

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΧΑΛΚΙΑ ΒΑΣΙΛΙΚΗ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΖΩΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΜΕ ΒΙΟ-
ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ
ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ-ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΦΙΛΕΤΑ ΠΕΣΤΡΟΦΑΣ**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΚΑΤΣΑΝΙΔΗΣ Ε.

ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

Συσκευασία Τροποποιημένης Ατμόσφαιρας (MAP)

- ❖ Η συσκευασία ενός ευπαθούς προϊόντος σε μία ατμόσφαιρα με διαφορετική σύνθεση από αυτή του αέρα με σκοπό την διατήρηση της ποιότητας και της ασφάλειας των τροφίμων
- ❖ Αέρια:
 - $O_2 \rightarrow$ Επηρεάζει την ανάπτυξη των αερόβιων μικροοργανισμών, την οξείδωση του λίπους και τον ρυθμό των βιοχημικών αντιδράσεων
 - $CO_2 \rightarrow$ Βακτηριοστατική και Μυκητοστατική δράση
 - $N_2 \rightarrow$ Αδρανές αέριο
- ❖ Εφαρμογές: Κρέας, Ψάρια, Σαλάτες

Συσκευασία Τροποποιημένης Ατμόσφαιρας (MAP)

Σημαντικότεροι μικροβιολογικοί κίνδυνοι:

- ❖ Αναερόβιες συνθήκες - σπάσιμο ψυκτικής αλυσίδας → Μη πρωτεολυτικά στελέχη του βακτηρίου *Clostridium botulinum*
- ❖ Αναερόβιες συνθήκες - θερμοκρασίες ψύξης → *Listeria monocytogenes*

Γαλακτικά Βακτήρια (LAB)

- ❖ Gram⁺, μη σπορογόνα, αρνητικά στην καταλάση, μη αναπνευστικά, αναερόβια, αλλά αεράντοχα και ανθεκτικά σε όξινες συνθήκες βακτήρια, τα οποία παράγουν ως τελικό προϊόν της ζύμωσης των υδατανθράκων γαλακτικό οξύ
- ❖ Γένη γαλακτικών βακτηρίων: *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Aerococcus*, *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Oenococcus*, *Tetragenococcus*, *Vagococcus*, *Weisella*

Προϊόντα μεταβολισμού γαλακτικών βακτηρίων

Τα γαλακτικά βακτήρια παράγουν ουσίες με αναχαιτιστικές ιδιότητες έναντι άλλων μικροοργανισμών

- ❖ Μη πεπτιδικής μορφής: Οργανικά οξέα (γαλακτικό και οξικό οξύ), H_2O_2 , CO_2 , διακετύλιο
- ❖ Πεπτιδικής μορφής: **Βακτηριοσίνες**

Λόγω της παραγωγής των παραπάνω αναχαιτιστικών ουσιών τα γαλακτικά βακτήρια χρησιμοποιούνται σαν προστατευτικές καλλιέργειες με σκοπό την διατήρηση της ασφάλειας των τροφίμων

Ιδιότητες Βακτηριοσινών

- ❖ Ασφαλείς, μη τοξικές ουσίες
- ❖ Μικρή επίδραση στην μικροχλωρίδα του εντέρου
- ❖ Ανθεκτικότητα σε διάφορες τιμές θερμοκρασίας και pH
- ❖ Αντιμικροβιακή δράση έναντι παθογόνων μικροοργανισμών

Νισίνη → Πρόσθετο τροφίμων E234

Γαλακτικά Βακτήρια-Προστατευτικές καλλιέργειες

Οι προστατευτικές καλλιέργειες διακρίνονται σε 2 κατηγορίες:

- ❖ Καλλιέργειες, οι οποίες παράγουν βακτηριοσίνες:
Αντιμικροβιακή δράση → Βακτηριοσίνες
- ❖ Καλλιέργειες, οι οποίες δεν παράγουν βακτηριοσίνες:
Αντιμικροβιακή δράση → Παραγωγή γαλακτικού οξέος → Οξίνιση

Γαλακτικά Βακτήρια-Προστατευτικές καλλιέργειες

Εφαρμογές

- ❖ *Lactobacillus alimentarius* → φέτες ζαμπόν (υπό κενό στους 4°C) → επέκταση της διάρκειας ζωής κατά 7 ημέρες (Kotzekidou and Bloukas, 1996)
- ❖ *Lactobacillus sakei* → σολομό (υπό κενό στους 4°C) → ανασταλτική δράση έναντι του βακτηρίου *Listeria spp* (Weiss and Hammes, 2006)

