



Α.Τ.Ε.Ι ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΦΥΣΙΚΕΣ ΓΛΥΚΑΝΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΣΤΑ
ΤΡΟΦΙΜΑ



ΤΗΣ ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑΣ : ΚΥΡΙΑΚΗΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2013



Α.Τ.Ε.Ι ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΦΥΣΙΚΕΣ ΓΛΥΚΑΝΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΣΤΑ
ΤΡΟΦΙΜΑ»**

Της σπουδάστριας: Παπαδοπούλου Κυριακής
Επιβλέπων καθηγητής: Ζακυνθινός Γεώργιος

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2013

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	5
Περίληψη.....	6
Εισαγωγή.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	11
1.1 Φυσικές Γλυκαντικές Ύλες.....	11
1.2 Τεχνικές Γλυκαντικές Ύλες.....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο	24
2.1 Βιομηχανική Επεξεργασία Ζάχαρης.....	24
2.1.1 Η εξαγωγή της ζάχαρης από το τεύτλο.....	24
2.1.2 Επεξεργασία Ζαχαροκάλαμου.....	31
2.1.3 Προϊόντα Ζάχαρης.....	32
2.2 Παραλαβή Μελιού.....	34
2.2.1 Τεχνητό Μέλι.....	35
2.3 Παραλαβή και Προϊόντα Φρουκτόζης.....	35
2.4 Παραλαβή Μαλτόζης.....	36
2.5 Παραλαβή Λακτόζης.....	37
2.6 Παραλαβή και Προϊόντα Δεξτρόζης.....	37
2.7 Παρασκευή Πετιμεζιού.....	39
2.8 Παρασκευή Χαρουπόμελου.....	40
2.9 Παρασκευή Σιροπιού Σφενδάμου και Ζάχαρης Σφενδάμου.....	40
2.10 Παρασκευή Ερυθριτόλη.....	40
2.11 Παρασκευή Ισομαλτόζης.....	41
2.12 Παρασκευή Λακτιτόλης.....	41
2.13 Παρασκευή Σορβιτόλης.....	42
2.14 Παρασκευή Μανιτόλης.....	42
2.15 Παρασκευή Ταγκατόζης.....	42
2.16 Παρασκευή Ξυλιτόλης.....	43
2.17 Παραλαβή Στέβιας.....	43
2.18 Παραλαβή Θαυμαίνης.....	45
2.19 Παραλαβή Μογκροσίδης.....	45

2.20	Παραλαβή Γλυκορριζίνη	46
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο	47
3.1	Ο ρόλος των σακχάρων στα τρόφιμα ως πρόσθετα	47
3.1.1	Ζάχαρη που προστίθεται στα τρόφιμα	48
3.1.2	Πρόσθετα Σάκχαρα στα Τρόφιμα	49
3.2	Γλυκαντικά Όγκου	54
3.3	Ύλες Έντονης Γλυκύτητας	55
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο	57
4.1	Κρυφή Ζάχαρη στα Τρόφιμα	57
4.2	Υπερκατανάλωση Ζάχαρης και Υγεία	59
4.2.1	Παχυσαρκία	59
4.2.2	Διαβήτης	59
4.2.3	Καρδιαγγειακές Παθήσεις	60
4.2.4	Στοματική υγιεινή	60
4.3	Ολιγοθερμιδικές Γλυκαντικές Ύλες : Οφέλη και Ασφάλεια	61
4.3.1	Έλεγχος του Βάρους	62
4.3.2	Ολιγοθερμιδικές Γλυκαντικές Ύλες και Διαβήτης	63
4.3.3	Στοματική Υγιεινή	63
4.4	Ασφάλεια	64
4.4.1	Αποδεκτή Ημερήσια Προληψη	65
4.5	Στέβια, Μια Ασφαλής Φυσική Γλυκαντική Ουσία	66
	Συμπεράσματα	68
	Παράρτημα	69
	Ξένη Βιβλιογραφία	75
	Ελληνική Βιβλιογραφία	78
	Διαδίκτυο	79

Ευχαριστίες

Για την πραγματοποίηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας συνέβαλλαν κάποιοι άνθρωποι τους οποίους θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά για την πολύτιμη βοήθεια τους, την αμέριστη συμπαράσταση τους και την ανεξάντλητη υπομονή τους. Ευχαριστώ τον Προϊστάμενο και Αναπληρωτή Καθηγητή του τμήματος Τεχνολογίας Γεωργικών Προϊόντων Κο Ζακυνθινό Γεώργιο για τις σωστές και πολύτιμες υποδείξεις του αλλά και για την άψογη συνεργασία που είχαμε. Επίσης, ευχαριστώ την οικογένεια μου για την στήριξη και την υπομονή τους σε αυτή την προσπάθεια μου. Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τους φίλους και συμφοιτητές μου Μανώλη Παρασκευή, Μπόγρη Σταυρούλα και Μυτά Κωνσταντίνα για την συμπαράσταση και υπομονή τους.

Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει ως στόχο να μελετήσει τις φυσικές γλυκαντικές ουσίες στα τρόφιμα.

Οι φυσικές γλυκαντικές ουσίες είναι οργανικές ενώσεις που απαντώνται σε φυτικούς ή ζωικούς ιστούς και χρησιμοποιούνται για να προσδώσουν γλυκιά γεύση στα τρόφιμα. Αν και πιο θερμιδογόνες, δεν έχουν περαιτέρω παρενέργειες στην υγεία των καταναλωτών όπως φαίνεται να έχουν οι τεχνητές γλυκαντικές ουσίες. Μια φυσική γλυκαντική ουσία ανταγωνιστική στις τεχνητές είναι η στεβιοσίδη, παράγωγο του φυτού στέβια. Η εργασία έχει χωριστεί σε 4 κεφάλαια.

Στο πρώτο κεφάλαιο αναφέρονται οι γλυκαντικές ύλες όπου διαχωρίζονται σε φυσικές και τεχνητές.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναφέρονται η παρασκευή και η παραλαβή των φυσικών γλυκαντικών ουσιών.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναφέρεται η χρήση των γλυκαντικών ουσιών ως πρόσθετα στα τρόφιμα.

Τέλος στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην επίδραση των γλυκαντικών υλών στην διατροφή και την υγεία (παχυσαρκία, διαβήτης κ.α.).

Εισαγωγή

Οι γλυκαντικές ουσίες έχουν ιδιαίτερη προτίμηση στην ζωή του ανθρώπου από αρχαιοτάτων χρόνων. Ο πρωτόγονος άνθρωπος βασιζόμενος στο ένστικτο του εμπιστευόταν τις γλυκαντικές ουσίες και απωθούσε τις πικρές. Με το πέρασμα των χρόνων και αιώνων, ο άνθρωπος χρησιμοποίησε το μέλι αρχικά σαν γλυκαντική ύλη, όπως το αποκαλύπτουν στην αρχαία Αίγυπτο οι αναφορές από τοιχογραφίες, και ακολούθως η ζάχαρη με αναφορές για καλλιέργεια ζαχαροκάλαμου στην Ινδία πριν από 2000 έτη.

Η ιστορία των γλυκαντικών υλών ξεκινά από τα προϊστορικά χρόνια κατά τα οποία οι άνθρωποι χρησιμοποιούσαν γλυκαντικές ύλες, όπως σιρόπι σφενδάμου, αγριόμελο, σπόρους και χυμούς φρούτων. Οι γλυκαντικές ύλες είναι φυσικές ή συνθετικές ενώσεις οι οποίες δίνουν την αίσθηση της γλυκύτητας και δεν έχουν ή έχουν ελάχιστη διατροφική αξία σε σχέση με την ένταση της γλυκύτητας. Οι γλυκαντικές ουσίες αποτελούν ένα πολύ ενδιαφέρον κομμάτι της επιστήμης Τροφίμων, Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής με ευρεία εφαρμογή στην βιοτεχνία και βιομηχανία τροφίμων (αρτοποιία, ζαχαροπλαστική, κ.α.).

Για τον εντοπισμό της γλυκύτητας στα τρόφιμα ο άνθρωπος χρησιμοποιεί την αίσθηση της γεύσης.

Γεύση ονομάζεται η δυνατότητα του ανθρώπινου σώματος να μετατρέπει τα διαλυτοποιημένα μόρια και ιόντα των τροφών που τρώμε σε αίσθηση. Βασικό όργανο για αυτή την δυνατότητα είναι η γλώσσα μας, πάνω στην οποία βρίσκονται χιλιάδες συσσωματώματα γευστικών κυττάρων, οι γευστικοί κάλυκες, τα οποία μοιάζουν σαν κάλυκες λουλουδιών και δέχονται το γευστικό ερέθισμα και το μεταφέρουν μέσω κατάλληλων νεύρων στον εγκέφαλο.

Κάθε γευστικός κάλυκας περιέχει περίπου 100 γευστικά κύτταρα. Για να αναγνωριστεί όμως μια γεύση πρέπει αρχικώς να διαλυτοποιηθεί στο σάλιο και το διάλυμα που θα προκύψει να έρθει σε επαφή με τα τριχίδια των γευστικών καλύκων.

Η γεύση περιλαμβάνει τέσσερα γευστικά χαρακτηριστικά, το γλυκό, το ξινό ,το αλμυρό και το πικρό παρότι τελευταία ερευνάτε η αναγνώριση των λιπαρών ουσιών σαν γεύση και το umami. Το γλυκό ερέθισμα εντοπίζεται στο μπροστινό μέρος της γλώσσας μας, το ξινό της πίσω ακραίες περιοχές, το αλμυρό στις περιοχές μεταξύ ξινού και γλυκού και το πικρό στο πίσω μέρος της γλώσσας και του φάρυγγα.

Γλυκιά γεύση:

Γλυκίες ουσίες όπως η σακχαρόζη περιέχουν ένα ηλεκτραρνητικό άτομο συνδεδεμένο ομοιοπολικά με ένα πρωτόνιο. Ανάλογες χημικές ενώσεις υπάρχουν και στους γευστικούς κάλυκτες και έτσι αναπτύσσονται διαμοριακές δυνάμεις μεταξύ των ομάδων και δημιουργούν την γλυκιά αίσθηση.

Η λέξη ζάχαρη είναι συνήθως συνδεδεμένη με την λέξη γλυκύτητα. Αλλά «ζάχαρη» είναι ένας γενικός όρος για μια κατηγορία των υδατανθράκων που ποικίλουν σε γλυκύτητα. Όλα τα σάκχαρα είναι *υδατάνθρακες*, οργανικά μόρια που περιέχουν *άνθρακα*, *υδρογόνο* και *οξυγόνο*. Οι υδατάνθρακες στον τομέα της προμήθειας τροφίμων συμβάλλουν στην συνολική διατροφή με την παροχή **4kcal/g** ενέργειας στα κύτταρα διακρίνονται σε τρεις κύριες ομάδες: στους μονοσακχαρίτες, στους δισακχαρίτες και στους πολυσακχαρίτες. Από τους μονοσακχαρίτες, οι πιο σημαντικοί στην διατροφή είναι οι εξόζες: γλυκόζη, φρουκτόζη και γαλακτόζη

Μεταξύ των υδατανθράκων, η φρουκτόζη είναι η πιο γλυκιά και η λακτόζη είναι η λιγότερο γλυκιά.

Εκτός του ότι έχουν ρόλο στην διατροφή, η ζάχαρη ή τα γλυκά τρόφιμα μπορούν να τονώσουν συναισθηματικές αντιδράσεις. Υπάρχει η αντίληψη ότι φαγητό που είναι πολύ καλό γευστικά πρέπει και να είναι κακό για την υγεία, και η ζάχαρη είναι ένας κοινός στόχος για αυτή την πεποίθηση. Μερικοί άνθρωποι αντιλαμβάνονται την ζάχαρη σαν ένα δηλητήριο και πιστεύουν ότι οποιαδήποτε επαφή με την ζάχαρη είναι πηγή κινδύνου.

Τα τελευταία χρόνια η αγορά τροφίμων με λίγες θερμίδες έχει μεγαλώσει, καταγράφοντας αυξανόμενες τάσεις κάθε χρόνο. Τα τρόφιμα με λίγα σάκχαρα έχουν κατακτήσει τη δική τους θέση στα ράφια των καταστημάτων καθώς θεωρούνται περισσότερο υγιεινά από τα τρόφιμα που περιέχουν όλη την ποσότητα των σακχάρων. Οι καταναλωτές δείχνουν την προτίμηση τους σε αυτά τα τρόφιμα καθώς βοηθάνε στο χάσιμο και έλεγχο του βάρους και στην γενική υγεία του καταναλωτικού κοινού.

Οι γλυκαντικές ύλες χαμηλών θερμίδων είναι πολύ δημοφιλείς και χρησιμοποιούνται για την δημιουργία χαμηλών θερμιδικών προϊόντων. Γενικά οι γλυκαντικές ουσίες θεωρούνται ασφαλείς για τον ανθρώπινο οργανισμό καθότι δεν προκαλούν παρενέργειες, ενώ μερικές από αυτές (συνθετικές) που προκαλούν κάποια παρενέργεια θα πρέπει να φέρουν κάποια ένδειξη για την υγεία.

Μεγάλη μερίδα του καταναλωτικού κοινού βλέπει με σκεπτικισμό τα υποκατάστατα ζάχαρης ή της γλυκαντικές ουσίες που αναφέρονται στις συσκευασίες τροφίμων με την ένδειξη << Δεν περιέχει ζάχαρη >> ή << δεν προκαλεί τερηδόνα >> ή << περιέχει γλυκαντικές ουσίες ίσης θερμιδικής αξίας με τη ζάχαρη >>.

Η κατανάλωση τροφίμων με υποκατάστατα της ζάχαρης είναι ένα διατροφικό ζήτημα που έχει δύο πλευρές, μια θετική και μια αρνητική. Οι καταναλωτές διχάζονται για το αν τελικά είναι ωφέλιμη η κατανάλωση τέτοιων προϊόντων. Το τι τρώμε καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την πορεία της υγείας μας. Τα πάντα εξαρτώνται από την διατροφή, ακόμα και η ζωή μας. Οι καταναλωτές σήμερα είναι περισσότερο συνειδητοποιημένοι στο τι αγοράζουν από παλαιότερα. Υπάρχουν όμως και ορισμένοι καταναλωτές που είναι ευκολόπιστοι σε αυτά που υπόσχονται ορισμένα προϊόντα και αγνοούν τις βλαβερές επιδράσεις ορισμένων προσθέτων που περιέχονται σε αυτά.

Τα προϊόντα με υποκατάστατα ζάχαρης μπορούν να βοηθήσουν τους ανθρώπους να υιοθετήσουν έναν υγιεινό τρόπο ζωής που περιλαμβάνει άσκηση και υγιεινή διατροφή καθώς και να διατηρήσουν το βάρος τους σε ιδανικό επίπεδο. Παρόλο που οι γλυκαντικές ύλες δεν έχουν θρεπτική αξία, μπορούν να δώσουν ευχάριστη γεύση στα τρόφιμα ώστε να καταναλώνονται πιο ευχάριστα. Δεν είναι λίγες οι έρευνες στις οποίες αποδεικνύεται ότι το να καταναλώνει κανείς συχνά προϊόντα χαμηλού θερμιδικού περιεχομένου έχει ευεργετικά αποτελέσματα στην υγεία.

Ωστόσο κάποιες πρόσθετες ουσίες οι οποίες μπορεί να είναι τεχνητά γλυκαντικά, είναι αμφιλεγόμενα και έχουν ενοχοποιηθεί για βλαβερές συνέπειες οι οποίες μπορεί να είναι από γαστρεντερικές διαταραχές και αλλεργίες μέχρι και καρκινογενέσεις. Πολλά από αυτά μάλιστα είχαν αποσυρθεί στο παρελθόν αλλά στην πορεία επιτράπηκε ξανά η χρήση τους με την προϋπόθεση να χρησιμοποιούνται σε πολύ μικρές ποσότητες που έχουν οριοθετηθεί από το παγκόσμιο οργανισμό υγείας (FDA).

Σημαντικό ρόλο στην εξακρίβωση της ασφάλειας των συγκεκριμένων προϊόντων παίζει η διατροφική ετικέτα. Οι διατροφικές ετικέτες πρέπει να αναγράφουν όλα τα συστατικά του προϊόντος και όπου είναι απαραίτητο και τα ποσοστά τους. Πρέπει να αναγράφονται υποχρεωτικά όλα τα πρόσθετα και αν κάποιο είναι επικίνδυνο για την υγεία αυτό να αναφέρεται. Θα πρέπει επίσης να αναφέρεται η ενέργεια σε θερμίδες που λαμβάνουμε από συγκεκριμένα γραμμάρια του προϊόντος.

Από τα παραπάνω λοιπόν φαίνεται πόσο σημαντικό είναι να διαβάζει κανείς τη διατροφική ετικέτα που συνοδεύει το προϊόν. Ακόμα πρέπει να αναφέρουμε πως τα προϊόντα με μειωμένες θερμίδες συνίσταται περισσότερο να καταναλώνονται από ενήλικες και όχι από παιδιά εκτός αν υπάρχει κάποιο διατροφικό πρόβλημα και γίνει σύσταση για τη κατανάλωση τους από τον γιατρό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

Γλυκαντικές ύλες

Γλυκαντικές ύλες είναι εκείνες οι οργανικές ενώσεις χαρακτηριστικής γλυκιάς γεύσης, οι οποίες χαρακτηρίζονται σαν «φυσικές» εφόσον απαντώνται σε φυτικούς ή ζωικούς ιστούς και σαν «συνθετικές» εφόσον αποτελούν προϊόντα συνθετικής παρασκευής τα οποία δεν ανευρίσκονται στη φύση (άρθρο 63).

Με τον όρο γλυκαντικές ουσίες ή γλυκαντικά, χαρακτηρίζονται πρόσθετες ουσίες φυσικής ή συνθετικής προέλευσης που χρησιμοποιούνται, είτε για να προσδώσουν γλυκιά γεύση στα τρόφιμα, είτε ως επιτραπέζια γλυκαντικά (L 23794/35/EK).

1.1 Φυσικές Γλυκαντικές Ύλες

Οι φυσικές γλυκαντικές ύλες διακρίνονται σε *ζαχαρούχες* και *μη ζαχαρούχες*.

Ζαχαρούχες γλυκαντικές ύλες : Οι ζαχαρούχες γλυκαντικές ύλες είναι οι φυσικής προέλευσης μεγάλης θρεπτικής αξίας μονοσακχαρίτες, δισακχαρίτες ή μίγματα αυτών που είτε απομονώνονται απευθείας ως έχουν από τους φυσικούς ιστούς είτε προκύπτουν από υδρόλυση κατάλληλων φυσικών πρώτων υλών. Διακρίνονται στις εξής:

- Καλαμοσάκχαρο ή Ζάχαρη
- Μέλι
- Φρουκτόζη
- Μαλτόζη
- Λακτόζη
- Δεξτρόζη
- Μελάσα
- Πετιμέζι
- Χαρουπόμελο
- Ζάχαρη σφενδάμου και Σιρόπι σφενδάμου (άρθρο 63).

Ζάχαρη ή Ζαχαροκάλαμο: Η ζάχαρη αποτελείται από ένα μόριο γλυκόζης και ένα μόριο φρουκτόζης. Ανήκει στην κατηγορία των υδατανθράκων, μια ομάδα οργανικών ενώσεων που αποτελούνται από 3 στοιχεία : άνθρακα, υδρογόνο και οξυγόνο. Οι υδατάνθρακες αποτελούν την κύρια πηγή ενέργειας στον οργανισμό μας. Η ζάχαρη χρησιμοποιείται στο φαγητό για να του δώσει γλυκιά και ευχάριστη γεύση. Είναι απαραίτητη στην καθημερινή μας διατροφή, κυρίως όταν χρειαζόμαστε ενέργεια και τόνωση. Αν λάβουμε υπόψη ότι 1 γραμμάριο ζάχαρης αποδίδει 4 Kcal, η μέση κατανάλωση ζάχαρης είναι σημαντικά μεγαλύτερη από την ποσότητα που θεωρείται επιθυμητή (*Μοσκάτ, 2009*).

Μέλι : Το μέλι είναι ένα ιμβερτοσάκχαρο αποτελούμενο κυρίως από φρουκτόζη και γλυκόζη με μικρές ποσότητες βιταμινών και μετάλλων. Το χρώμα του ποικίλει ανάλογα με την περιεκτικότητά του σε μεταλλικές ουσίες, δηλαδή από σχεδόν άχρωμο και σκούρο καφέ. Σαν γενικός κανόνας το ανοιχτόχρωμο μέλι έχει πιο ήπια γεύση συγκριτικά με το σκουρόχρωμο (*Alexander, 1998*).

Φρουκτόζη : Η φρουκτόζη είναι φυσικός μονοσακχαρίτης και περιέχεται σε μεγάλες ποσότητες στο μέλι, τα φρούτα και τα λαχανικά. Αξιολογείται ανεξάρτητα από την ινσουλίνη, διότι σε κανονικές ποσότητες αυξάνει ελάχιστα το σάκχαρο του αίματος και έτσι μπορεί να χρησιμοποιηθεί από άτομα που είναι ευαίσθητα στη γλυκόζη(πάσχοντες από διαβήτη). Μελέτες έδειξαν πως η φρουκτόζη ίσως είναι καλός γλυκαντικός παράγοντας στην διαβητική δίαιτα καθώς μειώνει την μεταγευματική γλυκαιμία όταν αντικαθιστά την σουκρόζη ή το άμυλο. <http://www.myself.gr/body-amp-mind/vgeia/frouktozi-vs-zahari>

Μαλτόζη : Η μαλτόζη είναι δισακχαρίτης που προέρχεται από την συνένωση δύο μορίων γλυκόζης ενωμένα με ένα α (1-4) γλυκοζιτικό δεσμό και σχηματίζεται κατά την υδρόλυση του αμύλου ως ενδιάμεσο προϊόν. <http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php>

Λακτόζη : Η λακτόζη είναι το κύριο σάκχαρο που συναντάται στο γάλα των θηλαστικών και προέρχεται από τη σύνενοχη ενός μορίου γλυκόζης και ενός μορίου γαλακτόζης. <http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php>

Δεξτρόζη (Γλυκόζη) : Χημική ένωση που ανήκει στους υδατάνθρακες. Είναι μονοσάκχαρο με χημικό τύπο $C_6H_{12}O_6$ κρυσταλλώνεται εύκολα, έχει γλυκιά γεύση, διαλύεται στο νερό, είναι άχρωμη και δε μυρίζει.

