



Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ





3 Τεχνολογικά Χαρακτηριστικά Συστατικών των Τροφίμων

Τα έτοιμα τρόφιμα που κυκλοφορούν στην αγορά, είναι παρασκευάσματα που περιέχουν ποικιλία πρώτων υλών φυτικής ή ζωικής προέλευσης. Εκτός από τις πρώτες ύλες, περιέχουν και βοηθητικές ύλες, που χρησιμοποιούνται σε μικρές συνήθως ποσότητες για τεχνολογικούς σκοπούς. Για παράδειγμα, η πίτσα περιέχει ζύμη, σάλτσα ντομάτας, τυρί, ζαμπόν κ.ά., ανάλογα με το είδος της. Όποια και αν είναι η σύνθεση των πρώτων υλών, τα έτοιμα τρόφιμα είναι ουσιαστικά μείγματα θρεπτικών συστατικών, τα οποία ταξινομούνται σε έξι βασικές κατηγορίες: πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, λίπη, βιταμίνες, μεταλλικά στοιχεία, νερό. Πέρα από τη θρεπτική τους αξία, οι τρεις πρώτες κατηγορίες των θρεπτικών συστατικών έχουν και μεγάλη τεχνολογική σημασία, λόγω των ιδιοτήτων τους. Στο κεφάλαιο αυτό, θα εξεταστούν οι τεχνολογικές ιδιότητες των υδατανθράκων, πρωτεϊνών και λιπών, που χρησιμοποιούνται ως συστατικά (ingredients) στην παρασκευή των έτοιμων τροφίμων.

3.1 Υδατάνθρακες

Οι υδατάνθρακες βρίσκονται κυρίως σε φυτικά προϊόντα και αποτελούν τη βασικότερη πηγή ενέργειας για τον ανθρώπινο οργανισμό. Διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με το μέγεθος του μορίου τους: σε απλά σάκχαρα (γλυκόζη, φρουκτόζη), σε ολιγοσακχαρίτες (π.χ. ζάχαρη) και σε πολυσακχαρίτες (άμυλο, γλυκογόνο, κυτταρίνη, πηκτίνες, κόμμεα). Οι υδατάνθρακες αποτελούν βασικό συστατικό των έτοιμων ή ημιέτοιμων τροφίμων και συμβάλλουν:

- στη συγκράτηση του νερού και στη δημιουργία πλαστικότητας. Με τη συγκράτηση του νερού τα διάφορα γλυκίσματα π.χ. δεν ξεραίνονται και είναι μαλακά.
- στη βελτίωση της υφής, δίνοντας όγκο και καλή εμφάνιση π.χ. στα έτοιμα γλυκά.
- στη διαμόρφωση και ενίσχυση του αρώματος. Με τις αντιδράσεις που πραγματοποιούνται κατά την παρασκευή των έτοιμων τροφίμων μεταξύ των υδατανθράκων και άλλων συστατικών, παράγονται αρωματικές ουσίες ή ενισχύονται αυτές που υπάρχουν στα τρόφιμα. Ειδικότερα τα απλά σάκχαρα και οι δισακχαρίτες (sugars):
- είναι ουσίες με γλυκιά γεύση και συνήθως διαλυτές στο νερό, π.χ. η ζάχαρη, και χρησιμοποιούνται για να δώσουν γλυκύτητα στα διάφορα έτοιμα τρόφιμα.
- ζυμώνονται, δηλαδή μετατρέπονται σε άλλα προϊόντα. Στα γαλακτοκομικά προϊόντα η λακτόζη μετατρέπεται σε γαλακτικό οξύ, συντελώντας στην ανάπτυξη των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών και στη συντήρησή τους.
- σε μεγάλες συγκεντρώσεις, συντελούν στη συντήρηση των τροφίμων, π.χ. σιρόπια, μαρμελάδες.
- δίνουν αντιδράσεις αμαύρωσης και σχηματίζουν σκουρόχρωμες ενώσεις. Αυτό έχει σπουδαία σημασία για την ανάπτυξη των αρωματικών χαρακτηριστικών των τροφίμων π.χ. του ψημένου ψωμιού, της σοκολάτας κ.ά.

Από τους υδατάνθρακες θα εξετασθούν ο δισακχαρίτης ζάχαρη, και οι πολυσακχαρίτες άμυλο και πηκτίνη, επειδή έχουν μεγάλη σημασία για τα έτοιμα τρόφιμα.

3.1.1 Ζάχαρη

Η ζάχαρη, μαζί με το αλάτι και το αλεύρι είναι από τα πιο γνωστά συστατικά παρασκευής τροφίμων (π.χ. γλυκά, ροφήματα). Όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.1, η ζάχαρη συνδυάζει μοναδικές φυσικές, χημικές, τεχνολογικές και οργανοληπτικές ιδιότητες. Το γεγονός αυτό την καθιστά ουσιαστικό συστατικό και στα περισσότερα έτοιμα τρόφιμα.

Πίνακας 3.1
Τεχνολογικές ιδιότητες της ζάχαρης

Τροποποιεί το άρωμα	Flavour modification
Προσδίδει όγκο	Bulking agent
Συμβάλλει στη δομή και στο σώμα	Structure and mouthfeel
Συμβάλλει στην εμφάνιση της επιφάνειας	Surface appearance
Είναι συντηρητικό	Preservative
Ελέγχει την κρυσταλλοποίηση	Control of crystallization
Ενισχύει το χρώμα	Colour enhancement
Είναι αντιοξειδωτικό	Antioxidant
Συμβάλλει στη ζυμωτικότητα του παρασκευάσματος	Fermentability
Διακοσμεί	Decorative finishes
Μειώνει το σημείο πήξης	Freezing point depression

Η **γλυκύτητα ενός τροφίμου** δεν εξαρτάται μόνο από την ποσότητα, αλλά και από το είδος του σακχάρου που περιέχει. Σήμερα στην αγορά διατίθενται γλυκαντικές ύλες, όπως η ασπαρτάμη, που ενώ δεν είναι υδατάνθρακες, έχουν υψηλή σχετική γλυκύτητα (intense sweeteners). Ελάχιστη ποσότητα από αυτές τις ουσίες δίνει την επιθυμητή γλυκιά γεύση και λίγες θερμίδες, ενώ, αν χρησιμοποιούσαμε σάκχαρα, θα χρειαζόμαστε μεγάλες ποσότητες (bulk sweeteners), άρα πολλές θερμίδες, για το ίδιο γευστικό αποτέλεσμα. Από τον Πίνακα 3.2, φαίνεται ότι 1 λίτρο γάλα θα έχει την ίδια γλυκύτητα, αν διαλυθούν σε αυτό 10 γραμμ. ζάχαρης ή $10 \times 100/30 = 33$ γραμμ. γαλακτόζης ή $10 \times 100/20.000 = 0,05$ γραμμ. ασπαρτάμης. Σε αυτή τη νέα επιλογή, βοήθησε η προτίμηση των καταναλωτών για έτοιμα τρόφιμα με μειωμένες θερμίδες, τα γνωστά "ελαφρά" προϊόντα (light ή slim).

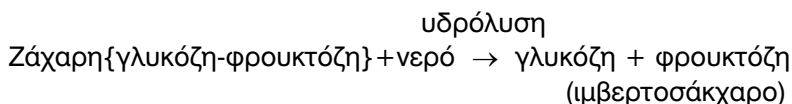
Πίνακας 3.2

Η σχετική γλυκύτητα σακχάρων και γλυκαντικών ουσιών

Σάκχαρο	Σχετική γλυκύτητα
Φρουκτόζη	170
Ιμβερτοποιημένη ζάχαρη	130
Ζάχαρη	100
Γλυκόζη	75
Μαλτόζη	30
Γαλακτόζη	30
Λακτόζη	15
Ασπαρτάμη	20.000

Οι πιο γνωστές ιδιότητες της ζάχαρης είναι η **ιμβερτοποίηση**, η **καραμελοποίηση** και η καθαρή γλυκιά γεύση της. Η σχετική της γλυκύτητα συγκρινόμενη με άλλα σάκχαρα δίνεται στον Πίνακα 3.2.

