

# **Αυθεντικότητα τροφίμων**



# Αυθεντικότητα Τροφίμων



«Η διαδικασία με την οποία πιστοποιείται ότι το τρόφιμο χαρακτηρίζεται επακριβώς από την **ετικέτα**» (J. Dennis, 1998)

«Ένα προϊόν είναι **αυθεντικό** από τη στιγμή που περιγράφεται με ακρίβεια από την ετικέτα, η οποία είναι σύμφωνη με την ισχύουσα νομοθεσία στη χώρα πώλησης» (V. García-Cañas et al., 2012)

➤ **Αυθεντικότητα τροφίμων:** διαδικασία με την οποία επαληθεύεται ότι ένα τρόφιμο συμμορφώνεται με την περιγραφή της **ετικέτας** του

Τι περιλαμβάνει;

➤ **Προέλευση** (γεωγραφική ή γενετική)

➤ **Μέθοδο παραγωγής** (συμβατική, βιολογική ή παραδοσιακή διαδικασία)

➤ **Τεχνολογίες επεξεργασίας** (ακτινοβόληση, κατάψυξη, θέρμανση με μικροκύματα)



# Αυθεντικότητα Τροφίμων

➤ Η δήλωση συγκεκριμένων ιδιοτήτων ποιότητας σε προϊόντα υψηλής αξίας παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, δεδομένου ότι τα προϊόντα αυτά συχνά αποτελούν στόχο δόλιας επισήμανσης

➤ Η απόδειξη προέλευσης αποτελεί σημαντικό θέμα για:

- την ασφάλεια και την ποιότητα των τροφίμων
- την προστασία των καταναλωτών
- την συμμόρφωση με την εθνική νομοθεσία, τα διεθνή πρότυπα και τις κατευθυντήριες οδηγίες

➤ Η εμπορική και η διατροφική αξία των τροφίμων καθορίζεται από την ποιότητα των συστατικών που περιέχουν. Για να είναι εφικτοί οι ισχυρισμοί της αυθεντικότητας, απαιτείται η **ανάπτυξη αναλυτικών τεχνικών**, οι οποίες να μπορούν μέσω της εξέτασης συγκεκριμένων συστατικών των τροφίμων, να αποδείξουν τη **γνησιότητά τους**.

# ***Αυθεντικότητα Τροφίμων***

- Κανονισμός **2017/625/ΕΕ**
- Η δήλωση αυθεντικότητας των τροφίμων ελέγχεται πλέον εργαστηριακά
- Θεσπίζεται Ευρωπαϊκό Εργαστήριο Αναφοράς Ελέγχου Αυθεντικότητας (Joint Research Center, Βέλγιο)
- Τρόφιμα προτεραιότητας: **Ελαιόλαδο, Μέλι, Κρασί**
- Οργάνωση εργαστηρίων ελέγχου αυθεντικότητας σε εθνικό επίπεδο

# Ονομασίες-Ενδείξεις για την αυθεντικότητα



## Προστατευόμενη Ονομασία Προέλευσης (Π.Ο.Π.)

Ως «**ονομασία προέλευσης**» νοείται η ονομασία που ταυτοποιεί ένα προϊόν:

- α) το οποίο κατάγεται από συγκεκριμένο τόπο, περιοχή, ή, σε εξαιρετικές περιπτώσεις, χώρα
- β) του οποίου η ποιότητα ή τα χαρακτηριστικά οφείλονται κυρίως ή αποκλειστικά στο ιδιαίτερο γεωγραφικό περιβάλλον που συμπεριλαμβάνει τους εγγενείς φυσικούς και ανθρώπινους παράγοντες και
- γ) του οποίου όλα τα στάδια της παραγωγής εκτελούνται εντός της οριοθετημένης γεωγραφικής περιοχής

# Ονομασίες-Ενδείξεις για την αυθεντικότητα



## Προστατευόμενη Γεωγραφική Ένδειξη (Π.Γ.Ε.)

Ως «γεωγραφική ένδειξη» νοείται η ονομασία που ταυτοποιεί ένα προϊόν:

- α) το οποίο κατάγεται από συγκεκριμένο τόπο, περιοχή ή χώρα
- β) του οποίου ένα συγκεκριμένο ποιοτικό χαρακτηριστικό, η φήμη ή άλλο χαρακτηριστικό μπορεί να αποδοθεί κυρίως στη γεωγραφική του προέλευση και
- γ) του οποίου ένα τουλάχιστον από τα στάδια της παραγωγής εκτελείται εντός της οριοθετημένης γεωγραφικής περιοχής

# Όνομασίες-Ενδείξεις για την αυθεντικότητα



## Εγγυημένο Παραδοσιακό Ιδιότυπο Προϊόν (Ε.Π.Ι.Π.)

Ως «εγγυημένο παραδοσιακό ιδιότυπο προϊόν» νοείται ένα ιδιότυπο προϊόν ή τρόφιμο το οποίο:

- α) παρασκευάζεται με τρόπο παραγωγής, μεταποίησης ή σύνθεσης που αντιστοιχεί στην παραδοσιακή πρακτική για το εν λόγω προϊόν ή τρόφιμο ή
- β) παράγεται από πρώτες ύλες ή συστατικά που είναι τα χρησιμοποιούμενα παραδοσιακά

## Ένδειξη νησιωτικής γεωργίας (Κανονισμός Ε.Ε. 1151/2013)

Το κατάλληλο μέσο που θα βοηθήσει τους παραγωγούς των νησιών να εξασφαλίσουν προστιθέμενη αξία στα προϊόντα τους και να καταστήσουν γνωστά στους καταναλωτές τα χαρακτηριστικά τους

# Πότε ένα τρόφιμο δεν είναι «αυθεντικό»;

## 1. Όταν νοθεύεται για οικονομικούς λόγους

*«...η δόλια, σκόπιμη αντικατάσταση ή προσθήκη ουσίας σε ένα προϊόν με σκοπό την αύξηση της φαινομενικής αξίας του ή τη μείωση του κόστους παραγωγής του...» (FDA, 2009)*

