

**ΤΙ ΕΙΝΑΙ
«ΑΛΛΟΙΩΜΕΝΟ»
ΤΡΟΦΙΜΟ ;**

«Αλλοιωμένο» τρόφιμο είναι κάθε τρόφιμο του οποίου τα *οργανοληπτικά χαρακτηριστικά* διαφοροποιούνται από τα «συνήθη» για αυτό.

**ΠΟΤΕ ΑΛΛΟΙΩΝΕΤΑΙ
ΕΝΑ ΤΡΟΦΙΜΟ;**

Εξαρτάται

Είτε το «τέλος της διάρκειας ζωής» τους εάν έχουν τηρηθεί οι προδιαγραφές διατήρησής τους είτε «πρόωρα» εάν δεν έχουν

ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ



ΔΙΑΡΚΕΙΑ
ΖΩΗΣ

ΓΙΑΤΙ ΕΝΔΙΑΦΕΡΕΙ ΤΗ
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΤΟ
ΖΗΤΗΜΑ ΤΩΝ
ΑΛΛΟΙΩΜΕΝΩΝ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ;

φήμη/ δυσφήμιση/ καταναλωτές

Διάρκεια ζωής/ χρόνος παραμονής στο ράφι/ εξαγωγές



ΧΡΗΜΑ

«ΟΠΤΙΚΕΣ της αλλοίωσης»

ΟΙ
«ΟΠΤΙΚΕΣ»
ΤΗΣ
ΑΛΛΟΙΩΣΗΣ
ΤΩΝ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ

«**Διαπίστωση**»: του/ των πραγματικών αιτίων της αλλοίωσης

«**Πρόληψη**»: να επιδράσουμε στα πραγματικά αίτια των αλλοιώσεων

«**Πρόβλεψη**»: να διαπιστώσουμε την δυναμική της εξέλιξης των αλλοιώσεων και τελικά την *«πραγματική διάρκεια ζωής τους»*

○ Κάθε μία από αυτές τις «**οπτικές**» αποτελούν ξεχωριστούς επιστημονικούς κλάδους

ΟΙ
«ΟΠΤΙΚΕΣ»
ΤΗΣ
ΑΛΛΟΙΩΣΗΣ
ΤΩΝ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ

«Διαπίστωση»

«Πρόληψη»:

«Πρόβλεψη»:

«Διαπίστωση» σημαίνει να εντοπισθεί η πραγματική **γενεσιουργός αιτία** μίας αλλοίωσης, π.χ.

Διαπίστωση

Μικροβιολογικό

Υγρά καθαρισμού

Ενδογενές (π.χ. χημικό, ενζυμικό)

Υλικά συσκευασίας

Περιβαλλοντικό

ΟΙ
«ΟΠΤΙΚΕΣ»
ΤΗΣ
ΑΛΛΟΙΩΣΗΣ
ΤΩΝ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ

«Διαπίστωση»

«Πρόληψη»:

«Πρόβλεψη»:

«Πρόληψη» σημαίνει υιοθέτηση
πρακτικών ή τεχνολογιών
ώστε **ελεγχθεί** ή να **εξαλειφθεί**
η **γενεσιουργός αιτία** μίας
αλλοίωσης.

πρόληψη

Επεξεργασίες

Ορθές
Παρασκευαστικές
Πρακτικές

Ατομική Υγιεινή

Εκπαίδευση
Προσωπικού

ΟΙ
«ΟΠΤΙΚΕΣ»
ΤΗΣ
ΑΛΛΟΙΩΣΗΣ
ΤΩΝ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ

πρόβλεψη

«Διαπίστωση»
«Πρόληψη»:
«Πρόβλεψη»:

«Πρόβλεψη» σημαίνει
προσδιορισμός του
χρονικού σημείου αλλοίωσης
ενός τροφίμου

Πολύπλοκη διαδικασία διότι
ο ορισμός του χρονικού
σημείου αλλοίωσης είναι
πολυπαραγοντικό σύστημα

Διάρκεια Ζωής
Προϊόντος

ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ

πρόβλεψη

Η πρόβλεψη του χρονικού σημείου αλλοίωσης ενός τροφίμου αποτελεί ξεχωριστό δι-επιστημονικό κλάδο (*Shelf-life prediction*) ο οποίος προσπαθεί με βάση ποσοτικά δεδομένα (μετρήσεις) να «προβλέψει» το χρονικό σημείο της αλλοίωσης.

Η πρόβλεψη βασίζεται σε «μαθηματικοποίηση» της κινητικής του φαινομένου της αλλοίωσης, οπότε με βάση αριθμητικά δεδομένα να υπολογίζεται το χρονικό σημείο της αλλοίωσης.
Όμως

Όμως η «**μαθηματικοποίηση**» δεν είναι καθόλου εύκολη υπόθεση και για την δημιουργία της υπάρχουν πάρα πολλοί τρόποι προσέγγισης.

Επιπρόσθετα, με δεδομένο ότι το φαινόμενο της αλλοίωσης κάθε άλλο παρά στατικό είναι, ειδικά όταν εισάγεται η μεταβλητή των συνθηκών μεταφοράς και συντήρησης, η επιστημονική προσπάθεια επικεντρώνεται στην συλλογή όσο περισσότερων δεδομένων (μετρήσεων).

