



Μικροβιολογία Τροφίμων Ι

Ενότητα 17:

Εμπόδια Μικροβιακής Προέλευσης - Βιοσυντήρηση, 2ΔΩ

Τμήμα: Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής Του Ανθρώπου

Διδάσκοντες: Γεώργιος - Ιωάννης Νύχας

Ευστάθιος Πανάγου



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ





Μαθησιακοί Στόχοι

- Οι μαθησιακοί στόχοι της ενότητας περιλαμβάνουν την ανάπτυξη βασικών δεξιοτήτων και κριτικής σκέψης των φοιτητών σχετικά με την εφαρμογή της βιοσυντήρησης στην τεχνολογία των τροφίμων προκειμένου να εξασφαλιστεί μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και να βελτιωθεί η ασφάλεια των τροφίμων. Ειδικότερα αναφέρεται στην εφαρμογή των εμποδίων μικροβιακής προέλευσης (ανταγωνιστική μικροχλωρίδα, καλλιέργειες εκκίνησης, βακτηριοσίνες), των οργανικών οξέων και των φυσικών αντιμικροβιακών συστημάτων (αιθέρια έλαια, φαινολικές ουσίες).



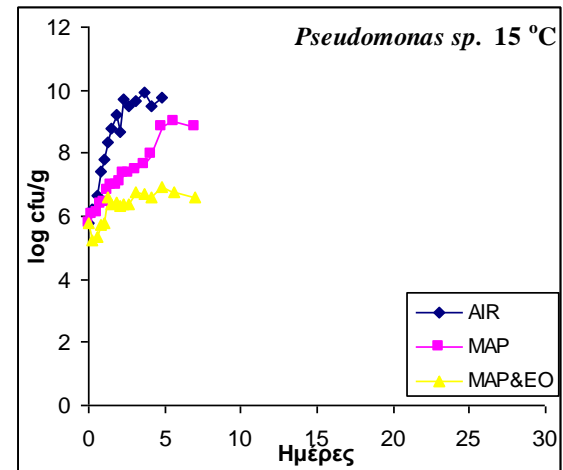
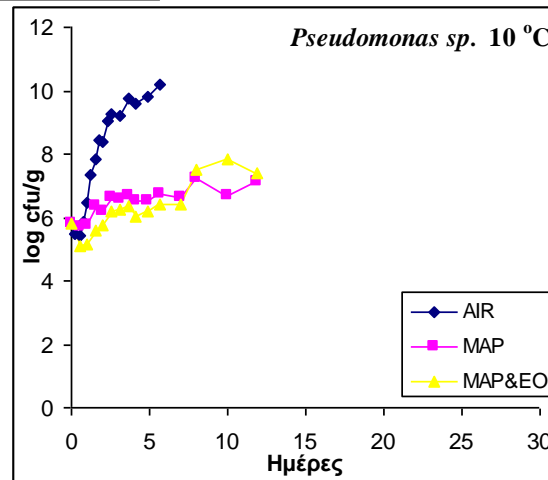
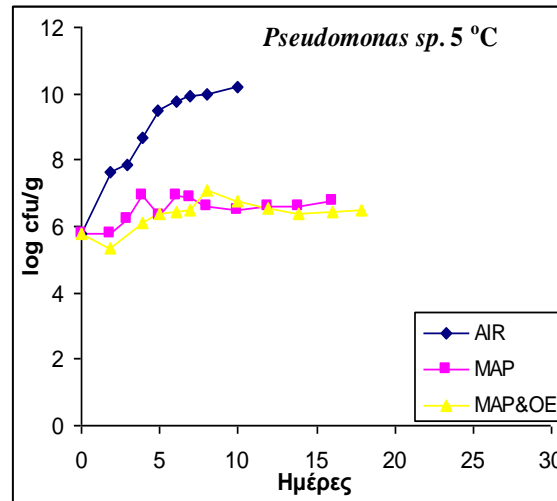
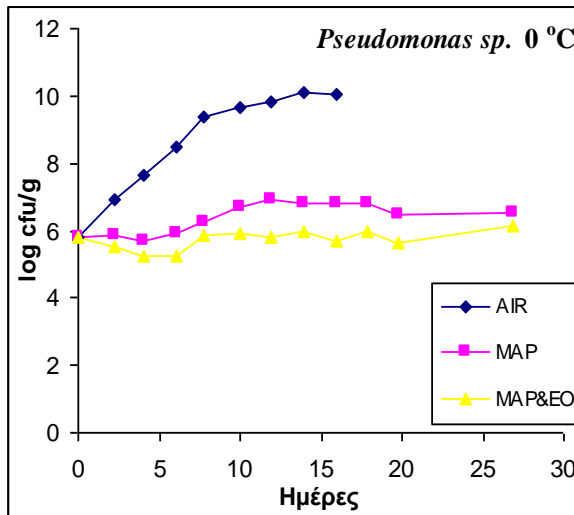
Λέξεις Κλειδιά

- βιοσυντήρηση,
- καλλιέργειες εκκίνησης
- φυσικά αντιμικροβιακά συστήματα,
- οργανικά οξέα,
- αιθέρια έλαια



Συντήρηση Μοσχαρίσιου Κιμά 1/3

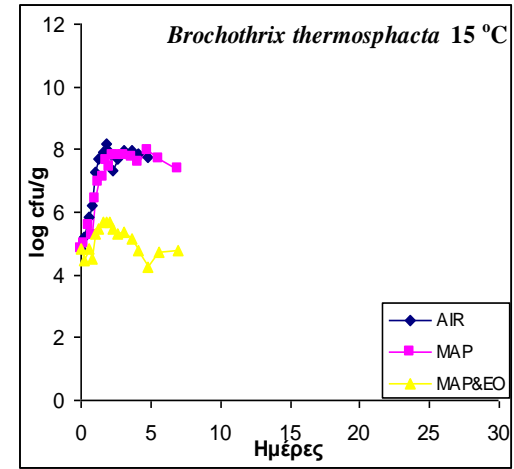
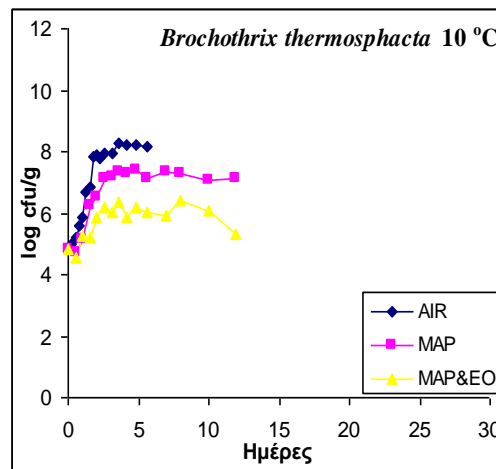
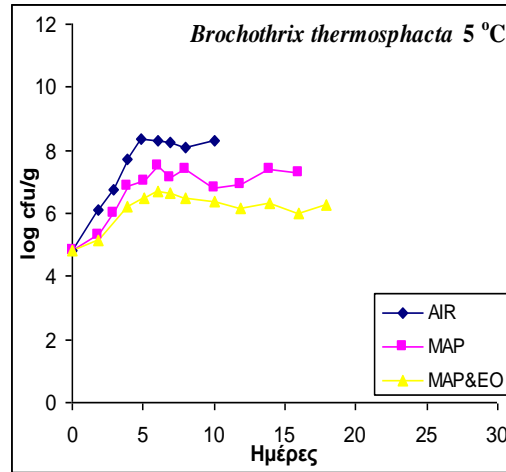
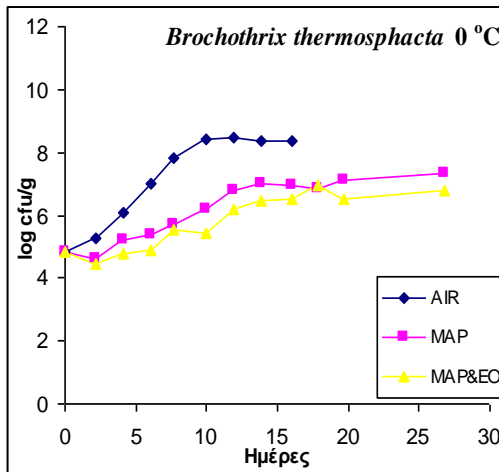
(ΜΕΤΑΒΟΛΗ PSEUDOMONAS SPP.)