A) Προσθήκη **μη επιτρεπόμενων ουσιών** για να ανταποκριθούν στις προδιαγραφές ή να ενισχύσουν τη διατροφική αξία

B) Προσθήκη ή υποκατάσταση συστατικών ή πρώτων υλών του προϊόντος με άλλα **χαμηλότερου κόστους**



# Πότε ένα τρόφιμο δεν είναι «αυθεντικό»;

## 2. Όταν δηλώνεται ψευδώς η γεωγραφική του προέλευση

π.χ. Επισήμανση βοδινού κρέατος της Νότιας Αμερικής ως βρετανικού βοδινού κρέατος

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή θέσπισε κανόνες για τη σύνδεση τροφίμων και γεωργικών προϊόντων με τη **γεωγραφική θέση** με στόχο την προστασία των συμφερόντων των παραγωγών και των καταναλωτών



# Πότε ένα τρόφιμο δεν είναι «αυθεντικό»;

3. Όταν δηλώνεται ψευδώς το σύστημα παραγωγής ή καθεστώς γεωργίας του

➤ Συμβατικά τρόφιμα με την ένδειξη «Βιολογικά»

➤ Ψάρια υδατοκαλλιέργειας που χαρακτηρίζονται ως ψάρια «ανοιχτής θαλάσσης»

➤ Κοτόπουλο που δεν έχει τραφεί με καλαμπόκι που φέρει ετικέτα ως κοτόπουλο που τρέφεται με καλαμπόκι





# Προβλήματα στην πιστοποίηση των «αυθεντικών» τροφίμων

- Χημικά παρόμοια τρόφιμα ή τρόφιμα με παρόμοιες χημικές ενώσεις
- Δυσκολία στην εύρεση χαρακτηριστικών ενώσεων-δεικτών για την ταυτοποίηση των «αυθεντικών» τροφίμων - συχνότερα υπάρχουν μικρές αναλυτικές διαφορές
- Μεγάλη φυσική μεταβλητότητα λόγω κλιματολογικών συνθηκών, χρήσης λιπασμάτων, ποικιλίας ή επεξεργασίας
- Αναζήτηση αναλυτικών τεχνικών που μπορούν να διακρίνουν μικρές διαφορές
- Διαθεσιμότητα βάσεων δεδομένων των αυθεντικών τροφίμων

# Μεθοδολογία για τον καθορισμό της αυθεντικότητας τροφίμων και ποτών

➤ Προσδιορισμός ομάδων χημικών ενώσεων σε δείγματα τροφίμων/ποτών και στη συνέχεια ταξινόμηση βάση αυτών των δεδομένων

➤ Σημαντικό πρόβλημα: καθορισμός των παραμέτρων που παρέχουν τις ουσιαστικότερες πληροφορίες με την υψηλότερη δυνατή ακρίβεια ταξινόμησης και με το χαμηλότερο κόστος

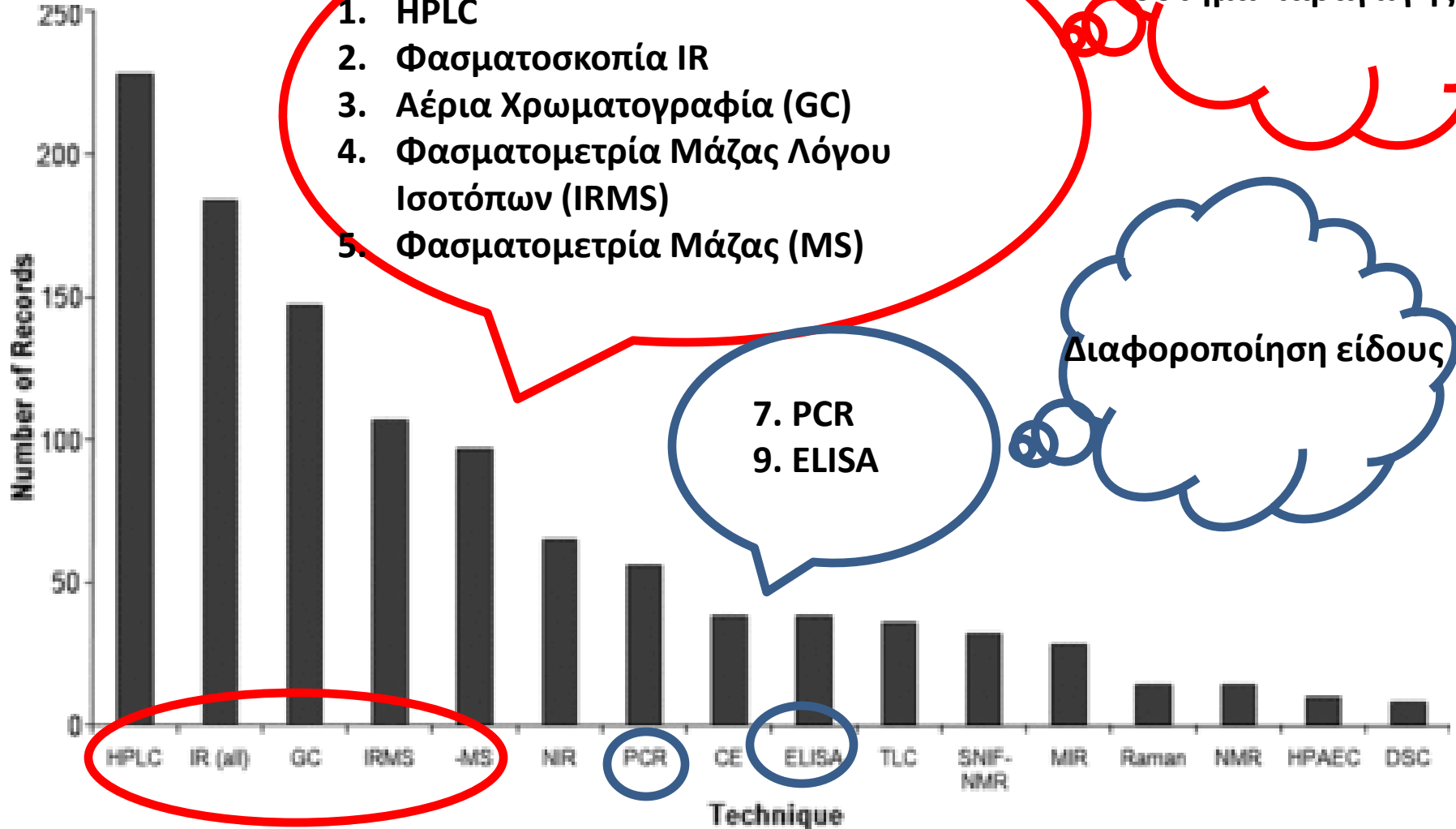
# Αναλυτικές τεχνικές για την αυθεντικότητα τροφίμων

