

Αρχές επεξεργασίας Τροφίμων

Εισαγωγή - Γενικά

Ιστορικά

- Η προσπάθεια του ανθρώπου να επεξεργασθεί και να συντηρήσει τα τρόφιμα σηματοδοτεί την αρχή του πολιτισμού.
- Σε αυτό συντέλεσαν μια σειρά από ανακαλύψεις ή επινοήσεις σε συνδυασμό με την συσσώρευση εμπειρίας (δοκιμή και λάθος).

Φύση των τροφίμων

- Ανεξάρτητα από την προέλευση (πρωτογενή) τα τρόφιμα περιέχουν τρία βασικά μοριακά συστατικά: Υδατάνθρακες, λίπη, πρωτεΐνες (επίσης ανόργανα στοιχεία και βιταμίνες).
- Οι φυτικοί και ζωικοί ιστοί είναι υδατικά συστήματα των μοριακών συστατικών τα οποία κατανέμονται ανάμεσα στην υδατοδιαλυτή και λιποδιαλυτή φάση.
- Τα φυτικά τρόφιμα είναι συνήθως πλούσια σε υδατάνθρακες και τα ζωικά σε πρωτεΐνες.

Φυτικά και ζωικά προϊόντα

- Ωμά τρόφιμα: προϊόντα πρωτογενούς παραγωγής αμέσως μετά την συγκομιδή, την σφαγή ή την αλίευση τα οποία δεν έχουν υποβληθεί σε καμία διεργασία.
- Νωπά (ή φρέσκα) τρόφιμα: ωμά τρόφιμα τα οποία διατηρούνται με ψύξη ή σε συνθήκες περιβάλλοντος, χωρίς αισθητή μεταβολή των χαρακτηριστικών τους και είναι ελάχιστα κατεργασμένα (τεμαχισμός, καθαρισμός ή διαλογή).

Επεξεργασία τροφίμων (food processing)

- Το σύνολο των διεργασιών με τις οποίες τα προϊόντα της πρωτογενούς παραγωγής, σε συνδυασμό ή όχι με άλλα συστατικά, και με την βοήθεια εργασίας, κατάλληλου εξοπλισμού, επιστημονικής γνώσης και δαπάνη ενέργειας, μετατρέπονται σε νέα προϊόντα για άμεση ανθρώπινη κατανάλωση ή σε πρώτες ύλες για την παραγωγή άλλων προϊόντων.
- Τα επεξεργασμένα τρόφιμα (processed foods) που προκύπτουν έχουν πάντα διαφορετικές ιδιότητες από αυτές των πρώτων υλών.
- Νέες κατηγορίες επεξεργασμένων τροφίμων είναι τα ελάχιστα επεξεργασμένα τρόφιμα (minimal processed foods) και τα βιολειτουργικά τρόφιμα (functional foods).

Γιατί επεξεργαζόμαστε τα τρόφιμα ;

- Για να βελτιώσουμε τις οργανοληπτικές ιδιότητες, την πεπτικότητα και την θρεπτική τους αξία.
- Για να δημιουργήσουμε νέα προϊόντα υψηλότερης προστιθέμενης αξίας
- Για την παραγωγή πρώτων υλών χρήσιμων σε άλλες εφαρμογές
- Για την συντήρηση των τροφίμων

Συντήρηση τροφίμων

- Η λήψη μέτρων για την αντιμετώπιση των αιτιών που προκαλούν ποιοτική υποβάθμιση ή αλλοίωση των τροφίμων ώστε να επιμηκυνθεί ο χρόνος διατήρησής τους (shelf-life).

Έτσι επιτυγχάνουμε:

- Την διάθεση και εμπορία τους σε απομακρυσμένες περιοχές (π.χ. εξαγόμενα τρόφιμα)
- Τον εφοδιασμό με τρόφιμα των αστικών περιοχών
- Την διάθεση τροφίμων σε όλη την διάρκεια του έτους
- Την διατήρηση αποθεμάτων για έκτατες ανάγκες
- Την διασφάλιση της υγείας των καταναλωτών

Τα τρόφιμα ως πρώτη ύλη

- Σύμφωνα με τον *Brennan (1981)* η καταλληλότητα επεξεργασίας (S) ενός τροφίμου προσδιορίζεται από το ισοζύγιο ιδιοτήτων όπως η διαθεσιμότητα (a), οι γεωμετρικές (g), φυσικές (p), λειτουργικές (f), αναπτυξιακές (gr) και μηχανικές (m) ιδιότητες, τα θερμικά (t) και ηλεκτρικά (e) χαρακτηριστικά κ.λ.π.

