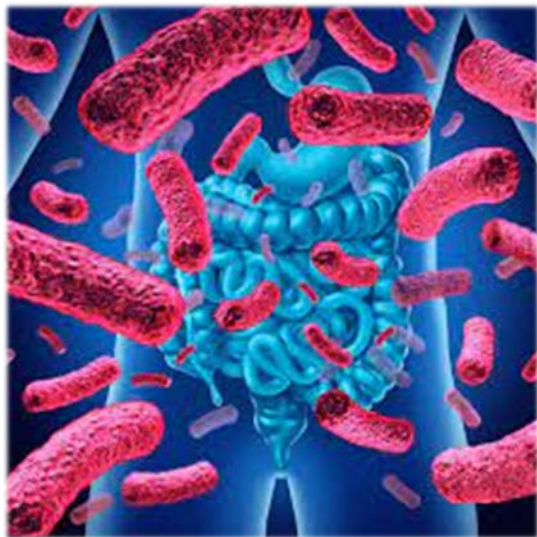


Λειτουργικά Τρόφιμα



Ιωάννης Κουρκουτάς, PhD
Καθηγητής Δ.Π.Θ.

**Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Μικροβιολογίας
& Βιοτεχνολογίας**
Τμήμα Μοριακής Βιολογίας & Γενετικής
Δημοκρίτειο Παν/μιο Θράκης

Λειτουργικά Τρόφιμα

- Τα λειτουργικά τρόφιμα αποτελούν μια νέα κατηγορία καινοτόμων προϊόντων με μεγάλο ερευνητικό και τεχνολογικό ενδιαφέρον.
- Ο όρος «λειτουργικά τρόφιμα» αναφέρεται σε εδώδιμα προϊόντα με ευεργετικά οφέλη για την υγεία των καταναλωτών και σήμερα θεωρούνται πολύ σημαντικά ως συμπληρωματικές και εναλλακτικές μέθοδοι πρόληψης, αλλά και πιθανόν, θεραπείας.



Definition of Functional Food: *The Functional Food Center defines “functional foods” as “Natural or processed foods that contain biologically-active compounds; which, in defined, effective, non-toxic amounts, provide a clinically proven and documented health benefit utilizing specific biomarkers, to promote optimal health and reduce the risk of chronic/viral diseases and manage their symptoms” (Functional Food Center, USA)*

probiotics

live microbes
that can provide health
benefits when taken in
sufficient amounts



prebiotics

**food for the microbes
that provide
health benefits**



Τι είναι τα προβιοτικά?



«Ζωντανοί μικροοργανισμοί, οι οποίοι κατά την κατανάλωσή τους σε επαρκείς πληθυσμούς, επιφέρουν ευεργετικές επιδράσεις στην υγεία του ξενιστή»
(FAO/WHO, 2002)

Λίγη ιστορία...

- **1908.** Elie Metchnikof: υπέθεσε ότι η υγιής ζωή των αγροτών της Βουλγαρίας ήταν αποτέλεσμα της κατανάλωσης ζυμωμένων γαλακτοκομικών προϊόντων.
- **1989.** Füller: όρισε τα προβιοτικά ως προϊόντα που περιέχουν ζωντανούς μικροοργανισμούς που επηρεάζουν ευεργετικά τον ξενιστή βελτιώνοντας τη μικροβιακή εντερική χλωρίδα.
- **1998-1999.** Πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι τα ευεργετικά οφέλη δύναται να οφείλονται ακόμα και σε συστατικά κυττάρων (π.χ. συστατικά κυτταρικών τοιχωμάτων) ή προϊόντα μεταβολισμού και όχι αποκλειστικά σε ζωντανά κύτταρα (Ouwehand and Salminen 1998, Salminen et al. 1999).
- **2015.** Ιδρύεται ο International Probiotics Association (IPA) από τις ηγέτιδες εταιρείες τροφίμων (Nestle, Du Pont, κλπ).



Elie Metchnikof



Ευεργετικά Οφέλη των Προβιοτικών



Digestive
Health



Fight
Antibiotic
Resistance



Promote
Mood &
Memory



Strengthen
Immunity



Healthy Hair,
Skin, & Nails



Increase
Energy



Prevent
Skin
Irritation



Promote
Healthy
Cholesterol



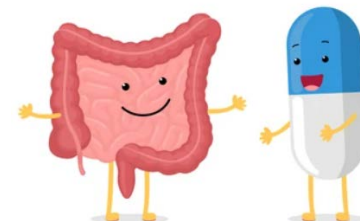
Fight
Toxins &
Pathogens



Support
Liver
Function

Ευεργετικά Οφέλη των Προβιοτικών

1. Διατήρηση της κατάλληλης μικροβιακής ισορροπίας στο γαστρεντερικό σωλήνα παρεμποδίζοντας την ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών (de Waard et al., 2002, Montesi et al., 2005, Liong and Shah, 2006).
2. Βελτίωση συμπτωμάτων δυσκοιλιότητας και δυσανεξίας στην λακτόζη (Zarate et al., 2000).
3. Προστασία έναντι διαρροιών που σχετίζονται με τη λήψη αντιβιοτικών (D' Souza et al., 2002).
4. Διέγερση του ανοσοποιητικού συστήματος (Korpp-Hoolihan, 2001).



Ευεργετικά Οφέλη των Προβιοτικών

5. Μείωση επιπέδων χοληστερόλης (Liong and Shah, 2006).
6. Προστασία έναντι του *Helicobacter pylori* (Penner et al., 2005).
7. Προστασία έναντι της ασθένειας του Crohn (Penner et al., 2005).
8. Προστασία έναντι παγκρεατίτιδας (Penner et al., 2005).
9. Προστασία έναντι της νεκρωτικής εντεροκολίτιδας στα νεογνά (Embleton and Yates, 2008).



Ευεργετικά Οφέλη των Προβιοτικών

10. Προστασία έναντι του συνδρόμου ευερέθιστου εντέρου (irritable bowel syndrome) (Penner et al., 2005).

11. Προστασία έναντι διαφόρων αλλεργιών (Korpp-Hoolihan, 2001).

12. Προστασία έναντι συγκεκριμένων μορφών καρκίνου (Korpp-Hoolihan, 2001; Tiptiri-Kourpeti et al., 2016).



Κριτήρια Χαρακτηρισμού Μικροβιακών Στελεχών ως «Προβιοτικών»

Κριτήρια ασφάλειας

- Να είναι ανθρώπινης προέλευσης ή να έχουν απομονωθεί από τρόφιμα.
- Να μην είναι παθογόνα.
- Να χαρακτηρίζονται γενικά ως ασφαλή (Generally Recognized As Safe-GRAS).
- Να μην έχουν επίκτητα γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά.

Κριτήρια Χαρακτηρισμού Μικροβιακών Στελεχών ως «Προβιοτικών»

Λειτουργικά κριτήρια (απαραίτητα)

- Να είναι ανθεκτικά στο όξινο περιβάλλον του στομάχου και στα χολικά άλατα του εντέρου.
- Να επιβιώνουν στο εντερικό οικοσύστημα και να εγκαθίστανται στο γαστρεντερικό σωλήνα σε σύντομο χρονικό διάστημα.
- Να μπορούν να προσκολλώνται στον επιθηλιακό ιστό του εντέρου των ξενιστών.

Κριτήρια Χαρακτηρισμού Μικροβιακών Στελεχών ως «Προβιοτικών»

Λειτουργικά κριτήρια

- Να είναι ωφέλιμα για τον ξενιστή (απαραίτητο κριτήριο).

Παραδείγματα:

- Να ρυθμίζουν τους αμυντικούς μηχανισμούς του ξενιστή.
- Να σταθεροποιούν την μικροβιακή χλωρίδα του εντέρου.

Κριτήρια Χαρακτηρισμού Μικροβιακών Στελεχών ως «Προβιοτικών»

Λειτουργικά κριτήρια

- Να εμφανίζουν ανταγωνιστική δράση έναντι παθογόνων βακτηρίων.
- Να παράγουν ουσίες με αντιμικροβιακή δράση (π.χ. βακτηριοσίνες).
- Να επηρεάζουν τις ανθρώπινες μεταβολικές δραστηριότητες (π.χ. αφομοίωση της χοληστερόλης, δράση β-γαλακτοσιδάσης, παραγωγή βιταμινών, κλπ).

Κριτήρια Χαρακτηρισμού Μικροβιακών Στελεχών ως «Προβιοτικών»

Τεχνολογικά κριτήρια

- Να είναι ανθεκτικά κατά την διαδικασία παραγωγής και επεξεργασίας των τροφίμων, όπως για παράδειγμα η λυοφιλίωση.
- Να είναι δυνατή η παραγωγή τους σε μεγάλη κλίμακα.

Προβιοτικά

Lactobacilli

- *Lactobacillus acidophilus* spp.; *L. acidophilus* LA-1
- *Lacticaseibacillus casei* spp.
- *Lacticaseibacillus rhamnosus* GG
- *Limosilactobacillus reuteri*
- *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*
- *Lactiplantibacillus plantarum* spp.; *L. plc*
- *Limosilactobacillus fermentum* KLD
- *Lactobacillus johnsonii*



LACTOBACILLUS

Bifidobacteria

- *Bifidobacterium bifidum*
- *B. breve*
- *B. infantis*
- *B. longum*



BIFIDOBACTERIUM

Προβιοτικά

Άλλα βακτήρια

- *Enterococcus faecium*
- *Escherichia coli* Nissle 1917
- *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*



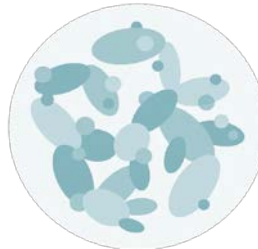
ESCHERICHIA COLI



STREPTOCOCCUS
THERMOPHILUS

Yeast

- *Saccharomyces bulardii*



SACCHAROMYCES
BULARDII

Πρεβιοτικά

- Πρεβιοτικά ή πρεβιοτικές ίνες αποκαλούνται τα άπεπτα συστατικά της τροφής που δρουν ευεργετικά στον οργανισμό, ενεργοποιώντας επιλεκτικά την ανάπτυξη ή/και τη δραστηριότητα των προβιοτικών μικροοργανισμών στο έντερο.

- Κυριότερα πρεβιοτικά είναι η ινουλίνη, οι γαλακτο-ολιγοσακχαρίτες και οι φρουκτο-ολιγοσακχαρίτες, τα οποία αποτελούν στοιχεία φρούτων, λαχανικών και δημητριακών.