<http://www.gnosinet.gr/ez/ShowCategory.asp?CatID=29&Skip=220>

Μελάσα : Είναι το βαρύ, κολλώδες υγρό που έχει διαχωριστεί από το τελικό χαμηλής ποιότητας μείγμα από το οποίο δεν μπορεί πλέον να κρυσταλλοποιηθεί ως ζάχαρη με τις συνηθισμένες μεθόδους (Alexander, 1998). Η μελάσα ζαχαρότευτλου, αποτελεί το τελικό προϊόν από τη διαδικασία καθαρισμού της ζάχαρης. Η μελάσα ζαχαροκάλαμου έχει ευχάριστη γλυκόπικρη γεύση και άρωμα και χρησιμοποιείται σε σάλτσες, σε γλυκίσματα και σε πλούσια κέικ φρούτων. Περιέχει περισσότερο σίδηρο σε σχέση με το μέλι, αλλά υπολείπεται σε βιταμίνη C. Η μαύρη ζάχαρη συγκεντρώνει περισσότερη μελάσα (η μελάσα της δίνει σκούρο χρώμα και γλυκόπικρη γεύση). Το θετικό είναι πως η μελάσα μεταβολίζεται πιο αργά απ' ό,τι η κοινή ζάχαρη αλλά σε επίπεδο θερμίδων, δεν γλιτώνεις κάτι. http://www.olagiatinounaika.gr/2012/10/blog-post_6277.html#

Πετιμέζι : Είναι το παχύρρευστο, κολλώδες σιρόπι που φτιάχνεται βράζοντας και ξαφρίζοντας τον μούστο (τον χυμό των πατημένων σταφυλιών πριν αρχίσει η διαδικασία της ζύμωσης).

<http://allotino.pblogs.gr/vgeia-kai-poiothta-sth-diatrofh.html>

Χαρουπόμελο : Το χαρουπόμελο μας εξάγεται από τους λοβούς της χαρουπιάς και έχει ήπια, γλυκιά γεύση. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως γλυκαντικό για τα κέικ, το ταχίни, τα ζεστά και κρύα ποτά, το γιαούρτι, το παγωτό, και το ρύζι. Είναι τέλειο υποκατάστατο του μελιού και της ζάχαρης καθώς και εξαιρετικό ενισχυτικό γεύσης για τρόφιμα. Το Σιρόπι Χαρουπιού είναι επίσης γνωστό ως παραδοσιακό φάρμακο για το βήχα και τον πονόλαιμο. <http://www.cretacarob.com/gr/product1.html>

Ζάχαρη σφενδάμου και Σιρόπι σφενδάμου : Πρόκειται για το χυμό που προκύπτει από δέντρα σφενδάμου στην Βόρειο Αμερική και τον Καναδά. Το σιρόπι μετά την περισυλλογή, θερμαίνεται για να αποβάλει το νερό που περιέχει στη φυσική του μορφή. Το αγνό σιρόπι σφενδάμου είναι ιδιαίτερα ακριβό προϊόν και για τον λόγο αυτό διατίθεται αναμεμειγμένο με άλλες γλυκαντικές ουσίες. Η ζάχαρη σφενδάμου είναι ένα στέρεο προϊόν που γίνεται από περεταιίρω εξάτμιση του σιροπιού σε περίπου 92% στερεά.

http://www.olagiatinounika.gr/2012/10/blog-post_6277.html#

Μη ζαχαρούχες γλυκαντικές ύλες: Οι μη ζαχαρούχες γλυκαντικές ύλες χαρακτηρίζονται ως οι φυσικής προέλευσης και χαρακτηριστικής γλυκιάς γεύσης ύλες, που χημικά ανήκουν κατά κανόνα σε διάφορες τάξεις πολυαλκοολών (όπως π.χ ζαχαροαλκοόλες, μανίτης και σορβίτης) και οι οποίες είναι μεν θερμιδογόνες, όταν καίγονται στον οργανισμό κατά κανόνα όμως αποτελούν φτωχή πηγή βιοσύνθεσης σακχάρων (γλυκογένεσης), γι αυτό βρίσκουν εφαρμογή για την παρασκευή προϊόντων για ειδικούς διαιτητικούς σκοπούς (*άρθρο 63*).

Οι **μη ζαχαρούχες** ολιγοθερμιδικές γλυκαντικές ύλες διακρίνονται σε δύο κατηγορίες :

α) Η πρώτη κατηγορία γλυκαντικών υλών αποτελείται από τα γλυκαντικά όγκου ή πολυόλες (bulk sweeteners), τα οποία συνήθως είναι το ίδιο ή λιγότερο γλυκά από την ζάχαρη, εντούτοις παρέχουν λιγότερες θερμίδες (< 2 θερμίδες έναντι 4 θερμίδων ανά γραμμάριο ζάχαρης) και παράλληλα προσδίδουν πολλές λειτουργικές ιδιότητες των σακχάρων όπως την υφή, το χρώμα, τη δομή καθώς και τις ιδιότητες κατακράτησης υγρασίας. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν :

- **Ερυθριτόλη**
- **Ισομαλτόζη**
- **Λακτιτόλη**
- **Μαλτιτόλη και Σιρόπια μαλτιτόλης**
- **Σορβιτόλη**
- **Μανιτόλη**
- **Ταγκατόζη**
- **Ξυλιτόλη**

Ερυθριτόλη : Είναι μια γλυκαντική ουσία που δεν περιέχει θερμίδες και έχει πολύ υψηλή πεπτική αντοχή σε σύγκριση με άλλες πολυόλες. Είναι λευκή, άνυδρη, μη υγροσκοπική, κρυσταλλική ουσία διαθέσιμη σε σκόνη ή μορφή κόκκων με ελαφριά γλυκιά γεύση και εμφάνιση παρόμοια με της σουκρόζης (*Mäkinen et al, 2004*).

Ισομαλτόζη (E953) : Είναι σάκχαρο-αλκοόλη, παρασκευάζεται σε δύο στάδια και περιέχει μόλις 5% νερό από κρυστάλλωση. Διαλύεται σχετικά εύκολα στους 150°C. Είναι μια άσπρη, άγευστη κρυσταλλική ουσία, που αποδίδει τις μισές θερμίδες από ότι η ζάχαρη (*Μοσκάτ, 2009*).

Λακτιτόλη (E966) : Είναι μια συνθετική υδρογονανθρακική αλκοόλη που παράγεται από τη γαλακτόζη η οποία βρίσκεται στον ορό του γάλακτος. Αποτελεί γλυκαντικό μέσο χαμηλών θερμίδων. Βρίσκεται σε πολλά προϊόντα αρτοποιίας και ζαχαροπλαστικής (*Wageningen, 2009*).

Μαλιτιόλη και Σιρόπια Μαλιτιόλης (E965) : Είναι γλυκαντικό μέσο χαμηλών θερμίδων που παράγεται από τη μαλτόζη, (προϊόν του αμύλου), με βάση το καλαμπόκι. Έχει τη γεύση και τη λειτουργικότητα της ζάχαρης. Είναι μια συνθετική υδρογονανθρακική αλκοόλη, φυσικό υποκατάστατο με 90% της γλυκύτητας της ζάχαρης. Τα σιρόπια μαλιτιόλης ορίζονται σαν εκείνα τα προϊόντα που περιέχουν ως ελάχιστη ποσότητα 50% μαλιτιόλης στο στερεό τους υπόλειμμα. Είναι γλυκαντικά όγκου με καθαρή, γλυκιά γεύση και κατέχουν 60-90% τη γλυκύτητα της σουκρόζης. Έχουν χαμηλή θερμιδική αξία σε σύγκριση με τις παραδοσιακές ζάχαρες (*Gemos, 2012*).

Σορβιτόλη (E420) : Είναι αλκοολικό παράγωγο της γλυκόζης. Η θερμιδική της αξία είναι ίδια με εκείνη της γλυκόζης (*Μοσκάτ, 2009*). Η γλυκύτητα της σορβιτόλης αντιστοιχεί περίπου στο 50-60% της γλυκύτητας της καθαρής σουκρόζης, που είναι το σάκχαρο αναφοράς, έχει δηλαδή χαμηλή γλυκαιμική απόκριση. Όσον αφορά την ενεργειακή της απόδοση, μας παρέχει περίπου 2,6 θερμίδες ανά γραμμάριο, τη στιγμή που η επιτραπέζια ζάχαρη παρέχει περίπου 4 θερμίδες ανά γραμμάριο (*Βάσια, 2010*).

Μαννιτόλη (E421) : Είναι φυσική σάκχαρο-αλκοόλη και βρίσκεται σε διάφορα φυτά όπως κωνοφόρα δέντρα, φύκη και μανιτάρια. Εμπορικά παράγεται από τη δεξτρόζη (D-γλυκόζη). Απορροφάται σε μεγάλο ποσοστό και μεταβολίζεται ως φρουκτόζη από τον ανθρώπινο οργανισμό, ενώ είναι γλυκαντική ουσία με λίγες θερμίδες (*Δάλλα, 2008*).

Ταγκατόζη : Είναι μια γλυκαντική ύλη που είναι ελάχιστα γλυκύτερη από τη σουκρόζη αλλά είναι αρκετά υγιεινή γεγονός που την κάνει ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα για τη χρήση της σε υγιεινές τροφές. Έχει μικρή θερμιδική αξία (1,5 kcal/gr).

Ξυλιτόλη (E967) : Είναι οργανική ουσία η οποία χρησιμοποιείται ως φυσικό υποκατάστατο της ζάχαρης και ανευρίσκεται σε πολλά φρούτα και λαχανικά (*Gare et al, 2003*). Είναι τόσο γλυκιά όσο το ζαχαροκάλαμο, παρέχοντας μόνο τα δύο τρίτα της ενέργειας που προσφέρει αυτό. Έχει τη γλυκύτητα της ζάχαρης, με λιγότερες όμως θερμίδες (*Μοσκάτ, 2009*).

β) Η δεύτερη κατηγορία αφορά τις ύλες έντονης γλυκύτητας (intense sweeteners) που έχουν πολλαπλάσια γλυκύτητα από την ζάχαρη αλλά αποδίδουν ελάχιστες έως και μηδενικές θερμίδες. Οι φυσικές υψηλής – ισχύς γλυκαντικές είναι η εξής :

- **Στεβιοσίδη / Ρεμπουδιοσίδη Α**
- **Θαυματίνη**
- **Μογκροσίδη**
- **Γλυκορριζίνη**

Στεβιοσίδη / Ρεμπουδιοσίδη Α (στέβια, γλυκοζίτες στεβιόλης) (E960) : Η Στέβια με επιστημονικό όνομα *Stevia rebaudiana* ή συνώνυμο, *Eupatorium rebaudianum* και με κοινά ονόματα Στέβια γλυκόφυλλη, γλυκοβότανο, μελόχορτο, καραμελόφυλλο ανήκει στην οικογένεια Asteraceae. Εδώδιμο μέρος της στέβιας είναι τα φύλλα του, από τα οποία προέρχονται δυο σημαντικά συστατικά η Στεβιοσίδη και η Ρεμπουδιοσίδη (*Zakynthinos 2013*). Είναι πλούσια σε τερπένια και φλαβονοειδή. Τα συστατικά υπεύθυνα για τη γλυκύτητα της Στέβια τεκμηριώθηκαν το 1931, όταν ανακαλύφθηκαν οκτώ νέες φυτοχημικές χημικές ουσίες αποκαλούμενες γλυκοσίδια ή γλυκοζίτες της στεβιόλης.

Ονομασία των οκτώ(8) γλυκοζιτών Στεβιόλης :

- ✓ Στεβιοσίδη
- ✓ Στεβιολοβιοσίδη
- ✓ Ρεμπαουδιοσίδη
- ✓ Α Ρεμπαουδιοσίδη Β Ρεμπαουδιοσίδη
- ✓ C Ρεμπαουδιοσίδη D Ρεμπαουδιοσίδη
- ✓ E Ρεμπαουδιοσίδη
- ✓ F Ρεμπαουδιοσίδη (*Zakynthinos 2013*)

Οι γλυκοζίτες στεβιόλης αποτελούν τα πιο γλυκά συστατικά των φύλλων του φυτού στέβια, τα οποία παραλαμβάνονται από το φυτό με μια διαδικασία που θυμίζει την εκχύλιση του τσαγιού. Το γλυκαντικό από στέβια είναι περίπου 200 φορές γλυκύτερο από τη ζάχαρη, δεν αποδίδει θερμίδες και δεν επηρεάζει τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα. Είναι ανθεκτικό στη θερμοκρασία και επομένως μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο μαγείρεμα και σε προϊόντα που παράγει η βιομηχανία τροφίμων (*Παγκράτη, 2011*).

Θαυμαίνη : Είναι περίπου 2000 φορές γλυκύτερη από τη σουκρόζη. Είναι σταθερή στην επίδραση της θέρμανσης και των μεταβολών του pH στο περιβάλλον της. Διατίθεται ως στεγνή σκόνη που είναι έτοιμη προς διάλυση στο νερό (*DuBois, 1991*).

Μογκροσίδη : Το κινέζικο φυτό *Siraitia grosvenorii* είναι ένα αιωνόβιο κλήμα της οικογένειας των Cucurbitaceae. Τα γλυκαντικά συστατικά του φυτού είναι οι γλυκοσίδες τριτερπένης, γνωστές και ως μογκροσίδες (*Lee, 1975*). Η γλυκύτητα της μογκροσίδης είναι 150 φορές ισχυρότερη της σουκρόζης. Πρόκειται για ένα σταθερό γλυκαντικό το οποίο μοιάζει με τις γλυκοσίδες στεβιόλης (*Shi 1996, Konoshima et al. 2002*).

Γλυκορριζίνη : Είναι το κύριο γλυκαντικό συστατικό που προέρχεται από τη ρίζα της γλυκόριζας. Είναι 30 με 50 φορές γλυκύτερη από τη σακχαρόζη. Η καθαρή γλυκορριζίνη είναι άνευ οσμής. Όσον αφορά τη χημική της σύσταση η γλυκορριζίνη

είναι μία γλυκοσίδη τριτερπενοϊδούς σαπωνίνης του γλυκοριζικού οξέος (Friedli, 2007). Παρότι γλυκιά, η αίσθηση της γεύσης της γλυκορριζίνης είναι διαφορετική από εκείνη της ζάχαρης. Η γλυκύτητα της γλυκορριζίνης έχει χαμηλότερη αίσθηση εκκίνησης από ότι έχει η ζάχαρη και καθυστερεί στο στόμα για κάποιο χρόνο (Størmer et al, 2008).

1.2 Τεχνικές Γλυκαντικές Ύλες

Στην δεύτερη κατηγορία των μη σακχαρούχων γλυκαντικών υλών ανήκουν και οι τεχνητές γλυκαντικές ουσίες. Οι πιο διαδεδομένες τεχνητές γλυκαντικές ύλες είναι οι εξής:

- Ακεσουλφάμη Κ
- Ασπαρτάμη
- Νεοτάμη
- Κυκλαμάτη
- Σακχαρίνη
- Σουκραλόζη

Επίσης συνθετικές υψηλής-ισχύς γλυκαντικές είναι:

- Αλιτάμη
- Νεοεσπεριδίνη Διϋδροχαλκόνη (NHDC)

Ακεσουλφάμη Κ, Ακεσουλφαμικό Κάλιο (E950) : Έχει 180-200 φορές πιο γλυκιά γεύση από τη ζάχαρη και είναι μη θερμιδογόνα. Χρησιμοποιείται ως επιτραπέζιο γλυκαντικό σε επιδόρπια, σάλτσες, αναψυκτικά κ.α. όπου και αναμειγνύεται με άλλες γλυκαντικές ουσίες. Είναι σταθερή όταν θερμαίνεται και μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην μαγειρική, στη ζαχαροπλαστική και σε φαρμακευτικά προϊόντα (Μοσκάτ, 2009).

Ασπαρτάμη (E951) : Είναι συνδυασμός δύο αμινοξέων : της *φαινυλαλανίνης* και του *ασπαρτικού οξέος*. Η γεύση της ασπαρτάμης εξελίσσεται αργά και διαρκεί περισσότερο από αυτήν της ζάχαρης. Η ασπαρτάμη προσδίδει της ίδιες θερμίδες ανά γραμμάριο με τη ζάχαρη (4 θερμίδες ανά γραμμάριο), αλλά είναι περίπου 200 φορές πιο γλυκιά από αυτήν, οπότε χρησιμοποιείται σε πολύ μικρότερη ποσότητα, χαρίζοντας γλυκιά γεύση με μηδαμινές θερμίδες.

Είναι συστατικό πολλών τροφίμων και ποτών που πωλούνται παγκοσμίως, όπως διαιτητικά και μη αλκοολούχα ποτά, δημητριακά, στιγμιαία προγεύματα, μέντες, τσίχλες, παγωμένα επιδόρπια, χυμοί, φαρμακευτικά προϊόντα, τσάι, στιγμιαίοι καφέδες κ.α. (*Μοσκάτ, 2009*).

Νεοτάμη : Είναι περίπου 8000 φορές γλυκύτερη της σουκρόζης και έχει μία καθαρή γλυκιά γεύση παρόμοια με της σουκρόζης. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί από μόνη της σαν γλυκαντική ύλη σε μερικές εφαρμογές. Είναι ελαφρά περισσότερο διαλυτή στο νερό από την ασπαρτάμη και είναι σημαντικά πιο διαλυτή από ότι η ασπαρτάμη σε διάφορες διαλυτικές ουσίες (όπως η αιθανόλη). (*Stargel et al, 2001, O' Donnell, 2005*).

Κυκλαμάτη – Κυκλαμικό οξύ (E952) : Είναι 30-50 φορές πιο γλυκό από τη ζάχαρη, άρα το λιγότερο ισχυρό γλυκαντικό. Έχει και αυτό θερμοαντοχή, χωρίς να αποδίδει θερμίδες. Αυτό και τα άλατα του με νάτριο και ασβέστιο χρησιμοποιούνται ως γλυκαντικά σε πάνω από 55 χώρες σε προϊόντα ζαχαροπλαστικής, επιδόρπια, αναψυκτικά (*Παγκράτη, 2011*).

Σακχαρίνη (E954) : Είναι 300-500 φορές πιο γλυκιά από τη ζάχαρη, αποδίδοντας μηδαμινές θερμίδες. Έχει θερμοαντοχή και έτσι μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά τη θερμική επεξεργασία του φαγητού. Χρησιμοποιείται σε πολλά τρόφιμα, ποτά αλλά και προϊόντα στοματικής υγιεινής (οδοντόπαστες, στοματικά διαλύματα) σε πάνω από 80 χώρες (*Παγκράτη, 2011*).

Κυκλοφορεί σε υγρή μορφή, ταμπλέτες, πακέτα και σε μεγάλη ποσότητα. Περιέχεται στα παγωτά, στα ποτά, κυρίως στα μη αλκοολούχα, στα προϊόντα ομορφιάς και υγείας (*Μοσκάτ, 2009*).

Σουκραλόζη (E955) : Είναι 600 φορές πιο γλυκιά από τη ζάχαρη και είναι το μοναδικό γλυκαντικό που προέρχεται από τη ζάχαρη, χωρίς να περιέχει θερμίδες και χωρίς να επηρεάζει τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα. Πρόκειται ουσιαστικά για «τροποποιημένη ζάχαρη» μη θερμιδογόνα, που χρησιμοποιείται σε προϊόντα όπως τσίχλες, αναψυκτικά, επιδόρπια, χυμούς, ζελέ και προϊόντα άρτου (Ηαγκράτη, 2011).

Αλιτάμη : Είναι ένα διπεπτίδιο του L-ασπαρτικού οξέος και της D-αλανίνης. Προσαρτημένο στο τμήμα της αλανίνης είναι μάλλον μια νέα αμίνη (2,2,4,4-τετραμεθυλεθειτανυλ αμίνη) που θεωρείται ότι είναι υπεύθυνο για τις δυνατές γλυκαντικές ιδιότητες της αλιτάμης. Η ένταση της γλυκύτητας της αλιτάμης σχετικά με την σουκρόζη περιγράφεται ότι είναι περίπου 4500 φορές από της σουκρόζης όταν η συγκέντρωση της σουκρόζης είναι 2 με 3 % . Όπως με όλα τα υψηλής έντασης γλυκαντικά, λόγω της εγγενούς υψηλής γλυκαντικής δύναμης και αντίστοιχα της χαμηλής περιεκτικότητάς τους στις τροφές και στα αναψυκτικά, η Αλιτάμη δεν χρησιμοποιείται σε ικανοποιητικό επίπεδο να συνεισφέρει ιδιαίτερα οφέλη στην υγεία. Το μόνο όφελος που προσφέρει η Αλιτάμη στην υγεία είναι η χαμηλή θερμιδική της αξία που μπορεί να επιτευχθεί με την αντικατάσταση της σουκρόζης ή άλλων θρεπτικών γλυκαντικών. (Lindley et al, 1993)

Νεοεσπεριδίνη Διϋδρογαλκόνη (NHDC) : το ποιοτικό αρωματικό προφίλ της NHDC έχει μελετηθεί και εμφανίζει ξεκάθαρα την πολυπλοκότητα στην αίσθηση της γεύσης που μεταφέρεται με αυτό το γλυκαντικό. Επιπρόσθετα της γλυκύτητας το NHDC μεταφέρει μία αίσθηση γλυκόριζας και μία ισχυρή δροσιστική αίσθηση στο στόμα (DuBois et al 1981).

Στον παρακάτω Πίνακα 1 αναφέρονται η σχετική γλυκύτητα των ζαχαρούχων ξηρών ουσιών και σιροπιών, μη ζαχαρούχων και συνθετικών ουσιών σε σύγκριση με την ζάχαρη, που έχει γλυκύτητα 1.

