

Γλυκαντικές Ύλες

A. Γενικά:

Οι γλυκαντικές ύλες είναι φυσικές ή συνθετικές ενώσεις οι οποίες δίνουν την αίσθηση της γλυκύτητας και δεν έχουν ή έχουν ελάχιστη διατροφική αξία (μη διατροφικές γλυκαντικές ύλες) σε σχέση με την ένταση της γλυκύτητας.

Οι γλυκαντικές ύλες χρησιμοποιούνται ευρύτατα στα τρόφιμα. Υπολογίζεται ότι η μέση ετήσια κατά κεφαλή κατανάλωση της κοινής ζάχαρης μόνο στις τεχνολογικά προηγμένες χώρες ανέρχεται στα 40 kg. Άλλες γλυκαντικές ύλες που προστίθενται στα τρόφιμα είναι τα αμυλοσιρόπια (υδρολυμένα άμυλα) και η γλυκόζη. Επίσης, η φρουκτόζη, ως συστατικό του ιμπερτοσάκχαρου ή μετά από ισομερισμό του αμυλοσιρόπιου. Σε μικρότερες ποσότητες χρησιμοποιούνται η λακτόζη, η σορβιτόλη, η μαννιτόλη και το μέλι.

Υπάρχει σημαντικό ενδιαφέρον για τις καινούριες γλυκαντικές ύλες. Η αύξηση της παχυσαρκίας και του σακχαρώδους διαβήτη στις βιομηχανοποιημένες χώρες έχει καθιερώσει καινούρια τάση για διατροφή μειωμένη σε θερμίδες και ζάχαρη. Την ίδια στιγμή υπάρχει η ανησυχία για την ασφάλεια των κυκλαμικών αλάτων, που αποτελούσαν για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα τις κυρίαρχες γλυκαντικές ύλες. Η αναζήτηση για νέες γλυκαντικές ύλες περιπλέκεται από το γεγονός ότι η σχέση μεταξύ χημικής δομής και αντίληψης της γλυκύτητας δεν έχει ξεκαθαριστεί πλήρως. Επιπρόσθετα, η ασφάλεια και η καταλληλότητα των ενώσεων πρέπει να είναι διασφαλισμένες. Επίσης, πρέπει να πληρούνται και κάποια άλλα κριτήρια, όπως η επαρκής διαλυτότητα και σταθερότητα σε μεγάλο εύρος τιμών pH και θερμοκρασίας, η καθαρά γλυκιά γεύση χωρίς άλλες παράλληλες γεύσεις ή μεταγεύσεις, αλλά και να αποδίδουν οικονομικά. Προς το παρόν, στην αγορά κυκλοφορούν ορισμένες μερικές καινούριες γλυκαντικές ύλες (π.χ. ακετυλοσουλφάμη και ασπαρτάμη).

B. Φυσικές Γλυκαντικές Ύλες:

Ζαχαρόζη (Κοινή Ζάχαρη):

Η ζαχαρόζη είναι ευρέως διαδεδομένη στη φύση, ιδιαίτερα στα:

- πράσινα φυτά, φύλλα και βλαστούς (ζαχαροκάλαμο 12 – 26%, γλυκό καλαμπόκι [sweet corn] 17%, ζαχαρούχο σόργο [sugar millet] 7 – 15%, οπό φοίνικα 3 – 6%).
- σε φρούτα και σπόρους (πυρηνόκαρπα, όπως ροδάκινα, γιγαρτόκαρπα, όπως τα γλυκά μήλα, οι κολοκύθες, τα χαρούπια, οι ανανάδες, τα φοινικοκάρυδα, το καρύδι, το κάστανο κλπ.), και
- στις ρίζες και ριζώματα (γλυκοπατάτες 2 – 3 %, φιστίκια αραχίδες 4 – 12%, κρεμμύδια 10 – 11%, παντζάρια και επιλεγμένες διασταυρώσεις 3–20%).

Οι 2 κύριες πηγές ζαχαρόζης είναι το ζαχαροκάλαμο και τα ζαχαρότευτλα. Η ζάχαρη από ζαχαρότευτλο διακρίνεται από εκείνη από ζαχαροκάλαμο, κυρίως, με βάση τις ενώσεις που συνοδεύουν την παραγωγή τους. Άλλα είδη ζάχαρης είναι η ζάχαρη από χουρμά, που παραλαμβάνεται από το γλυκό, σαρκώδη καρπό της χουρμαδιάς (Αλγερία, Ιράκ) και περιέχει έως 81 % ζαχαρόζη επί των στερεών συστατικών, η

ζάχαρη από φοίνικα, η οποία προέρχεται από διάφορα είδη φοίνικα της Ινδίας, της Σρι Λάνκα, της Μαλαισίας και των Φιλιππινών, η ζάχαρη από σφένδαμο, η οποία παράγεται από το δέντρο σφένδαμο που βρίσκεται στη Βόρεια Αμερική (Καναδά και ΗΠΑ) και στην Ιαπωνία (ο χυμός σφενδάμου περιέχει 5% ζαχαρόζη, ελάχιστες ποσότητες ραφινόζης και αρκετούς άλλους ολιγοσακχαρίτες με άγνωστη δομή. Πωλείται σε συμπυκνωμένη μορφή είτε ως σιρόπι σφενδάμου είτε ως ζάχαρη σφενδάμου. Οι αρωματικές ενώσεις έχουν πολύ μεγάλη σημασία σε αυτά τα προϊόντα. Το σιρόπι σφενδάμου περιέχει διάφορα οξέα, όπως κιτρικό, μηλικό, φουμαρικό, γλυκολικό και ηλεκτρικό. Στα αρωματικά συστατικά περιλαμβάνονται η βανιλίνη και η φουρφουράλη), και η ζάχαρη από σόργο που περιέχουν 12% ζαχαρόζη.

Η ζάχαρη συσκευάζεται σε σάκους από χαρτί, γιούτα ή λινό, σε χαρτοκιβώτια, σε χάρτινες σακούλες ή κώνους, σε γυάλινα δοχεία και σε φύλλα πολυαιθυλενίου. Τα τελευταία χρησιμοποιούνται ως επένδυση σε συσκευασίες από χαρτί, γιούτα ή ξύλο. Η ζάχαρη αποθηκεύεται σε περιβάλλον με σχετική υγρασία 65 – 70%, χύμα σε κάδους ή συσκευασμένα σε σάκους και πάνω σε παλέτες. Η μη συσκευασμένη ζάχαρη διανέμεται στη βιομηχανία και στους χονδρέμπορους σε βυτία που μεταφέρονται με φορτηγά οχήματα ή φορτηγά τρένα.

Η ζάχαρη είναι γνωστή με πολλά ονόματα. Τα ονόματα μπορεί να σχετίζονται **α) με το βαθμό καθαρότητας** (ραφινάριση, λευκή, ακατέργαστη ή κίτρινη ζάχαρη), **β) την έκταση της κοκκοποίησης ή το μέγεθος των κρυστάλλων** (άχνη, κρυσταλλική ζάχαρη, ζάχαρη ζαχαρωτού, ζάχαρη σε κύβους ή κώνους) και **γ) την χρήση της** (κονσερβοποίηση, ζαχαροπλαστική ή αναψυκτικά). Η υγρή ζάχαρη είναι διάλυμα ζαχαρόζης σε νερό με τουλάχιστον 62% στερεά, από τα οποία το 3% το πολύ 3% είναι ιμπερτοσάκχαρο. Η περιεκτικότητα σε ιμπερτοσάκχαρο είναι υψηλότερη σε υγρά ιμπερτοποιημένα σάκχαρα και σιρόπια. Τέτοια διαλύματα αποθηκεύονται και μεταφέρονται εύκολα, ενώ είναι εύκολα και στο χειρισμό. Προστίθενται με τα βοήθεια δοσομετρικών αντλιών σε διάφορα προϊόντα και χρησιμοποιούνται ευρύτατα στη βιομηχανία ποτών (αναψυκτικά και οιοπνευματώδη), στην κονσερβοποίηση και από τους παρασκευαστές παγωτού, γλυκών και αρτοσκευασμάτων, αλλά και στην παραγωγή μαρμελάδων και ζελέδων. Η χρήση υγρής ζάχαρης βοηθάει στην αποφυγή των επιπρόσθετων σταδίων κρυστάλλωσης κατά την επεξεργασία της ζάχαρης, ενώ αποφεύγονται και τα προβλήματα που σχετίζονται με τη συσκευασία της ζάχαρης.