Συσκευασία Τροποποιημένης Ατμόσφαιρας-Γαλακτικά Βακτήρια

- ❖ Εάν σπάσει η ψυκτική αλυσίδα, η συσκευασία τροποποιημένης ατμόσφαιρας δεν μπορεί να εμποδίσει την ανάπτυξη ανεπιθύμητων μικροοργανισμών και έτσι ελλοχεύει ο κίνδυνος ανάπτυξης παθογόνων μικροοργανισμών
- ❖ Απαιτείται μία συμπληρωματική μέθοδος διατήρησης των τροφίμων
- ❖ Η χρήση προστατευτικών καλλιεργειών μπορεί να προστατέψει τα τρόφιμα από την ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών

Συσκευασία Τροποποιημένης Ατμόσφαιρας-Γαλακτικά Βακτήρια

Εφαρμογές

- ❖ *Lactobacillus alimentarius* → πάριζα (υπό κενό στους 6°C- 8°C)
→ επέκταση της διάρκειας ζωής κατά 19 και κατά 28 ημέρες (Kotzekidou and Bloukas, 1998)
- ❖ *Lactobacillus sakei* → φιλέτα πέστροφας (υπό κενό σε θερμοκρασίες ψύξης) → επέκταση της διάρκειας ζωής κατά 5 ημέρες (Katikou et al., 2007)

Listeria monocytogenes

- ❖ Gram⁺, οξυανθεκτικό, ψυχροανθεκτικό, αλατοανθεκτικό, μη σπορογόνο, δυνητικά αναερόβιο βακτήριο
- ❖ Φυσικό περιβάλλον (έδαφος, νερό)
- ❖ Πηγές μόλυνσης: Μεταποιημένα τρόφιμα άμεσης κατανάλωσης (κρέας, ψάρια, σαλάτες, γαλακτοκομικά προϊόντα)
- ❖ Ασθένειες: οξείες γαστρεντερίτιδες, σηψαιμία, μηνιγγίτιδα, αποβολές
- ❖ Νομοθεσία: ≤ 100 cfu/g

Σκοπός έρευνας

- ❖ Μελέτη της αποτελεσματικότητας του συνδυασμού της συσκευασίας τροποποιημένης ατμόσφαιρας και των προστατευτικών καλλιεργειών
- ❖ Αναστολή ανάπτυξης παθογόνων μικροοργανισμών σε τρόφιμα ζωικής προέλευσης
- ❖ Νωπά και ψημένα φιλέτα πέστροφας, τα οποία διατηρήθηκαν σε θερμοκρασίες ψύξης
- ❖ Με σκοπό την αναστολή της ανάπτυξης του παθογόνου βακτηρίου *Listeria monocytogenes*

Υλικά και Μέθοδοι

- ❖ Εμβόλιο *Lactobacillus sakei* LQC
- ❖ Εμβόλιο *Listeria monocytogenes* FSL R2-500 (ορότυπος 4b)
- ❖ Πέστροφες
- ❖ Συσκευασίες από πολυαιθυλένιο και πολυεστέρα
- ❖ Συσκευαστική μηχανή με δυνατότητα τροποπ. ατμόσφαιρας (60% N₂ και 40% CO₂)

