το *simplesse*, παρασκευάζονται από μια διαδικασία που δίνει στην πρωτεΐνη δομικές ιδιότητες, όμοιες με αυτές του λίπους. Άλλες πρωτεΐνες θερμαίνονται και αναμειγνύονται σε υψηλές ταχύτητες για να παράγουν μικροσκοπικά σωματίδια πρωτεϊνών που αφήνουν κρεμώδη αίσθηση στη γλώσσα. Συνεισφέρουν 1-4 θερμίδες/γραμμάριο ανάλογα με το βαθμό που έχουν υγροποιηθεί.

Γ) ΛΙΠΟΕΙΔΗ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΤΑ ΛΙΠΟΥΣ

Είναι μη απορροφήσιμα συνθετικά λίπη που έχουν τις ίδιες φυσικές ιδιότητες με το λίπος, συμπεριλαμβανομένου γεύσης, δομής και αίσθησης. Πολλά προϊόντα έχουν δημιουργηθεί χρησιμοποιώντας συνδυασμό λίπους και ελαίου χωρίς να περιέχουν καθόλου θερμίδες, χοληστερόλη και λίπος. Μεταβολίζονται σαν υδατάνθρακες αλλά αφήνουν την αίσθηση του λίπους. Ορισμένα υποκατάστατα όπως το *salatrim* και το *carpenin* έχουν την ιδιότητα να προσφέρουν ελάχιστες θερμίδες και λιγότερο λίπος ενώ άλλα όπως το *olestra*, έχουν δομηθεί έτσι ώστε να μην παρέχουν καθόλου θερμίδες ή λίπος. Τα υποκατάστατα αυτής της κατηγορίας είναι πολύπλευρα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μια μεγάλη ποικιλία φαγητών. Η θερμιδική τους αξία ποικίλει. Συστατικά όπως το *olestra* δεν απορροφούνται και έτσι δεν συνεισφέρουν καθόλου σε θερμίδες. Αντέχουν σε υψηλές θερμοκρασίες γι αυτό και χρησιμοποιούνται σε προϊόντα, όπως σνάκ και μπισκότα.

Δ) ΜΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΤΩΝ ΛΙΠΩΝ

Μοιάζουν με τροποποιημένους υδατάνθρακες και πρωτεΐνες. Δομούνται από νερό. Αναμειγνύονται με συστατικά που ήδη είναι γνωστά στους κατασκευαστές. Έχουν περισσότερες εφαρμογές από τις απομονωμένες ουσίες και η εφαρμογή τους είναι πιο εύκολη και ευέλικτη. Με την ανάμειξη των δυο συστατικών άλλωστε επιτυγχάνονται καλύτερα τα δομικά χαρακτηριστικά του λίπους γι' αυτό και είναι πολύ διαδεδομένα σήμερα στην παρασκευή των *light* προϊόντων.

3.3 ΜΙΜΗΤΕΣ ΛΙΠΟΥΣ

Πρόκειται για υδρολυμένα προϊόντα αμύλου που έχουν ίδιες οργανοληπτικές ιδιότητες με αυτές των λιπών. Έχουν ουδέτερη γεύση και η θερμιδική τους αξία είναι υποδιπλάσια από τα λίπη (1-4 kcal/γρ). Οι πιο γνωστοί μιμητές λίπους που χρησιμοποιούνται στα μπισκότα είναι:

- Η πολυδεξτρόζη (1 kcal/gr) αντικαθιστά τη ζάχαρη αλλά και το λίπος.
- Η μονοστεατική γλυκερόλη και το στεαρολυτικό νάτριο
- Το στεαρολυλακτικό νάτριο που οι ευεργετικές του επιδράσεις περιορίζονται στην κρεμμώδη γέμιση των μπισκότων. Χαρακτηριστικό είναι ότι δημιουργεί φυσικούς δεσμούς μεταξύ των συστατικών του τροφίμου όπως αμύλου, πρωτεΐνης κλπ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1.1 ΦΑΡΙΝΟΓΡΑΦΟΣ BRABENDER:

Ο Φαρινογράφος είναι ένα πρότυπο ζυμωτήριο χωρητικότητας 300g αλεύρου συνδεδεμένο με μηχανισμό που καταγράφει την αντίσταση που εκδηλώνεται από το ζυμάρι κατά την ανάμειξή του. Η συσκευή αποτελείται από ένα θερμοστατούμενο στους 30 βαθμούς Κελσίου ζυμωτήριο με δυο μαχαιρωτούς βραχιόνες ανάμειξης συνδεδεμένους με δυναμόμετρο, οι οποίοι περιστρέφονται με σταθερή ταχύτητα (σχήμα). Το σχήμα και οι διαστάσεις του ζυμωτηρίου και των βραχιόνων είναι απολύτως καθορισμένα σε τέτοι σημείο που η παραμικρή φθορά τους έχει επιπτώσεις στα αποτελέσματα. Πάνω από το ζυμωτήριο είναι στερεωμένη προχοΐδα για την προσθήκη του νερού στο αλεύρι, που αυτό βρίσκεται στο ζυμωτήριο. Τα αποτελέσματα λαμβάνονται υπό μορφή διαγράμματος, στο οποίο ο οριζόντιος άξονας είναι βαθμονομημένος σε min και ο κάθετος άξονας σε μονάδες Brabender (BU) που αναφέρονται και ως φαρινογραφικές μονάδες (FU). Οι μονάδες αυτές αντιπροσωπεύουν την συνεκτικότητα του ζυμαριού η οποία προκαλεί αντίσταση στην κίνηση των βραχιόνων ανάμειξης.

Η μέθοδος εκτέλεσης της φαρινογραφίας έχει ως εξής:

ΦΑΡΙΝΟΓΡΑΦΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Προκαταρκτική Δοκιμή:

Τοποθετούνται 300g αλεύρου στο ζυμωτήριο και τίθεται σε λειτουργία. Προστίθεται στη προχοΐδα νερό θερμοκρασίας 30 βαθμούς Κελσίου, τόσο ώστε η συνεκτικότητα του παραγόμενου ζυμαριού να φτάσει τις 500 FU. Αυτό επιτυγχάνεται με προσθήκη επιπλέον νερού εφόσον το φαρινογράφημα ξεπερνά τις 500 FU ή με προσθήκη λιγότερου νερού, εφόσον το φαρινογράφημα δείχνει λιγότερο από 500 FU. Για να διαπιστωθεί αν το ζυμάρι έχει μικρότερη ή μεγαλύτερη συνεκτικότητα από τις 500 FU, πρέπει να αφηθεί να αναπτυχθεί στο μεγαλύτερο βαθμό μέχρι να αρχίσει η καμπύλη του φαρινογραφήματος να κατεβαίνει.

Κανονική Δοκιμή:

Τοποθετούνται εκ νέου στο ζυμωτήριο 300g αλεύρου. Τίθεται σε λειτουργία και αμέσως προστίθεται στη προχοΐδα τόσο νερό θερμοκρασία 30 βαθμών Κελσίου όσο χρειάστηκε κατά τη προηγούμενη δοκιμή, για να επιτευχθεί συνεκτικότητα 500 FU. Αμέσως μετά τη προσθήκη του νερού καθαρίζονται με μια πλαστική σπάτουλα, όσο το δυνατόν ταχύτερα τα τοιχώματα του ζυμωτηρίου από το αλεύρι ή το ζυμάρι που έχει προσκολληθεί. Στη συνέχεια το ζυμωτήριο σκεπάζεται για να παρεμποδιστεί οποιαδήποτε απώλεια υγρασίας από το ζυμάρι.

Η καμπύλη που λαμβάνεται κατά αυτό το τρόπο αποτελεί το φαρινογράφημα ανάπτυξης του αλεύρου. Συνολικά δίνει μια εποπτική εικόνα των ρεολογικών μεταβολών που υφίσταται το ζυμάρι κατά τη διάρκεια της ανάμειξης κάτω από ορισμένες συνθήκες.

Ειδικότερα, επί του φαρινογραφήματος γίνονται ορισμένες μετρήσεις, που παρέχουν αρκετά στοιχεία σχετικά με την αρτοποιητική ικανότητα αλεύρου, και δίνουν τη δυνατότητα να προβλεφθεί η συμπεριφορά του στο ζυμωτήριο του αρτοποιού.

Οι περισσότερες χρησιμοποιούμενες μετρήσεις είναι:

A) Απορρόφηση (%):

Είναι το ποσοστό (επί αλεύρου) του νερού 30 βαθμούς Κελσίου που χρειάζεται για να φθάσει το ζυμάρι σε συνεκτικότητα 500 FU ή BU. Κατά προσέγγιση είναι η ποσότητα νερού που θα προσθέσει ο αρτοποιός σε 100 μέρη βάρους αλεύρου για να παρασκευάσει κανονικό ζυμάρι. Αναφέρεται σε υγρασία αλεύρου 14% , και σε περίπτωση διαφορετικής υγρασίας πρέπει να γίνει η σχετική διόρθωση.

B) Χρόνος άφιξης (Arrival Time, min):

Είναι ο χρόνος σε min που χρειάζεται η κορυφή του φαρινογραφήματος να φτάσει τη γραμμή των 500 FU. Ο «χρόνος άφιξης» είναι μέτρο της ταχύτητας με την οποία προσλαμβάνεται το νερό από το αλεύρι και είναι τόσο μεγαλύτερος όσο μεγαλύτερη είναι η δύναμη του αλεύρου.

Γ) Χρόνος ανάπτυξης της ζύμης (Dough development, Peak time, min):

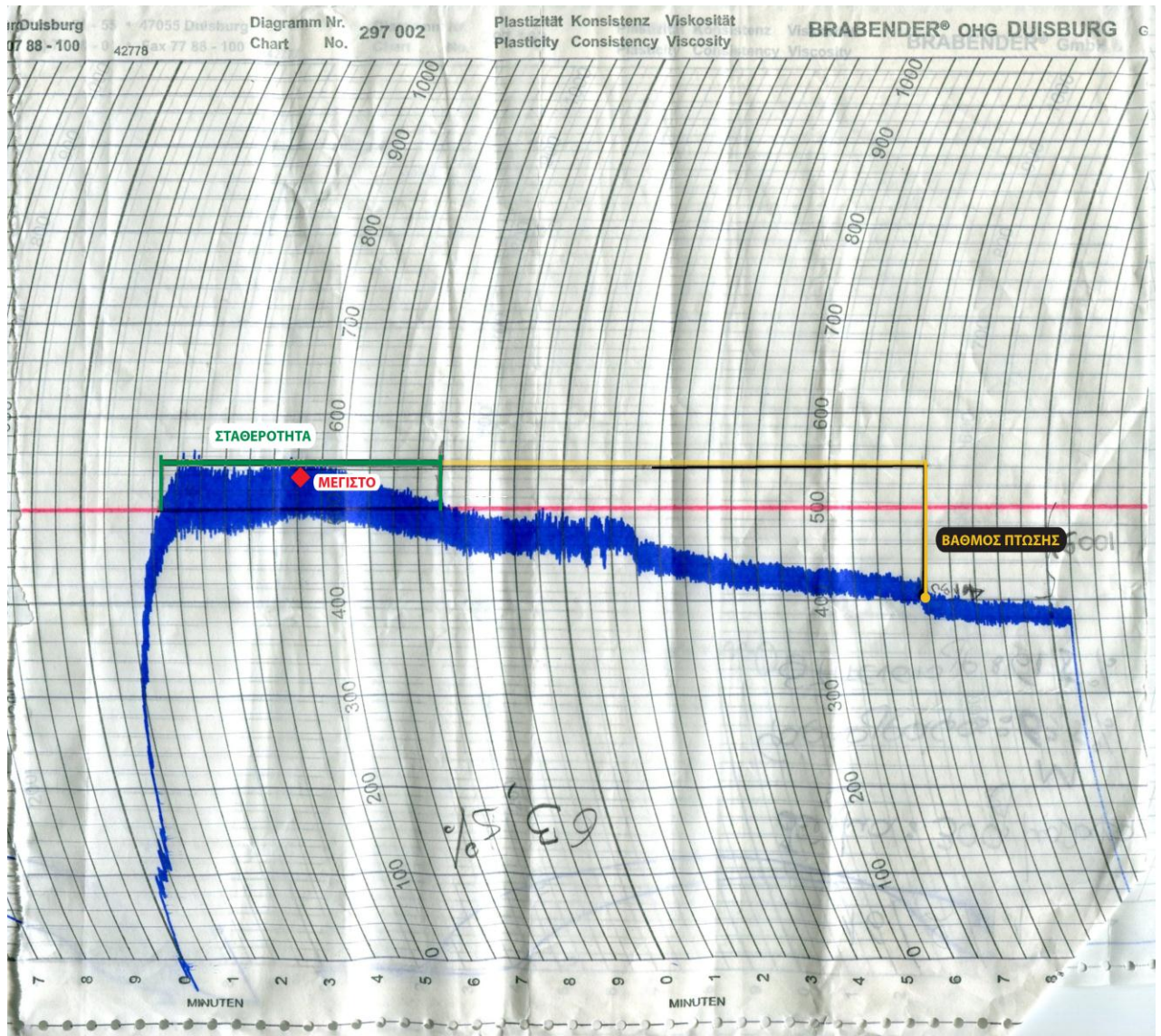
Είναι ο χρόνος σε min από την αρχή του φαρινογραφήματος μέχρι το σημείο της μέγιστης συνεκτικότητας και μετριέται στο πλησιέστερο μισό min. Καλείται και μέγιστο και παρέχει κάποια ένδειξη για τον απαιτούμενο χρόνο ανάπτυξης του ζυμαριού. Στη περίπτωση που υπάρχουν δύο μέγιστα , το δεύτερο λαμβάνεται ως χρόνος ανάπτυξης.

Δ) Σταθερότητα (Stability, min):

Είναι η διαφορά μεταξύ του χρόνου άφιξης και του χρόνου αναχώρησης, δηλαδή του χρόνου κατά τον οποίο η κορυφή της καμπύλης εγκαταλείπει τις 500 FU. Μετριέται στο πλησιέστερο μισό min. Δείχνει την αντοχή του ζυμαριού στη μηχανική καταπόνηση από το ζυμωτήριο.