Κατηγορία	Γλυκαντική ουσία	Σχετική Γλυκύτητα*
<u>Φυσικές ζαχαρούχες</u>	Ζαχαρόζη (Ζάχαρη)	1,0
	Γλυκόζη (Δεξτρόζη)	0,7-0,75
	Σκούρα Ζάχαρη – (Brown Sugar)	0,9-0,98
	Φρουκτόζη	1,2-1,8
	Γαλακτόζη	0,32
	Μαλτόζη	0,45
	Λακτόζη	0,2-0,3
	Ινβερτοσιρόπι	1,2-1,3
	Αμυλοσιρόπι 42 DE	0,4-0,5
	Αμυλοσιρόπι 62 DE	0,7
	Αμυλοσιρόπι 95 DE	0,75-0,8
	Αμυλοσιρόπι Υψηλής Φρουκτόζης	1,0
	42 DE Αμυλοσιρόπι Υψηλής	1,0-1,1
	Φρουκτόζης 55 DE Αμυλοσιρόπι	1,2-1,6
	Υψηλής Φρουκτόζης 90 DE	0,7-0,9
	Μελάσες	0,95-1,05
	<u>Φυσικές μη ζαχαρούχες</u>	E420 Σορβιτόλη
E421 Μανιτόλη		0,7
E953 Isomalt- Ισομαλιτιτόλη		0,45-0,64
E965 Μαλιτιτόλη		0,7-0,9
E966 Λακτιτόλη		0,3-0,4
E967 Ξυλιτόλη		1,0
E957 Θαυμίνη		2000-3000
E960 Στέβια	200-300	

Συνθετικές	E950 Ακετοσουλφαμικό κάλι	200
	E951 Ασπαρτάμη	200
	E952 Κυκλαμικό Οξύ	40
	Κυκλαμικό Νάτριο	30
	Κυκλαμικό Ασβέστιο	30
	E954 Σακχαρίνη	300-500
	Σακχαρινικό Νάτριο	300-500
	(Ζαχαρίνη) Σακχαρινικό Κάλιο	300-500
	Σακχαρινικό Ασβέστιο	300-500
	E959 Νεοσπεριδίνη DC	1000-1800

Πίνακας 1. Σύγκριση γλυκύτητας φυσικών σακχαρούχων, μη σακχαρούχων συνθετικών γλυκαντικών ουσιών, (Αθανάσιος Ε. Λαμπρόπουλος, PhD-Στυλιανός Ε. Ανέστης, Msc , Γλυκαντικές ουσίες , Αθήνα 2008 σελ. 29).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

Παρασκευή και Παραλαβή Φυσικών Γλυκαντικών Ουσιών

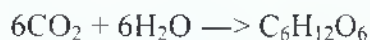
Στα πλαίσια της τεχνολογίας γλυκαντικών υλών θεωρείται επιτακτική ανάγκη η αναφορά σε όλα τα στάδια διαδικασιών παρασκευής, συσκευασίας, αποθήκευσης, μεταφοράς και διάθεσης γλυκαντικών υλών. Αρχικά θα μελετήσουμε τη βιομηχανική επεξεργασία της ζάχαρης, την επεξεργασία των τεύτλων και του ζαχαροκάλαμου. Στη συνέχεια είναι σημαντικό να αναφερθούμε στους τρόπους παρασκευής των γλυκαντικών υλών και τους τρόπους ενσωμάτωσής τους στα τρόφιμα.

2.1 Βιομηχανική Επεξεργασία Ζάχαρης

Η παραγωγή της ζάχαρης είναι μια αρκετά πολύπλοκη διαδικασία, που περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό από στάσια επεξεργασίας. Παρακάτω περιγράφονται εν συντομία τα κυριότερα στάδια της παραγωγής της ζάχαρης.

2.1.1 Η εξαγωγή της ζάχαρης από το τεύτλο

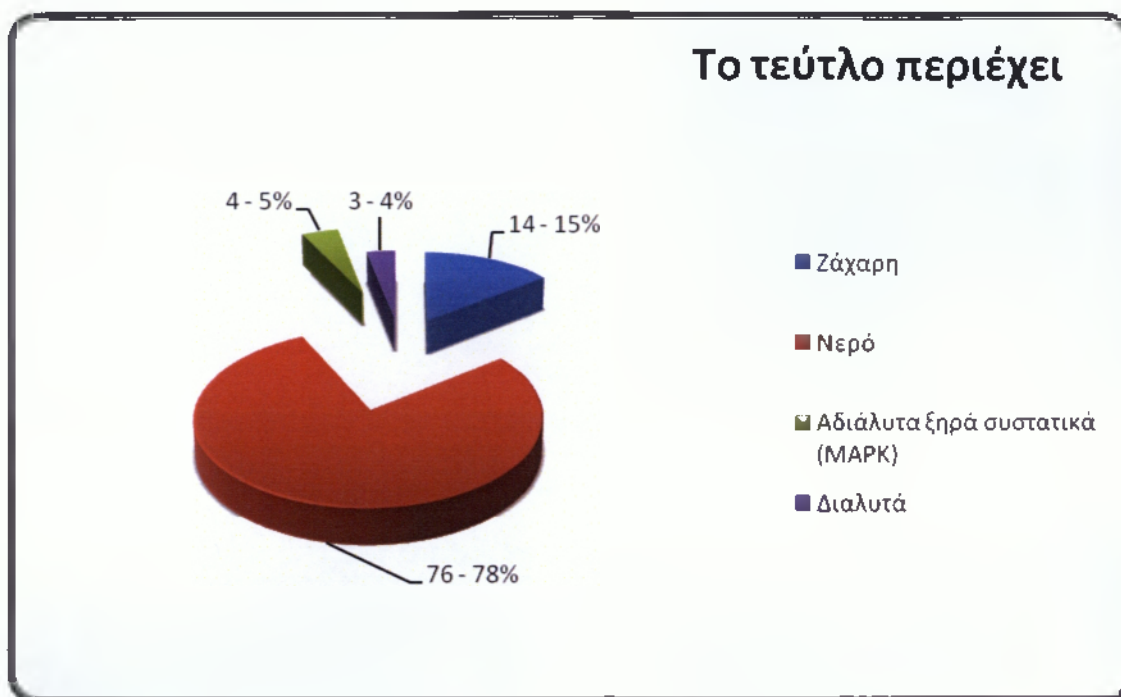
Η εργασία ενός εργοστασίου ζάχαρης συνίσταται στην εξαγωγή της ζάχαρης από το τεύτλο χωρίς κανένα χημικό μετασχηματισμό. Η ζάχαρη περιέχεται ήδη στο τεύτλο (Γράφημα 1). Το πραγματικό εργοστάσιο ζάχαρης είναι το τεύτλο και μάλιστα το φύλλωμά του. Εκεί γίνεται η φωτοσύνθεση, όπου με το CO₂ της ατμόσφαιρας, την υγρασία του εδάφους και με την επίδραση του ηλιακού φωτός σχηματίζονται τα ζάχαρα (υδατάνθρακες). <http://www.ebz.gr>



Τα ζάχαρα αποθηκεύονται στη ρίζα του τεύτλου. Το τεύτλο είναι διετές φυτό. Η συγκομιδή του για βιομηχανική χρήση γίνεται τον πρώτο χρόνο, τον δεύτερο χρόνο ανθοφορεί και παράγει σπόρους.

Τα φύλλα αποκόπτονται και συγκομίζονται οι ρίζες. Τα φύλλα χρησιμοποιούνται για κτηνοτροφή ή παραμένουν στο χωράφι για λίπασμα, ενώ τα τεύτλα μεταφέρονται στο εργοστάσιο για επεξεργασία. <http://www.ebz.gr>

Το τεύτλο περιέχει:



Γράφημα 1 Πηγή <http://www.ebz.gr>

Τα αδιάλυτα ξηρά συστατικά (κυτταρίνη, λιγνίνη, πηκτίνη, πεντοζάνες) αποτελούν τα κύρια συστατικά του παραπροϊόντος που λέγεται πούλπα (νωπή ή ξηρά, πέλλετς). Τα διαλυτά ξηρά συστατικά μετά την απομάκρυνση του 1/3 περίπου, στο στάδιο του καθαρισμού χυμού, ξαναβρίσκονται στη μελάσα, όπου δεσμεύουν και ένα μέρος ζάχαρης. <http://www.ebz.gr>

Από επεξεργασία 1.000 τόνων τεύτλων με περιεκτικότητα σε ζάχαρη 14,5% παράγονται:

- 115-120 τόνοι ζάχαρη (11,5 - 12,0 %),
- 40 τόνοι μελάσα (περιεκτικότητας σε ζαχαρόζη 47%),
- 35-40 τόνοι ζαχαρόπιτα και
- νωπή πούλπα - αναλόγως της ζήτησης. <http://www.ebz.gr>

2.1.1.1 Παραλαβή, πλύσιμο και κοπή των τεύτλων

Τα τεύτλα μεταφέρονται από μία ακτίνα μέχρι 70 χλμ. γύρω από το εργοστάσιο και σπάνια από μεγαλύτερες αποστάσεις (οδική μεταφορά). Μικρό ποσοστό μεταφέρεται σιδηροδρομικώς από κέντρα συγκέντρωσης τεύτλων (σιδηροδρομική μεταφορά) και σπάνια από μακρότερες αποστάσεις. Γίνεται η ζύγιση του μικτού βάρους του φορτηγού (Εικ.1) και στη συνέχεια λαμβάνεται δείγμα τεύτλων για τον προσδιορισμό της περιεκτικότητας σε ζάχαρη κάθε φορτίου. Ο προσδιορισμός των ξένων υλών (χώμα, πέτρες, κορυφές, κτλ.) γίνεται με εκτίμηση. <http://www.ebz.gr>



Εικόνα 1: Ζύγιση του βάρους του φορτηγού

Πηγή: <http://www.ebz.gr>



Εικόνα 2: Προώθηση Τεύτλων

Πηγή: <http://www.ebz.gr>

Το φορτηγό ξαναζυγίζεται κατά την έξοδό του από το εργοστάσιο μαζί με τα επιστρεφόμενα χώματα (απόβαρο). Η πληρωμή γίνεται με αναγωγή στο καθαρό φορτίο, δηλαδή μετά την αφαίρεση του ποσοστού ξένων υλών, ανάλογα με την περιεκτικότητα σε ζάχαρη. Τα τεύτλα αποθηκεύονται σε υπαίθρια σιλό σε σωρούς ύψους μέχρι 11 μέτρα περίπου και προωθούνται σύμφωνα με τις ανάγκες του εργοστασίου με τη βοήθεια ροής νερού μέσα από κανάλια προς το πλυντήριο τεύτλων όπου πλένονται (Εικ.2). Μετά το πλύσιμο, τα τεύτλα κόβονται σε λεπτά τεμαχίδια στις κοπτικές μηχανές. <http://www.ebz.gr>

2.1.1.2 Εκχύλιση

Ονομάζουμε εκχύλιση τη διαδικασία που συνίσταται στην παραλαβή της ζάχαρης που περιέχεται στα τεμαχίδια. Αυτή η διαδικασία βασίζεται στην αρχή της όσμωσης. Με αντίστροφη πορεία ζεστού νερού και τεμαχιδίων, η ζάχαρη που περιέχεται σ' αυτά περνά προοδευτικά στο νερό. Ο τύπος εκχύλισης που χρησιμοποιείται στα εργοστάσια της E.B.Z. είναι η κεκλιμένη σκάφη (DDS) με διπλή έλικα προωθήσεως (Εικ.3). Τα τεμαχίδια εισάγονται στο ένα άκρο, ενώ το ζεστό νερό, που κυκλοφορεί κατ'αντιρροή εμπλουτίζεται σιγά-σιγά με τη ζάχαρή τους. Ο ζαχαρούχος χυμός συλλέγεται στο ένα άκρο, ενώ τα εκχυλισθέντα τεμαχίδια που ονομάζονται πούλπα ή πολτός, ανακτώνται στο άλλο και χρησιμοποιούνται μετά από συμπίεση και ενδεχόμενη ξήρανση για κτηνοτροφία (νωπός πολτός και ζαχαρόπιτα).

<http://www.ebz.gr>



Εικόνα 3: Διπλή έλικα προωθήσεως

Πηγή: <http://www.ebz.gr>

2.1.1.3 Προασβέστωση, ασβέστωση

Ο ζαχαρούχος χυμός που βγαίνει από την εκχύλιση περιέχει 12 έως 13% ζάχαρη, ~85% νερό και ~2,4% ξένες ουσίες που ονομάζονται μη ζάχαρα. Ένα μέρος των ξένων αυτών ουσιών απομακρύνεται στο επόμενο στάδιο που λέγεται καθαρισμός χυμού και αποτελείται από τις εξής επί μέρους διαδικασίες: προασβέστωση, ασβέστωση I κορεσμός, I διήθηση, II κορεσμός, II διήθηση, διήθηση ασφαλείας. Στην προασβέστωση και την ασβέστωση προστίθεται γάλα ασβέστου στον ζαχαρούχο χυμό όπου καθιζάνει ένα μέρος από τις ξένες ουσίες, ενώ η ζάχαρη σχηματίζει διάλυμα ζαχαρασβέστου (Εικ.4). <http://www.ebz.gr>



Εικόνα 4: Ζαχαρασβέστης

Πηγή : <http://www.ebz.gr>

2.1.1.4 Κορεσμός

Διαβιβάζεται διοξείδιο του άνθρακα στον ασβεστωμένο χυμό οπότε διασπάται η ζαχαράσβεστος και σχηματίζεται ένα ίζημα από ανθρακικό ασβέστιο που είναι αδιάλυτο και συγκρατεί τις ξένες ουσίες και ένα διάλυμα ζάχαρης. Η άσβεστος και το διοξείδιο του άνθρακα παράγονται στην ασβεστοκάμινο του εργοστασίου που τροφοδοτείται με ασβεστόλιθο και κωκ. <http://www.ebz.gr>

2.1.1.5 Διήθηση (φιλτράρισμα)

Το ίζημα του ανθρακικού ασβεστίου που περιέχει τις ξένες ουσίες που δεσμεύτηκαν, αποτίθεται στα φίλτρα (φίλτρα περιστροφικά και φίλτρα καθιζητήρες) (Εικ.5). Ο ζαχαρούχος χυμός είναι διαυγής και περιέχει ~1,6% ξένες ουσίες, ~12% ζάχαρη και ~86% νερό (αραιός χυμός). <http://www.ebz.gr>



Εικόνα 5 : Φίλτρα

Πηγή: <http://www.ebz.gr>

2.1.1.6 Εξάτμιση (συμπύκνωση)

Για την απομάκρυνση του νερού όπου είναι διαλυμένη η ζάχαρη, ο αραιός χυμός αποστέλλεται σε μία σειρά από διαδοχικά δοχεία εξάτμισης.

Το τελευταίο εργάζεται σε πίεση χαμηλότερη από την ατμοσφαιρική.

Ο ατμός που προέρχεται από το πρώτο δοχείο εξάτμισης ανακτάται και χρησιμοποιείται για τη θέρμανση του επόμενου δοχείου κ.ο.κ.. Αυτό γίνεται πέντε φορές (εξάτμιση πέντε βαθμίδων - πυκνός χυμός).

Ο σταθμός εξάτμισης χρησιμεύει όχι μόνο για την απομάκρυνση του νερού από τον αραιό χυμό, αλλά είναι και διανομέας ατμών σ' όλες τις θέσεις όπου χρειάζεται θερμότητα (εκχύλιση, καθαρισμός χυμού, κρυστάλλωση, ξήρανση ζάχαρης κτλ.).

<http://www.ebz.gr>

2.1.1.7 Κρυστάλλωση

Ο πυκνός χυμός συμπυκνώνεται όλο και περισσότερο σε συσκευές που εργάζονται υπό κενό (Εικ.6). Φθάνει έτσι σε κατάσταση υπερκορεσμού. Εκείνη τη στιγμή εμφανίζονται στο χυμό οι πρώτοι κρύσταλλοι ζάχαρης. Αυτοί οι κρύσταλλοι αυξάνονται και προκύπτει ένα μείγμα κρυστάλλων και σιροπιού που λέγεται ζαχαρόμαζα. <http://www.ebz.gr>



Εικόνα 6 : συσκευές που εργάζονται υπό κενό

Πηγή: <http://www.ebz.gr>

2.1.1.8 Φυγοκέντριση

Η ζαχαρόμαζα μετά την ψύξη της σ' ένα δοχείο ανάδευσης οδηγείται στις φυγόκεντρες μηχανές που περιστρέφονται με 1.300 στροφές το δευτερόλεπτο. Με την επίδραση της φυγοκέντρου δύναμης, η λευκή κρυσταλλική ζάχαρη, διαχωρίζεται από το ακάθαρτο σιρόπι που την περιβάλλει και αποτίθεται στα τοιχώματα του καλαθιού της φυγοκέντρου (Εικ.7α,β). Γίνεται πλύση με ζεστό νερό και η λευκή ζάχαρη ξηραίνεται και αποθηκεύεται. Το σιρόπι υφίσταται δύο νέες διαδοχικές κρυσταλλώσεις και φυγοκεντρίσεις. <http://www.ebz.gr>

Η ζάχαρη που προκύπτει αναδιαλύεται και οδηγείται για τροφοδοσία των συσκευών του πρώτου σταδίου κρυστάλλωσης. Το τελικό σιρόπι φυγοκέντρωσης η μελάσα, περιέχει όλες εκείνες τις ξένες ουσίες που δεν απομακρύνθηκαν στο στάδιο του καθαρισμού χυμού και δεσμεύει ένα μέρος ζάχαρης.

Η μελάσα χρησιμοποιείται για πρώτη ύλη παραγωγής οινοπνεύματος, ζύμης αρτοποιίας και κτηνοτροφών. Η ζάχαρη αποθηκεύεται σε αποθήκες σε χάρτινους σάκους ή χύμα σε σιλό ζάχαρης.



Εικόνα 7α,β : Φυγόκεντρες Μηχανές

Πηγή: <http://www.ebz.gr>

2.1.2 Επεξεργασία Ζαχαροκάλαμου

Τα ζαχαροκάλαμα (Εικ.8) που προορίζονται για την παραγωγή της ζάχαρης πρέπει να συλλέγονται πριν από την εποχή της ανθοφορίας τους, γιατί τότε η ζάχαρη που περιέχεται σε αυτά ανεβαίνει προς την κορυφή των καλαμιών για να τραφούν τα άνθη και οι καρποί. Τα ζαχαροκάλαμα κόβονται κοντά στη ρίζα τους και φτάνουν στο εργοστάσιο με κομμένες τις κορυφές. Η *έκθλιψη* γίνεται με διαδοχικά ζεύγη κυλίνδρων που είναι τοποθετημένα οριζόντια : τα πρώτα δύο ζεύγη των κυλίνδρων διαθέτουν οδοντωτούς τροχούς για να θρυμματίζουν και να διαχωρίζουν τις ίνες του ζαχαροκάλαμου, ενώ τα άλλα ζεύγη των κυλίνδρων λειτουργούν αποκλειστικά ως εκθλιπτικές μηχανές. Για να γίνει πληρέστερη η εκμετάλλευση του ζαχαροκάλαμου, εισάγονται ανάμεσα στους εκθλιπτικούς κυλίνδρους διασκορπιστές νερού και έτσι παραλαμβάνεται ένας ελάχιστα καθαρός χυμός. Ύστερα από την κατεργασία της έκθλιψης από την οποία προκύπτει ένας χυμός, το *βεζού* (που περιέχει κατά μέσο όρο 12-15% ζάχαρη) εκτελούνται όλες οι άλλες κατεργασίες καθαρισμού, συμπύκνωσης,

κ.λπ., όμοιες με εκείνες που γίνονται στην κατεργασία της ζάχαρης από τεύτλα. Η απόδοση του ζαχαροκάλαμου είναι περίπου 11-12%.

Ως υποπροϊόν της έκθλιψης παρασκευάζεται ένα μείγμα από ίνες (50%), νερό (45%) και ζάχαρης (5%). Το μείγμα αυτό, αφού αποξηρανθεί, χρησιμοποιείται ως καύσιμη ύλη.



Εικόνα 8 : Ζαχαροκάλαμα

Πηγή: <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%96%CE%B1%CF%87%CE%B1%CF%81%CE%BF%CE%BA%CE%AC%CE%BB%CE%B1%CE%BC%CE%BF>

2.1.3 Προϊόντα Ζάχαρης

Κρυσταλλική Ζάχαρη : Η άσπρη κρυσταλλική ζάχαρη παρασκευάζεται είτε από ζαχαρότεύτλα είτε από ζαχαροκάλαμο. Η ακατέργαστη καφετιά ζάχαρη μεταφέρεται στο εργοστάσιο επεξεργασίας όπου καθαρίζεται με πλύση, επαναδιάλυση, βρασμό για επανακρυσταλλοποίηση και φυγοκέντρηση δύο φορές ακόμη, οπότε η ζάχαρη καθίσταται σταδιακά πιο λευκή. Η κλασική άσπρη ζάχαρη ονομάζεται, ανάλογα με το πάχος των κρυστάλλων της (κατ' αύξουσα σειρά), κρυσταλλική (refined), λεπτή (caster) και άχνη (icing). <http://otek-anavyssou.gr>

Ζάχαρη Άγνη : Είδος ζάχαρης με πολύ λεπτούς κόκκους που συνήθως περιέχει ένα 3% άμυλο αραβοσίτου ώστε να μην απορροφά υγρασία. Χρησιμοποιείται κυρίως στην παρασκευή γλάσων ζαχαροπλαστικής και γενικότερα για τη διακόσμηση διαφόρων γλυκών, όπως στο γλάσο ρουαγιάλ ή στην κρέμα σαντιγύ, λόγω της άμεσης διάλυσής της. <http://otek-anavyssou.gr>

Μαύρη Ζάχαρη: Επίσης αρωματική, με περισσότερη μελάσσα. Η ακατέργαστη καστανή ζάχαρη (ή απλώς ακατέργαστη ζάχαρη) είναι καστανή ζάχαρη που παρασκευάζεται από την πρώτη κρυσταλλοποίηση του ζαχαροκάλαμου. Η ακατέργαστη ζάχαρη από ζαχαροκάλαμο, αν εν συνεχεία γίνει κατεργασία, αποδίδει περίπου 70% κατά βάρος άσπρη ζάχαρη. <http://otek-anavyssou.gr>

Ντεμεράρα : Ανοικτή χρυσαφί καφετιά ζάχαρη από τον Μαυρίκιο από χυμό ζαχαροκάλαμου. Ο χυμός θερμαίνεται για να εξατμιστεί το νερό και να κρυσταλλοποιηθεί, εν συνεχεία με φυγοκέντριση απομακρύνονται ακαθαρσίες και στεγνώνει η ζάχαρη. Το όνομά της προέρχεται από την αποικία Ντεμεράρα στη Γουιάνα, όπου παρασκευαζόταν αρχικά. <http://otek-anavyssou.gr>

Jaggery : Παράγεται με παραδοσιακή μέθοδο στην Ινδία από συγκεκριμένο είδος φοινικιάς και καταναλώνεται στην Ασία, Αφρική, Λατινική Αμερική και την Καραϊβική. Στον συμπυκνωμένο χυμό από ζαχαροκάλαμο, που έχει συνήθως από χρυσό έως σκούρο καφέ χρώμα, δε διαχωρίζονται η μελάσσα και οι κρύσταλλοι. Μετά την εκχύλιση περιέχει σακχαρόζη έως 50%, ιμπερτοσάκχαρα έως 20%, υγρασία έως 20%, και άλλα υπολείματα από αδιάλυτες ουσίες όπως στάχτη, πρωτεΐνες και bagasse. <http://otek-anavyssou.gr>

Υγρή Ζάχαρη : Η υγρή ζάχαρη είναι κρυσταλλική ζάχαρη διαλυμένη σε καθαρό νερό. Παράγεται με ελάχιστες συγκεντρώσεις της τάξεως του 67% στερεά και 99.5% σακχαρόζη. Το προϊόν αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως διαλυμένη κρυσταλλική ζάχαρη

Μελάσσα : Είναι το πυκνόρρευστο σιρόπι που παράγεται κατά το στάδιο της φυγοκέντρωσης για τον αποχωρισμό των κρυστάλλων της ζάχαρης. Έχει σκούρο καστανό χρώμα, με ιδιάζουσα οσμή. Περιέχει ολικά ζάχαρα μη κρυσταλλούμενα (47-50%) σημαντικό ποσοστό μη ζαχάρων, αζωτούχες ουσίες (10-12%) και έχει πεπτικότητα ξηράς ουσίας περίπου 90%. Χρησιμοποιείται ως ζωοτροφή ενώ οι χρήσεις της στην βιομηχανία είναι για την παραγωγή αλκοόλης, ζυμών, κιτρικού οξέως και αντιβιοτικών. (Βαρζάκας, Φυτά 2006)

Ζάχαρη με Ειδικά Χαρακτηριστικά : Αυτέ οι ζάχαρες μπορούν να οριστούν ως προϊόντα ζάχαρης φτιαγμένα για συγκεκριμένες ανάγκες, π.χ. ζάχαρη σε κύβους, μαλακό ζαχαρωτό, αρωματισμένη ζάχαρη και άλλα (Alexander, 1998).