Η υδρόλυση της ζάχαρης με οξέα ή ένζυμα (σουκράση) οδηγεί στην παραγωγή ιμπερτοσάκχαρου, με άλλα λόγια μίγματος γλυκόζης και φρουκτόζης, το οποίο στη συνέχεια διαχωρίζεται στα συστατικά του. Το σιρόπι ιμπερτοσάκχαρου είναι εμπορικά διαθέσιμη υγρή ζάχαρη. Τέλος, το ιμπερτοσάκχαρο χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη για την παραγωγή σορβιτόλης καιμανιτόλης.

Αμυλοσιρόπιο (Σιρόπι Γλυκόζης ή Μαλτόζης):

Η παραγωγή αμυλοσιρόπιου επιτυγχάνεται με όξινη ή ενζυμική υδρόλυσή του. Οι ελεγχόμενες συνθήκες επεξεργασίας αποδίδουν προϊόντα με μεγάλες διαφορές στη σύσταση, ώστε να είναι κατάλληλα για διάφορες εφαρμογές. Η όξινη υδρόλυση επιτυγχάνεται με υδροχλωρικό οξύ ή θειικό οξύ, κυρίως σε μία διαδικασία συνεχούς λειτουργίας και αποδίδει σιρόπι γλυκόζης. Ο ακατέργαστος χυμός εξουδετερώνεται και περνάει από διάφορα στάδια ραφινάρισης. Οι πρωτεΐνες και τα λιπίδια απομακρύνονται με καθίζηση σε κατάλληλο pH. Οι χρωστικές απομακρύνονται με ενεργό άνθρακα, ενώ τα μέταλλα με ανταλλαγή ιόντων. Στη συνέχεια, ο καθαρός χυμός συμπυκνώνεται με εξάτμιση σε κενό μέχρι 70 – 85% στερεά.

Κατά την υδρόλυση με οξύ, παρατηρείται ένας αριθμός από παράπλευρες αντιδράσεις. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρούνται αντιδράσεις αναστροφής, οπότε παράγονται ισομαλτόζη και άλλοι δι – ή τρισακχαρίτες. Επίσης, σχηματίζονται προϊόντα αποικοδόμησης της γλυκόζης, όπως η υδροξυμεθυλοφουρουράλη και άλλες ενώσεις χαρακτηριστικές της καραμελοποίησης και της αντίδρασης Maillard (μη ενζυμικό μαύρισμα).

Το ένζυμο που χρησιμοποιείται πιο συχνά για την υδρόλυση του αμύλου είναι η α-αμυλάση, η οποία απομονώνεται από το βακτήριο *Bacillus subtilis* ή τον *Bacillus licheniformis*. Άριστο pH και θερμοκρασία δράσης του ενζύμου είναι το 6,5 και οι 70 – 90°C, αντίστοιχα. Το ένζυμο που προέρχεται από τον *Bacillus licheniformis* είναι ενεργό ακόμα και στους 110°C. Η υδρόλυση μπορεί να διεξαχθεί, έτσι ώστε να παραληφθεί ένα προϊόν που αποτελείται κυρίως από μαλτόζη και επιπρόσθετα, μαλτοτριόζη και μικρές ποσότητες γλυκόζης. Ένας κατάλληλος συνδυασμός ενζύμων μπορεί να δώσει προϊόντα που δεν είναι δυνατόν να παραχθούν μόνο με όξινη υδρόλυση. Η ένταση της γλυκιάς γεύσης του υδρολυμένου αμύλου εξαρτάται από το βαθμό υδρόλυσης και κυμαίνεται στο 25–30% της γλυκύτητας της ζάχαρης.

Τα αμυλοσιρόπια χρησιμοποιούνται σε προϊόντα ζαχαροπλαστικής. Επιβραδύνουν την κρυστάλλωση της ζάχαρης (γλυκά με σκληρή καραμέλα) και βοηθούν στο μαλάκωμα της υφής, όπως στα μαλακά γλυκά καραμέλας, στα φοντάν και στις τσίγλες. Χρησιμοποιούνται, επίσης, στην παραγωγή παγωτού, στην παραγωγή αλκοολούχων ποτών και αναψυκτικών, στην κονσερβοποίηση φρούτων και στη βιομηχανία αρτοποιίας.

Αφυδατωμένο Αμυλοσιρόπιο:

Τα αφυδατωμένα αμυλοσιρόπια με υγρασία 3–4% παράγονται με εκνέφωση υδρολυμένου αμύλου. Τα προϊόντα είναι ευδιάλυτα στο νερό και στην αραιωμένη αλκοόλη και χρησιμοποιούνται, για παράδειγμα, στην παραγωγή λουκάνικων ως ενισχυτές του κόκκινου χρώματος.

Γλυκόζη (Δεξτρόζη):

Η πρώτη ύλη για την παραγωγή γλυκόζης είναι κυρίως άμυλο που απομονώνεται από το καλαμπόκι, την πατάτα ή το σιτάρι. Το άμυλο, αρχικά, υγροποιείται με θερμοανθεκτικές α-αμυλάσες μικροβιακής προέλευσης στους 90°C και σε pH 6,0 ή με μερική όξινη υδρόλυση.

Το προερχόμενο από τον *Aspergillus niger* ένζυμο σε pH 4,5 και 60C παρέχει ένα προϊόν υδρόλυσης με 94–96% γλυκόζη. Μετά από ένα στάδιο ραφινάρισματος/καθαρισμού, το παράγωγο της υδρόλυσης συμπυκνώνεται με εξάτμιση και κρυσταλλώνεται ως μονόενυδρη γλυκόζη. Στη συνέχεια, η γλυκόζη παραλαμβάνεται με ξήρανση της μονόενυδρης μορφής της σε ρεύμα θερμού αέρα ή με κρυστάλλωση από αιθανόλη, μεθανόλη ή οξικό οξύ σε μορφή πάγου.

Η γλυκόζη εξαιτίας της μεγάλης και γρήγορης επαναπορρόφησης, χρησιμοποιείται ως αναζωογονητικός και δυναμωτικός παράγοντας σε πολλές θρεπτικές συνταγές και φάρμακα. Όπως το αφυδατωμένο σιρόπι γλυκόζης, έτσι και η κρυσταλλική χρησιμοποιείται ως ενισχυτικό του κόκκινου χρώματος στο κρέας και τα τηγανητά λουκάνικα.

Σιρόπι Γλυκόζης–Φρουκτόζης (Σιρόπι Υψηλής Περιεκτικότητας σε Φρουκτόζη):

Το σιρόπι γλυκόζης – φρουκτόζης παράγεται από τον ενζυμικό ισομερισμό της γλυκόζης. Η μετατροπή της γλυκόζης σε φρουκτόζη λαμβάνει χώρα σε pH 7,5 στους

60°C μέσα σε αντιδραστήρα που περιέχει ισομεράση μικροβιακής προέλευσης. Η ισομεράση είναι δεσμευμένη πάνω σε φορέα. Επειδή ο ισομερισμός ανέρχεται σε ποσοστό 425, γι' αυτό προστίθεται φρουκτόζη, αν θέλουμε να επιτύχουμε υψηλότερες ποσότητες φρουκτόζης, π.χ. 55%. Σε υψηλότερες θερμοκρασίες αντίδρασης, η χημική ισορροπία της μετατοπίζεται προς την κατεύθυνση παραγωγής φρουκτόζης.

Παράγωγα Αμυλοσιρόπιου:

Η υδρογόνωση των σιροπιών γλυκόζης οδηγεί στην παραγωγή προϊόντων, τα οποία καθώς δεν είναι ζυμώσιμα, προκαλούν λιγότερη τερηδόνα και χρησιμοποιούνται στην παραγωγή γλυκών προϊόντων. Ισομερισμός της μαλτόζης παρουσία αλκαλίων οδηγεί στην παραγωγή μαλτουλόζης, η οποία είναι πιο γλυκιά από τη μαλτόζη, ενώ η υδρογόνωση αποδίδει μαλιτιόλη. Αυτό το μίγμα αλκοολούχων σακχάρων δε μπορεί να κρυσταλλωθεί, αλλά μετά από την προσθήκη κατάλληλων πολυσακχαριτών μπορεί να αφυδατωθεί με εκνέφωση.