Ε) Φαρινογραφική Πτώση (ή εξασθένιση, BU ή FU):

Είναι η απομάκρυνση της καμπύλης από τις 500 FU ύστερα από ορισμένο, ανάλογα με τη μέθοδο, χρονικό διάστημα συνεχούς ανάμειξης , που μετριέται από τη στιγμή που η καμπύλη θα φθάσει στο μέγιστο. Μετριέται σε FU, BU και δείχνει την εξασθένιση του ζυμαριού εξ αιτίας της μηχανικής καταπόνησης. Όσο μικρότερη, τόσο ισχυρότερη είναι η γλουτένη και τόσο λιγότερες οι πρωτεΐνες.



ΕΙΚΟΝΑ1.Φαρινογράφημα μαλακού αλεύρου

Συμπεράσματα:

Σε αυτό το φαρινογράφημα του μαλακού αλευριού που χρησιμοποιήσαμε, μπορούμε να πάρουμε τις εξής μετρήσεις:

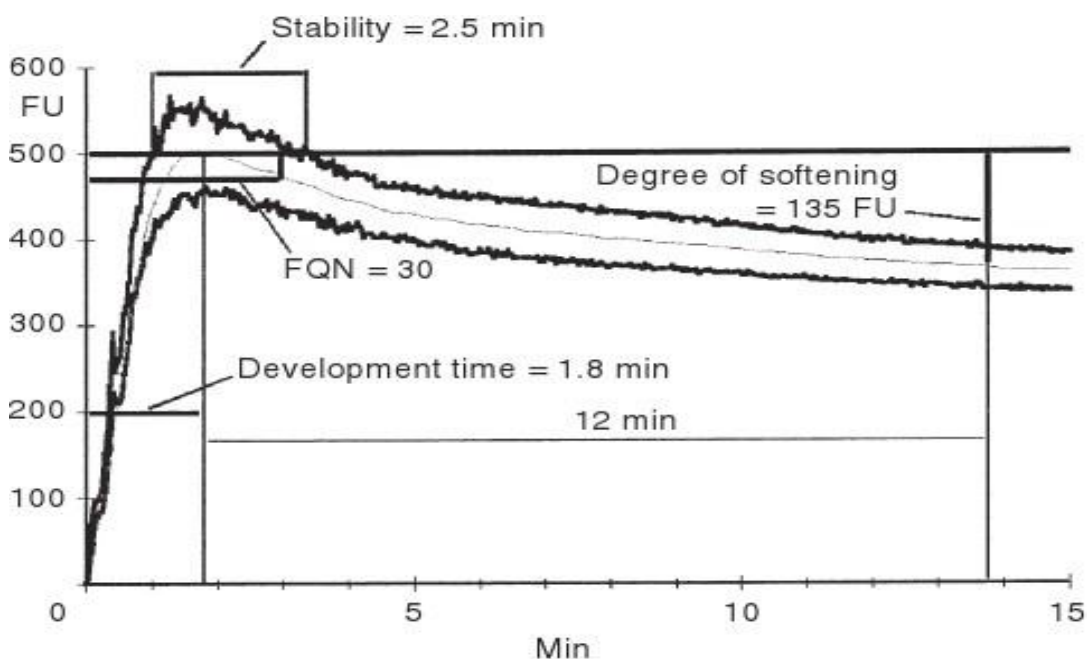
Απορρόφηση: Το ποσοστό του νερού, σε 30 °C που χρειάστηκε το ζυμάρι για να φτάσει σε συνεκτικότητα 500 μονάδων FU είναι **63,5%**.

Χρόνος Άφιξης: Αποτελεί το μέτρο της ταχύτητας (που μετριέται με χρόνο) με την οποία προσλαμβάνεται το νερό από το αλεύρι, και είναι **33 δευτερόλεπτα δηλαδή μισό λεπτό**. Ο χρόνος άφιξης όσο μεγαλύτερος είναι μας δείχνει πόσο δυνατό είναι ένα αλεύρι. Στη προκειμένη περίπτωση, ο χρόνος άφιξης είναι μικρός γεγονός που δείχνει ότι χειριζόμαστε ένα αδύνατο αλεύρι.

Σταθερότητα: Ο χρόνος κατά τον οποίο η κορυφή της καμπύλης πηγαίνει πάνω από τις 500 μονάδες FU, είναι **5,8 λεπτά**. Επομένως, αυτή η μέτρηση μας δείχνει ότι το ζυμάρι από μαλακό αλεύρι έχει αντοχή στη μηχανική καταπόνηση για 5,8 min, μια μικρή δηλαδή, σταθερότητα σε σχέση με ένα δυνατό αλεύρι. Το μαλακό αλεύρι, έχει μικρή αντοχή στη μηχανική καταπόνηση.

Μέγιστο Καμπύλης: Το σημείο της καμπύλης το οποίο έχει φτάσει μεγαλύτερη απόσταση από τις 500 μονάδες FU. Σε αυτό το φαρινογράφημα το μέγιστο βρίσκεται στις 540 FU.

Φαρινογραφική Πτώση: Μετρείται από τη στιγμή που η καμπύλη φτάνει στο μέγιστο σημείο (540 FU) και αποτελεί την απομάκρυνση της καμπύλης από τους 500 FU ύστερα από χρονικό διάστημα 13 λεπτών. Ο βαθμός πτώσης για το δοκίμιο μας είναι 100 μονάδες FU.



ΕΙΚΟΝΑ 2. Πρότυπο φαρινογράφημα brabender

4.1.2 ΕΞΤΕΝΣΙΟΓΡΑΦΟΣ BRABENDER:

Ο εξτενσιογράφος αποτελείται από τρία κυρίως τμήματα: α) Το τμήμα μορφοποίησης του ζυμαριού. Αυτό απαρτίζεται από έναν στογγυλοποιητή που δίνει στο ζυμάρι σφαιρικό σχήμα και έναν κύλινδρο ο οποίος στη συνέχεια, το μετατρέπει σε κυλινδρικό, διαδικασίες που αποτελούν τυποποίηση των χειρισμών του αρτοποιού. β) Ένα θερμοθάλαμο σταθερής θερμοκρασίας 30 βαθμών Κελσίου όπου μένουν τα ζυμάρια μετά το κυλίνδρισμα για καθορισμένο χρονικό διάστημα, όπως γίνεται και στο αρτοποιείο. γ) Τη συσκευή για την έκταση του ζυμαριού μαζί με τον μηχανισμό μέτρησης και καταγραφής της αντίστασης του ζυμαριού.

Τα αποτελέσματα της εξέτασης στον εξτενσιογράφο δίδονται υπό μορφή διαγράμματος στο οποίο οριζόντιος άξονας είναι βαθμολογημένος σε mm μήκους του εκτεινόμενου ζυμαριού, και ο κάθετος άξονας είναι βαθμολογημένος σε μονάδες Brabender (BU) που αναφέρονται και ως εξτενσιογραφικές μονάδες (EU), οι οποίες μετρούν την αντίσταση που

προβάλλει το ζυμάρι στη δύναμη που το εκτείνει μέχρι να το κόψει στα δύο. Τα κομμάτια του ζυμαριού, μετά την πρώτη μέτρηση, ενώνονται σε ένα που ξαναπερνάει από τον μορφοποιητή και τον κύλινδρο και τίθεται εκ νέου στο θερμοθάλαμο για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (συνήθως 45 λεπτά), στο τέλος του οποίου λαμβάνεται άλλη μια μέτρηση της αντίστασης στην έκταση μέχρι το κόψιμο στα δύο. Ο συνολικός χρόνος παραμονής των δοκιμίων στον θερμοθάλαμο καθορίζεται από τη μέθοδο που ακολουθείται.

Είναι γεγονός ότι στα πρώτα mm της επιμήκυνσης το ζυμάρι υφίσταται ελαστική παραμόρφωση. Αυτό είναι δυνατόν να διαπιστωθεί αν εκταθεί το ζυμάρι στο χέρι: όταν αυτό εκταθεί λίγα mm και αφηθεί ελεύθερο, επανέρχεται στην αρχική του θέση. Αν εκταθεί περισσότερο, από ένα σημείο και μετά δεν επανέρχεται, και μάλιστα το σχήμα του αλλοιώνεται με χαρακτηριστικό τρόπο και λεπταίνει μέχρι που κόβεται. Από το σημείο που το ζυμάρι παύει σχεδόν να επανέρχεται στην αρχική του θέση, αυτό υφίσταται πλέον μη ελαστική (πλαστική) παραμόρφωση.

Αυτά τα φαινόμενα συμβαίνουν όταν το ζυμάρι εκτείνεται από το άγκιστρο της συσκευής έκτασης του εξτενσιογράφου, και συνεπάγονται διαφορετικές μορφές των καμπυλών των εξτενσιογραφημάτων στα άλευρα για διαφορετικές χρήσεις. Αυτός είναι ο λόγος που πολλά εργαστήρια δεν αρκούνται στις μετρήσεις που γίνονται στις καμπύλες του εξτενσιογραφήματος, αλλά επισυνάπτουν και τα διαγράμματα.

Η μέθοδος εκτέλεσης της εξτενσιογραφία έχει ως εξής:

Συσκευές:

1. Εξτενσιογράφος Brabender
2. Φαρινογράφος Brabender
3. Ζυγός ζυγιστικής ικανότητας τουλάχιστον 500g και ακριβείας 0,1g
4. Συσκευή μέτρησης του εμβαδού ενός σχήματος

Αντιδραστήρια:

1. NaCl
2. Παραφινέλαιο
3. Νερό βρύσης θερμοκρασίας 30 βαθμών Κελσίου

Διαδικασία:

Τοποθετούνται 300g αλεύρου στο ζυμωτήριο του φαρινογράφου το οποίο διατηρείται στους 30 βαθμούς Κελσίου με κυκλοφορία νερού σταθερής θερμοκρασίας. Διαλύονται 6g NaCl σε 65 ml νερού περίπου 30 βαθμών Κελσίου τίθεται σε λειτουργία το ζυμωτήριο, προστίθεται αμέσως το αλατούχο διάλυμα στο αλεύρι, πλένεται η κωνική φιάλη με λίγο νερό από τη προχοΐδα και αδειάζεται στο ζυμωτήριο. Στη συνέχεια απευθεία από τη προχοΐδα προστίθεται τόσο νερό ώστε στο τέλος του ενός λεπτού ανάμειξης η συνεκτικότητα

σε FU να είναι τέτοια που να μη χρειάζεται κατά την επανάμειξη να προστεθεί περισσότερο από 0,5% (επί αλεύρου) νερό για να γίνει 500 FU. Με το πέρας του πρώτου λεπτού σταματάει το ζυμωτήριο και σκεπάζεται το ζυμάρι για 5 λεπτά. Μετά από 5 λεπτά τίθεται ξανά σε λειτουργία το ζυμωτήριο για 2 λεπτά. Είναι δυνατόν κατά τη διάρκεια των 2 λεπτών να προστεθεί νερό σε διαστήματα μισού λεπτού ώστε να διατηρηθεί η συνεκτικότητα στα 500 FU. Κατά μία πρακτική το νερό πρέπει να προστεθεί εντός του πρώτου λεπτού της επανάμειξης και να μη ξεπερνάει το 0,5%.

Εξάγεται το ζυμάρι από το ζυμωτήριο και λαμβάνονται δύο κομμάτια των 150 g. Κάθε κομμάτι χωριστά πλάθεται επί 20 φορές στον στρογγυλοποιητή και κατόπιν τοποθετείται στον κύλινδρο. Εδώ το ζυμάρι των 150g μετατρέπεται σε κυλινδρικό δοκίμιο το οποίο, με όσο το δυνατόν λιγότερο κράτημα στα χέρια τοποθετείται στις ειδικές θήκες του εξτενσιογράφου. Οι δύο θήκες με το στήριγμά του εισάγονται στο θερμοθάλαμο και παραμένουν 45 λεπτά. Στα 45 λεπτά λαμβάνεται το πρώτο ζεύγος καμπυλών από τα δύο δοκίμια ως εξής:

- Τοποθετείται η θήκη με το δοκίμιο στη ειδική θέση δοκιμής του εξτενσιογράφου
- Ρυθμίζεται ο καταγραφέας και τίθεται σε κατακόρυφη κίνηση το άγκιστρο. Περνώντας το άγκιστρο από το μέσο του δοκιμίου εξασκεί πάνω του μια σταθερή δύναμη έως ότου εκείνο σπάσει. Το ζυμάρι αντιδρά στη έκταση και η αντίδραση αυτή συναρτήσει της επιμήκυνσης του ζυμαριού καταγράφεται ως μια καμπύλη. Οι δύο καμπύλες του ζεύγους των δοκιμίων μπορεί να μη συμπίπτουν, οπότε λαμβάνεται ο μέσος όρος αυτών.
- Μετά τις μετρήσεις ξαναπλάθονται τα δύο ζυμάρια όπως και προηγουμένως και τοποθετούνται στο θερμοθάλαμο για άλλα 45 λεπτά. Μετά το τέλος του χρονικού αυτού διαστήματος λαμβάνεται το δεύτερο ζεύγος των καμπυλών, που αντιστοιχεί στα 90 λεπτά. Το ίδιο επαναλαμβάνεται για 45 λεπτά ακόμα, οπότε λαμβάνεται και το τρίτο ζεύγος των καμπυλών (135 λεπτά).