2.2 Παραλαβή Μελιού

Το μέλι (Εικ.9) είναι η φυσική γλυκιά ουσία που παράγουν οι μέλισσες από το νέκταρ και τους φυσικούς χυμούς των φυτών το οποίο μαζεύουν, τροποποιούν και αποθηκεύουν στις κυψέλες τους. Η μοναδική γεύση του κάθε τύπου μελιού εξαρτάτε από το άνθος από το οποίο οι μέλισσες μαζεύουν το νέκταρ.



Εικόνα 9 : Το μέλι

Πηγή: http://www.meli51.gr/?page_id=24

Το μέλι είναι η μοναδική φυσική γλυκαντική ουσία που δεν χρειάζεται καμία επιπλέον επεξεργασία για να χρησιμοποιηθεί. Ωστόσο, το μέλι συνήθως θερμαίνεται για να καταστραφούν τυχόν ζύμες και να καθυστερήσει η κρυσταλλοποίηση του. Επίσης, συχνά φιλτράρεται ή στραγγίζεται για να απομακρυνθούν ξένα υλικά.

Το μέλι είναι ένα μίβερτοσάκχαρο αποτελούμενο κυρίως από φρουκτόζη και γλυκόζη με μικρές ποσότητες βιταμινών και μετάλλων. Το χρώμα του ποικίλει ανάλογα με την περιεκτικότητά του σε μεταλλικές ουσίες, δηλαδή από σχεδόν άχρωμο και σκούρο καφέ. Σαν γενικός κανόνας το ανοιχτόχρωμο μέλι έχει πιο ήπια γεύση συγκριτικά με το σκουρόχρωμο (Alexander, 1998).

2.2.1 Τεχνητό Μέλι

Το τεχνητό μέλι είναι ουσιαστικά ιμβερτοποιημένο σιρόπι ζάχαρης ή καλαμποκιού που έχει τροποποιηθεί σε εμφάνιση και γεύση ώστε να μιμείται το φυσικό μέλι. Αποτελείται από ιμβερτοποιημένη ζάχαρη, σακχαρόζη, νερό, τέφρα και υδρολυμένο άμυλο (Alexander, 1998).

2.3 Παραλαβή και Προϊόντα Φρουκτόζης

Η φρουκτόζη ως γλυκαντική ουσία (πρόσθετη ή γλυκαντική φρουκτόζη) είναι προϊόν της βιομηχανικής επεξεργασίας του αμύλου του καλαμποκιού και παρασκευάζεται είτε σε μορφή σιροπιού (high fructose syrup, HFCS), είτε σε κρυσταλλική μορφή (κρυσταλλική φρουκτόζη).

Υπάρχουν δύο τύποι σιροπιού καλαμποκιού υψηλής φρουκτόζης HFCS. Το HFCS 42% και το HFCS 55%.

Το HFCS-55 είναι η πιο διαδεδομένη μορφή της γλυκαντικής ουσίας καθώς έχει σχεδόν την ίδια ένταση γλυκύτητας με τη σακχαρόζη και την αντικαθιστά επάξια σε πολλά τρόφιμα. Η σακχαρόζη περιέχει φρουκτόζη κατά 50% και γλυκόζη στο ίδιο ποσοστό (50%). Το HFCS-55 περιέχει φρουκτόζη σε ποσοστό 55% και το υπόλοιπο ποσοστό της είναι γλυκόζη (45%).

Το HFCS-42 αποτελείται από 42% φρουκτόζη και 58% γλυκόζη (Bray, Nilsen, Porkin, 2004).

Η κρυσταλλική φρουκτόζη αποτελείται 10% από φρουκτόζη και έχει στερεή μορφή (American D.A.N., 2009).

Η κρυσταλλική φρουκτόζη και τα σιρόπια καλαμποκιού υψηλής φρουκτόζης πολλές φορές συγχέονται από το καταναλωτικό κοινό ως το ίδιο προϊόν. Η αντίληψη αυτή είναι εσφαλμένη καθώς η κρυσταλλική φρουκτόζη είναι καθαρή φρουκτόζη σε κρυσταλλική μορφή (στερεή μορφή) και αποτελείται εξ ολοκλήρου από φρουκτόζη, ενώ το HFCS είναι σε υγρή μορφή και αποτελείται από σχεδόν ισόποσα μέρη φρουκτόζης και γλυκόζης (American D.A.N., 2009).

Τα HFCS και η κρυσταλλική φρουκτόζη προστίθενται στα τρόφιμα και ποτά αντικαθιστώντας συχνά την σακχαρόζη κυρίως λόγω του χαμηλότερου κόστους που

απαιτεί την χρήση τους ή την διατήρηση κάποιων από τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των τροφίμων. Έχουν χαμηλότερη τιμή από την επιτραπέζια ζάχαρη ενώ μπορούν να επιτύχουν την ίδια γλυκύτητα σε μικρότερη ποσότητα.

Η καθαρή κρυσταλλική φρουκτόζη είναι προϊόν της υγρής άλεσης καλαμποκιού και των βιομηχανιών σακχαρόζης www.waltonfeed.com

Αρχικά το άμυλο εξάγεται από τους πυρήνες του καλαμποκιού και στην συνέχεια με μία σειρά επεξεργασιών η γλυκόζη μετασχηματίζεται ενζυματικά σε φρουκτόζη. Στην περίπτωση της παραγωγής της φρουκτόζης από τις βιομηχανίες ζάχαρης ο δισακχαρίτης σακχαρόζη υδρολύεται ενζυματικά και αποδίδει μόρια γλυκόζης και φρουκτόζης. Και στις δύο μεθόδους παραγωγής της η φρουκτόζη στην συνέχεια κρυσταλλώνεται, στεγνώνεται (ξηραίνεται), αλέθεται στο επιθυμητό μέγεθος μορίων και συσκευάζεται. Η κρυσταλλική φρουκτόζη είναι λευκή, γυαλιστερή με υψηλή καθαρότητα.

Τα σιρόπια καλαμποκιού υψηλής φρουκτόζης προκύπτουν από τον ισομερισμό της δεξτρόζης από ένζυμα, με αποτέλεσμα την παραγωγή φρουκτόζης 42% (HFCS 42%) (Corn Refiners Association, 2002).

2.4 Παραλαβή Μαλτόζης

Η μαλτόζη είναι δισακχαρίτης που σχηματίζεται από δύο μόρια γλυκόζης ενωμένα με ένα α (1-4) γλυκοζιτικό δεσμό. Είναι το κύριο συστατικό σε σιρόπια μαλτόζης, τα οποία παρασκευάζονται με την επεξεργασία συνηθισμένων σιροπιών καλαμποκιού ή αμύλου μερικής υδρόλυσης με β-αμυλάση. Η περαιτέρω επεξεργασία αυτών των σιροπιών, με ένζυμα παράγουν σιρόπια με περιεκτικότητα σε μαλτόζη 70-90%, που είναι και το ανώτερο όριο περιεκτικότητας μαλτόζης.

Η μαλτόζη έχει πολλά από τα χαρακτηριστικά της σακχαρόζης αλλά είναι μόνο 30%-40% το ίδιο γλυκιά. Σιρόπια με υψηλή περιεκτικότητα σε μαλτόζη και η κρυσταλλική μαλτόζη προσφέρουν σταθερότητα, μειωμένο σχηματισμό χρώματος και χαμηλή υγροσκοπικότητα, όλες χρήσιμες ιδιότητες σε μερικές εφαρμογές (Alexander, 1998).

2.5 Παραλαβή Λακτόζης

Τα τελευταία χρόνια, υπάρχει ένα αξιοσημείωτο ενδιαφέρον για την παραγωγή και χρησιμοποίηση της λακτόζης σαν παραπροϊόν από το τυρόγαλο, που και αυτό είναι παραπροϊόν της βιομηχανίας τυριού. Το τυρόγαλο περιέχει περίπου 6% στερεά, από τα οποία 4,7% είναι λακτόζη, 0,7% πρωτεΐνη και 0,5% είναι μέταλλα. Πρόσφατα έχουν αναπτυχθεί μέθοδοι για την αφαίρεση της πρωτεΐνης από το τυρόγαλο με υπερδιήθηση. Τα τυρόγαλα χωρίς πρωτεΐνη είναι ιδανικές πηγές για την απομόνωση της λακτόζης.

Η πιο κοινή μορφή λακτόζης είναι η α-μονουδρική που παράγεται από υπερκορεσμένο διάλυμα κάτω των 93.5C°. Χρησιμοποιείται κυρίως σε παρασκευάσματα για βρέφη, στη ζαχαροπλαστική και τη φαρμακευτική (Alexander, 1998).

2.6 Παραλαβή και Προϊόντα Δεξτρόζης

- Το ισοδύναμο δεξτρόζης είναι ένα μέτρο βαθμού του υδρολυμένου αμύλου. Προσδιορίζεται μετρώντας το ποσό των αναγωγικών σακχάρων σε ένα δείγμα συγγενικού με του δεξτρόζη. Το ισοδύναμο δεξτρόζης για την δεξτρόζη είναι 100, αντιπροσωπεύοντας 100% υδρόλυση. Γλυκαντικές ουσίες που προέρχονται από το άμυλο και δεν έχουν υδρολυθεί πλήρως έχουν ισοδύναμο δεξτρόζης μικρότερο του 100. Όσο μικρότερος ο βαθμός υδρόλυσης τόσο μικρότερο το ισοδύναμο δεξτρόζης. Σιρόπια δεξτρόζης, τα οποία έχουν υψηλό ισοδύναμο δεξτρόζης (95 και πάνω) συχνά αναφέρονται σαν υγρή δεξτρόζη (Alexander, 1998).

- Δεξτρόζη (γλυκόζη, σταφυλοσάκχαρο): Η δεξτρόζη είναι η κοινή ονομασία της D-γλυκόζης. Είναι το προϊόν της πλήρους υδρόλυσης του αμύλου από οξέα και από ένζυμα, έχοντας επεξεργαστεί με α-αμυλάση και γλυκοαμυλάση. Το υδρολυμένο προϊόν πρώτα καθαρίζεται και έπειτα κρυσταλλοποιείται για να δώσει μονοϋδρική δεξτρόζη (γλυκόζη). Σιρόπια δεξτρόζης μπορεί να έχουν 95 ή 99 ισοδύναμο δεξτρόζης. Τα κρυσταλλοποιημένα προϊόντα έχουν ισοδύναμο δεξτρόζης 93-99, τα στερεά έχουν 91-99% και pH 4.5 και είναι διαθέσιμα σε ποικίλες μορφές κόκκων (Alexander, 1998).

- Μαλτοδεξτρίνες: Τα λιγότερο υδρολυμένα προϊόντα αμύλου είναι οι μαλτοδεξτρίνες. Αυτά τα υλικά φτιάχνονται είτε σε ένα ή δύο στάδια κατεργασίας. Στο πρώτο στάδιο κατεργασίας, συνήθως χρησιμοποιείται μαζί με εύπλαστο άμυλο καλαμποκιού, πολτός αμύλου που περιέχει 30-35% στερεά. Κατεργάζεται με α-αμυλάση και θερμαίνεται σε jet cooker, όπου παράγει πολύ χαμηλό ισοδύναμο δεξτρόζης υδρολυμένο και κρατείται μέχρι να επιτευχθεί το επιθυμητό ισοδύναμο δεξτρόζης. Η ενζυμική δραστηριότητα τερματίζεται, το pH προσαρμόζεται στο 4.0-5.0 και το προϊόν υδρόλυσης ραφινάρεται από τις καθορισμένες τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τις γλυκαντικές ουσίες καλαμποκιού. Η κατεργασία στο δεύτερο στάδιο συνήθως χρησιμοποιεί τακτικά ανομοιόμορφες ποικιλίες καλαμποκιού υψηλό σε άμυλο. Χρησιμοποιεί είτε ένα οξύ είτε ένα ένζυμο σε επεξεργασία με υψηλή θερμοκρασία (πάνω από 100C^o) νέσω ενός jet cooker. Το υδρολυμένο προϊόν ψύχεται και έπειτα περνά από ένα δεύτερο στάδιο το οποίο περιλαμβάνει υδρόλυση ενζύμου με α-αμυλάση μέχρι το επιθυμητό ισοδύναμο δεξτρόζης. Αφού επιτευχθεί το επιθυμητό ισοδύναμο δεξτρόζης, το υδρολυμένο προϊόν ραφινάρεται όπως στην διαδικασία του πρώτου σταδίου. Από κάθε μια από αυτές τις κατεργασίες, λαμβάνεται μαλτοδεξτρίνη ως άσπρα στερεά, ξηραμένα διαψεκασμού που περιέχουν 4-6% υγρασία. Είναι διαλυτά στο νερό και παράγουν άχρωμα, πολύ ήπια διαλύματα (Alexander, 1998).

- Σιρόπια Καλαμποκιού και Στερεά Σιροπιού Καλαμποκιού: Τα σιρόπια καλαμποκιού συνήθως παράγονται με κατεργασία δύο σταδίων. Το πρώτο στάδιο περιλαμβάνει την υδρόλυση του αμύλου με οξύ σε περίπου 42 ισοδύναμο δεξτρόζης. Εάν απαιτείται υψηλότερο ισοδύναμο δεξτρόζης, το άμυλο φυλάσσεται σε δεξαμενές, ενώ μια δεύτερη κατεργασία υδρόλυσης με ένζυμα λαμβάνει χώρα μέχρι να επιτευχθεί το επιθυμητό ισοδύναμο δεξτρόζης. Οι πιθανοί συνδυασμοί οξύ-ένζυμο και ένζυμο-ένζυμο, είναι ατελείωτοι και ο ακριβής συνδυασμός που χρησιμοποιείται εξαρτάται από τις επιθυμητές ιδιότητες και τη σύνθεση του εκάστοτε σιροπιού για μια συγκεκριμένη εφαρμογή. Τα τελικά σιρόπια παράγονται με τυπικό ραφινάρισμα και διαδικασίες εξάτμισης. Τα πιο κοινά σιρόπια καλαμποκιού έχουν ισοδύναμο δεξτρόζης 42 με 62. Τα σιρόπια αυτά είναι άχρωμα, ιξώδη, περιεκτικότητας 74-84% στερεά (Alexander, 1998).

2.7 Παρασκευή Πετιμεζιού

Παίρνουμε σταφύλια φρέσκα και τα στύβουμε. Βράζουμε τον χυμό τους σε ένα τσουκάλι και μέσα ρίχνουμε 1 φλιτζάνι στάχτη ή ασπρόχωμα που έχουμε δέσει μέσα σ' ένα καθαρό πανί. Βράζουμε το μούστο με τη στάχτη 20-30 λεπτά αφαιρώντας τον αφρό που σχηματίζεται και μετά τον κατεβάζουμε από την φωτιά και τον αφήνουμε 12 ώρες να κατασταλάξει. Σουρώνουμε τον μούστο από διπλό τουλουπάνι, φροντίζοντας να μην μετακινήσουμε το κατακάθι του, τον βάζουμε ξανά στη φωτιά και τον αφήνουμε να βράσει ώσπου να πάρει χρώμα και να γίνει ένα πηχτό σιρόπι. Αυτό είναι το πετιμέζι (Εικ.10) το οποίο χρησιμοποιείται για τηγανίτες, πίτες, μουστοκούλουρα και άλλα γλυκά.

<http://www.geowines.gr/gr/petimezi.htm#petimezi#petimezi>



Εικόνα 10 : Πετιμέζι

Πηγή: http://alttherapy.blogspot.gr/2012/11/blog-post_5692.html#axzz2PiEXpkJq

2.8 Παρασκευή Χαρουπόμελου

Σε ένα πιθάρι με νερό τοποθετούνται αλεσμένα χαρούπια, τα οποία πρέπει να φουσκώσουν στο νερό. Αφού φουσκώσουν στο νερό μπαίνουν σε καλάθια για να δώσουν το χυμό τους. Ο χυμός μαζεύεται σε μεγάλο χάλκινο σκεύος "χαρτζί" και ακολούθως μεταφέρεται στο καζάνι. Στο καζάνι πρέπει να βράσει ο χυμός μέχρι να εξατμιστεί το νερό και να αφήσει το χαρουπόμελο. Αφού κρυώσει εμφιαλώνεται σε μπουκάλια για να πωληθεί. http://www.amalia.com.cy/honey_prgr.php

2.9 Παρασκευή Σιροπιού Σφενδάμου και Ζάχαρης Σφενδάμου

Το *σιρόπι σφενδάμου* είναι προϊόν που παράγεται από την εξάτμιση των χυμών που εκκρίνουν τα δέντρα σφενδάμου. Όπως βγαίνει από τα δέντρα ο χυμός σφενδάμου περιέχει περίπου 2% στερεά από τα οποία το 97% είναι σακχαρόζη. Ωστόσο αυτή η σύνθεση αλλάζει κατά την διαδικασία της εξάτμισης παράγοντας μερικώς γλυκόζη και φρουκτόζη καθώς μειώνεται το pH.

Ο χρόνος εξάτμισης και η θερμοκρασία κατά την επεξεργασία επηρεάζουν σημαντικά το χρώμα και την γεύση.

Η *ζάχαρη σφενδάμου* είναι ένα στέρεο προϊόν που προκύπτει από περαιτέρω εξάτμιση του σιροπιού σε περίπου 92% στερεά (Alexander, 1998).

2.10 Παρασκευή Ερυθριτόλη

Η εμπορική διαδικασία που χρησιμοποιείται για να παρασκευαστεί η *ερυθριτόλη* είναι η διαδικασία της ζύμωσης μίας φυσιολογικής υπάρχουσας ζύμης της *Moniliella pollinis*. Η ζύμη αυτή πρώτη φορά απομονώθηκε από φρέσκια γύρη που βρισκόταν σε κηρήθρες (Hoog et al, 1984). αργότερα έγινε γνωστό ότι κάτω από τις σωστές διατροφικές και διαθεσιμότητες σε οξυγόνο συνθήκες, αυτή η ζύμη θα παρήγαγε ερυθριτόλη σε σχετικά υψηλά επίπεδα (Mäkinen et al, 2004).

2.11 Παρασκευή Ισομαλτόζης

Η ισομαλτόζη αρχικά παρασκευάστηκε από τη βακτηριακή ζύμωση της ζάχαρης σε ισομαλτουλόση (6-O-α-D-γλυκοπυρανοσυλφρουκτοφουρανόζη), με ενδιάμεσο προϊόν την παραγωγή την ισομαλτόζη (*Weidenhagen et al.1957*). Αργότερα, η παραγωγική διαδικασία της ισομαλτόζης έγινε με την υδρογόνωση της ισομαλτουλόζης (*Schiweck,1980, Schiweck et al, 1992*). Η διεργασία παραγωγής εμπλέκει δύο σημαντικά βήματα. Κατά το πρώτο βήμα, η α-(1-2) γλυκοσιδική αλυσίδα μεταξύ του μορίου της γλυκόζης και της φρουκτόζης επανατοποθετείται από ένα κινητοποιημένο ενζυμικό σύστημα σε α-(1-6) γλυκοσιδική αλυσίδα. Το αποτέλεσμα είναι η ισομαλτουλόζη, ένας ακόμη συνδυασμός γλυκόζης-φρουκτόζης. Η α-(1-6) δύο γλυκοσιδική αλυσίδα είναι πιο σταθερή από την α-(1-2) στην σουκρόζη. Στο δεύτερο βήμα, προστίθεται υδρογόνο στο μέρος της φρουκτόζης. Το αποτέλεσμα είναι ο συνδυασμός δύο δισακχαριτών αλκοολών της 6-O-α-D-γλυκοπυραλοσυλ-D-σορβιτόλης (1-6-GPM) και της 1-O-α- D- γλυκοπυραλοσυλ-D-μανιτόλης διϋδρικής (1,1-GPM) (*Schiweck,1994*).