Η **ιμβερτοποίηση της ζάχαρης** είναι η διάσπασή της στα δύο απλά σάκχαρα από τα οποία αποτελείται, δηλαδή στη γλυκόζη και φρουκτόζη.



Η ιμβερτοποίηση πραγματοποιείται σε υδατικό διάλυμα με θέρμανση και με την παρουσία οξέως. Κλασικό παράδειγμα ιμβερτοποίησης της ζάχαρης παρατηρείται στην παραγωγή μαρμελάδας. Με την ιμβερτοποίηση μέρους της ζάχαρης (20-30%), πετυχαίνεται η αύξηση της διαλυτότητάς της με αποτέλεσμα τη μείωση της πιθανότητας κρυσταλλοποίησης μετά την ψύξη.

Η **καραμελοποίηση της ζάχαρης** συμβαίνει κατά τη θέρμανση υδατικού διαλύματος ζάχαρης σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 186° C. Το διάλυμα γίνεται πυκνό, παίρνει καφέ χρώμα και σταθεροποιείται με την ψύξη, σχηματίζοντας караμέλα. Στη βιομηχανία τροφίμων, χρησιμοποιείται συχνά η καραμελοποίηση πυκνών σιροπιών ζάχαρης για την παραγωγή διαφόρων τύπων караμελών. Άλλες αντιδράσεις αμαύρωσης (browning) στα τρόφιμα είναι η αντίδραση σακχάρων και αμινών, που παρατηρείται, όταν θερμανθεί ένα προϊόν (το ψήσιμο γλυκών, αντίδραση Maillard), η ενζυματική αμαύρωση (το μαύρισμα των μήλων όταν κοπούν) και η οξειδωτική αμαύρωση (μαύρισμα του κέτσαπ κατά την αποθήκευση).

3.1.2 Άμυλο

Το άμυλο είναι προϊόν φυτικής προέλευσης. Είναι το κύριο συστατικό της πατάτας, των σπόρων του σιταριού και του καλαμποκιού. Εάν παρατηρήσουμε άμυλο στο μικροσκόπιο, θα διαπιστώσουμε ότι έχει μορφή μικρών κόκκων, που ονομάζονται **αμυλόκοκκοι**. Οι αμυλόκοκοι έχουν χαρακτηριστικό σχήμα για κάθε φυτό και αποτελούν στοιχείο για την προέλευσή τους (Εικόνα 3.1). Το άμυλο διαχωρίζεται σε δύο πολυσακχαρίτες την αμυλόζη και την αμυλοπηκτίνη. Η αμυλόζη αποτελείται από 50 έως 500 μόρια γλυκόζης, ενωμένα σε ευθεία αλυσίδα. Η αμυλοπηκτίνη μπορεί να φθάσει μέχρι και 300.000 μόρια γλυκόζης, ενωμένα σε δια-

κλαδιζόμενη αλυσίδα. Το άμυλο στα περισσότερα φυτά αποτελείται κατά 80% από αμυλοπηκτίνη και κατά 20% από αμυλόζη.



Εικόνα 3.1
Διάφορα είδη αμυλόκοκκων

Χρήσεις του αμύλου

Το άμυλο είναι λευκή, μη κρυσταλλική σκόνη, αδιάλυτη σε ψυχρό νερό. Σε αντίθεση με τα απλά σάκχαρα και τους δισακχαρίτες, το άμυλο δεν έχει γλυκιά γεύση. Η χρήση του αμύλου στη βιομηχανία για την παρασκευή έτοιμων τροφίμων βασίζεται στην ιδιότητά του να σχηματίζει πηκτές και να συγκρατεί μεγάλες ποσότητες νερού.

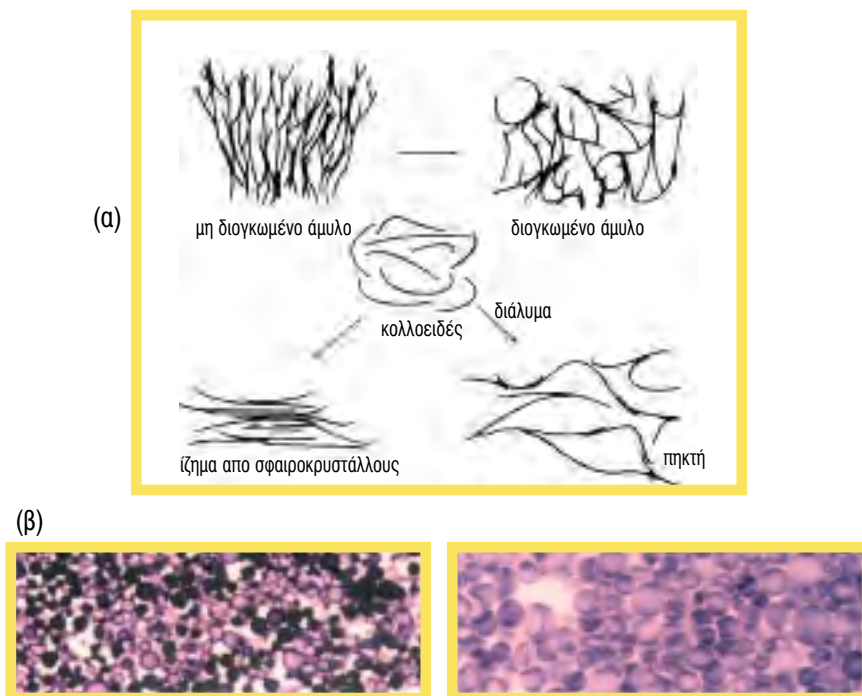
Οι κυριότερες χρήσεις του αμύλου είναι:

- ως πυκνωτικό μέσο για την αύξηση του ιξώδους, δηλαδή κάνει ένα τρόφιμο παχύρρευστο (π.χ. σάλτσες),
- ως πηκτωματοποιητικό μέσο, δηλαδή δημιουργεί πηκτές (π.χ. κρέμες),
- ως σταθεροποιητικό μέσο, δηλαδή για τη δημιουργία πιο σταθερής δομής (π.χ. προστίθεται στη μαγιονέζα για αποφυγή αποβολής νερού).

Ιδιότητες του αμύλου

Οι ιδιότητες του αμύλου έχουν σχέση με τη συμπεριφορά της αμυλοπηκτίνης και της αμυλόζης. Για να εκδηλωθούν αυτές οι ιδιότητες, οι αμυλόκοκκοι πρέπει να χάσουν τη δομή τους. Όταν ένα υδατικό αιώρημα αμύλου θερμανθεί ($60^{\circ}\text{--}80^{\circ}\text{C}$, **θερμοκρασία ζελατινοποίησης**) τότε το νερό εισχωρεί στους αμυλόκοκκους με αποτέλεσμα τη μη αντιστρεπτή διάγκωσή τους μέχρι και το πενταπλάσιο του αρχικού όγκου (**ζελατινοποίηση**). Αν συνεχιστεί η θέρμανση, οι αμυλόκοκκοι σπάζουν και το άμυλο διασπείρεται στο νερό. Στη συνέχεια, οι αλυσίδες της αμυλοπηκτίνης και της αμυλόζης ξεδιπλώνονται, **το μείγμα αμύλου και νερού αποκτά μεγαλύτερο ιξώδες, και γίνεται παχύρρευστο**. Αυτή η διαδικασία γίνεται όταν δένουμε τις σάλτσες, τις σούπες και τους ζωμούς. Σε άλλες περιπτώ-

σεις, με την ψύξη του παχύρρευστου υγρού σχηματίζεται πλέγμα στο οποίο παγιδεύεται το νερό και το υλικό στερεοποιείται. Τότε λέμε ότι σχηματίστηκε μια **πηκτή**. Παράδειγμα πηκτής είναι η κρέμα πατισερί. Η ζελατινοποίηση είναι επίσης σημαντική στο ψήσιμο του ψωμιού και των άλλων αρτοσκευασμάτων, γιατί συμβάλλει στη δημιουργία της επιθυμητής δομής της ψίχας τους.