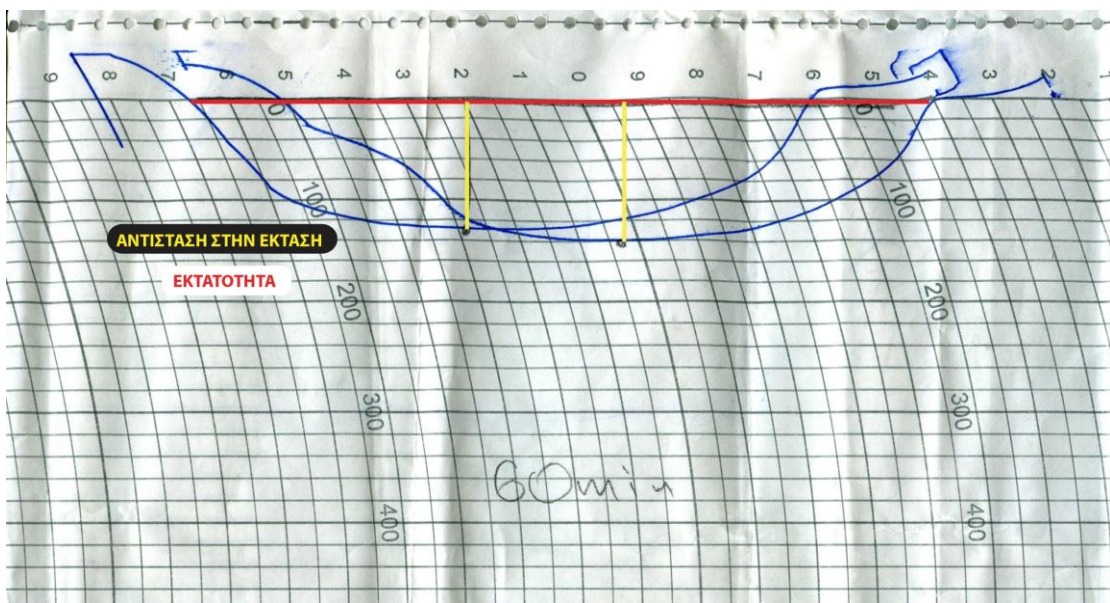
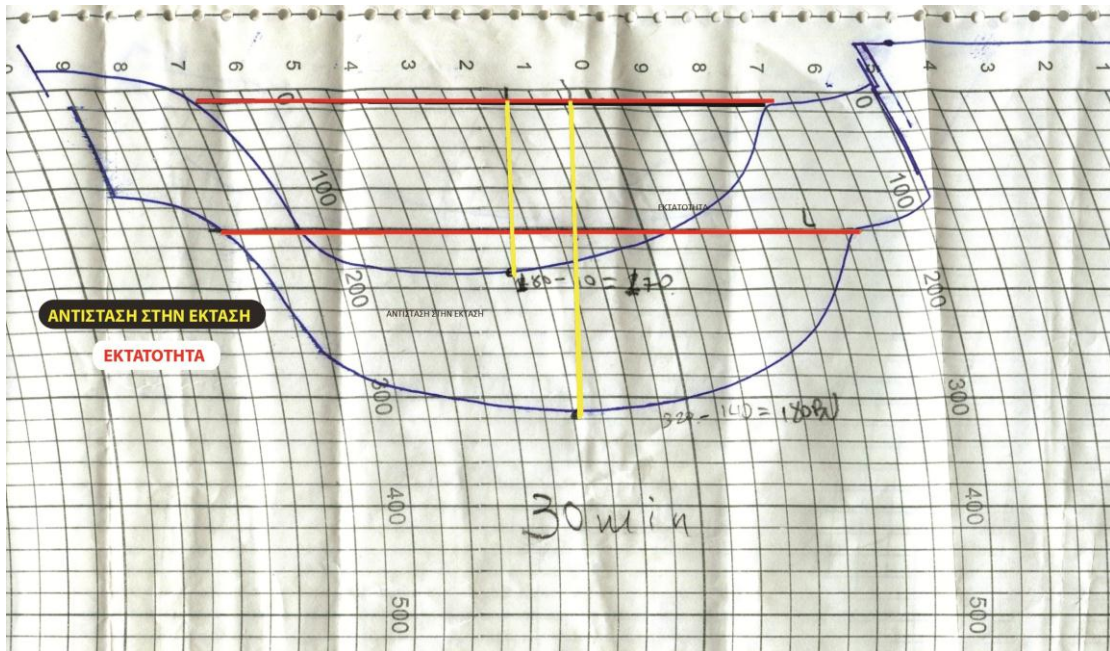
Οι καμπύλες που λαμβάνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα, παρέχουν μια αντιπροσωπευτική εικόνα των μεταβολών που υφίσταται η ρεολογική κατάσταση του ζυμαριού με τη πάροδο του χρόνου.

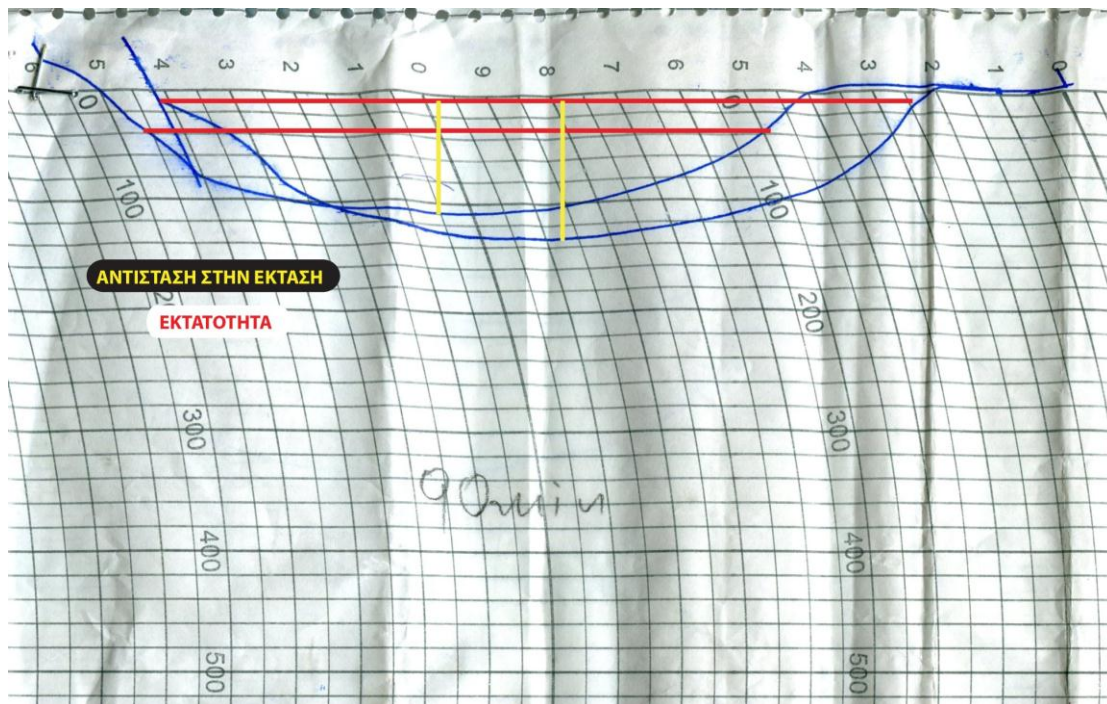
Στις καμπύλες μετρούνται τα εξής:

- 1) Η επιφάνεια κάτωθεν της καμπύλης (A): μετριέται σε cm^2 με εμβαδόμετρο και αποτελεί μέτρο της ενέργειας που δαπανάται για τη παραμόρφωση του ζυμαριού μέχρι αυτό να κοπεί. Όσο μεγαλύτερη η επιφάνεια αυτή τόσο μεγαλύτερη ενέργεια χρειάζεται να δαπανηθεί για να παραμορφωθεί και να κοπεί το ζυμάρι, άρα τόσο πιο δυνατή είναι η γλουτένη και κατ'έκταση το αλεύρι.
- 2) Η αντίσταση στην έκταση (B) λαμβάνεται από το ύψος της καμπύλης του εξτενσιογραφήματος σε απόσταση 5cm από την αρχή της. Εναλλακτικά μπορεί να ληφθεί στο μέγιστο της καμπύλης. Μετριέται σε EU ή BU.

- 3) Η εκτατότητα (C) είναι το μήκος του εξτενσιογραφήματος σε mm.
- 4) Ο λόγος $B/C=D$. Όσο μεγαλύτερος είναι ο λόγος αυτός, τόσο πιο σφιχτό είναι το ζυμάρι.

ΕΙΚΟΝΑ 3. Απεικονίσεις τριών εξτενσιογραφήματων στα 30, στα 60 και στα 90 λεπτά





Συμπεράσματα για το εξτενσιογράφημα:

Από ότι παρατηρούμε σε αυτό το εξτενσιογράφημα του μαλακού αλευριού, έχουμε 3 διαδοχικές μετρήσεις οι οποίες έχουν παρθεί ανά διαστήματα 30 λεπτών, και σκοπό έχουν την εξέταση των ρεολογικών ιδιοτήτων του αλεύρου μέσω των παρακάτω μετρήσεων:

Εκτατότητα : Το μήκος του εξτενσιογραφήματος σε cm

- Στα 30 λεπτά, βρίσκεται από τον μέσο όρο των δύο καμπυλών 21cm.
- Στα 60 λεπτά, βρίσκεται από τον μέσο όρο των δύο καμπυλών 23,1 cm.
- Στα 90 λεπτά, βρίσκεται από τον μέσο όρο των δύο καμπυλών 18,85 cm.

Παρατηρούμε ότι με τη ξεκούραση του ζυμαριού από τα 30 στα 60 λεπτά η εκτατότητα αυξήθηκε. Συνήθως στα άλευρα μπισκοτοποιίας ή ζαχαροπλαστικής, έχουμε μικρότερο χρόνο παραμονής των δοκιμίων στον θερμοθάλαμο καθώς αυτά ενδεχομένως να περιέχουν αναγωγικές ουσίες ή πρωτεολυτικά ένζυμα, επομένως θα αρκεστούμε στο σχολιασμό των δοκιμίων της μισής και μίας ώρας.

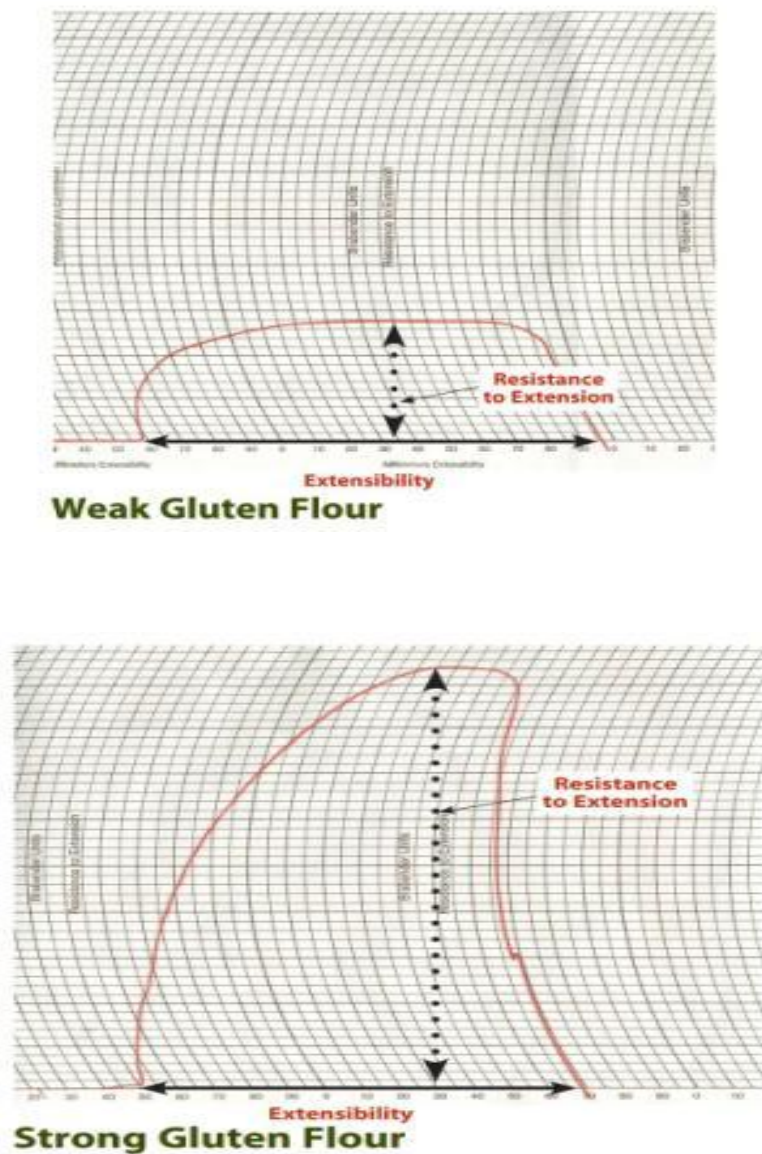
Αντίσταση στην έκταση: Το ύψος της καμπύλης του εξτενσιογραφήματος που λαμβάνεται, από το μέγιστο της καμπύλης.

- Στα 30 λεπτά, βρίσκεται από το μέσο όρο των καμπυλών αντίσταση 175 μονάδων BU.
- Στα 60 λεπτά, βρίσκεται από το μέσο όρο των καμπυλών αντίσταση 134,5 μονάδων BU.
- Στα 90 λεπτά, βρίσκεται από το μέσο όρο των καμπυλών αντίσταση 110 μονάδων BU.

Επομένως, μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι αρχίζει να μειώνεται η αντίσταση του αλευριού με τη πάροδο των 30 λεπτών στα δοκίμια.

Σε αυτή την εικόνα μπορούμε να δούμε τις διαφορές ενός δυνατού και ενός αδύνατου άλευρου, και να παρατηρήσουμε ότι τα αδύνατα αλεύρια (όπως το μαλακό) παρουσιάζουν γενικά μεγαλύτερη εκτατότητα σε σχέση με τα δυνατά, μικρότερη όμως αντίσταση στην έκταση σε σχέση με τα δυνατά αλεύρια.