Πολυδεξτρόζη:

Όταν η γλυκόζη τήκεται παρουσία μικρών ποσοτήτων σορβιτόλης και κιτρικού οξέος, τότε σχηματίζεται ένα πολυμερές με διασταυρούμενους δεσμούς που ονομάζεται πολυδεξτρόζη. Η θερμιδική της αξία είναι μεγαλύτερη ή ίση από 1 θερμίδα ανά γραμμάριο. Για το λόγο αυτό, η πολυδεξτρόζη χρησιμοποιείται ως γλυκαντική ύλη για διαβητικούς και για την παραγωγή αρτοσκευασμάτων και γλυκών προϊόντων χαμηλής θερμιδικής αξίας.

Λακτόζη:

Η λακτόζη παράγεται από τον ορό του γάλακτος και τα συμπυκνώματά του. Ο ορός ρυθμίζεται σε pH 4,7 και μετά θερμαίνεται απευθείας με ατμό στους 95–98°C για να απομακρυνθούν οι αλβουμίνες του γάλακτος. Στη συνέχεια, το υγρό που προκύπτει μετά την απομάκρυνση των πρωτεϊνών και το φιλτράρισμα, συμπυκνώνεται σε συμπυκνωτή πολλών σταδίων και μετά απομακρύνονται τα άλατα με διαχωρισμό. Το συμπύκνωμα αυτό αποδίδει ένα κίτρινο, ακατέργαστο σάκχαρο με 12–14% υγρασία. Το μητρικό υγρό που απομένει λόγω της υψηλής περιεκτικότητας σε λακτόζη, επιστρέφει στο συμπυκνωτή ή χρησιμοποιείται για την παραγωγή αιθανόλης, γαλακτικού οξέος και προπιονικού οξέος. Η ακατέργαστη λακτόζη ραφινάρεται με διαλυτοποίηση, φιλτράρισμα και αρκετές ανακρυσταλλώσεις. Η ένυδρη λακτόζη μετατρέπεται σε σκόνη σε ειδικό σφαιρόμυλο και διαχωρίζεται σε φυγοκεντρικό ταξινομητή, ανάλογα με το μέγεθος των κόκκων. Ενδιαφέρον αρχίζει να αποκτά και η αφυδάτωση της λακτόζης με ξηραντήρα με εκνέφωση.

Για την αύξηση της πεπτικότητας, της διαλυτότητας και της γλυκύτητας της λακτόζης, διάλυμα 60% λακτόζης μπορεί να θερμανθεί στους 93,5°C και οι κρύσταλλοι που προκύπτουν μεταφέρονται σε ξηραντήρα τυμπάνων υπό κενό. Έτσι, σχηματίζεται η β – λακτόζη, της οποίας η περιεκτικότητα σε υγρασία δεν ξεπερνά το 1% και η οποία είναι περισσότερο διαλυτή από την α–λακτόζη. Η β–λακτόζη μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως θρεπτική ουσία για παιδιά, υλικό πλήρωσης ή αραίωσης σε φαρμακευτικά σκευάσματα (χάπια) και ως συστατικό σε θρεπτικά διαλύματα που χρησιμοποιούνται στην μικροβιακή παρασκευή αντιβιοτικών.

Η λακτόζη ενσωματώνεται στη ζύμη των αρτοσκευασμάτων στις ακόλουθες, συνήθως, αναλογίες:

- α) Απλά αρτοσκευάσματα: 2 – 3% του βάρους του αλεύρου.
- β) Κέικ: 10 – 15% των σακχάρων.

- γ) Βουτήματα και μπισκότα: 15 – 20% των σακχάρων.
δ) Γλάσα και επιχρίσματα: 15 – 20% των σακχάρων.
ε) Ζύμη για πίτες: 6 – 8% του βάρους του αλεύρου, όταν η ζύμη περιέχει 60% λίπος, και 10 – 12%, όταν περιέχει λιγότερο από 55% λίπος.
στ) Γεμίσματα φρούτων: 15 – 20% των σακχάρων.

Προϊόντα από Λακτόζη:

Η ενζυμική ή όξινη υδρόλυση της λακτόζης παρέχει ένα μίγμα γλυκόζης και γαλακτόζης, το οποίο είναι 2 φορές πιο γλυκό από τη λακτόζη. Επιπλέον, αύξηση της έντασης της γλυκιάς γεύσης επιτυγχάνεται με ενζυμικό ισομερισμό της γλυκόζης. Η *λακτουλόζη* παραλαμβάνεται με ισομερισμό της λακτόζης. Είναι πιο γλυκιά από τη λακτόζη. Με υδρογόνωση προκύπτει *λακτιτόλη*.

Ζάχαρη των Φρούτων (Φρουκτόζη):

Η φρουκτόζη παραλαμβάνεται από το φυσικό της πολυμερές, την ινουλίνη, η οποία απαντά στην αγκινάρα της Ιερουσαλήμ, στο τσικόρι, τις κονδυλώδεις ρίζες της ντάλιας και άλλων φυτών, και στο θύσανο της σφαιρικής αγκινάρας. Η φρουκτόζη παραλαμβάνεται με όξινη υδρόλυση της ινουλίνης ή με χρωματογραφικό διαχωρισμό του ιμβερτοσάκχαρου.

Η φρουκτόζη είναι πιο γλυκιά από τη ζάχαρη και χρησιμοποιείται ως υποκατάστατο της ζάχαρης για διαβητικούς. Μπορεί να μετατραπεί μερικώς σε γλυκόζη με βρασμό για μεγάλο διάστημα λόγω των οξέων που υπάρχουν στα προϊόντα φρούτων απ' όπου παραλαμβάνονται.

Σορβιτόλη:

Η σορβιτόλη είναι μία υγροσκοπική αλκοόλη, που έχει περίπου τη μισή γλυκύτητα της ζάχαρης. Χρησιμοποιείται ως γλυκαντική ύλη σε διαβητικούς και στην κονσερβοποίηση. Στα αρτοσκευάσματα και στα γλυκά χρησιμοποιείται με τη μορφή σιροπιού 70% σε ποσότητες που κυμαίνονται μεταξύ 5–10% για να μαλακώνει την υφή (softener) και να απορροφά την υγρασία. Η σορβιτόλη είναι, επίσης, κατάλληλη για την παραγωγή γλυκών χωρίς ζάχαρη (τσίχλες). Η σορβιτόλη μπορεί να παρασκευαστεί σε βιομηχανική κλίμακα με καταλυτική υδρογόνωση της γλυκόζης.

Ξυλιτόλη:

Η ξυλόζη παραλαμβάνεται με υδρόλυση των ημικυτταρινών. Με καταλυτική υδρογόνωση της ξυλόζης προκύπτει η ξυλιτόλη. Όπως η φρουκτόζη και η σορβιτόλη, η ξυλιτόλη είναι υποκατάστατο της ζάχαρης με διαβητικούς και χρησιμοποιείται στην παρεντερική διατροφή (ενδοφλέβια και ενδομυϊκή), ενώ χρησιμοποιείται ως υλικό που μειώνει τον κίνδυνο πρόκλησης τερηδόνας σε τσίχλες χωρίς ζάχαρη.

Μανιτόλη:

Η μανιτόλη μπορεί να παρασκευαστεί με υδρόλυση του ιμβερτοσάκχαρου. Λόγω μικρότερης διαλυτότητας μπορεί να διαχωριστεί χρωματογραφικά από τη σορβιτόλη. Εξαιτίας της καθαρτικής δράσης, χρησιμοποιείται κυρίως στις τσίχλες και σε προϊόντα αρτοποιίας που προορίζονται για διαβητικούς.

Μέλι:

Το μέλι παράγεται από τη μέλισσα την μελισσοουργό. Οι μέλισσες ρουφούν το νέκταρ από τα άνθη και άλλους γλυκούς χυμούς (μελιτώματα) που βρίσκονται σε ζωντανά φυτά, και το αποθηκεύουν στους μελιτοφόρους θύλακες, όπου εμπλουτίζεται με διάφορες ουσίες προερχόμενες από τις μέλισσες, ώστε να προκληθούν διάφορες αλλαγές. Όταν οι μέλισσες επιστρέφουν στην κυψέλη, αποθέτουν το νέκταρ σε κηρήθρες για αποθήκευση και ωρίμανση.