Συντήρηση Μοσχαρίσιου Κιμά 2/3

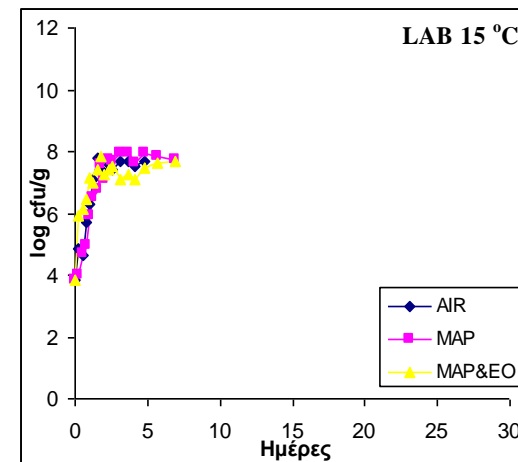
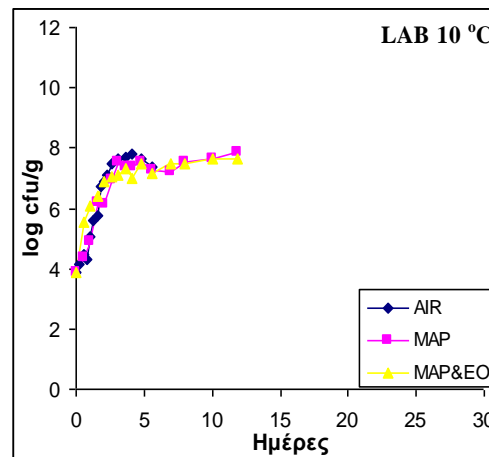
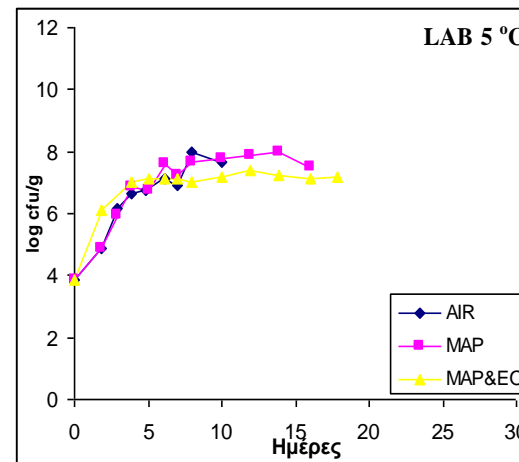
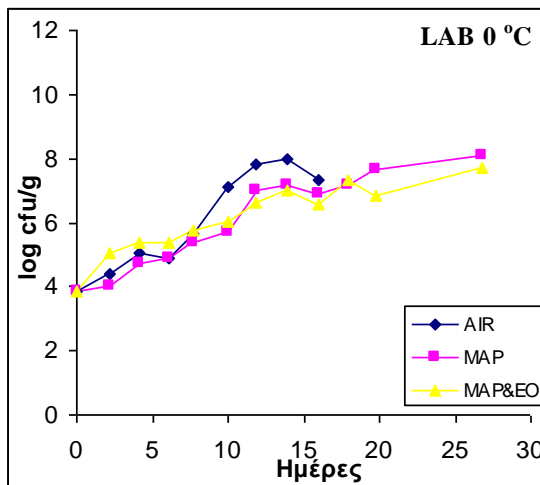
(ΜΕΤΑΒΟΛΗ *B. THERMOSPACTA*)





Συντήρηση Μοσχαρίσιου Κιμά 3/3

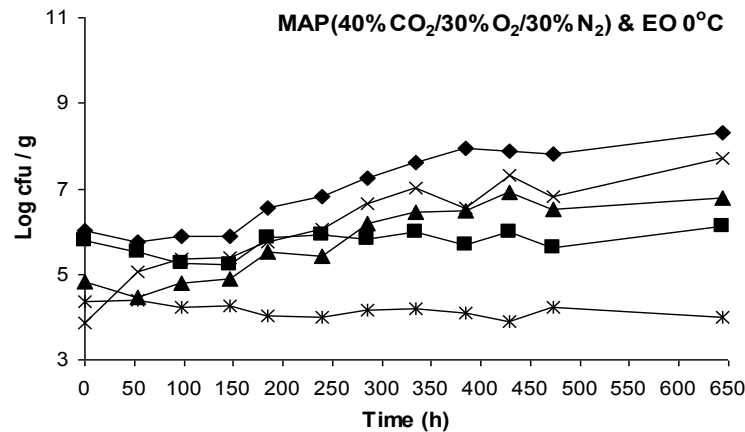
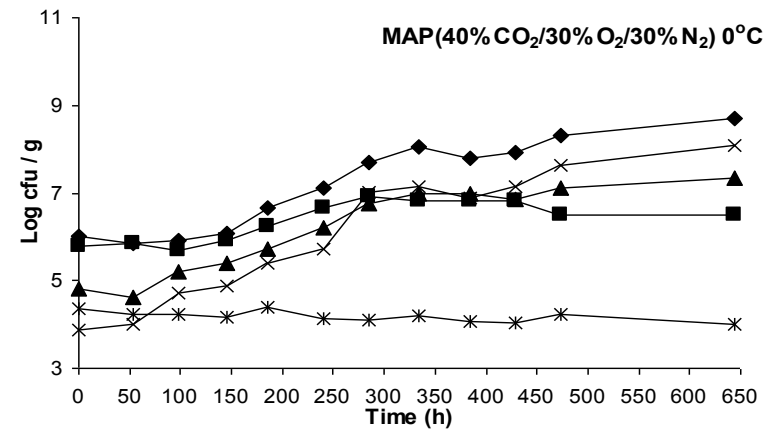
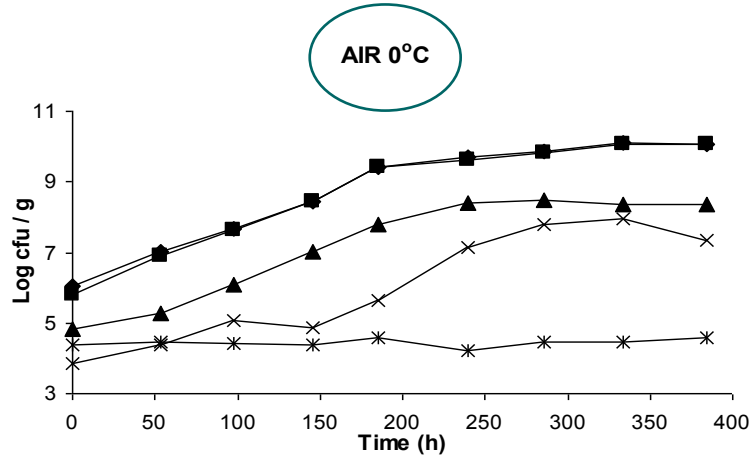
(ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΓΑΛΑΚΤΙΚΩΝ ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ)





Συντήρηση Μοσχαρίσιου Κιμά 0°C

(ΕΠΙΒΙΩΣΗ *L. MONOCYTOGENES*)

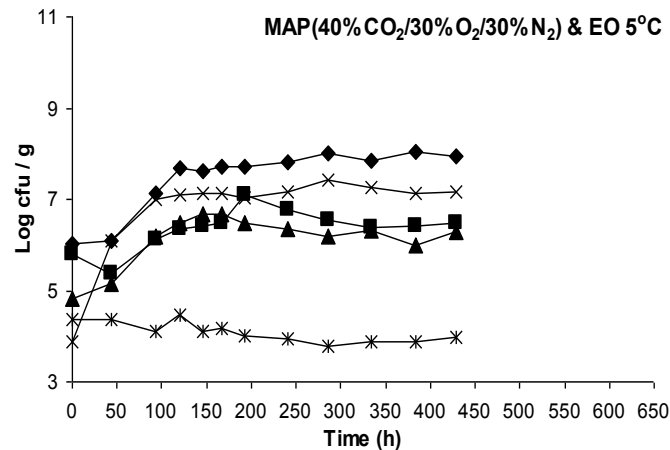
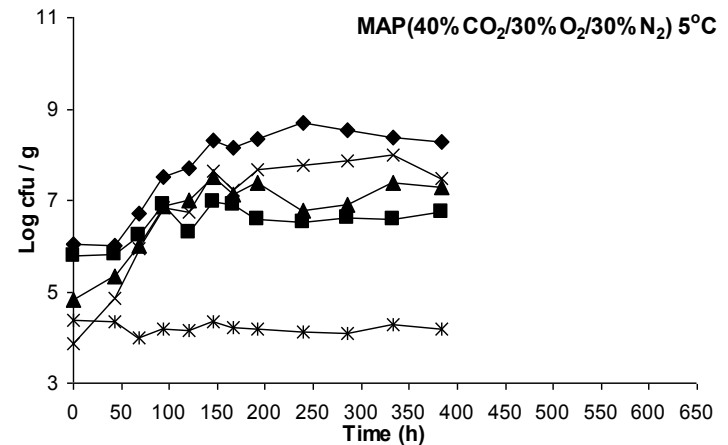
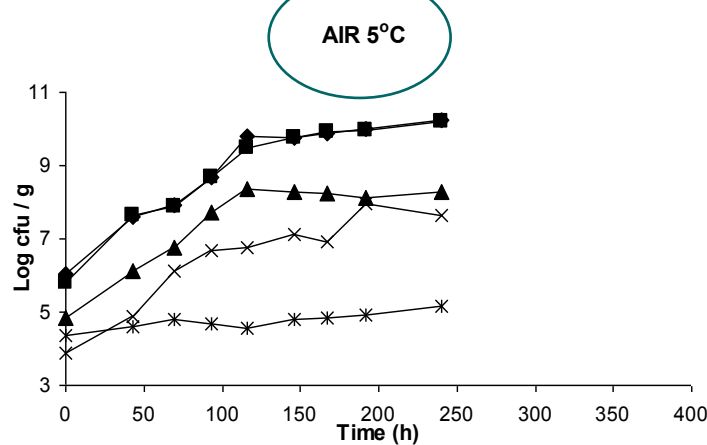


Πορεία ανάπτυξης OMX (◆), *Pseudomonas* spp. (■), *B. thermosphracta* (▲), γαλακτικών βακτηρίων (×) και *L. monocytogenes* (*) σε σχέση με το χρόνο



Συντήρηση Μοσχαρίσιου Κιμά 5°C

(ΕΠΙΒΙΩΣΗ *L. MONOCYTOGENES*)