ΕΙΚΟΝΑ 4. Διαφορές δυνατού και αδύνατου αλεύρου ως προς τα εξτενσιογραφήματα



4.2 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΜΠΙΣΚΟΤΩΝ

ΛΙΓΑ ΛΟΓΙΑ

Σκοπός της έρευνας είναι να αξιολογηθούν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των δειγμάτων ως δείκτες για την κατάδειξη των διαφορών ανάμεσα σε μπισκότα με τροποποιήσεις στα βασικά συστατικά της συνταγής, είτε αφαιρώντας κάποιο από τα βασικά συστατικά για την παρασκευή τους, είτε με προσθήκη υποκατάστατων αυτών. Ως βασικά συστατικά που επιδρούν στην ρεολογία της ζύμης και του ψημένου μπισκότου, όπως αναφερθήκαμε και στο 2^ο κεφάλαιο είναι το αλεύρι, η ζάχαρη, τα λιπαρά και οι γαλακτωματοποιητές. Επομένως παρασκευάστηκαν εννέα δείγματα μπισκότων και ένα ως μάρτυρας τα οποία θα συγκριθούν με τον μάρτυρα, άλλα θα αξιολογηθούν και ως αυτοτελή. Το μπισκότο που θεωρείται μάρτυρας είναι η πρότυπη συνταγή, ενώ στα υπόλοιπα εννέα μπισκότα έχουν τροποποιηθεί οι συνταγές αυτών, ώστε να γίνουν εμφανείς οι διαφορές ως προς τις ρεολογικές ιδιότητες στην ζύμη την μπισκότων και των τελικών ψημένων μπισκότων. Οι συνταγές των δειγμάτων παρατίθενται παρακάτω στον Πίνακα 11 καθώς και η εκτέλεση τους κατά την παρασκευή.

Είναι σημαντικό όλα τα μπισκότα να έχουν ίδιες συνθήκες παρασκευής, διότι κάθε συνθήκη παίζει βασικό παράγοντα με τον δικό της ρόλο. Αναλυτικότερα, οι πρώτες ύλες είναι σε θερμοκρασία δωματίου, για να διευκολυνθεί η ανάμειξη των συστατικών. Όταν τα αυγά είναι σε θερμοκρασίες κάτω των 20 °C, δεν ενσωματώνεται ομοιόμορφα μέσα στην ζύμη, αλλά δημιουργεί συσσωματώματα, δημιουργώντας μικρούς σκουρότερους κόκκων στα ψημένα μπισκότα. Ενώ, η μαργαρίνη πρέπει να είναι σε θερμοκρασία δωματίου, ώστε να αναμιχθεί με την ζάχαρη, να την διαλύσει και να δημιουργηθεί μία μορφή κρέμας. Επίσης, έχουν ίδιο χρόνο στον συνολικό χρόνο ανάμειξης, ίσες μάζες ως μονάδες ζύμης μπισκότου (30γρ.) πριν το ψήσιμο τους και κοινή θερμοκρασία ψησίματος (200 °C για 30 λεπτά).

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΙ

- Πολυμίξερ ζαχαροπλαστικής
- Φούρνος
- Θερμοζυγός
- Ταψί επίπεδο
- Λαδόκολλα και διαβήτης
- Χρονόμετρο
- Αλεύρι μαλακό σίτου

- Αυγά μεσαία
- Κρυσταλλική ζάχαρη
- Φυτική μαργαρίνη
- Baking powder
- Εσάνς πορτοκαλιού
- Φρουκτόζη
- Ασπαρτάμη
- Σκόνη πηκτίνης μήλου
- Δεξτρόζη
- Σκόνη αλβουμίνης
- Υποκατάστατο γάλακτος

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2α. Απεικόνιση των δειγμάτων μπισκοτών, της συνταγής και την τα βήματα παρασκευής

| ΔΕΙΓΜΑ | ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΣΥΝΤΑΓΗΣ | ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΣΥΝΤΑΓΗΣ |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ΠΡΟΤΥΠΟ ΜΠΙΣΚΟΤΟ | <ul style="list-style-type: none"> • 200g αλεύρι σίτου • 100g αυγά • 100g ζάχαρη κρυσταλλική • 50g μαργαρίνη φυτική • 3g baking powder • 3‰ εσάνς πορτοκαλιού | Χτυπάμε την ζάχαρη με την μαργαρίνη και ρίχνουμε τα αυγά ένα – ένα σταδιακά. Προσθέτουμε το αλεύρι με το baking powder και το εσάνς και ανακατεύουμε. |
| ΜΠΙΣΚΟΤΟ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΖΑΧΑΡΗ | <ul style="list-style-type: none"> • 200g αλεύρι σίτου • 100g αυγά • 50g μαργαρίνη φυτική • 3g baking powder • 3‰ εσάνς πορτοκαλιού | Χτυπάμε την μαργαρίνη στο μίξερ και προσθέτουμε ένα – ένα τα αυγά. Προσθέτουμε το αλεύρι μαζί με το baking powder και το εσάνς και ανακατεύουμε. |

| | | |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ΜΠΙΣΚΟΤΟ ΜΕ ΦΡΟΥΚΤΟΖΗ | <ul style="list-style-type: none"> • 200g αλεύρι σίτου • 100g αυγά • 58.8g φρουκτόζη • 50g μαργαρίνη φυτική • 3g baking powder • 3‰ εσάνς πορτοκαλιού | Χτυπάμε την φρουκτόζη με την μαργαρίνη και ρίχνουμε ένα – ένα τα αυγά. Προσθέτουμε το αλεύρι μαζί με το baking powder και το εσάνς και ανακατεύουμε. |
| ΜΠΙΣΚΟΤΟ ΜΕ ΑΣΠΑΡΤΑΜΗ | <ul style="list-style-type: none"> • 200g αλεύρι σίτου • 100g αυγά • 50g σκόνη ασπαρτάμης • 50g μαργαρίνη φυτική • 3g baking powder • 3‰ εσάνς πορτοκαλιού | Χτυπάμε την μαργαρίνη με την ασπαρτάμη και ρίχνουμε τα αυγά ένα – ένα. Προσθέτουμε το αλεύρι μαζί με το baking powder και το εσάνς και ανακατεύουμε. |
| ΜΠΙΣΚΟΤΟ ΧΩΡΙΣ ΜΑΡΓΑΡΙΝΗ | <ul style="list-style-type: none"> • 200g αλεύρι σίτου • 100g αυγά • 100g ζάχαρη κρυσταλλική • 3g baking powder • 3‰ εσάνς πορτοκαλιού | Χτυπάμε τα αυγά με την ζάχαρη και προσθέτουμε το αλεύρι μαζί με το baking powder και το εσάνς και ανακατεύουμε. |
| ΜΠΙΣΚΟΤΟ ΜΕ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕΡΟΥΣ ΤΗΣ ΜΑΡΓΑΡΙΝΗΣ ΜΕ ΠΗΚΤΙΝΗ ΜΗΛΟΥ (20%) | <ul style="list-style-type: none"> • 200g αλεύρι σίτου • 100g αυγά • 100g ζάχαρη κρυσταλλική • 40g μαργαρίνη φυτική • 10g σκόνη πηκτίνης από μήλο • 3g baking powder • 3‰ εσάνς πορτοκαλιού | Χτυπάμε την μαργαρίνη με την ζάχαρη και ρίχνουμε τα αυγά ένα – ένα. Προσθέτουμε το αλεύρι έχοντας ανακατέψει και την σκόνη πηκτίνης μήλου μαζί με το baking powder και το εσάνς και ανακατεύουμε. |

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ΜΠΙΣΚΟΤΟ ΜΕ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΗ ΤΗΣ ΜΑΡΓΑΡΙΝΗΣ ΜΕ ΔΕΞΤΡΟΖΗ</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 150g αλεύρι σίτου • 100g αυγά • 100g ζάχαρη κρυσταλλική • 50g δεξτρόζη • 3g baking powder • 3‰ εσάνς πορτοκαλιού | <p>Χτυπάμε τα αυγά με την ζάχαρη. Προσθέτουμε το αλεύρι έχοντας ανακατέψει και την δεξτρόζη μαζί με το baking powder και το εσάνς και ανακατεύουμε.</p> |
| <p>ΜΠΙΣΚΟΤΟ ΜΕ ΚΡΟΚΟ ΑΥΓΟΥ</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 200g αλεύρι σίτου • 100g ζάχαρη κρυσταλλική • 40g κρόκοι αυγών • 50g μαργαρίνη φυτική • 3g baking powder • 3‰ εσάνς πορτοκαλιού | <p>Χτυπάμε την μαργαρίνη με την ζάχαρη και ρίχνουμε ένα – ένα τους κρόκους αυγών. Προσθέτουμε το αλεύρι μαζί με το baking powder και το εσάνς και ανακατεύουμε.</p> |
| <p>ΜΠΙΣΚΟΤΟ ΜΕ ΣΚΟΝΗ ΑΛΒΟΥΜΙΝΗΣ</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 200g αλεύρι σίτου • 100g ζάχαρη κρυσταλλική • 52.30g νερό • 50g μαργαρίνη φυτική • 7.7g αλβουμίνης σκόνη • 3g baking powder • 3‰ εσάνς πορτοκαλιού | <p>Αρχικώς ανακατεύουμε την σκόνη αλβουμίνης με το νερό και το αφήνουμε στην άκρη. Χτυπάμε την μαργαρίνη με την ζάχαρη και ρίχνουμε την ενυδατωμένη αλβουμίνη. Έπειτα προσθέτουμε το αλεύρι μαζί με το baking powder και το εσάνς και ανακατεύουμε.</p> |
| <p>ΜΠΙΣΚΟΤΟ ΜΕ 50% ΜΕΙΩΜΕΝΟ ΠΟΣΟΤΟ ΑΥΓΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΘΗΚΗ 10% ΤΟΥ ΑΡΧΙΚΟΥ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΜΕ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΤΟ ΓΑΛΑΚΤΟΣ</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 200g αλεύρι σίτου • 100g ζάχαρη κρυσταλλική • 50g μαργαρίνη φυτική • 50g αυγό • 40g νερό • 10g υποκατάστατο γάλακτος • 3g baking powder | <p>Αρχικώς ανακατεύουμε το υποκατάστατο γάλακτος με το νερό και το αφήνουμε στην άκρη. Χτυπάμε την μαργαρίνη με την ζάχαρη και προσθέτουμε ένα – ένα τα αυγά. Ρίχνουμε το υποκατάστατο γάλακτος και προσθέτουμε το αλεύρι μαζί με το baking powder και το εσάνς και ανακατεύουμε.</p> |

| | | |
|--|------------------------------------------------------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> 3% εσάνς πορτοκαλιού | |
|--|------------------------------------------------------------------------|--|

Κατά την ανάμειξη των συστατικών παρατηρήθηκαν διαφορές τόσο στην συμπεριφορά του ζυμαριού, όσο και των μπισκότων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2β. Παρατηρήσεις των δειγμάτων κατά την παρασκευή ζύμης και ψημένων μπισκότων

| ΔΕΙΓΜΑ | ΖΥΜΗ | ΨΗΜΕΝΟ ΜΠΙΣΚΟΤΟ |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ΠΡΟΤΥΠΟ ΜΠΙΣΚΟΤΟ | Ελαστική, ανεκτά κολλώδης. | Ομοιόμορφο καστανό χρώμα, διογκωμένα και τραγανά. |
| ΜΠΙΣΚΟΤΟ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΖΑΧΑΡΗ | Σφικτή ζύμη, αλλά εύπλαστη. | Θρυματίζονται εύκολα, διογκωμένα κατά το ήμισυ σε σχέση με τα πρότυπα |
| ΜΠΙΣΚΟΤΟ ΜΕ ΦΡΟΥΚΤΟΖΗ | Η ζύμη ήταν κολλώδης αλλά εύπλαστη. | Πιο σκουρόχρωμα σε σύγκριση με τα πρότυπα. |
| ΜΠΙΣΚΟΤΟ ΜΕ ΑΣΠΑΡΤΑΜΗ | Αρχικά κολλώδης ζύμη, αλλά εύκολα μορφοποιείται. | Χρυσοκαστανό χρώμα, ελάχιστη διόγκωση (κατά 1/3 απ' τα πρότυπα) και μικρή διάμετρος των μπισκότων. |
| ΜΠΙΣΚΟΤΟ ΧΩΡΙΣ ΜΑΡΓΑΡΙΝΗ | Πολύ κολλώδης ζύμη. Αδύνατο να μορφοποιηθεί και πολύ κίτρινη ζύμη. | Ανοιχτόχρωμα και εύθρυπτα λίγο πιο μικρή διάμετρος από την αρχική της ζύμης. |
| ΜΠΙΣΚΟΤΟ ΜΕ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΜΑΡΓΑΡΙΝΗΣ ΜΕ ΠΗΚΤΙΝΗ ΜΗΛΟΥ (20%) | Μαλακή υφή, αλλά όχι κολλώδης, μορφοποιούταν εύκολα. | Τραγανά, διάμετρος μπισκότων σταθερή όσο και της ζύμης. |

| | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ΜΠΙΣΚΟΤΟ ΜΕ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΗ ΤΗΣ ΜΑΡΓΑΡΙΝΗΣ ΜΕ ΔΕΕΤΡΟΖΗ | Αφρώδης ζύμη χωρίς συνεκτικότητα. | Αρκετά σκουρόχρωμα, διπλάσιο όγκο σε σχέση με την ζύμη, ψωμοειδή όψη με μεγάλες κυψέλες με σχετική μικρή τραγανότητα. Αρκετά πιο γλυκά από τα πρότυπα. |
| ΜΠΙΣΚΟΤΟ ΜΕ ΚΡΟΚΟ ΑΥΓΟΥ | Ζύμη με συσσωματώματα, δυσκολία στην ανάμειξη, δεν είχε δυνατότητα απλώματος. | Τραγανά και πολύ σκληρά, με μικρή διάμετρος μπισκότων, πολύ επίπεδα και μικρές κυψελίδες σαν στρώσεις ζύμης μία πάνω στην άλλη. |
| ΜΠΙΣΚΟΤΟ ΜΕ ΣΚΟΝΗ ΑΛΒΟΥΜΙΝΗΣ | Ανοιχτόχρωμη και αφράτη ζύμη, σχεδόν κολλώδης. | Ανοιχτόχρωμα σε σχέση με τα πρότυπα με μεγάλες κυψελίδες. |
| ΜΠΙΣΚΟΤΟ ΜΕ 50% ΜΕΙΩΜΕΝΟ ΠΟΣΟΤΟ ΑΥΓΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΘΗΚΗ 10% ΤΟΥ ΑΡΧΙΚΟΥ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΜΕ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΤΟ ΓΑΛΑΚΤΟΣ | Ανοιχτόχρωμη ελάχιστα κολλώδης ζύμη. | Αρκετά σκουρόχρωμα, ίδια διάμετρος με την αρχική, τραγανά με πολλές μικρές κυψέλες. |

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΜΠΙΣΚΟΤΟ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΖΑΧΑΡΗ:

Ήταν αναμενόμενο η ζύμη να είναι σφιχτή, αφού δεν περιείχε καθόλου σάκχαρα, τα οποία μαλακώνουν την υφή. Ενώ ως ψημένα μπισκότα θρυμματίζονται, λόγω απουσίας των σακχάρων που θα απορροφούσαν νερό και θα εξατμιζόταν κατά το ψήσιμο δίνοντας ένα τραγανό μπισκότο. Επίσης είναι λιγότερο διογκωμένα από τα πρότυπα, γιατί τα σάκχαρα συνεργούν στο πλέγμα της γλουτένης και ενσωματώνουν τον αέρα στο εσωτερικό τους, διογκώνοντας τα.