Εικόνα 3.2

Ζελατινοποίηση, σχηματισμός πηκτής και αναδιάταξη του αμύλου.

(α) Διαγραμματικά, (β) όπως είναι στην πραγματικότητα οι αμυλόκοκκοι πριν και μετά τη ζελατινοποίηση.

Σε ορισμένα έτοιμα τρόφιμα, όπως στα κατεψυγμένα, η δομή της πηκτής μετά την απόψυξη παίρνει μια αδιαφανή πολτοειδή μορφή. Η αλλαγή αυτή οφείλεται στα μόρια της αμυλόζης και λέγεται **αναδιάταξη (επαναβάθμιση) του αμύλου**. Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος στην παρασκευή τροφίμων που θα καταψυχθούν και θα αποψυχθούν, χρησιμοποιούνται άμυλα που περιέχουν υψηλό ποσοστό αμυλοπηκτίνης και τροποποιημένα άμυλα. Επίσης, στην αναδιάταξη του αμύλου οφείλεται η χαρακτηριστική υφή του μπαγιάτικου ψωμιού.

Η στερεότητα ή συνεκτικότητα της πηκτής εξαρτάται από:

- **την αναλογία αμύλου και νερού.** Όσο περισσότερο άμυλο υπάρχει τόσο μεγαλύτερη είναι η δύναμη της πηκτής.
- **την αναλογία αμυλόζης στο άμυλο.** Η αμυλόζη βοηθά στη ζελατινοποίηση γι' αυτό άμυλα με υψηλό ποσοστό αμυλόζης χρησιμοποιούνται για την παρασκευή ισχυρών πηκτών.
- **την παρουσία ζάχαρης.** Η ζάχαρη ανταγωνίζεται το άμυλο στη δέσμευση του νερού και συνεπώς μειώνει τη δύναμη της πηκτής.
- **την παρουσία οξέως.** Τα οξέα υδρολύουν το άμυλο, και μειώνουν την ικανότητα του να σχηματίζει ισχυρές πηκτές.
- **η μηχανική ανατάραξη (shear rate).** Η μηχανική ανατάραξη μειώνει τη συνεκτικότητα της πηκτής.

Για την επαύξηση της αποτελεσματικότητας του αμύλου στα έτοιμα τρόφιμα, χρησιμοποιούνται άμυλα διαφόρων προδιαγραφών, ανάλογα με το τρόφιμο και την παρασκευή του. Τέτοια είναι τα **τροποποιημένα και τα προζελατινοποιημένα άμυλα**. Τα τροποποιημένα άμυλα παράγονται με φυσικές, χημικές και ενζυμικές μεθόδους και έχουν τις εξής ιδιότητες:

- ικανότητα συγκράτησης του νερού, ώστε να μην παρατηρείται συναιρέση,
- σταθερότητα δομής κατά τη θέρμανση και κατά τη συντήρηση στο ψυγείο,
- ανθεκτικότητα σε οξέα, π.χ. μαγιονέζα,
- αποφυγή της αναδιάταξης.

Τα **προζελατινοποιημένα άμυλα** ή άμυλα στιγμιαίας διάλυσης (instant and cold water swelling starch) χρησιμοποιούνται σε ορισμένα τρόφιμα, όπως στα στιγμιαία επιδόρπια. Για να παραχθούν τα άμυλα της κατηγορίας αυτής, βράζονται με νερό, ζελατινοποιούνται και έπειτα ξηραίνονται και κονιοποιούνται. Η χρήση των αμύλων αυτών επιτρέπει ζελατινοποίηση σε χαμηλές θερμοκρασίες έως και θερμοκρασίες περιβάλλοντος.

Άλλη ιδιότητα του αμύλου είναι η **υδρόλυση** και η **παραγωγή αμυλοσιρόπιου**. Το άμυλο υδρολύεται, με ένζυμα ή οξέα, σε δεξτρίνες, μαλτόζη, παράγοντας τελικά τη γλυκόζη, σύμφωνα με την παρακάτω σειρά:

άμυλο → δεξτρίνες → μαλτόζη → γλυκόζη

Το προϊόν της υδρόλυσης ονομάζεται αμυλοσιρόπι και περιέχει γλυ-

κόζη, μαλτόζη και αλυσίδες γλυκόζης (δεξτρίνες), επειδή η υδρόλυση του αμύλου δεν είναι τέλεια. Τα παραγόμενα αμυλοσιρόπια που κυκλοφορούν στο εμπόριο, παράγονται από την υδρόλυση του αμύλου από αραβόσιτο (καλαμπόκι) με υδροχλωρικό οξύ ή με αμυλάση.

Το αμυλοσιρόπι χρησιμοποιείται στην παρασκευή των έτοιμων τροφίμων, γιατί αποτελεί πρώτη ύλη με χαμηλό κόστος και με σημαντικές τεχνολογικές ιδιότητες, όπως είναι:

- η μη ενζυματική αμαύρωση, δηλαδή αντιδρά με τα συστατικά του τροφίμου κατά τη θερμική επεξεργασία και αναπτύσσει αρωματικά χαρακτηριστικά,
- η παρεμπόδιση της κρυσταλλοποίησης της ζάχαρης, π.χ. στις μαρμελάδες,
- η διατήρηση της υγρασίας και της φρεσκότητας του τροφίμου (να μην ξεραίνεται το τρόφιμο), π.χ. κέικ,
- η δημιουργία της κατάλληλης ρευστότητας του τροφίμου (ιξώδες τροφίμου), π.χ. μαρμελάδες, κέτσαπ,
- η αύξηση της γλυκαντικής δύναμης σε συνδυασμό με τη ζάχαρη.

3.1.3 Πηκτίνες

Οι πηκτίνες είναι πολυσακχαρίτες και βρίσκονται σε πολλά φρούτα, καθώς και στις ρίζες μερικών λαχανικών. Τα μήλα και οι φλοιοί των εσπεριδοειδών είναι ιδιαίτερα πλούσια σε πηκτίνη. Η πηκτίνη χρησιμοποιείται ως συστατικό για τη δημιουργία πηκτών (π.χ. μαρμελάδας).

Ορισμένες φορές η παρουσία πηκτινών δημιουργεί προβλήματα. Για παράδειγμα, στο χυμό μήλου είναι απαραίτητη η χρήση κατάλληλων ενζύμων (**πηκτινολυτικά ένζυμα**) για τη διάσπαση των πηκτινών, προκειμένου να είναι ο χυμός διαυγής. Αντίθετα, στους θολούς χυμούς, όπου επιδιώκεται η παρουσία των πηκτινών, καταστρέφονται τα πηκτινολυτικά ένζυμα.