Για να το κάνει αυτό έχει στη διάθεσή της όλο και περισσότερο εξειδικευμένα συστήματα και τεχνικές ανάλυσης, όπως

ΕΡΓΑΛΕΙΑ
ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ

πρόβλεψη

e-nose

FT-IR / Fourier Transformation Infrared

IMS / Ionic Mobility spectrometry

HS - MS / Head Space Mass – Spectrometry

API / Atomic Pressure Ionization

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

MIMS / Membrane Introduction Mass Spectrometry

EC / Electrochemical sensor

MS / Mass – Spectrometry

MOS / Metal Oxide Semiconductors

MSE -nose/ Mass – Spectrometry based electronic nose

MOSFET / Metal Oxide Semiconductors Field Effect Transistor

GC-MS / Gas Chromatography – Mass Spectrometry

e-tongue

ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ

πρόβλεψη

Όμως ο «όγκος» των δεδομένων που συγκεντρώνεται από τις αναλύσεις είναι τόσο μεγάλος και σύνθετος που για την «διαχείρησή» του απαιτείται ειδικό λογισμικό (software) που έχει αναπτυχθεί για αυτό ακριβώς το σκοπό, όπως

ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ

πρόβλεψη

LVQ - NN / Learning Vector Quantisation Neural Network

PCM / Fuzzy C Means

CA / Cluster Analyses

FDA / Factorial Design Analyses

DFA / Discriminant Factor Analyses

ANN / Artificial Neural Network

BP-ANN / Back Propagation Artificial Neural Network

CP-ANN / Counter Propagation Artificial Neural Network

PNN / Probabilistic Neural Network

PCA / Principal Component Analyses

PCR / Principal Component Regression

GA / Genetic Algorithm

QLSR / Quadratic Least Square Regression

PR / Pattern Recognition

SVM / Support Vector Machine

PARAFAC / Parallel Factor Analyses

SIMCA / Soft Independent Modeling of Class Analogy

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ

πρόβλεψη

Ο συνδυασμός «πειραματικών» δεδομένων με συστήματα «διαχείρησής» τους καλείται

Chemometrics

Chemometrics is the science of extracting information from chemical systems by data-driven means. It is a highly interfacial discipline, using methods frequently employed in core data-analytic disciplines such as multivariate statistics, applied mathematics, and computer science, in order to address problems in chemistry, biochemistry, medicine, biology and chemical engineering

Ειδικά για την πρόβλεψη των μικροβιολογικών μεταβολών σε ένα τρόφιμο έχει αναπτυχθεί ειδικός διεπιστημονικός κλάδος που ονομάζεται **«Predictive Microbiology»** ή στα Ελληνικά «Προρρητική Μικροβιολογία»

Τί σημαίνει «Predictive Microbiology»;

Είναι ένας κλάδος της Μικροβιολογίας Τροφίμων που μελετά μέσω **μαθηματικών εργαλείων** την «δυναμική των μικροοργανισμών στο περιβάλλον των τροφίμων σε συνάρτηση με τις εξωτερικές συνθήκες»

Τί σημαίνει «μαθηματικά εργαλεία»;

Κατά βάση χρησιμοποιούνται «Μαθηματικά Μοντέλα» ή ακόμα και «Μανθάνουσες Βάσεις Δεδομένων» (system expert).

Τί είναι γενικά «μαθηματικό μοντέλο»;

Είναι κάθε προσπάθεια «Μαθηματικής Περιγραφής» ενός φαινομένου

Ποιά η σχέση «*Chemometrics*» με «*Predictive Microbiology*»

Και οι δύο αυτοί ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΙ κλάδοι έχουν κοινό στόχο: την πρόβλεψη.

Ωστόσο χρησιμοποιούν διαφορετικό τρόπο προσέγγισης

ΠΩΣ **ΔΡΑ** ΕΝΑΣ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΟΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΜΠΡΟΣΤΑ ΣΕ ΕΝΑ
ΑΛΛΟΙΩΜΕΝΟ ΤΡΟΦΙΜΟ

Ως «**διερευνητής** – επιστήμονας»

1

Προσεκτική
ανάλυση/ παρατήρηση
του αλλοιωμένου
δείγματος

2

Γνώση της
τεχνολογίας
παραγωγής
του
προϊόντος

3

Επιτόπιος
έλεγχος της
γραμμής
παραγωγής

4

Μελέτη της
βιβλιογραφίας

1

Δαμασκηνόπιτα και γαλακτομπούρεκο αγοράστηκαν Παρασκευή απόγευμα από **γνωστό ζαχαροπλαστέιο**. Την Κυριακή το απόγευμα η δαμασκηνόπιτα είχε μουχλιάσει.

Τί μπορεί να είχε συμβεί ;

2

Σε μεγάλη γαλακτοβιομηχανία εμφανίζονται από καιρό σε καιρό ζύμες σε γιαούρτι.

Τί μπορεί να συμβαίνει ;

3

Σε μεγάλη βιομηχανία ζυμαρικών βρέθηκαν συσκευασίες όπου ένα συγκεκριμένο προϊόν είχε σε ορισμένα σημεία λάδι μηχανής.