$$S = \varphi(a + g + p + f + gr + m + t + e + \dots)$$

Γεωμετρικές ιδιότητες

- Τα τρόφιμα με «κανονική» γεωμετρία είναι τα πλέον κατάλληλα για υψηλής ταχύτητας μηχανοποιημένες επεξεργασίες.
- Σπουδαίοι δείκτες επεξεργασίας είναι : το σχήμα, η ομοιομορφία σχήματος, η ελευθερία από επιφανειακές ανωμαλίες, το μέγεθος, η ειδική επιφάνεια και η αναλογία φλοιού και πυρήνα.



Φυσικές ιδιότητες

- Παίζουν ιδιαίτερο ρόλο στην εκλογή της πρώτης ύλης.
- Σημαντικές φυσικές ιδιότητες είναι : το χρώμα, η υφή, η αντίσταση στις μηχανικές τάσεις, οι αεροδυναμικές και υδροδυναμικές ιδιότητες καθώς και τα χαρακτηριστικά τριβής.



Λειτουργικές ιδιότητες

- Είναι σημαντικές προκειμένου να ληφθεί τελικό προϊόν άριστης ποιότητας.
- Στις λειτουργικές ιδιότητες κατατάσσονται η γεύση, η οσμή, ο βαθμός ωριμότητας και τα όποια ελαττώματα που προήλθαν είτε από την ανάπτυξη είτε την μεταφορά ή την αποθήκευση κ.λ.π.



Ιδιότητες ανάπτυξης

- Είναι ιδιότητες που αφορούν την διαδικασία ανάπτυξης και προμήθειας της πρώτης ύλης.
- Οι ιδιότητες αυτές λαμβάνονται υπόψη στην σύνταξη συμβολαίων αγοράς όπου καθορίζεται με λεπτομέρεια ο προγραμματισμός και ο έλεγχος των καλλιεργειών, η μεταφορά και η αποθήκευση.

Εκμηχάνιση

- Διαδικασίες οι οποίες αφορούν την εφαρμογή μηχανικών μεθόδων διαχείρισης της πρώτης ύλης.
- Εδώ θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν μερικά από τα χαρακτηριστικά που αναφέρθηκαν πριν, ώστε να αξιολογούνται οι δυνατότητες όσο το δυνατόν μεγαλύτερης σε έκταση εκμηχάνισης της παραγωγής.



Βιομηχανική επεξεργασία τροφίμων

Είναι συνέχεια της οικιακής επεξεργασίας που εφαρμόζεται εδώ και αιώνες. Προϋποθέτει:

- Γνώση των ιδιοτήτων των πρώτων υλών (functional properties).
- Γνώση των μηχανικών και φυσικών διεργασιών (process) και μεταβολών που λαμβάνουν χώρα στην επεξεργασία (processing).
- Γνώση του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού.

Βιομηχανία τροφίμων

Σκοπός της βιομηχανίας τροφίμων:

- Να προσφέρει τρόφιμα με αποδεκτές οργανοληπτικές ιδιότητες
- Με την απαιτούμενη θρεπτική αξία
- Ασφαλή για την δημόσια υγεία
- Με δυνατότητα συντήρησης που να επιτρέπει την εμπορία, την διακίνηση και την διατήρηση μέχρι την κατανάλωση

Η Ελληνική Βιομηχανία Τροφίμων (Stat Bank, 1999)