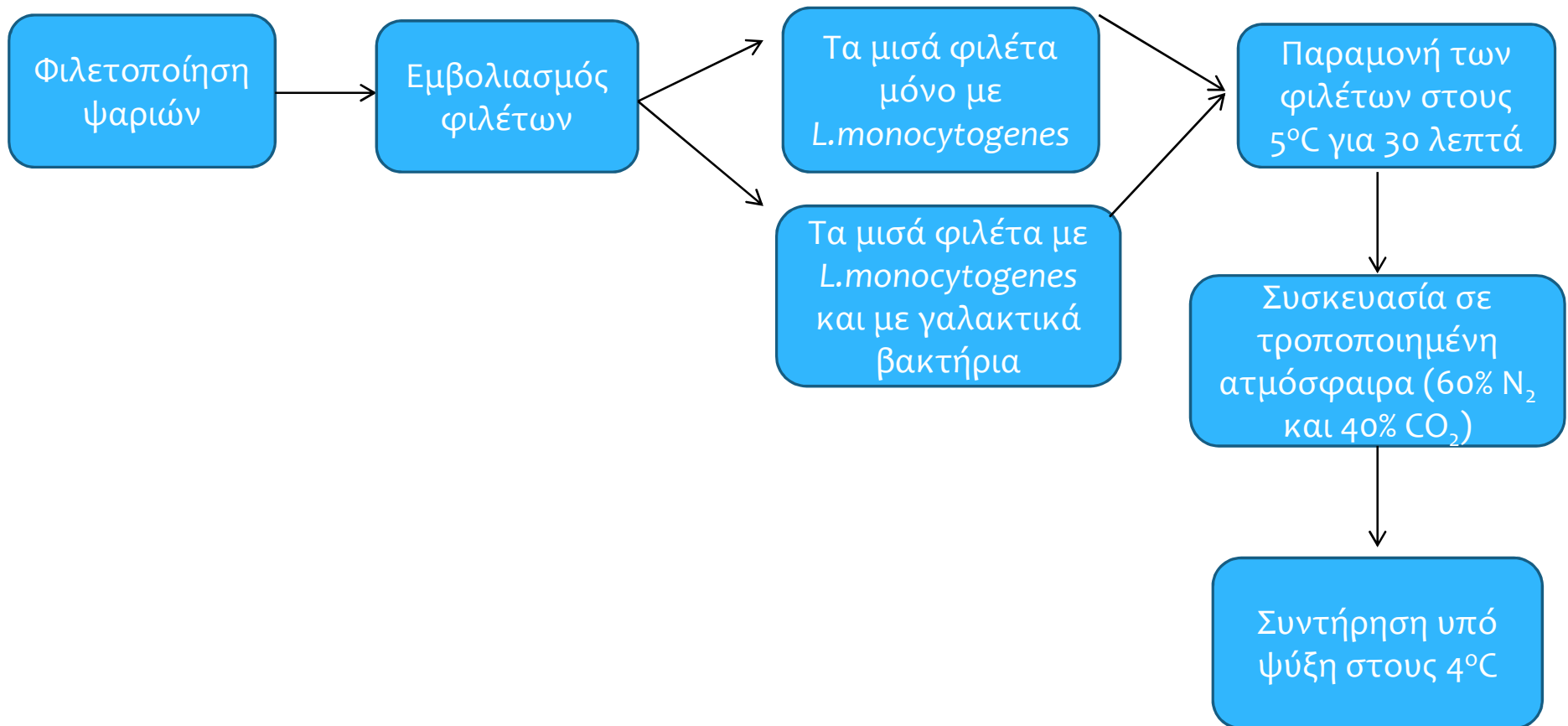
Υλικά και Μέθοδοι

Μικροβιολογικές αναλύσεις:

- ❖ *L. monocytogenes*: PALCAM AGAR → Επίστρωση → Επώαση στους 30°C για 48 ώρες
- ❖ Γαλακτικά Βακτήρια: MRS AGAR → Ενσωμάτωση → Επώαση στους 30°C για 72 ώρες
- ❖ Ολική Μεσόφιλη Χλωρίδα: PCA → Επίστρωση → Επώαση στους 30°C για 72 ώρες