Οι συνήθεις πηκτίνες διακρίνονται σε πηκτίνες γρήγορης (rapid-set) και βραδείας (slow-set) πήξης. Η **ταχύτητα πήξης** εξαρτάται από τη θερμοκρασία που γίνεται η πήξη. Οι πηκτίνες ταχείας πήξης πήζουν σε υψηλές θερμοκρασίες και οι πηκτίνες βραδείας πήξης σε χαμηλές θερμοκρασίες. Συνήθως, για την παραγωγή κονφιτούρας (μαρμελάδας με τεμάχια φρούτων) χρησιμοποιούνται δύο πηκτίνες: μία γρήγορης και μια βραδείας πήξης, για να αποφευχθεί η συσσώρευση των φρούτων στην επιφάνεια (floating). Η οξύτητα (pH) και τα διαλυτά στερεά (ss) (soluble solids) είναι δύο παράγοντες που παίζουν ιδιαίτερο ρόλο στην κλασική

παραγωγή μαρμελάδας. Σε άλλου τύπου πηκτίνες, σημαντικός παράγοντας για το σχηματισμό της πηκτής είναι η παρουσία ασβεστίου. Οι αμιδούχες πηκτίνες (amidated) σχηματίζουν πηκτές ανεξάρτητα από τη συγκέντρωση των διαλυτών στερεών, ακόμη και σε απουσία σακχάρων. Περισσότερες πληροφορίες για το ρόλο της πηκτίνης και τους παράγοντες που επιδρούν στο σχηματισμό της πηκτής υπάρχουν στο κεφάλαιο του βιβλίου για την παρασκευή των μαρμελάδων.

3.2 Πρωτεΐνες

Οι πρωτεΐνες αποτελούν ουσιαστικό συστατικό των τροφίμων. Έχουν μεγάλη σημασία για τη διατροφή, επειδή ορισμένα από τα δομικά τους συστατικά (**αμινοξέα**) είναι απαραίτητα για τη δημιουργία των πρωτεϊνών του ανθρώπινου οργανισμού. Οι πρωτεΐνες έχουν συγκεκριμένη δομή. Αν επιδράσουν στις πρωτεΐνες φυσικοί ή χημικοί παράγοντες, τότε αυτές "χάνουν" τη δομή τους ή αποκτούν άλλη δομή, **αλλοδομούνται** ή **μετουσιώνονται**, όπως λέμε. Αποτέλεσμα της αλλαγής της δομής των πρωτεϊνών είναι η πήξη του γάλακτος στην τυροκόμηση, το άφρισμα του λευκώματος του αυγού με το χτύπημα κ.ά.



Εικόνα 3.3

Τρόφιμα ζωικής προέλευσης πλούσια σε πρωτεΐνες

Στην τεχνολογία τροφίμων, **οι βασικοί παράγοντες που επιδρούν στην αλλαγή της δομής των πρωτεϊνών είναι:** η οξύτητα, η συγκέντρωση των αλάτων, η θερμότητα, η μηχανική ενέργεια (χτύπημα) και τα πρωτεολυτικά ένζυμα. Ας δούμε ορισμένα παραδείγματα αλλαγής της δομής, μετουσίω-

σης των πρωτεϊνών, όταν αυτή η αλλαγή είναι επιθυμητή.

Όταν το αυγό βράζει, οι πρωτεΐνες στο ασπράδι και στον κρόκο πήζουν. Οι πρωτεΐνες στο ασπράδι πήζουν στους 60° C, ενώ του κρόκου στους 66° C. Αυτό το δεδομένο χρησιμοποιείται ευρέως στην παρασκευή πολλών έτοιμων τροφίμων, όπως κρεμών από γάλα και αυγά και αφράτων κέικ.

Όταν μαγειρεύουμε το κρέας, οι πρωτεΐνες του χάνουν την ικανότητα συγκράτησης του νερού (water holding capacity) και πήζουν με αποτέλεσμα να μειώνεται ο όγκος του κρέατος. Οι πρωτεΐνες όμως αυτές με την επίδραση της θερμότητας γίνονται πιο εύπεπτες για τον ανθρώπινο οργανισμό.

Όταν το γάλα ξινίζει, επειδή μετατρέπεται η λακτόζη σε γαλακτικό οξύ από τα βακτήρια της μαγιάς, το pH του μειώνεται. Η μείωση αυτή έχει ως αποτέλεσμα την πήξη των πρωτεϊνών του και την παραγωγή γιαούρτης.

Τέλος, με ελαφρό χτύπημα του ασπραδιού των αυγών προκαλείται η μερική πήξη των πρωτεϊνών του. Τα μόρια της πρωτεΐνης ξεδιπλώνονται και σχηματίζουν ένα ισχυρό πλέγμα γύρω από τις φυσαλίδες του αέρα, σταθεροποιώντας τον αφρό που σχηματίζεται με το κτύπημα. Αυτή η μηχανική επεξεργασία χρησιμοποιείται για την παρασκευή μαρέγκας, σουφλέ, αυγολέμονου, κρέμας σαντιγί κ.ά.

3.2.1 Ζελατίνη ή ζωική κόλλα

Η ζελατίνη είναι πρωτεΐνη ζωικής προέλευσης (π.χ. κολλαγόνο από τα οστά των μοσχαριών και των χοίρων). Λόγω των μοναδικών της ιδιοτήτων, **χρησιμοποιείται ευρέως στην τεχνολογία τροφίμων κυρίως για την παραγωγή πηκτών** και λιγότερο για τη θρεπτική της αξία ως πρωτεΐνη. Τέτοια πηκτή είναι π.χ. ο πατσάς, όταν κρυώσει. Η ζελατίνη εδώ είναι κολλαγόνο, που προέρχεται από τα στομάχια και τα πόδια των ζώων.

Η ζελατίνη σχηματίζει πηκτές στις συνήθεις θερμοκρασίες περιβάλλοντος, δηλαδή κάτω των 30° C. Πάνω όμως από τους 35° C, επανέρχεται στη ρευστή κατάσταση. Έτσι, ένα ζέσταμα του πατσά (40-50° C) είναι αρκετό, για να ξαναγίνει ρευστός και να τρώγεται ευχάριστα. Η ιδιότητα αυτή των πηκτών της ζελατίνης είναι μοναδική και λέγεται **θερμομωσαστρεπτικότητα**.

Η ζελατίνη χρησιμοποιείται στη ζαχαροπλαστική, στην παραγωγή γαλακτοκομικών προϊόντων, προϊόντων κρέατος ή προστίθεται σε μαρμελάδες για διαβητικούς, επειδή χρησιμοποιείται λιγότερη ζάχαρη. Δε χρησιμοποιείται σε μείγματα με όξινη σύσταση, επειδή διασπάται και το

μείγμα παραμένει υγρό. Η ζελατίνη, λόγω των πολλών της ιδιοτήτων χρησιμοποιείται ως: πηκτωματοποιητής στους ζωικούς ζελέδες, σταθεροποιητής υγρών (κρέμα καραμελέ, παγωτά), πυκνωματοποιητής, προσκολλητικό μέσο (υλικό επικάλυψης), συνδετικό και διαυγαστικό μέσο (στα κρασιά).



Εικόνα 3.4

Προϊόντα ζελατίνης

3.3 Λίπη και έλαια

Τα λίπη και τα έλαια, γνωστά και ως λιπαρές ουσίες, είναι μείγματα διαφόρων γλυκεριδίων, δηλαδή εστέρων της γλυκερίνης με λιπαρά οξέα.