1. HPLC
2. Φασματοσκοπία IR
3. Αέρια Χρωματογραφία (GC)
4. Φασματομετρία Μάζας Λόγου Ισοτόπων (IRMS)
5. Φασματομετρία Μάζας (MS)

Νοθεία  
Γεωγραφική προέλευση  
Σύστημα παραγωγής

Διαφοροποίηση είδους

7. PCR
9. ELISA



# Χρωματογραφικές τεχνικές

➤ Ανίχνευση νοθείας με ανάλυση στοχευμένων ουσιών

Παραδείγματα:

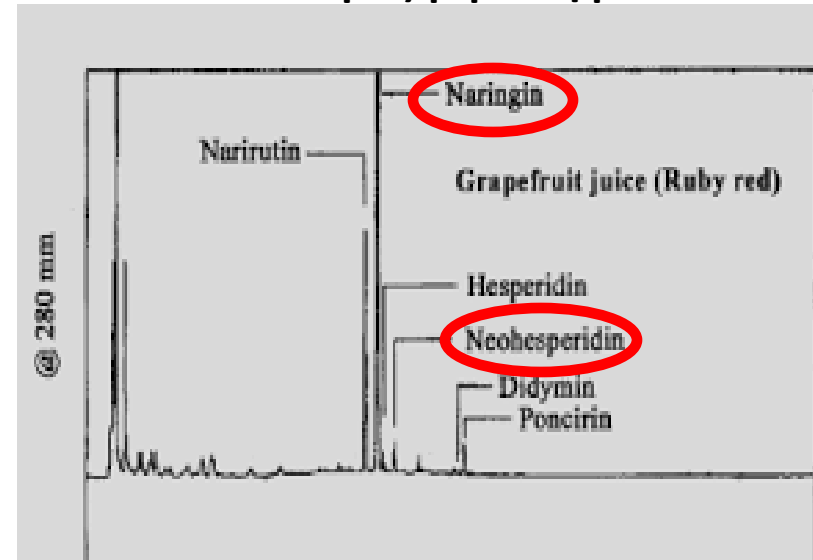
- ανίχνευση μελαμίνης στο γάλα με HPLC
- ανίχνευση χρωστικής ουσίας Sudan σε κρόκο αυγού με HPLC
- Επιβεβαίωση με φασματομετρία μάζας

➤ Ανίχνευση μερικής ή ολικής υποκατάστασης με φθηνότερες, παρόμοιες εναλλακτικές ουσίες μέσω του προφίλ συγκεκριμένων κατηγοριών ενώσεων ή με ανίχνευση ειδικών δεικτών

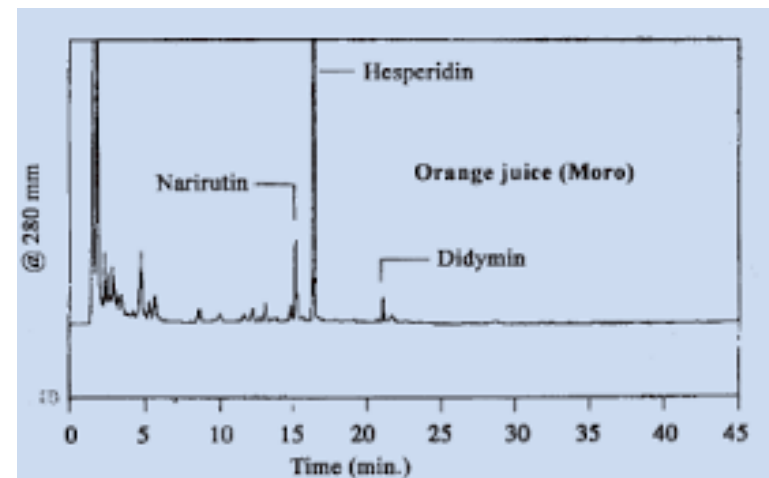
- Αυθεντικότητα των χυμών φρούτων με την ανάλυση LC των πολυφαινολών
- Αυθεντικότητα του ελαιολάδου με ανάλυση GC του προφίλ των λιπαρών οξέων

# Παράδειγμα: Αυθεντικότητα χυμών φρούτων με HPLC

Χυμός γκρέιφρουτ



Χυμός πορτοκαλιού



Διαφοροποίηση των φαινολικών ενώσεων σε εσπεριδοειδή φρούτα

	Quercetin 3-O-xyloside
	Quercetin 3-O-rhamnoside
Apple	Phloretin 2'-xylosylglycoside
	Phloretin 2'-glycoside
Pear	Arbutin
Citrus fruits	Eriocitrin
	Neoerioditrin
	Narirutin
	Naringin
	Hesperidin
	Neohesperidin