Πως τελικά βρήκαν τι είχε συμβεί και πώς έδρασαν ;

4

Σε μεγάλη αρτοβιομηχανία έγινε τηλεφώνημα στο τηλεφωνικό κέντρο για μουχλιασμένο ψωμί του tost

Πώς έδρασε η υπεύθυνη Ποιοτικού Ελέγχου ;

ΠΑΡΑΚΑΛΩ σε ομάδες των 3 ατόμων σε **15 min** σχεδιάστε το
ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟΥ ΑΛΛΟΙΩΣΗΣ
ΕΝΟΣ ΤΡΟΦΙΜΟΥ
(ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ)

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟΥ ΑΛΛΟΙΩΣΗΣ

Food - investigator

Μεμονωμένο περιστατικό ή όχι ;

Ποιά η προέλευση του «αλλοιωμένου» τροφίμου ;

Μπορούμε να έχουμε το δείγμα προς διερεύνηση ;

Ποιά τα στοιχεία του τροφίμου ;

Αντιδείγματα ;

Διερεύνηση εάν έχουν καταγραφεί παρόμοια περιστατικά κατά το παρελθόν

Σύγκλιση ομάδας ΣΔΑΤ

ΑΙΤΙΑ
ΑΛΛΟΙΩΣΕΩΝ
ΤΩΝ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Τα τρόφιμα μπορεί να αλλοιωθούν από

Χημικές
Φυσικοχημικές
Μικροβιολογικές – Βιολογικές
Περιβαλλοντικές

αιτίες

χημικές αλλοιώσεις



φυσικοχημικές αλλοιώσεις

1

**Αποσταθεροποίηση
κολλοειδών συστημάτων**

Υπερθερμασμένο γάλα

2

Μεταβολές χημικής δομής

Κρυστάλλωση λακτόζης – υγρασία σε σκόνη γάλακτος

Κρυστάλλωση σακχαρόζης – υγρασία σε σιρόπια

ΟΡΙΣΜΕΝΕΣ

ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ

ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ

3

PSE χοιρινό κρέας
- Pale/ Soft/ Exudative

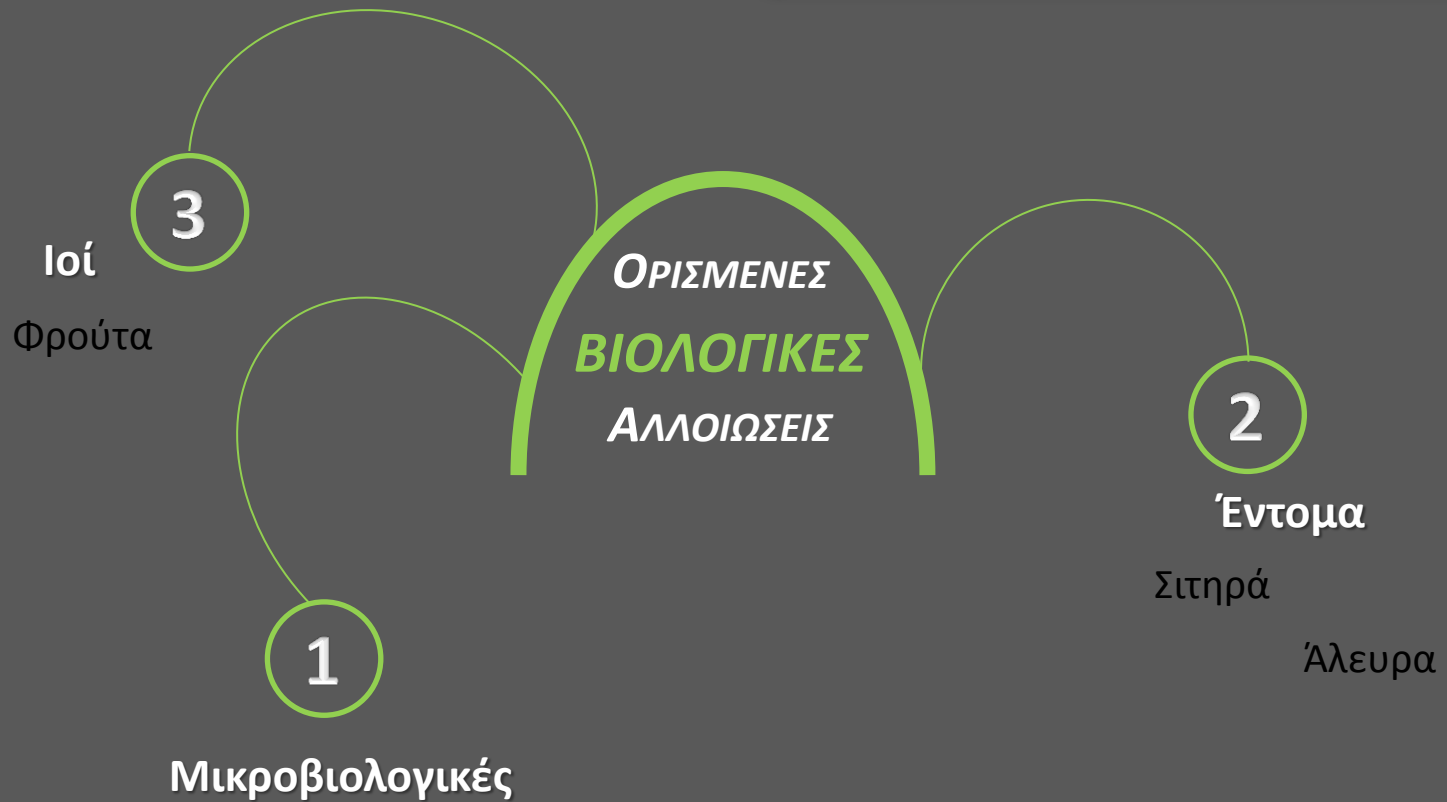
DFD χοιρινό κρέας
- Dark/ Firm/ Dry

4

Διαχωρισμός φάσεων

Συναίρεση – σε γιαούρτι

βιολογικές αλλοιώσεις



«ευαισθησία»