Τα λιπαρά οξέα που περιέχονται στα λίπη και έλαια διακρίνονται σε κορεσμένα (παλμιτικό οξύ) και σε ακόρεστα (λινελαϊκό οξύ). Τα ακόρεστα λιπαρά οξέα μπορεί να είναι μονοακόρεστα και πολυακόρεστα. Τα λίπη περιέχουν σε μεγάλο βαθμό κορεσμένα λιπαρά οξέα, ενώ τα έλαια ακόρεστα. Τα ακόρεστα λιπαρά οξέα μετατρέπονται σε κορεσμένα με μια διαδικασία που ονομάζεται υδρογόνωση και χρησιμοποιείται για την παρασκευή προϊόντων, όπως η μαργαρίνη κ.ά.

Από τις σταθερές των λιπών και ελαίων, τα σημεία τήξης, καπνισμού και ανάφλεξης, λαμβάνονται σοβαρά υπόψη όταν αυτά χρησιμοποιούνται

στη θερμική επεξεργασία, π.χ. το τηγάνισμα. **Σημείο τήξης** λιπών (melting point) είναι η θερμοκρασία στην οποία τα λίπη και έλαια περνούν από τη στερεή στην υγρή κατάσταση. Τα περισσότερα λίπη λιώνουν σε θερμοκρασίες γύρω στους 40° C. Στην ανάλυση των τροφίμων, το σημείο τήξης χρησιμοποιείται ως κριτήριο ταυτότητας και καθαρότητας των λιπών. **Σημείο καπνισμού** είναι η θερμοκρασία στην οποία τα λίπη και έλαια καίγονται, λόγω θέρμανσης, παράγοντας καπνό και πολύ έντονη μυρωδιά. Στα περισσότερα έλαια και λίπη, η τιμή αυτή είναι περίπου 230° C. Τα φυτικά έλαια έχουν υψηλότερο σημείο καπνισμού σε σύγκριση με τα ζωικά λίπη. Για την αποφυγή του καπνισμού και της υποβάθμισης των ελαίων και των λιπών, η θερμοκρασία του τηγανίσματος πρέπει να είναι χαμηλότερη του σημείου καπνισμού. **Σημείο ανάφλεξης** είναι η θερμοκρασία στην οποία οι εκλυόμενοι ατμοί της λιπαρής ουσίας αναφλέγονται. Η θερμοκρασία αυτή έχει μεγάλη σημασία για την πρόληψη πυρκαγιών στο χώρο παρασκευής των τροφίμων, κατά τη διαδικασία του τηγανίσματος.

Τα έλαια και τα λίπη είναι βασικά συστατικά των έτοιμων και ημιέτοιμων τροφίμων. Ειδικότερα χρησιμοποιούνται στα αρτοσκευάσματα και στα διάφορα γλυκά (κέικ), για να βελτιώσουν την υφή και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους. Τα αρτοσκευάσματα γίνονται πιο μαλακά (εύθρυπτα). Στα γλυκά, το χτύπημα τους με ζάχαρη ενσωματώνει αέρα στο παρασκεύασμα με αποτέλεσμα το τελικό προϊόν να γίνεται αφράτο.

3.3.1 Τάγγιση των λιπαρών ουσιών

Η σπουδαιότερη αλλοίωση των λιπαρών ουσιών είναι η τάγγιση. Οι κύριες μορφές τάγγισης είναι:

- η **υδρολυτική διάσπαση** των λιπαρών ουσιών (hydrolytic rancidity) και,
- η **οξειδωτική τάγγιση** των ελεύθερων λιπαρών οξέων (oxidative rancidity).

Η υδρόλυση των τριγλυκεριδίων προς λιπαρά οξέα και γλυκερίνη αποτελεί μια βασική αλλοίωση με αποτέλεσμα την αύξηση της οξύτητας του ελαίου. Συμβαίνει κατά την αποθήκευση των λιπαρών ουσιών και αποτελεί τον περιοριστικό παράγοντα για τα έτοιμα τρόφιμα, που είναι πλούσια σε λιπαρές ουσίες (υδρολυτική τάγγιση).

Η οξειδωτική τάγγιση αποτελεί επίσης βασική αλλοίωση των λιπαρών ουσιών. Προκαλείται με την οξείδωση των ακόρεστων λιπαρών οξέων από το οξυγόνο του αέρα. Αυτή η αντίδραση είναι αυτοκαταλυόμενη (αυτοοξείδωση) και γίνεται στην αρχή με μικρή ταχύτητα. Με την πάροδο του χρόνου, η οξείδωση επιταχύνεται και η λιπαρή ουσία ταγγίζει (οξει-

δωτική τάγγιση).

Η αλλοίωση των λιπαρών ουσιών είναι συνδεδεμένη με αντίστοιχες μεταβολές σε οργανοληπτικές ιδιότητες τους, όπως είναι η γεύση και η οσμή, οι οποίες προειδοποιούν τον καταναλωτή για την ποιοτική υποβάθμιση του προϊόντος.

Οι παράγοντες που επιδρούν στην αλλοίωση των λιπαρών ουσιών είναι:

- η παρουσία οξυγόνου, το φως, οι χρωστικές, τα μέταλλα,
- η σύσταση του παρασκευαζόμενου έτοιμου τροφίμου και η αρχική ποιότητα των συστατικών του,
- η σχέση θερμοκρασίας και χρόνου θέρμανσης του έτοιμου τροφίμου και
- η συντήρηση και η αποθήκευση του έτοιμου τροφίμου.

Τα προϊόντα της οξείδωσης προκαλούν δυσάρεστη οσμή και γεύση και υποβαθμίζουν σημαντικά την ποιότητα των λιπαρών υλών. Σε μεγάλες ποσότητες, δηλαδή σε προχωρημένο βαθμό οξείδωσης, θεωρούνται τοξικά. Γενικά, η οξείδωση προκαλεί μείωση των απαραίτητων για τον ανθρώπινο οργανισμό βασικών λιπαρών οξέων, όπως είναι το λινελαϊκό και το λινολενικό, απώλεια των λιποδιαλυτών βιταμινών και τέλος μείωση της θρεπτικής αξίας των λιπαρών υλών. Η προσθήκη αντιοξειδωτικών επιβραδύνει την οξείδωση των λιπαρών ουσιών και είναι αποτελεσματική, αν προστεθεί πριν την έναρξη της οξείδωσης. Το ελαιόλαδο είναι πολύ ανθεκτικό στην οξείδωση, εξαιτίας της μικρής περιεκτικότητάς του σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα και της παρουσίας φυσικών αντιοξειδωτικών.

3.4 Ιδιότητες και τεχνολογική σημασία των πρόσθετων υλών

Στην παρασκευή των έτοιμων φαγητών και γενικότερα στην επεξεργασία και μεταποίηση των γεωργικών προϊόντων, πολλές φορές χρησιμοποιούνται **πρόσθετες ύλες** (ή **πρόσθετα**, **additives**) αναγκαίες για τη μεταποίηση, την επεξεργασία, τη συντήρηση και την ασφάλειά τους.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει συστήσει ειδικό όργανο το οποίο περιοδικά δημοσιεύει "Εκθέσεις της Επιστημονικής Επιτροπής για τη Διατροφή του Ανθρώπου", όπου περιέχονται οι γνώμες της επιτροπής για τα πρόσθετα των τροφίμων.