# Τεχνική φασματοσκοπίας IR



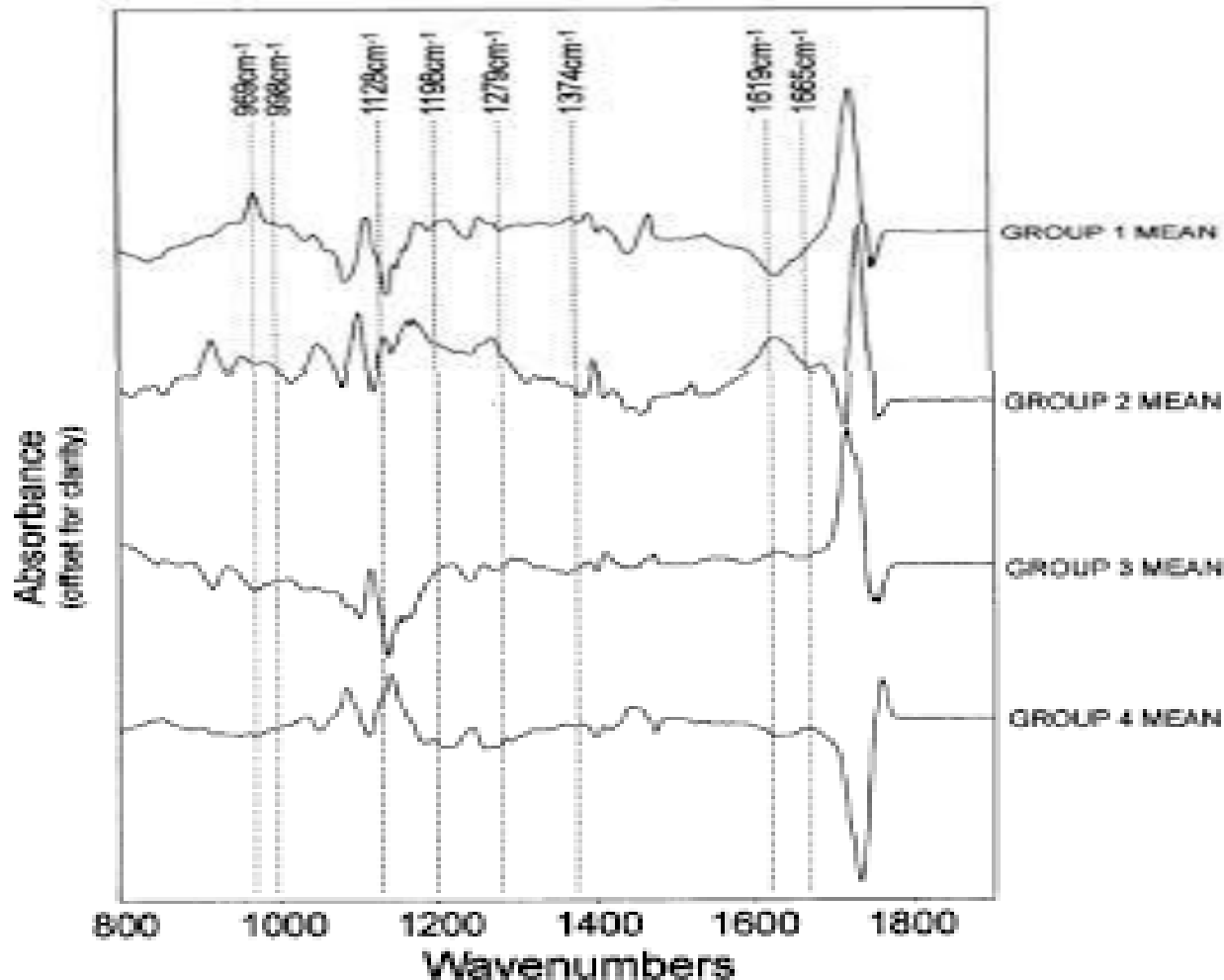
➤ Δεν αναλύονται συγκεκριμένες ενώσεις, αλλά λαμβάνεται φάσμα IR της σύστασης του τροφίμου

➤ Σύγκριση του φάσματος IR του εξεταζόμενου τροφίμου με γνωστό «δακτυλικό αποτύπωμα»

➤ Χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με εργαλεία “χημειομετρίας” (κλάδος της Χημείας, που ασχολείται με την εφαρμογή της στατιστικής και των μαθηματικών στη Χημεία)

- Ανίχνευση νοθείας του ελαιολάδου και του μελιού
- Δήλωση γεωγραφικής προέλευσης του ελαιολάδου

# Παράδειγμα: Γεωγραφική προέλευση ελαιολάδου με φασματοσκοπία FT-IR



Ελλάδα

Ιταλία

Πορτογαλία

Ισπανία



# Τεχνικές με βάση το DNA

- Οι τεχνικές DNA επιτρέπουν τον προσδιορισμό των ειδών και ποικιλιών που υπάρχουν σε ένα τρόφιμο και το ποσοστό νοθείας με άλλα υποδεέστερα είδη ή ποικιλίες
- Οι διαφορές στην αλληλουχία του DNA ή οι δείκτες πρωτεϊνών και πεπτιδίων επιτρέπουν τη διαφοροποίηση μεταξύ διαφορετικών ειδών ζώων ή φυτών



# Παραδείγματα χρήσης τεχνικών DNA

➤ Νοθεία προϊόντων κρέατος με κρέας αλόγου



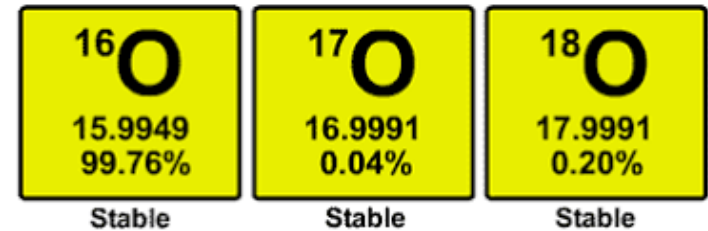
➤ Ταυτοποίηση ειδών και ποικιλιών ψυχανθών

➤ Ανίχνευση προσμίξεων σε όσπρια Π.Ο.Π. (φάβα Σαντορίνης, φακές Εγκλουβής)