Η παραγωγή του μελιού ξεκινά αμέσως μετά τη συλλογή και εναπόθεση της γύρης, του νέκταρ και των μελιτωμάτων στο μελιτοφόρο θύλακα της μέλισσας. Το μίγμα των πρώτων υλών παραδίδεται στις εργάτριες – μέλισσες μέσα στην κυψέλη για να το εναποθέσουν στα κελιά της κηρήθρας. Η μετατροπή του νέκταρ σε μέλι προχωράει μέσα στο κελί ακολουθώντας τα παρακάτω στάδια:

α. νερό εξατμίζεται από το νέκταρ, το οποίο γίνεται έτσι πιο πηχτό.

β. η περιεκτικότητα σε ιμβερτοσάκχαρα αυξάνει εξαιτίας της υδρόλυσης της ζάχαρης με οξέα και ένζυμα που προέρχονται από τις μέλισσες, ενώ ταυτόχρονα η γλυκόζη ισομεριώνεται προς φρουκτόζη στο μελιτοφόρο θύλακα.

γ. απορρόφηση πρωτεϊνών από τα φυτά και τις μέλισσες, και οξέα από το σώμα της μέλισσας.

δ. αφομοίωση των ανόργανων και αρωματικών ενώσεων, και των βιταμινών που έχουν συλλεγεί και μεταφερθεί στην κυψέλη.

ε. απορρόφηση των ενζύμων από τους σιελογόνους αδένες και τους μελιτοφόρους θύλακες των μελισσών. Όταν η υγρασία του μελιού μειωθεί στο 16–19%, τότε τα κελιά κλείνονται με κερί και συνεχίζεται η ωρίμανση. Κατά την ωρίμανση συνεχίζεται η υδρόλυση της ζάχαρης από το ένζυμο ιμβερτάση, ενώ συντίθενται και νέα σάκχαρα.

Το μέλι διακρίνεται στα ακόλουθα είδη:

- *Μέλι με κηρήθρα*, δηλ. μέλι που βρίσκεται σε κλειστές κηρήθρες.
- *Μέλι εξαγωγής*, το οποίο παραλαμβάνεται με ένα εξαγωγέα μελιού, δηλ. με φυγοκέντρωση των κηρηθρών σε σχετικά υψηλές θερμοκρασίες. Αυτή η τεχνική παρέχει το μεγαλύτερο όγκο του μελιού που βρίσκεται στην αγορά. Η ήπια θέρμανση στους 40°C διευκολύνει την απελευθέρωση του μελιού από τις κηρήθρες.
- *Μέλι πίεσης*, το οποίο συλλέγεται με συμπίεση των κηρηθρών με υδραυλικό πιεστήριο σε θερμοκρασία δωματίου.
- *Στραγγιστό μέλι*, το οποίο συλλέγεται από πολτοποιημένες ή μη πολτοποιημένες κηρήθρες με ήπια θέρμανση και πίεση.
- *Πυκνό μέλι*, το οποίο ανακτάται με την πολτοποίηση κηρηθρών μελιού. Αυτό το είδος μελιού χρησιμοποιείται μόνο για τη διατροφή των μελισσών.

Ανάλογα με τη χρήση του, το μέλι διακρίνεται σε:

- *Μέλι για Οικιακή Χρήση*. Αυτό είναι το προϊόν με την υψηλότερη ποιότητα. Καταναλώνεται σε καθαρή μορφή.
- *Μέλι Αρτοποιίας*. Αυτό το είδος του μελιού δεν είναι υψηλής ποιότητας και χρησιμοποιείται αντί ζάχαρης στην παρασκευή αρτοσκευασμάτων. Τέτοιο μέλι έχει ζυμωθεί αυθόρμητα και έχει ως ένα βαθμό απορροφήσει ξένες ουσίες και γεύση ή έχει υπερθερμανθεί. Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει και το καραμελοποιημένο μέλι.

Ανάλογα με την περίοδο συγκομιδής, το μέλι μπορεί να χαρακτηριστεί ως πρώιμο (συλλογή μέχρι τα τέλη Μαΐου), κύριο (Ιούνιο και Ιούλιο) και όψιμο (Αύγουστο και Σεπτέμβριο).

Το μέλι μπορεί να ταξινομηθεί ανάλογα με τη γεωγραφική προέλευση, π.χ. **γερμανικό** (μέλι από το Μέλανα Δρυμό ή το “Allgau”), **ουγγαρέζικο, καλιφορνέζικο, καναδικό, Χιλιανό, κουβανέζικο** κλπ.

Η γεύση, το άρωμα και το χρώμα του μελιού επηρεάζονται από τα είδη λουλουδιών, από τα οποία προέρχεται το νέκταρ. Τα ακόλουθα είδη μελιού ταξινομούνται ανάλογα με το είδος του φυτού, από το οποίο προέρχονται:

🌈 *Ανθόμελο*, π.χ. από ρείκια, φιλύρα (φλαμουριά), ακακία, τριφύλλι των βορείων χωρών, γλυκά και λευκά τριφύλλια, αλφάλφα (ήμερο τριφύλλι), κράμβη, φαγόπυρο και άνθη οπωροφόρων δέντρων. Όταν είναι πρόσφατα παρασκευασμένα, είναι πηχτά, διαφανή υγρά, τα οποία σταδιακά σχηματίζουν κρυστάλλους σακχάρων. Το ανθόμελο είναι λευκό, ανοιχτό προς σκούρο, πρασινοκίτρινο ή καφετί. Το μέλι από δέντρο σφενδάμου είναι ανοιχτό κεχριμπαρί, το μέλι από ήμερο τριφύλλι είναι σκούρο κόκκινο, το μέλι τριφυλλιών έχει ανοιχτό χρώμα κεχριμπαριού μέχρι κοκκινωπό, το ανθόμελο από λιβάδια είναι κεχριμπαρί μέχρι καφέ. Έχει χαρακτηριστική, γλυκιά γεύση και έντονο άρωμα που εξαρτάται από τις γευστικές και αρωματικές ενώσεις, οι οποίες μαζί με το νέκταρ συλλέγονται από τις μέλισσες. Μερικές φορές, έχει άρωμα και γεύση που θυμίζουν μελάσα. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για το μέλι, που προέρχεται από ρείκια, ή μερο τριφύλλι και φαγόπυρο.

🌈 *Μέλι από μελίτωμα* (μελίτωμα πεύκου, ελάτου ή φύλου). Αυτό το είδος μελιού στερεοποιείται δύσκολα. Είναι λιγότερο γλυκό, είναι σκουρόχρωμο και συχνά μπορεί να έχει μία ρητινούχα, τερπενική οσμή και γεύση.

Το μέλι πωλείται ως υγρό ή ημιστερεό προϊόν. Για τη σταθεροποίησή του, το υγρό μέλι πρέπει να φιλτραριστεί με πίεση για την απομάκρυνση των κρυστάλλων της ζάχαρης, καθώς και άλλων πυρήνων κρυστάλλωσης. Η θέρμανση του μελιού μειώνει το ιξώδες (το κάνει πιο λεπτόρρευστο) κατά την επεξεργασία και πλήρωση, ενώ παράλληλα δίνει τη δυνατότητα πλήρους διαλυτοποίησης της προστιθέμενης γλυκόζης και εφαρμογής παστερίωσης. Η θέρμανση πρέπει να είναι ήπια γιατί το χαμηλό pH του μελιού και η υψηλή περιεκτικότητα σε φρουκτόζη, το καθιστούν ευαίσθητο στη θερμική επεξεργασία. Όπως και με άλλα τρόφιμα, προτιμάται η συνεχής παστερίωση με τη μέθοδο HTST (υψηλή θερμοκρασία–μικρός χρόνος – π.χ. 65°C για 30'') με επακόλουθη γρήγορη ψύξη. Από την άλλη μεριά, η επεξεργασία του μελιού προς ένα ημιστερεό προϊόν περιλαμβάνει την προσθήκη 10% λεπτοκρυσταλλωμένου μελιού σε υγρό μέλι και αποθήκευση για μία εβδομάδα στους 14°C, προκειμένου να δημιουργηθούν οι πυρήνες κρυστάλλωσης και να επιτραπεί η πλήρης κρυστάλλωσή του. Το προϊόν αυτό πωλείται ως **κρεμώδες μέλι**.