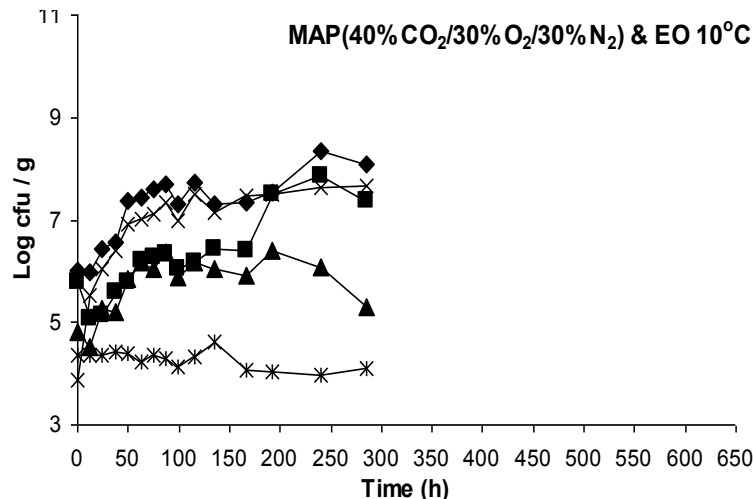
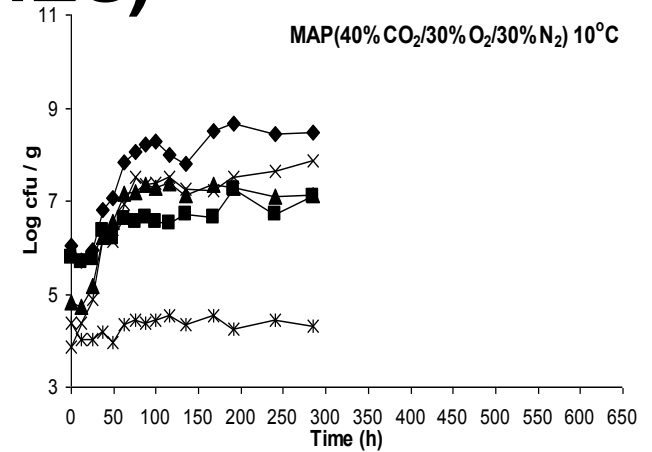
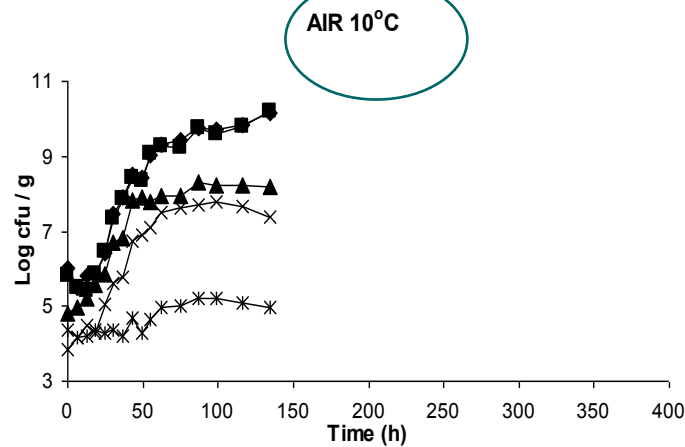


Πορεία ανάπτυξης OMX (◆), *Pseudomonas* spp. (■), *B. thermosphracta* (▲), γαλακτικών βακτηρίων (×) και *L. monocytogenes* (*) σε σχέση με το χρόνο



Συντήρηση Μοσχαρίσιου Κιμά 10°C

(ΕΠΙΒΙΩΣΗ *L. MONOCYTOGENES*)

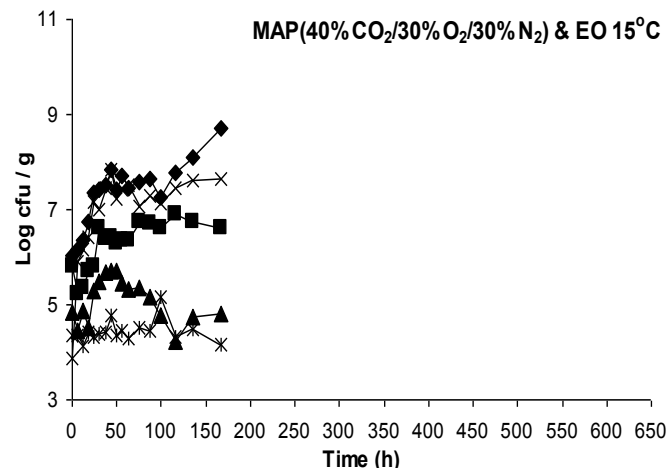
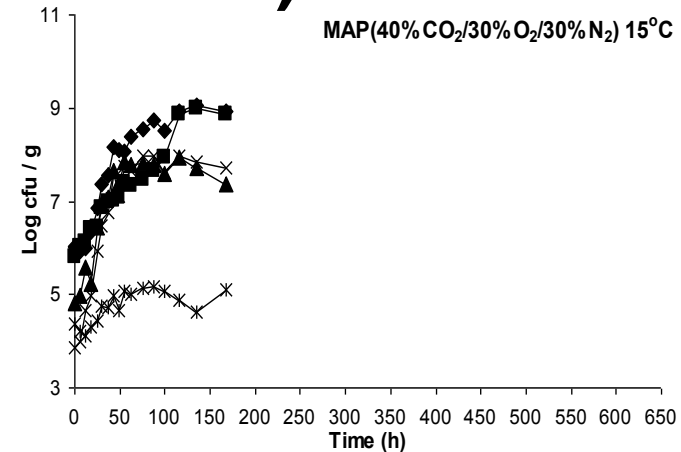
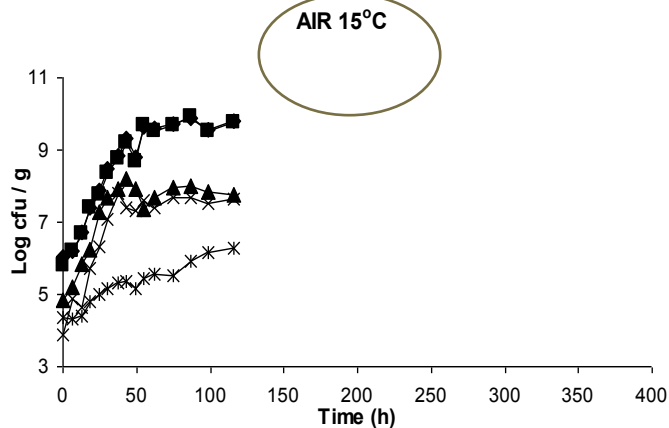


Πορεία ανάπτυξης OMX (◆), *Pseudomonas* spp. (■), *B. thermosphacta* (▲), γαλακτικών βακτηρίων (×) και *L. monocytogenes* (*) σε σχέση με το χρόνο



Συντήρηση Μοσχαρίσιου Κιμά 15°C

(ΕΠΙΒΙΩΣΗ *L. MONOCYTOGENES*)



Πορεία ανάπτυξης OMX (◆), *Pseudomonas* spp. (■), *B. thermosphacta* (▲), γαλακτικών βακτηρίων (×) και *L. monocytogenes* (*) σε σχέση με το χρόνο