# Τεχνικές Ανάλυσης Σταθερών Ισοτόπων

➤ Ισότοπα: άτομα του ίδιου στοιχείου που διαφέρουν σε μάζα

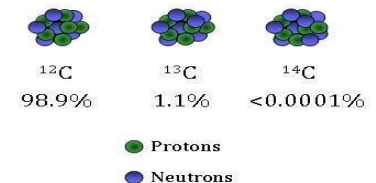


➤ Σταθερά # ασταθή ισότοπα

- Ασταθή ισότοπα (γνωστά και ως **ραδιοϊσότοπα**): Έχουν ασταθείς πυρήνες και εκπέμπουν ένα επιπλέον νετρόνιο για να επιτύχουν σταθερότητα (ραδιενεργή αποσύνθεση)

- Σταθερά ισότοπα: **δεν αποσυντίθενται**

Nuclei and Relative Abundance of Carbon Isotopes



## Παράδειγμα

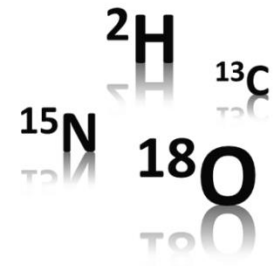
$^{12}\text{C}$ ,  $^{13}\text{C}$ : σταθερά ισότοπα του άνθρακα,  $^{14}\text{C}$  ραδιενεργό

$^1\text{H}$ ,  $^2\text{H}$  : σταθερά ισότοπα του H,  $^3\text{H}$  ραδιενεργό

# Παράγοντες που επηρεάζουν τη συγκέντρωση των σταθερών ισοτόπων στα τρόφιμα

- Φυτικό είδος (ποικιλία-κλώνος)
- Κλιματικά δεδομένα (θερμοκρασία, χιονοπτώσεις)
- Γεωγραφικές παράμετροι (γεωγραφικές συντεταγμένες, απόσταση από θάλασσα)
- Γεωλογικές παράμετροι
- Καλλιεργητικές πρακτικές (άρδευση, λίπανση)

Άμεση  
συσχέτιση με  
γεωγραφική  
προέλευση



# Κοινά σταθερά ισότοπα

Στοιχείο	Σταθερά ισότοπα	Σχετική αφθονία στη φύση
Υδρογόνο	$^1\text{H}$	99.985
	$^2\text{H(D)}$	0.015
Άνθρακας	$^{12}\text{C}$	98.90
	$^{13}\text{C}$	1.10
Άζωτο	$^{14}\text{N}$	99.63
	$^{15}\text{N}$	0.37
Οξυγόνο	$^{16}\text{O}$	99.762
	$^{17}\text{O}$	0.038
	$^{18}\text{O}$	0.200
Θείο	$^{32}\text{S}$	95.02
	$^{33}\text{S}$	0.75
	$^{34}\text{S}$	4.21

# Ισοτοπικός λόγος (isotope ratio, R) και τιμή δ

➤ Οι λόγοι ισοτόπων (=σχετική αφθονία) μετρούνται με μεγαλύτερη ακρίβεια απ' ότι οι απόλυτες συγκεντρώσεις των ισοτόπων

➤ Κατά σύμβαση, ο **ισοτοπικός λόγος (R)** γράφεται με αριθμητή το βαρύ (σπάνιο) ισότοπο ως προς το ελαφρύ ισότοπο (αφθονότερο):

$$R = \frac{\text{"Βαρύ" ισότοπο}}{\text{"Ελαφρύ" ισότοπο}}$$

➤ **«δέλτα-δ»:** η διαφορά του ισοτοπικού λόγου του δείγματος από μια πρότυπη τιμή (standard) επί 1000. Το “δέλτα” αποτελεί την «ταυτότητα» κάθε υλικού

# Τεχνικές Ανάλυσης Σταθερών Ισοτόπων

Με βάση την ατομική τους μάζα, τα σταθερά ισότοπα διακρίνονται σε:

## ➤ ελαφρά ισότοπα (βιοστοιχεία)

Για την πιστοποίηση της γνησιότητας των τροφίμων, οι αναλογίες που εξετάζονται ως επί το πλείστον είναι:  
 $^2\text{H}/^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ,  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$  και  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ,  $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$  (σπανιότερα)

## ➤ βαριά ισότοπα

Οι συνηθέστερες αναλογίες είναι:

$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  και σπανιότερα  $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ ,  $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ ,  
 $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ ,  $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$

# Παράγοντες που επηρεάζουν τη συγκέντρωση των σταθερών ισοτόπων στα τρόφιμα

Περιεκτικότητα	Επηρεάζεται από:	Εφαρμογή
$^{13}\text{C}$ , $^2\text{H}$	Φυτικό υλικό	Διαχωρισμός φυτικών ειδών- <b>Διάγνωση νοθείας</b>
$^{18}\text{O}$ , $^2\text{H}$	Νερό άρδευσης-βροχόπτωσης	Γεωγραφική Προέλευση- <b>Νοθεία</b>
$^{13}\text{C}$ , $^{18}\text{O}$ , $^{15}\text{N}$ , $^{34}\text{S}$	Μικροπεριβάλλον	Γεωγραφική Προέλευση
$^{15}\text{N}$	Είδος λιπάσματος	<b>Διαχωρισμός προϊόντων συμβατικής-βιολογικής γεωργίας</b>

# Τεχνική Προσδιορισμού Ισοτοπικού Λόγου Σταθερών Ισοτόπων με Φασματομετρία Μάζας (IRMS)



# Εφαρμογές της τεχνικής IRMS

## 1. Βοτανική Προέλευση

# Ανίχνευση νοθείας σε τρόφιμα και ποτά με προσδιορισμό των σακχάρων που προέρχονται από φυτά τύπου C-3 και C4

Κατά τη φωτοσύνθεση, η αφομοίωση του διοξειδίου του άνθρακα από τα φυτά γίνεται σύμφωνα με δύο βασικούς τύπους μεταβολισμού, τύπου **C-3** και **C-4**. Οι δύο αυτοί μηχανισμοί φωτοσύνθεσης παρουσιάζουν διαφορετική ισοτοπική κλασμάτωση.