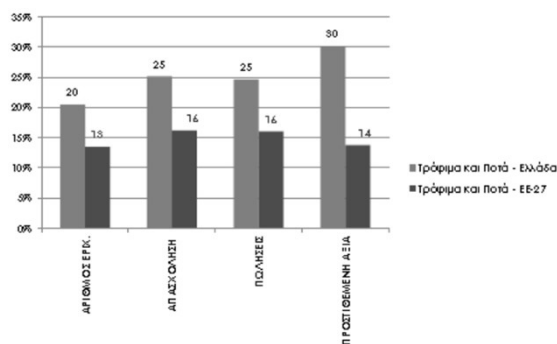
Κλάδος	Βιομηχανίες		Κύκλος εργασιών (%)	Καθαρά κέρδη (%)
	Αριθμός	(%)		
Γαλακτοκομικά	26	10.4	19.08	15.38
Λίπη - Έλαια	22	8.8	12.40	16.28
Ζαχαρώδη	17	6.8	10.06	2.58
Άλευρα – Αρτοποιία	30	12.0	9.50	14.59
Φρούτα - Λαχανικό	42	16.8	9.49	8.62
Κρέας γ Αλλαντικά	30	12.0	8.03	5.80
Καφές	2	0.8	5.45	27.71
Αγροτικά Προϊόντα	10	4.0	4.52	-3.98
Catering	11	4.4	4.22	9.41
Πτηνοτροφία	9	3.6	3.65	-7.45
Snacks	4	1.6	2.88	3.27
Ζωοτροφές	14	5.6	2.81	-4.92
Ζυμαρικά	5	2.0	1.93	1.75
Ιχθυοκαλλιέργειες	8	3.2	1.51	4.70
Αλιεύματα	4	1.6	1.09	1.62
Ξηροί καρποί	5	2.0	1.10	1.52
Μπαχαρικά	4	1.6	0.64	1.64
Διάφορα	8	3.2	1.59	1.49
<i>Σύνολο</i>	<i>250</i>	<i>100.0</i>	<i>100.00</i>	<i>100.00</i>

ΟΙ 200 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ - ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΜΕ ΤΙΣ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΕΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ, 2014*

* Βάση στοιχείων που ήταν διαθέσιμα στις 22.12.2015.