Πρεβιοτικά

Για να θεωρηθεί ένα συστατικό της τροφής ως πρεβιοτική ίνα θα πρέπει:

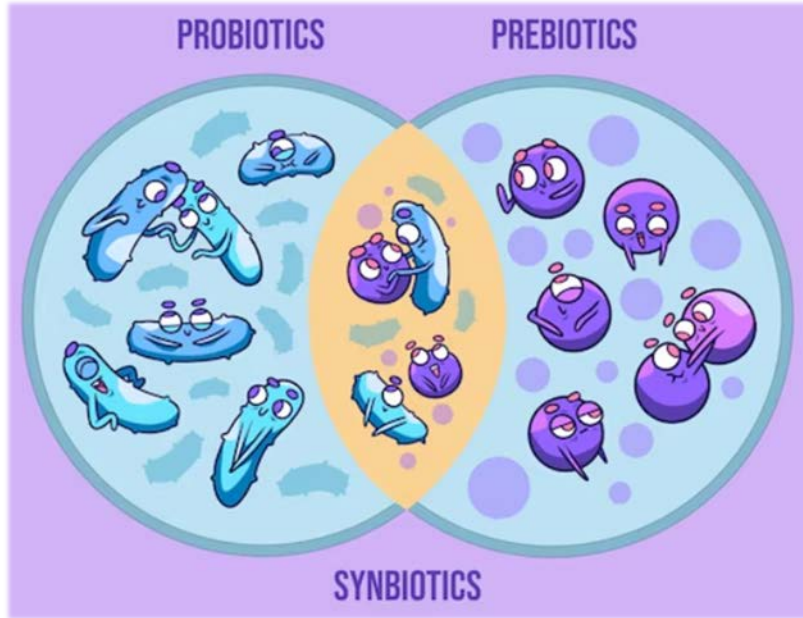
1. Να μην υδρολύεται ή απορροφάται στο ανώτερο τμήμα της γαστρεντερικής οδού,
2. Να αποτελεί υπόστρωμα για τους προβιοτικούς μικροοργανισμούς στο παχύ έντερο, ενεργοποιώντας την ανάπτυξή τους,
3. Να παρεμποδίζει την ανάπτυξη των παθογόνων βακτηρίων ρυθμίζοντας την εντερική μικροβιακή χλωρίδα και ασκώντας προστατευτική δράση στο έντερο.

Πίνακας 1. Σημαντικότερα πρεβιοτικά και οι επιδράσεις τους επί των προβιοτικών.

Τρόφιμο	Πρεβιοτικά	Προβιοτικά	Επίδραση επί προβιοτικών
Γιαούρτι	Άμυλο	<i>L. acidophilus</i> <i>L. casei</i>	Αύξηση και ζωτικότητα
	Ινουλίνη	<i>L. acidophilus</i> <i>L. casei</i> <i>L. rhamnosus</i> <i>L. reuteri</i>	Αύξηση και ζωτικότητα
	Φρουκτο-ολιγοσακχαρίτες	<i>Bifidobacterium</i> <i>L. acidophilus</i> <i>L. casei</i> <i>L. rhamnosus</i>	Ζωτικότητα και παραγωγή λιπαρών οξέων
	Πολυ-δεξτρόζη	<i>Bifidobacterium spp.</i> <i>L. acidophilus</i> <i>L. rhamnosus</i>	Αύξηση και ζωτικότητα
Ζυμωμένο γάλα	Φρουκτο-ολιγοσακχαρίτες	<i>B. lactis</i> <i>L. acidophilus</i> <i>L. rhamnosus</i>	Αύξηση και ζωτικότητα
	Ινουλίνη	<i>B. lactis</i> <i>L. acidophilus</i>	Αύξηση και ζωτικότητα
Παγωτό	Ινουλίνη	<i>B. lactis</i> <i>L. acidophilus</i>	Αύξηση και ζωτικότητα
Τυρί και προϊόντα τυριού	Φρουκτο-ολιγοσακχαρίτες	<i>L. acidophilus</i> <i>B. animalis subsp. lactis</i>	Αύξηση, ζωτικότητα και παραγωγή λιπαρών οξέων
	Ινουλίνη	<i>L. acidophilus</i> <i>B. animalis subsp. lactis</i>	Αύξηση, ζωτικότητα και παραγωγή λιπαρών οξέων
	Καρβοξυ-μεθυλ-κυτταρίνη	<i>P. freudenreichii subsp. shermanii</i>	Αύξηση



Συμβιωτικά



Τα συμβιωτικά προϊόντα είναι μία κατηγορία τροφίμων που περιέχουν προβιοτικούς μικροοργανισμούς και πρεβιοτικά συστατικά, τα οποία ωφελούν τον καταναλωτή, βελτιώνοντας την επιβίωση και την εγκατάσταση επιλεγμένων ζωντανών μικροοργανισμών στο πεπτικό σύστημα.



Ακίνητοποίηση Προβιοτικών Μικροοργανισμών

Ευεργετικά οφέλη από προβιοτικά τρόφιμα

Βασική Προϋπόθεση

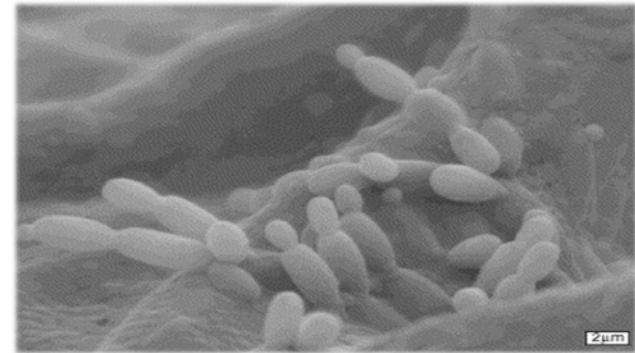
Υψηλός αριθμός ζωντανών βακτηρίων 10^6 - 10^7 cfu/g.

Κατανάλωση 100g προϊόντων ημερησίως έτσι ώστε να επιτευχθεί λήψη 10^8 - 10^9 προβιοτικών κυττάρων.

Η ακίνητοποίηση των κυττάρων βελτιώνει σημαντικά τη ζωτικότητα των
προβιοτικών καλλιεργειών

Ακινητοποίηση Προβιοτικών Μικροοργανισμών

- ☐ Άμυλο (Mattila-Sandholm et al. 2002).
- ☐ Κομμάτια φρούτων (Kourkoutas et al., 2005; 2006; Sidira et al., 2013).
- ☐ Σιτάρι (Bosnea et al., 2009).
- ☐ Πρωτεΐνη γάλακτος & τυρογάλακτος (Dimitrellou et al., 2008; 2014).



Kourkoutas et al., 2005

Εφαρμογές στην Τεχνολογία Τροφίμων

Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Μικροβιολογίας και Βιοτεχνολογίας:

Έρευνα και Καινοτομία

❑ Προβιοτικά γαλακτοκομικά προϊόντα:

- Ξινόγαλα (ακινητοποίηση σε φρούτα, Kourkoutas et al., 2005).
- Γιαούρτι (ακινητοποίηση σε φρούτα και δημητριακά, Sidira et al., 2013).
- Τυρί (ακινητοποίηση σε φρούτα και πρωτεΐνη τυρογάλακτος, Kourkoutas et al., 2006; Dimitrellou et al., 2014).
- (Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας OBI, Αριθμ. 1005393, 2006).
- Παγωτό (ακινητοποίηση σε ξηρούς καρπούς και σε προϊόντα ζαχαροπλαστικής, Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας OBI, Αριθμ.1008050, 2013).

Εφαρμογές στην Τεχνολογία Τροφίμων

Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Μικροβιολογίας και Βιοτεχνολογίας:

Έρευνα και Καινοτομία

☐ Προβιοτικά προϊόντα κρέατος:

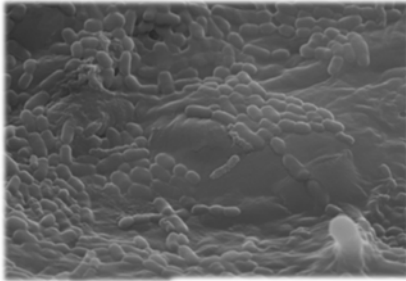
- Ζυμωμένα λουκάνικα (ακινητοποίηση σε σιτάρι, *Sidira et al.*, 2014; Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας OBI, Αριθμ. 1007555, 2012).

☐ Προβιοτικές παιδικές κρέμες:

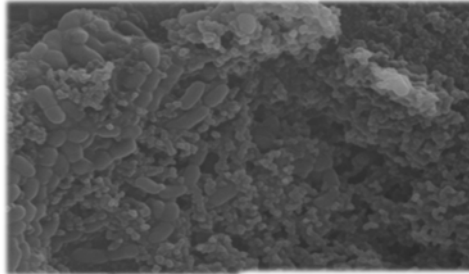
- Παιδικές κρέμες με λυοφιλιωμένα ή θερμικά αποξηραμένα ακινητοποιημένα προβιοτικά βακτήρια σε φρούτα, καζεΐνη ή πρωτεΐνη τυρογάλακτος (Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας, OBI, Αριθμ. 1008754, 2016).

Προβιοτικά Γαλακτοκομικά Προϊόντα

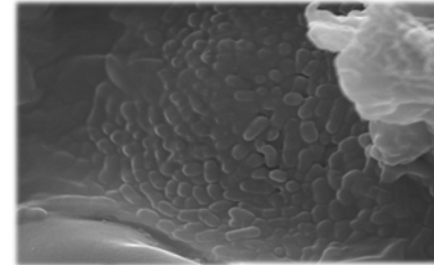
Ακινητοποίηση *L. casei* ATCC 393 σε φρούτα και δημητριακά για παραγωγή προβιοτικού γιαουρτιού (Sidira et al., 2013)



(α)



(β)

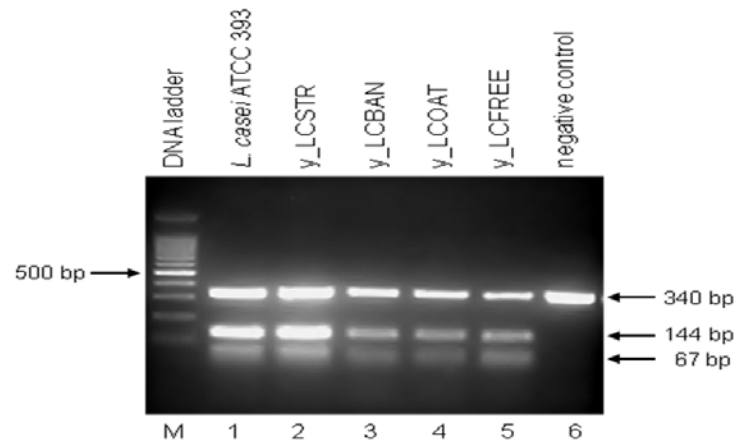
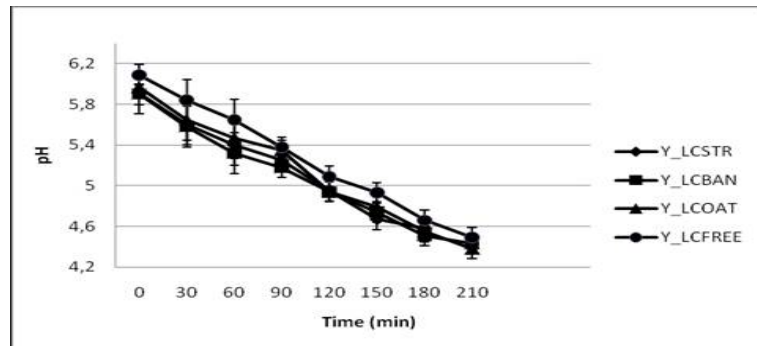


(γ)

Φωτογραφίες ηλεκτρονικού μικροσκοπίου ακινητοποιημένων κυττάρων *L. casei* ATCC 393 σε κομμάτια (α) φράουλας, (β) μπανάνας και (γ) βρώμης.