## Φυτά τύπου C-3

- Απορροφούν  $^{13}\text{C}$  αργότερα από  $^{12}\text{C}$
- Λιγότερο εμπλουτισμένα σε  $^{13}\text{C}$
- Χαμηλότερες αναλογίες  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$
- Σιτάρι, πορτοκάλια, ανθοφόρα φυτά



## Φυτά τύπου C-4

- Απορροφούν  $^{13}\text{C}$  γρηγορότερα από  $^{12}\text{C}$
- Πιο εμπλουτισμένα σε  $^{13}\text{C}$
- Υψηλότερες αναλογίες  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$
- Ζαχαροκάλαμο, καλαμπόκι



# Παράδειγμα: Νοθεία του μελιού

- Το αυθεντικό μέλι έχει χαρακτηριστικό ισοτοπικό αποτύπωμα του άνθρακα φυτών C-3
- Η ανίχνευση νοθείας με φθηνότερα σάκχαρα που προέρχονται από C-4 φυτά (ζαχαροκάλαμο, καλαμπόκι) βασίζεται στη διαφορά του ισοτοπικού λόγου των σακχάρων των φυτών C-3 και C-4
- Ζημιώνει τη βιομηχανία του μελιού και πλήττει την εμπιστοσύνη των καταναλωτών



AOAC Official Method 998.12

Ανίχνευση σακχάρων

χαρακτηριστικών των φυτών C-4 στο μέλι

Αν η % αναλογία των σακχάρων > **7%**

**Ένδειξη νοθείας!!!!**

### **Ισότοπα N**

Λίπανση εδάφους

### **Ισότοπα H και O**

Καταβύθιση και υπόγεια ύδατα

## **2. Γεωγραφική προέλευση**

### **Ισότοπα C**

Φυτικό υλικό

### **Στοιχειακή ανάλυση**

Σύσταση εδάφους





➤ Η ανάλυση σταθερών ισοτόπων χρησιμοποιείται συχνά παράλληλα με την **στοιχειακή ανάλυση**

➤ Τα δεδομένα υποβάλλονται περαιτέρω σε πολυμεταβλητή στατιστική ανάλυση

# Παράδειγμα: Γεωγραφική προέλευση ρυζιού

Contd..

BLACK RICE-A SUPERFOOD

Basis of classification	varieties	Description
Colour	Non-pigmented: • Polished rice	
	• Brown rice	
	Pigmented: • Red rice	
	• Black rice	

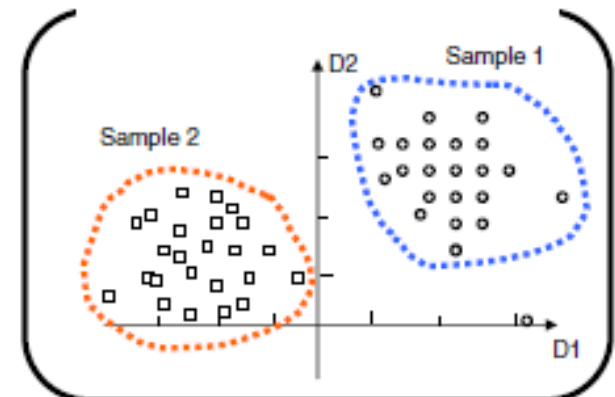
➤ 226 δείγματα ρυζιού από 15 διαφορετικές χώρες  
➤ Στόχος ήταν η ταξινόμηση των δειγμάτων ρυζιού στις αντίστοιχες περιοχές με Κανονική Διακριτική (Διαχωριστική) Ανάλυση (CDA)