τροφίμων σε
αλλοιώσεις



Σταθερά

Διάρκεια ζωής αρκετών **μηνών** ή **ετών**
(*stable*)



Μέτρια αλλοιώσιμα

Διάρκεια ζωής λίγων **μηνών**
(*semi – perishable*)



Εύκολα αλλοιώσιμα

Διάρκεια ζωής **ημερών**
(*perishable*)

«αδύνατο» σημείο

**Πως
ΜΠΟΡΟΥΜΕ ΝΑ
ΠΡΟΒΛΕΨΟΥΜΕ
ΤΟ ΠΩΣ ΘΑ
ΑΛΛΟΙΩΘΕΙ ΕΝΑ
ΤΡΟΦΙΜΟ ;**

Υπάρχει μια σειρά βημάτων ωστόσο το βασικό βήμα είναι ο εντοπισμός του πιο «αδύνατου» σημείου του τροφίμου, π.χ.

- 2 σε ελαιόλαδο είναι ο βαθμός οξείδωσής τους (λιπαρή ύλη)
- 2 σε νωπό κρέας βακτήρια (μη επεξεργασμένο, «ωραίο» υπόστρωμα)
- 2 σε γλυκίσματα ζύμες (θερμική επεξεργασία ;)

«αδύνατο» σημείο

ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΤΙ ΜΠΟΡΟΥΜΕ ΝΑ ΚΑΝΟΥΜΕ ΓΙΑ ΕΝΑ ΝΕΟ ΤΡΟΦΙΜΟ

Εκθέτουμε το τρόφιμο σε συνθήκες παρόμοιες ή ίδιες με αυτές με αυτές κάτω υπό τις οποίες πρόκειται να διακινηθεί (logistic chain) και το παρατηρούμε τις σχεδόν αναποφευκτες αλλοιώσεις.

Εύκολη
διαδικασία

Όχι πάντα ...

Δεν είναι πάντα προφανές ποιό είναι το **αίτιο** σε μια αλλοίωση, π.χ.

- μια **δυσάρεστη οσμή** είναι αποτέλεσμα μικροβιακών αλλοιώσεων ή άλλων εζύμων ;
- μια **κροκίδωση πρωτεϊνών** είναι αποτέλεσμα πτώση pH ή θερμικής επεξεργασίας ;

ΓΙΑΤΙ ΕΙΝΑΙ
ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ ΝΑ
ΠΡΟΒΛΕΠΟΥΜΕ
ΤΟΥΣ ΤΥΠΟΥΣ
ΑΛΛΟΙΩΣΗΣ ΕΝΟΣ
ΤΡΟΦΙΜΟΥ ;

Οφείλουμε να το κάνουμε, διότι, υπό προϋποθέσεις, η εμφάνιση αλλοίωσης ταυτίζεται με το πέρας της «διάρκειας ζωής» του προϊόντος (shelf –life).

Μάλιστα σε πολλές περιπτώσεις, θέλουμε να **«κατευθύνουμε»** τον τύπο της «αλλοίωσης» ώστε να έχουμε «πρόβλεψη» του είδους και του ρυθμού αλλοίωσης και έτσι να ορίσουμε την «ημερομηνία λήξης».

Πως
ΑΝΤΙΛΑΜΒΑΝΟΜΑΣΤΕ
ΤΑ ΑΛΛΟΙΩΜΕΝΑ
ΤΡΟΦΙΜΑ

Εξαρτάται από την
έκταση των
αλλοιώσεων
καθώς και από την
«πρόσβαση» στο
πραγματικό
τρόφιμο των
οργανοληπτικών
μέσων του
καταναλωτή

