



ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ιόνια Νησιά «2014-2020»



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

*Whey4Value*

## *Αξιοποίηση αποβλήτων τυροκομείων για την παραγωγή προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας*

Νικόλαος Κοψαχείλης

Αναπληρωτής Καθηγητής

Πρόεδρος Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων

Email [kopsahelis@ionio.gr](mailto:kopsahelis@ionio.gr)

Νοέμβριος 2024

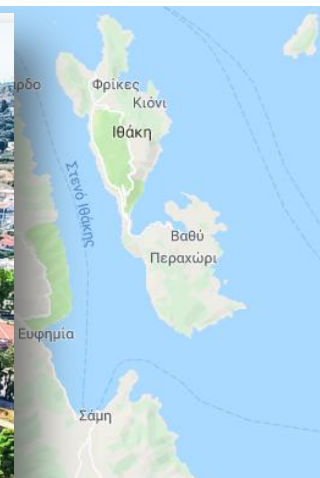
# Τμήμα Επιστήμης & Τεχνολογίας Τροφίμων

■ Έδρα Αργοστόλι, Κεφαλονιά

## Το Τμήμα

Το Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας αναπτύσσει και τη μετάδοση γνώσεων και διδασκαλία, την εφαρμοσμένη έρευνα, εκείνων, που τους εξασφαλίζουν την άριστη επαγγελματική τους σταδιοδρομία και αγορά εργασίας.

Περισσότερα



<https://fst.ionio.gr/>

<https://connect.ionio.gr/gr/fst/>



# Εργαστήριο Χημείας Τροφίμων & Βιομηχανικών Ζυμώνσεων



# Εργαστήριο Χημείας Τροφίμων & Βιομηχανικών Ζυμώνσεων

- ❑ **Σύνολο** ερευνητικών προγραμμάτων: 8
- ❑ Συμμετοχή σε **εθνικές ερευνητικές υποδομές**: 2
- ❑ **Υποψήφιοι διδάκτορες**: 3
- ❑ **Μεταδιδάκτορες** που έχουν εργαστεί μέχρι σήμερα: 7
- ❑ **Εξοπλισμός** αξίας > 1,2 εκ. ευρώ

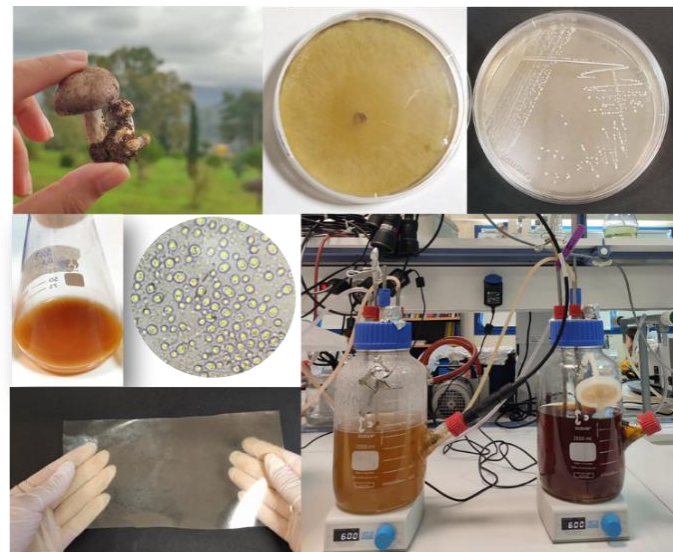


# Ερευνητικές δραστηριότητες στο πλαίσιο της Βιοοικονομίας

- ❑ Ολοκληρωμένη **αξιοποίηση** των **αποβλήτων** και των **παραπροϊόντων** της **αγρο-βιομηχανικής** δραστηριότητας
- ❑ **Αξιοποίηση ελληνικής βιοποικιλότητας** (απομόνωση γαλακτικών βακτηρίων από τοπικά γαλακτοκομικά προϊόντα και λειτουργικών συστατικών από μανιτάρια)
- ❑ **Ανάπτυξη καινοτόμων και βιολειτουργικών προϊόντων τροφίμων**



**SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS**



# Η αναγκαιότητα για μία βιώσιμη κοινωνία



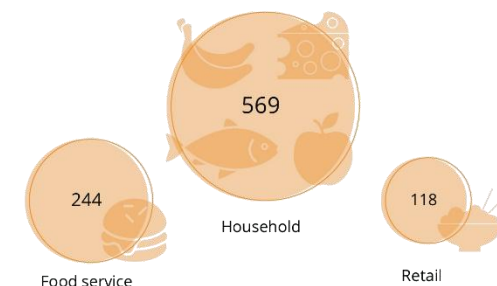
More than a third of worldwide food production is wasted each year



amounting to  
**1.3 billion tonne**  
of food waste

## Food Waste Is Becoming A Billion Tonne Problem

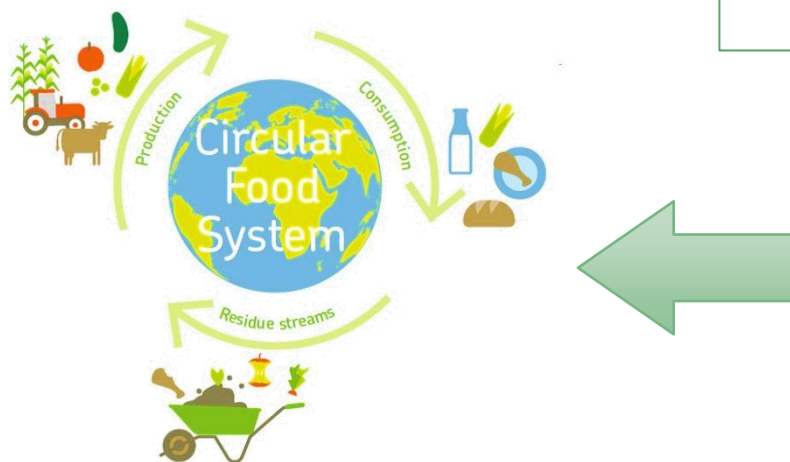
Estimated annual global food waste by sector (million tonnes)



Source: UNEP Food Waste Index



statista



# Προς την ανάπτυξη για μία Βιώσιμη Κοινωνία: Οφέλη



# Ερευνητικά προγράμματα προς την κατεύθυνση της Κυκλικής Οικονομίας

- ❑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΤΥΡΟΚΟΜΕΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΥΨΗΛΗΣ ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΗΣ ΑΞΙΑΣ – **Whey4Value** (MIS 5007020)



# Whey4Value: δομή προγράμματος

## Ενότητα Εργασίας 1

- Διαχωρισμός τυρογάλακτος

## Ενότητα Εργασίας 2

- Παραγωγή 'Ready to use' λυοφιλιωμένης αρχικής καλλιέργειας

## Ενότητα Εργασίας 3

- Υδρόλυση λακτόζης
- Παραγωγή βακτηριακής κυτταρίνης

## Ενότητα Εργασίας 4

- Ακίνητοποίηση στελεχών και παραγωγή καινοτόμων προϊόντων

## Ενότητα Εργασίας 5

- Διάχυση αποτελεσμάτων έργου

## Ενότητα Εργασίας 6

- Τελική έκθεση

# Whey4Value

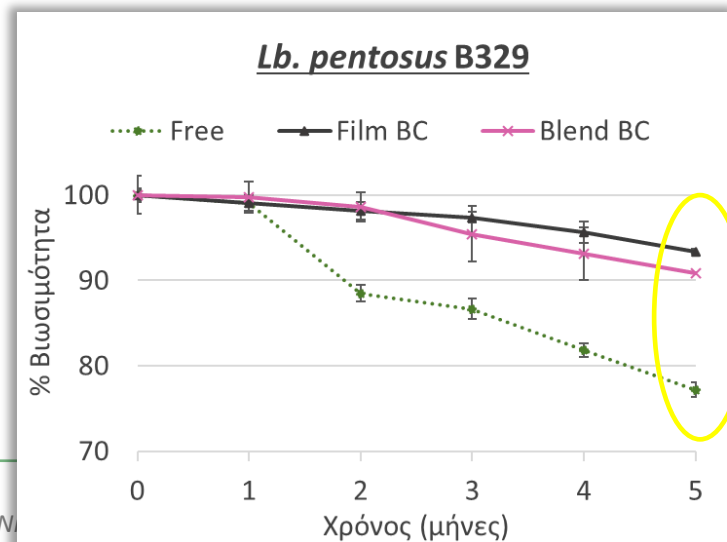
## ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



- ✓ Παραγωγή έως και 7 g/L BK σε υδρολυμένο τυρόγαλα
- ✓ Επιτυχής αξιοποίηση λακτόζης για παραγωγή εναρκτήριας καλλιέργειας

Ακίνητοποίηση

- ✓ Διατήρηση της βιωσιμότητας της εναρκτήριας καλλιέργειας σε σχέση με τα μη-ακίνητοποιημένα κύτταρα