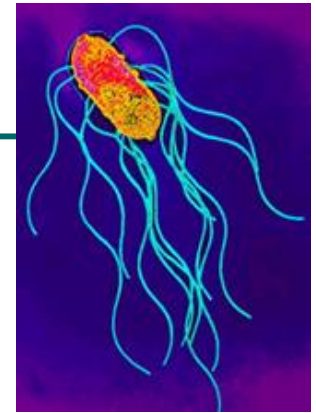
Επιβίωση *Salmonella* σε Φιλέτα Μόσχου



~30 min



Αρχικό εμβόλιο $10^3 - 10^4$ cfu/g



Salmonella enterica

Αερόβια
συσκευασία
Τροποποιημένη
Ατμόσφαιρα



Μικροβιολογικές Αναλύσεις

Συντήρηση σε 0, 5, 10 και 15°C

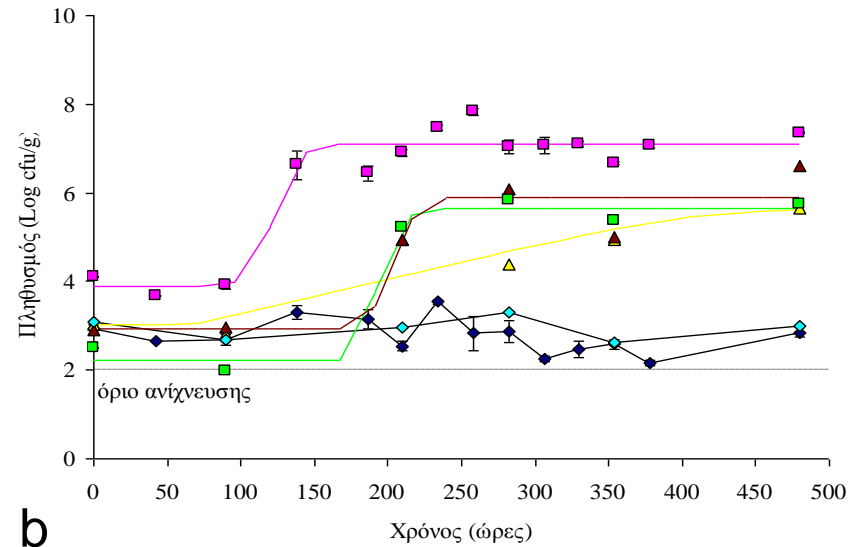
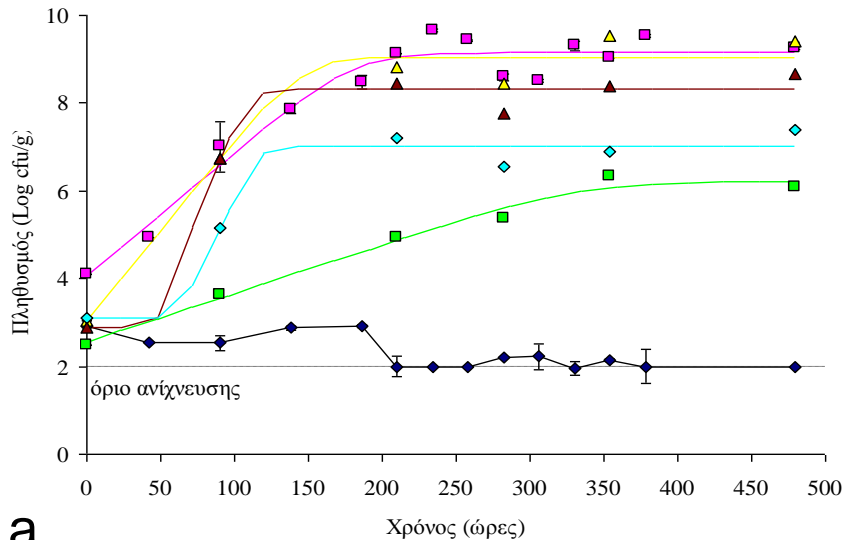
- Ολική Μικροβιακή Χλωρίδα (ΟΜΧ)
- Ψευδομονάδες (*Pseudomonas* spp.)
- Γαλακτικά Βακτήρια
- *Brochothrix thermosphacta*
- Εντεροβακτήρια (*Enterobacteriaceae*)
- *Salmonella* (*Salmonella enterica*)



Συντήρηση Φιλέτων Μόσχου σε 0°C

α. ΑΕΡΟΒΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

β. ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ



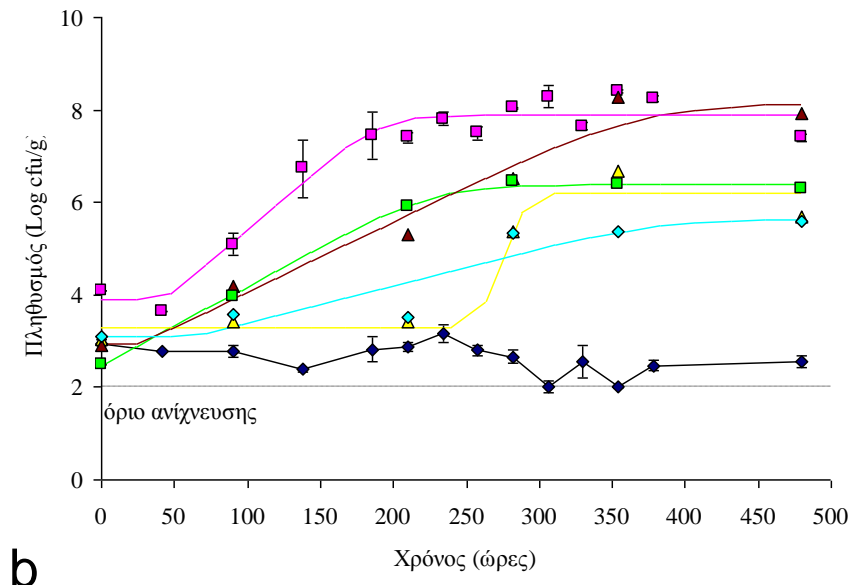
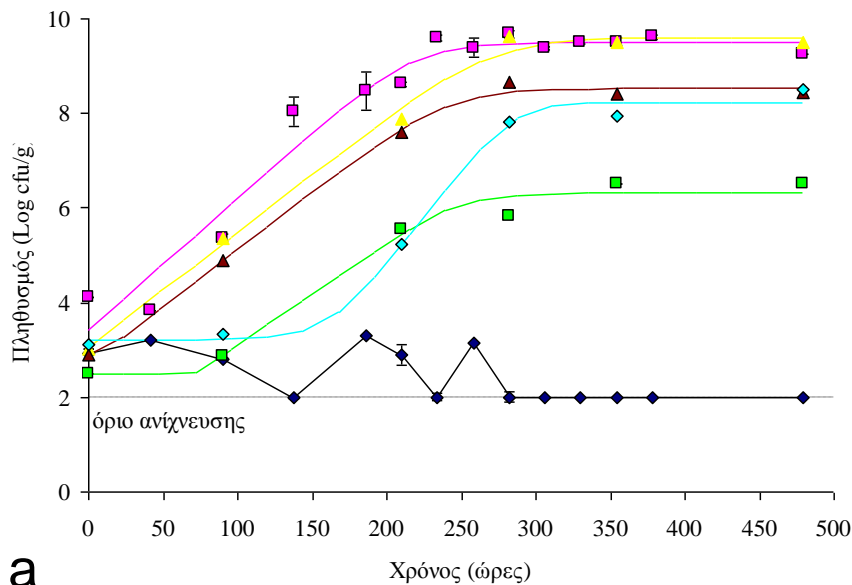
ΟΜΧ : ■, Γαλακτικά βακτήρια: ■, *Pseudomonas* spp: ▲,
B. thermosphacta: ▲, *Enterobacteriaceae*: ◆, *Salmonella enterica*: ◆



Συντήρηση Φιλέτων Μόσχου σε 5°C

α. ΑΕΡΟΒΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

β. ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ



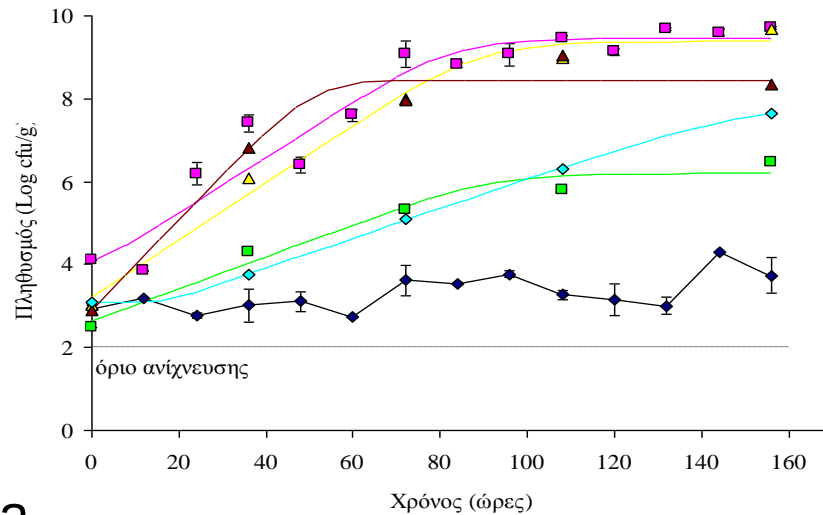
OMX : ■, Γαλακτικά βακτήρια: ■, *Pseudomonas* spp: ▲,
B.thermosphacta: ▲, *Enterobacteriaceae*: ◆, *Salmonella enterica*: ◆