χαρακτηριστικά
αλλοιωμένων τροφίμων

Ο ευκολότερος τρόπος να εντοπισθεί
ένα αλλοιωμένο τρόφιμο είναι
οργανοληπτικά

Spoilage
Detection
Level

χαρακτηριστικά
αλλοιωμένων
τροφίμων

ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΑ
ΑΝΤΙΛΗΠΤΕΣ

ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ

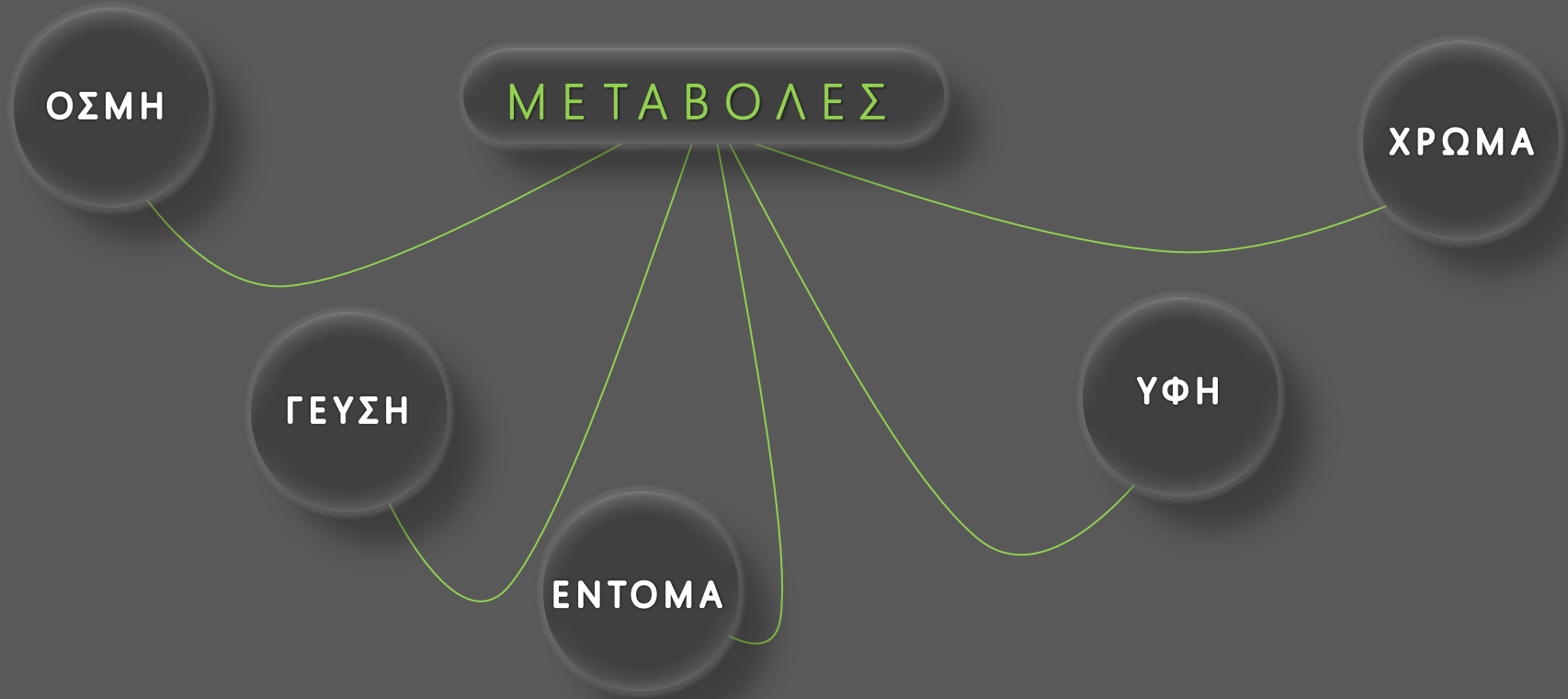
ΟΣΜΗ

ΧΡΩΜΑ

ΓΕΥΣΗ

ΥΦΗ

ΕΝΤΟΜΑ



ΟΡΓΑΝΟΛΗΓΓΙΣΜΗ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ

ΟΣΜΗ

χαρακτηριστικά
αλλοιωμένων
τροφίμων

Εμφάνιση οσμής **δυσάρεστης** ή **διαφορετικής**
από αυτή που αναμένουμε για το προϊόν

(πτητικά προϊόντα οξείδωσης λιπών,
υδρόλυσης λιπών, πρωτεόλυσης πρωτεϊνών)

καδαβερίνη
βουτυρικό οξύ
μερκαπτάνες
H₂S
τριμεθυλαμίνη
πουτρεσκίνη

Off odor

ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ

ΓΕΥΣΗ

χαρακτηριστικά
αλλοιωμένων
τροφίμων

Off taste

Πικρές

| γεύσεις από πρωτεόλυση («πικρά πεπτίδια»)

Όξινες

| γεύσεις από οργανικά οξέα (γαλακτικό οξύ, οξικό οξύ)

«Ταγγισμένες»

| («κάψιμο) από οξείδωση λιπαρών υλών

ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ

ΥΦΗ

χαρακτηριστικά
αλλοιωμένων
τροφίμων

«κρυστάλλωση» | π.χ. μετάβαση της λακτόζης από την άμορφη στην κρυσταλλική μορφή

«μαλάκωμα» | π.χ. δράση πηκτινολυτικών ενζύμων σε *φρούτα*

«σκλήρυνση» | π.χ. μεταβολή σημείου τήξης των τριγλυκεριδών σε *σοκολάτα*

«συναίρεση» | αποβολή ορού σε *γιαούρτι*

«μεταβολή ιξώδους» | π.χ. εμφάνιση βλέννας στην επιφάνεια *κρέατος*

«ρωγμές» υφής/ «φούσκωμα» | παραγωγή αερίου σε σκληρά *τυριά*

«εγκαύματα κατάψυξης» | αφυδατωμένες επιφάνειες σε *κατεψυγμένα*

χαρακτηριστικά
αλλοιωμένων
τροφίμων

Καφέ κηλίδες

π.χ. στην επιφάνεια αλλαντικών
λόγω τοπικής αφυδάτωσης
λόγω υπερδοσολογίας νιτρικών