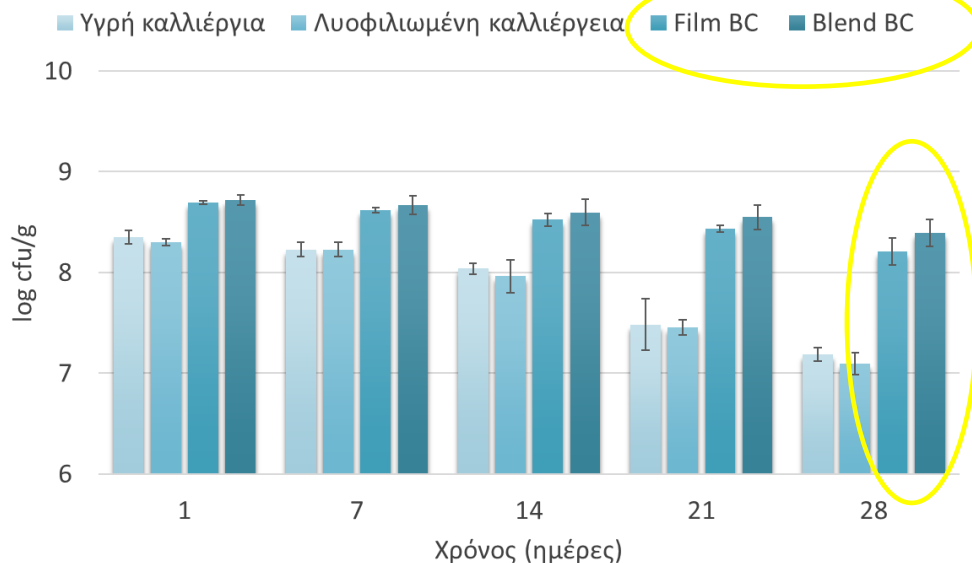


# Whey4Value

## ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### Εφαρμογή εναρκτήριας καλλιέργειας

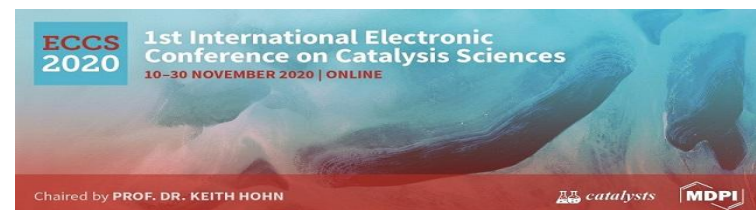
- ✓ Παραγωγή καινοτόμου και βιολειτουργικού ξινογάλακτος
- ✓ Μεγαλύτερη διατήρηση του πληθυσμού της ακινητοποιημένης καλλιέργειας κατά την αποθήκευση 28 ημερών



# Whey4Value

## □ ΔΙΑΧΥΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

- ✓ 3 παρουσιάσεις σε διεθνή συνέδρια
- ✓ 3 δημοσιεύσεις σε επιστημονικά περιοδικά με υψηλό δείκτη απήχησης



Article

### A Comprehensive Bioprocessing Approach to Foster Cheese Whey Valorization: On-Site $\beta$ -Galactosidase Secretion for Lactose Hydrolysis and Sequential Bacterial Cellulose Production

Iliada K. Lappa, Vasiliki Kachrimanidou, Aikaterini Papadaki, Anthi Stamatou, Dimitrios Ladakis, Effimia Eriotou and Nikolaos Kopsahelis



Article

### Novel Probiotic/Bacterial Cellulose Biocatalyst for the Development of Functional Dairy Beverage

Iliada K. Lappa, Vasiliki Kachrimanidou, Maria Alexandri, Aikaterini Papadaki and Nikolaos Kopsahelis



Perspective

### Cheese Whey Processing: Integrated Biorefinery Concepts and Emerging Food Applications

Iliada K. Lappa<sup>1,†</sup>, Aikaterini Papadaki<sup>1,†</sup>, Vasiliki Kachrimanidou<sup>1,2,\*</sup>, Antonia Terpoi<sup>1</sup>, Dionysios Koulougliotis<sup>3</sup>, Effimia Eriotou<sup>1</sup> and Nikolaos Kopsahelis<sup>1,\*</sup>



Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Τμήμα Επιστήμης & Τεχνολογίας Τροφίμων

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ιόνια Νησιά «2014-2020»



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# Whey4Value

## Νέες κατευθύνσεις ανάπτυξης προϊόντων τροφίμων

- ❑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΤΥΡΟΚΟΜΕΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΥΨΗΛΗΣ ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΗΣ ΑΞΙΑΣ – **Whey4Value** (MIS 5007020)
- ❑ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΒΙΟΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΚΜΕΤΑΛΕΥΣΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΩΝ FOOD INNOVATION - RI (MIS 5027222)
- ❑ ΥΠΟΔΟΜΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ - **FOODBIOMES** (MIS 5047291)