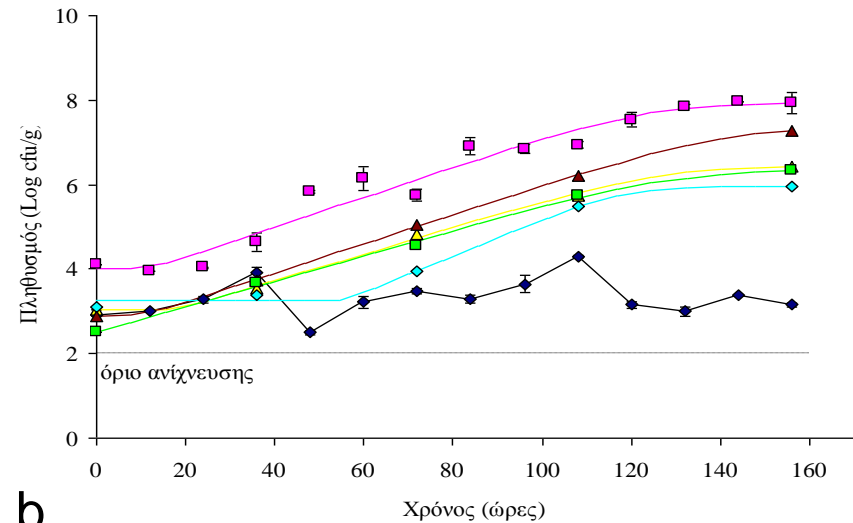
Συντήρηση Φιλέτων Μόσχου σε 10°C

a. ΑΕΡΟΒΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

b. ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ



a



b

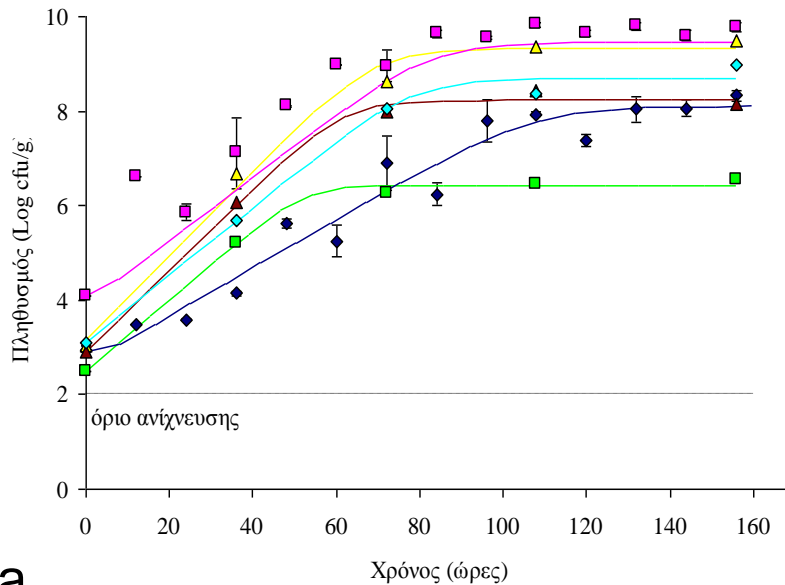
OMX : ■, Γαλακτικά βακτήρια: ■, *Pseudomonas* spp: ▲,
B. thermosphacta: ▲, *Enterobacteriaceae*: ◆, *Salmonella enterica*: ◆



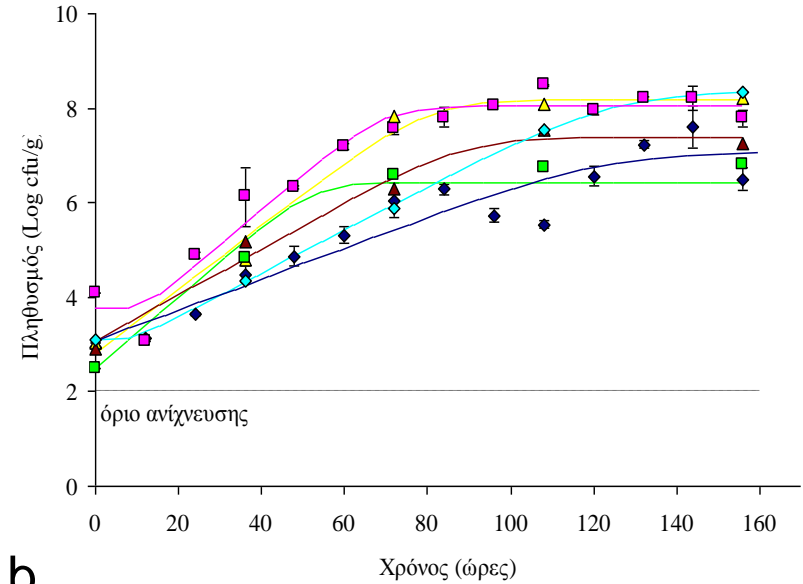
Συντήρηση Φιλέτων Μόσχου σε 15°C

a. ΑΕΡΟΒΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

b. ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ



a



b

ΟΜΧ : ■, Γαλακτικά βακτήρια: ■, *Pseudomonas* spp: ▲,
B.thermosphacta: ▲, *Enterobacteriaceae*: ◆, *Salmonella enterica*: ◆



Αντιμικροβιακή Εμβάπτιση 1/2

- Μικτή καλλιέργεια 3 στελεχών *Salm. Typhimurium* (DT 193, 4/74 and DSM 554).
- Φιλέτα μόσχου: Μαρινάρισμα με εμβάπτιση σε (1) κρασί, και (2) κρασί με 0.3% αιθέριο έλαιο θυμαριού, για 12 h σε 4 °C.

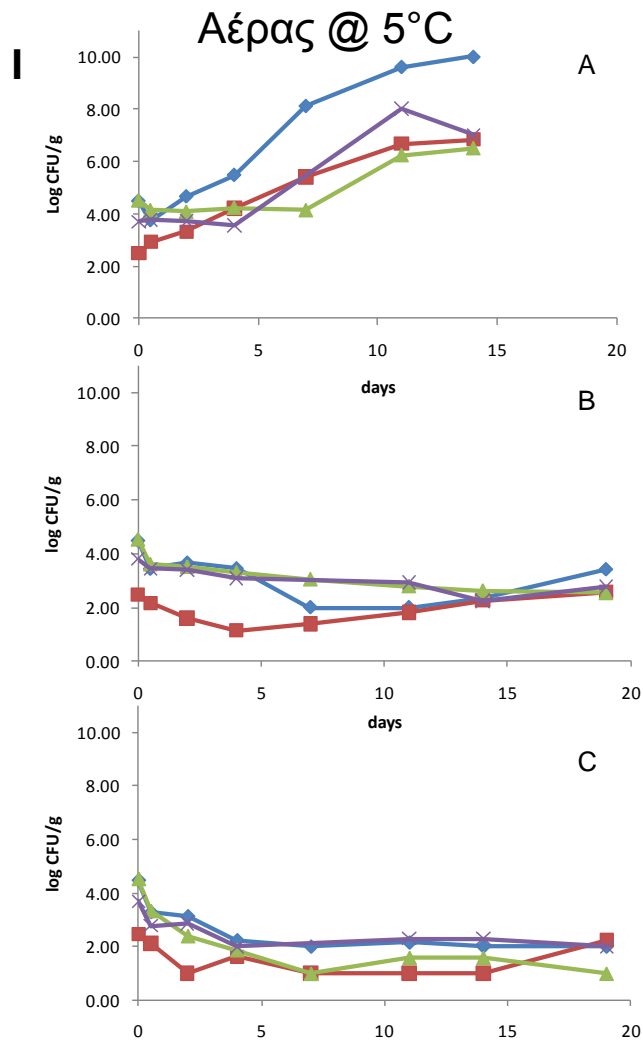


Αντιμικροβιακή Εμβάπτιση 2/2

- Αποθήκευση σε αερόβια συσκευασία και MAP σε 5 °C.
- Παρακολούθηση πληθυσμού *Salm. Typhimurium* και λοιπής χλωρίδας για 19 ημέρες.
- Επιβίωση των στελεχών *Salm. Typhimurium* με χρήση pulsed field gel electrophoresis.



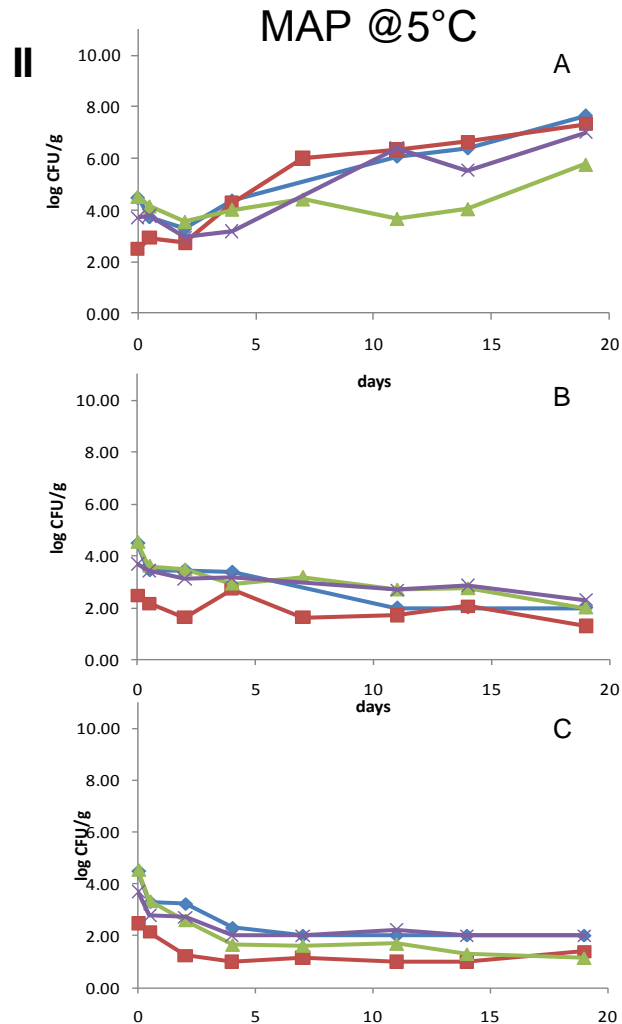
Μεταβολή Μικροχλωρίδας 1/2



Μεταβολή της *Pseudomonas* spp. (♦), lactic acid bacteria (■), *Enterobacteriaceae* (▲) και *Brochothrix thermosphacta* (X): (A) χωρίς μαρινάρισμα, (B) κρασί, (C) κρασί με ΑΕΟ