ΜΠΙΣΚΟΤΟ ΜΕ ΦΡΟΥΚΤΟΖΗ:

Η ζύμη ήταν περισσότερο κολλώδης, αφού η φρουκτόζη δεν είναι κρυσταλλική, όπως η ζάχαρη και είναι περισσότερο υγροσκοπική. Στο ψημένο μπισκότο το χρώμα ήταν σαφώς πιο σκούρο, λόγω αντιδράσεων που λαμβάνουν μέρος, της καραμελοποίησης. Σε αυτό το φαινόμενο υπεύθυνα είναι τα ανάγοντα σάκχαρα (στην περίπτωση μας, η φρουκτόζη) και υπό την επίδραση υψηλών θερμοκρασιών, παράγεται μία ένωση η καρβοξυλομεθυλοφουρουράλη (HMF), η οποία δίνει καστανό χρώμα και χαρακτηριστική γεύση καραμέλας.

ΜΠΙΣΚΟΤΟ ΜΕ ΑΣΠΑΡΤΑΜΗ:

Η ζύμη είναι αρκετά κολλώδης, όμως μορφοποιείται εύκολα. Αυτό συμβαίνει, γιατί η ασπαρτάμη δεν περιέχει σάκχαρα, που θα μαλάκωναν την υφή της ζύμης και θα απορροφούσαν ποσοστά υγρασίας, δημιουργώντας πιο συνεκτική ζύμη. Όσο για τα ψημένα μπισκότα, δεν έχουν καστανό χρώμα, αλλά χρυσό, αφού δεν λαμβάνει μέρος καμία αντίδραση καραμελοποίησης ή Maillard. Η αντίδραση αυτή είναι η χημική ένωση αμινοξέων, δομικά στοιχεία των πρωτεϊνών και σακχάρων, δομικά στοιχεία του αμύλου και επιταχύνεται με τη θερμότητα. Τα τελικά παράγωγα της αντίδρασης μπορεί να είναι ποικίλα, ανάλογα με τα αμινοξέα, τα σάκχαρα, τη θερμότητα, το χρόνο και άλλους παράγοντες.

ΜΠΙΣΚΟΤΟ ΧΩΡΙΣ ΜΑΡΓΑΡΙΝΗ:

Η ζύμη ήταν αρκετά κίτρινη, το οποίο οφείλεται στα αυγά. Επίσης ήταν αρκετά κολλώδης, καθιστώντας αδύνατο να μορφοποιηθεί. Αυτό συνέβη, επειδή τα λιπαρά ενυδατώνουν την ζύμη, την μαλακώνουν και υποβοηθούν στην μορφοποίηση της. Τα ψημένα μπισκότα ήταν εύθρυπτα, γιατί παρουσία λιπαρών στα μπισκότα ενώνεται με το γλουτεϊνικό πλέγμα του αλεύρου. Ενώ απουσία αυτών καθιστά τις ζύμες εύθρυπτες.

ΜΠΙΣΚΟΤΟ ΜΕ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕΡΟΥΣ ΤΗΣ ΜΑΡΓΑΡΙΝΗΣ ΜΕ ΠΗΚΤΙΝΗ ΜΗΛΟΥ (20%:

Ο λόγος που η ζύμη δεν είναι κολλώδης, οφείλεται στην ύπαρξη της πηκτίνης στην συνταγή. Η πηκτίνη έχει την ιδιότητα να σχηματίζει μια ζελατίνα (τζελ) με τη ζάχαρη, όταν θερμανθούν. Γι' αυτό το λόγο, η πηκτίνη χρησιμοποιείται ως πηκτικός παράγοντας. Τα μπισκότα ήταν τραγανά, αφού ποσά υγρασίας απορροφήθηκαν από τις ίνες και εξατμίστηκαν κατά το ψήσιμο τους. Η διάμετρος παρέμεινε ίδια, επομένως οι ιδιότητες στο άπλωμα της ζύμης παραμένουν σταθερές.

ΜΠΙΣΚΟΤΟ ΜΕ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΗ ΤΗΣ ΜΑΡΓΑΡΙΝΗΣ ΜΕ ΔΕΞΤΡΟΖΗ:

Η ζύμη ήταν αρκετά αφρώδες και ρευστή. Οι δεξτρόζη είναι αρκετά υγροσκοπική και λειτουργεί ως πηκτοματογόνο παρασκευάζοντας μαλακά και όχι τραγανά μπισκότα. Γι' αυτό τα μπισκότα δεν ήταν τραγανά και οι μεγάλες κυψέλες συμβαίνει γιατί απορροφήθηκε μεγάλο ποσοστό νερού.

ΜΠΙΣΚΟΤΟ ΜΕ ΚΡΟΚΟ ΑΥΓΟΥ:

Η ζύμη κατά την ανάμειξη δημιούργησε συσσωματώματα. Αυτό συνέβη, γιατί η συνταγή δεν περιείχε το λεύκωμα του αυγού. Το λεύκωμα περιέχει την αλβουμίνη, μία πρωτεΐνη με αφριστικές ιδιότητες, εγκλωβίζοντας ποσά αέρος. Έτσι διευκολύνεται η ανάμειξη του και δημιουργεί πιο τραγανά μπισκότα. Τα μπισκότα αυτά, δεν θύμιζαν καθόλου τα μπισκότα που έχει κάθε καταναλωτής στο μυαλό του, ούτε στην όψη, ούτε στην αίσθηση του στόματος. Ήταν αρκετά ξηρά, χωρίς κυψέλες και πολύ μικρή διάμετρος στο σχήμα τους.

ΜΠΙΣΚΟΤΟ ΜΕ 50% ΜΕΙΩΜΕΝΟ ΠΟΣΟΤΟ ΑΥΓΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΘΗΚΗ 10% ΤΟΥ ΑΡΧΙΚΟΥ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΜΕ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΤΟ ΓΑΛΑΚΤΟΣ:

Η ζύμη ήταν πιο ανοιχτόχρωμη επειδή χρησιμοποιήθηκε το 50% της αρχικής ποσότητας αβγών. Επίσης η ζύμη ήταν ελάχιστα κολλώδης, όπως δηλαδή και το πρότυπο. Επομένως η προσθήκη του υποκατάστατου γάλακτος επηρέασε θετικά την συνεκτικότητα της ζύμης και στην μορφοποίηση της. Ενώ τα ψημένα μπισκότα βγήκαν αρκετά σκουρόχρωμα, λόγω της αντίδρασης Maillard. Και είναι αρκετά τραγανά με πολλές μικρές κυψελίδες που υποδηλώνει ότι το υποκατάστατο γάλακτος ήταν ικανό να προσροφήσει την υγρασία των συστατικών.

ΕΙΚΟΝΑ 5. Δείγματα μπισκότων.



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΞΙΑ

Αποτελεί τον λόγο για τον οποίο καταναλώνουμε τα τρόφιμα. Τα τρόφιμα είναι πηγή θρεπτικών στοιχείων τα οποία είναι απαραίτητα στον οργανισμό για τις φυσιολογικές του λειτουργίες. Τα θρεπτικά συστατικά διακρίνονται σε:

- Μακροθρεπτικά συστατικά: (πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, λιπαρά) τα οποία χρειάζονται σε μεγάλες ποσότητες.
- Μικροθρεπτικά συστατικά: (βιταμίνες, ανόργανα στοιχεία, ένζυμα) τα οποία χρειάζονται σε μικρότερες ποσότητες.

Τα θρεπτικά συστατικά εξυπηρετούν διάφορους ρόλους στη διατροφή, όπως:

- i. Πηγή ενέργειας

- ii. Παραγωγή δομικών συστατικών του σώματος
- iii. Παράγοντες γεύσης, κτλ.

Η ταξινόμηση των θρεπτικών συστατικών γίνεται με βάση το ρόλο τους στη διατροφή. Τα θρεπτικά στοιχεία ανάλογα με την ποσότητα και την αναλογία τους στα τρόφιμα καθορίζουν την θρεπτική αξία (nutritional value).

Το τρόφιμο θα πρέπει να παρέχει ένα ελάχιστο ποσό ενέργειας από το συγκεκριμένο θρεπτικό συστατικό. Για να επαληθευτεί κατά τον έλεγχο το ελάχιστο αυτό ποσό, χρησιμοποιούνται οι συντελεστές μετατροπής ενέργειας που αναφέρονται στην Οδηγία 90/496. Δηλαδή, κάθε γραμμάριου υδατανθράκων ή πρωτεΐνης παρέχει στον οργανισμό 4θερμίδες, ενώ κάθε γραμμάριο από την ομάδα λιπών παρέχει 9 θερμίδες. Επομένως, κατά την επαλήθευση υπολογίζεται ως εξής:

$$\% \text{ενέργεια από το θρεπτικό συστατικό} = (\text{g θρεπτικού ανά } 100\text{g τροφίμου} * \text{Συντελεστής μετατροπής}) / \text{Συνολική ενέργεια ανά } 100\text{g τροφίμου} * 0,1.$$

Στα παρακάτω δείγματα μπισκότων έχει επισημανθεί η διαθρεπτική τους αξία, καθώς και το ποσοστό υγρασίας, με την μέθοδο του θερμοζυγού.

Ο θερμοζυγός είναι μια συσκευή, στην οποία καταγράφεται συνεχώς η μάζα του δείγματος σε μια ελεγχόμενη ατμόσφαιρα, ως συνάρτηση της θερμοκρασίας ή του χρόνου, καθώς η θερμοκρασία του δείγματος αυξάνει (συνήθως γραμμικά με το χρόνο. αποτελείται από:

- (1) ευαίσθητο αναλυτικό ζυγό
- (2) ένα φούρνο
- (3) σύστημα καθαρισμού με διαβίβαση αερίου που εξασφαλίζει αδρανή (ή μερικές φορές δραστική) ατμόσφαιρα
- (4) έναν μικροϋπολογιστή/ μικροεπεξεργαστή

Πίνακας 4.2γ. Η διαθρεπτική αξία(ανά 100γρ) των μπισκότων

| Δείγμα/ 100g | Ενέργεια Kcal/100g | Υδατ/κες | Σάκχαρα | Πρωτεΐνες | Λιπαρά | Κορεσμένα | %υγρασία |
|-----------------------------------|-----------------------|----------|---------|-----------|--------|-----------|----------|
| Πρότυπο | 347 | 56.4 | 22.3 | 7.28 | 10.37 | 3.21 | 6.36 |
| Χωρίς ζάχαρη | 335.6 | 44.03 | 0.28 | 9.34 | 13.32 | 2.82 | 11.61 |
| Φρουκτόζη | 340.8 | 52.16 | 13.50 | 8.03 | 11.43 | 2.43 | 11.44 |
| Ασπαρτάμη | 343.6 | 38.5 | 0.25 | 96.37 | 11.66 | 2.48 | 10.87 |
| Χωρίς μαργαρίνη | 312.5 | 62.85 | 25.06 | 8.19 | 2.98 | 0.77 | 3.67 |
| Με Πηκτίνη μήλου | 340.4 | 58.7 | 40.5 | 7.28 | 4.41 | 1.9 | 4.04 |
| Δεξτρόζη 25% | 314 | 64.5 | 31.3 | 7.6 | 2.91 | 0.74 | 7.9 |
| Μόνο κρόκοι | 367 | 65.1 | 25.5 | 6.7 | 12.1 | 2.75 | 2.36 |
| Με αλβουμίνη σκόνη | 353 | 61.6 | 24.31 | 16.7 | 8.95 | 1.7 | 2.88 |
| 50% αυγό και 10%πρωτεΐνε γάλακτος | 332.5 | 56.8 | 21.7 | 5.85 | 9.1 | 1.84 | 6.10 |

4.3 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΠΙΣΚΟΤΩΝ ΜΕ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΚΗ ΚΛΙΜΑΚΑ ΑΡΕΣΤΟΤΗΤΑΣ

ΓΕΝΙΚΑ

Κατά την έρευνα ακολουθεί τεστ αρεστότητας από δοκιμαστές και αξιολογούνται ως προς κάθε κριτήριο του τεστ. Τα μπισκότα κατηγοριοποιούνται σε τρεις ομάδες, την ομάδα σακχάρων, ομάδα λιπαρών και ομάδα πρωτεϊνών και κάθε ομάδα μπισκότων συγκρίνεται με το μπισκότο πρότυπης συνταγής, αλλά και μεταξύ τους. Δίνονται τα μπισκότα που παρασκευάστηκαν στο εργαστήριο για τους σκοπούς της πτυχιακής σε πάνελ δοκιμαστών. Οι δοκιμαστές ήταν φοιτητές του τμήματος Τεχνολογίας τροφίμων και ποτών Καρδίτσας και

των δύο φύλων και με κλίμακα ηλικίας 18-25. Οι δοκιμαστές είναι ήδη εξοικειωμένοι με την μακροσκοπική και οργανοληπτική εξέταση.