Συνδυασμός της τεχνικής IRMS  
Σταθερών ισοτόπων C, N, H, O

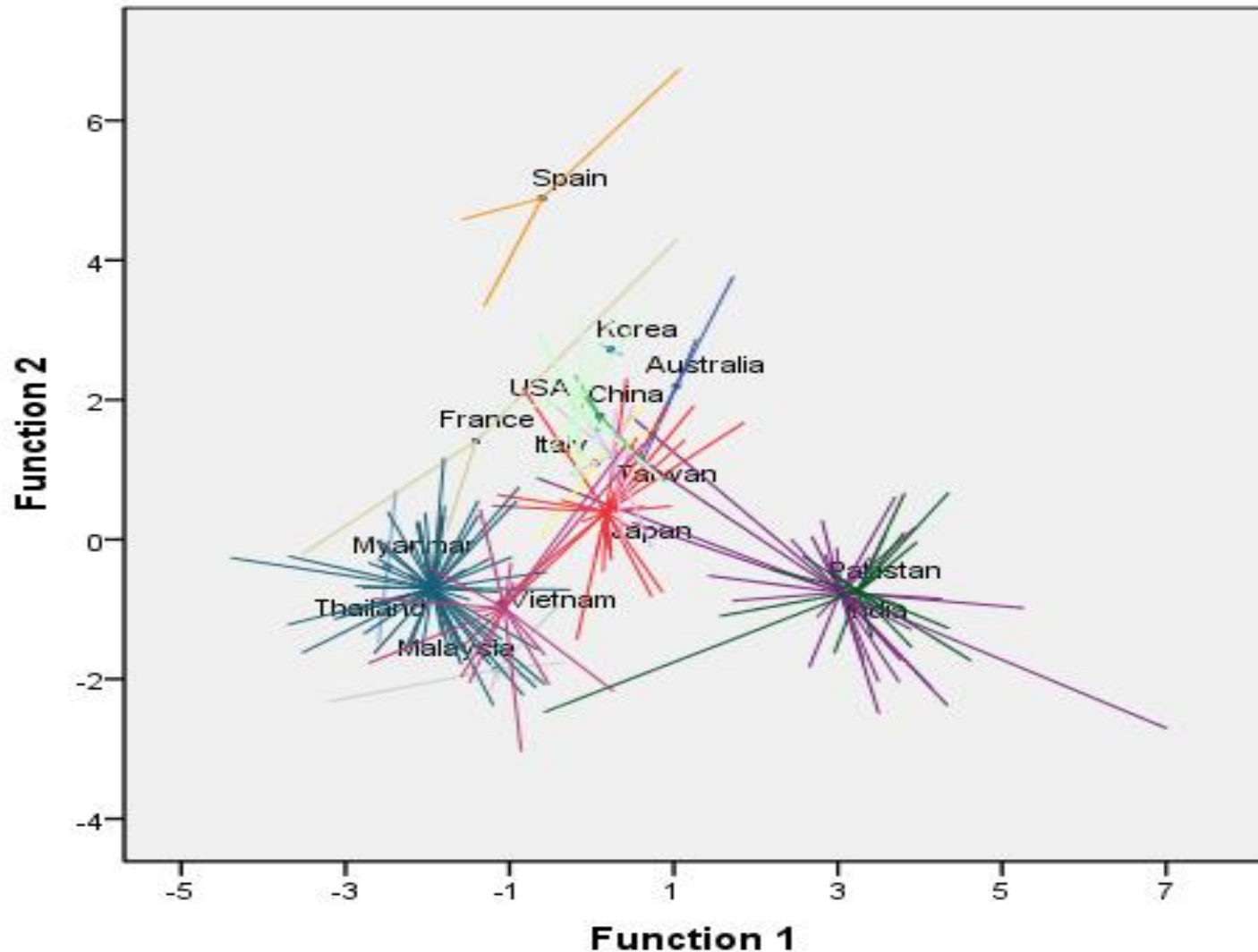
+

Ανάλυση στοιχείων με  
Φασματομετρία μάζας επαγωγικού  
συζευγμένου πλάσματος (ICP-MS)

Canonical Discriminant Analysis



# Ταξινόμηση δειγμάτων ρυζιού με Κανονική Διακριτική (Διαχωριστική) Ανάλυση (CDA)



Συνθετικό ή οργανικό λίπασμα;;

Διατροφή με βάση το σιτάρι ή το  
καλαμπόκι;;

### 3. Συνθήκες εκτροφής/ Γεωργικές πρακτικές

Κοτόπουλα κλωβού ή ελεύθερας βοσκής;;

Βιολογικό ή συμβατικό;;

Ψάρια ιχθυοτροφείου ή ελεύθερης θαλάσσης;;

# Τεχνικές για την αυθεντικότητα τροφίμων

Τεχνική	Παράμετροι ανάλυσης
Φασματοσκοπία εγγύς και μέσου υπερύθρου (NIR, MIR)	Φάσματα IR, χαρακτηριστικές συχνότητες
Φασματοσκοπία Raman	Φάσμα, χαρακτηριστικές συχνότητες
Πυρηνικός Μαγνητικός Συντονισμός (NMR)	Φάσμα, χαρακτηριστικές συχνότητες
Φασματοσκοπία ατομικής απορρόφησης και εκπομπής (ICP/MS)	Στοιχειακή ανάλυση
Φασματομετρία μάζας (GC/MS, LC/MS)	Πτητικές ενώσεις, φαινολικά συστατικά
Χρωματογραφία (HPLC/RID)	Αμινοξέα, υδατάνθρακες, φαινολικά συστατικά
IRMS	Αναλογία σταθερών ισοτόπων



# Ελληνική φέτα (Π.Ο.Π.)



➤Ερευνητές του Ιδρύματος Ιατροβιολογικών Ερευνών της Ακαδημίας Αθηνών (ΙΙΒΕΑΑ) ανέλυσαν την ελληνική [φέτα](#), αποκρυπτογραφώντας, για πρώτη φορά σε μοριακό επίπεδο, το περιεχόμενο, την αξία και τις διατροφικές ιδιότητές της.