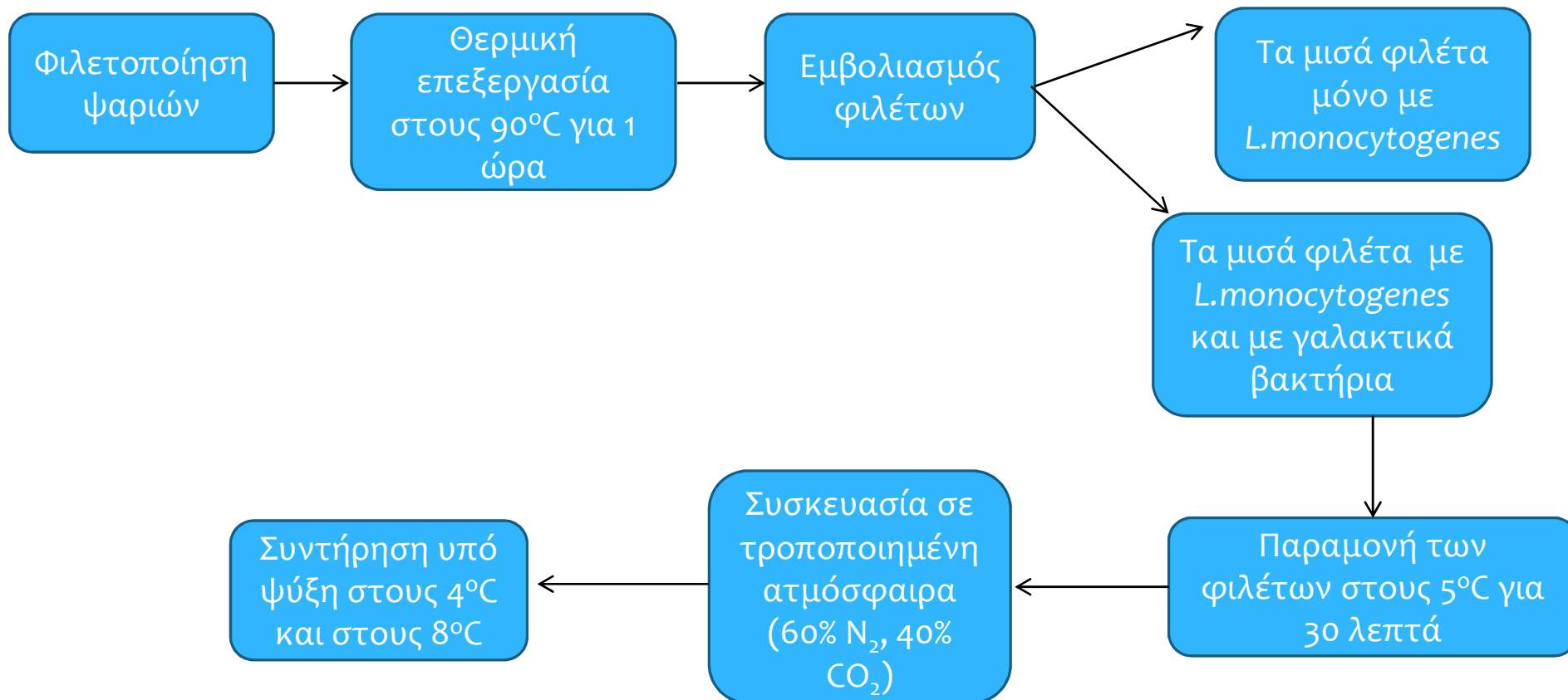
Πειραματικό μέρος

Νωπά φιλέτα πέστροφας



Πειραματικό μέρος

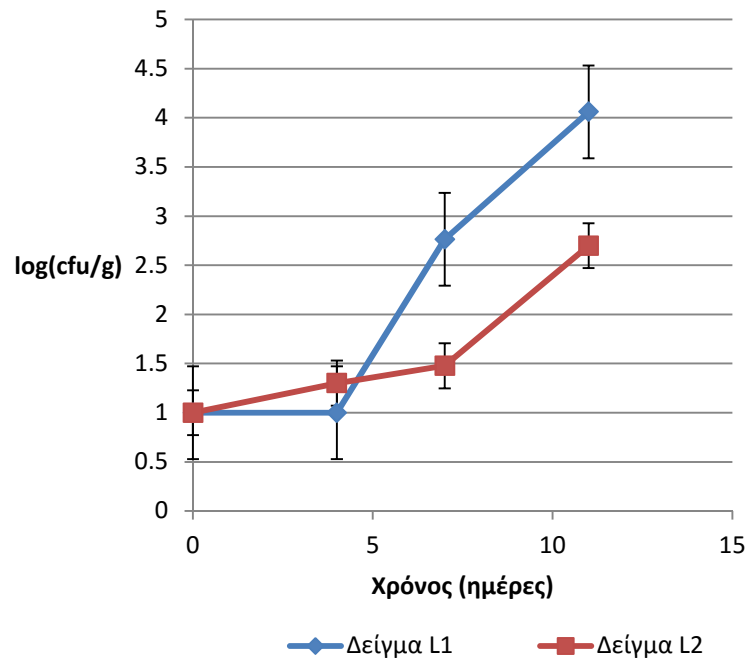
Ψημένα φιλέτα πέστροφας



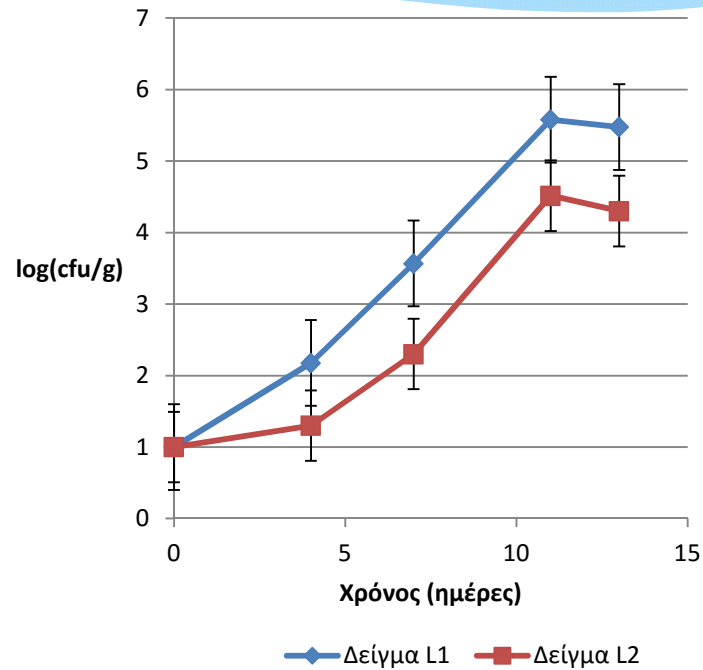
Αποτελέσματα

Αποτελέσματα Νωπά και Ψημένα φιλέτα πέστροφας στους 4°C

L.monocytogenes (Νωπά φιλέτα 4°C)



L.monocytogenes (Ψημένα φιλέτα 4°C)