Προβιοτικά Γαλακτοκομικά Προϊόντα

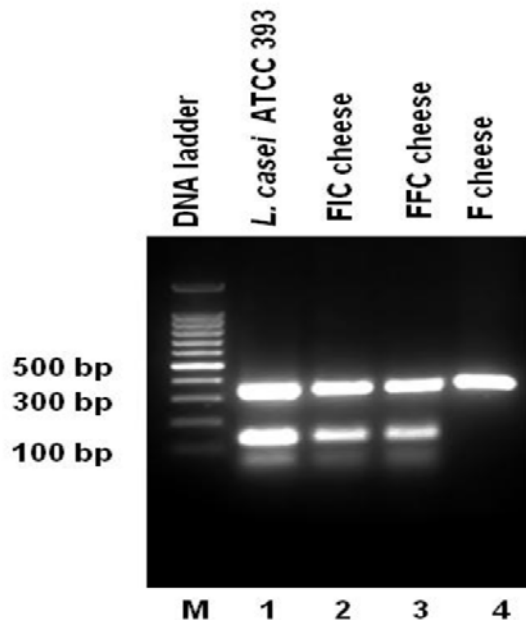
Κινητική ζύμωσης γάλακτος



Μοριακή ταυτοποίηση *L. casei* ATCC 393 σε επίπεδα $\geq 6 \log \text{cfu/g}$ με strain-specific Multiplex PCR στα προβιοτικά προϊόντα μετά από 30 ημέρες στους 4°C . LC: *L. casei* ATCC 393, STR: ακινητοποιημένα κύτταρα σε φράουλα, BAN: ακινητοποιημένα κύτταρα σε μπανάνα, OAT: ακινητοποιημένα κύτταρα σε βρώμη, FREE: ελεύθερα κύτταρα (Sidira et al., 2013).

Προβιοτικά Γαλακτοκομικά Προϊόντα

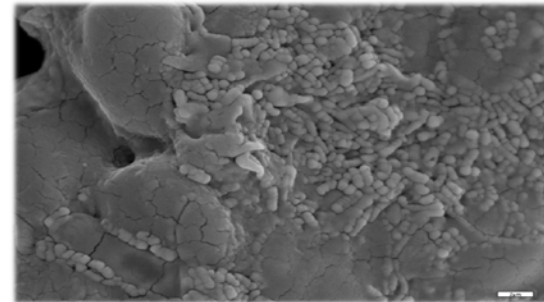
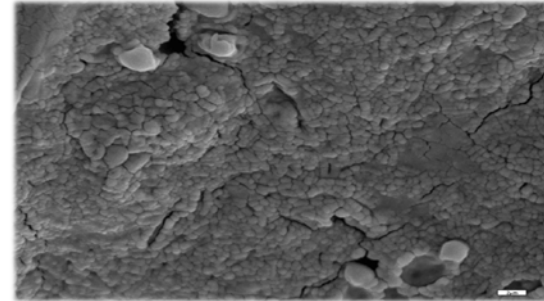
Ακίνητοποίηση *L. casei* ATCC 393 σε πρωτεΐνη τυρογάλακτος για παραγωγή προβιοτικού τυριού τύπου φέτας (Dimitrellou et al., 2014)



Μοριακή ταυτοποίηση *L. casei* ATCC 393 σε επίπεδα $\geq 6 \log_{cfu/g}$ με strain-specific Multiplex PCR στα προβιοτικά προϊόντα μετά από 70 ημέρες ωρίμανσης. FIC: τυρί με ακίνητοποιημένα κύτταρα *L. casei* ATCC 393 σε πρωτεΐνη τυρογάλακτος, FFC: τυρί με ελεύθερα κύτταρα *L. casei* ATCC 393, F: τυρί χωρίς αρχική καλλιέργεια.

Προβιοτικά Προϊόντα Κρέατος

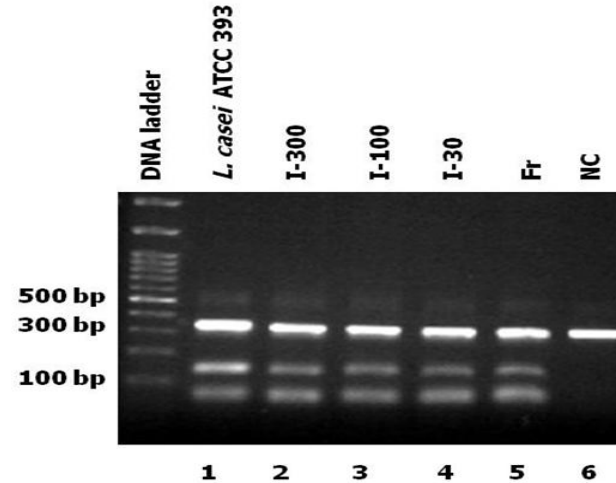
- ❑ Ακινητοποίηση *L. casei* ATCC 393 σε σιτάρι.
- ❑ Παραγωγή προβιοτικών ζυμωμένων λουκάνικων (Sidira et al., 2014a; 2014b).



Bosnea et al., 2009

Προβιοτικά Προϊόντα Κρέατος

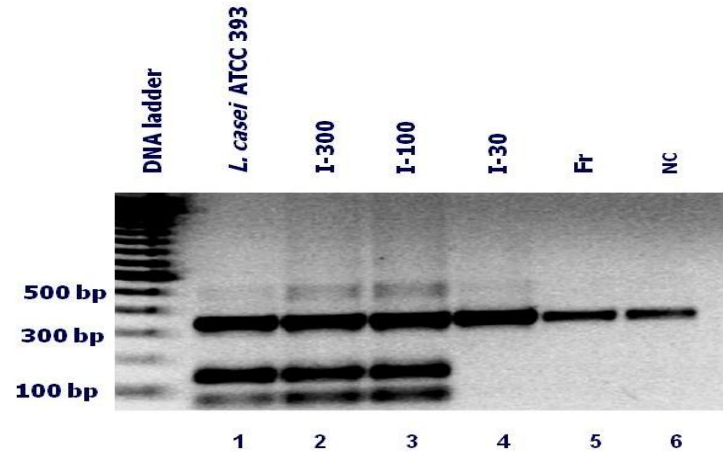
Μοριακή ταυτοποίηση *L. casei* ATCC 393 σε επίπεδα ≥ 6 logcfu/g με strain-specific Multiplex PCR στα προβιοτικά ζυμωμένα λουκάνικα μετά από 66 ημέρες ωρίμανσης (Sidira et al., 2014a).



I-300: 300g ακινητοποιημένων κυττάρων/kg κρεατομάζας.
I-100: 100g ακινητοποιημένων κυττάρων/kg κρεατομάζας.
I-30: 30g ακινητοποιημένων κυττάρων/kg κρεατομάζας.
Fr: 1.0g υγρό βάρος ελεύθερων κυττάρων/kg κρεατομάζας.
NC: Χωρίς αρχική καλλιέργεια.

Προβιοτικά Προϊόντα Κρέατος

Μοριακή ταυτοποίηση *L. casei* ATCC 393 σε επίπεδα $\geq 6 \log_{cfu}/g$ με strain-specific Multiplex PCR στα προβιοτικά ζυμωμένα λουκάνικα μετά από ήπια θέρμανση (70-72°C για 10-12min) (Sidira et al., 2014a).



I-300: 300g ακινητοποιημένων κυττάρων/kg κρεατομάζας.

I-100: 100g ακινητοποιημένων κυττάρων/kg κρεατομάζας.

I-30: 30g ακινητοποιημένων κυττάρων/kg κρεατομάζας.

Fr: 1.0g υγρό βάρος ελεύθερων κυττάρων/kg κρεατομάζας.

NC: Χωρίς αρχική καλλιέργεια.

Προβιοτικά Προϊόντα Κρέατος

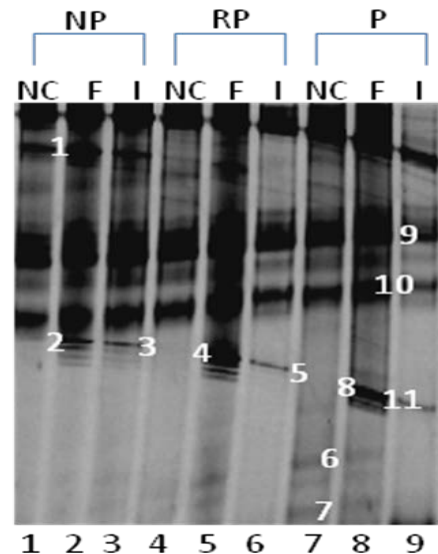
Τα προβιοτικά ως προστατευτικοί παράγοντες έναντι της αλλοίωσης
(Sidira et al., 2014b)

Κωδικός Δείγματος	Συντηρητικά	Αρχική καλλιέργεια	Ημέρα αλλοίωσης
I-P	0.02% NaNO ₂ , 0.02% NaNO ₃ , 2% NaCl	Ακίνητοποιημένα	No
F-P		Ελεύθερα	No
NC-P		Χωρίς καλλιέργεια	No
I-RP		Ακίνητοποιημένα	71
F-RP	Χωρίς συντηρητικά	Ελεύθερα	54
NC-RP		Χωρίς καλλιέργεια	48
I-NP		Ακίνητοποιημένα	63
F-NP		Ελεύθερα	52
NC-NP		Χωρίς καλλιέργεια	38

Προβιοτικά Προϊόντα Κρέατος

DGGE-PCR ανάλυση του βακτηριακού πληθυσμού (Sidira et al., 2014b)

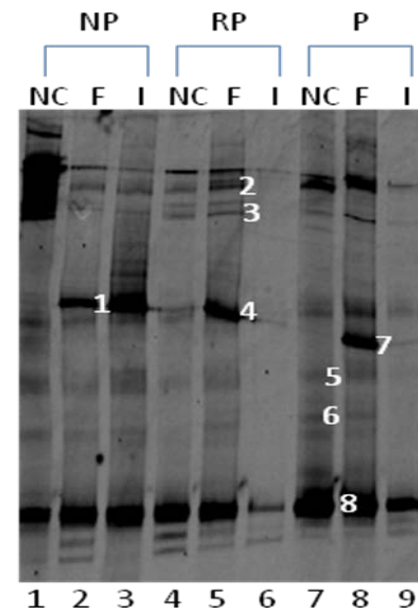
Band ^a	Most closely related species	Identity (%)	Accession Number ^b
1	<i>Lactococcus</i> sp. 14A	100	HQ289889.1
	Uncultured bacterium clone B5	100	GU977202.1
2	<i>Lactobacillus casei</i> ATCC 393	99	NR_041893.1
	<i>Lactobacillus rhamnosus</i> strain V92	99	JF444753.1
3	<i>Lactobacillus casei</i> ATCC 393	99	NR_041893.1
	<i>Lactobacillus rhamnosus</i> clone WWC_C4AKM117	99	GU429394.1
4	<i>Lactobacillus casei</i> ATCC 393	99	NR_041893.1
	<i>Lactobacillus paracasei</i> clone WWC_C4MLM108	99	GU425011.1
5	<i>Lactobacillus casei</i> ATCC 393	98	NR_041893.1
	<i>Lactobacillus casei</i> LOCK919	98	CP005486.1
6	<i>Rhodococcus erythropolis</i>	94	KF313553.1
	<i>Rhodococcus globerulus</i>	94	AB828263.1
7	<i>Saccharothrix</i> sp. EGI 80154	94	KF040433.1
	<i>Micromonospora</i> sp. EGI 80045	94	KF040413.1
8	<i>Lactobacillus casei</i> ATCC 393	98	NR_041893.1
	<i>Lactobacillus casei</i> LOCK919	98	CP005486.1
9	<i>Lactobacillus sakei</i> strain EC7	99	JN851763.1
10	<i>Lactobacillus sakei</i> strain N2MR5	98	KF193896.1
	<i>Lactobacillus fuchuensis</i> strain MFPC41A28-08	98	JF756333.1
11	<i>Lactobacillus casei</i> ATCC 393	99	NR_041893.1
	<i>Lactobacillus rhamnosus</i> clone WWC_C4MKM113	99	JF444753.1