Το φύλλο δοκιμής βρίσκεται στην εικόνα 6. Οι δοκιμαστές καλούνται να βαθμολογήσουν τα μπισκότα, ως προς τα παρακάτω κριτήρια και να βαθμολογήσουν με την προσωπική τους κρίση και καταναλωτική προτίμηση επιλέγοντας μια από τις παρακάτω επιλογές. Καθώς, επίσης, στην παρακάτω εικόνα 6, εικονίζονται τα δείγματα μπισκότων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3. Δοκιμαστικό Φύλλο Αρεστότητας- Βαθμολογικής Κλίμακας

| ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΠΙΣΚΟΤΩΝ | |
|----------------------------------------------------|------------|
| Α. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗ (ΜΕΓΙΣΤΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ 30) | |
| 1. Ομοιομορφία χρώματος (μέγιστη βαθμολογία 15) | |
| α. ομοιόμορφη | 15 βαθμοί, |
| β. σχεδόν ομοιόμορφη | 9 βαθμοί, |
| γ. ανομοιόμορφη | 3 βαθμοί |
| 2. συμμετρία (μέγιστη βαθμολογία 15) | |
| α. κανονική | 15 βαθμοί |
| β. ασύμμετρο | 6 βαθμοί |
| Β. ΚΟΚΚΩΔΕΣ ΔΟΜΗ μπισκότου (μέγιστη βαθμολογία 16) | |
| 1. ανοιχτή | 8 βαθμοί |
| 2. πυκνή | 16 βαθμοί |
| Γ. ΥΦΗ (μέγιστη βαθμολογία 34) | |
| 1. Υγρή | |
| α. υγρή (φυσιολογική) | 10 βαθμοί |
| β. ελαφρώς ξηρή | 4 βαθμοί |
| γ. ξηρή (φυσιολογική) | 10 βαθμοί |
| 2. Τρυφερότητα (μέγιστη βαθμολογία 14 βαθμοί) | |

| | |
|----------------------------------------------------|-----------|
| α. πολύ τρυφερή | 4 βαθμοί |
| β. τρυφερή | 8 βαθμοί |
| γ. ελαφρώς σκληρή | 12 βαθμοί |
| δ. σκληρή (φυσιολογική) | 14 βαθμοί |
| 3. Μαλακότητα (μέγιστη βαθμολογία 10 βαθμοί) | |
| α. Μαλακή | 4 βαθμοί |
| β. ελαφρώς σφιχτή | 8 βαθμοί |
| γ. σφιχτή (φυσιολογική) | 10 βαθμοί |
| Δ. ΧΡΩΜΑ ΜΠΙΣΚΟΤΩΝ (μέγιστη βαθμολογία 10 βαθμοί) | |
| 1. Ανοιχτό καφέ | 10 βαθμοί |
| 2. καφέ σκούρο | 2 βαθμοί |
| Ε. ΓΕΥΣΗ-ΑΡΩΜΑ (μέγιστη βαθμολογία 10 βαθμοί) | |
| 1. Φυσιολογική (απουσία άσχημων οσμών και γεύσεων) | 10 βαθμοί |
| 2. μη φυσιολογική | 0 βαθμοί |
| ΣΤ. ΑΡΕΣΤΟΤΗΤΑ (μέγιστη βαθμολογία 100 βαθμοί) | |
| ΣΥΝΟΛΙΚΟΙ ΒΑΘΜΟΙ | |

ΕΙΚΟΝΑ 6. Απεικόνιση των δειγμάτων μπισκότων



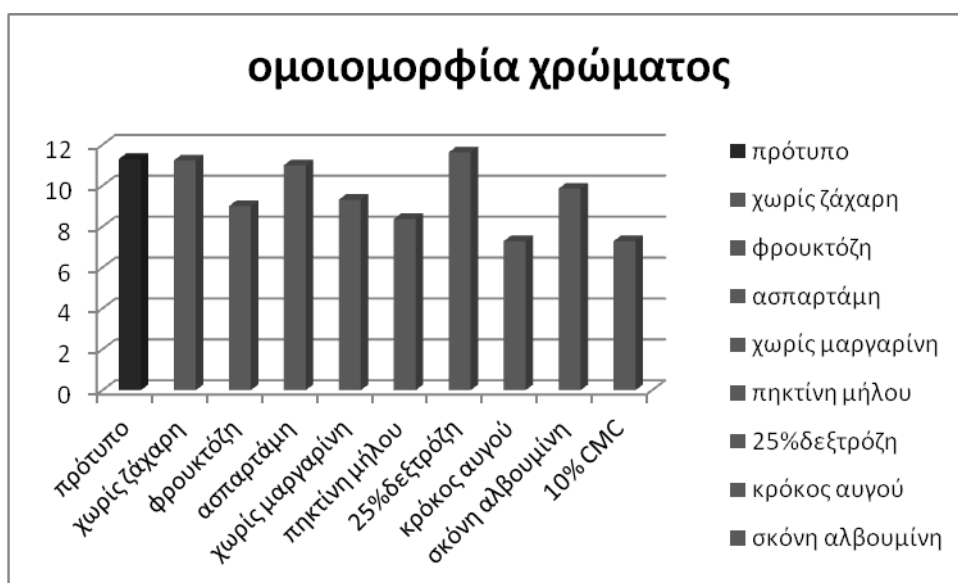
Τα αποτελέσματα τα των βαθμολογημένων φύλλων βρίσκονται συγκεντρωτικά ως εξής:

| | ομοιομορφία χρώματος | συμμετρία | κοκκώδες δομή μπισκότου | υγρασία μπισκότου | τρυφερότητα | μαλακότητα | χρώμα μπισκότου | γεύση – άρωμα | ΑΡΕΣΤΟΤΗΤΑ |
|--------------|----------------------|-----------|-------------------------|-------------------|-------------|------------|-----------------|---------------|------------|
| πρότυπο | 11,31 | 9,86 | 11,81 | 7,33 | 11,81 | 9,43 | 8,14 | 9,53 | 74,14 |
| χωρίς ζάχαρη | 11,24 | 9,86 | 13 | 7,52 | 9,90 | 8,2 | 9,90 | 7,5 | 30,57 |

| | | | | | | | | | |
|-----------------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|-------|
| φρουκτόζη | 9 | 8,86 | 10,82 | 5,45 | 8 | 6,45 | 5,77 | 10 | 53,86 |
| ασπαρτάμη | 11 | 11,14 | 11,52 | 7,62 | 10,95 | 8,57 | 8,86 | 7,62 | 30 |
| χωρίς μαργαρίνη | 9,32 | 10 | 11,47 | 7,53 | 11,89 | 9,68 | 9,58 | 8,95 | 49,11 |
| πηκτίνη μήλου | 8,368 | 8,84 | 13,26 | 8,84 | 12,63 | 9,37 | 7,47 | 10 | 70,58 |
| 25%δεξτρόζη | 11,63 | 12,63 | 10,63 | 6,53 | 6 | 4,63 | 2,84 | 8,95 | 50,63 |
| κρόκος αυγού | 7,29 | 7,29 | 14 | 7,88 | 12,14 | 14,29 | 3,71 | 6,43 | 38,21 |
| σκόνη αλβουμίνη | 9,86 | 9,21 | 14 | 8,57 | 12,43 | 9,58 | 8,29 | 7,14 | 52,64 |
| 10% CMC | 7,29 | 7,29 | 13,93 | 8,71 | 12,86 | 9,29 | 4,88 | 9,29 | 60,5 |

Παρακάτω ακολουθούν τα διαγράμματα με βάση την βαθμολογία προτίμησης των δοκιμαστών στα δείγματα για κάθε κριτήριο από τα παραπάνω. Τα ραβδογράμματα έχουν ως εξής:

A. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗ



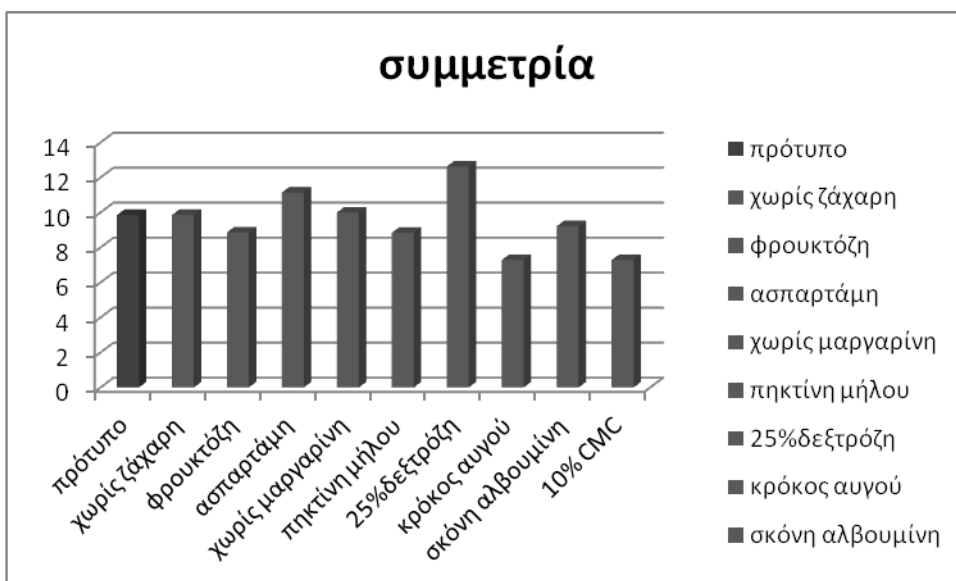
ΕΙΚΟΝΑ 7. Βαθμολογική κατάταξη ως προς το κριτήριο "ομοιομορφία χρώματος"

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:

Κατά το κριτήριο ομοιομορφίας χρώματος, οι δοκιμαστές κατέταξαν ως πρώτη προτίμηση το μπισκότο με την δεξτρόζη και ακολουθούν το πρότυπο και το μπισκότο χωρίς ζάχαρη με μικρή διαφορά μεταξύ τους. Συνεχίζουν με φθίνουσα κατάταξη βαθμολογίας το μπισκότο της ασπαρτάμης, το μπισκότο με την σκόνη αλβουμίνης, το μπισκότο χωρίς μαργαρίνη, το μπισκότο φρουκτόζης, το μπισκότο με πηκτίνη μήλου, και στην τελευταία θέση προτίμησης βρίσκονται το μπισκότο με τον κρόκο αυγού και το μπισκότο με 50% αυγό – 10% CMC.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:

Η ομοιομορφία χρώματος φανερώνει την καλή ανάμειξη των συστατικών μεταξύ τους και τον σχηματισμό του μπισκότου. Ένα μπισκότο που δεν μπορεί να σχηματιστεί τα πάχος δεν είναι ομοιόμορφο σε όλη την επιφάνεια του μπισκότου. Επομένως, υπήρχαν μπισκότα, όπως το μπισκότο δεξτρόζης και το πρότυπο μπισκότο που αναμειχθήκανε τα συστατικά ενιαία και τα μπισκότα σχηματοποιήθηκαν, ενώ σε άλλα, όπως με τον κ'ροκο αυγού, ήταν δύσκολο να μορφοποιηθεί η ζύμη.



ΕΙΚΟΝΑ 8. Βαθμολογική κατάταξη ως προς το κριτήριο "συμμετρία μπισκότου"

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:

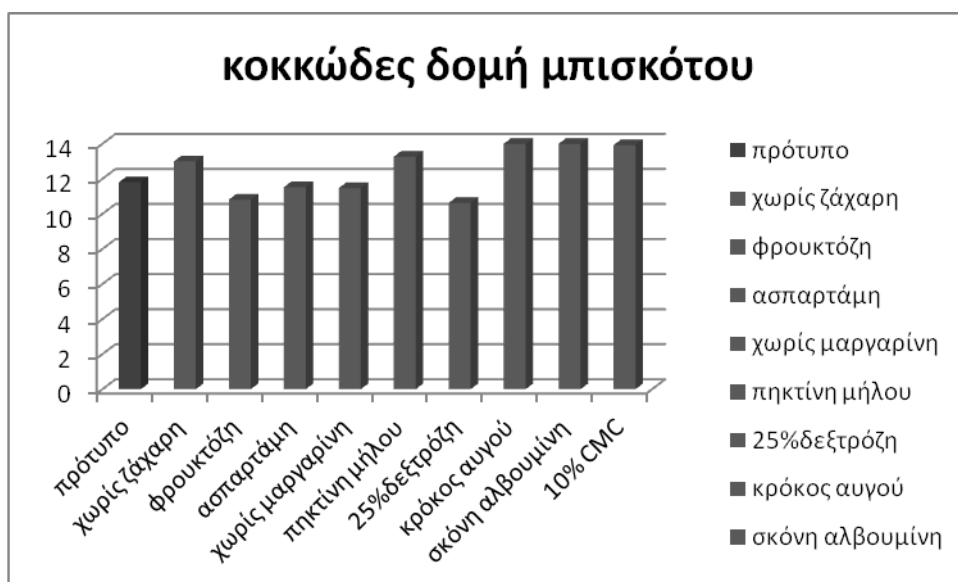
Για την συμμετρία του μπισκότου, πρώτο στη βαθμολογία προτίμησης έρχεται το μπισκότο δεξτρόζης και ακολουθούν το μπισκότο ασπαρτάμης, το μπισκότο χωρίς μαργαρίνη, το πρότυπο μπισκότο στην ίδια θέση με το μπισκότο χωρίς ζάχαρη, συνεχίζουν το μπισκότο με σκόνη αλβουμίνης, το μπισκότο φρουκτόζης, το μπισκότο με πηκτίνη μήλου, και

τελευταία στην ίδια θέση προτίμησης έρχονται τα μπισκότα με κρόκο αυγού και με 50%αυγό-10%CMC.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:

Το κριτήριο συμμετρίας, έχει σχέση με το κόψιμο της ζύμης του μπισκότου πριν ψηθεί, καθώς και κατά πόσο εύκολα σχηματοποιείται. Έτσι, υπάρχουν υλικά μέσα στην συνταγή που αποθηκεύουν ποσά υγρασίας και κάνουν την ζύμη πιο συνεκτική (όπως το πρότυπο μπισκότο, εξαιτίας της κρυσταλλικής ζάχαρης) ή μπορεί να περιέχουν άλλο συστατικό που επηδρά αρνητικά στην συνεκτικότητα (όπως η ζύμη της φρουκτόζης, δημιουργεί κολλώδες υφή και το μπισκότο κρόκου που σκληραίνουν τόσο την μάζα της ζύμης που δεν μπορεί να σχηματοποιηθεί).