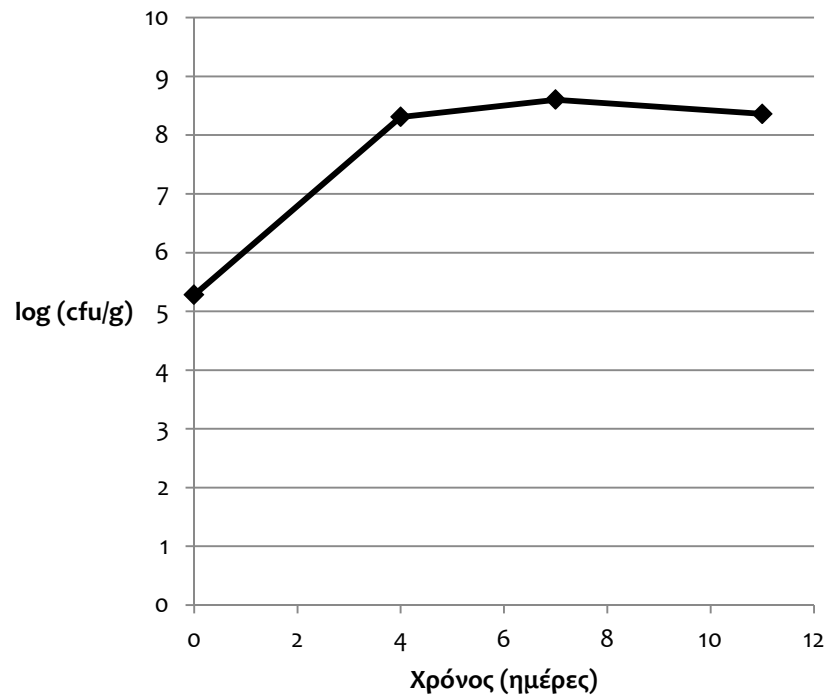


L1: εμβολιασμένο με *Listeria*

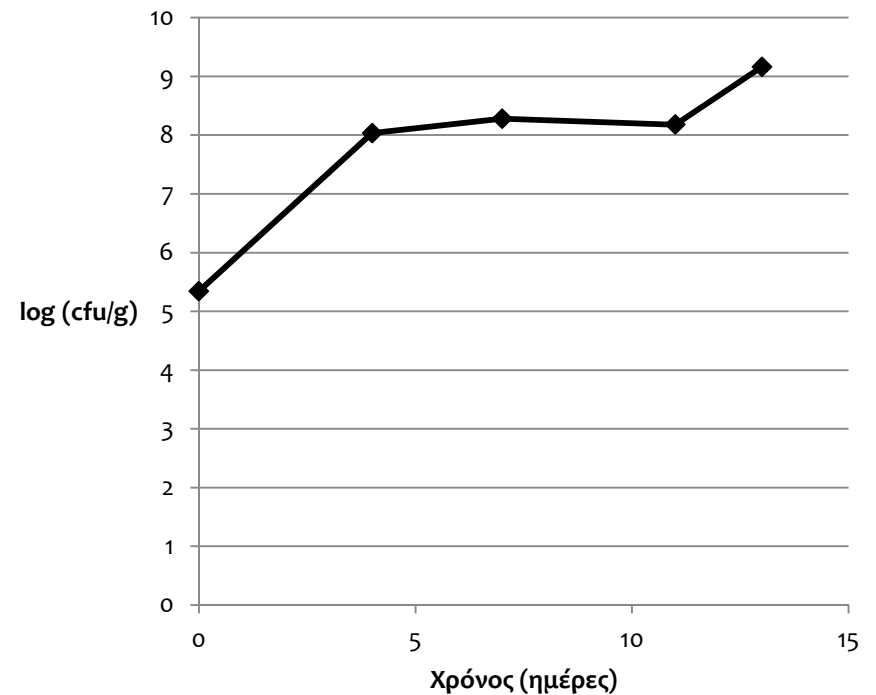
L2: εμβολιασμένο με *Listeria* και προστατευτική καλλιέργεια LAB

Αποτελέσματα Νωπά και Ψημένα φιλέτα πέστροφας στους 4°C

LAB (Νωπά φιλέτα στους 4°C)

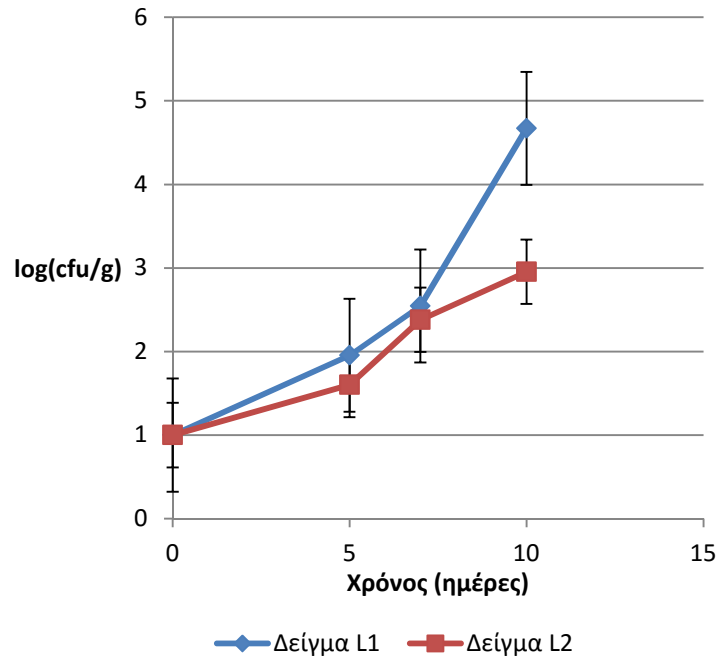


LAB (Ψημένα φιλέτα στους 4°C)