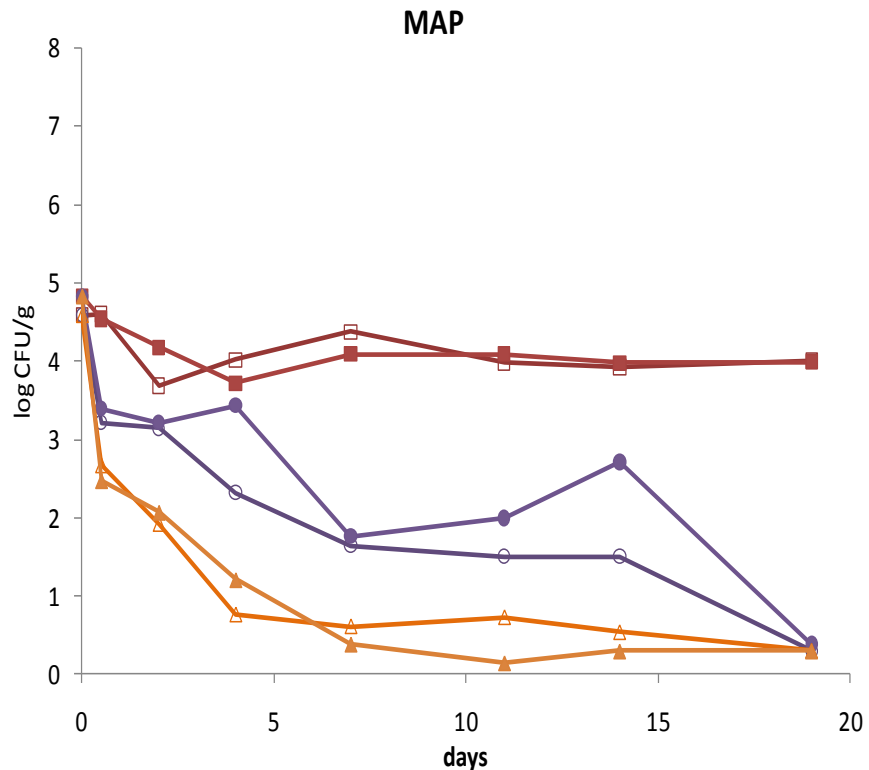
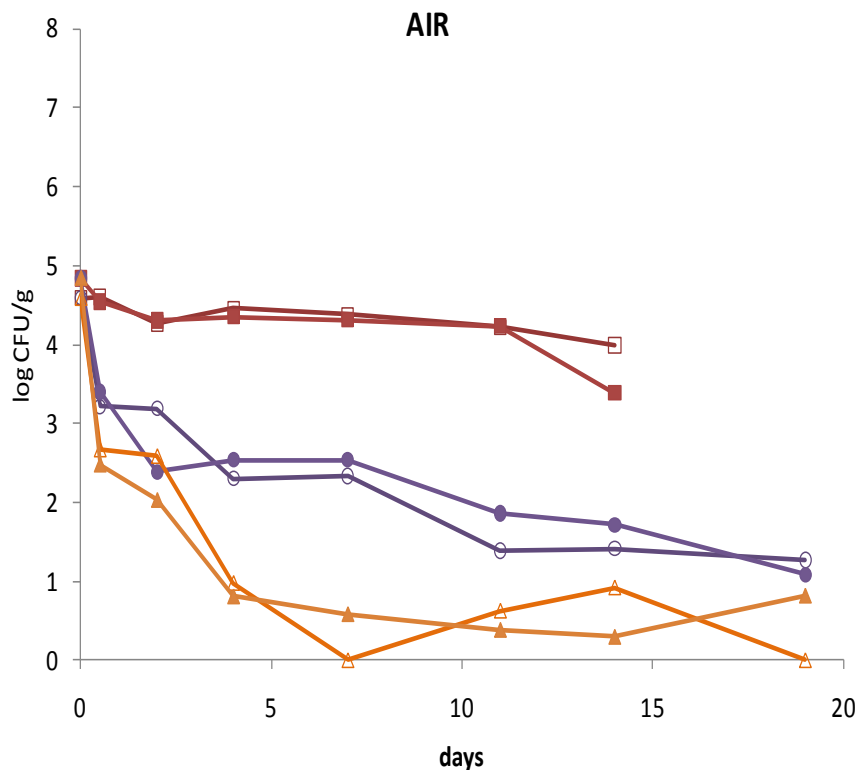
Μεταβολή Μικροχλωρίδας 2/2



Μεταβολή της *Pseudomonas* spp. (♦), lactic acid bacteria (■), *Enterobacteriaceae* (▲) και *Brochothrix thermosphacta* (X): (A) χωρίς μαρινάρισμα, (B) κρασί, (C) κρασί με ΑΕΟ



Κύτταρα με Όξινη Προσαρμογή και χωρίς Όξινη Προσαρμογή

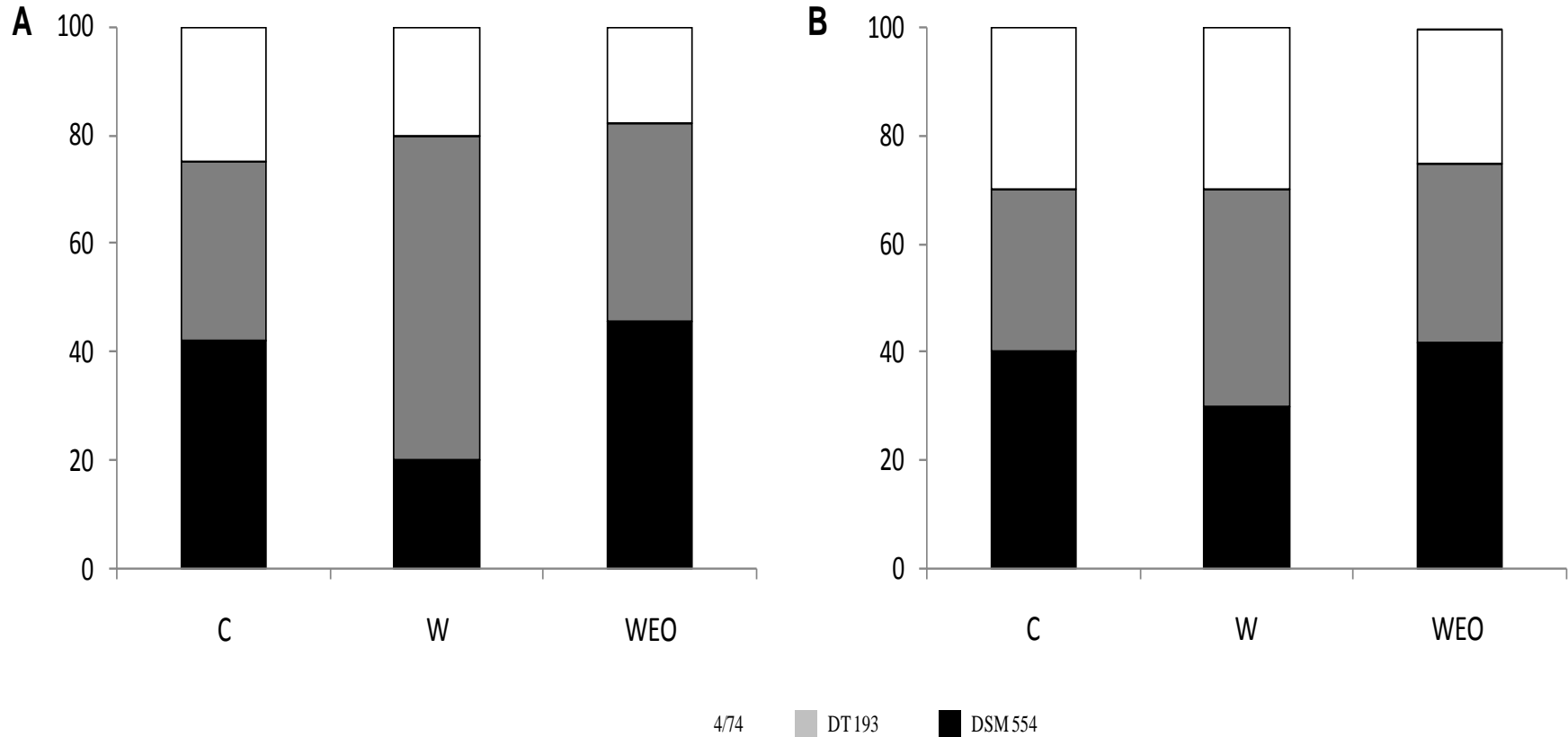


■: μάρτυρας, ●: κρασί, ▲: κρασί και ΑΕΟ

Κύτταρα με όξινη προσαρμογή (κλειστά σύμβολα) και χωρίς όξινη προσαρμογή (ανοιχτά σύμβολα) *Salm. Typhimurium*



Distribution Of Acid-adapted And Nonadapted



Distribution (% percentages) of acid-adapted (A) and nonadapted (B) *Salm.* Typhimurium strains DSM 554, DT 193 and 4/74 in beef fillets after marination



Βακτηριοφάγοι 1/3

- Οι βακτηριοφάγοι ή φάγοι είναι ειδική κατηγορία ιών που προσβάλλουν βακτήρια.
- Είναι ίσως η πιο συχνά απαντώμενη μορφή ζωής στο περιβάλλον.
- Μία από τις πυκνότερες φυσικές πηγές φάγων είναι το θαλάσσιο ύδωρ, ενώ βρίσκονται επίσης στο πόσιμο ύδωρ και σε ορισμένες τροφές όπως λαχανικά και κρέατα.