Προβιοτικά Προϊόντα Κρέατος

DGGE-PCR ανάλυση ευκαρύων (Sidira et al., 2014b)

Band ^a	Most closely related species	Identity (%)	Accession Number ^b
1	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> strain NL32	97	JX141338.1
2	<i>Kluyveromyces marxianus</i>	89	KC512907.1
	<i>Kluyveromyces lactis</i>	89	HE799667.1
3	<i>Debaryomyces hansenii</i>	80	JQ916047.1
	<i>Priceomyces carsonii</i>	80	JX456534.1
4	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> strain NL21	96	HM191652.1
5	<i>Alium fistulosum</i>	93	JQ283850.1
6	<i>Alium fistulosum</i>	93	JQ283850.1
7	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> strain NL38	95	HM191669.1
8	<i>Candida ethanolica</i>	95	EF550225.1
	<i>Pichia deserticola</i>	95	GQ222353.1

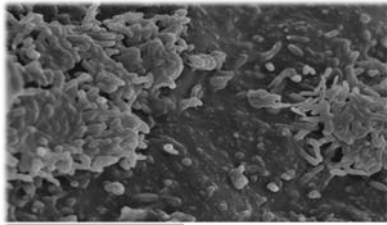


Προβιοτικά Προϊόντα Παγωτού

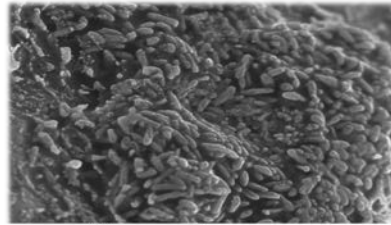
Στάδια παραγωγής (συνοπτικά):

- Ακινητοποίηση κυττάρων *L. casei* ATCC 393 σε ξηρούς καρπούς και σε προϊόντα ζαχαροπλαστικής.
- Ξήρανση ελεύθερων και ακινητοποιημένων κυττάρων *L. casei* ATCC 393.
- Παραγωγή προβιοτικού παγωτού με ελεύθερα ή ακινητοποιημένα κύτταρα σε ξηρούς καρπούς και σε προϊόντα ζαχαροπλαστικής.

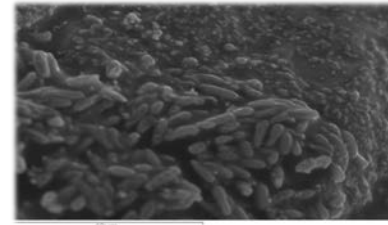
Προβιοτικά Προϊόντα Παγωτού



(α)



(β)

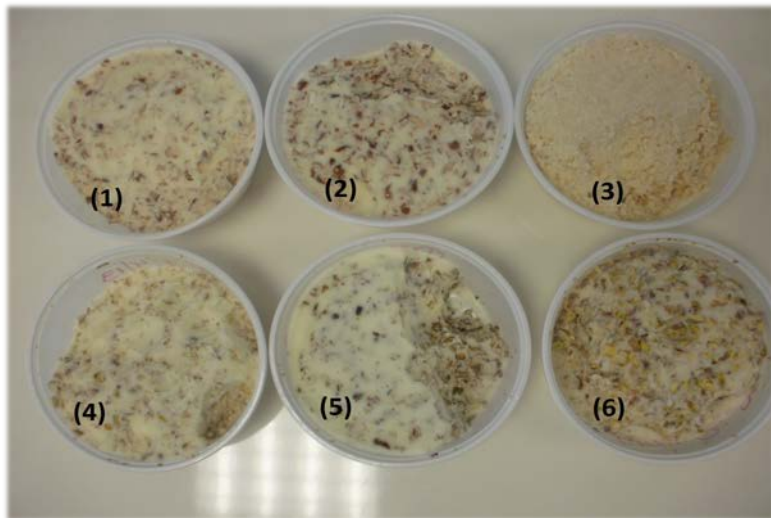


(γ)

Φωτογραφίες ηλεκτρονικού μικροσκοπίου ακινητοποιημένων κυττάρων *L. casei* ATCC 393 σε κομμάτια (α) αμυγδάλου, (β) φιστικιού και (γ) μπισκότου.

Προβιοτικά Προϊόντα Παγωτού

Παραγωγή προβιοτικού παγωτού με ακινητοποιημένα κύτταρα σε ξηρούς καρπούς



(1) Προβιοτικό παγωτό με υγρά ακινητοποιημένα κύτταρα *L. casei* ATCC 393 σε αμύγδαλο.

(2) Προβιοτικό παγωτό με θερμικά αποξηραμένα ακινητοποιημένα κύτταρα *L. casei* ATCC 393 σε αμύγδαλο.

(3) Προβιοτικό παγωτό με λυοφιλιωμένα ακινητοποιημένα κύτταρα *L. casei* ATCC 393 σε αμύγδαλο.

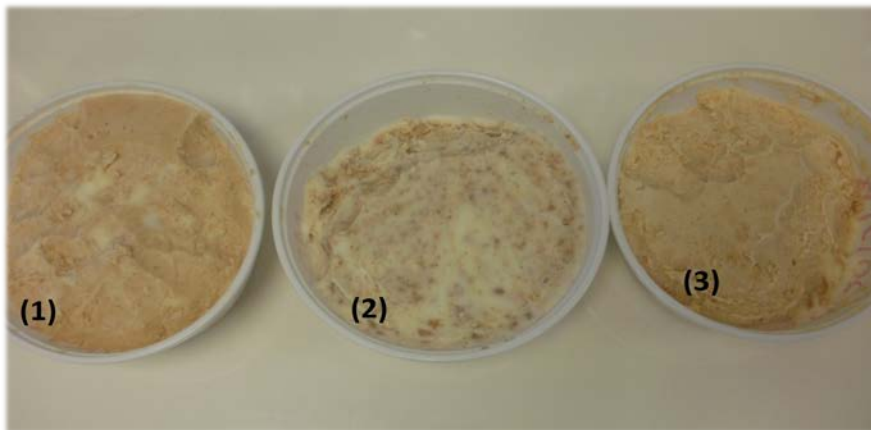
(4) Προβιοτικό παγωτό με υγρά ακινητοποιημένα κύτταρα *L. casei* ATCC 393 σε φιστίκι.

(5) Προβιοτικό παγωτό με θερμικά αποξηραμένα ακινητοποιημένα κύτταρα *L. casei* ATCC 393 σε φιστίκι.

(6) Προβιοτικό παγωτό με λυοφιλιωμένα ακινητοποιημένα κύτταρα *L. casei* ATCC 393 σε φιστίκι.

Προβιοτικά Προϊόντα Παγωτού

Παραγωγή προβιοτικού παγωτού με ακινητοποιημένα κύτταρα σε προϊόντα ζαχαροπλαστικής



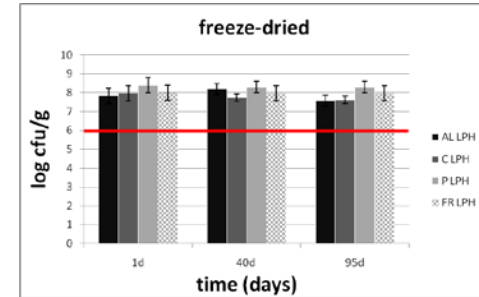
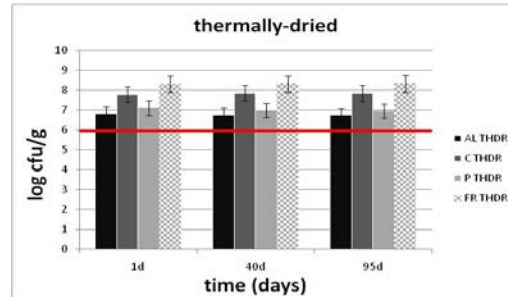
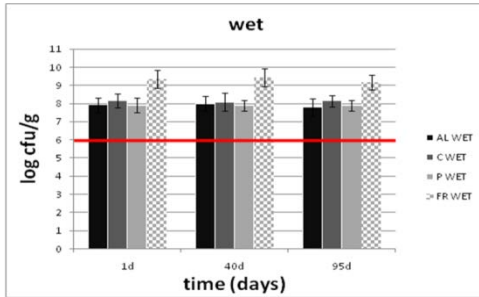
(1) Προβιοτικό παγωτό με υγρά ακινητοποιημένα κύτταρα *L. casei* ATCC 393 σε μπισκότο.

(2) Προβιοτικό παγωτό με θερμικά αποξηραμένα ακινητοποιημένα κύτταρα *L. casei* ATCC 393 σε μπισκότο.

(3) Προβιοτικό παγωτό με λυοφιλιωμένα ακινητοποιημένα κύτταρα *L. casei* ATCC 393 σε μπισκότο.

Προβιοτικά Προϊόντα Παγωτού

Επίδραση της αποθήκευσης των προβιοτικών παγωτών στους -18°C στη βιωσιμότητα του *L. casei* ATCC 393

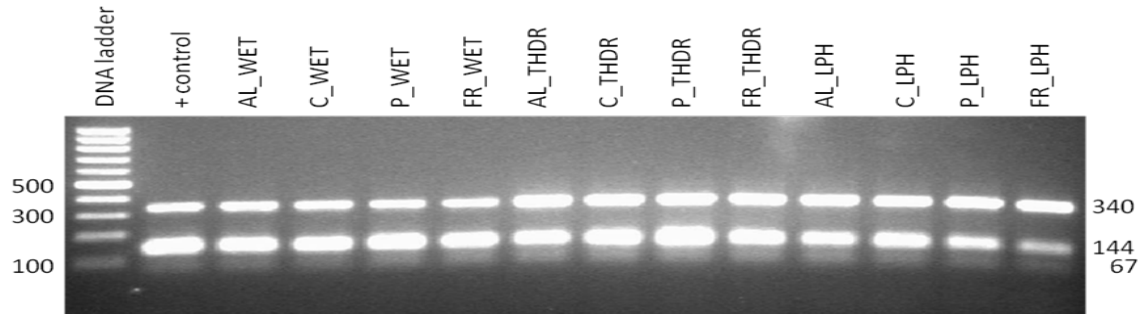


AL: ακινητοποιημένα κύτταρα σε αμύγδαλο, C: ακινητοποιημένα κύτταρα σε μπισκότο, P: ακινητοποιημένα κύτταρα σε φιστίκι, FR: ελεύθερα κύτταρα, WET: υγρά κύτταρα, THDR: θερμικά αποξηραμένα κύτταρα, LPH: λυοφιλιωμένα κύτταρα.