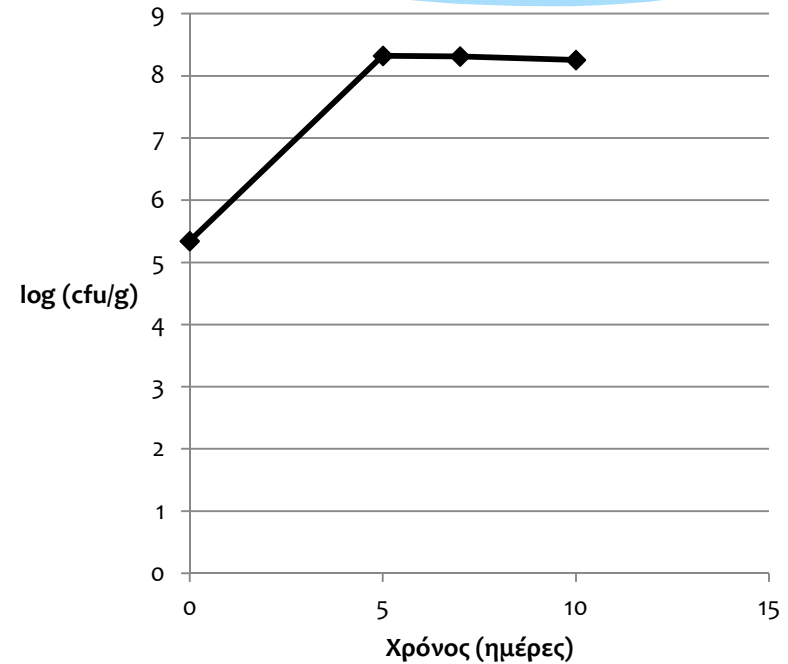


Αποτελέσματα Ψημένα φιλέτα πέστροφας στους 8°C

L.monocytogenes (Ψημένα φιλέτα 8°C)



LAB (Ψημένα φιλέτα στους 8°C)