Η πυκνότητα του μελιού (στους 20°C) εξαρτάται από την περιεκτικότητά του σε νερό και μπορεί να κυμαίνεται από 1,4404 (14% νερό) έως 1,3550 (21% νερό). Το μέλι είναι υγροσκοπικό, και επομένως πρέπει να διατηρείται σε αεροστεγή δοχεία. Τα περισσότερα μέλια συμπεριφέρονται ως Νευτώνεια υγρά. Ωστόσο, μερικά μέλια, όπως αυτά που προέρχονται από το ήμερο τριφύλλι, παρουσιάζουν θιξοτροπικές ιδιότητες, οι οποίες αποδίδονται στην παρουσία πρωτεϊνών ή διασταλτική συμπεριφορά, εξαιτίας της παρουσίας δεξτράνης σε μικροποσότητες.

Το μέλι είναι ουσιαστικά ένα συμπυκνωμένο υδατικό διάλυμα ιμβερτοσάκχαρου, αλλά περιέχει και ένα πολύπλοκο μίγμα άλλων υδατανθράκων, αρκετών ενζύμων, αμινοξέων και οργανικών οξέων, ανόργανων, αρωματικών ενώσεων, χρωστικών, κηρών, κόκκων γύρης κλπ.

Εκατοστιαία σύσταση του μελιού

Συστατικό	Μέση τιμή	Διακύμανση
Υγρασία	17,2	13,4 – 22,9
Φρουκτόζη	38,2	27,3 – 44,3
Γλυκόζη	31,3	22,0 – 40,8
Ζαχαρόζη	2,4	1,7 – 3,0
Μαλτόζη	7,3	2,7 – 16,0
Ανώτερα σάκχαρα	1,5	0,1 – 8,5
Άλλα	3,1	0 – 13,5
Άζωτο	0,06	0,05 – 0,08
Ανόργανα (τέφρα)	0,22	0,20 – 0,24
Ελεύθερα οξέα	22	6,8 – 47,2
Λακτόνες	7,1	0 – 18,8
Ολικά οξέα	29,1	8,7 – 59,5
Τιμή pH	3,9	3,4 – 6,1

Η περιεκτικότητα του μελιού σε νερό θα πρέπει να είναι μικρότερη του 20%. Μέλι με μεγαλύτερη περιεκτικότητα είναι ευάλωτο στη ζύμωση από οσμόφιλες ζύμες. Η ζύμωση από ζύμες είναι ασήμαντη, όταν η περιεκτικότητα σε νερό είναι μικρότερη του 17,%, ενώ με υγρασία μεταξύ 17,1% και 20% η ζύμωση εξαρτάται από τον αριθμό των οσμόφιλων αποικιών ζυμών.

Η φρουκτόζη και η γλυκόζη είναι τα κύρια σάκχαρα του μελιού. Δεν έχουν βρεθεί άλλοι μονοσακχαρίτες. Ωστόσο, περισσότεροι από 20 δι – και ολιγοσακχαρίτες έχουν αναγνωρισθεί, με κυριότερο τη μαλτόζη. Η σύσταση των δισακχαριτών εξαρτάται από σε μεγάλο βαθμό από τα φυτά, από τα οποία προέρχεται το μέλι, ενώ οι γεωγραφικές, εποχικές και κλιματικές επιδράσεις είναι αμελητέες. Η περιεκτικότητα σε ζάχαρη μεταβάλλεται αισθητά κατά την ωρίμανση του μελιού.

Τα κυριότερα ένζυμα στο μέλι είναι η α – γλυκοσιδάση (ιμβερτάση ή σουκράση), οι α – και β – αμυλάσες (διαστάση), η οξειδάση της γλυκόζης, η καταλάση και η όξινη φωσφατάση. Οι πρωτεΐνες του μελιού προέρχονται, κυρίως, από τα φυτά και μερικώς από τις μέλισσες. Επίσης, το μέλι περιέχει ελεύθερα αμινοξέα σε επίπεδο 100mg/100g στερεών. Το σημαντικότερο από τα αμινοξέα είναι η προλίνη, η οποία προέρχεται πιθανότατα από τις μέλισσες και η οποία αποτελεί το 50–85% του κλάσματος των αμινοξέων του μελιού. Με βάση τις αναλογίες αρκετών αμινοξέων, είναι δυνατό να προσδιοριστεί η γεωγραφική ή η τοπική προέλευση του μελιού.

Το κύριο οργανικό οξύ στο μέλι είναι το γλυκονικό οξύ, το οποίο παράγεται με τη δράση της οξειδάσης της γλυκόζης. Στο μέλι το οξύ αυτό βρίσκεται σε ισορροπία με τη γλυκονολακτόνη. Το επίπεδο των οξέων εξαρτάται, κυρίως, από το χρόνο που μεσολάβησε μεταξύ της συλλογής του νέκταρ από τις μέλισσες και της επίτευξης της τελικής πυκνότητας του μελιού στα κελιά της κηρήθρας. Η δραστηριότητα της οξειδάσης της γλυκόζης πέφτει σε μηδενικά επίπεδα στο παχύρρευστο σιρόπι. Άλλα οξέα που υπάρχουν στο μέλι σε μικρές μόνο ποσότητες, είναι το οξικό, το βουτυρικό, το γαλακτικό, το κιτρικό, το ηλεκτρικό, το μυρμηκικό, το μηλεϊνικό, το μηλικό και το οξαλικό οξέα.

Γύρω στις 300 πτητικές ενώσεις είναι παρούσες στο μέλι, ενώ πάνω από 200 έχουν ταυτοποιηθεί. Υπάρχουν εστέρες αλειφατικών και αρωματικών οξέων, αλδεΐδες, κετόνες και αλκοόλες. Ιδιαίτερη σημασία παρουσιάζουν η β – δαμασκηνόνη και η φαινυλακεταλδεΐδη, οι οποίες έχουν οσμή και γεύση, όπως του μελιού. Ο ανθρανιλικός μεθυλεστέρας είναι χαρακτηριστική αρωματική ουσία σε μέλια, που

προέρχονται από δέντρα εσπεριδοειδών, ενώ η λεβάντα και ο αιθέρας της φλαμουριάς είναι χαρακτηριστικά αρωματικά συστατικά του μελιού φλαμουριάς.

Αναφορικά με τις χρωστικές του μελιού, λίγα είναι γνωστά. Το κεχριμπαρένιο χρώμα φαίνεται να οφείλεται σε φαινολικές ενώσεις και σε προϊόντα μη ενζυμικού μαυρίσματος μεταξύ αμινοξέων και φρουκτόζης.

Από την άλλη μεριά, το μέλι μπορεί να περιέχει τοξικά συστατικά. Το δηλητηριώδες ή “τρελό” μέλι προέρχεται, κυρίως, από μέλισσες που συλλέγουν το νέκταρ τους από: κάποια είδη ροδόδεντρων που φύονται στη Μικρά Ασία και την οροσειρά του Καυκάσου, μερικά φυτά της οικογένειας *Ericaceae*, τα “τρελά” μούρα, τους αιθαλείς θάμνους *Kalmia*, τα *Eurphorbiaceae* και από μέλι που συλλέχθηκε από άλλες γλυκές ουσίες, όπως τα εκκρίματα των μελιτωμάτων του γρύλλου. Τα δηλητηριώδη λουλούδια του καπνού, της πικροδάφνης / ροδοδάφνης, του γιασεμιού, της δαιμοναριάς / υοσκύαμου και του κώνειου δίνουν μη δηλητηριώδες μέλι. Η παραγωγή των μελιών αυτών είναι ασήμαντη στην Ευρώπη.

Έχει διαπιστωθεί, γενικά, ότι το χρώμα του μελιού σκουραίνει κατά την αποθήκευση, η ένταση του αρώματος μειώνεται και το περιεχόμενο της υδροξυμεθυλοφουρφουράλης αυξάνεται, ανάλογα με το pH, το χρόνο και τη θερμοκρασία αποθήκευσης. Η ενζυμική ιμπερτοποίηση της ζάχαρης συνεχίζεται σε χαμηλά επίπεδα, ακόμα και όταν το μέλι έχει φτάσει στην τελική πυκνότητά του. Το μέλι θα πρέπει να προστατεύεται από την υγρασία του αέρα και να διατηρείται σε θερμοκρασίες χαμηλότερες από 10°C, όταν αποθηκεύεται. Το επιθυμητό εύρος θερμοκρασιών για χρήση είναι 18–24°C.