B. ΔΟΜΗ ΜΠΙΣΚΟΤΟΥ



ΕΙΚΟΝΑ 9. Βαθμολογική κατάταξη ως προς το κριτήριο "κοκκώδες δομή μπισκότου"

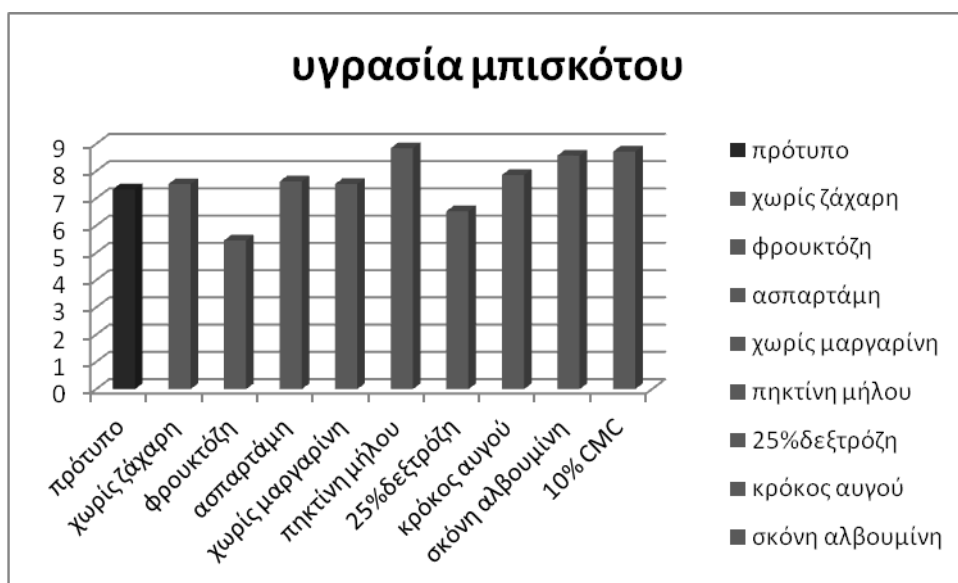
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:

Πρώτα στην βαθμολογική κατάταξη προτίμησης, ως προς την δομή του μπισκότου έρχονται το μπισκότο με τον κρόκο αυγού και το μπισκότο αλβουμίνης και συνεχίζουν το μπισκότο με 50%αυγό-10%CMC, το μπισκότο με πηκτίνη μήλου, το μπισκότο χωρίς ζάχαρη, το πρότυπο μπισκότο, το μπισκότο ασπαρτάμης, το μπισκότο χωρίς μαργαρίνη, το μπισκότο φρουκτόζης, και τέλος, το μπισκότο με 25% δεξτρόζη.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:

Το μπισκότο πρέπει να έχει μέτρια κοκκώδη μορφή. Πολλή πυκνή υφή, μοιάζει με ένα "βαρύ" μπισκότο, χωρίς την αέρινη αίσθηση και τραγανότητα κατά την μάσηση. Μικρές κυψέλες μέσα στο μπισκότο, υποδηλώνουν ότι κατά την ανάμειξη της ζύμης δεν εγκλωβίστηκαν ποσά αέρος (όπως στο μπισκότο του κρόκου), ενώ μεγάλες κυψέλες αποδεικνύουν ότι αποθηκεύτηκαν μεγάλα ποσά αέρος, αλλά δίνουν την αίσθηση ενός κέικ κι όχι ενός μπισκότου (όπως το μπισκότο δεξτρόζης).

Γ. ΥΦΗ ΜΠΙΣΚΟΤΟΥ



ΕΙΚΟΝΑ 10. Βαθμολογική κατάταξη ως προς το κριτήριο " υγρασία μπισκότου"

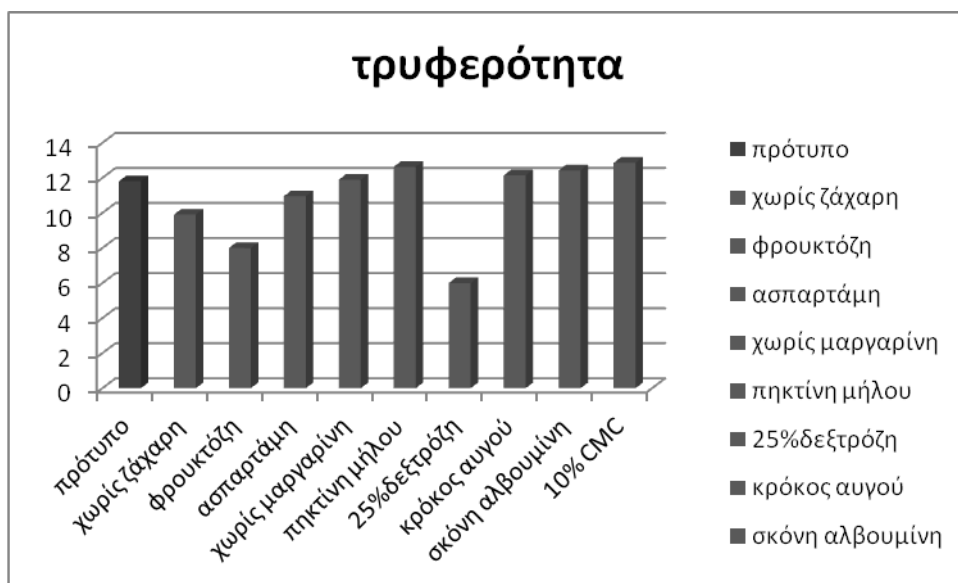
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:

Ως προς την υγρασία που μοιάζει η υφή του μπισκότου στην βαθμολογική κατάταξη προτίμησης, πρώτο κατατάσσεται το μπισκότο με πηκτίνη μήλου, το μπισκότο με 50%αυγό-10%CMC, το μπισκότο αλβουμίνης, το μπισκότο με κρόκο αυγού, το μπισκότο ασπαρτάμης, το μπισκότο χωρίς μαργαρίνη, το μπισκότο χωρίς ζάχαρη, το μπισκότο φρουκτόζης, το πρότυπο μπισκότο και τελευταίο το μπισκότο με 25%δεξτρόζη.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:

Με βάση το φύλλο του δοκιμαστή όσο περισσότεροι είναι οι πόντοι τόσο πιο φυσιολογική είναι η υγρασία του μπισκότου, είτε φυσιολογικά ξηρή, είτε φυσιολογικά υγρή. Η υγρασία έχει σχέση με την απορρόφηση την υγρασία των επιμέρους συστατικών και κατά συνέπεια κατά πόσο τραγανά είναι τα μπισκότα, μετά το ψήσιμο τους. Έτσι υπάρχουν

συστατικά (όπως οι πηκτίνες) που απορροφούν μεγάλα ποσά νερού μέσα στην ζύμη και κατά το ψήσιμο εξατμίζονται, λόγω θερμότητας, δημιουργώντας ένα τραγανό μπισκότο.



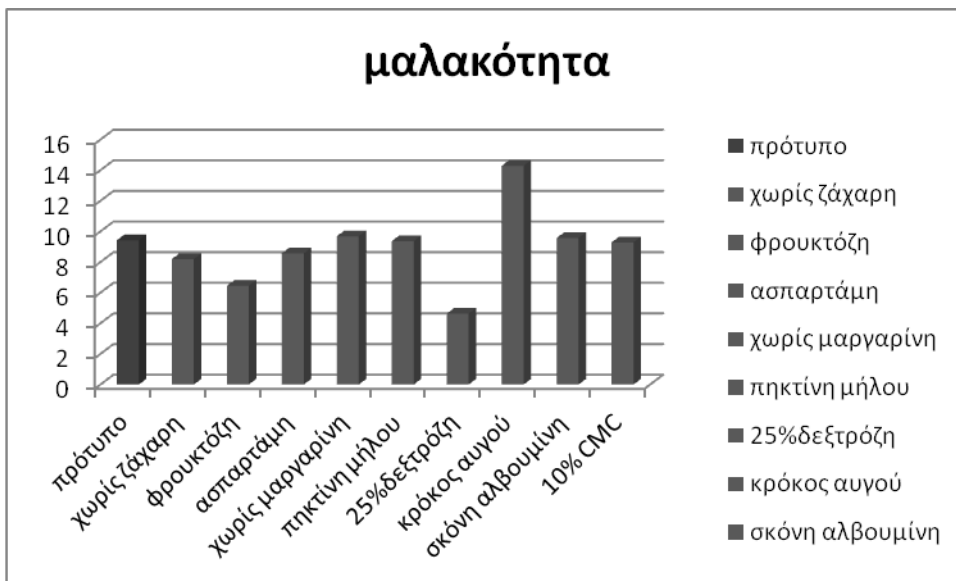
ΕΙΚΟΝΑ 11. Βαθμολογική κατάταξη ως προς το κριτήριο "τρυφερότητα"

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:

Για την τρυφερότητα των μπισκότων, κατατάσσεται πρώτο στην βαθμολογική κατάταξη προτίμησης είναι το μπισκότο με 50%αυγό-10%CMC, έπειτα βρίσκεται το μπισκότο με πηκτίνη μήλου, το μπισκότο με σκόνη αλβουμίνης, και ακολουθούν το μπισκότο με κρόκο αυγού, το μπισκότο χωρίς μαργαρίνη, το πρότυπο μπισκότο, το μπισκότο ασπαρτάμης, το μπισκότο χωρίς ζάχαρη, το μπισκότο φρουκτόζης και τελευταίο το μπισκότο με 25% δεξτρόζη.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:

Το μπισκότο, κοινώς αποδεκτό, έχει σκληρή υφή. Και σε αυτή την περίπτωση, τα συστατικά επηρεάζουν την υφή του μπισκότου. Οι γαλακτωματοποιητές επηρεάζουν αυτή την ιδιότητα, καθώς ομογενοποιούν το μίγμα συστατικών της ζύμης. Παρατηρούμε με βάση την βαθμολογική κατάταξη ότι μπισκότα με περισσότερους βαθμούς έχουν φυσιολογική τρυφερότητα. Τέτοια είναι τα μπισκότα με υποκατάστατα πρωτεϊνών, όπως το μπισκότο με το υποκατάστατο γάλακτος και το μπισκότο με την πηκτίνη μήλου.



ΕΙΚΟΝΑ 12. Βαθμολογική κατάταξη ως προς το κριτήριο " μαλακότητα"

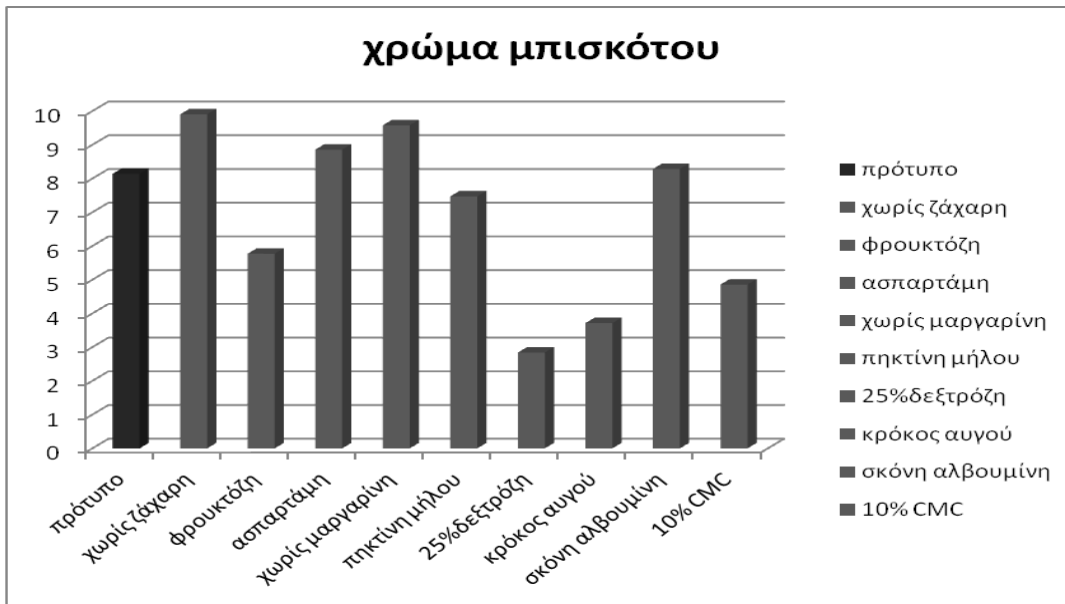
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:

Κατά την δοκιμή για την μαλακότητα των μπισκότων, πρώτο στην βαθμολογική κατάταξη προτίμησης, ως το πιο τραγανό, είναι το μπισκότο με τον κρόκο αυγού, δεύτερο το μπισκότο χωρίς μαργαρίνη και έπονται το μπισκότο με σκόνη αλβουμίνης, το πρότυπο μπισκότο, το μπισκότο με πηκτίνη μήλου, το μπισκότο με 50%αυγό-10%CMC, το μπισκότο ασπαρτάμης το μπισκότο χωρίς ζάχαρη, το μπισκότο φρουκτόζης και τελευταίο το μπισκότο με 25% δεξτρόζη.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:

Η μαλακότητα των μπισκότων, έχει σχέση με τα σάκχαρα που περιέχονται σε αυτό. Έτσι, μπισκότα με υποκατάστατα ζάχαρης (όπως η ασπαρτάμη) δεν μαλακώνουν την ζύμη, ενώ απλά σάκχαρα δημιουργούν μια πιο μαλακιά και κολλώδες ζύμη (όπως η φρουκτόζη).