Α/Α	ΕΠΩΝΥΜΙΑ - ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΠΩΛΗΣΕΙΣ			ΕΒΙΤΔΑ (χιλ. ευρώ)	ΚΑΘΑΡΑ ΚΕΡΗ (χιλ. ευρώ)
		2014 (χιλ. ευρώ)	2013 (χιλ. ευρώ)	±%		
2014						
1	NESTLE ΕΛΛΑΣ Α.Ε. ΤΡΟΦΙΜΑ - ΠΟΤΑ	385.065	407.470	-5	45.448	10.320
2	ΔΕΛΤΑ ΤΡΟΦΙΜΑ Α.Β.Ε.Ε.	290.319	279.385	4	5.146	-21.362
3	ΣΟΓΙΑ ΕΛΛΑΣ Α.Β.Ε.Ε. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΛΑΙΟΥΧΩΝ ΣΠΟΡΩΝ	233.320	304.918	-23	12.969	5.431
4	ΝΙΤΣΙΑΚΟΣ Θ. ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ Α.Β.Ε.Ε.	213.785	168.638	27	6.302	-2.270
5	ΜΥΛΟΙ ΣΟΓΙΑΣ Α.Ε.	210.276	212.812	-1	11.988	5.897
6	ΠΙΝΔΟΣ ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΟΣ ΣΥΝΕΤΑΡΙΣΜΟΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	191.720	176.562	9	10.840	20
7	ΦΑΓΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΑΛΑΚΤΟΣ Α.Ε.	182.612	171.308	7	14.280	2.250
8	ΟΛΥΜΠΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΛΑΡΙΣΣΑΣ Α.Ε.	163.197	148.656	10	15.750	6.230
9	ΝΗΡΕΥΣ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ Α.Ε.	158.012	166.364	-5	14.354	-8.499
10	ΤΥΡΑΣ Α.Ε. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΓΑΛΑΚΤΟΣ	142.847	131.540	9	16.655	6.490
11	ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ Ε. Ι. Α.Ε. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΜΠΙΣΚΟΤΩΝ	133.694	126.429	6	13.960	8.238
12	ΠΕΤΤΑΣ Π. Ν. Α.Β.Ε. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΡΟΦΙΜΩΝ - ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ	126.619	129.011	-2	11.125	6.062
13	ΜΕΓΓΑΛ - ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΓΑΛΑΚΤΟΣ Α.Ε.	125.704	143.334	-12	1.995	-6.092
14	ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΕΙΑ ΣΕΛΟΝΤΑ Α.Ε.Γ.Ε.	117.881	109.016	8	12.775	3.283
15	ΚΡΕΤΑ ΦΑΡΜ Α.Ε.Β.Ε. ΑΛΛΑΝΤΙΚΑ - ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΡΕΑΤΟΣ	104.600	95.014	10	10.961	1.161
16	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΖΑΧΑΡΗΣ Α.Ε.	101.510	161.193	-37	-44.490	-48.774
17	ΙΟΝ Α.Ε. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΚΑΚΑΟ & ΣΟΚΟΛΑΤΑΣ	101.284	99.356	2	10.673	1.089
18	TASTY FOODS Α.Β.Γ.Ε. ΤΡΟΦΕΣ & ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ	99.382	105.566	-6	6.472	3.465
19	ELBISCO Α.Β.Ε.Ε. ΤΡΟΦΙΜΑ	97.780	100.093	-2	9.518	1.548
20	ΣΗΡΙΤΑ Α.Β.Ε.Ε. ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΤΡΟΦΙΜΑ	96.482	102.661	-6	2.903	-12.615
21	ΔΩΔΩΝΗ - ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΗΠΕΙΡΟΥ Α.Ε.	92.646	83.066	12	7.883	1.761
22	AGROINVEST ΓΕΩΡΤΙΚΗ - ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Ε.Β.Ε.	92.096	93.353	-1	9.287	-26
23	ΜΥΛΟΙ ΛΟΥΛΗ Α.Ε.	88.006	93.953	-6	9.589	3.503
24	ΚΟΛΙΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΓΑΛΑΚΤΟΣ Α.Ε.	83.922	78.278	7	8.152	1.092
25	ΧΑΪΤΟΓΛΟΥ ΑΦΟΙ Α.Β.Ε.Ε. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ	83.791	73.228	14	10.142	-2.496
26	HELLENIC QUALITY FOODS Α.Ε. ΕΙΔΗ ΖΥΜΗΣ & ΚΡΕΑΤΟΣ	82.028	81.003	1	5.354	-5.936
27	ΒΙΟΚΟΤ Α.Ε. ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ	80.051	66.768	20	8.383	-274
28	ΜΠΑΡΜΠΑ ΣΤΑΘΗΣ Α.Β.Ε.Ε. ΚΑΤΕΨΥΓΜΕΝΑ ΛΑΧΑΝΙΚΑ	77.966	70.788	10	4.957	3.759
29	ΥΦΑΝΤΗΣ Α.Β.Ε.Ε. ΑΛΛΑΝΤΙΚΑ - ΚΡΕΑΤΟΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ	77.688	72.370	7	5.102	1.891
30	INTERCOMM FOODS Α.Ε. ΑΓΡΟΤΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ	77.556	72.277	7	10.951	6.455
31	ΚΡΙ - ΚΡΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΓΑΛΑΚΤΟΣ Α.Β.Ε.Ε.	77.150	68.129	13	6.192	3.571
32	ΜΙΝΕΡΒΑ Α.Ε. ΕΛΑΙΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ	75.798	77.714	-2	2.757	349

Διάγραμμα 1. Μερίδιο Τροφίμων και Ποτών Σύνολο Μεταποίησης σε Ελλάδα και ΕΕ-27



Πηγή: Eurostat. Σταχεία 2010. Επεξεργασία ΙΟΒΕ.

Θωμαΐδου Φ. Βιομηχανία Τροφίμων & Ποτών, Facts & Figures. Ι.Ο.Β.Ε. 2013.

Συντήρηση Τροφίμων

- Όπως αναφέρθηκε, η επεξεργασία με σκοπό την συντήρηση θα πρέπει να αντιμετωπίσει ζητήματα που αφορούν την διατήρηση της ποιότητας, του χρόνου ζωής, της θρεπτικής αξίας και της διασφάλισης της δημόσιας υγείας από μικροβιολογικές, ενζυμικές, χημικές και φυσικές μεταβολές.

Αλλοίωση τροφίμων

- Αδυναμία συντήρησης οδηγεί σε ποιοτικά υποβαθμισμένο ή και αλλοιωμένο τρόφιμο.
- Στο **ποιοτικά υποβαθμισμένο τρόφιμο** επέρχονται μεταβολές στα οργανοληπτικά του χαρακτηριστικά που μειώνουν την αποδοχή του από τον καταναλωτή και την εμπορική του αξία.
- Στο **αλλοιωμένο τρόφιμο** έχουν επέλθει μεταβολές οι οποίες το καθιστούν ακατάλληλο για κατανάλωση και ίσως επικίνδυνο για την υγεία του ανθρώπου.
- *Ο όρος «αλλοιωμένο τρόφιμο» πολλές φορές προκαλεί σύγχυση. Ιδιαίτερα για την βιομηχανία τροφίμων η αλλοίωση δεν σημαίνει απαραίτητα και αύξηση της επικινδυνότητας από την κατανάλωσή του.*