**Εικόνα 3.5**

Πρόσθετα τροφίμων σε μεγάλες συσκευασίες για βιομηχανική χρήση

Βασικές αρχές για τη χρησιμοποίηση πρόσθετων υλών σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών είναι: **Πρώτο**, οι πρόσθετες ύλες δεν καταναλώνονται μόνες τους ούτε χρησιμοποιούνται ως χαρακτηριστικό ενός τροφίμου. Για παράδειγμα, δεν τρώμε διοξείδιο του θείου ούτε το διοξείδιο του θείου αποτελεί χαρακτηριστικό ενός κρασιού. **Δεύτερο**, η χρήση μπορεί να γίνει σε όποιο στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας και της εμπορίας του προϊόντος είναι αναγκαίο. **Τρίτο**, η προσθήκη τους εξυπηρετεί ορισμένους τεχνολογικούς σκοπούς. **Τέταρτο**, η πρόσθετη ύλη αυτούσια όπως και τα παράγωγά της, δηλαδή οι ουσίες που δημιουργήθηκαν στο έτοιμο τρόφιμο από την αντίδραση της με τα άλλα συστατικά, αποτελούν συστατικά του τροφίμου.

Οι πρόσθετες ύλες των τροφίμων διακρίνονται σε: **φυσικές**, οι οποίες προέρχονται από φυσικά προϊόντα και λαμβάνονται με φυσικές, ενζυμικές και μικροβιολογικές μεθόδους, π.χ. λεκιθίνη σόγιας, και **τεχνητές**, οι οποίες συνθέτονται χημικά, π.χ. η γλυκαντική ύλη ασπαρτάμη.

Η χρησιμοποίηση πρόσθετων υλών στην τεχνολογία τροφίμων είναι κοινή πρακτική και έχει ως σκοπό:

- α) τη συντήρηση του τροφίμου.
- β) τη βελτίωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών.
- γ) την υποβοήθηση της παραγωγικής διαδικασίας και της εμπορίας του προϊόντος.

3.4.1 Κατηγορίες προσθέτων υλών

Οι πρόσθετες ύλες τροφίμων ταξινομούνται σε κατηγορίες, ανάλογα με τη λειτουργία τους στο τρόφιμο και με τον επιδιωκόμενο τεχνολογικό σκοπό, που βρίσκεται στο τρίπτυχο: συντήρηση - ασφάλεια, οργανοληπτικές ιδιότητες - ελκυστικότητα, υποβοήθηση της παραγωγικής διαδικασίας. Οι σπουδαιότερες κατηγορίες είναι τα συντηρητικά, τα αντιοξειδωτικά, γαλακτωματοποιητές, σταθεροποιητές, πυκνωτικά και πηκτικά μέσα, χρωστικές, αρωματικές ουσίες, ενισχυτικά γεύσης, οξέα, γλυκαντικές ύλες, διογκωτικά και βελτιωτικά αλεύρων, αντισυσσωματοποιητικά μέσα.

Συντηρητικά είναι οι ουσίες που παρατείνουν το χρόνο διατήρησης των τροφίμων, προστατεύοντάς τα από τις αλλοιώσεις που προκαλούν οι μικροοργανισμοί. Αποτελούν, θα λέγαμε, τα "κλασικά" πρόσθετα που ο άνθρωπος έχει χρησιμοποιήσει από αρχαιοτάτων χρόνων. Για κάθε τρόφιμο, υπάρχει και το κατάλληλο συντηρητικό, του οποίου οι συντηρητικές ιδιότητες εκδηλώνονται καλύτερα στο συγκεκριμένο τρόφιμο. Οι κυριότερες κατηγορίες συντηρητικών είναι: Το διοξείδιο του θείου, το σορβικό οξύ, τα νιτρώδη και τα νιτρικά άλατα, το προπιονικό οξύ, το οξικό οξύ, το βενζοϊκό οξύ.

Αντιοξειδωτικά είναι οι ουσίες που προστατεύουν τα συστατικά από οξειδωτικές αλλοιώσεις, όπως το τάγγισμα των λιπών και οι μεταβολές του χρώματος των τροφίμων. Η σημασία τους είναι μεγάλη στα τρόφιμα που περιέχουν ως βασικό συστατικό τους λιπαρές ουσίες. Μερικές βιταμίνες είναι και φυσικά αντιοξειδωτικά, όπως η τοκοφερόλη και το ασκορβικό οξύ.

Οξέα είναι τα ανόργανα και τα οργανικά οξέα που διορθώνουν την οξύτητα των τροφίμων και παράλληλα προσδίδουν όξινη γεύση. Κλασικό παράδειγμα αυτού του παράλληλου σκοπού αποτελεί η διόρθωση της οξύτητας των γλευκών με τρυγικό οξύ. Μια άλλη εφαρμογή είναι η προσθήκη κιτρικού οξέως σε χυμούς φρούτων. Το κιτρικό οξύ μειώνει την τιμή του pH <4.5 με αποτέλεσμα την εφαρμογή ηπιότερης θερμικής επεξεργασίας. Τα οξέα έχουν συντηρητική δράση, απομακρύνουν μέταλλα και δρουν σε συνεργασία με τα αντιοξειδωτικά. Τα οξέα που κυρίως χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία τροφίμων είναι το κιτρικό οξύ, το τρυγικό οξύ, το οξικό οξύ, το γαλακτικό και το μηλικό οξύ. Ο Πίνακας 3.3 συνοψίζει μερικές από τις λειτουργικές ιδιότητες των οξέων στα τρόφιμα.

Πίνακας 3.3

Λειτουργικές ιδιότητες των οξέων στα τρόφιμα

Δημιουργία οξίνου περιβάλλοντος
Ρύθμιση τιμής pH (σε ρυθμιστικό διάλυμα).
Καταλυτική δράση σε μια αντίδραση, π.χ. υδρόλυση πρωτεϊνών, παραγωγή αερίου
Συντηρητικό (π.χ. οξικό οξύ)
Ενισχυτικό γεύσης, βελτίωση χρώματος
Αντιοξειδωτική δράση (π.χ. θειώδες οξύ)
Γαλακτωματοποιητική δράση
Συμπλοκοποιητική δράση
Σταθεροποιητική δράση

Γαλακτωματοποιητές είναι οι ουσίες που επιτρέπουν το σχηματισμό ή τη διατήρηση ομοιογενούς μείγματος δύο ή περισσότερων μη μειγνυομένων φάσεων, όπως το λάδι και το νερό, σε ένα τρόφιμο. Χρησιμοποιούνται σε όλα τα τρόφιμα που έχουν τη δομή γαλακτώματος (π.χ. μαγιονέζα). Επίσης, χρησιμοποιούνται στην αρτοποιία, για να μειώσουν την τάση για μπαγιάτεμα των προϊόντων. Φυσικοί γαλακτωματοποιητές είναι η λεκιθίνη σόγιας, ο κρόκος του αυγού κ.ά.

Οι **σταθεροποιητές** χρησιμοποιούνται, για να διατηρήσουν την υφή του τροφίμου, π.χ. η ζελατίνη στο παγωτό.

Ενισχυτικά γεύσης είναι οι ουσίες που ενισχύουν την υπάρχουσα γεύση ή και την οσμή του τροφίμου, π.χ. το γλουταμινικό μονονάτριο στις σούπες.

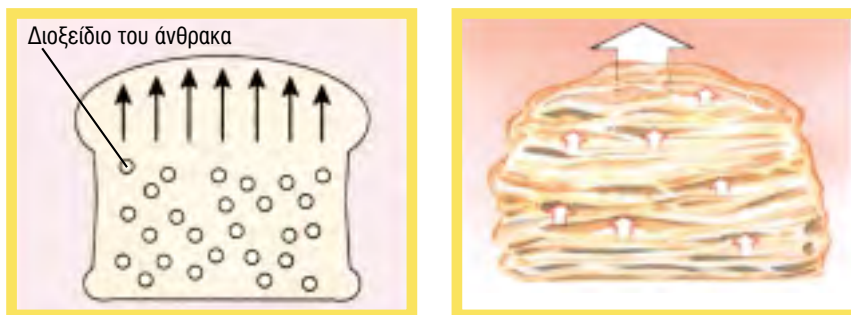
Πηκτικές είναι οι ουσίες που προσδίδουν στο τρόφιμο υφή με το σχηματισμό πηκτώματος (π.χ. πηκτίνες στην παρασκευή μαρμελάδας).