Τέλος, πέρα από την κατανάλωσή του ως μέλι, χρησιμοποιείται στην αρτοποιία (μπισκότα μελιού, κλπ.), στην παρασκευή αλκοολούχων ποτών με ανάμιξη με αλκοόλ (ρακόμελο, λικέρ μελιού, “beartrag”) ή με ζύμωση δίνοντας κρασί με γεύση μέλι. Παρασκευάσματα που περιέχουν μέλι σε συνδυασμό με γάλα και δημητριακά προορίζονται για παιδιά. Στον καπνό προστίθεται περιστασιακά για γεύση. Στην ιατρική, το μέλι χρησιμοποιείται είτε σε καθαρή μορφή είτε σε παρασκευάσματα, όπως το μελόγαλα, το μέλι με μάραθο και αλοιφές για πληγές. Ενσωματώνεται σε καλλυντικά, σε πηκτές γλυκερόλης – μελιού και κρέμες ηλιοθεραπείας. Η σημασία του ως τροφή και ως θρεπτικό συστατικό βασίζεται, κυρίως, στα αρωματικά του συστατικά, την υψηλή περιεκτικότητά του σε υδατάνθρακες και την ταχύτατη απορρόφηση των τελευταίων.

Προϊόντα βύνης:

Η βύνη παρασκευάζεται από το κριθάρι, μετά το φύτρωμά του σε ελεγχόμενες συνθήκες και την ξήρανό του. Οι φυσιολογικές διεργασίες που συνοδεύουν το φύτρωμα δημιουργούν ή ελευθερώνουν μεγάλες ποσότητες ενζύμων, οι οποίες μεταβάλλουν τα συστατικά του καρπού.

Τα προϊόντα βύνης που χρησιμοποιούνται, συνήθως, από τις αρτοποιητικές βιομηχανίες είναι το βυνάλευρο, το συμπυκνωμένο εκχύλισμα βύνης (σιρόπι βύνης) και το ξηρό εκχύλισμα βύνης. Το βυνάλευρο είναι το άλεσμα του φυτρωμένου καρπού, το συμπυκνωμένο εκχύλισμα είναι συμπυκνωμένο υδατικό εκχύλισμα του φυτρωμένου καρπού και το ξηρό εκχύλισμα είναι το αφυδατωμένο υδατικό εκχύλισμα.

Το συμπυκνωμένο εκχύλισμα βύνης έχει, συνήθως, την ακόλουθη περίπου σύσταση:

- Μαλτόζη 58%
- Δεξτρίνες 17%
- Πρωτεΐνες 5%

- Τέφρα 1%
- Υγρασία 9%

Τα προϊόντα βύνης μπορεί να διαιρεθούν, ανάλογα με την ενζυμική τους δραστηριότητα, σε **διαστατικά** και **μη διαστατικά προϊόντα**. Η βύνη εξασφαλίζει την παραγωγή μαλτόζης από το άμυλο, ακόμα και μετά την καταστροφή των ζυμομυκήτων στο φούρνο. Έτσι, παράγονται περισσότερα σάκχαρα που βελτιώνουν τα γενικά χαρακτηριστικά και την ποιότητα του τελικού προϊόντος διότι μεγιστοποιείται ο όγκος, καλυτερεύει η υφή και η δομή, και ενισχύεται το χρώμα της κόρας. Επίσης, αυξάνει τη συγκράτηση υγρασίας από το τελικό προϊόν και διασφαλίζει κατά τον τρόπο αυτό τη νωπότητα και τη διατηρησιμότητα για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ένα πρόσθετο πλεονέκτημα της βύνης είναι ότι, στις περιπτώσεις παρασκευής απλών αρτοσκευασμάτων με γάλα, με την επιτάχυνση της ζύμωσης που δημιουργεί, αντισταθμίζει την επιβράδυνση της διαστατικής δράσης που προκαλεί το γάλα. Τέλος, η διαστατική βύνη έχει ευνοϊκά αποτελέσματα, όταν ενσωματώνεται σε δυνατό ή σκληρό αλεύρι και σε ζυμάρι που παρασκευάζεται με σκληρό ή αλκαλικό νερό. Η υπερβολική ποσότητα συμπυκνώματος βύνης δημιουργεί σκούρα παρασκευάσματα, θα ευνοήσει την έντονη ζύμωση και θα κάνει την ψίχα κολλώδη. Από την άλλη μεριά, τα προϊόντα της αδιαστατικής βύνης έχουν υποβληθεί σε θερμοκρασίες που έχουν αδρανοποιήσει τα ένζυμα. Χρησιμοποιούνται, κυρίως, για να δώσουν γεύση, οσμή και χρώμα στα αρτοποιητικά προϊόντα. Έχουν ακόμη κάποια επίδραση στην υφή και εφοδιάζουν τους ζυμομυκήτες με ζυμώσιμους υδατάνθρακες και άλλα θρεπτικά στοιχεία. Η περιεκτικότητά τους σε σάκχαρα και δεξτρίνες μικρού μοριακού βάρους είναι μεγάλη. Τα συστατικά αυτά καραμελοποιούνται από τις υψηλές θερμοκρασίες και δίνουν γλυκύτητα και χαρακτηριστική γεύση και οσμή. Οι χρωστικές αλλαγές, που συνοδεύουν την καραμελοποίηση και το μη ενζυμικό μαύρισμα, κάνουν τα προϊόντα αυτά της βύνης πολύτιμα σε χρωστικές και χρησιμοποιούνται για να δώσουν σκοτεινότερο χρώμα σε διάφορα αρτοποιητικά προϊόντα. Επίσης, συμβάλλουν στη διόγκωση της ζύμης στο φούρνο και επιτυγχάνουν την παρασκευή αρτοσκευασμάτων με ομοιόμορφη δομή και βελούδινη, απαλή υφή.

Ποσοστά συμπυκνωμένου εκχυλίσματος βύνης που προτείνονται για ενσωμάτωση στα αρτοποιητικά προϊόντα.

Είδος προϊόντος	Τύπος βύνης	Ποσοστό αλεύρου
Άσπρο ψωμί	Χαμηλή διαστατική	0,25 – 0,5
Ψωμάκια Kaiser	Μέτρια διαστατική	5
Γλυκά αρτοσκευάσματα	Χαμηλή διαστατική	2
Pretzel	Αδιαστατική	2–6
Κράκερ σόδας	Μέτρια διαστατική	1
Βουτήματα	Αδιαστατική	18–33

Στέβια:

Η στέβια (βοτανικό όνομα *Stevia Rebaudiana*) είναι είδος φυτού με προέλευση τη Βραζιλία και την Παραγουάη. Περιέχει μια ουσία η οποία ονομάζεται στεβιόζη ή στεβιόλη έχει πολλές φορές μεγαλύτερη γλυκαντική δύναμη από την ζάχαρη. Χρησιμοποιείται σε αρκετές χώρες ως εναλλακτική γλυκαντική ουσία από την ζάχαρη.

Η γλυκιά γεύση των φύλλων της είναι γνωστή εδώ και αιώνες στους αυτόχθονες της Ν. Αμερικής που τη χρησιμοποιούν ως φυσικό γλυκαντικό. Τα τελευταία χρόνια το

φυτό στέβια και τα γλυκαντικά που προέρχονται από τα φύλλα του τράβηξαν την προσοχή εξαιτίας της αυξημένης ζήτησης σε τρόφιμα χαμηλής περιεκτικότητας σε ζάχαρη και θερμίδες. Τα φύλλα του φυτού και τα γλυκαντικά που προέρχονται από αυτό έχουν πολλαπλάσια γλυκύτητα από τη ζάχαρη, δεν αποδίδουν ενέργεια (θερμίδες) και δεν περιέχουν υδατάνθρακες.