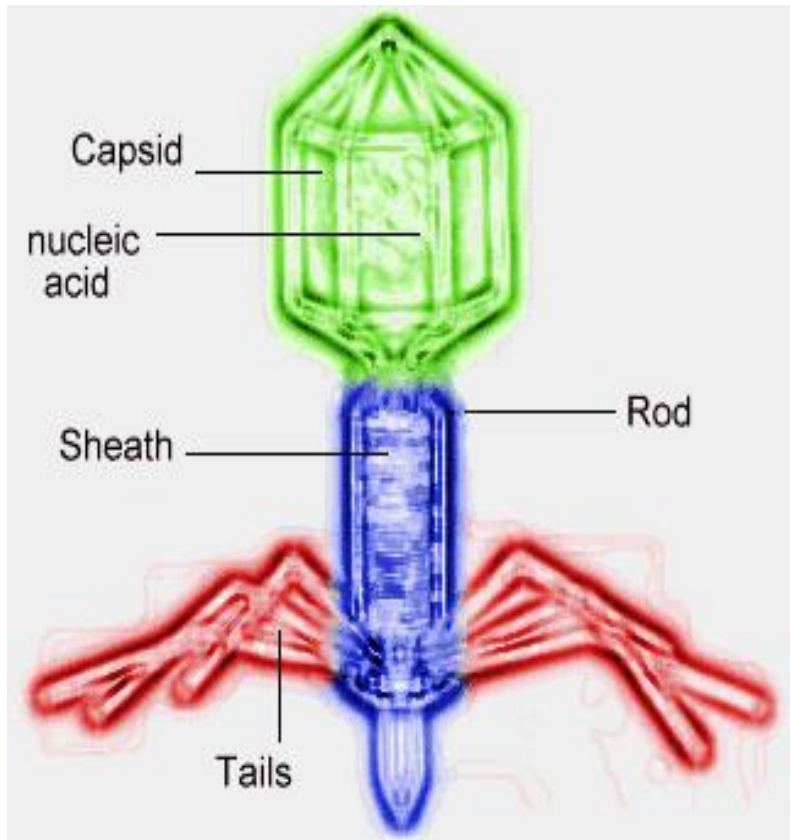
Βακτηριοφάγοι 2/3

- Αρχικά, οι φάγοι χρησιμοποιήθηκαν στη θεραπεία κατά των λοιμώξεων από βακτήρια σε ζώα και μετέπειτα σε ανθρώπους.
- Η χρήση τους περιορίστηκε με την ανακάλυψη των αντιβιοτικών.





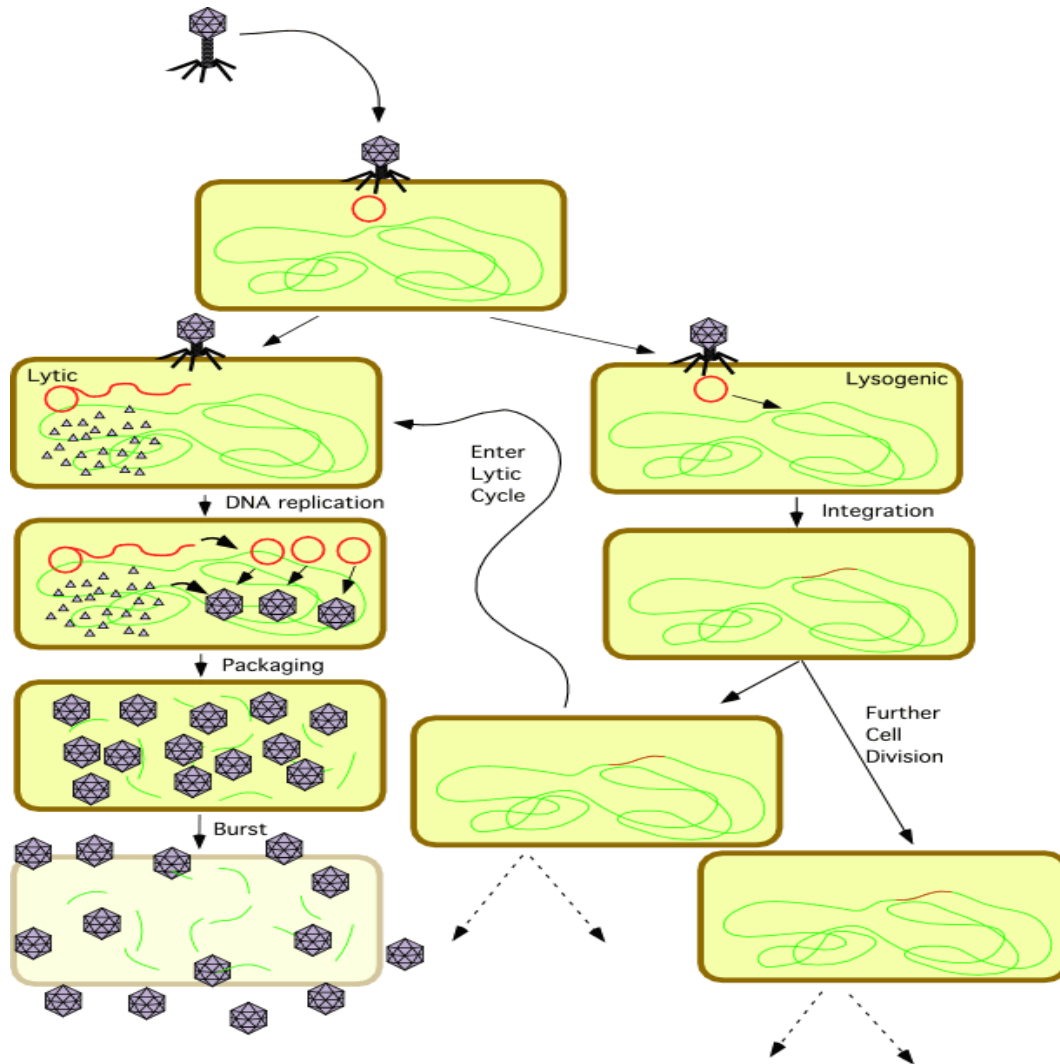
Βακτηριοφάγοι 3/3



- Τα τελευταία χρόνια, εξαιτίας της ανθεκτικότητας πολλών βακτηρίων σε αντιβιοτικά και την ευαισθητοποίηση του καταναλωτικού κοινού στον περιορισμό της χρήσης διαφόρων χημικών ουσιών, ξεκίνησε να μελετάται η χρήση τους, ως παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη και επιβίωση των μικροοργανισμών και ιδιαίτερα των παθογόνων.

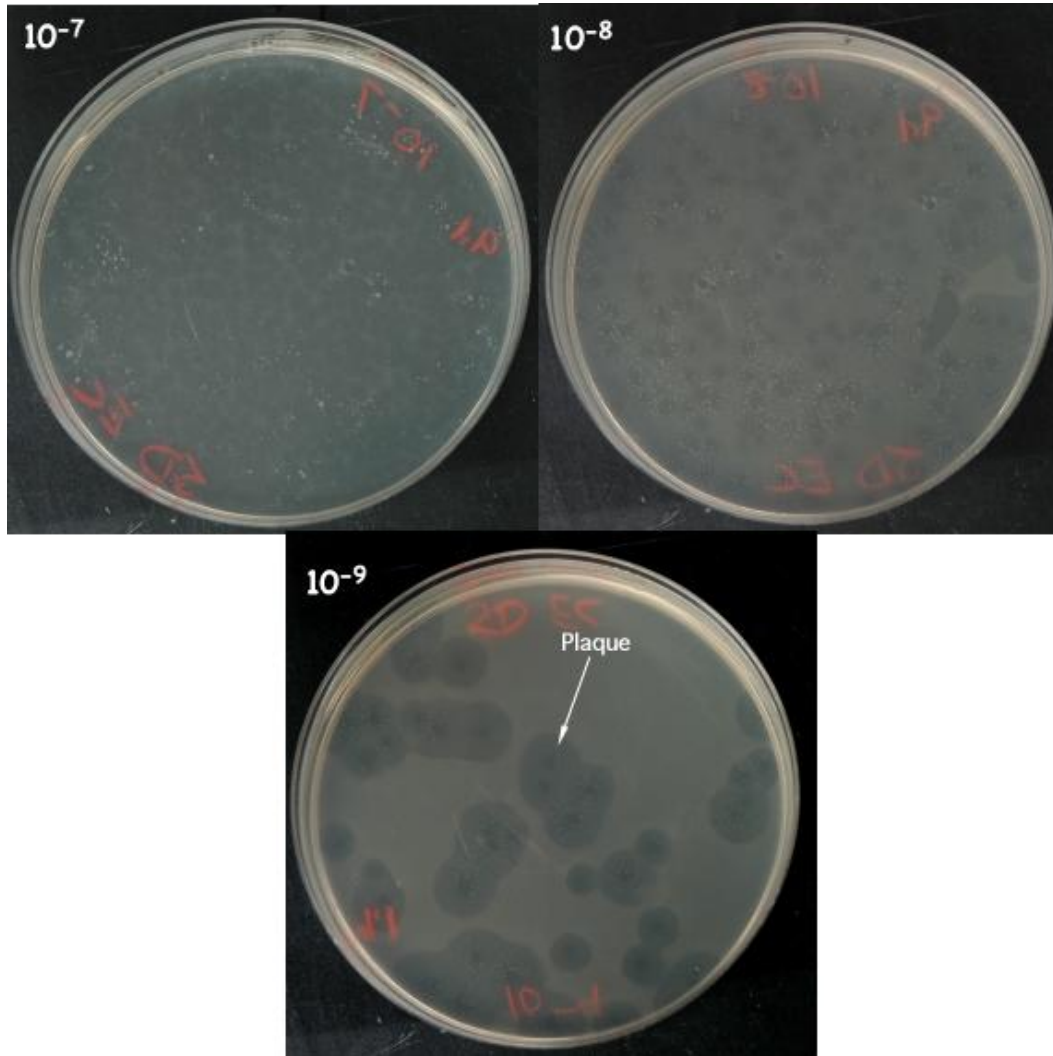


Βακτηριοφάγος – Τρόπος Δράσης





Βακτηριοφάγος – Απαρίθμηση





Πειραματικός Σχεδιασμός 1/3

- Ενοφθάλισμα βακτηρίου: *E. coli* (10^3 cfu/cm²)
- Ενοφθάλισμα βακτηριοφάγου: T4 (10^4 , 10^5 pfu/cm²)