### PARTNERS



**FOODBIOMES**  
INNOVATIONS IN MICROBIOME APPLICATIONS

**70+** Researchers & Professionals

**3** Years Preparatory Phase

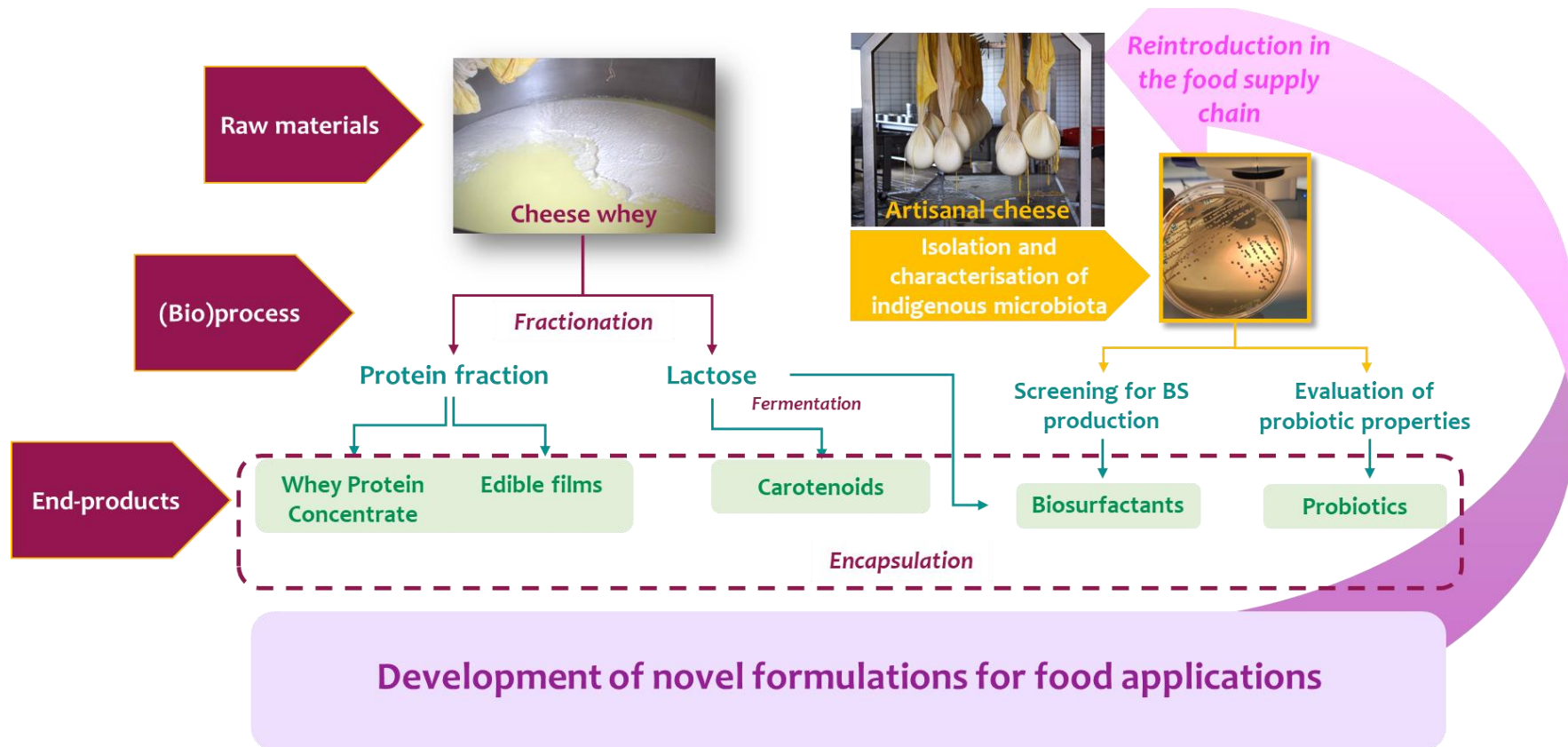
**4** Universities

**€ 3.9** m investment



# Whey4Value

## Νέες κατευθύνσεις ανάπτυξης προϊόντων τροφίμων



# Whey4Value

## Νέες κατευθύνσεις ανάπτυξης προϊόντων τροφίμων

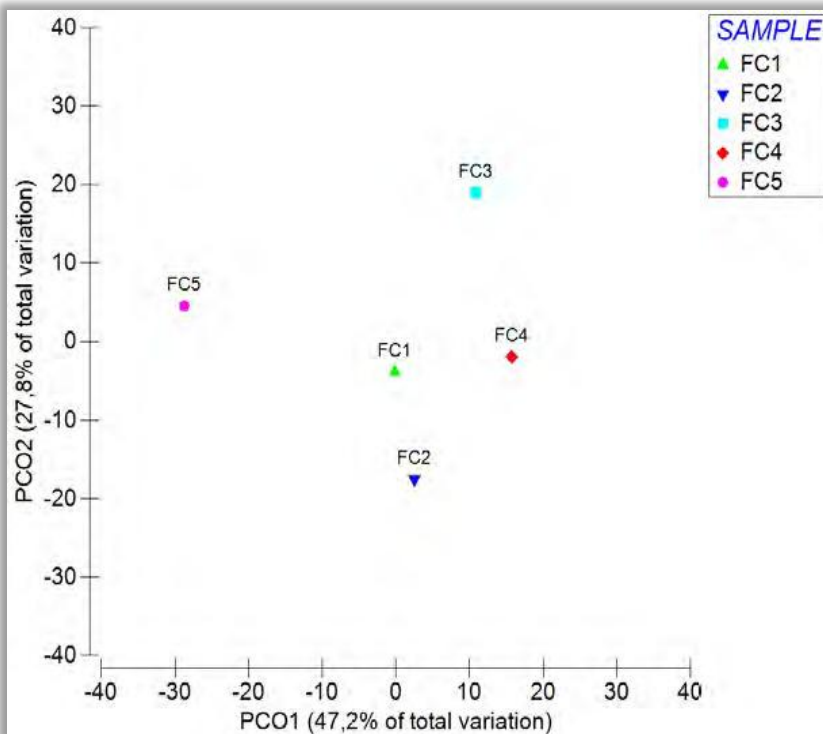
### □ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗ ΓΗΓΕΝΩΝ ΓΑΛΑΚΤΙΚΩΝ ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ ΑΠΟ ΛΕΥΚΟ ΤΥΡΙ ΚΕΦΑΛΟΝΙΑΣ



# Whey4Value

## Νέες κατευθύνσεις ανάπτυξης προϊόντων τροφίμων

### □ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗ ΓΗΓΕΝΩΝ ΓΑΛΑΚΤΙΚΩΝ ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ ΑΠΟ ΛΕΥΚΟ ΤΥΡΙ ΚΕΦΑΛΟΝΙΑΣ



Είναι αξιοσημείωτο ότι  