2.12 Παρασκευή Λακτιτόλης

Η λακτιτόλη είναι μια συνθετική υδρογονοανθρακική αλκοόλη, που κατατάσσεται στην κατηγορία των πολυολών. Παράγεται, από την καταλυτική υδρογόνωση της γαλακτόζης, που βρίσκεται στον ορό του γάλακτος. Η λακτιτόλη κρυσταλλοποιείται σε διάφορες άνυδρες και ένυδρες μορφές, αλλά συνήθως εμπορικά είναι διαθέσιμη είτε σαν μονουδρογονική είτε σαν άνυδρη κρυσταλλική μορφή. Είναι επίσης γνωστή σαν λακτίτης, λακτοσιτόλης και λακτοβιοσίτης (*Touster, 1974*).

2.13 Παρασκευή Σορβιτόλης

Η σορβιτόλη αποτελεί φυσική σάκχαρο-αλκοόλη, βρίσκεται στην φύση σε αφθονία, αλλά όπως και με πολλές άλλες πολυόλες η εμπορική παραγωγή της στηρίζεται στην καταλυτική υδρογόνωση του κατάλληλου αναγωγικού υδρογονάνθρακα (σακχάρου) όπου η αντίδραση ομάδων αλδεϋδών και κετονών αντικαθίσταται από σταθερές ομάδες αλκοολών.

Με τον ίδιο τρόπο παραγωγής βιομηχανικά λαμβάνονται οι **μαλιτιτόλη** και τα **σιρόπια μαλιτιτόλης** (Mäkinen et al, 1980).

2.14 Παρασκευή Μανιτόλης

Η παραγωγή μανιτόλης από φύκια γίνεται στην Κίνα και φαίνεται ότι είναι περισσότερο συμφέρουσα όταν συγκρίνεται με την παραδοσιακή χημική οδό εξαγωγής της. Η απλή μετατροπή της υδρογόνωσης επιτρέπει την διατήρηση της αρχικής δομής του σακχάρου, το φορτίο και την λειτουργία της ενώ παράλληλα αποκτά και άλλες επωφελείς ιδιότητες.

Οι πρώτες ύλες για την παραγωγή της μανιτόλης και της σορβιτόλης διαφέρουν αλλά κυρίως φτιάχνονται είτε από ζάχαρη είτε από άμυλα.

Αφού τα άμυλα μπορεί να προέρχονται από οποιαδήποτε πηγή, όπως καλαμπόκι, σιτάλευρα και ταπιόκες αμύλου τότε η σορβιτόλη και η μανιτόλη εμπορικά είναι διαδεδομένες στην παραγωγή τους. Η μανιτόλη είναι διαθέσιμη σε κρυσταλλική μορφή (Washuett et al, 1973).

2.15 Παρασκευή Ταγκατόζης

Η ταγκατόζη βρίσκεται σε φυσική μορφή στην φύση και μέχρι πρόσφατα δεν ήταν διαθέσιμη στο εμπόριο σε μεγάλες ποσότητες. Η παραγωγή της γίνεται με μια παντεταρισμένη διεργασία. Επειδή είναι η ισομερής κετόζη της γλυκόζης μπορεί να παραχθεί από οποιαδήποτε πρώτη ύλη που είναι πλούσια σε γαλακτόζη. Η γαλακτόζη βρίσκεται σε μεγάλες ποσότητες στην λακτόζη, έτσι η διεργασία που χρησιμοποιείται για την παραγωγή ταγκατόζης σαν πρώτη ύλη είναι η λακτόζη. Η λακτόζη με ενζυματική υδρόλυση με την χρήση του ενζύμου λακτάσης διασπάται σε D-γλυκόζη

και D-γαλακτόζη. Τότε, το μίγμα ζάχαρης τότε τμηματοποιείται με την χρήση χρωματογραφικών τεχνικών. Η D-γλυκόζη δίνει ως τελικό προϊόν το σιρόπι της γλυκόζης. Η D-γαλακτόζη με ισομερίωση μετατρέπεται σε D-ταγκατόζη υπό αλκαλικές συνθήκες με την προσθήκη διαλύματος υδροξειδίου του ασβεστίου και ενός καταλύτη. Μετά την κάθαρση και την κρυσταλλοποίηση ως τελικό προϊόν η ταγκατόζη εμφανίζεται σαν καθαρό κρυσταλλικό λευκό προϊόν (Beadle et al, 1992).

2.16 Παρασκευή Ξυλιτόλης

Είναι μια συνθετική υδρογονανθρακική αλκοόλη που βρίσκεται σε πολλά φυτά. Εμπορικά παράγεται από την ξυλάνη, ένα κλάσμα πολυσακχαριτών που βρίσκεται στον πολτό από ξύλα (Fischer et al, 1891).

2.17 Παραλαβή Στέβιας

Η στέβια (Εικ.11) λαμβάνεται με αποξήρανση. Η αποξήρανση των ξυλοποιημένων μίσχων καθώς και των πράσινων φύλλων ολοκληρώνεται αμέσως μετά τη συγκομιδή με τη χρήση κλιβάνου ή και με έκθεση στον ήλιο οπότε και επιτυγχάνεται η καλύτερη ποιότητα. Αμέσως μετά την αποξήρανση, ένας ειδικά σχεδιασμένος αλωνιστής/διαχωριστής είναι απαραίτητος για τον διαχωρισμό των ξερών φύλλων από το μίσχο. Τα ξερά φύλλα αποθηκεύονται με πλαστική επένδυση σε χαρτονένια κουτιά. Περαιτέρω επεξεργασία με εκχύλιση απαιτείται για να εξαχθούν οι γλυκοζίτες στεβιόλης σε εμπορική κλίμακα (για χρήση ως πρόσθετων τροφίμων). http://www.steviola.gr/stevia_plant.html

Η μέθοδος αυτή θεωρείται ως η παγκοσμίως καλύτερη, όχι μόνο γιατί μας δίνει μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε γλυκαντικές ουσίες (στεβιοσίδη και ρεμπαουντιοσίδη) αλλά και καθαρότητα.

Οι μορφές του στέβια είναι :

- Φρέσκα φύλλα που έχουν μια ήπια γεύση γλυκόριζας
- Αποξηραμένα φύλλα με 10-15 φορές γλυκύτερα από την ζάχαρη.

Χρησιμεύουν για τσάι για Παρασκευή υγρών εκχυλισμάτων.

- Φύλλα κομμένα για τσάι : μικρά φύλλα κοσκινισμένα για την απομάκρυνση την απομάκρυνση των μικρών κλαδιών και άλλων ανεπιθύμητων υλικών.
- Τριμμένα φύλλα σε μορφή πράσινης σκόνης που χρησιμοποιούνται ως τσάγια και στην ζαχαροπλαστική αλλά δεν διαλύονται. Επίσης προστίθενται στο γιαούρτι, σε χυμούς και σαλάτες.
- Το στέβια διατίθεται και σε υγρά εκχυλίσματα όπως : σκούρο συμπυκνωμένο σιρόπι από αποξηραμένα φύλλα σε βάση νερού και αλκοόλης, και διαυγές το οποίο είναι διάλυμα στεβιοσίδιων σε σκόνη, διαλυμένα σε νερό, αλκοόλη ή γλυκερίνη.
- Τέλος το στεβιοσίδιο ή η λευκόσκονη στέβια είναι η καθαρή ή επεξεργασμένη μορφή στέβια. Αφαιρώντας το ανεπιθύμητο φυτικό υλικό, συμπυκνώνει τα γλυκά γλυκοσίδια σε μια λευκή σκόνη 200 έως 300 φορές γλυκύτερη από τη ζάχαρη. Η ποιότητα της σκόνης εξαρτάται από την καθαρότητα των γλυκοσιδίων. Όσο υψηλότερη είναι η συμπύκνωση του στεβιοσιδίου, τόσο καλύτερη είναι η γεύση.



Εικόνα 11 : Προϊόντα Στέβιας

Πηγή: http://www.capital.gr/weekend_articles.asp?id=1240539&ppg=1

Το μίγμα των κρυσταλλικών ενώσεων που λαμβάνεται από το εκχύλισμα της στέβιας διατίθεται στο εμπόριο ως διαιτητικό συμπλήρωμα και αναφέρεται συχνά ως στεβιοσίδη (stevioside), όμως το ίδιο όνομα έχει δοθεί στον κυριότερο γλυκοζίτη (που βρίσκεται και στη μεγαλύτερη αναλογία) της στεβιόλης. Η ρεμπαουδιοσίδη Α (rebaudioside A) είναι ο δεύτερος σε αναλογία γλυκοζίτης της στεβιόλης και θεωρείται ως το ποιοτικά καλύτερο γλυκαντικό συστατικό του ξηρού εκχυλίσματος της στέβιας.

Τυπικές αναλογίες κατά βάρος των επιμέρους γλυκοζιτών σε ξηρά φύλλα στέβιας είναι: στεβιοσίδη 5-10%, ρεμπαουδιοσίδη Α 2-4%, ρεμπαουδιοσίδη C 1-2% και δουλκοσίδη Α 0,3-0,5%. Σε μια μελέτη των αντικαρκινικών ιδιοτήτων τους χρησιμοποιήθηκε ένα εμπορικό μίγμα γλυκοζιτών της στέβιας από Ιαπωνική εταιρεία είχε σύνθεση: στεβιοσίδη 48,9%, ρεμπαουδιοσίδη Α 24,4%, ρεμπαουδιοσίδη C 9,8%, δουλκοσίδη Α 5,6%, απροσδιόριστα συστατικά 11,3% **(Ζακυνθινός, 2013)**

2.18 Παραλαβή Θαυματίνης

Η θαυματίνη είναι το όνομα που δόθηκε σε ένα μίγμα ισχυρών γλυκών στην γεύση πρωτεϊνών που μπορούν να εξαχθούν από το *Thaumatococcus danielli*, φυτό της δυτικής Αφρικής που παράγει φρούτα, το περικάρπιο των οποίων περιέχει τις γλυκές πρωτεΐνες (Higginbotham, 1979). Το φυτό παράγει ένα μείγμα πρωτεϊνών, με τις θαυματίνες I και II να είναι τα κύρια συστατικά του και τα δύο με σχεδόν ταυτόσημο μοριακό βάρος. Οι θαυματίνες I και II έχουν επίσης ταυτόσημη συνέχεια αμινοξέων, διαφέροντας μόνο σε πέντε υπολείμματα (Iyengar et al, 1985). Η θαυματίνη δεν είναι ένα συνθετικό γλυκαντικό αλλά εξάγεται από την πηγή της με τη διεργασία υδατικής εξαγωγής που ακολουθείται από διεργασίες φυσιολογικού διαχωρισμού για να απομακρυνθούν οι μη επιθυμητές ουσίες. Το προϊόν που παίρνεται είναι μια ελαφριά καφετιά σκόνη.

2.19 Παραλαβή Μογκροσίδης

Οι μογκροσίδες είναι συστατικά του κινεζικού φυτού *Siraitia grosvenorii*. Η επεξεργασία για να γίνει το φρούτο του φυτού ένα χρήσιμο γλυκαντικό και να αφαιρεθούν ακατάλληλες αρωματικές ιδιότητες του ώστε να χρησιμοποιηθούν ευρέως σαν γλυκαντική ύλη οφείλεται σε μια εταιρία την Protect & Gamble Company που παρουσίασε το 1995. Σε αυτήν το φρέσκο φρούτο μαζεύεται προτού ωριμάσει και αφήνεται να ωριμάσει κατά την αποθήκευση ώστε η διαδικασία να αρχίσει με τα μόλις ωριμασμένα φρούτα. Αφαιρείται η φλούδα και τα σπόρια και το πολτοποιημένο φρούτο γίνεται η βάση για να παραχθεί συμπυκνωμένος χυμός φρούτων ή πουρές που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην παρασκευή τροφίμων. Περαιτέρω επεξεργασία

αφορά την χρήση διαλυτικών για να απομακρυνθούν τα ασταθή και τα χωρίς άρωμα συστατικά (Takemoto et al, 1983).

2.20 Παραλαβή Γλυκορριζίνη

Παραδοσιακά το φυτό ξεριζώνεται τους καλοκαιρινούς μήνες, κόβουν ένα τμήμα μόνο από τις ρίζες του, που μπορούν να φθάσουν και τα τέσσερα μέτρα, διότι υπάρχει η δυνατότητα να ξαναφυτευτεί και να αποκτήσει νέες ρίζες. Τα κομμένα τμήματα ξεραίνονται και αλέθονται. Μετά, με τη βοήθεια του νερού, αποσπάται η γλυκορριζίνη, που αν και γλυκοζίτης δεν οφείλει τη γλυκιά γεύση της αποκλειστικά στα σάκχαρα αλλά και στα συστατικά του υπόλοιπου τμήματος. Μια ουσία που δεν μεταβολίζεται στον οργανισμό παρά μόνον ως προς τα συνδεδεμένα με αυτή σάκχαρα, άρα δεν δίνει πολλές θερμίδες και δεν είναι από μόνη της πολύ παχυντική. Μέσα από μια διαδικασία συμπύκνωσης προκύπτει η γλυκιά ουσία που χύνεται σε μακρόστενα κομμάτια σκούρου χρώματος και ήταν από παλιά γνωστή ως γιάμπολη. Το αξιοθαύμαστο ήταν πως ένα τόσο χρήσιμο φυτό δεν χρειαζόταν καν να το καλλιεργήσουν διότι το έβρισκαν να φυτρώνει και εντελώς ελεύθερο σε μεγάλες εκτάσεις σε παράλιες περιοχές της Μεσογείου.

<http://www.tovima.gr/science/article/?aid=441653>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

Χρήση των Γλυκαντικών Ουσιών Στα Τρόφιμα

Ανά τους αιώνες, διάφορα τρόφιμα, όπως το μέλι ή η ζάχαρη, έχουν χρησιμοποιηθεί για να γλυκάνουν τα τρόφιμά μας. Σήμερα, έχουμε, επίσης, ποικιλία νέων γλυκαντικών ουσιών, οι οποίες αποτελούν εναλλακτικές μορφές ζάχαρης. Οι κανόνες της Ευρωπαϊκής Ένωσης πιστοποιούν ποιες γλυκαντικές ουσίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν και εξασφαλίζουν ότι οι καταναλωτές έχουν πρόσβαση σε συγκεκριμένες πληροφορίες στις ετικέτες.

3.1 Ο ρόλος των σακχάρων στα τρόφιμα ως πρόσθετα

Με τον όρο *πρόσθετα σάκχαρα* που συχνά συναντάμε σε πολλά τρόφιμα (αναψυκτικά, επιδόρπια γιαουρτιού, έτοιμα ροφήματα καφέ, ψωμιά του τοστι, έτοιμα δημητριακά προγεύματος, κλπ) αναφερόμαστε σε μια ποικιλία σακχάρων που προστίθενται στη διατροφή μας και όχι υποχρεωτικά και αποκλειστικά στη γνωστή μας επιτραπέζια ζάχαρη.

Τέτοια *πρόσθετα σάκχαρα* μπορεί να είναι :

- Αμυλοσιρόπι
- Γλυκόζη
- Φρουκτόζη
- Σιρόπι από καλαμπόκι υψηλό σε φρουκτόζη
- Σιρόπι Βύνης
- Ιμβερτοσάκχαρο
- Λακτόζη
- Μαλτόζη
- Συμπυκνωμένος χυμός φρούτων

Έτσι λοιπόν όταν πίνουμε ένα ποτήρι γάλα παίρνουμε σάκχαρα (αφού το γάλα έχει λακτόζη) αλλά όχι *πρόσθετα σάκχαρα*, αφού η λακτόζη του γάλακτος εμπεριέχεται εκ φύσεως – δεν τη πρόσθεσε κάποιος. Την ίδια στιγμή ένα σοκολατούχο γάλα με ζάχαρη, μας δίνει *πρόσθετα σάκχαρα* αφού κάποιος «ανθρώπινο χέρι» έβαλε μέσα λίγη έως πολύ ζάχαρη. http://www.iatronet.gr/article.asp?art_id=14669

3.1.1 Ζάχαρη που προστίθεται στα τρόφιμα

Η ζάχαρη είναι το κύριο πρόσθετο τροφίμων στις Η.Π.Α. Από το σύνολο των σακχάρων που προσλαμβάνονται στον ανθρώπινο οργανισμό, περισσότερες από τις μισές βρίσκονται σε πρόσθετα τροφίμων. Η ζάχαρη δεν δρα μόνο ως γλυκαντικό αλλά παίζει πολλούς σημαντικούς ρόλους στα προϊόντα τροφίμων που βρίσκονται στην διάθεση του καταναλωτή. Η ζάχαρη δρα ως παράγοντας μαλακώματος στα ψημένα προϊόντα όπως είναι τα κέικ και τα μπισκότα. Μέσω της ιδιότητας της να συγκρατεί το νερό, η ζάχαρη αποτρέπει την αλλοίωση πολλών προϊόντων όπως μαρμελάδων, ζελέ, σιροπιών και καραμελών. Η ζάχαρη και οι κρύσταλλοι ζάχαρης δίνουν την επιθυμητή υφή και δομή για την καραμέλα. Τα σάκχαρα ενισχύουν την γεύση και βοηθούν στην διατήρηση των αλλαντικών. Τα σάκχαρα παρέχουν τροφή για την μαγιά και άλλους μικροοργανισμούς κατά την παρασκευή του ψωμιού, του τουρσί και αλκοολούχων ποτών. Τα σάκχαρα συμβάλλουν επίσης στο χρώμα της κρούστας και στην γεύση των ψημένων προϊόντων (*Claire B. Hollenbeck, 1991*).

Για τους περισσότερους ανθρώπους η ζάχαρη είναι τόσο γλυκιά που χρησιμοποιείται στον καφέ, στο ψήσιμο ή ακόμα και στα δημητριακά. Στην πραγματικότητα υπάρχουν πολλές ουσίες που είναι γλυκές και οι κατασκευαστές τροφίμων συνήθως προσθέτουν στα τρόφιμα. Σήμερα οι καταναλωτές αντιμετωπίζουν μια ευρεία ποικιλία από σάκχαρα και άλλες θρεπτικές γλυκαντικές ύλες που προστίθενται στα τρόφιμα (*Claire B. Hollenbeck, 1991*).

Εκτός από τη δυνατότητά της να δίνει γλυκιά γεύση και να παρέχει ενέργεια που είναι άμεσα διαθέσιμη στον εγκέφαλο, η ζάχαρη είναι κυρίως ουσία που επηρεάζει την υφή. Προσδίδει τη δομή σε μπισκότα, σοκολάτες και προϊόντα ζαχαροπλαστικής. Μειώνοντας το σημείο πήξεως του νερού, η ζάχαρη αποτρέπει τις γρανίτες και τα παγωτά από το να κάνουν κρυστάλλους πάγου και άρα να λιώσουν πιο γρήγορα.

Η ζάχαρη έχει αξία επίσης ως φορέας χρωστικών στο μαγείρεμα και τη ζαχαροπλαστική. Όταν προστίθεται σε κάποια ζυμάρια, η ζάχαρη βοηθά τη ζύμωση της μαγιάς συνεισφέρει στον καλύτερο αερισμό της ζύμης. Όταν προστίθεται στο μούστο στην οινοποίηση, η ζάχαρη ζυμώνεται από τις ζύμες (τους μικροοργανισμούς) και μετατρέπεται σε αλκοόλ (*Claire B. Hollenbeck, 1991*).

Η ζάχαρη είναι και φυσικό συντηρητικό. Σε κομπόστες, σιρόπια, συντηρημένα φρούτα και μαρμελάδες, παγιδεύει το διαθέσιμο νερό και εμποδίζει την ανάπτυξη των μικροοργανισμών. Στα κατεψυγμένα φρούτα, δρα ως αντιοξειδωτικό. Αναμεμειγμένη με χυμό λεμονιού σε αναλογία 10% του βάρους του φρούτου, βελτιώνει τη συντήρηση του φρούτου τη στιγμή της κατάψυξης και διατηρεί τη γεύση του (*Claire B. Hollenbeck, 1991*).

3.1.2 Πρόσθετα Σάκχαρα στα Τρόφιμα

Αρτοσκευάσματα :

- Ψωμί, Στρογγυλά Ψωμάκια, Μπέϊγκελς : Τα σάκχαρα είναι συνηθισμένα υλικά στην παρασκευή ψωμιών. Το γλυκαντικό που χρησιμοποιείται συνήθως είναι η ζάχαρη, ωστόσο, σιρόπια καλαμποκιού με υψηλή περιεκτικότητα σε φρουκτόζη είναι συγκρίσιμα σε γλυκύτητα με τη ζάχαρη και για αυτό μπορούν να την αντικαταστήσουν πλήρως στο ψωμί και στα στρογγυλά ψωμάκια. Άλλες φυσικές γλυκαντικές ουσίες όπως η μελάσα και το μέλι μπορούν να προσδώσουν πλούσιες γεύσεις σε ειδικά ψωμιά και μπέϊγκελς (*Alexander, 1998*).

- Προϊόντα Γλυκιάς Ζύμης : Στα προϊόντα γλυκιάς ζύμης, το ποσοστό ζάχαρης είναι πολύ μεγαλύτερο απ' ότι στα τυπικά ψωμιά και περιέχουν περισσότερα λιπαρά καθώς και άλλα υλικά όπως τα αυγά και το γάλα. Είναι πιο γλυκά και πολύ γευστικά εξαιτίας του ποσοστού των γλυκαντικών ουσιών που χρησιμοποιούνται. Εκτός από την σακχαρόζη, χρησιμοποιούνται και σιρόπια καλαμποκιού υψηλά σε φρουκτόζη, η καφέ ζάχαρη, η μελάσα και το μέλι (*Alexander, 1998*).

- Κέικ, Μπισκότα, Μάφινς κ.α. : Τα ποσοστά γλυκύτητας που χρησιμοποιούνται σε προϊόντα όπως τα κέικ, μάφινς, ντόνατς, τηγανίτες και βάφλες είναι συνήθως πολύ υψηλά. Για να επιτευχθεί υγρή, τρυφερή και λεπτόκοκκη ψίχα, μερικά κέικ παρασκευάζονται έτσι ώστε το βάρος της ζάχαρης που χρησιμοποιείται να είναι μεγαλύτερο από το βάρος του αλευριού. Και εδώ το γλυκαντικό που χρησιμοποιείται περισσότερο είναι η ζάχαρη αν και σε κέικ και μπισκότα που παράγονται σε μεγάλη κλίμακα χρησιμοποιείται ένας συνδυασμός σακχαρόζης, σιροπιού καλαμποκιού, σιροπιού καλαμποκιού υψηλής περιεκτικότητας σε φρουκτόζη κ.α. Γλυκαντικά όπως το μέλι και τα ραφινάρισμα σιρόπια χρησιμοποιούνται για να δώσουν διαφορετικές γεύσεις. Στα μπισκότα γίνεται χρήση και καφέ ζάχαρης, ενώ στα μάφινς μελάσας (Alexander, 1998).