Προβιοτικά Προϊόντα Παγωτού



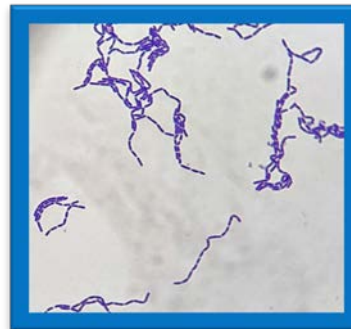
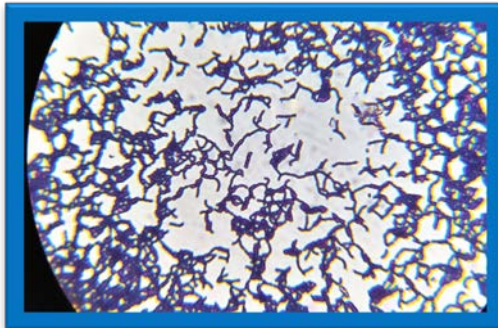
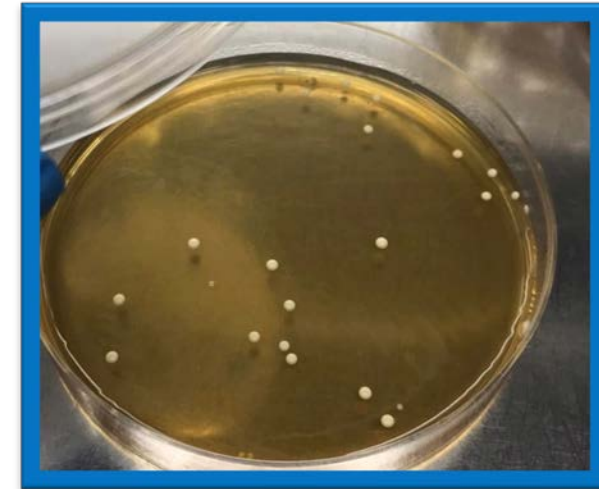
Μοριακή ταυτοποίηση *L. casei* ATCC 393 σε επίπεδα $\geq 6 \log_{cfu}/g$ με strain-specific Multiplex PCR μετά από 95 ημέρες αποθήκευσης στους $-18^{\circ}C$



AL: ακινητοποιημένα κύτταρα σε αμύγδαλο, C: ακινητοποιημένα κύτταρα σε μπισκότο, P: ακινητοποιημένα κύτταρα σε φιστίκι, FR: ελεύθερα κύτταρα, WET: υγρά κύτταρα, THDR: θερμικά αποξηραμένα κύτταρα, LPH: λυοφιλιωμένα κύτταρα.

Απομόνωση στελεχών αγρίου τύπου

Δείγμα προέλευσης	Απομονωμένα αγρίου τύπου στελέχη (πλήθος)
Ελιές (καρπός)	OLTH-1, OLTH-2, OLTH-3, OLTH-4, OLPIK-1, OLPIK-2, OLPIK-3, OLPIK-4, OLXAL-1, OLXAL-2, OLXAL-3, OLXAL-4 (12)
Ελιές (άλμη)	ALTH-1, ALTH-2, ALTH-3, ALTH-4 (4)
Τυρί τύπου φέτα	CHTH-1, CHTH-2, CHTH-3, CHTH-4 (4)



Ταυτοποίηση μικροοργανισμών

Βιοχημική ταυτοποίηση (API test)



(α)

(β)

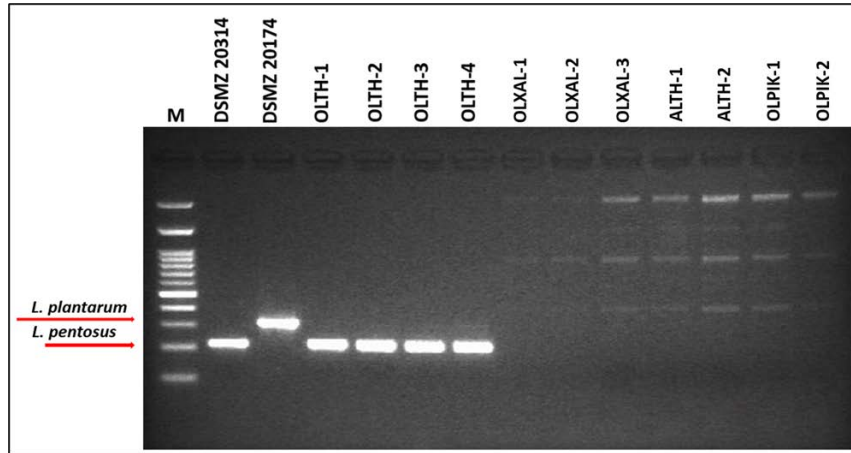
(γ)

(δ)

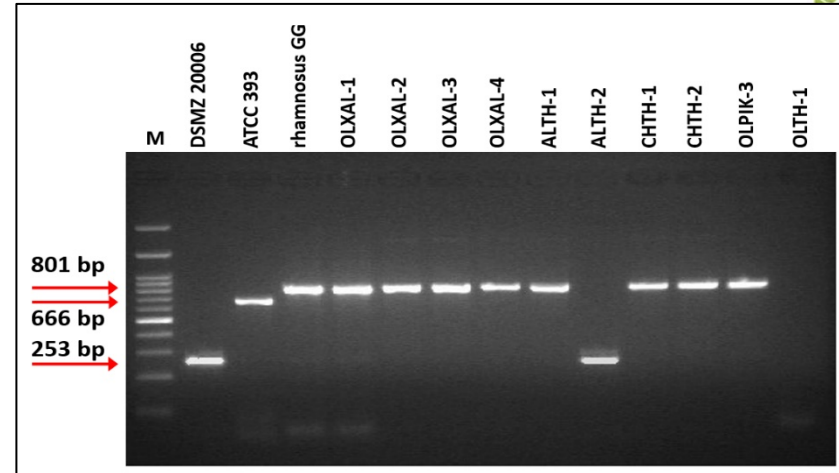
Ενδεικτικές φωτογραφίες της ταυτοποίησης των αγρίου τύπου στελεχών (α) OLXAL-1, (β) ALTH-2, (γ) OLTH-2 και (δ) OLPIK-1 σε επίπεδο γένους/είδους μέσω βιοχημικών αναλύσεων (API tests). Η αλλαγή χρώματος στο θρεπτικό υποδηλώνει την ικανότητα ανάπτυξης παρουσία του εκάστοτε υποστρώματος.

Ταυτοποίηση μικροοργανισμών

Μοριακή ταυτοποίηση (multiplex PCR)



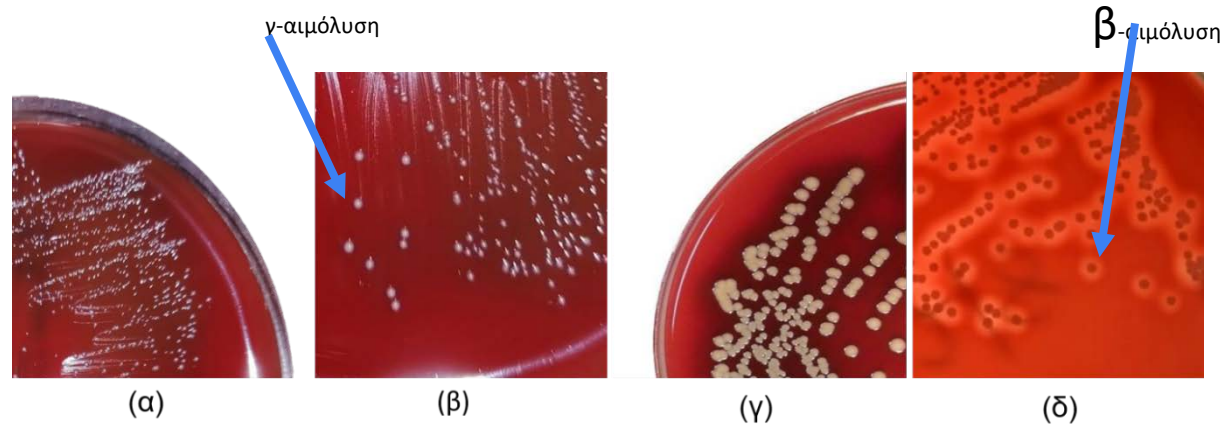
Ηλεκτροφόρηση PCR προϊόντων μετά την ενίσχυση περιοχής του γονιδίου *recA* με multiplex PCR. M: DNA ladder 100 bp. DSMZ 20314: πρότυπο στέλεχος *L. pentosus* 20314, DSMZ 20174: πρότυπο στέλεχος *L. plantarum* 20174. Από το ζεύγος εκκινητών *pentF*/pREV προκύπτει ένα μοναδικό προϊόν PCR μεγέθους 218 bp, ενώ από το ζεύγος εκκινητών *plantF*/pREV προκύπτει ένα μοναδικό προϊόν PCR μεγέθους 318 bp.



Ηλεκτροφόρηση PCR προϊόντων μετά την ενίσχυση περιοχής του γονιδίου *mutL* με multiplex PCR. M: DNA ladder 100 bp. DSMZ 20006: πρότυπο στέλεχος *L. paracasei* 20006, ATCC 393: πρότυπο στέλεχος *L. casei* ATCC 393, rhamnosus GG: πρότυπο στέλεχος *L. rhamnosus* GG. Τα βέλη υποδεικνύουν τα προϊόντα της αντίδρασης: *pcr* προϊόν μεγέθους 253 bp για στέλεχος *L. paracasei*, *pcr* προϊόν μεγέθους 666 bp για στέλεχος *L. casei*, PCR προϊόν μεγέθους 801 bp για στέλεχος *L. rhamnosus*.

Κριτήρια ασφάλειας

Αιμολυτική δράση



Αιμολυτική ικανότητα του στελέχους (α) *L. rhamnosus* OLXAL-1, (β) *L. rhamnosus* GG (αρνητικός μάρτυρας) και (γ, δ) *S. aureus* MRSA (θετικός μάρτυρας).

Κριτήρια ασφάλειας

Έλεγχος ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά

Τιμές ελάχιστης ανασταλτικής συγκέντρωσης (MIC) αντιβιοτικών (μg/mL) έναντι της κυτταρικής ανάπτυξης επιλεγμένων αγρίου τύπου στελεχών.