Δ.ΧΡΩΜΑ ΜΠΙΣΚΟΤΩΝ



ΕΙΚΟΝΑ 13. Βαθμολογική κατάταξη ως προς το κριτήριο "χρώμα μπισκότου"

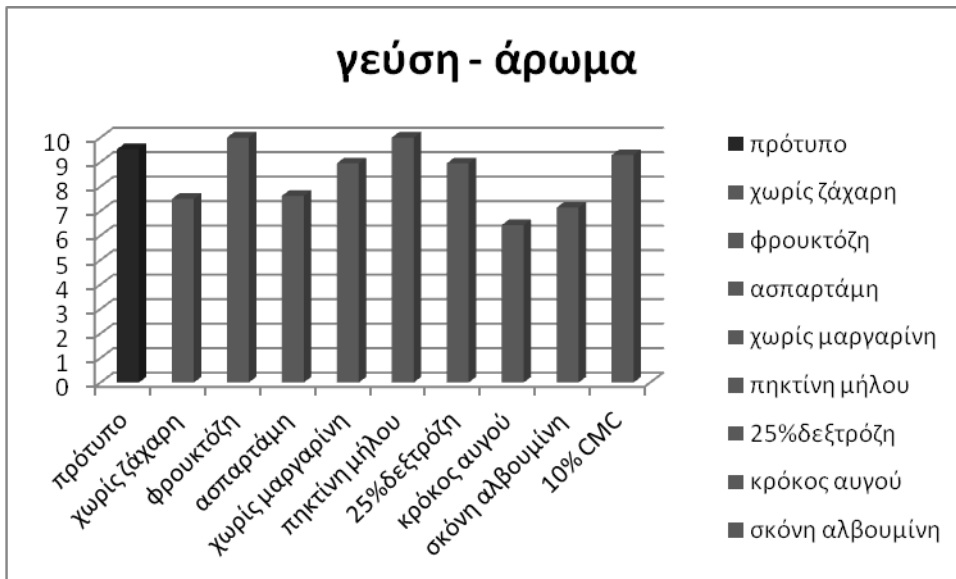
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:

Σε ό,τι αφορά το χρώμα των μπισκότων, πρώτο στην βαθμολογική κατάταξη είναι το μπισκότο χωρίς ζάχαρη και με την συνέχεια τους ακολουθούν το μπισκότο χωρίς μαργαρίνη, το μπισκότο ασπαρτάμης, το μπισκότο με σκόνη αλβουμίνης, το πρότυπο μπισκότο, το μπισκότο με πηκτίνη μήλου, το μπισκότο φρουκτόζης, το μπισκότο με 50%αυγό-10%CMC και τέλος, το μπισκότο με 25% δεξτρόζη.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:

Το χρώμα έχει να κάνει με χημικές αντιδράσεις που γίνονται κατά το ψήσιμο των μπισκότων, παρουσία σακχάρων και πρωτεϊνών. Χαριν, σε αυτές δημιουργούνται ενώσεις μεθυλοφουρφουράλης (HMF), οι οποίες δίνουν το καστανό χρώμα στα μπισκότα και την χαρακτηριστική μυρωδιά της καραμέλας. Έτσι, μπισκότα που δεν περιέχουν σάκχαρα ή πρωτεΐνες (όπως το μπισκότο χωρίς ζάχαρη ή χωρίς μαργαρίνη) δίνουν ανοιχτόχρωμα μπισκότα, ενώ ανάγοντα σάκχαρα (όπως η φρουκτόζη και η δεξτρόζη) δίνουν αρκετά έντονα χρωματισμένα μπισκότα. Και στις δύο περιπτώσεις, θεωρούνται, όχι αποδεκτό αποτέλεσμα, γιατί στην πρώτη περίπτωση δεν θυμίζουν μπισκότα και στην δεύτερη, έχουν μια όψη έντονα ψημένου μπισκότου.

Ε. ΓΕΥΣΗ – ΑΡΩΜΑ



ΕΙΚΟΝΑ 14. Βαθμολογική κατάταξη ως προς το κριτήριο " γεύση - άρωμα"

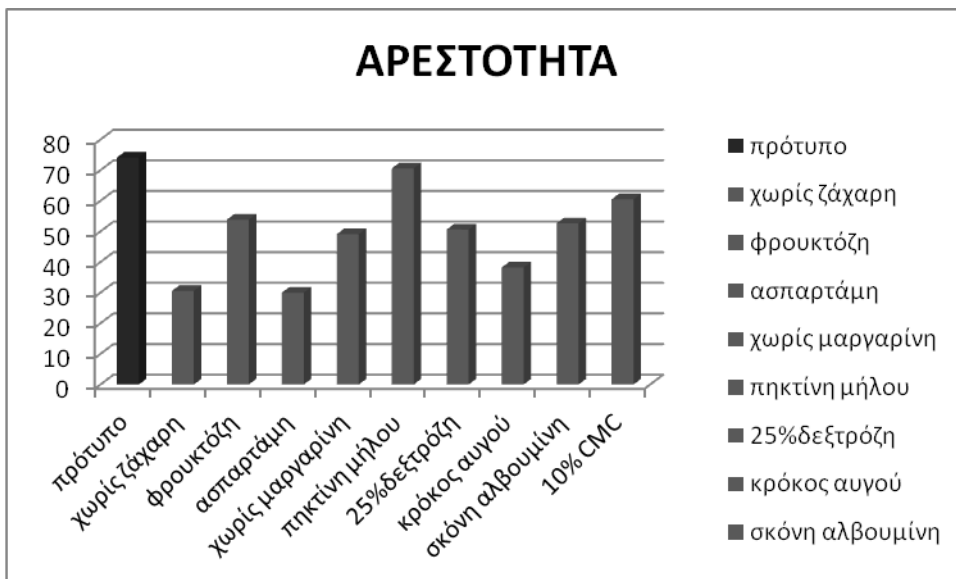
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:

Στο σύνολο άρωμα και γεύση πρώτα στην κλίμακα κατατάσσονται το μπισκότο φρουκτόζης και το μπισκότο πηκτίνης, έπειτα το πρότυπο μπισκότο, το μπισκότο με 50%αυγό-10%CMC και συνεχίζουν, με φθίνουσα βαθμολογία, το μπισκότο χωρίς μαργαρίνη στην ίδια θέση με το μπισκότο με 25% δεξτρόζη, το μπισκότο ασπαρτάμης, το μπισκότο χωρίς ζάχαρη, το μπισκότο με σκόνη αλβουμίνης και τέλευταίο το μπισκότο με κρόκο αυγού.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:

Στο κριτήριο άρωμα – γεύση, εκτός από την αρωματική ύλη που προστίθεται στην στην συνταγή, παράγονται μυρωδιές κατά το ψήσιμο, όπως της ψημένης καραμέλας, όπως προείπαμε, αλλά και δυσάρεστες μυρωδιές, όπως η μυρωδιά του αυγού, όταν αυτή υπερिशύει. Παρατηρούμε λοιπόν, ότι προϊόντα, όπως το υποκατάστατο γάλακτος δίνουν μία ευχάριστη γεύση στο μπισκότο, ενώ το μπισκότο με κρόκο, δημιουργεί δυσάρεσκεια στον καταναλωτή για το μπισκότο.

ΣΤ. ΑΡΕΣΤΟΤΗΤΑ



ΕΙΚΟΝΑ 15. Βαθμολογική κατάταξη ως προς το κριτήριο "αρεστότητα"

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:

Στην βαθμολογία αρεστότητας πρώτο είναι το πρότυπο και συνεχίζουν το μπισκότο με πηκτίνη μήλου, το μπισκότο με 50%αυγό-10%CMC, το μπισκότο φρουκτόζης, το μπισκότο με σκόνη αλβουμίνης, το μπισκότο με 25% δεξτρόζη, το μπισκότο χωρίς μαργαρίνη, το μπισκότο με κρόκο αυγού, το μπισκότο χωρίς ζάχαρη και τέλος, το μπισκότο με ασπαρτάμη.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:

Κατά την βαθμολόγηση της αρεστότητας, η βαθμολόγηση του δοκιμαστή είναι καθαρά υποκειμενική, αλλά στην συνολική εικόνα των αποτελεσμάτων, παρουσιάζονται ενδιαφέρων συμπεράσματα για την γενική εικόνα κάθε μπισκότου στην πλειοψηφία. Επομένως, το μπισκότο με την κατέχουσα πρώτη θέση είναι το μπισκότο με την πηκτίνη μήλου, συμπεραίνοντας ότι η πηκτίνη δημιούργησε αυτή την συνεκτική δομή και τραγανότητα στο μπισκότο, δίνοντας την αίσθηση του λίπους στο στόμα. Το μπισκότο με 50%αυγό-10%CMC είχε ωραία γεύση, λόγω της μυρωδιάς του γάλακτος και της τραγανότητας του. Το μπισκότο φρουκτόζης, ήταν γλυκό και γευστικό και η σκουρόχρωμη εμφάνισή του επίδρασε θετικά στην συνολική εικόνα του. Το μπισκότο της αλβουμίνης έδινε την αίσθηση της τραγανότητας στο στόμα, λόγω των πολλών μικρών κυψελών που είχε στο εσωτερικό του, καθώς η αλβουμίνη επιδρά ως αφριστικός παράγοντας. Το μπισκότο δεξτρόζης επηρέασε θετικά λόγω της ομοιομορφία του. Το μπισκότο με μαργαρίνη είχε ομοιόμορφο χρωματισμό και ξερή φυσιολογική σκληρότητα, όμως δεν ήταν τραγανό, αλλά συμπαγή δομή. Το μπισκότο με τον κρόκο αυγού, αν και τραγανό, είχε έντονη την μυρωδια του αυγού και κακή συμμετρία

σχήματος και χρώματος. Το μπισκότο χωρίς ζάχαρη, αν και είχε ομοιομορφη συμμετρία χρώματος και σχήματος, δεν είχε την αίσθηση του μπισκότου στο στόμα, καθώς ήταν άγλυκο. Και το μπισκότο με ασπαρτάμη είχε ουδέτερη και σχεδόν πικρή γεύση με συμπαγή κι όχι τραγανή δομή.

5.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

5.1 ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αλεξανδράκη Μ. (2008). Εργαστηριακές ασκήσεις τεχνολογίας και ποιοτικού ελέγχου πρόσθετων & γλυκαντικών, Καρδίτσα

Γεωργάκης Α. Σ. (1986). Ποιοτικός έλεγχος τροφίμων, Έκδοση Υπηρεσίας Δημοσιευμάτων Α.Π.Θ, Θεσσαλονίκη

Γεωργόπουλος Θ. (2007). Εργαστηριακές σημειώσεις Τεχνολογίας και ποιοτικού ελέγχου σιτηρών και αρτοσκευασμάτων, Καρδίτσα

Δημόπουλος Ι. (1987). Τεχνολογία σιτηρών Ι, Ο.Ε.Δ.Β., Αθήνα

Ζερφυρίδης Γ.Κ. (1998). Διατροφή του ανθρώπου

Ηλιόπουλος Γ.Β. (1997). Χημεία Τροφίμων, Ο.Ε.Δ.Β., Αθήνα

ΙΩΝ ευρωπαϊκές εκδόσεις. (2003). Επάγγελμα ζαχαροπλάστης.

ΙΩΝ ευρωπαϊκές εκδόσεις. (2008). Τεχνολογία αρτοποιίας – ζαχαροπλαστικής Τόμος Β.

Καζάζης Ι. (1994). Τεχνολογία Σιτηρών ΙΙ, Ο.Ε.Δ.Β., Αθήνα

Κεφαλάς Σ. Π., (2001). Τεχνολογία και έλεγχος ποιότητας σιτηρών

Κώδικας Τροφίμων και Ποτών. (1987). Γενικό Χημείο Κράτους, Αθήνα

5.2 ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Chung O. K. and Pomeranz Y. (1981). Recent research on wheat lipids.

Cole E. W., Mecham D. K. and Pence J. W. (1960). Effects of flour lipids and some lipid derivatives on cookie- baking characteristics of lipid- free flours.

Doesscher L. C. and Hosney R. C. (1985b). Effect of sugar type and flour moisture an surface cracking of sugar - snap cookies.

Finney K. F., Yamazaki W. T. and Morris V. H. (1950a). Effects of varying quantities of sugar, shortening, and ammonium dicarbonate on the spreading and top grain of sugar - snap cookies.

Flint O., Moss R. and Wade P. (1970). A comparative study of the microstructure of different types of biscuits and their doughs.

- Gaines C. S. (1982). Influence of dough absorption level and time on stickiness and consistency in sugar- snap cookie doughs.
- Gaines C. S. and Tsen C. C. (1980). A baking method to evaluate flour quality for rotary-molded cookies.
- H. Faridi. (1994). The science of cookie and cracker production, AVI
- H. Faridi, J.M Faubion. (1989). Dough rheology and baked product texture, Chapman & Hall.
- Hoseney R. C. (1986). Principles of cereal science and technology and technology.
- Hoseney R. C. (1994). Principles of cereal science and technology (2th edition)
- ICAP. (2006). Κλαδική μελέτη «Τυποποιημένα Αρτοσκευάσματα»
- Kissel L. T., Pomeranz Y. and Yamazaki W. T. (1971). Effect of flour lipids on cookie quality.
- Kissel L. T. Marshall B. D. and Yamazaki W. T. (1973). Effect of Variability in sugar granulation on the evaluation of flour cookie quality.
- Nisbet E. F. (1986). The role of biscuits in nutrition
- S.P. Cauvain. (2003). Bread making improving quality
- Zoulinka M. R., Bouvier J. M., Allaf K. and Patras C. (1998). Effect of ingredients on rheological behaviour of biscuits dough and quality of biscuits.

5.3 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

cerealinstitute.gr

eufic.org

Food-net.gr

Fooddomaine.msu.edu

nutritiondata.com

Nutrition.org.uk

Sciencerirect.com