- Δημητριακά και Προϊόντα Γκρανόλα : Τα ζαχαρούχα δημητριακά είναι πολύ κοινά στην αγορά. Γλυκαντικές ουσίες που χρησιμοποιούνται πιο συχνά είναι το σιρόπι βύνης, τα σιρόπια καλαμποκιού, η σακχαρόζη και η γλυκόζη. Ο τύπος γλυκαντικού που επιλέγεται εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά που θέλουμε να προσδώσουμε στο τελικό προϊόν. Οι μπάρες δημητριακών και τα προϊόντα γκρενόλα εξαρτώνται από τα γλυκαντικά που χρησιμοποιούνται έτσι ώστε να παραμείνουν τα υλικά τους κολλημένα. Συνήθη γλυκαντικά σε αυτά είναι το μέλι και τα σιρόπια καλαμποκιού υψηλής περιεκτικότητας σε φρουκτόζη (Alexander, 1998).

Γλυκύσματα και Ζαχαρωτά :

- Σοκολάτα και Επικαλύψεις : Τα βασικά συστατικά στην σοκολάτα και στα σκευάσματα επικαλύψεων περιλαμβάνουν κόκκους κακάου, ραφινάρισμα ζάχαρη, βούτυρο κακάο, γάλα, ελαιοβούτυρο και αρώματα. Το κύριο γλυκαντικό στα σοκολατούχα προϊόντα, στις σύνθετες επικαλύψεις και στα ροφήματα κακάου είναι η σακχαρόζη, που μπορεί να αποτελεί μέχρι και το 50% της συνταγής με βάση το βάρος. Η λακτόζη που είναι συχνά παρούσα σε προϊόντα όπως το σοκολατούχο γάλα, δεν προστίθεται ως υλικό για την γλυκύτητά του ή άλλα λειτουργικά χαρακτηριστικά αλλά είναι παρόν φυσικά σε αυτά τα προϊόντα. Μερικά παρασκευάσματα αντικαθιστούν τη ζάχαρη με σιρόπια καλαμποκιού ως εξοικονόμηση κόστους καθώς και για να μειώσουν την γλυκύτητα (Alexander, 1998).

- Καραμέλες : Οι σκληρές καραμέλες βασίζονται στην αρχή ότι τα σάκχαρα μπορούν να σχηματίσουν ένα άμορφο γυαλί. Τα σκευάσματα των σκληρών καραμελών είναι σχετικά απλά. Περιλαμβάνουν ζάχαρη, σιρόπι γλυκόζης, χρώμα και γεύση. Σήμερα οι κατασκευαστές χρησιμοποιούν σιρόπια που περιέχουν γλυκόζη. Οι λαστιχωτές καραμέλες είναι ουσιαστικά το επόμενο βήμα σύνθεσης από τις σκληρές καραμέλες όπου η γλυκόζη ή τα σιρόπια καλαμποκιού αυξάνονται σε αναλογία σε σχέση με τη σακχαρόζη. Οι καραμέλες είναι μια ειδική υποκατηγορία όπου ενσωματώνουν πρωτεΐνες από προϊόντα που έχουν ως βάση γαλακτοκομικά συστατικά. Προϊόντα όπως ζελεδάκια και γκάμι μπέαρς μπορούν να φτιαχτούν με πηκτίνες ή άγαρ ή με άμυλο (Alexander, 1998).

Ροφήματα :

Τα τυπικά ζαχαρούχα ροφήματα διαθέσιμα στην αγορά είναι διαφόρων ειδών όπως ανθρακούχα, φρούτων, λαχανικών, γαλακτοκομικών, σε σκόνη και αλκοολούχα. Τα περισσότερα ροφήματα γίνονται πιο γλυκά είτε με τη σακχαρόζη είτε με σιρόπια καλαμποκιού υψηλής περιεκτικότητας σε φρουκτόζη. Γλυκαντικά που παρουσιάζονται φυσικά όπως η μαλτόζη και η λακτόζη είναι κοινά σε αλκοολούχα και γαλακτοκομικά ροφήματα αντίστοιχα (Alexander, 1998).

Γαλακτοκομικά προϊόντα :

Οι γλυκαντικές ουσίες είναι απαραίτητα συστατικά σε πολλά γαλακτοκομικά προϊόντα (π.χ. παγωτά και παγωμένα επιδόρπια). Αν και η λακτόζη απαντάται φυσικά σε αυτά τα τρόφιμα έχει πολύ χαμηλή γλυκαντική δύναμη και φτωχή διαλυτότητα. Ως εκ τούτου, σε μερικές εφαρμογές τροφίμων, η λακτόζη χρησιμοποιείται πιο συχνά όχι σαν γλυκαντικό αλλά σαν πρόσθετο για να παρέχει όγκο (Alexander, 1998).

- Παγωτά και Παγωμένα Επιδόρπια : Η παρασκευή παγωτού προκύπτει από την μίξη παγωτών αποτελούμενα από μη λιπαρά στερεά γάλακτος, λιπαρά, γλυκαντικές ουσίες, ένα σταθεροποιητή και ένα γαλακτοματοποιητής. Τα ξηρά υλικά αναμειγνύονται και έπειτα ενώνονται με τα υγρά. Ως γλυκαντικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν η σακχαρόζη (ως μοναδικό γλυκαντικό υλικό) ή τα σιρόπια καλαμποκιού, η μελάσα, το μέλι, η φρουκτόζη, η καφέ ζάχαρη, τα ραφινάρισμα σιρόπια ή η ζάχαρη σφενδάμου. Τα ολικά επίπεδα γλυκαντικού διακυμαίνονται από 12-18% με τα περισσότερα προϊόντα στα 14-16% (Alexander, 1998).

- Γιαούρτι : Το γιαούρτι είναι προϊόν ζύμωσης ως εκ τούτου εξαρτάται από την παρουσία ζυμώσιμων υδατανθράκων. Η λακτόζη απαντάται φυσικά στο γάλα και αποτελεί την πρώτη ύλη με την οποία οι ζυμώσιμοι μικροοργανισμοί μετατρέπονται σε οξύ. Η παραγωγή οξέων προκαλεί στις πρωτεΐνες του γάλακτος τη μετουσίωση και την πήξη κάνοντας το σύστημα να σταθεροποιείται. Επιπλέον γλυκαντικά όπως τα σιρόπια καλαμποκιού ή η γλυκόζη μπορούν να προστεθούν στα βασικά σκευάσματα ή κατά την προσθήκη φρούτων για να βοηθήσουν να βελτιωθεί η τελική γεύση του προϊόντος. Ενώ η σακχαρόζη είναι το πιο διαδεδομένο χρησιμοποιούμενο γλυκαντικό, παράγονται ειδικά γιαούρτια που χρησιμοποιούν μέλι, καφέ ζάχαρη ή μελάσα (Alexander, 1998).

Χρήση στην συντήρηση φρούτων και λαχανικών :

Τα φρούτα και τα λαχανικά διατηρούνται κυρίως με την αποξήρανση, την ψύξη και την κονσερβοποίηση. Σε αυτές τις διεργασίες χρησιμοποιούνται σιρόπια και κοκκώδεις, ξηρές γλυκαντικές ουσίες. Αν και οι γλυκαντικές ουσίες είναι πιο διαδεδομένες στην συντήρηση των φρούτων πολλά διατηρημένα λαχανικά περιέχουν επίσης γλυκαντικές ουσίες που βοηθούν στη δημιουργία των επιθυμητών χαρακτηριστικών του προϊόντος (Alexander, 1998).

- Μαρμελάδες, ζελέδες και κομπόστες : Οι μαρμελάδες, οι ζελέδες και οι κομπόστες παρασκευάζονται με παρόμοια διαδικασία ενώ διαφέρουν μόνο στον τρόπο επεξεργασίας του φρούτου. Οι ζελέδες φτιάχνονται από το εκχύλισμα χυμού του φρούτου και δεν περιέχουν πραγματικά κομμάτια φρούτου. Οι μαρμελάδες ξεκινούν με την πολτοποίηση του φρούτου και τα κομμάτια του φρούτου είναι μέρος του τελικού προϊόντος, ενώ οι κομπόστες παρασκευάζονται με πολτοποιημένα ή ολόκληρα φρούτα. Η γλυκαντική ουσία που χρησιμοποιείται γενικά για να παραχθεί η μαρμελάδα είναι η σακχαρόζη, όπου προσδίδει μια καθαρή, γλυκιά γεύση και ένα σταθερό πήκτωμα στο τελικό προϊόν. Το μέλι και τα σιρόπια υψηλής περιεκτικότητας φρουκτόζης μπορούν επίσης να προστεθούν για να βοηθήσουν την καθυστέρηση της κρυσταλλοποίησης της σακχαρόζης στο τελικό προϊόν. Οι υψηλής ποιότητας μαρμελάδες χρησιμοποιούν τις περισσότερες φορές σακχαρόζη ως το μόνο προσθετικό γλυκαντικό. Το τελικό προϊόν είναι περίπου 45% κατά βάρος φρούτο ή χυμός και το 55% ζάχαρη (Alexander, 1998).

- Κονσερβοποιημένα φρούτα και Λαχανικά : Σε ορισμένα κονσερβοποιημένα λαχανικά όπως τα φασόλια και τα ανάμεικτα λαχανικά, χρησιμοποιούνται λίγες ή καθόλου γλυκαντικές ουσίες. Από την άλλη το καλαμπόκι, τα παντζάρια και τα μπιζέλια περιέχουν λίγη ζάχαρη. Τα κονσερβοποιημένα φρούτα όπως τα αχλάδια, τα ροδάκινα, τα κοκτέιλ φρούτων κ.α., χρησιμοποιούν σιρόπια καλαμποκιού, σακχαρόζη ή σιρόπια καλαμποκιού υψηλής περιεκτικότητας σε φρουκτόζη. Τα μανταρίνια, τα πορτοκάλια και μερικά κοκτέιλ φρούτων περιέχουν απλά σακχαρόζη. Τα περισσότερα γεμίσματα για πίτες και γλυκά χρησιμοποιούν σιρόπια καλαμποκιού (Alexander, 1998).

3.2 Γλυκαντικά Όγκου

Τα γλυκαντικά όγκου ή οι πολυόλες, συνήθως είναι το ίδιο ή λιγότερο γλυκά από την ζάχαρη. Ο λόγος που χρησιμοποιούνται ως πρόσθετες γλυκαντικές ουσίες στα τρόφιμα είναι η ιδιότητά τους να παρέχουν παρόμοιο όγκο και λιγότερες θερμίδες από τους υδατάνθρακες.

- Ερυθριτόλη : Η ερυθριτόλη χρησιμοποιείται ως υποκατάστατο της ζάχαρης στα διαιτητικά προϊόντα με μειωμένες θερμίδες. Παρουσιάζει πολλά τεχνολογικά πλεονεκτήματα έναντι άλλων γλυκαντικών δίνοντας έτσι τη δυνατότητα για πολλές εφαρμογές σε αρτοποιία, ζαχαροπλαστική και ροφήματα – αναψυκτικά.

<http://www.foodbites.eu/j15/cl/science-news/proionta-systatika/122-erythritoli>

- Ισομαλτόζη : Χρησιμοποιείται σε αρτοσκευάσματα, παγωτά, σοκολάτες, επιδόρπια, μαρμελάδες και ως γλυκαντικό για προσθήκη σε καφέ ή τσάι, (Αθανάσιος Ε. Λαμπρόπουλος, 2008).

- Λακτιτόλη : Βρίσκει ευρεία εφαρμογή σε τυποποιημένα προϊόντα ζαχαροπλαστικής και αρτοποιίας, λικέρ κ.α. (Αθανάσιος Ε. Λαμπρόπουλος, 2008).

- Μαλιτιτόλη : Περιέχεται σε σκληρές καραμέλες, τσίχλες, σοκολάτες, παγωτά και σιρόπια. Επίσης χρησιμοποιείται και στη φαρμακευτική βιομηχανία (Μοσκάτ, 2009).

- Σορβιτόλη : Βρίσκεται σε ορισμένα φρούτα και λαχανικά, και χρησιμοποιείται στην παραγωγή διαβητικών τροφών, όπως είναι η μαρμελάδα, τα κονσερβοποιημένα φρούτα και η σοκολάτα (Μοσκάτ, 2009).

- Μαννιτόλη : Βρίσκεται στον ανανά, στις ελιές, στα σπαράγγια, στις γλυκοπατάτες, στα καρότα και σε ορισμένα διαιτητικά προϊόντα (Μοσκάτ, 2009).

- Ταγκατόζη: Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ενδυναμωτικό αρώματος και σαν αρωματικό σε ελάχιστες δόσεις σε πολλές εφαρμογές σε διάφορες τροφές και αναψυκτικά όπως και σε είδη ζαχαροπλαστικής (Skytte, 2002).

- Ξυλιτόλη : Περιέχεται σε τσίχλες και οδοντόπαστες και σε φυτικές ίνες των φρούτων και των λαχανικών (Μοσκάτ, 2009).

3.3 Ύλες Έντονης Γλυκύτητας

Οι ύλες έντονης γλυκύτητας χρησιμοποιούνται στα τρόφιμα κυρίως ως πρόσθετα για να προσδώσουν έντονη γλυκύτητα με μηδαμινές θερμίδες.

Φυσικές υψηλής – ισχύς γλυκαντικές ύλες :

- Στέβια : Η στεβιοσίδη είναι καταχωρημένη ως E 960 πρόσθετο τροφίμων. Σήμερα τα εκχυλίσματα της χρησιμοποιούνται ως υποκατάστατο της κοινής, κρυσταλλικής ζάχαρης και αντί άλλων φυσικών ή συνθετικών γλυκαντικών υλών σε ροφήματα, αναψυκτικά διαίτης, ηδύποτα, γλυκίσματα, διαιτητικά τρόφιμα, τρόφιμα για διαβητικούς και ειδικά προϊόντα διατροφής. Σε αντίθεση με αρκετές άλλες γλυκαντικές ύλες, η στέβια είναι σταθερή, δεν αλλοιώνεται και δεν χάνει τη γλυκύτητά της, ακόμα κι όταν μαγειρεύεται σε θερμοκρασίες έως και 200οC. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να υποκαταστήσει τη ζάχαρη σε ένα πιο ευρύ φάσμα τροφίμων, συμπεριλαμβανομένων καυτών ροφημάτων και γλυκών που απαιτούν βράσιμο (π.χ. μαρμελάδες) ή ψήσιμο.

<http://www.womenonly.gr/article.asp?catid=13751&subid=2&pubid=84008680>

- Θαυμαίνη : Χρησιμοποιείται σε μικρό αριθμό τροφών. Στις Η.Π.Α. χρησιμοποιείται και στη βιομηχανία τσίχλας, επίσης έχει εφαρμογές σε υγρά φάρμακα και σε προϊόντα στοματικής φροντίδας (Higginbotham, 1986).

- Μονγκροσίδη : Τα φρούτα Σιραΐτια χρησιμοποιούνται τόσο εντός όσο και εκτός της δημοκρατίας της Κίνας σαν τροφή, αναψυκτικό και παραδοσιακά φάρμακα.

- Γλυκορριζίνη : Στις Η.Π.Α., η γλυκορριζίνη ταυτοποιείται κυρίως ως ένας ασφαλής αναγνωρισμένος αρωματικός παράγοντας και όχι ως γλυκαντική ύλη. Χρησιμοποιείται για τις αρωματικές της ιδιότητες σε ορισμένα γλυκά, φαρμακευτικά προϊόντα και προϊόντα καπνού. Στην Ιαπωνία ωστόσο, η γλυκορριζίνη χρησιμοποιείται ως γλυκαντική ύλη και σε συνδυασμό με άλλες φυτικές γλυκαντικές ουσίες, όπως την στέβια.

Τεχνητές Γλυκαντικές ύλες :

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν η *ασπαρτάμη*, η *ακεσουλφάμη Κ*, το *κυκλαμικό οξύ*, η *σακχαρίνη*, η *νεοτάμη*, η *σουκραλόζη*, η *αλιτάμη* και η *νεοεσπεριδίνη DC*. Λόγω της έντονης γλυκαντικής ισχύος τους, τα έντονης γλυκύτητας γλυκαντικά χρησιμοποιούνται σε πολύ μικρές ποσότητες και συχνά συνδυάζονται μεταξύ τους, αφού έτσι αυξάνεται η γλυκαντική ισχύς τους και μειώνεται ακόμα περισσότερο η ποσότητα που χρησιμοποιείται. Ανάλογα με το είδος του προϊόντος και την επιθυμητή γλυκύτητα, γεύση και άλλα οργανοληπτικά συστατικά χρησιμοποιούνται διαφορετικά γλυκαντικά ή και συνδυασμοί τους. Για παράδειγμα, σε προϊόντα όπως light αναψυκτικά χρησιμοποιούνται παραδοσιακά **ασπαρτάμη**, **κυκλαμικό οξύ** και **ακεσουλφάμη-Κ**. <http://www.chemist.gr/2011/08/5793/>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

Γλυκαντικές Ύλες και Υγεία

Αν και η γλυκιά γεύση αποτελεί μία από τις πέντε βασικές μας γεύσεις, η κάλυψη και η ικανοποίηση της συχνά συνοδεύεται με κατανάλωση επιπλέον θερμίδων αλλά και διαταραχή των επιπέδων γλυκόζης, στοιχείο σημαντικό ειδικά για άτομα με διαβήτη. Έτσι η ικανοποίηση αυτής της ανάγκης μας για γλυκό μπορεί να οδηγήσει στην αύξηση του βάρους και στην διαταραχή των επιπέδων γλυκόζης. Για τον λόγο αυτό τις τελευταίες δεκαετίες η σύγχρονη βιομηχανία, σε συνδυασμό με την έρευνα της επιστήμης κατάφερε να συνδυάσει την απόλαυση με λιγότερες ενοχές και ήπιες επιπτώσεις στα ζάχαρα αίματος. Αυτό έγινε εφικτό με πολλές πλέον ύλες, που μπορούν να αντικαταστήσουν την ζάχαρη.

Η αντικατάσταση της ζάχαρης με γλυκαντικά χωρίς θερμίδες θα μπορούσε να επιφέρει ένα αρνητικό ισοζύγιο ενέργειας και αυτό να λειτουργήσει υπέρ της απώλειας βάρους. Ορισμένες βραχυπρόθεσμες μελέτες δείχνουν ότι οι τεχνητές γλυκαντικές ουσίες μπορεί να επιφέρουν αυτό το αποτέλεσμα. Ωστόσο, άλλες έρευνες δημιουργούν ανησυχίες ότι μπορεί να κάνει ακριβώς το αντίθετο και μάλιστα να προκαλέσει την αύξηση βάρους.

4.1 Κρυφή Ζάχαρη στα Τρόφιμα

Το ενδιαφέρον της τελευταίας δεκαετίας για διατροφή χαμηλών λιπαρών, είχε ως αποτέλεσμα να γεμίσουν τα ράφια με προϊόντα «αποφορτισμένα» από λίπη αλλά φορτωμένα από ζάχαρη. Καταλήγουμε έτσι να γίνεται κατανάλωση από απίστευτες ποσότητες «κρυφών» γλυκαντικών με αποτέλεσμα να εθίζεται ο καταναλωτής σε αυτές τις γεύσεις. Όσο ο καταναλωτής αναζητά τροφές που γλυκίζουν, τόσο οι βιομηχανίες τροφίμων προσθέτουν ζάχαρη στα επεξεργασμένα προϊόντα και το πρόβλημα διογκώνεται. Από την άλλη, τα παιδιά μεγαλώνουν δημιουργώντας μια νέα γενιά εθισμένη στη ζάχαρη, που ήδη αντιμετωπίζει μαζικό πρόβλημα παχυσαρκίας και εν δυνάμει προορίζεται να εκτινάξει τους δείκτες του διαβήτη και των καρδιοπαθειών στα ύψη. (Κουνιαρέλλη, 2009)

Για το λόγο αυτό οι βιομηχανίες τροφίμων ωθήθηκαν στην παραγωγή μίας μεγάλης σειράς γλυκαντικών ουσιών με σκοπό την αντικατάσταση της ζάχαρης στα προϊόντα, δίνοντας γλυκιά γεύση και παρέχοντας 0 έως 4 θερμίδες ανά γραμμάριο στον οργανισμό, αλλά συνεχίζοντας να εθίζουν τον καταναλωτή στο να κάνει κατάχρηση αυτών των προϊόντων. (*Κουνιαρέλλη, 2009*)

Αν και προσθέτουν γλυκιά γεύση χωρίς πολλές θερμίδες και βρίσκονται μέσα σε πολλά προϊόντα light, οδηγούν στην αύξηση βάρους για τους εξής λόγους :

α) Είναι τόσο γλυκές ουσίες που προκαλούν μεγαλύτερη λαχτάρα για τις τροφές που στις περιέχουν, αλλά και για διάφορα άλλα γλυκά, στην προσπάθεια κάποιου να κατευνάσει αυτήν την έντονη επιθυμία για ζάχαρη.

β) Αν και δεν περιέχουν πολλές θερμίδες, ωστόσο παράγεται περισσότερη ινσουλίνη και επηρεάζεται ο μεταβολισμός. (*Κουνιαρέλλη, 2009*)

Σήμερα, πολλοί άνθρωποι προτιμούν τα τρόφιμα με χαμηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά και επειδή καταναλώνουν πολλά προϊόντα χωρίς ή με λίγα λιπαρά, δεν γνωρίζουν ότι σε πολλά από αυτά τα προϊόντα η ζάχαρη είναι υποκατάστατο του λίπους και, στην πραγματικότητα, « ανταλλάσσουνε το λίπος με ζάχαρη ».