τα λευκά τυριά  
παρουσιάζουν διαφορετική  
ταυτότητα

- *L. plantarum* (7)
- *L. paracasei* (4)
- *L. rhamnosus* (2)
- *L. fermentum* (1)

14 στελέχη με  
προβιοτικό  
δυναμικό

# Whey4Value

## Νέες κατευθύνσεις ανάπτυξης προϊόντων τροφίμων

### ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Εδώδιμες μεμβράνες  
από πρωτεΐνη  
τυρογάλακτος

Ελαιοπηκτές  
από πρωτεΐνη τυρογάλακτος

- ✓ Ως φορέας βιοδραστικών ουσιών ή/και προβιοτικών βακτηρίων
- ✓ «Πράσινη» συσκευασία

- ✓ Μείωση λιπαρών σε τρόφιμα
- ✓ Δημιουργία νέων προϊόντων υψηλής διατροφικής αξίας



# Καινοτόμα προϊόντα: Εδώδιμες & βιοαποικοδομήσιμες μεμβράνες

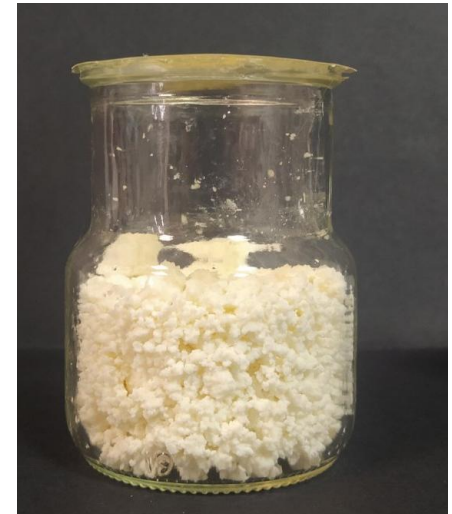
✓ Εφαρμογή στην παραγωγή τυριών:

αύξηση του χρόνου ζωής του προϊόντος



βιο-αποικοδομήσιμη συσκευασία

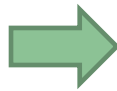
Πρωτεΐνη  
τυρογάλακτος



# Καινοτόμα προϊόντα: Εδώδιμες & βιοαποικοδομήσιμες μεμβράνες

✓ Εφαρμογή στην παραγωγή γιαουρτιού:

αύξηση του χρόνου ζωής του προϊόντος



Αγελαδινό γιαούρτι  
με μεμβράνη

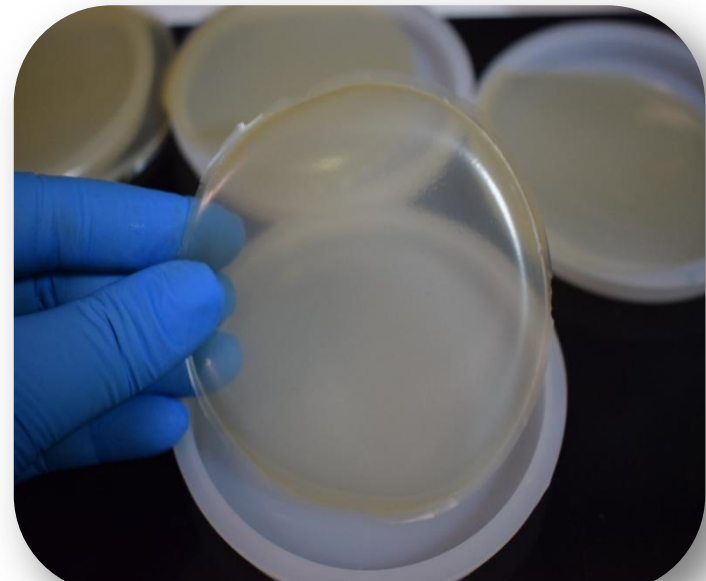
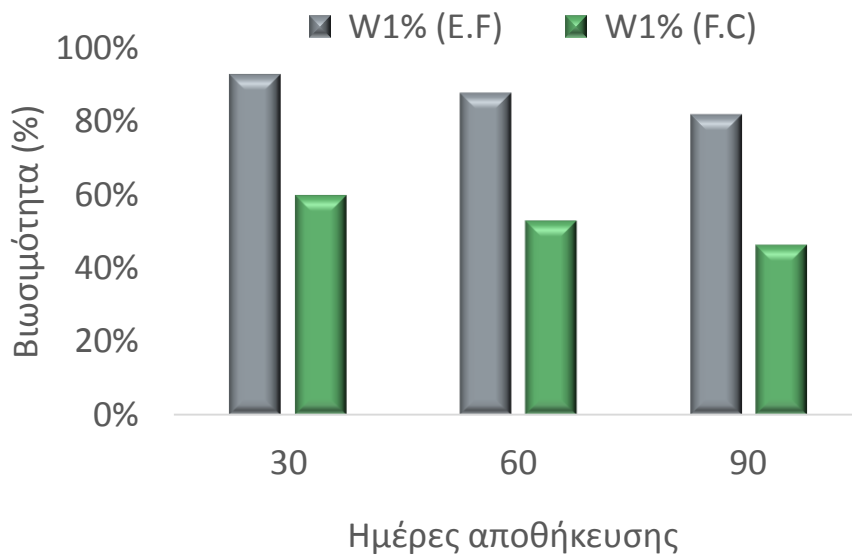


Αγελαδινό γιαούρτι

# Καινοτόμα προϊόντα: Εδώδιμες & βιοαποικοδομήσιμες μεμβράνες

## ✓ Ενθυλάκωση προβιοτικών:

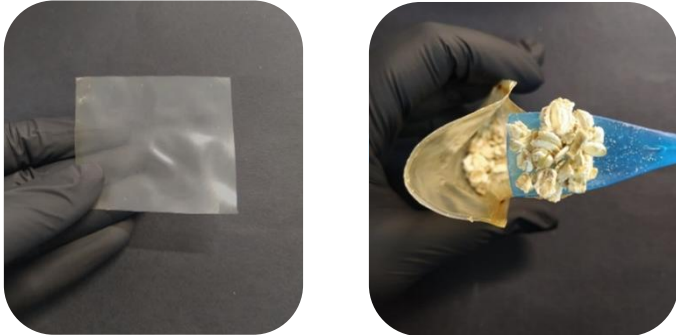
διατήρηση της βιωσιμότητας τους για μεγαλύτερο διάστημα



# Καινοτόμα προϊόντα: Εδώδιμες & βιοαποικοδομήσιμες μεμβράνες

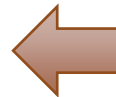
✓ Ενθυλάκωση προβιοτικών:

ανάπτυξη λειτουργικών τροφίμων



Εδώδιμα φακελάκια από πρωτεΐνη

«Πράσινη»  
συσκευασία

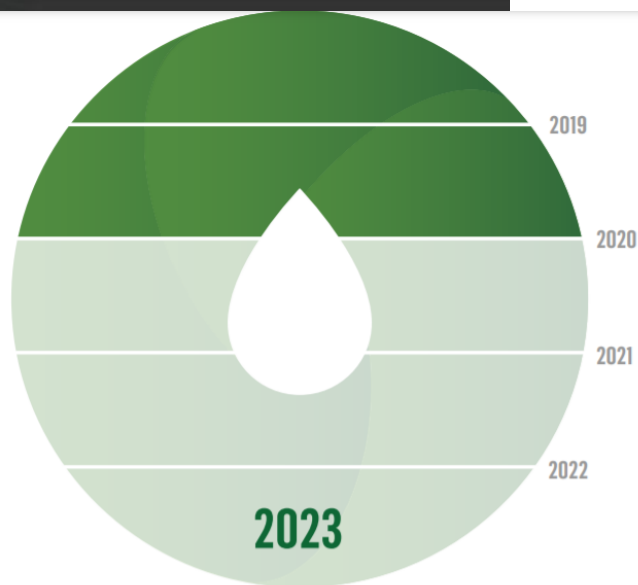


- ✓ Βιολειτουργικές ιδιότητες
- ✓ Εδώδιμη συσκευασία με διατροφική αξία



Πρακτικός  
τρόπος κατανάλωσης

# Παραγωγή ελαιοπηκτών για την αντικατάσταση επεξεργασμένων λιπαρών

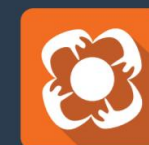


## COUNTDOWN TO 2023

WHO REPORT ON GLOBAL TRANS FAT ELIMINATION 2020

### Η ΕΕ από το 2021

- ✓ Θεσπίζει όρια στην παρουσία trans λιπαρών στα συσκευασμένα τρόφιμα



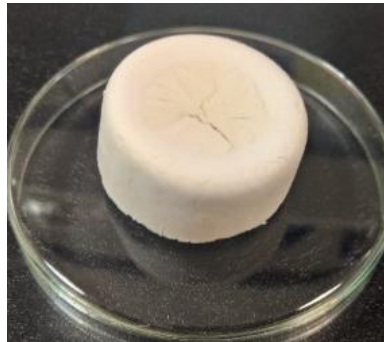
Eliminating *trans* fats in Europe  
A policy brief



# Καινοτόμα προϊόντα: Ελαιοπηκτές

- ✓ Ελαιοπηκτές για ανάπτυξη νέων υγιεινότερων τροφίμων: αλοιφώδες τυρί

Πρωτεΐνη τυρογάλακτος



Ελαιοπηκτή  
ελαιολάδου



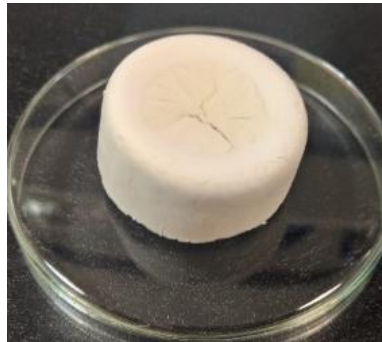
Δημιουργία  
αλοιφώδους  
τυριού με  
χαμηλά λιπαρά

«Πράσινη» συσκευασία με μεμβράνες

# Καινοτόμα προϊόντα: Ελαιοπηκτές

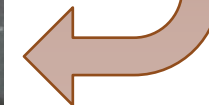
- ✓ Ελαιοπηκτές για ανάπτυξη νέων υγιεινότερων τροφίμων επάλειψης