Αγρίου τύπου στέλεχος	Αντιβιοτικά							
	T	K	G	S	E	A	Ch	Cl
<i>Lactocaseibacillus rhamnosus</i> OLXAL-1	1	64	8	8	1	4	4	1
<i>Lactocaseibacillus rhamnosus</i> OLXAL-2	1	64	16	8	1	8 ^R	8 ^R	1
<i>Lactocaseibacillus rhamnosus</i> OLXAL-3	1	64	16	16	1	8 ^R	8 ^R	1
<i>Lactocaseibacillus rhamnosus</i> OLXAL-4	1	64	16	16	1	4	8 ^R	1
<i>Lactocaseibacillus rhamnosus</i> CHTH-2	1	64	8	16	1	4	8 ^R	1
Τιμές ορίου (cut-off values) – <i>Lactobacillus rhamnosus</i>	8	64	16	32	1	4	4	1
<i>Lactiplantibacillus pentosus</i> OLTH-1	8	64	4	Δ.Α	1	16 ^R	4	8 ^R
Τιμές ορίου (cut-off values) – <i>Lactobacillus pentosus</i>	32	64	16	Δ.Α	1	2	8	2

Δ.Α: Δεν απαιτείται (EFSA, 2012).

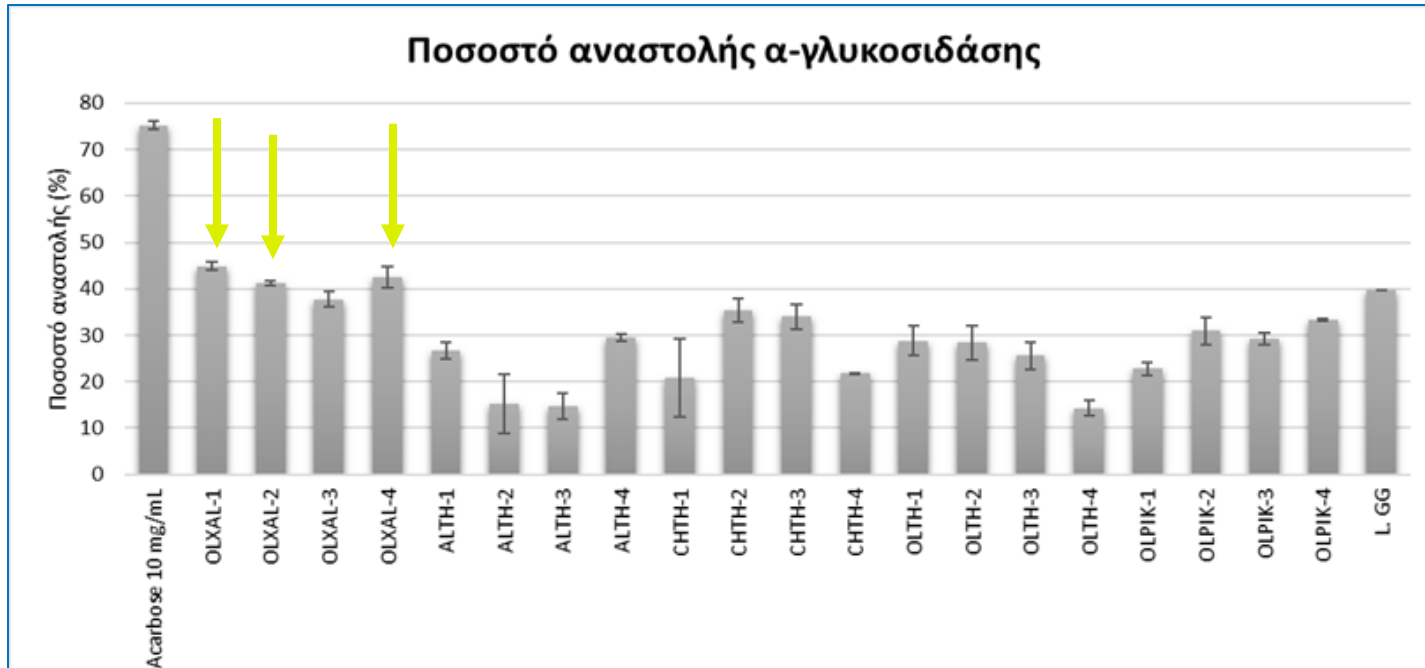
T: τετρακυκλίνη, K: καναμυκίνη, G: γενταμυκίνη, A: αμπικιλίνη, S: στρεπτομυκίνη, E: ερυθρομυκίνη, Ch: χλωραμφαινικόλη, Cl: κλινδαμυκίνη.

R: ανθεκτικά σε αντιβιοτικά, σύμφωνα με τις τιμές ορίου που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων - EFSA (EFSA, 2012).

Λειτουργικά χαρακτηριστικά

Αντιδιαβητική δράση (*in vitro*)

Προσδιορισμός % ποσοστού αναστολής α-γλυκοσιδάσης



Λειτουργικά χαρακτηριστικά

Έκκριση ενζύμου υδρόλυσης χολικών αλάτων



(α)



(β)

Αξιολόγηση αγρίου τύπου στελεχών για έκκριση υδrolάσης χολικών αλάτων μέσω προσδιορισμού ζώνης κατακρήμνισης χολικών οξέων σε εμπλουτισμένο με άλας ταυροδεοξυχολικού οξέος MRS agar. Παρουσιάζονται οι ενδεικτικές φωτογραφίες (α) αξιολόγηση σε αγρίου τύπου στελέχη και (β) ζώνη κατακρήμνισης του προβιοτικού στελέχους αναφοράς *L. rhamnosus* GG (θετικός μάρτυρας).



Λειτουργικά χαρακτηριστικά

Επιβίωση σε συνθήκες προσομοίωσης πέψης

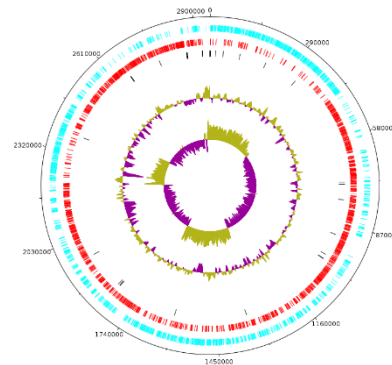
Στέλεχος	Ποσοστό επιβίωσης (%)		
	Προσομοίωση πέψης - στοματική κοιλότητα	Προσομοίωση πέψης - στομάχι	Προσομοίωση πέψης - έντερο
<i>L. rhamnosus</i> OLXAL-1	99.79±0.59	75.77±1.46 ^{h-j}	36.46±1.49 ^e
<i>L. rhamnosus</i> OLXAL-2	99.64±0.51	74.29±1.59 ^{f-i}	33.07±1.39 ^d
<i>L. rhamnosus</i> OLXAL-3	99.95±0.07	76.54±1.09 ^{ij}	36.76±0.95 ^e
<i>L. rhamnosus</i> OLXAL-4	99.64±0.22	73.26±0.70 ^{e-h}	34.27±0.05 ^d
<i>L. rhamnosus</i> ALTH-1	99.53±0.07	58.15±0.09 ^a	0
<i>L. paracasei</i> ALTH-2	99.95±0.07	73.05±0.04 ^{e-g}	26.08±0.91 ^c
<i>L. rhamnosus</i> ALTH-3	99.85±0.81	57.00±0.73 ^a	0
<i>L. rhamnosus</i> ALTH-4	99.95±0.81	66.91±0.74 ^{bc}	18.42±1.03 ^b
<i>L. rhamnosus</i> CHTH-1	99.94±0.39	78.16±1.24 ^j	46.75±0.91 ^f
<i>L. rhamnosus</i> CHTH-2	99.64±0.07	76.24±0.95 ^{ij}	17.49±0.54 ^b
<i>L. rhamnosus</i> CHTH-3	99.90±0.60	57.51±0.50 ^a	31.42±0.94 ^c
<i>L. rhamnosus</i> CHTH-4	99.89±0.90	73.25±0.04 ^{e-h}	17.52±0.78 ^b
<i>L. pentosus</i> OLTH-1 ←	99.45±0.62	83.68±3.50 ^l	48.90±1.55 ^g
<i>L. pentosus</i> OLTH-2	99.40±0.84	69.12±0.92 ^{cd}	14.62±0.76 ^a
<i>L. pentosus</i> OLTH-3	99.58±1.50	80.66±0.57 ^k	42.77±0.31 ^f
<i>L. pentosus</i> OLTH-4 ←	99.57±0.30	65.54±0.94 ^b	58.98±0.47 ^h
<i>L. mesenteroides</i> OLPIK-1	99.73±0.08	71.49±1.17 ^{de}	0
<i>L. rhamnosus</i> OLPIK-2	99.95±0.96	75.61±0.42 ^{g-j}	0
<i>L. rhamnosus</i> OLPIK-3	99.84±0.84	72.22±1.39 ^{ef}	0
<i>L. rhamnosus</i> OLPIK-4	99.79±0.15	76.62±0.70 ^{ij}	0
<i>L. rhamnosus</i> GG	99.74±0.67	77.12±0.32 ^j	0

Lactacaseibacillus rhamnosus OLXAL-1

- Αγρίου τύπου στέλεχος απομονωμένο από καρπό ελιάς (*Olea europaea* var. *Rotunda*)

- Μοριακά χαρακτηρισμένο ως προς τη μοναδικότητά του μέσω WGS.

- Βακτηριακό στέλεχος με δυνητικά προβιοτικές ιδιότητες έναντι δυσβίωσης ΣΔΤ1.



Strain 1		Strain 2
our_strain	VS	our_strain
our_strain	VS	GR_1
our_strain	VS	UBLR58
our_strain	VS	LOCK908
our_strain	VS	Lc705
our_strain	VS	BPL5
our_strain	VS	BPL15
our_strain	VS	LR5
our_strain	VS	LOCK900
our_strain	VS	R0011
our_strain	VS	DSM14870
our_strain	VS	LRHMDP2
our_strain	VS	HN001
our_strain	VS	ATCC53103
our_strain	VS	GG

Percentage Identity

100
99.8691
99.7423
99.6777
99.6656
99.0545
99.0415
97.6201
97.5303
97.5079
97.4291
97.3952
97.3556
97.3458
97.3321

Φορείς ακινητοποίησης

Παραπροϊόντα του αγρο-βιομηχανικού τομέα:

- Brewer's spent grain (BSG) (παραπροϊόν ζυθοποίησης) (Ζυθοποιία Μακεδονίας Θράκης Α.Ε.)
- Στέμφυλα (φλούδες σταφυλής) (Αγροτικός Οينوποιητικός Συνεταιρισμός Τυρνάβου, Τύρναβος)