(*Κουνιαρέλλη, 2009*)

Τα επεξεργασμένα τρόφιμα περιέχουν κρυφή ζάχαρη, ανάλογα με την ποσότητα που περιέχεται στο τρόφιμο, με φθίνουσα σειρά. Αυτό σημαίνει ότι το συστατικό που περιέχεται σε μεγαλύτερη ποσότητα (έχει το μεγαλύτερο βάρος) αναγράφεται πρώτο και εκείνο με το μικρότερο βάρος αναγράφεται τελευταίο. (*Κουνιαρέλλη, 2009*)

Μερικά από τα τρόφιμα που περιέχουν κρυφή ζάχαρη είναι ο τοματοχυμός μαγειρικής, η κέτσαπ, τα γιαούρτια και τα επιδόρπια χαμηλών λιπαρών με γεύση φρούτων, κατεψυγμένα τρόφιμα, αναψυκτικά κ.α. (*Κουνιαρέλλη, 2009*)

4.2 Υπερκατανάλωση Ζάχαρης και Υγεία

4.2.1 Παχυσαρκία

Τρόφιμα πλούσια σε πρόσθετη ζάχαρη έχουν πολλές θερμίδες και είναι φτωχές σε άλλα θρεπτικά συστατικά, όπως πρωτεΐνες, βιταμίνες, μέταλλα και φυτικές ίνες, περιέχουν δηλαδή, « κενές θερμίδες » και αντικαθιστούν άλλα πιο θρεπτικά τρόφιμα στο καθημερινό διαιτολόγιο. Υπερκατανάλωση ζάχαρης μπορεί να μας οδηγήσει σε υπέρβαρο και παχυσαρκία, μόνο στην περίπτωση που η θερμίδες που προσλαμβάνουμε είναι περισσότερες από αυτές που « καίμε ». Ιδιαίτερα τα άτομα που καταναλώνουν πολλά ροφήματα που περιέχουν ζάχαρη οδηγούνται σε υπερκατανάλωση θερμίδων, διότι δεν μπορούν να ελέγχουν τι τρώνε συνολικά. Η κατανάλωση τέτοιων ροφημάτων συμβάλλουν στην παιδική παχυσαρκία. (Γρηγορίου, 2009)

4.2.2 Διαβήτης

Οι διαβητικοί έχουν ένα πιο σοβαρό πρόβλημα με την ζάχαρη από ότι οι δίαιτες απώλειας βάρους. Για τους διαβητικούς, η ζάχαρη μπορεί πράγματι να είναι ένα δηλητήριο και πολλοί από αυτούς μπορεί να μην είναι σε θέση να ανεχτούν ακόμα και τα ίχνη του γλυκαντικού (Samuel A. Matz, 1996).

Η ανάγκη για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος οδήγησε στην ανάπτυξη μιας ολόκληρης βιομηχανίας με πολυάριθμα προϊόντα με στόχο τον εμπλουτισμό της καθημερινής τους δίαιτας, τα οποία χαρακτηρίστηκαν ως «κατάλληλα για διαβητικούς» ή «διαβητικά τρόφιμα».

Τα τρόφιμα αυτά έχουν ως κύριο χαρακτηριστικό την αντικατάσταση της κοινής ζάχαρης (σκουκρόζη) από άλλες γλυκαντικές ουσίες (φυτικές όπως σορβιτόλη, μανιτόλη και μετέπειτα τεχνητές όπως η σακχαρίνη, η ασπαρτάμη κ.α.). Οι βιομηχανίες χρησιμοποιούν γλυκαντικές ουσίες για την αντικατάσταση της ζάχαρης και την παραγωγή κέικ, μπισκότων και άλλων αρτοσκευασμάτων, τα οποία είναι κατάλληλα και για διαβητικούς. (Samuel A. Matz, 1996)

Η μικρή πάντως κατανάλωση φυσικών γλυκαντικών στο ημερήσιο διαιτολόγιο είναι ασφαλής όταν υπολογίζεται στο σύνολο των υδατανθράκων που καταναλώνονται μέσα στην ημέρα καθώς και στα επιμέρους γεύματα τους.

4.2.3 Καρδιαγγειακές Παθήσεις

Η κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων κατεργασμένων ή έτοιμων τροφίμων, τα οποία περιέχουν ζάχαρη, όχι μόνο παχαίνει ή μπορεί να προκαλέσει διαβήτη, αλλά επίσης συνδέεται με χαμηλότερα επίπεδα της « καλής » χοληστερίνης (HDL-C), καθώς και υψηλότερα επίπεδα τριγλυκεριδίων, που και τα δύο αποτελούν σημαντικούς παράγοντες κινδύνου για την εμφάνιση καρδιαγγειακής νόσου, εμφράγματος ή εγκεφαλικού. <http://ygeia.pblogs.gr/>

4.2.4 Στοματική υγιεινή

Η συχνή έκθεση των δοντιών στην ζάχαρη σε μεγάλες ποσότητες, και για μεγάλη διάρκεια, αυξάνει τον κίνδυνο για εμφάνιση τερηδόνας. Η τερηδόνα των δοντιών προκαλείται από την έλλειψη στοματικής υγιεινής οπότε υδατάνθρακες που βρίσκονται στο στόμα υφίστανται ζύμωση από τα φυσικά απαντώμενα βακτήρια οδηγώντας στην παραγωγή οξέων (Grenby, 1991).

4.3 Ολιγοθερμιδικές Γλυκαντικές Ύλες : Οφέλη και Ασφάλεια

Οι ολιγοθερμιδικές γλυκαντικές ύλες είναι συστατικά με πολλές φορές μεγαλύτερη γλυκύτητα από εκείνη της ζάχαρης. Μεταξύ αυτών συγκαταλέγονται η ακεσουλφάμη-Κ, η ασπαρτάμη, η σακχαρίνη, οι γλυκοζίτες στεβιόλης και η σουκραλόζη, συστατικά που είναι 150 με 600 φορές πιο γλυκά από τη ζάχαρη, καθώς και η νεοτάμη, της οποίας η γλυκαντική ικανότητα είναι 7.000 με 13.000 φορές μεγαλύτερη. Η γλυκαντική τους ισχύς εξαρτάται από την εγγενή γλυκαντική τους ικανότητα και από την ποσότητα στην οποία χρησιμοποιούνται (Canadean, 2009).

Οι ολιγοθερμικές γλυκαντικές ύλες περιέχονται συνήθως σε αναψυκτικά, επιδόρπια, γαλακτοκομικά προϊόντα, προϊόντα ζαχαροπλαστικής, τσίχλες και ροφήματα ζεστής σοκολάτας. Οι περισσότερες διατίθενται επίσης υπό τη μορφή επιτραπέζιων γλυκαντικών δισκίων που χρησιμοποιούνται στο τσάι και τον καφέ ή σε άλλα τρόφιμα, όπως πάνω σε φρούτα και δημητριακά πρωινού. Οι χρήση τους σε αυτά τα προϊόντα γίνεται για διάφορους λόγους, συμπεριλαμβανομένων του ενδιαφέροντος των καταναλωτών για έλεγχο του σωματικού βάρους και των προσπαθειών της βιομηχανίας να προσφέρει στους καταναλωτές δυνατότητα επιλογής μεταξύ προϊόντων με διαφορετικό θερμιδικό περιεχόμενο.. Η βελτιωμένη γεύση των ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών υλών είναι ένας ακόμα λόγος. Ενώ με τις πρώτες γλυκαντικές ύλες υπήρχαν ορισμένα θέματα όσον αφορά στη γεύση, κυρίως όταν χρησιμοποιούνταν ως μοναδική γλυκαντική ύλη σε κάποιο προϊόν, με την εισαγωγή νεότερων γλυκαντικών υλών, το γευστικό προφίλ τους βελτιώθηκε. Επίσης, χρησιμοποιούνται μίγματα γλυκαντικών υλών, καθώς έτσι συχνά επιτυγχάνεται υψηλότερος βαθμός γλυκύτητας σε σύγκριση με αυτόν που θα αναμενόταν από κάθε γλυκαντική ύλη ξεχωριστά.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:204:0010:0022:EL:PDF>

Λόγω της ευρείας διαθεσιμότητας προσιτών και κυρίως εξαιρετικής ποιότητας τροφίμων κατά τον 20ο αιώνα, προβλήματα που σχετίζονταν με ανεπάρκεια θερμίδων στη διατροφή πρακτικά εξαλείφθηκαν στις ανεπτυγμένες χώρες. Συγχρόνως, ο τρόπος ζωής άρχισε να απαιτεί λιγότερη σωματική δραστηριότητα, κάτι που είχε ως αποτέλεσμα μεγάλη μερίδα του πληθυσμού να προσλαμβάνει περισσότερες θερμίδες από εκείνες που έκαιγε. Αυτή είναι και η βασική αιτία της αύξησης του ποσοστού υπέρβαρων και παχύσαρκων ανθρώπων, φαινόμενο που έχει επιπτώσεις στην υγεία και παραμένει σήμερα μια πρόκληση.

Σε αυτό το πλαίσιο, και δεδομένης της έμφυτης προτίμησης του ανθρώπου για τη γλυκιά γεύση, τα τρόφιμα και τα ροφήματα με ολιγοθερμιδικές γλυκαντικές ύλες μπορούν να έχουν χρήσιμη συμβολή στη διαίτα (*Drewnowski et al, 1994*).

4.3.1 Έλεγχος του Βάρους

Η επιτυχημένη μακροπρόθεσμη εφαρμογή διατροφής για απώλεια βάρους ευνοείται από την ένταξη γευστικών τροφίμων και ποτών και για πολλούς ανθρώπους τα γλυκά προϊόντα αποτελούν ένα σημαντικό κομμάτι μιας τέτοιας διαίτας. Έτσι, τα των οποίων η περιεκτικότητα σε θερμίδες έχει μειωθεί ή μηδενιστεί μέσω της προσθήκης ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών υλών, μπορούν να προσφέρουν μια πρακτική λύση στους καταναλωτές που επιθυμούν να ελέγξουν το σωματικό τους βάρος, ανάλογα με το ποσοστό μείωσης των θερμίδων που έχει επιτευχθεί στο τελικό προϊόν (*Drewnowski et al, 1994*).

Όλο και περισσότερα επιστημονικά δεδομένα δείχνουν ότι τα τρόφιμα και τα ροφήματα με μειωμένες θερμίδες συμβάλλουν στην προσπάθεια ελέγχου του σωματικού βάρους (*Drewnowski et al, 1994*). Πρόσφατα βρέθηκε ότι η υποκατάσταση της πρόσθετης ζάχαρης με ολιγοθερμιδικές γλυκαντικές ύλες σε ανθρακούχα αναψυκτικά έχει ωφέλιμη επίδραση στον δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) (*Hedriksen et al, 2011*). Η επιλογή τροφίμων και ποτών που περιέχουν ασπαρτάμη αντί για τα συνήθη σάκχαρα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της ενεργειακής πρόσληψης του σωματικού βάρους (*De La Hunt et al, 2006*). Επιπροσθέτως, οι ολιγοθερμιδικές γλυκαντικές ύλες ενθαρρύνουν τη διαμόρφωση με το πρόγραμμα διατροφής προσφέροντας περισσότερες επιλογές και μεγαλύτερη ποικιλία (*Anderson et al, 2012*).

4.3.2 Ολιγοθερμιδικές Γλυκαντικές Ύλες και Διαβήτης

Σύμφωνα με μελέτες, η χρήση ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών υλών μπορεί να βοηθήσει τα άτομα με διαβήτη τύπου 2 να ελέγξουν το σωματικό τους βάρος (*Mann et al. 2004*). Προϊόντα όπως αναψυκτικά, γιαούρτια, επιδόρπια και είδη ζαχαροπλαστικής με ολιγοθερμιδικές γλυκαντικές ύλες προσφέρουν ποικιλία ως προς το θερμιδικό περιεχόμενο στην κάθε κατηγορία τροφίμων, αλλά και ένα ευρύτερο φάσμα διατροφικών επιλογών. Διάφορες Οργανώσεις επισημαίνουν ότι τα προϊόντα με ολιγοθερμιδικές γλυκαντικές ύλες μπορούν να βοηθήσουν να ελεγχθεί η έντονη επιθυμία για γλυκό, χωρίς να επηρεάζονται τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα. Αυτό συνδέεται με την προτροπή για έλεγχο της συνολικής σύνθεσης των προϊόντων προκειμένου ο καταναλωτής να γνωρίζει αν υπάρχουν άλλα συστατικά που μπορούν να επηρεάσουν τον γλυκαιμικό έλεγχο, αλλά και να ξέρει πόσες ακριβώς θερμίδες καταναλώνει (*Wiebe et al, 2011*).

4.3.3 Στοματική Υγιεινή

Οι ολιγοθερμιδικές γλυκαντικές δεν μπορούν να μεταβολιστούν από τα βακτήρια του στόματος ώστε να οδηγήσουν στην παραγωγή οξέων όπως συμβαίνει με τους υδατάνθρακες. Ως εκ τούτου, δεν συμβάλλουν στην εμφάνιση τερηδόνας των δοντιών (*Grenby, 1991*).

Εκτός από τη συμβολή τους στην υγεία των δοντιών, οι ολιγοθερμιδικές γλυκαντικές ύλες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να βελτιώσουν τη γεύση σε οδοντόκρεμες, στοματικά διαλύματα και συμπληρώματα φθορίου (*Grenby, 1991*).

4.4 Ασφάλεια

Τα προϊόντα με υποκατάστατα ζάχαρης μπορούν να βοηθήσουν τους ανθρώπους να υιοθετήσουν έναν υγιεινό τρόπο ζωής που περιλαμβάνει άσκηση και υγιεινή διατροφή καθώς και να διατηρήσουν το βάρος τους σε ιδανικό επίπεδο. Παρόλο που οι γλυκαντικές ύλες δεν έχουν θρεπτική αξία, μπορούν να δώσουν ευχάριστη γεύση στα τρόφιμα ώστε να καταναλώνονται πιο ευχάριστα. Δεν είναι λίγες οι έρευνες στις οποίες αποδεικνύεται ότι το να καταναλώνει κανείς συχνά προϊόντα χαμηλού θερμιδικού περιεχομένου έχει ευεργετικά αποτελέσματα στην υγεία. Ωστόσο, κατά την διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, έχουν σποραδικά διατυπωθεί ισχυρισμοί ότι οι ολιγοθερμιδικές γλυκαντικές ύλες συνδέονται με μια σειρά αρνητικών επιπτώσεων στην υγεία. (Δάλλα, 2008).

Κάποιες πρόσθετες ουσίες οι οποίες μπορεί να είναι τεχνητά γλυκαντικά, είναι αμφιλεγόμενα και έχουν ενοχοποιηθεί για βλαβερές συνέπειες οι οποίες μπορεί να είναι από γαστρεντερικές διαταραχές και αλλεργίες μέχρι και καρκινογενέσεις. Η υπερκατανάλωση αλκοολούχων σακχάρων μπορεί να προκαλέσει διάφορες παρενέργειες, όπως για παράδειγμα η αυξημένη κατανάλωση **ισομαλτόζης** και **σορβιτόλης** μπορεί να προκαλέσει διάρροια, ενώ η **λακτιτόλη** και η **μαννιτόλη** φούσκωμα και πρήξιμο. Σύνθετες γλυκαντικές ουσίες όπως η **ακεσουλφάμη Κ** και η **σακχαρίνη** θεωρήθηκαν ύποπτες για την δημιουργία καρκινογένεσης και οι **ακεσουλφάμη Κ**, **ασπαρτάμη**, **νεοτάμη**, **σακχαρίνη** και **σουκραλόζη** ότι μπορεί να προκαλέσουν πονοκεφάλους, υπέρταση και πρόωρο τοκετό. Πολλά από αυτά μάλιστα είχαν αποσυρθεί στο παρελθόν αλλά στην πορεία επιτράπηκε ξανά η χρήση τους με την προϋπόθεση να χρησιμοποιούνται σε πολύ μικρές ποσότητες που έχουν οριοθετηθεί από τον παγκόσμιο οργανισμό υγείας (FDA) (Μοσκάτ, 2009).

Πολλοί, θέλοντας να χάσουν βάρος χρησιμοποιούν τεχνητές γλυκαντικές ύλες επειδή έχουν λιγότερες θερμίδες, νέες έρευνες όμως αποκαλύπτουν ότι στην πραγματικότητα μας κάνουν να βάλουμε βάρος. Έπειτα από πειράματα με ένα πολύ διαδεδομένο υποκατάστατο της ζάχαρης, τη **σακχαρίνη**, βρέθηκε ότι όχι μόνο δεν βοηθά στην απώλεια βάρους αλλά «ενοχοποιείται» για την αύξηση του, καθώς φαίνεται να ενισχύει την αίσθηση της πείνας. Οι ερευνητές συμπέραναν ότι τα γλυκά φαγητά προειδοποιούν το σώμα μας να ετοιμαστεί να λάβει πολλές θερμίδες, αλλά αν το φαγητό είναι γλυκό εξαιτίας τεχνητών γλυκαντικών υλών και δεν περιέχει πολλές θερμίδες τότε το σώμα μας μπορεί να μπερδευτεί με αποτέλεσμα να τρώμε

περισσότερο ή να ξοδεύουμε λιγότερη ενέργεια από το κανονικό. Με βάση αυτή τη λογική, και άλλου είδους υποκατάστατα της ζάχαρης, όπως η **ασπαρτάμη**, η **ακελσουφάμη** και η **σουκραλόζη**, είναι πιθανόν να έχουν παρόμοια δράση με τη σακχαρίνη. Πρέπει πάντως να σημειωθεί ότι άλλοι ειδικοί ζήτησαν περαιτέρω μελέτες σχετικά με αυτό το ζήτημα. (Γρηγορίου, 2009, Ουάσιγκτον, 2008).

Μια άλλη έρευνα, σε περισσότερες από 3.000 γυναίκες κατά τη διάρκεια μιας περιόδου 11 ετών, προκειμένου να εντοπίσουν την επίδραση των ροφημάτων με τεχνητές γλυκαντικές ουσίες στη λειτουργία των νεφρών, έδειξε ότι η κατανάλωση δύο ή περισσότερων ροφημάτων με τεχνητές γλυκαντικές ουσίες ημερησίως συνδεόταν με διπλάσιο κίνδυνο ταχύτερης έκπτωσης της νεφρικής λειτουργίας. Η κατανάλωση ροφημάτων με ζάχαρη δεν συνδεόταν με έκπτωση της λειτουργίας των νεφρών. <http://www.healthview.gr/node/14750>

Η εξέταση νέων στοιχείων σχετικά με την ασφάλεια των συστατικών των τροφίμων αποτελεί αρμοδιότητα και ευθύνη της Ευρωπαϊκής Αρχής Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA). Σύμφωνα λοιπόν με την EFSA, η χρήση εγκεκριμένων ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών υλών σε τρόφιμα και ποτά, τα οποία καταναλώνονται εντός των ορίων της αποδεκτής ημερήσιας πρόσληψης, δεν ενέχει κινδύνους για την υγεία του ανθρώπου.

4.4.1 Αποδεκτή Ημερήσια Πρόληψη

Κατά την αξιολόγηση της ασφάλειας από την EFSA, ορίζεται η τιμή Αποδεκτής Ημερήσιας Πρόσληψης – ΑΗΠ (Acceptable Daily Intake – ADI) για κάθε ολιγοθερμιδική γλυκαντική ύλη το ADI αποτελεί ένα επίπεδο αναφοράς το οποίο αντιστοιχεί στην ποσότητα της γλυκαντικής ύλης που μπορεί με ασφάλεια να καταναλώνει σε καθημερινή βάση και εφόρους ζωής ένας άνθρωπος. Η τιμή ADI υπολογίζεται ως κλάσμα της ποσότητας της οποίας η κατανάλωση έχει αποδειχθεί ότι είναι ασφαλής σε πειραματόζωα (συνήθως 1 / 100), δηλαδή διαιρούμε με ένα συντελεστή της τάξης του 100 την ποσότητα που έχει βρεθεί ότι είναι ασφαλής σε πειραματόζωα. Οι μελέτες επιβεβαιώνουν ότι η ποσότητα ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών ουσιών που καταναλώνουμε είναι στην πραγματικότητα ADI.

Μόλις ένα πρόσθετο τροφίμων εγκριθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, κωδικοποιείτε με ένα αριθμό E (το πρόθεμα E προέρχεται από την λέξη Ευρώπη).

Ο αριθμός E αποτελεί κατά συνέπεια ένδειξη ότι το πρόσθετο έχει εγκριθεί και είναι ασφαλές για ανθρώπινη κατανάλωση. Η κωδικοποίηση αυτή βοηθά στην υπέρβαση των γλωσσικών εμποδίων στο πλαίσιο μιας ποικιλόμορφης αγοράς, όπως της ΕΕ. Όλες οι εγκεκριμένες ολιγοθερμιδικές γλυκαντικές ύλες έχουν τον δικό τους αριθμό E, από E900 ως E999.

http://www.eufic.org/article/el/nutrition/Sweeteners/expid/Benefits_Safety_Low_Calorie_Sweeteners/

4.5 Στέβια, Μια Ασφαλής Φυσική Γλυκαντική Ουσία

Σε αντίθεση με άλλα έντονα γλυκαντικά, οι γλυκοζίτες στεβιόλης προσφέρουν το πλεονέκτημα ότι είναι αποκλειστικά φυτικής προέλευσης, όπως ακριβώς και η ζάχαρη, ωστόσο, ακριβώς όπως και αυτά τα άλλα έντονα γλυκαντικά, οι γλυκοζίτες στεβιόλης επιτρέπουν στους καταναλωτές να απολαμβάνουν τη γλυκιά γεύση, χωρίς την προσθήκη θερμίδων στην ημερήσια ενεργειακή τους πρόσληψη, καθώς δεν περιέχουν σημαντικές θερμίδες. Έχει επικουρική δράση στο αδυνάτισμα αφού πέραν του μηδενικού της θερμιδικού περιεχόμενου και γλυκαιμικού δείκτη, η στέβια, όπως δείχνουν κάποιες έρευνες, αναστέλλει την επιθυμία για υπερκατανάλωση τροφής. Επίσης, λόγω των αγγειοδιασταλτικών ιδιοτήτων της μπορεί να λειτουργήσει ευνοϊκά στη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης. Οι γλυκοζίτες στεβιόλης θα μπορούσαν να χρησιμεύσουν ως γλυκαντική επιλογή ελεύθερη φαινυλαλανίνης για άτομα με φαινυλκετονουρία, μια σπάνια γενετική ασθένεια που απαιτεί τον έλεγχο της προσλαμβανόμενης φαινυλαλανίνης από όλες τις πηγές.