Είναι μέλος της οικογένειας Asteraceae και συγγενεύει με διάφορα βότανα και άνθη, όπως το χαμομήλι, το εστραγκόν, το αντίδι, το μαρούλι, η μαργαρίτα, ο ηλιάνθος και τα χρυσάνθεμα. Το γένος στέβια αποτελείται από 240 είδη φυτών που ενδημούν στη Βόρεια και Κεντρική Αμερική και το Μεξικό μέχρι την Αριζόνα, το Νέο Μεξικό και το Τέξας. Οι γλυκίες ιδιότητες των φύλλων της ήταν γνωστές για αιώνες στους αυτόχθονες της Ν. Αμερικής, όπως στη φυλή Γκουαράνι της Παραγουάης, που φαίνεται να χρησιμοποίησε πρώτη τα φύλλα του φυτού για να γλυκάνει ροφήματα βοτάνων. Από το 1800 η κατανάλωση της στέβιας εδραιώθηκε σε όλη τη Νότια Αμερική, όπως τη Βραζιλία και την Αργεντινή. Τα φύλλα του φυτού στέβια είναι 30 με 45 φορές πιο γλυκά από τη ζάχαρη και τρώγονται ωμά ή χρησιμοποιούνται ολόκληρα σε ροφήματα βοτάνων και τρόφιμα.

Τα φύλλα της στέβια ξηραίνονται και στη συνέχεια εμβαπτίζονται σε νερό (με μια διαδικασία που θυμίζει τη διαβροχή του τσαγιού) ώστε να απελευθερωθούν τα γλυκά συστατικά (γλυκοζίτες στεβιόλης), τα οποία απομονώνονται με τεχνικές (όπως η κρυσταλλοποίηση) και καθαρίζονται, μέχρι να προκύψει το επιθυμητό προϊόν.

Τα γλυκαντικά που προέρχονται από στέβια αποδίδουν μηδενικές θερμίδες και μπορούν να αποτελέσουν επιλογή για τους ανθρώπους που θέλουν να μειώσουν ή να διατηρήσουν το βάρος τους. Μελέτες έχουν δείξει ότι τα γλυκαντικά με λίγες ή μηδενικές θερμίδες μπορούν να συμβάλλουν στον έλεγχο του βάρους, αφού μειώνουν το θερμιδικό περιεχόμενο της διαίτας και διατηρούν την ευχαρίστηση στο διαιτολόγιο βοηθώντας τους ανθρώπους να μείνουν πιστοί στη διαίτά τους για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Τα γλυκαντικά από στέβια δεν περιέχουν υδατάνθρακες και δεν επηρεάζουν τη γλυκόζη στο αίμα, επομένως μπορούν να καταναλωθούν από ανθρώπους με διαβήτη. Επίσης δεν αποδίδουν ενέργεια (θερμίδες) και μπορούν να συμβάλλουν στη μείωση ή τη διατήρηση φυσιολογικού βάρους, μια πολύ σημαντική παράμετρο για τον έλεγχο του [[διαβήτη και των επιπλοκών του.

Η αξία του φυτού αυτού είναι σημαντική καθώς μπορεί να γίνει και βιομηχανική εκμετάλλευση του αλλά και οικιακή παραγωγή (π.χ. σε γλάστρες για τις καθημερινές ανάγκες του σπιτιού). Η στέβια μπορεί να χρησιμοποιηθεί φρέσκια αλλά και αποξηραμένη, στο φαγητό, σε σαλάτες, σε γλυκά, σε ποτά. Η ποσότητα που απαιτείται είναι ελάχιστη χάρις την μεγάλη γλυκαντική της δύναμη οπότε ουσιαστικά δεν προσθέτει θερμίδες στο σκεύασμα ή στο αφέψημα στο οποίο προστίθεται.

Γ. Συνθετικές Γλυκαντικές Ύλες:

Ζαχαρίνη:

Η ζαχαρίνη αποτελεί σημαντική τεχνητή γλυκαντική ύλη και χρησιμοποιείται υπό τη μορφή άλατος με Na, η οποία δεν είναι τόσο γλυκιά. Σε μεγάλες συγκεντρώσεις έχει ελαφρώς μεταλλική γεύση και πικρή μετάγευση. Η τρέχουσα ημερήσια πρόσληψη ζαχαρίνης είναι 0–2,5 mg/Kg σωματικού βάρους.

Κυκλαμικό:

Το άλας του κυκλαμικού οξέος είναι ευρέως διαδεδομένη γλυκαντική ύλη και κυκλοφορεί στο εμπόριο ως άλας με Na ή Ca του κυκλοεξανικού σουλφαμικού

οξέος. Η ένταση της γλυκύτητας είναι σημαντικά μικρότερη από εκείνη της ζαχαρίνης. Δεν έχει πικρή μετάγευση. Στο σύνολο, όμως, η γλυκιά γεύση του κυκλαμικού δεν είναι τόσο ευχάριστη όσο αυτή της ζαχαρίνης. Η αποδεκτή ημερήσια πρόσληψη είναι 0–11 mg/Kg σωματικού βάρους. Έχει διαπιστωθεί στα κυκλαμικά ότι, όσο μεγαλύτερος είναι ο δακτύλιος τόσο μεγαλύτερη η γλυκύτητα δηλ. τόσο μικρότερο το όριο (κατώφλι) αναγνώρισης της γλυκύτητας.

Μονελλίνη:

Προέρχεται από τον πολτό του φρούτου *Dioscoreophyllum cumminsii*. Αποτελείται από 2 πεπτίδια, τα Α και Β, τα οποία δεν είναι ομοιοπολικά ενωμένα μεταξύ τους. Από μόνα τους τα πεπτίδια δεν είναι γλυκά. Όταν ξαναενώνονται οι αλυσίδες, αποκαθίσταται αργά μία γλυκιά γεύση, χωρίς όμως να επιτυγχάνεται η ένταση της γλυκύτητας της αρχικής πρωτεΐνης. Αυτό αποτελεί σαφή ένδειξη ότι οι αντιδράσεις μεταξύ των πεπτιδικών αλυσίδων οδηγούν σε μη αντιστρεπτές αλλαγές στη δομή.

Θαυματίνη:

Απαντά σε 2 μορφές, τη θαυματίνη Ι και τη θαυματίνη ΙΙ. Και οι 2 προέρχονται από τον καρπό του *Thaumatococcus danielli*.

Κουρκουλίνη και Μιρακουλίνη:

Η κουρκουλίνη είναι μία γλυκιά πρωτεΐνη που απαντά στον καρπό του *Curculigo latifolia*. Η γλυκιά γεύση που προκαλείται από την πρωτεΐνη αυτή εξαφανίζεται μετά από λίγα λεπτά, για να ξαναεμφανιστεί με την ίδια ένταση κατά τη διάλυση με νερό. Υπάρχει η θεωρία ότι τα ιόντα ασβεστίου και μαγνησίου καταστέλλουν τη γλυκιά γεύση. Με την κατανάλωση χυμού λεμονιού (κιτρικό οξύ) ενισχύεται σημαντικά η αίσθηση της γλυκύτητας. Έτσι, όπως και η μιρακουλίνη, χρησιμοποιείται ως τροποποιητής γεύσης

Η μιρακουλίνη είναι μία γλυκοπρωτεΐνη που απαντάται στον καρπό του *Synsepalum dulcificum* (ενός τροπικού φρούτου, γνωστού και ως “θαυματουργή ράγα”). Αν και η μιρακουλίνη είναι άγευστη, έχει την ιδιότητα να προσδίδει γλυκιά γεύση σε ξινά διαλύματα, και γι’ αυτό ονομάζεται **τροποποιητής γεύσης**. Επομένως, ο χυμός λεμονιού φαίνεται γλυκός, αν προηγουμένως έχουμε καταναλώσει διάλυμα μιρακουλίνης.

Δουλκίνη:

Η δουλκίνη – 4-αιθοξυφαινυλουρία – είναι πιο κοντά γευστικά στη ζάχαρη παρά στη ζαχαρίνη. Η γλυκαντική δύναμή της, όμως, είναι χαμηλότερη της ζαχαρίνης. Παλαιότερα, χρησιμοποιούνταν ως μίγμα με τη ζαχαρίνη, αλλά πλέον δε χρησιμοποιείται λόγω τοξικότητας.

Σουοσάνη:

Είναι σαφώς πιο γλυκιά από τη δουλκίνη και τη ζαχαρίνη.