Δημητριακά – Ξηροί Καρποί

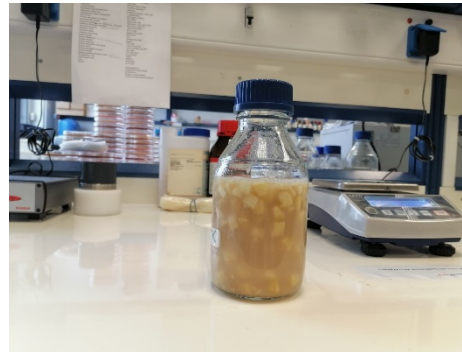
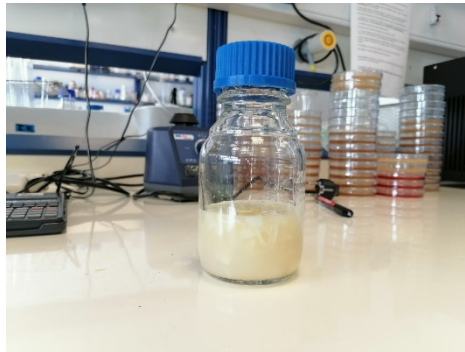
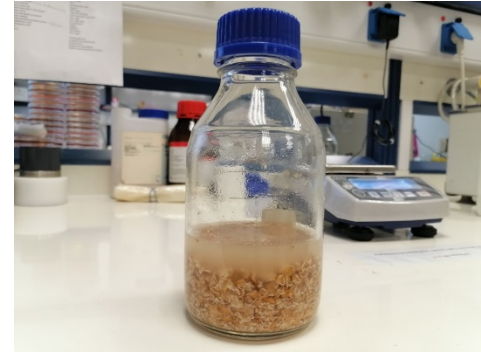
- Νιφάδες βρώμης
- Νιφάδες σιταριού
- Αραχίδα - Σταφίδα κορινθιακή

Φρούτα

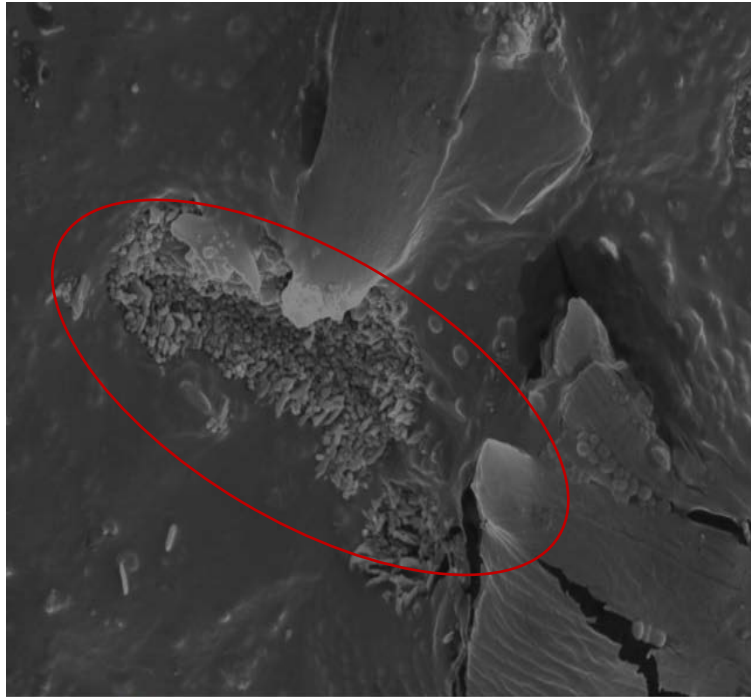
- Μήλο
- Μπανάνα

Λαχανικά

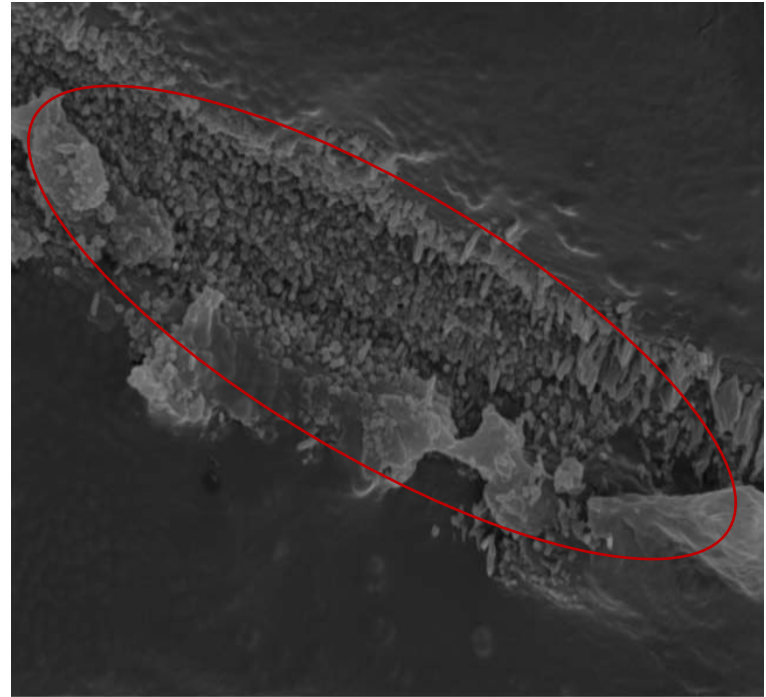
- Πράσο



Φορείς ακινητοποίησης



20μm



20μm

Παραγωγή ξηρών ακινητοποιημένων καλλιεργείων



Ανάπτυξη *L. rhamnosus* σε θρεπτικό μέσο καθαρότητας τροφίμου



Προσθήκη διαλύματος βιομάζας σε φυσικά υποστρώματα



Κυτταρική ακινητοποίηση



Λυοφιλίωση BenchTop Pro (Virtis, SP Scientific, USA)

Παραγωγή ξηρών ακινητοποιημένων καλλιεργείων



Παραγωγή προϊόντων



Προβιοτικά Προϊόντα Παγωτού

Παρουσίαση έργου 15NEW2009 στην 79^η ΔΕΘ



(Σεπτέμβριος 2014)

Μεταφέροντας έρευνα του Εργαστηρίου Εφαρμοσμένης Μικροβιολογίας & Βιοτεχνολογίας του Τμήματος Μοριακής Βιολογίας & Γενετικής στην καρδιά του κόσμου των Nutraceuticals



VitaFoods Europe, Geneva, 15-17 May 2018

iFUNFoods - Καινοτόμα Λειτουργικά Τρόφιμα: Ανάπτυξη, Παραγωγή, Χαρακτηρισμός, Ιδιότητες



www.ifunfoods.gr

Προϋπολογισμός: 952.434,78 €
Συντονιστής και ΕΥ: Κουρκουτάς Ιωάννης,
Καθηγητής Δ.Π.Θ.



CERTH
CENTRE FOR
RESEARCH & TECHNOLOGY
HELLAS



Co-financed by Greece and the European Union



Transferring the research of the iFUNFoods project to the heart of the probiotic industry

<https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6502628116974829568>



Probiota-2019, Copenhagen 13-15 February 2019



41st International Congress of the Society for Microbial Ecology in Health and Disease (SOMED)



Alexandroupolis, 14-16 June 2022

First poster presentation award and a great oral presentation for the iFUNFoods project in the 15th International Scientific Conference on Probiotics, Prebiotics and Gut Microbiota – IPC2022



15th International Scientific Conference on Probiotics, Prebiotics and Gut Microbiota – IPC2022

based on Immobilised



1st award

ci Strain on Obesity-
t-Term High Fat Diet



iFUNcultures - Καινοτόμες ακινητοποιημένες λειτουργικές αρχικές καλλιέργειες: Χαρακτηρισμός και εφαρμογή στην παραγωγή νέων τροφίμων με δυνητικά ευεργετικά οφέλη χρησιμοποιώντας αγροτικά απόβλητα



www.ifuncultures.gr

Προϋπολογισμός: 170.000,00 €

ΕΥ: Κουρκουτάς Ιωάννης,
Καθηγητής Δ.Π.Θ.





FOODBIOMES
INNOVATIONS IN MICROBIOME APPLICATIONS



HELLENIC REPUBLIC
MINISTRY OF
DEVELOPMENT AND INVESTMENTS
SPECIAL SECRETARIAT FOR
ERDF & CF PROGRAMMES
MANAGING AUTHORITY OF EPIREK

ΕΡΑΝΕΚ 2014-2020
OPERATIONAL PROGRAMME
**COMPETITIVENESS
ENTREPRENEURSHIP
INNOVATION**

ΕΣΠΑ
2014-2020
Ευρωπαϊκό Ταμείο Ανάπτυξης
Partnership Agreement
2014 - 2020

Co-financed by Greece and the European Union

FOODBIOMES
INNOVATIONS IN MICROBIOME APPLICATIONS



MICROBIOME APPLICATIONS IN FOOD SYSTEMS

FOLLOW
US ON LINKEDIN
@FOODBIOMES



VISIT OUR WEBSITE

<https://foodbiomes.eu/>



 **KYKLOS POIOTHTAS-QLCon**



Ερευνητικό πεδίο της FOODBIOMES

Εφαρμογές μικροβιώματος σε συστήματα τροφίμων



Υπηρεσίες

Υπηρεσίες Έρευνας & Ανάπτυξης

Απομόνωση και ταυτοποίηση μικροοργανισμών

Ανίχνευση βιοδραστικών μορίων και μεταβολιτών

In vitro έλεγχος λειτουργικών ιδιοτήτων

Αλληλούχιση γονιδιωμάτων

Ανάλυση μικροβιώματος τροφίμων και ανθρώπου

Ανάπτυξη λειτουργικών τροφίμων

Διεξαγωγή προ-κλινικών και κλινικών μελετών διατροφής



Εκπαίδευση & Κατάρτιση

✓ Σεμινάρια

✓ Workshops

✓ Webinars



Πρόσβαση σε εγκαταστάσεις

Πρόσβαση σε εξοπλισμό

Πρόσβαση σε εργαστήριο



Οι Δημοσιεύσεις μας



Functional modulation of gut microbiota in diabetic rats following dietary intervention with pistachio nuts (*Pistacia vera* L.)

Amalia E. Vamvakidou¹, Georgia Mitsopoulou², Ioanna Praga³, Georgios Aggagias⁴, Nikolaos Kotsopoulos⁵, Eugenia Berizoglou⁶, Vassilis Kourkoulas⁷, Vania S. Karamellaki⁸

¹ Laboratory of Microbiology, Department of Biology, University of Athens, Athens, Greece
² Laboratory of Microbiology, Department of Biology, University of Athens, Athens, Greece
³ Laboratory of Microbiology, Department of Biology, University of Athens, Athens, Greece
⁴ Laboratory of Microbiology, Department of Biology, University of Athens, Athens, Greece
⁵ Laboratory of Microbiology, Department of Biology, University of Athens, Athens, Greece
⁶ Laboratory of Microbiology, Department of Biology, University of Athens, Athens, Greece
⁷ Laboratory of Microbiology, Department of Biology, University of Athens, Athens, Greece
⁸ Laboratory of Microbiology, Department of Biology, University of Athens, Athens, Greece



RESEARCH ARTICLE

Lactobacillus casei Exerts Anti-Proliferative Effects Accompanied by Apoptotic Cell Death and Up-Regulation of TRAIL in Colon Carcinoma Cells

Angeliki E. Kourkoulas¹, Katerina E. Kourkoulas², Vasiliki E. Kourkoulas³, Georgia Mitsopoulou⁴, Eugenia Berizoglou⁵, Ioanna Praga⁶, Vassilis Kourkoulas⁷, Vania S. Karamellaki⁸, Alex. Galanis⁹, Maria Kanellaki¹⁰, Constantina Tsira¹¹