Υπόλευκες κηλίδες

π.χ. στην επιφάνεια αλλαντικών
λόγω υποδοσολογίας νιτρικών
λόγω καθαριστικών που δεν ξεπλύθηκαν

Πρασινωπές κηλίδες

π.χ. στην επιφάνεια αλλαντικών
λόγω της μικροβιολογικής
προέλευσης H_2O_2 από βακτήρια των γενών
Lactobacillus, *Pediococcus*, *Leuconostoc*

discoloration

ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΤΑΒΟΛΕΣ

ENTOMIA

χαρακτηριστικά
αλλοιωμένων
τροφίμων

Αυγά,
Προνύμφες,
Νύμφες
Έντομα

Προκαλούν τεράστιες ζημιές παγκοσμίως
(**25%** συνολικής παραγωγής σιτηρών)

Προσβάλουν **αμυλώδεις ύλες** τόσο με τη μορφή
α' υλών (σιτάρι, σίκαλη, κ.α.),
ενδιαμέσων προϊόντων (π.χ. σιμιγδάλι),
τελικών προϊόντων (φακές, ρύζι, ζυμαρικά)

ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΕΣ ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ

ΓΕΝΙΚΑ

ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΕΣ ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ

Γιατί οι ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
συχνά ταυτίζονται με τις
ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΕΣ ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ ;

Για
τρεις
λόγους

- 1** Οι μικροβιολογικές αλλοιώσεις αρκετές φορές ταυτίζονται με **παθολογικές** καταστάσεις
- 2** Οι σύγχρονοι καταναλωτές προτιμούν «**ήπια επεξεργασμένα**» τρόφιμα τα οποία όμως είναι **ευαίσθητα** στην επίδραση μικροοργανισμών
- 3** Συνήθως , πλην κάποιων εξαιρέσεων, οι **μικροοργανισμοί** είναι αυτοί που **ταχύτερα** από οποιονδήποτε άλλο παράγοντα μπορούν να αλλοιώσουν ένα τρόφιμο.

ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΕΣ ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ

Από το πλήθος των μικροοργανισμών υπάρχουν συγκεκριμένες ομάδες, γένη, είδη, υποείδη ή ακόμα και στελέχη που **συστηματικά** αλλοιώνουν τα τρόφιμα ;

.... και όμως **ΝΑΙ ..**

Μετά από χρόνια συστηματικών αναλύσεων και αξιολόγησης των δεδομένων έχει διαπιστωθεί ότι υπάρχει

ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ και **ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ**

μεταξύ

ΑΛΛΟΙΩΣΕΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ και **ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ**

ΕΙΔΙΚΟΙ ΑΛΛΟΙΩΓΟΝΟΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

Specific Spoilage Organisms - SSO

Πρόκειται περί μικροοργανισμών οι οποίοι έχουν την ικανότητα **προσαρμόζονται καλύτερα** από όλους τους υπόλοιπους στο ειδικό μικροπεριβάλλον που αποτελεί η κάθε ομάδα τροφίμου (π.χ. άρτος, γάλα, κρέας) και έτσι εκεί να «**επικρατούν**» έναντι των άλλων

ΕΙΔΙΚΟΙ ΑΛΛΟΙΩΓΟΝΟΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

Είναι πολύ σημαντικό να αναγνωρίσουμε αυτούς τους μικροοργανισμούς ;

Ναι, διότι συχνά η παρακολούθησή τους ή/ και ο έλεγχος τους καθορίζει την **τελική ποιότητα** και ασφαλώς τη **διάρκεια ζωής** των τροφίμων

... και πως τους εντοπίζουμε αυτούς τους **SSO** ;

Με **κατάλληλες** μικροβιολογικές αναλύσεις των «αλλοιωμένων» τροφίμων και συστηματική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων

Τι θα πει **κατάλληλες ;!!**

ΕΙΔΙΚΟΙ ΑΛΛΟΙΩΓΟΝΟΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

Κατάλληλες θα
πεις συνδυασμός

Δηλαδή;!!

Παλαιότερα αλλά ακόμα και
τώρα υπάρχουν ορισμένες
«παρεξηγήσεις» ...

Genomics

και

Metabolomics

Διαφορετικές ερευνητικές ομάδες
«ενοχοποιούσαν» **διαφορετικούς**
μ.ο. ως SSO για τις ίδιες ομάδες
τροφίμων

Genomics

Επίσης **δεν ισχύει πάντα** ότι οι μ.ο. που
κυριαρχούν πληθυσμιακά σε ένα
τρόφιμο είναι αυτοί που τελικά έχουν
«αποφασιστική» επίδραση στην
αλλοίωσή του.