Πρωτεΐνη τυρογάλακτος



Ελαιοπηκτή  
ελαιολάδου

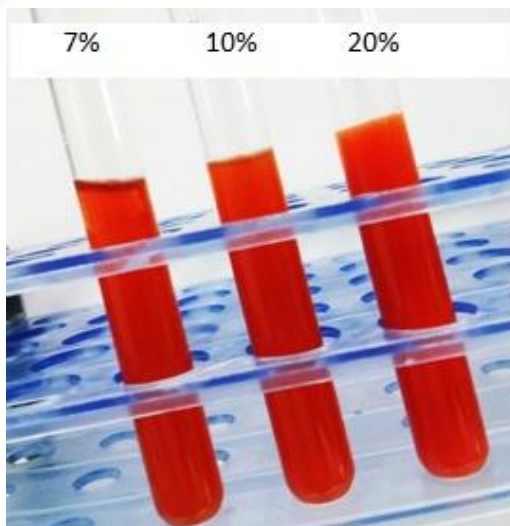
Δημιουργία  
Choco spread



# Ανάπτυξη καινοτόμων τροφίμων: ελαιοπηκτές



Ελαιοπηκτές από μικροβιακό λίπος πλούσιο σε καροτενοειδή

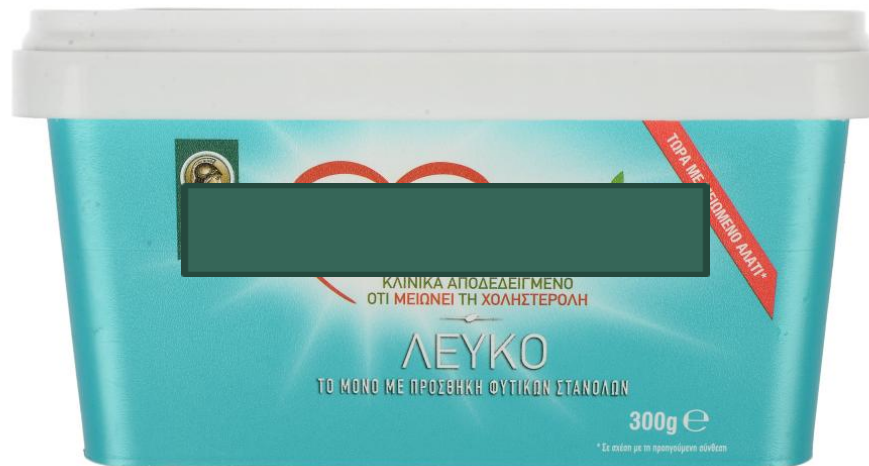


Papadaki et al., 2019. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108684>

Papadaki et al., 2020. <https://doi.org/10.3390/biom10010106>

# Καινοτόμα προϊόντα: Ελαιοπηκτές

Προοπτική για παραγωγή νέων υγιεινών προϊόντων



# Επικοινωνία των αποτελεσμάτων

## Διαγωνισμοί καινοτομίας

### Εθνικός διαγωνισμός ECOTROPHELIA 2023



### Εθνικός διαγωνισμός TROPHY CHALLENGE 2022



# Επικοινωνία των αποτελεσμάτων

Ημερίδες ενημέρωσης με ενεργή συμμετοχή εταιρειών κι άλλων φορέων



OREALIOS GAIA  
VINE GROWERS OF  
ROBOLA CEPHALONIA



# Αξιοποίηση των αποτελεσμάτων

## ΔΕΘ με το προϊόν ProbiYogi



# Αξιοποίηση των αποτελεσμάτων

## Ανάπτυξη υπηρεσιών για τους ενδιαφερόμενους φορείς



Access to the Ionian University

### Food composition analysis

**Scope description:**

The present activity concerns professionals and researchers occupied within the general field of food science. The aim of the activity is to train and/or provide access to research equipment in order to allow users to apply the analytical methods required for the detailed characterization of food chemical composition. Development of nutritional food labeling can be also included.

**Laboratory to which access is provided:**

Laboratory of Food Chemistry and Industrial Fermentation, Ionian University.

# Αξιοποίηση των αποτελεσμάτων



# Καινοτομία και Προτεινόμενες Προτεραιότητες στην ΠΙΝ: Επόμενα βήματα για έρευνα και αξιοποίηση

## Τομείς προτεραιότητας και καινοτομίας:

- ✓ Ανάπτυξη εδώδιμων και ενεργών συσκευασιών τροφίμων σχεδιασμένες να ενισχύουν την ασφάλεια ή/και να παρέχουν λειτουργικές ιδιότητες
- ✓ Ανάπτυξη ελαιοπηκτών ως υποκατάστατα κορεσμένων λιπαρών για την παραγωγή υγιεινότερων τροφίμων
- ✓ Παραγωγή νέων προϊόντων τροφίμων με χρήση απομονωμένων γηγενών προβιοτικών βακτηρίων
- ✓ «Πράσινες» τεχνολογίες ανάκτησης βιοδραστικών και άλλων συστατικών για την ανάπτυξη καινοτόμων προϊόντων
- ✓ Παραγωγή νέων προϊόντων τροφίμων με χρήση απομονωμένων διατροφολογικών μακρομυκκήτων



# ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ



Νικόλαος Κοψαχείλης  
Αν. Καθηγητής

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ  
ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