<http://www.eufic.org/article/el/artid/stevia-natural-sweetener-potential-greek/>

<http://news.pathfinder.gr/health/features/stevia-weight-loss.html>

Η στεβιοσίδη βρέθηκε ότι είναι σε θέση να ρυθμίζει τα επίπεδα γλυκόζης ενισχύοντας όχι μόνο την έκκριση ινσουλίνης αλλά επίσης και να χρησιμοποιείται αντί ινσουλίνης σε αρουραίους με έλλειψη ινσουλίνης. Το τελευταίο μπορεί να οφείλεται σε επιβράδυνση της γλυκογένεσης. Η στεβιοσίδη μειώνει τα μεταγευματικά επίπεδα γλυκόζης στο αίμα (Chen, J., et al, 2006).

Διάφορες ανθρώπινες δοκιμές διεξήχθησαν σε κανονικούς υγιείς εθελοντές όπου έδειξαν ότι τα εκχυλίσματα της *Stevia rebaudiana* φύλλα θα μπορούσαν να αυξήσουν την ανοχή στην γλυκόζη σε ανθρώπους. Ως εκ τούτου

μπορεί η stevia να είναι υποσχόμενη σε αντιμετώπιση του διαβήτη τύπου 2 (Chen, J., et al, 2006).

Μέχρι στιγμής δεν υπάρχουν ενδείξεις για ανεπιθύμητες δράσεις στον ανθρώπινο οργανισμό. Αντιθέτως, έρευνες του Πανεπιστημίου της Ασουνσιόν στην Παραγουάη έχουν δείξει ότι η στέβια διαθέτει αντιοξειδωτικές, αντιφλεγμονώδεις και αντιβακτηριακές ιδιότητες. Ένα ακόμα πλεονέκτημα είναι ότι η κρυσταλλική γλυκιά ουσία της στέβια είναι σταθερή σε θερμοκρασία έως και 200 βαθμών Κελσίου, ιδιότητα που επιτρέπει τη χρήση της στη μαγειρική, σε αντίθεση με τη συνθετική ασπαρτάμη.

<http://www.nileasoliveoil.gr/news-gr/econews-gr/steve-natural-sweetenerstebia-mia-phusike-glukantike-ousia.html>

Συμπεράσματα

Συμπερασματικά, οι γλυκαντικές ουσίες, φυσικές ή τεχνητές, παρουσιάζουν πολύ μεγάλο ενδιαφέρον, ιδιαίτερα αν λάβουμε υπόψη μας ότι βρίσκονται στα περισσότερα από τα τρόφιμα που καταναλώνονται σήμερα.

Οι τεχνητές γλυκαντικές ουσίες, σε σύγκριση με τις φυσικές, προσδίδουν πολύ λιγότερες θερμίδες με αποτέλεσμα να είναι ιδιαίτερα ωφέλιμες σε ανθρώπους με προβλήματα υγείας και στους διαβητικούς αφού βελτιώνουν το επίπεδο της ζωής τους. Ωστόσο, νέες έρευνες δείχνουν πως τελικά και οι τεχνητές γλυκαντικές ουσίες μπορούν να προκαλέσουν αύξηση βάρους και σοβαρά προβλήματα υγείας, καθώς ωθούν τον καταναλωτή προς υπερκατανάλωση, ενώ δεν είναι λίγες και οι έρευνες που τις ενοχοποιούν για βλαβερές συνέπειες, όπως γαστρεντερικές διαταραχές και αλλεργίες μέχρι και καρκινογενέσεις. Κρίνεται λοιπόν απαραίτητο οι ουσίες αυτές να καταναλώνονται εντός των ορίων της αποδεκτής ημερήσιας πρόσληψης και στα πλαίσια μιας σωστής ισορροπημένης διατροφής, κάτι που τελικά ισχύει και για τις φυσικές γλυκαντικές ουσίες, οι οποίες όμως αν και είναι θερμιδογόνες δεν επιφέρουν άλλες βλαβερές συνέπειες στον οργανισμό σε αντίθεση με τις σύνθετες γλυκαντικές ουσίες.

Η χρήση λοιπόν, των φυσικών γλυκαντικών ουσιών και κυρίως των φυσικών ολιγοθερμιδικών γλυκαντικών ουσιών, όπως η στεβιοσίδη, η οποία έχει πολλά οφέλη στον ανθρώπινο οργανισμό και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από τους διαβητικούς, θα πρέπει να προτιμάται έναντι των τεχνητών.

Θα πρέπει ωστόσο, να γίνουν περισσότερες και εγκυρότερες μελέτες όσων αφορά τις γλυκαντικές ουσίες, είτε φυσικές είτε τεχνητές για τις επιπτώσεις και για τα οφέλη τους στην διατροφή και υγεία του ανθρώπου.

Παράρτημα

Νομοθεσία

Επιτρεπόμενες Γλυκαντικές Ουσίες

Επιτρεπόμενες γλυκαντικές ύλες

Αρχεία

Η νομοθεσία διευκρινίζει τις γλυκαντικές ύλες που μπορούν να χρησιμοποιούνται στα τρόφιμα καθώς και τις συνθήκες χρήσης τους. Ο κατάλογος των επιτρεπόμενων γλυκαντικών υλών (παράρτημα της οδηγίας) ενημερώνεται τακτικά με βάση τις πλέον πρόσφατες επιστημονικές εξελίξεις στον τομέα.

ΠΡΑΞΗ

Οδηγία [94/35/ΕΚ](#) του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 30ής Ιουνίου 1994 για τα γλυκαντικά που προορίζονται να χρησιμοποιηθούν στα τρόφιμα [[Βλέπε πράξεις τροποποίησης](#)].

ΣΥΝΟΨΗ

Η παρούσα οδηγία είναι ειδική οδηγία που απορρέει από την [οδηγία πλαίσιο 89/107/ΕΟΚ](#) σχετικά με τα πρόσθετα τροφίμων. Ισχύει για πρόσθετα τροφίμων που χρησιμοποιούνται για την εισαγωγή γλυκιάς γεύσης στα τρόφιμα, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που προορίζονται για [ειδική διατροφή](#) ή ως γλυκαντικές ύλες γευμάτων. Η οδηγία αυτή δεν αφορά τα τρόφιμα που διαθέτουν ίδιες γλυκαντικές ιδιότητες όπως το μέλι.

Οι γλυκαντικές ύλες χρησιμοποιούνται προς υποκατάσταση της ζάχαρης κατά την παρασκευή τροφίμων με μειωμένες θερμίδες, τροφίμων προς αποφυγή της τερηδόνας και τροφίμων χωρίς πρόσθετα σάκχαρα, για την παράταση του χρόνου διατήρησης και κατά την παραγωγή διαιτητικών σκευασμάτων.

Οι διάφορες γλυκαντικές ύλες που μπορούν να εισαχθούν στην αγορά καθώς και οι συνθήκες χρήσης τους στα τρόφιμα διευκρινίζονται στο παράρτημα. Οι δόσεις αφορούν μόνον τα έτοιμα προς χρήση τρόφιμα.

Τα γλυκαντικά δεν μπορούν να χρησιμοποιούνται στα τρόφιμα που προορίζονται για τα βρέφη και νήπια που αναφέρονται στην οδηγία [89/398/ΕΟΚ](#), συμπεριλαμβανομένων των τροφίμων για τα ασθενή βρέφη και νήπια, εκτός αντιθέτων σχετικών διατάξεων.

Τα κράτη μέλη θα καθιερώσουν σύστημα τακτικής παρακολούθησης της κατανάλωσης γλυκαντικών υλών. Με βάση τις πληροφορίες αυτές, οι συνθήκες χρησιμοποίησης των γλυκαντικών υλών που προσδιορίζονται με την παρούσα οδηγία θα μπορούν ενδεχομένως να τροποποιηθούν.

Η επισήμανση των επιτραπέζιων γλυκαντικών που περιέχουν πολυόλες ή/και ασπαρτάμη πρέπει να φέρει την ακόλουθη προειδοποίηση:

- πολυόλες: «η υπερβολική κατανάλωση μπορεί να έχει υπακτική δράση»
- ασπαρτάμη: «περιέχει πηγή φαινυλαλανίνης»
- άλας ασπαρτάμης-ακετοσουλφάμης: «περιέχει πηγή φαινυλαλανίνης».

Οι γλυκαντικές ύλες που επιτρέπονται από τις κοινοτικές ρυθμίσεις πρέπει να πληρούν τα ειδικά κριτήρια καθαρότητας που ορίζονται από την Οδηγία [2008/60/EK](#).

ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ

Πράξη	Έναρξη ισχύος	Προθεσμία για μεταφορά στο εθνικό δίκαιο των κρατών μελών	Επίσημη Εφημερίδα
Οδηγία 94/35/ΕΚ	31.12.1995	31.12.1995: επιτρέπεται η εμπορία και η χρήση των προϊόντων που πληρούν τις προϋποθέσεις των διατάξεων της οδηγίας.	ΕΕ L 237
	95	30.6.1996: απαγορεύεται η εμπορία και η χρήση των προϊόντων που δεν πληρούν τις προϋποθέσεις των διατάξεων της οδηγίας.	της 10.9.1994
Πράξη (εις) τροποποίησης	Έναρξη ισχύος	Προθεσμία για μεταφορά στο εθνικό δίκαιο των κρατών μελών	Επίσημη Εφημερίδα
Οδηγία 96/83/ΕΚ	26.2.1997	19.12.1997: επιτρέπεται η εμπορία των προϊόντων που πληρούν τις προϋποθέσεις των διατάξεων της οδηγίας.	ΕΕ L 48
	7	19.6.1998: απαγορεύεται η εμπορία των προϊόντων που δεν πληρούν τις προϋποθέσεις των διατάξεων της οδηγίας.	της 19.2.1997
Κανονισμός (ΕΚ) 1882/2003	20.11.2003		ΕΕ L 284 της 31.10.2003
	αριθ. 03		
Οδηγία 2003/115/ΕΚ	29.1.2004	29.1.2006 (προϊόντα που κυκλοφόρησαν στο εμπόριο πριν από της 29.1.2004 τη θέση σε ισχύ της οδηγίας)	ΕΕ L 24
Οδηγία 2006/52/ΕΚ	15.8.2006	15.2.2008	ΕΕ L 204 της 26.7.2006
	6		

ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΠΡΑΞΕΙΣ

Πρόταση κανονισμού του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 28ης Ιουλίου 2006 για τα πρόσθετα τροφίμων [COM(2006) 428 τελικό – Δεν έχει δημοσιευθεί στην Επίσημη Εφημερίδα]. Ο μελλοντικός κανονισμός θα εναρμονίσει σε έναν κοινοτικό κατάλογο όλα τα επιτρεπόμενα πρόσθετα τροφίμων, συμπεριλαμβανομένων των γλυκαντικών και των χρωστικών υλών. Ο μελλοντικός κανονισμός θα καταργήσει όλες τις διατάξεις που ισχύουν σχετικά με τα πρόσθετα.

Διαδικασία συναπόφασης (COD/2006/0145)

Πρόταση κανονισμού του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 28ης Ιουλίου 2006, για τη θέσπιση ενιαίας διαδικασίας έγκρισης για τα πρόσθετα τροφίμων, τα ένζυμα τροφίμων και τα αρτύματα τροφίμων [COM(2006) 423 – Δεν έχει δημοσιευθεί στην Επίσημη Εφημερίδα]. Οι αιτήσεις έγκρισης προσθέτων θα ενταχθούν σε μια εναρμονισμένη διαδικασία έγκρισης για τα πρόσθετα, τα ένζυμα και τα αρτύματα τροφίμων. Για την έγκριση ενός νέου προσθέτου ή για την ανανέωση μιας ήδη υφισταμένης έγκρισης, η αξιολόγηση πρέπει να αποδεικνύει ότι το προϊόν είναι ασφαλές και απαραίτητο από τεχνολογική άποψη, ότι συνεπάγεται πλεονεκτήματα για τον καταναλωτή και ότι δεν τον εξαπατά ως προς τη χρήση του. Η Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων θα διεξαγάγει αξιολόγηση των κινδύνων ενόψει των νέων αιτήσεων έγκρισης. Η Επιτροπή θα επικουρείται από τη μόνιμη επιτροπή για την τροφική αλυσίδα κατά τη χορήγηση των νέων αδειών για τη διάθεση στην αγορά των προσθέτων τροφίμων, των ενζύμων τροφίμων και των αρτυμάτων.

Διαδικασία συναπόφασης (COD/2006/0143)

Ειδικά κριτήρια καθαρότητας

Οδηγία 2008/60/ΕΚ - [Επίσημη Εφημερίδα L 158 της 18.6.2008] (ειδικά κριτήρια καθαρότητας για τα γλυκαντικά που χρησιμοποιούνται στα τρόφιμα).

Επισήμανση

Οδηγία 96/21/EK [Επίσημη Εφημερίδα L 88 της 5.4.1996].

Οδηγία του Συμβουλίου, της 29ης Μαρτίου 1996, περί τροποποιήσεως της οδηγίας 94/54/EK της Επιτροπής σχετικά με την αναγραφή στην επισήμανση ορισμένων τροφίμων υποχρεωτικών ενδείξεων πέραν των προβλεπομένων από την οδηγία 79/112/ΕΟΚ.

Η εν λόγω οδηγία προβλέπει ότι η επισήμανση των τροφίμων πρέπει να περιλαμβάνει κατάλληλη μνεία των γλυκαντικών υλών που περιέχονται σ' αυτά. Προβλέπει επίσης ότι στην επισήμανση των τροφίμων που περιέχουν ασπαρτάμη ή πολυόλες πρέπει να αναγράφονται κατάλληλες ενδείξεις προειδοποίησης.

Οδηγία 2008/5/EK [Επίσημη Εφημερίδα L 27 της 31.1.2008].

Στην επισήμανση ορισμένων προϊόντων πρέπει να αναγράφονται υποχρεωτικές ενδείξεις πέραν των προβλεπομένων από την οδηγία 2000/13/EK (για παράδειγμα: "σε προστατευτική ατμόσφαιρα", "περιέχει πηγή φαινυλαλανίνης", "περιέχει γλυκύριζα", κλπ.) για την καλύτερη ενημέρωση του καταναλωτή.

Ξένη Βιβλιογραφία

- Alexander R.J., Sweeteners: Nutritive, 1998
- Beadle et al., US Patent 5, 078, 796. Process for Manufacturing Tagatose, 7 January 1992
- Chen J., et al, «Stevioside counteracts the glyburide –induced desensitization of the pancreatic beta- cell function in mice: studies in vitro.», Metabolism 2006
- DuBois G.E., Crosby G.E. and Stephenson R.A. Journal of Medical Chemistry, 1981, 24, 408-428
- DuBois G.E., Walters D.E., Schiffman S.S, Warwick Z.S., Booth B.J., Pecore S.D., Gibes K.M., Carr B.T. and Brands L.M. In: Walters D.E., Orhoefer F.T. and DuBois G.E. (eds). Sweeteners: Discovery, Molecular Design and Chemoreception, Washington, D.C.: American Chemical Society, 1991, p. 261-276
- Fischer E. and Stahel R. Zur Kenntnis der xylose. Berichte der Deutschen Chemischen Fessellschaft, 1891, 24, 528-539
- Friedli G-L. Saponin Glycosides, URL accessed December 2007
- Gare, Fran (February 1, 2003). The Sweet Miracle of Xylitol. Basic Health Publications, Inc.. ISBN 1-59120-038-5
- Gemos: Μαλιτιτόλη – E965: Σιρόπι μαλιτιτόλης, 13/1/2012, Πληροφορίες
- Higginbotham J.D In: C.A.M Hough, K.J. Parker and A.J. Vlitos (eds). Developments in Sweeteners I, London: Applied Science, 1979, pp.87-114
- Higginbotham J.D In: L. O’B. Nabors and R.C. Gelardi (eds). Alternative sweeteners. New York: Marcel Dekker, Inc., 1986, pp.103-134

- Hoog de G.S. and Gucho E. Deoxyribonucleic acid base composition and taxonomy of *Miniliella* and allied genera. *Antonie van Leeuwenhoek*, 1984, 50, 135-141
- Iyengar B., Smits P. Ouderaa van der F. Wel van der H. and Browertsharen van J. *European Journal of Biochemistry*, 1985, 96, 193-204
- Konishima T. and Takasaki M. *Pure Applied Chemistry*, 2002, 74, 1309-1316
- Lee C.-H *Experientia*, 1975, 31, 533-534
- Mäkinen K.K. Söderling E.A quantitative study of mannitol, sorbitol, xylitol and xylose in wild berries and commercial fruit, *Journal of Food Science*, 1980, 45, 367-374
- Mäkinen K.K., Saag M. Isotupa K.P., Olak J., Nömmela R., Söderling E. and Mäniknen P.L. Similarity of the effects of erythritol and xylitol on some risk factors of dental caries. *Carie Research*, 2004, 321
- O' Donell K. Carbohydrate and intense sweeteners. In: P.R. Ashurst (ed.). *Chemistry and Technology of Soft Drinks and Fruit Juices*, 2nd edn. Oxford, UK Blackwell Publishing Ltd, 2005, p.p. 68-89
- Samuel A. Matz. *Formulating and Processing Dietetic Food*, 1996
- Shi H. *Biochemistry and Molecular Biology International*, 1996, 40, 1111-1121.
- Skytte U.P Optimisation of sweetener combinations in dark chocolate. Presentation at ZDS Chocolate Technology. 10-12 December, 2002.
- Stargel W.W Mayhem D.A et al Neotame In: Nabors L.O (ed) *Alternative Sweeteners*, 3rd rdn. New York Marcel Dekker, 2001, pp 129-145

- Størmer, F.C ; Reistad R, Alexander J. (1993) “ Glycyrrhizic acid in liquorice-evaluation of health hazard”. Food Chem Toxicol 31 (4) : 303-12. Doi :10.1016/0278-6915 (93) 90080-IPMID 8386690. Retrieved 7 June 2008
- Wageningen University, E 966: Λακτιτόλη, 2009
- Washuett J., Riederer P., Bancher E.A qualitative and quantitative study of sugar-alcohols in several foods, Jurnal of Food Science, 1973, 38,1262-1263
- Zakynthinos G. 2013. Stevia a natural sweetener or a dietary supplement; 1st International Conference of Greek Stevia, March 1-3, 2013 Volos Greece

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Άρθρο 63 : Χαρακτηρισμός, Διάκριση και Γενικοί Όροι διάθεσης Γλυκαντικών Υλών στην Κατανάλωση, Π. Διατάγματος 513/83
- Βάσια Μ., Τσίχλες χωρίς ζάχαρη : να τρώω όσο θέλω;, 3 Δεκεμβρίου 2010, fashionicon.gr
- Βαρζάκας Θ., Βιομηχανικά Φυτά, 2006
- Γρηγορίου Ε., Συνέπειες της υπερκατανάλωσης ζάχαρης, Health + Wellness: διατροφή, Τεύχος 27, Σεπτέμβριος-Οκτώβριος 2009, σελ. 21-22
- Δάλλα Α., Υποκατάστατα ζάχαρης. Ποια, πώς, πότε, Μάιος 2008, www.vita.gr
- Κουνιαρέλλη Ε., Η κρυφή ζάχαρη στα τρόφιμα, Health + Wellness: διατροφή, Τεύχος 27, Σεπτέμβριος-Οκτώβριος 2009, σελ. 16-17
- Μοσκάτ Μ., Ζάχαρη και υποκατάστατα της ζάχαρης, Health + Wellness: διατροφή, Τεύχος 27, Σεπτέμβριος-Οκτώβριος 2009, σελ. 25-27
- Οδηγία 94/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 30^{ης} Ιουνίου 1994 για τα γλυκαντικά που προορίζονται να χρησιμοποιηθούν στα τρόφιμα, Επίσημη Εφημερίδα αρθ. L 237 της 10/09/1994 σελ. 0003-0012
- Παγκράτη, 5+1 ασφαλείς γλυκαντικές ύλες, 2.12.2011 www.mednutrition.gr/51-asfaleis-glykantikes-yles

Διαδίκτυο

- <http://www.myself.gr/body-amp-mind/vgeia/frouktozi-vs-zahari>
- <http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php>
- <http://www.gnosinet.gr/ez/ShowCategory.asp?CatID=29&Skip=220>
- http://www.olagiatingunaika.gr/2012/10/blog-post_6277.html#
- <http://allotino.pblogs.gr/vgeia-kai-poiothta-sth-diatrofi.html>
- <http://www.cretacarob.com/gr/product1.html>
- <http://www.ebz.gr>
- <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%96%CE%B1%CF%87%CE%B1%CF%81%CE%BF%CE%BA%CE%AC%CE%BB%CE%B1%CE%BC%CE%BF>
- <http://otek-anavyssou.gr>
- <http://www.geowines.gr/gr/petimezi.htm#petimezi#petimezi>
- http://alttherapy.blogspot.gr/2012/11/blog-post_5692.html#axzz2PjEXpkJq
- http://www.amalia.com.cy/honey_prgr.php

- http://www.steviola.gr/stevia_plant.html
- http://www.capital.gr/weekend_articles.asp?id=1240539&ppg=1
- <http://www.tovima.gr/science/article/?aid=441653>
- http://www.iatronet.gr/article.asp?art_id=14669
- <http://www.foodbites.eu/j15/el/science-news/proionta-systatika/122-erythritoli>
- <http://www.womenonly.gr/article.asp?catid=13751&subid=2&pubid=84008680>
- <http://www.chemist.gr/2011/08/5793/>
- <http://ygeia.pblogs.gr/>
- <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:204:0010:0022:EL:PDF>
- <http://www.healthview.gr/node/14750>
- http://www.eufic.org/article/el/nutrition/Sweeteners/expid/Benefits_Safety_Low_Calorie_Sweeteners/
- <http://www.eufic.org/article/el/artid/stevia-natural-sweetener-potential-greek/>
- <http://news.pathfinder.gr/health/features/stevia-weight-loss.html>
- <http://www.nileasoliveoil.gr/news-gr/econews-gr/steve-natural-sweetenerstebia-mia-phisike-glukantike-ousia.html>