## Πώς;;

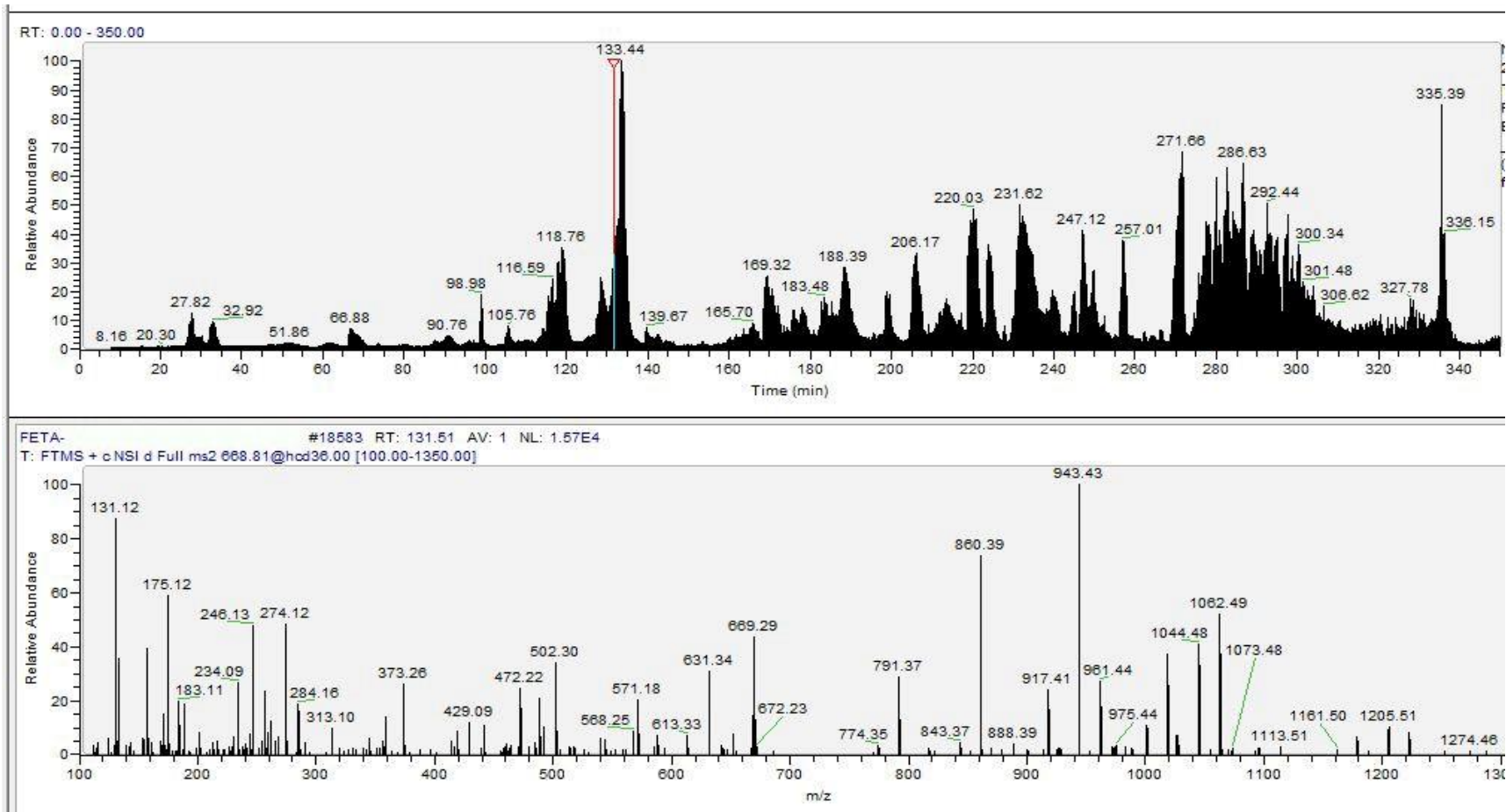
**Τροφομετρία** (trophometry, foodometry, nutriometry): αφορά στο σύνολο των μεθόδων φασματομετρίας μάζας, που οδηγούν στην ταυτοποίηση του συνόλου των πρωτεϊνών, πεπτιδίων, μεταβολιτών, λιπιδίων και όλων των άλλων ομάδων μορίων ενός τροφίμου, τα οποία συνδυαζόμενα δημιουργούν το **τροφομετρικό αποτύπωμα** του. Αυτό είναι μοναδικό για κάθε τρόφιμο, όπως είναι και το γενετικό προφίλ DNA στους ανθρώπους.



➤Ανάλυση αντιπροσωπευτικών δειγμάτων από όλα τα μέρη της Ελλάδας που παράγουν **φέτα** «Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης» (ΠΟΠ) με φασματογράφους μάζας υψηλής ευκρίνειας



**Στόχος:** η ταυτοποίηση όλων των πρωτεϊνών και πεπτιδίων που περιέχονται στα δείγματα φέτας



Καταγραφή αντιπροσωπευτικού αποτυπώματος τετμημένων πρωτεϊνών ελληνικής φέτας στον φασματογράφο μάζας του IIBEAA

# Αποτελέσματα έρευνας

➤ Δημοσίευση των αποτελεσμάτων της εργασίας [Anagnostopoulos AK, Tsangaris GT](#), Feta cheese proteins: Manifesting the identity of Greece's National Treasure) [Data Brief](#). 2018 Jun 28;19:2037-2040. doi: 10.1016/j.dib.2018.06.084

➤ Η φέτα ΠΟΠ από όλες τις περιοχές της χώρας μας **περιέχει συνολικά 489 διαφορετικές πρωτεΐνες**, γεγονός που την καθιστά **ένα από τα πλουσιότερα σε πρωτεΐνες είδη τυριού παγκοσμίως**. Οι 489 αυτές πρωτεΐνες αποτελούν και την «ταυτότητα» της ελληνικής φέτας, ενώ ανήκουν σε διάφορες ομάδες βιολειτουργικών πρωτεϊνών



➤ **Ταυτοποίηση πρωτεϊνών** που σχετίζονται με:

- τη ρύθμιση του ανοσοποιητικού συστήματος
- αντιμικροβιακή δράση
- έλεγχο του μικροβιώματος του εντέρου
- βιταμίνη D που ευθύνεται για τη μεταφορά ασβεστίου στα οστά
- βιταμίνη B12 υπεύθυνη για τη μεταφορά και την πρόσληψη σιδήρου, καθώς και άλλων λειτουργικών ιχνοστοιχείων
- τη λειτουργία του νευρικού συστήματος
- τη λειτουργία των νεφρών
- το μεταβολισμό της χοληστερίνης και τη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης

# Αποτελέσματα έρευνας

➤ Ανάπτυξη νέας μεθόδου για την **ιχνηλασιμότητα** του χρησιμοποιούμενου **γάλακτος**, τον προσδιορισμό της **ύπαρξης νοθείας** σε αυτή, το **διαχωρισμό** της από παρεμφερή προϊόντα και, τελικά, την **ταυτοποίηση της προέλευσης της φέτας** ως αποκλειστικά ελληνικού προϊόντος ονομασίας προελεύσεως (**ΠΟΠ**)

➤ Εφαρμογή της **τροφομετρίας σε όλα τα είδη των τροφίμων** (υγρών, στερεών, τροφίμων ζωικής ή φυτικής προέλευσης, γαλακτοκομικών προϊόντων, συμπληρωμάτων διατροφής κλπ.)

➤ Ακριβής προσδιορισμός των:

- **Προϊόντων Ανωτέρας Ποιότητας (ΠΑΠ)** που έχουν ευεργετικές δράσεις για την υγεία του ανθρώπου

- της **γεωγραφικής προέλευσης κάθε τροφίμου** (ελληνικό, ΠΟΠ, προϊόν γεωγραφικής ένδειξης-ΠΓΕ, εγγυημένο παραδοσιακό ιδιότυπο προϊόν-ΕΠΙΠ)

- καθώς και των **βιολειτουργικών τροφίμων**