Διογκωτικά αρτοποιίας είναι οι ουσίες ή οι συνδυασμοί ουσιών που ελευθερώνουν αέριο (διοξείδιο του άνθρακα και αμμωνία) και ως εκ τούτου αυξάνουν τον όγκο της ζύμης ή του παναρίσματος. Τα πιο διαδεδομένα διογκωτικά είναι το όξινο ανθρακικό νάτριο και το όξινο ανθρακικό αμμώνιο.

Σκληρυντικές είναι οι ουσίες που καθιστούν ή διατηρούν τους ιστούς των φρούτων ή των λαχανικών σκληρούς ή τραγανούς, ή αλληλεπιδρούν με τους πηκτωματογόνους παράγοντες για την παρασκευή ή την ενίσχυση της πηκτής (π.χ. χλωριούχο ασβέστιο).

Αντισυσσωματοποιητικές είναι οι ουσίες που μειώνουν την τάση μεμονωμένων σωματιδίων του τροφίμου να προσκολλώνται μεταξύ τους (π.χ. διοξείδιο του πυριτίου).

Αντιαφριστικές είναι οι ουσίες που προλαμβάνουν ή περιορίζουν το σχηματισμό αφρού. Η σημασία τους είναι πολύ μεγάλη για την επεξεργασία και μεταποίηση υγρών τροφίμων (χυμών, γάλακτος), γιατί η δημιουργία αφρού κατά την ανάδευση των τροφίμων δημιουργεί προβλήματα και δυσχεραίνει την άντληση και τη μεταφορά τους.



Εικόνα 3.6

Διόγκωση του ψωμιού με χημικά πρόσθετα

Βελτιωτικά αλεύρων (flour improving agents), είναι οι ουσίες η χρήση των οποίων δίνει στα άλευρα τεχνολογικές ιδιότητες τέτοιες ώστε να βελτιώνεται η παραγωγή και οι οργανοληπτικοί χαρακτήρες των τελικών προϊόντων. Αποτελούνται από λεκιθίνη, γαλακτωματοποιητές και ένζυμα. Στις ιδιότητες αυτών των βελτιωτικών συμπεριλαμβάνονται:

- η αύξηση του όγκου του προϊόντος.
- η βελτίωση των μηχανικών ιδιοτήτων (machinability).
- η αύξηση της ζυμωτικής αντοχής.
- η μείωση της κολλητικότητας (stickiness).
- η ενίσχυση της δομής της γλουτένης.
- η ομοιόμορφη δομή στην ψίχα.
- η αύξηση της διατηρησιμότητας.
- η καθυστέρηση στο μπαγιάτεμα.

Χρωστικές ουσίες τροφίμων, είναι οι ουσίες που προσθέτουν ή αποκαθιστούν το χρώμα ενός τροφίμου. Η πιο συνήθης χρωστική τροφίμων είναι το καραμελόχρωμα. Παρασκευάζεται με θέρμανση της ζάχαρης, μέχρι να πάρει καφέ χρώμα. Άλλες φυσικές χρωστικές εξαγονται από φυτά (κουρκουμίνη, β-καροτένιο).

3.4.2 Υγεία, νομοθεσία και πρόσθετες ύλες

Ο σύγχρονος καταναλωτής είναι αρνητικά προδιατεθειμένος για τις πρόσθετες ύλες. **Όμως, όλες οι πρόσθετες ύλες που κυκλοφορούν στην αγορά είναι απολύτως ασφαλείς στις ποσότητες και για το σκοπό που χρησιμοποιούνται.** Αναμφισβήτητα, θα ήταν αδύνατο να επιτευχθούν η ποιότητα, η επάρκεια, η ποικιλία και η ασφάλεια των τροφίμων όλο το έτος, χωρίς τη χρησιμοποίηση πρόσθετων υλών.

Η ελληνική νομοθεσία για τις πρόσθετες ύλες των τροφίμων έχει εναρμονισθεί με τη νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (ΕΕ) και περιλαμβάνεται στο Κώδικα Τροφίμων και Ποτών (ΚΤΠ). Οι πρόσθετες ύλες τροφίμων κατατάσσονται σε κατηγορίες, ανάλογα με την **κύρια λειτουργία τους**. Είναι συντηρητικές, αντιοξειδωτικές κτλ. Η χρησιμοποίηση και το ποσοστό προσθήκης για κάθε τρόφιμο αναφέρονται στον Κώδικα. Απαγορεύεται ρητά η χρησιμοποίηση πρόσθετων υλών με σκοπό τη συγκάλυψη μειονεκτημάτων ή ακαταλληλότητας ενός τροφίμου και τη δημιουργία παραπλανητικής εντύπωσης για τη σύστασή του. Για κάθε ουσία, αντιστοιχεί ένας κωδικός αριθμός Ε με τον οποίο η ουσία ταυτοποιείται στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Οι κατάλογοι με τους κωδικούς και τις πρόσθετες ύλες είναι καταχωρισμένοι στα Παραρτήματα της σχετικής νομοθεσίας.

Λόγω της επιστημονικής και τεχνικής εξέλιξης, έρχονται στην κυκλοφορία νέες πρόσθετες ύλες, που δεν περιέχονται στους καταλόγους. Μετά από έγκριση από την αρμόδια υπηρεσία, επιτρέπεται η προσωρινή εμπορία και η χρήση τους. Στη συνέχεια, τα στοιχεία υποβάλλονται στην αρμόδια επιτροπή της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την τελική έγκριση και την καταχώριση της πρόσθετης ύλης στους σχετικούς καταλόγους.

Οι πρόσθετες ύλες, που διακινούνται χονδρικώς, για να χρησιμοποιηθούν από τις βιομηχανίες τροφίμων, πρέπει να φέρουν **ευδιάκριτα, ευανάγνωστα** και **ανεξίτηλα** τις ενδείξεις: "κατάλληλο για τρόφιμα" ή "για τρόφιμα, περιορισμένη χρήση" ή ένδειξη για χρήση στο τρόφιμο για το οποίο προορίζονται. Επίσης, πρέπει να αναγράφονται οι συνθήκες διατήρησης, οι οδηγίες χρήσης, ο αριθμός της παρτίδας, το όνομα ή η εμπορική ονομασία, η εκατοστιαία σύνθεση του προϊόντος, η καθαρή ποσότητα.