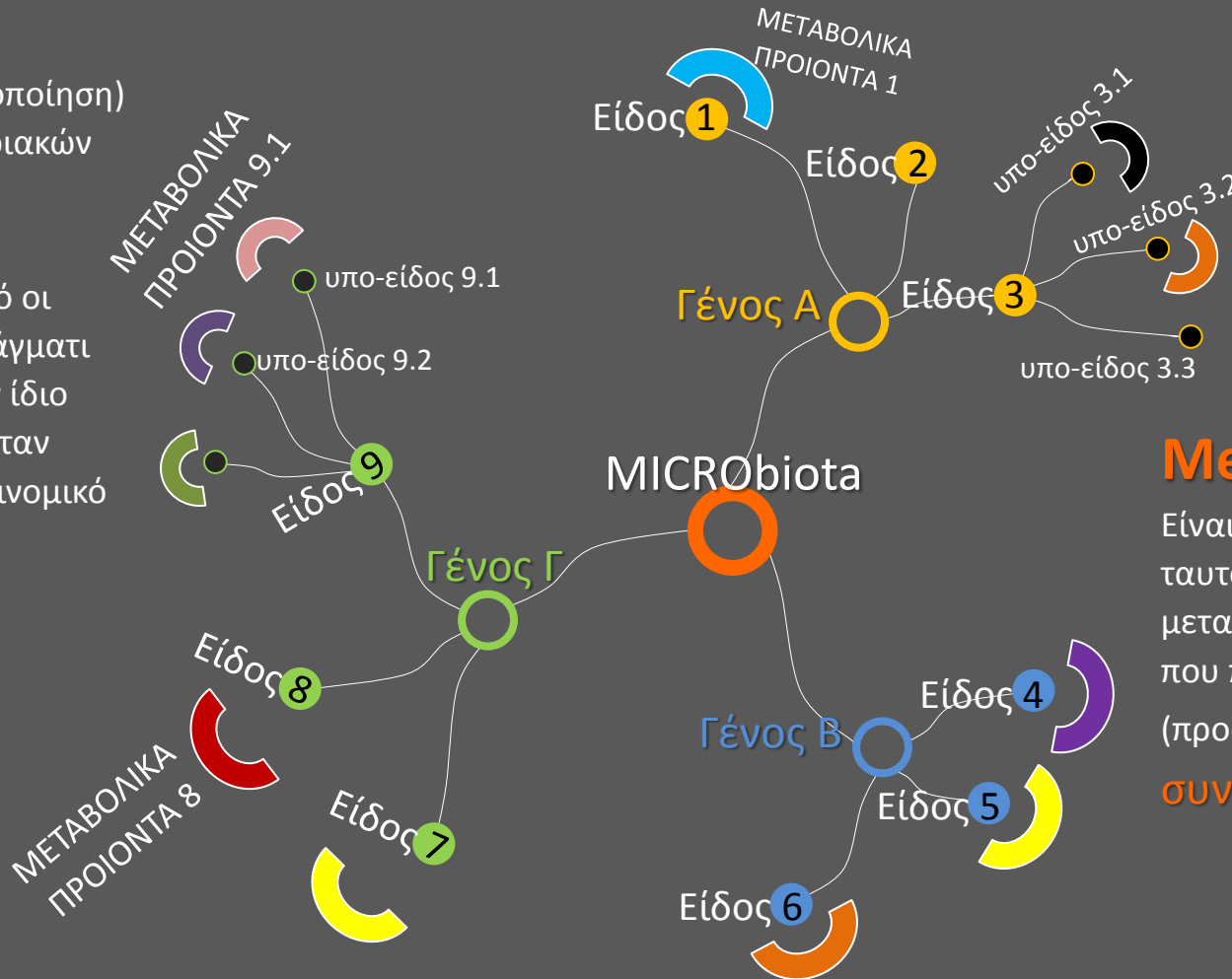
Metabolomics

from GENOMICS – METABOLOMICS to CHEMOMETRICS

Genomics

Είναι η ακριβής ταξινόμηση (ταυτοποίηση) των μ.ο. μέσω μοριακών τεχνικών

Με τον τρόπο αυτό οι μικροβιολόγοι πράγματι αναφέρονται στον ίδιο μικροοργανισμό όταν αναφέρουν το ταξινομικό του όνομα



Metabolomics

Είναι η ακριβής ταυτοποίηση των μεταβολικών προϊόντων που παράγει ένας μ.ο. υπό (προσοχή !!) **δεδομένες συνθήκες**

ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ – ΤΡΟΦΙΜΑ – ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ

ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ

Μη-πρωτεϊνικό άζωτο

αμινοξέα
ουρία
κρεατίνη

πρωτεϊνικό άζωτο
πρωτεΐνες
πεπτίδια

ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

πολυσακχαρίτες

σάκχαρα

ΛΙΠΙΔΙΑ

τριγλυκερίδια

φωσφολιπίδια

λιπαρά οξέα

στερόλες

ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΥ

ΟΡΙΣΜΕΝΑ ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΥ

ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ

Μη-πρωτεϊνικό άζωτο

αμινοξέα
ουρία
κρεατίνη

πρωτεϊνικό άζωτο

πρωτεΐνες
πεπτίδια



Οργανικά δισουλφίδια

NH_3 Κετο-οξέα
 H_2
σκατόλη καδαβερίνη
Αμίνες
μερκαπτάνες πουτρεσκίνη
 CO_2

ΟΡΙΣΜΕΝΑ ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΥ

ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

Πολυσακχαρίτες

Σάκχαρα

γαλακτικό οξύ

H₂

βουτανολιόλη

οξικό οξύ

ισοβουτυρικό οξύ

φορμικό οξύ

αιθανόλη

βουτανόλη

σουσινικό οξύ

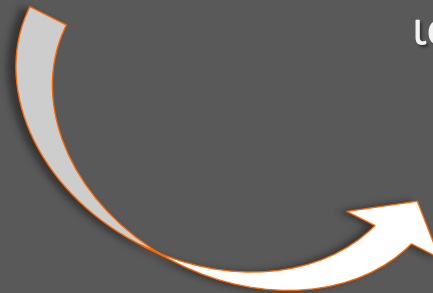
δεξτράνες

CO₂

ακετοίνη

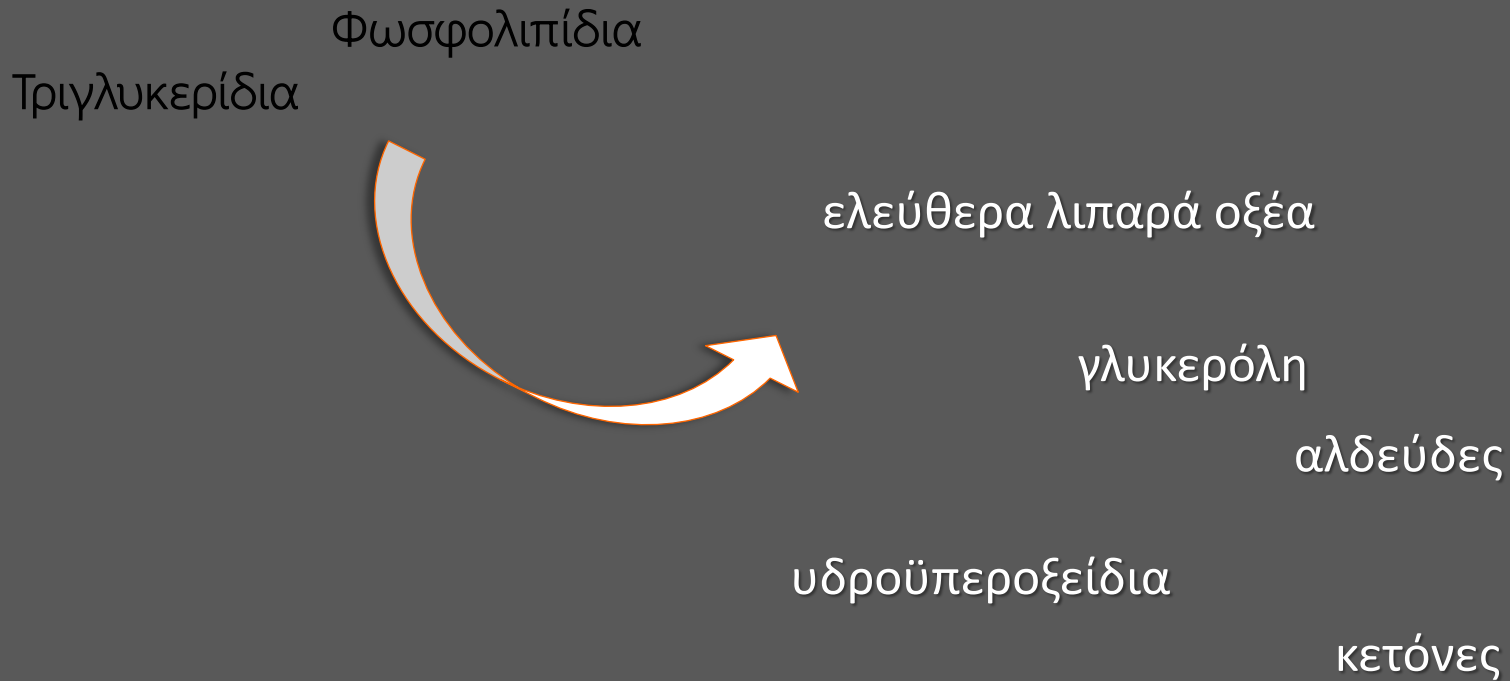
H₂O

διακετύλιο



ΟΡΙΣΜΕΝΑ ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΥ

ΛΙΠΙΔΙΑ



Τι σημαίνει «**προϊόντα μεταβολισμού** υπό δεδομένες συνθήκες» ;

σημαίνει ότι τα προϊόντα μεταβολισμού (πρωτογενή και δευτερογενή) των μ.ο. **διαφοροποιούνται** σημαντικά ανάλογα με το **περιβάλλον** και τις **περιστάσεις**

.... και συνεπώς είναι αρκετά πολύπλοκο να γίνει **συστηματική** και άρα αξιόπιστη **πρόβλεψη** της **δυναμική της αλλοίωσης** ενός τροφίμου με βάση αποκλειστικά το είδος των μικροοργανισμών (genomics) και το είδος του μεταβολισμού τους (metabolomics), οπότε χρησιμοποιούμε

CHEMOMETRICS

CHEMOMETRICS

Τι σημαίνει «CHEMOMETRICS» ;

Chemometrics is the science of extracting information from chemical systems by data-driven means. It is a highly interfacial discipline, using methods frequently employed in core data-analytic disciplines such as multivariate statistics, applied mathematics, and computer science, in order to address problems in chemistry, biochemistry, medicine, biology and chemical engineering

ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΕΣ ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ

Συνεχίζεται