Γουανιδίνες:

Τα παράγωγα του γουανιδινο-οξικού οξέος ανήκουν στις πιο γλυκές από τις γνωστές ενώσεις. Αντικατάσταση της καρβοξυλικής ομάδας από τετραζολικό δακτύλιο οδηγεί σε απώλεια της γλυκαντικής δύναμης. Παράγονται με τη μέθοδο των ισοθειοκυανικών αλάτων.

Οξίμες:

Είναι από καιρό γνωστό ότι η αντι-αλδοξίμη της περιλλαλδεύδης – η οποία έχει ανακαλυφθεί στα αιθέρια έλαια του φυτού *Perilla nankinensis* – έχει μία έντονη γλυκιά γεύση.

Οξαθειαζινοικά διοξειδία:

Αυτές οι ενώσεις ανήκουν σε μία νέα κατηγορία γλυκαντικών ουσιών με δομή παρόμοια της ζαχαρίνης. Σύμφωνα με τις ιδιότητές τους και τρέχοντα τοξικολογικά στοιχεία, είναι κατάλληλες για χρήση. Η αποδεκτή ημερήσια πρόσληψη για το μετά καλίου άλας της ακεσουλφάμης K είναι 0–9 mg/Kg σωματικού βάρους. Η γλυκύτητα της ακεσουλφάμης K γίνεται γρήγορα αντιληπτή και υπό φυσιολογικές συνθήκες επεξεργασίας και αποθήκευσης είναι ουσιαστικά σταθερή στα τρόφιμα. Χρησιμοποιείται σε μεγάλο αριθμό προϊόντων (τσίχλες, καραμέλες, αναψυκτικά κλπ).

Ασπαρτάμη:

Είναι διπεπτιδίο, το οποίο αποτελείται από ασπαρτικό οξύ και φαινυλαλανίνη, γνωστό ως Nutrasweet. Έχει την ίδια γλυκύτητα με ένα μεγάλο αριθμό άλλων διπεπτιδίων του ασπαρτικού και του αμινομηλονικού οξέων. Η ένταση της γλυκύτητας εξαρτάται από τη συγκέντρωση και μπορεί να συγκριθεί με αυτή της ζαχαρίνης. Αν και η σταθερότητά της δεν είναι πάντα ικανοποιητική, χρησιμοποιείται παγκοσμίως. Σε αντίθεση με τη γλύκανση ροφημάτων (καφές ή τσάι), τα οποία καταναλώνονται αμέσως, προβλήματα παρουσιάζονται σε τρόφιμα που πρέπει να ζεσταθούν ή σε γλυκά ροφήματα που πρέπει να αποθηκευτούν για μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα. Η αποδεκτή ημερήσια πρόσληψη της ασπαρτάμης είναι 0–7,5 mg/Kg σωματικού βάρους.

Σούπερ ασπαρτάμη:

Είναι γλυκύτερη της ασπαρτάμης κατά 100 φορές.

Αλιτάμη:

Τα αμίδια των διπεπτιδίων που αποτελούνται από ασπαρτικό οξύ και αλανίνη παρουσιάζουν, επίσης, γλυκιά γεύση και είναι γνωστή ως **αλιτάμη**. Επειδή η σταθερότητα των υδροφοβών δεσμών στο μόριο της αλιτάμης είναι μεγαλύτερη από εκείνη στο μόριο της ασπαρτάμης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην αρτοποιία και τη ζαχαροπλαστική.

Χερναδουλκίνη:

Είναι ένα γλυκό σεσκιτερπένιο που προέρχεται από το φυτό *Lippia dulcis Trev.* (*Verbenaceae*). Η ένωση αυτή είναι ελαφρώς λιγότερο ευχάριστη στη γεύση από τη ζάχαρη και έχει κάποια πικρίλα.

Αλοδεοξυζάχαρα:

Τα αλοδεοξυζάχαρα είναι πιο γλυκά από τη ζάχαρη, πιθανώς λόγω της αυξημένης υδροφοβικότητάς τους. Η γλυκαντική δύναμή τους εξαρτάται από τον τύπο, τον αριθμό και τη θέση των υποκαταστατών στο μόριο τους. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η **σουκραλόζη**, η οποία έχει ευχάριστη γλυκιά γεύση και υψηλή σταθερότητα.

Συνθετικό Μέλι:

Το συνθετικό μέλι είναι, κυρίως, ιμβερτοποιημένη ζάχαρη από τεύτλα ή ζαχαροκάλαμα και παράγεται με ή χωρίς προσθήκη σακχάρου, αμύλου ή αμυλοσιροπίου. Ρυθμίζεται στην εμφάνιση, στο άρωμα και στη γεύση, ώστε να μοιάζει με αληθινό μέλι. Ανάλογα με τη μέθοδο παραγωγής, τα προϊόντα αυτά περιέχουν μη σακχαρούχα συστατικά, ανόργανα, σακχαρόζη και υδροξυμεθυλοφουρφουράλη.

Για την παραγωγή συνθετικού μελιού, η σακχαρόζη (διάλυμα 75%) διασπάται σε γλυκόζη και φρουκτόζη με όξινη υδρόλυση παρουσία υδροχλωρικού, θειικού, φωσφορικού, ανθρακικού, μυρμηκικού, γαλακτικού, τρυγικού ή κιτρικού οξέων. Λιγότερο συχνά, η υδρόλυση γίνεται ενζυμικά χρησιμοποιώντας ιμβερτάση. Το οξύ, που χρησιμοποιείται για την ιμβερτοποίηση της σακχαρόζης, εξουδετερώνεται στη συνέχεια με ανθρακικό ή διττανθρακικό νάτριο, ανθρακικό ασβέστιο, κλπ. το ιμβερτοποιημένο σάκχαρο, στη συνέχεια, αρωματίζεται, περιστασιακά, με έντονα μυρωδικό και γευστικό φυσικό μέλι. Για να διευκολυνθεί η κρυστάλλωση, προστίθενται πυρήνες κρυστάλλων ιμβερτοποιημένης ζάχαρης, που έχει ήδη στερεοποιηθεί, και στη συνέχεια συσκευάζεται με αυτόματες μηχανές. Κατά τη διάρκεια της ιμβερτοποίησης, σχηματίζεται, επίσης, ένας ολιγοσακχαρίτης (μία δεξτρίνη “αναστροφής”), η οποία αποτελείται κυρίως από φρουκτόζη. Υπερβολική ιμβερτοποίηση με παρατεταμένη θέρμανση έχει ως αποτέλεσμα σκούρο και μερικές φορές πικρό προϊόν. Συνολικά, αποικοδόμηση της γλυκόζης και της φρουκτόζης δημιουργεί οδηγεί στην παραγωγή σημαντικών ποσοτήτων υδροξυμεθυλοφουρφουράλης – αυτό θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την ταυτοποίηση του συνθετικού μελιού. Το υγρό συνθετικό μέλι παρασκευάζεται από ιμβερτοποιημένο και εξουδετερωμένο σιρόπι ζάχαρης. Για την παρεμπόδιση της κρυστάλλωσης, προστίθεται ήπια αποικοδομημένο και εμπλουτισμένο με δεξτρίνη αμυλοσιρόπιο σε ποσοστό μέχρι 20%, ανάλογα με το βάρος του τελικού προϊόντος.

Το συνθετικό μέλι περιέχει ιμβερτοσάκχαρο ($\geq 50\%$), ζάχαρη ($\leq 38,5\%$), νερό ($\leq 22\%$), τέφρα ($\leq 0,5\%$) και όταν κρίνεται απαραίτητο, σακχαροποιημένα προϊόντα αμύλου ($\leq 38,5\%$). Το pH του μίγματος θα πρέπει να είναι $\geq 2,5$. Ο φορέας του αρώματος είναι ο αιθυλεστέρας του φαινυλοξικού οξέος και περιστασιακά το διακετύλιο. Η περιεκτικότητα σε υδροξυμεθυλοφουρφουράλη είναι 0,08 – 0,14%. Το προϊόν, συνήθως, χρωματίζεται με επιτρεπόμενες χρωστικές τροφίμων.

Το συνθετικό μέλι χρησιμοποιείται ως γλυκιά επάλειψη στο ψωμί και για την παρασκευή **“Printen”** (μπισκότα με μέλι που είναι καλυμμένα με αμύγδαλα), ψωμιού πιπερόριζας και σε άλλα προϊόντα αρτοποιίας.