¹ Department of Microbiology and Immunology, School of Health Sciences, Democritus University of Thrace, Alexandroupolis, Greece
² Department of Microbiology and Immunology, School of Health Sciences, Democritus University of Thrace, Alexandroupolis, Greece
³ Department of Microbiology and Immunology, School of Health Sciences, Democritus University of Thrace, Alexandroupolis, Greece
⁴ Department of Microbiology and Immunology, School of Health Sciences, Democritus University of Thrace, Alexandroupolis, Greece
⁵ Department of Microbiology and Immunology, School of Health Sciences, Democritus University of Thrace, Alexandroupolis, Greece
⁶ Department of Microbiology and Immunology, School of Health Sciences, Democritus University of Thrace, Alexandroupolis, Greece
⁷ Department of Microbiology and Immunology, School of Health Sciences, Democritus University of Thrace, Alexandroupolis, Greece
⁸ Department of Microbiology and Immunology, School of Health Sciences, Democritus University of Thrace, Alexandroupolis, Greece
⁹ Department of Microbiology and Immunology, School of Health Sciences, Democritus University of Thrace, Alexandroupolis, Greece
¹⁰ Department of Microbiology and Immunology, School of Health Sciences, Democritus University of Thrace, Alexandroupolis, Greece
¹¹ Department of Microbiology and Immunology, School of Health Sciences, Democritus University of Thrace, Alexandroupolis, Greece



Effective survival of immobilized *Lactobacillus casei* during ripening and heat treatment of probiotic dry-fermented sausages and investigation of the microbial dynamics

Marianti Sidira^{1,2}, Athanasios Karapetris³, Alex. Galanis⁴, Maria Kanellaki⁵, Vassilis Kourkoulas⁶

¹ Food Biotechnology Group, Section of Food Biotechnology, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece
² Applied Microbiology Laboratory, Food Biotechnology Group, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece
³ Applied Microbiology Laboratory, Food Biotechnology Group, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece
⁴ Applied Microbiology Laboratory, Food Biotechnology Group, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece
⁵ Applied Microbiology Laboratory, Food Biotechnology Group, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece
⁶ Applied Microbiology Laboratory, Food Biotechnology Group, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece



Evaluation of *Lactobacillus casei* ATCC 393 protective effect against spoilage of probiotic dry-fermented sausages

Marianti Sidira^{1,2}, Alex. Galanis³, Anastasios Nikolau⁴, Maria Kanellaki⁵, Vassilis Kourkoulas⁶

¹ Food Biotechnology Group, Section of Food Biotechnology, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece
² Applied Microbiology Laboratory, Food Biotechnology Group, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece
³ Applied Microbiology Laboratory, Food Biotechnology Group, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece
⁴ Applied Microbiology Laboratory, Food Biotechnology Group, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece
⁵ Applied Microbiology Laboratory, Food Biotechnology Group, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece
⁶ Applied Microbiology Laboratory, Food Biotechnology Group, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece

J. Dairy Sci. 97:4675–4685
http://dx.doi.org/10.3168/jds.2013.7597
© American Dairy Science Association, 2014

Free and immobilized *Lactobacillus casei* ATCC 393 on whey protein as starter cultures for probiotic Peta-type cheese production

Georgia Mitsopoulou¹, Paraskevi Kourkoulas², Marianti Sidira³, Athanasios A. Kourkoulas⁴ and Vassilis Kourkoulas⁵

¹ Food Biotechnology Group, Section of Food Biotechnology, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece
² Food Biotechnology Group, Section of Food Biotechnology, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece
³ Food Biotechnology Group, Section of Food Biotechnology, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece
⁴ Food Biotechnology Group, Section of Food Biotechnology, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece
⁵ Food Biotechnology Group, Section of Food Biotechnology, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece

CrossMark
DOI: 10.1007/s00284-017-1283-z



Survival, Intestinal Mucosa Adhesion, and Immunomodulatory Potential of *Lactobacillus plantarum* Strains

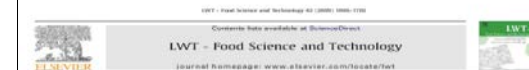
Valentini Santamaki¹, Vassilis Kourkoulas², Georgia Mitsopoulou³, Eleni Mavrougaki⁴, Mihalis Koutsouli⁵, Vahes Christopoulos⁶, Chrysota Tassou⁷, Effie Tsakalidou⁸, Constantinos Simopoulos⁹, Petros Vlachos¹⁰

J. Dairy Sci. 96:3369–3377
http://dx.doi.org/10.3168/jds.2013.6343
© American Dairy Science Association, 2013

Monitoring survival of *Lactobacillus casei* ATCC 393 in probiotic yogurts using an efficient molecular tool

Marianti Sidira¹, Georgia Saxami², Dimitra Dimitrellou³, Valentini Santamaki⁴, Alex. Galanis⁵, and Vassilis Kourkoulas⁶

¹ Applied Microbiology and Food Biotechnology Research Group, Department of Molecular Biology and Genetics, University of Athens, Athens, Greece
² Applied Microbiology and Food Biotechnology Research Group, Department of Molecular Biology and Genetics, University of Athens, Athens, Greece
³ Applied Microbiology and Food Biotechnology Research Group, Department of Molecular Biology and Genetics, University of Athens, Athens, Greece
⁴ Applied Microbiology and Food Biotechnology Research Group, Department of Molecular Biology and Genetics, University of Athens, Athens, Greece
⁵ Applied Microbiology and Food Biotechnology Research Group, Department of Molecular Biology and Genetics, University of Athens, Athens, Greece
⁶ Applied Microbiology and Food Biotechnology Research Group, Department of Molecular Biology and Genetics, University of Athens, Athens, Greece



Functionality of freeze-dried *L. casei* cells immobilized on wheat grains

Loukisa A. Bosnea¹, Vassilis Kourkoulas², Natalia Athanasi³, Constantina Tsira⁴, Athanasios A. Kourkoulas⁵, Maria Kanellaki⁶

¹ Food Biotechnology Group, Section of Food Biotechnology, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece
² Food Biotechnology Group, Section of Food Biotechnology, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece
³ Food Biotechnology Group, Section of Food Biotechnology, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece
⁴ Food Biotechnology Group, Section of Food Biotechnology, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece
⁵ Food Biotechnology Group, Section of Food Biotechnology, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece
⁶ Food Biotechnology Group, Section of Food Biotechnology, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece

J. Dairy Sci. 89:1439–1451
© American Dairy Science Association, 2006.

Probiotic Cheese Production Using *Lactobacillus casei* Cells Immobilized on Fruit Pieces

V. Kourkoulas, L. Bosnea, S. Taboukas, C. Baras, D. Lambros, and M. Kanellaki¹

¹ Food Biotechnology Group, Section of Food Biotechnology, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece



Lactobacillus casei cell immobilization on fruit pieces for probiotic additive, fermented milk and lactic acid production

V. Kourkoulas¹, V. Xolias², M. Kallits³, E. Berizoglou⁴, M. Kanellaki⁵

¹ Food Biotechnology Group, Section of Food Biotechnology, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece
² Food Biotechnology Group, Section of Food Biotechnology, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece
³ Food Biotechnology Group, Section of Food Biotechnology, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece
⁴ Food Biotechnology Group, Section of Food Biotechnology, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece
⁵ Food Biotechnology Group, Section of Food Biotechnology, Department of Food Science, University of Athens, Athens, Greece

Παρουσίαση ProbiYogi στην 87η ΔΕΘ



(Σεπτέμβριος 2023)

Ερευνητική ομάδα



Κουρκουτάς Ιωάννης
Καθηγητής ΔΠΘ

email:
ikourkou@mbg.duth.gr
Τηλ: 25510 30633



Βιβλιογραφία

- ΑΧΑΪΚΟ ΕΝΤΕΛΒΑΪΣ ΑΒΕΕ, Πανάς Π, Κουρκουτάς Ι (2013) Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας, ΟΒΙ, Αριθμ. 1008050.
- Bosnea L, Kourkoutas Y, Albantaki N, Tzia C, Koutinas AA, Kanellaki M (2009) LWT- Food Sci Technol 42: 1696.
- de Waard R, Garssen J, Bokken, GCAM, Vos JG (2002) Int J Food Microbiol 73: 93.
- D' Souza AL, Rajkumar C, Cooke J, Bulpitt CJ (2002) BMJ 324: 1.
- Δημητράκου Δ, Κανδύλης Π, Κουρκουτάς Ι (2016) Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας, ΟΒΙ, Αριθμ. 1008754.
- Embleton ND, Yates R (2008) Semin Fetal Neonatal Med 13: 35.
- FAO/WHO: Food and Agriculture Organization of United Nations and World Health Organization Working Group Report on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food (2002) London, FAO.
- Κανελλάκη Μ, Κουρκουτάς Ι, Μποσνέα Α, Σιδηρά Μ (2012) Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας, ΟΒΙ, Αριθμ. 1007555.
- Κανελλάκη Μ, Κουτίνης ΑΑ, Κουρκουτάς Ι, Μποσνέα Α (2006) Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας, ΟΒΙ, Αριθμ. 1005393.
- Kopp-Hoolihan L (2001) J Am Diet Assoc 101: 229.
- Kourkoutas Y, Bosnea L, Taboukos S, Baras C, Lambrou D, Kanellaki M (2006) J Dairy 89: 1431.
- Kourkoutas Y, Dimitrellou D, Chlichlia K. (2016) *PLoS ONE* 11(2) e0147960, doi:10.1371/journal.pone.0147960.
- Kourkoutas Y, Ksolis V, Kallis M, Bezirtzoglou E, Kanellaki M (2005) Process Biochem 40: 411.
- Liong MT, Shah NP (2006) J Dairy Sci 89: 1390.
- Mattila-Sandholm T, Myllarinen P, Crittenden R, Mogensen G, Fonden R, Saarela M (2002) Int Dairy J 12: 173.
- Montesi A, García-Albiach R, Pozuelo MJ, Pintado C, Goñi I, Rotger R (2005) Int J Food Microbiol 98: 281.
- Nelios G, Santarmaki V, Pavlatou C, Dimitrellou D, Kourkoutas Y (2022) Microorganisms 10 272: <https://doi.org/10.3390/microorganisms10020272>.
- Ouweland, AC, Salminen, SJ (1998) Int Dairy J 8(9): 749 doi:10.1016/S0958-6946(98)00114-9.
- Penner R, Fedorak RN, Madsen KL (2005) Curr Opin Pharm 5:596.
- Salminen S, Ouweland A, Benno Y, Lee YK (1999) Trends Food Sci Technol 10(3): 107.
- Sidira M, Karapetsas A, Galanis A, Kanellaki M, Kourkoutas Y (2014a) Meat Sci 96: 948.
- Sidira M, Galanis A, Nikolaou A, Kanellaki M, Kourkoutas Y (2014b) Food Control 42: 315.
- Sidira M, Saxami G, Dimitrellou D, Santarmaki V, Galanis A, Kourkoutas Y (2013) J Dairy Sci 96:3369.
- Tiptiri-Kourpeti A, Spyridopoulou K, Santarmaki V, Aindelis G, Tompoulidou E, Lamprianidou EE, Saxami G, Ypsilantis P, Lampri ES, Simopoulos C, Kotsianidis I, Galanis A., Zarate G, Chaia AP, Gonzalez S, Oliver G (2000) J Food Prot 63: 1214.