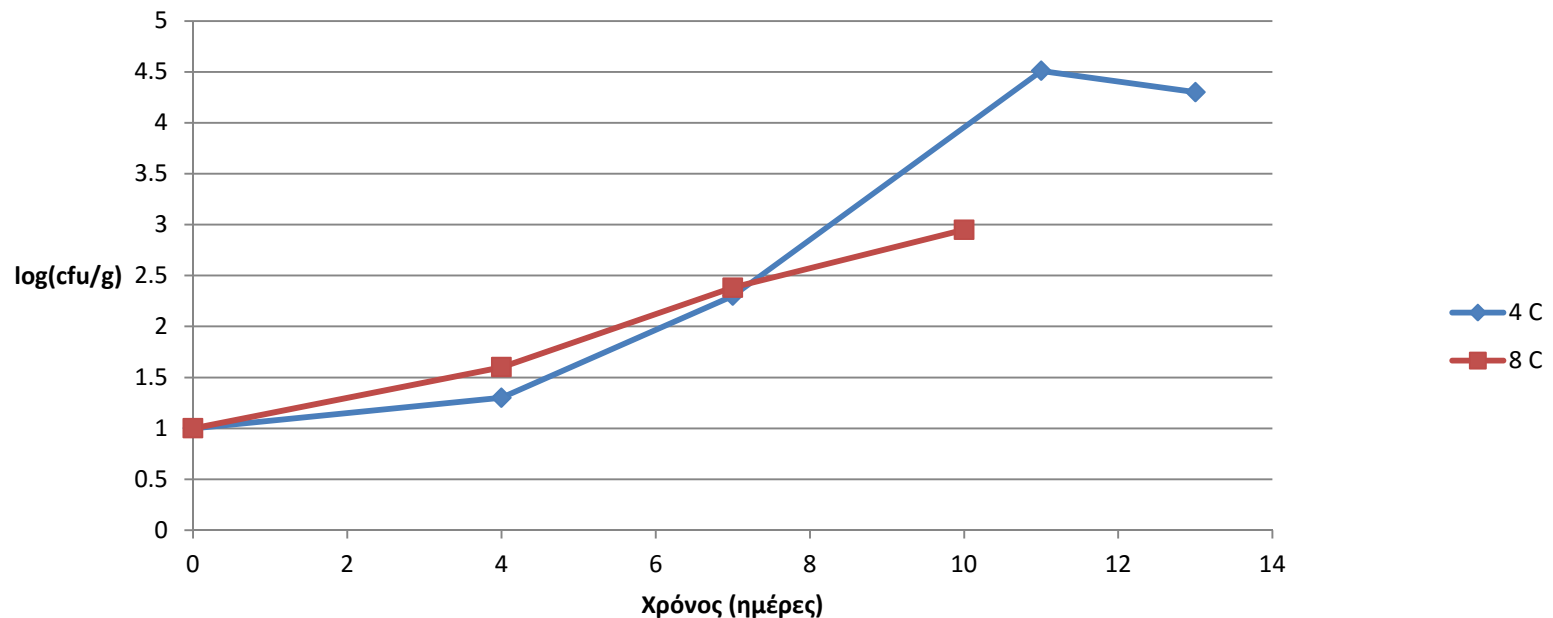


L1: εμβολιασμένο με *Listeria*

L2: εμβολιασμένο με *Listeria* και προστατευτική καλλιέργεια LAB

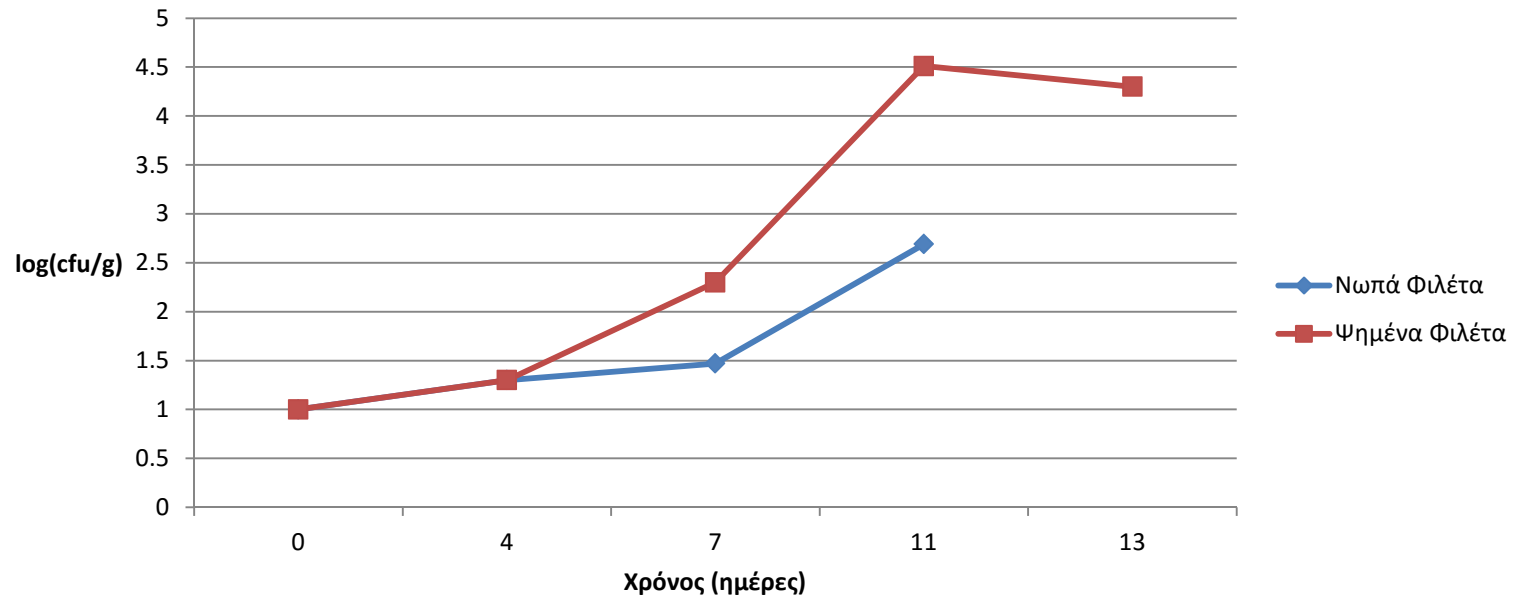
Αποτελέσματα Ψημένα φιλέτα πέστροφας στους 4°C και στους 8°C

L.monocytogenes (Ψημένα φιλέτα)



Αποτελέσματα Νωπά και Ψημένα φιλέτα πέστροφας στους 4°C

L.monocytogenes στους 4°C



Συμπεράσματα

- ❖ Η χρήση προστατευτικών καλλιεργειών μπορεί να περιορίσει την ανάπτυξη του βακτηρίου *L.monocytogenes* κατά την συντήρηση των νωπών φιλέτων πέστροφας στους 4°C
- ❖ Η χρήση προστατευτικών καλλιεργειών μπορεί να περιορίσει την ανάπτυξη του βακτηρίου *L.monocytogenes* κατά την συντήρηση των ψημένων φιλέτων πέστροφας στους 4°C και στους 8°C
- ❖ Ο πληθυσμός του βακτηρίου *L.monocytogenes* ήταν υψηλότερος στα ψημένα φιλέτα πέστροφας που συντηρήθηκαν στους 4°C σε σχέση με τα νωπά φιλέτα που συντηρήθηκαν στους 4°C

Ευχαριστώ πολύ για την
προσοχή σας!!