Πίνακας 3.4
Πρόσθετες ύλες τροφίμων

Κατηγορία	Παραδείγματα	
	Κωδικός E	Ονομασία
Χρωστική	E 140	Χλωροφύλλες
Συντηρητικό	E 200	Σορβικό οξύ
Αντιοξειδωτικό	E 300	Ασκορβικό οξύ
Γαλακτωματοποιητής	E 322	Λεκιθίνες
Πυκνωτικό μέσο	E 400	Αλγινικό οξύ
Πηκτωματοποιητής	E 440	Πηκτίνες
Σταθεροποιητής	E 407	Καραγενάνη
Ενισχυτικό γεύσης	E 620	Γλουταμινικό οξύ
Μέσο οξίνισης	E 330	Κιτρικό οξύ
Διορθωτικό οξύτητας	E 170	Ανθρακικά άλατα σβεστίου
Αντισυσσωματοποιητής	E 551	Διοξειδίο του πυριτίου
Τροποποιημένο άμυλο	E 1404	Οξειδωμένο άμυλο
Γλυκαντική ύλη	E 951	Ασπαρτάμη
Διαλύτης	E 420	Σορβιτόλη
Διογκωτική ουσία	E 501	Ανθρακικά άλατα καλίου
Αντιαφριστική ουσία	E 475	Πολυγλυκερίδια λιπαρών οξέων
Αέριο συσκευασίας	E 941	Άζωτο

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα βασικά συστατικά των τροφίμων είναι οι υδατάνθρακες, τα λίπη και οι πρωτεΐνες. Αυτά προσδίδουν στα τρόφιμα τις χαρακτηριστικές τους ιδιότητες κατά την επεξεργασία. Από τους υδατάνθρακες, η ζάχαρη έχει τέτοιες λειτουργικές ιδιότητες, ώστε να είναι ένα από τα βασικά συστατικά σε πολλά είδη έτοιμων τροφίμων. Το άμυλο (φυσικό ή τροποποιημένο) έχει ως βασική λειτουργική ιδιότητα την ικανότητα για δέσμευση νερού. Οι πηκτίνες και η ζελατίνη χρησιμοποιούνται για το σχηματισμό πηκτών. Οι ιδιότητες των πρωτεϊνών στηρίζονται στην αλλαγή της δομής τους κατά την επεξεργασία. Στα λίπη και στα έλαια, που χρησιμοποιούνται ως συστατικά ή στην παρασκευή των έτοιμων τροφίμων (π.χ. τηγάνισμα), πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή για την αποφυγή οξειδωσής τους (οξειδωτικής ή υδρολυτικής), επειδή η οξείδωση υποβαθμίζει το προϊόν.

Εκτός από τα βασικά συστατικά, στα τρόφιμα προστίθενται ουσίες με σκοπό τη συντήρηση, τη βελτίωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών και την υποβοήθηση της παραγωγικής διαδικασίας και της εμπορίας τους. Από τα διάφορα πρόσθετα που χρησιμοποιούνται, τα πιο γνωστά είναι: τα συντηρητικά, τα αντιοξειδωτικά, οι γαλακτωματοποιητές, οι σταθεροποιητές, τα ενισχυτικά γεύσης, οι αρωματικές ουσίες. Οι πρόσθετες ουσίες είναι ασφαλείς για την υγεία του καταναλωτή στις επιτρεπόμενες ποσότητες και για τους σκοπούς που χρησιμοποιούνται. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, μετά την έγκριση κυκλοφορίας η πρόσθετη ουσία κωδικοποιείται και χαρακτηρίζεται με το γράμμα "έψιλον" (E) και ένα αριθμό.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποια είναι τα βασικά συστατικά των τροφίμων και οι βασικές τους ιδιότητες;
2. Σε ένα τρόφιμο με λίγες θερμίδες, τι συστατικό θα χρησιμοποιούσες, για να πετύχεις γλυκιά γεύση;
3. Τι είναι η υμμερτοποίηση της ζάχαρης; Ποια η σημασία της για την παρασκευή των έτοιμων τροφίμων;
4. Ανάφερατε πέντε λειτουργικές ιδιότητες της ζάχαρης στα έτοιμα τρόφιμα.
5. Τι είναι η καραμελοποίηση; Είναι μια επιθυμητή αλλαγή; Δικαιολόγησε την άποψή σου.
6. Ποια είναι η δομή του αμύλου;
7. Ποιες είναι οι ιδιότητες του αμύλου και ποιοι οι λόγοι χρησιμοποίησής του στα τρόφιμα;
8. Τι είναι η ζελατινοποίηση και η επαναβάθμιση του αμύλου;
9. Τι είναι τα τροποποιημένα άμυλα;
10. Τι είναι τα σιρόπια γλυκόζης ; Για ποιους λόγους τα χρησιμοποιούμε;
11. Τι είναι οι πηκτίνες; Ποια είδη πηκτίνης γνωρίζετε και πού χρησιμοποιούνται;
12. Τι είναι η μετουσίωση ή αλλοδομή των πρωτεϊνών; Ποια είναι η σημασία της στην παραγωγή έτοιμων τροφίμων;
13. Τι είναι η ζελατίνη και για ποιους λόγους χρησιμοποιείται στην παρασκευή των έτοιμων φαγητών;
14. Τι είναι λίπη και έλαια; Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η ποιότητά τους;
15. Τι είναι το σημείο τήξης και καπνισμού για τα έλαια; Ποια είναι η σημασία τους στην παρασκευή των τροφίμων;
16. Τι είναι η οξείδωση του ελαιολάδου; Ποιοι παράγοντες συμβάλλουν στην εμφάνιση της οξείδωσης του λαδιού;
17. Τι είναι τα πρόσθετα των τροφίμων;
18. Ανάφερε τρία βασικά στοιχεία που χαρακτηρίζουν μια πρόσθετη ουσία.
19. Ανάφερε πέντε κατηγορίες πρόσθετων ουσιών και το ρόλο τους στην παρασκευή των τροφίμων.

20. Είναι δυνατόν ένα είδος πρόσθετης ουσίας να έχει περισσότερους από ένα λειτουργικούς ρόλους σε ένα τρόφιμο;
21. Τι είναι τα αντιοξειδωτικά; Ανάφερε τρεις κατηγορίες τροφίμων στις οποίες αυτά χρησιμοποιούνται.
22. Τι είναι τα συντηρητικά; Χρησιμοποιούνται σε όλα τα τρόφιμα;
23. Γιατί χρησιμοποιούμε πρόσθετες ουσίες στα τρόφιμα;
24. Ποιες είναι οι λειτουργικές ιδιότητες των οξέων στα έτοιμα τρόφιμα;
25. Η κατανάλωση τροφίμων με πρόσθετα επηρεάζει την υγεία του καταναλωτή; Αιτιολόγησε την άποψή σου.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

Καταγραφή πρόσθετων υλών στα τρόφιμα

Σκοπός

Οι μαθητές να αναγνωρίζουν τα πρόσθετα συστατικά που αναγράφονται στην επισήμανση των περιεκτών των τροφίμων.

Γενικές πληροφορίες

Η προσθήκη ουσιών διαφορετικών από τα βασικά συστατικά του τροφίμου αποτελεί πρακτική που χάνεται στα βάθη της ιστορίας του ανθρώπινου πολιτισμού. Επιδιώκει τη συντήρηση και την ασφάλεια των τροφίμων, την υποβοήθηση της παραγωγικής διαδικασίας και τη βελτίωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του τροφίμου. Η προσθήκη των κατάλληλων και αυστηρά ελεγχμένων για την ασφάλειά τους προσθέτων ουσιών έχει τεράστια οφέλη για το κοινωνικό σύνολο. Διαφορετικά, αναπτύσσονται επιβλαβείς μικροοργανισμοί, οι οποίοι προκαλούν επικίνδυνες για την υγεία των καταναλωτών τροφοδηλητηριάσεις και τροφοτοξινώσεις, αλλά και τεράστιες απώλειες τροφίμων σε ποσότητα.

Ερωτηματολόγιο

Ονομασία και περιοχή υπεραγοράς

Ημερομηνία επίσκεψης ή επισκέψεων*

Από την προηγούμενη επίσκεψή σας σε υπεραγορά τροφίμων και την καταγραφή των έτοιμων τροφίμων, θα συντάξετε πίνακα σύμφωνα με το παρακάτω παράδειγμα (Πίνακας 3.5).

* Οι μαθητές για την ολοκλήρωση των σκοπών που καταγράφονται στο ερωτηματολόγιο ίσως χρειθεί αναγκαίο να παραγματοποιήσουν περισσότερες επισκέψεις.