Μηχανισμοί πρόκλησης ανεπιθύμητων μεταβολών στα τρόφιμα

Μηχανικά αίτια	Φυσικοί παράγοντες
Θρυμματισμός	Μεταφορά νερού και διαλυτών ουσιών
Μώλωπες	Κρυστάλλωση και επανακρυστάλλωση
Θραύση, παραμόρφωση, κ.ά.	Αλλαγή φυσικής κατάστασης
Μικροοργανισμοί	Απώλεια αρωματικών ουσιών
Ανάπτυξη μικροοργανισμών	Συρρίκνωση
Σχηματισμός δυσάρεστων οσμών	Κατάρρευση της δομής
Σχηματισμός γλίτσας	Χημικές αντιδράσεις
Αποχρωματισμός	Μη ενζυμική μελάνωση
Ενδογενή ένζυμα	Οξειδωση συστατικών
Ενζυμική μελάνωση	Τάγκιση λιπαρών ουσιών
Μεταβολές στην οσμή	Απώλεια θρεπτικών στοιχείων
Μεταβολές στη συνεκτικότητα	Μεταβολές στο χρώμα

Γενικά, ισχύει ότι:

- Η μηχανική αλλοίωση οδηγεί αρχικά στην ποιοτική υποβάθμιση αλλά στην συνέχεια και στην πλήρη καταστροφή των προϊόντων. Αντιμετωπίζεται κυρίως κατά την διαδικασία μεταποίησης (πχ συσκευασία).
- Η μικροβιακή αλλοίωση είναι η πλέον βασική αλλά και εύκολη στην καταπολέμηση.
- Οι ενζυματικές μετατροπές είναι λιγότερο βλαβερές και πιο δύσκολο να παρεμποδισθούν.
- Οι χημικές αντιδράσεις προκαλούν ελάχιστη υποβάθμιση της ποιότητας αλλά είναι πολύ δύσκολο να ανασταλούν.

Με βάση τα προηγούμενα, οι μέθοδοι συντήρησης (λήψη μέτρων αποφυγής υποβάθμισης και αλλοίωσης), μπορούν να ταξινομηθούν σε κατηγορίες:

Μέθοδοι συντήρησης (1)

1. Απομάκρυνση ή καταστροφή των μικροοργανισμών με:
 - α. Θερμική επεξεργασία
 - β. Ιονίζουσα ακτινοβολία
 - γ. Υψηλή πίεση
 - δ. Παλμοί υψηλού ηλεκτρικού πεδίου
 - ε. Παλμοί ταλαντώμενου μαγνητικού πεδίου
 - στ. Επεξεργασία με υπεριώδη ακτινοβολία και υπερήχους.

Μέθοδοι συντήρησης (2)

2. Εφαρμογή μέτρων καταστολής της δραστηριότητας των μικροοργανισμών με:
 - α. Εφαρμογή χαμηλών θερμοκρασιών (επίτευξη υαλώδους κατάστασης)
 - β. Τροποποίηση του pH
 - γ. Μείωση ενεργότητας (δραστηριότητας) του νερού
 - δ. Αύξηση οσμωτικής πίεσης
 - ε. Προσθήκη συντηρητικών ή/και αντιμικροβιακών
 - στ. Μεταβολή του προϊόντος με πρόσθετα ή μικροβιακές διεργασίες (πχ ζυμώσεις).

Μέθοδοι συντήρησης (3)

- 3.** Συνδυασμός περισσότερων της μίας από τις μεθόδους που αναφέρθηκαν (τεχνολογία πολλαπλών εμποδίων - hurdle technology) ή τεχνολογία συνδυασμένων μεθόδων).
- Βασικός είναι και ο ρόλος της συσκευασίας

- Γενικά, η βιομηχανία τροφίμων πρέπει να ακολουθεί κάθε στιγμή ότι της υπαγορεύουν οι ανάγκες των καταναλωτών, τα οφέλη για την ίδια και οι περιορισμοί που θέτουν μια σειρά άλλοι παράγοντες.