Περιπτώσεις:

Αέρας: φιλέτο μόσχου,

φιλέτο + *E.coli*,

φιλέτο + *E.coli* + φάγος T4 (10^4 pfu/cm²),

φιλέτο + *E.coli* + φάγος T4 (10^5 pfu/cm²)

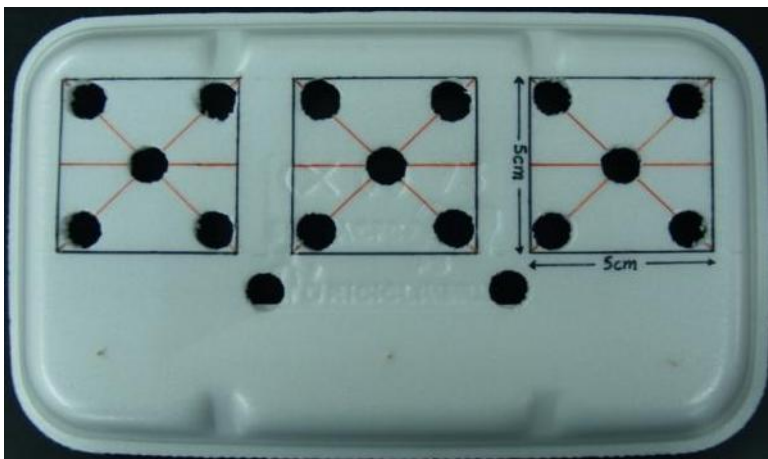


Πειραματικός Σχεδιασμός 2/3

- MAP: φιλέτο μόσχου,
φιλέτο + *E.coli*,
φιλέτο + *E.coli* + φάγος T4 (10^4 pfu/cm²),
φιλέτο + *E.coli* + φάγος T4 (10^5 pfu/cm²)
φιλέτο + *E.coli* + 2% ΟΕΟ,
φιλέτο + *E.coli* + φάγος T4 (10^4 pfu/cm²) +
2% π.σ. Α.Ε.Ρ.,
φιλέτο + *E.coli* + φάγος T4 (10^5 pfu/cm²) +
2% π.σ. Α.Ε.Ρ.

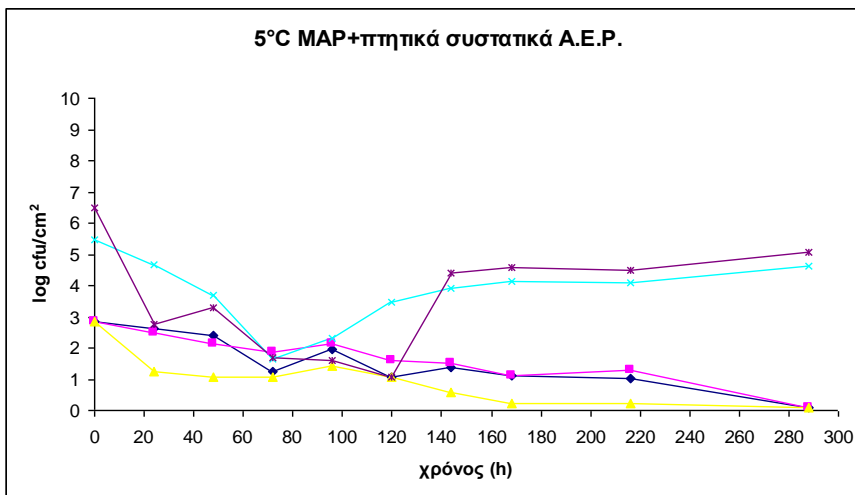
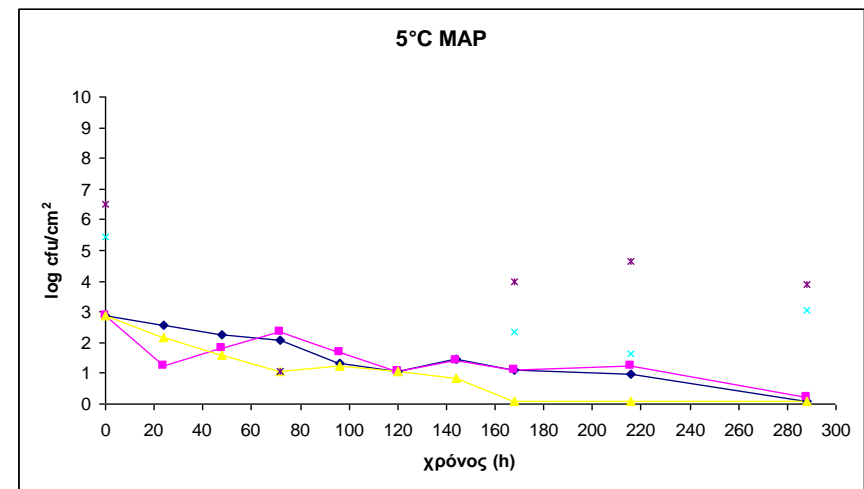
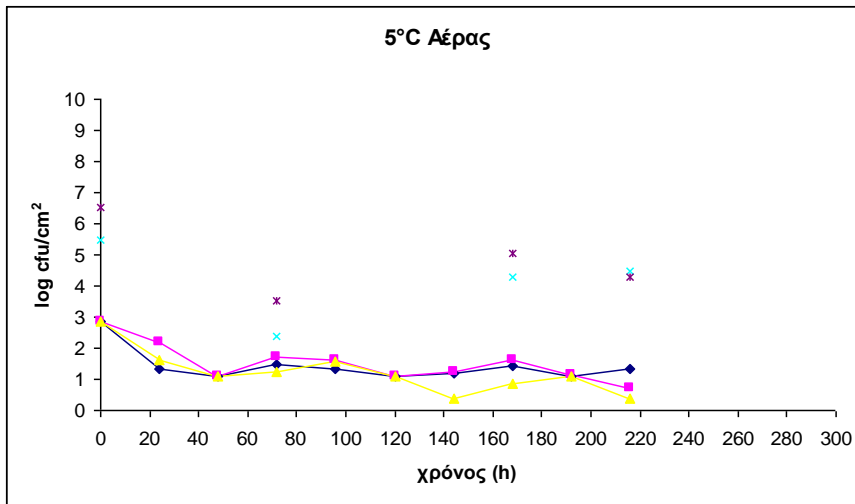


Πειραματικός Σχεδιασμός 3/3





Αποτελέσματα



Μεταβολή του πληθυσμού του μικροοργανισμού *E. coli* σε φιλέτο στον αέρα σε MAP και σε MAP μαζί με την παρουσία πτητικών συστατικών αιθερίου ελαίου ρίγανης (Α.Ε.Ρ.) σε συνάρτηση με το χρόνο συντήρησης.

(◇) *E. coli*, (□) *E. coli* με $T4 10^4$ pfu/cm², (Δ) *E. coli* με $T4 10^5$ pfu/cm²

Οι καμπύλες που συμβολίζονται με (x) και (*) αντιστοιχούν στη μεταβολή του βακτηριοφάγου T4 σε συνάρτηση με το χρόνο συντήρησης του δείγματος για τις δύο συγκεντρώσεις (10^4 και 10^5 pfu/cm²).



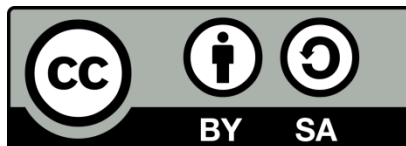
Βιβλιογραφία

- Νυχάς, Γ.Ι. Σημειώσεις στη Μικροβιολογία Τροφίμων. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
- Martin R. Adams and Maurice O. Moss (2008) Food Microbiology, 3rd Edition, RSC Publishing, London, UK.
- Jay, J.M. (2000) Modern Food Microbiology, 6th Edition, Aspen Publishers, Maryland, USA.



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδεια χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.





Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





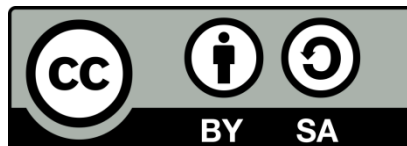
Σημείωμα Αναφοράς

- Copyright Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών 2015. Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου, Γεώργιος-Ιωάννης Νυχας/ Ευστάθιος Πανάγου, «Μικροβιολογία Τροφίμων Ι». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<https://mediasrv.aua.gr/eclass/courses/OCDFSHN104/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων, π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Η άδεια αυτή ανήκει στις άδειες που ακολουθούν τις προδιαγραφές του Ορισμού Ανοικτής Γνώσης [2], είναι ανοικτό πολιτιστικό έργο [3] και για το λόγο αυτό αποτελεί ανοικτό περιεχόμενο [4].

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

[2] <http://opendefinition.org/okd/ellinika/>

[3] <http://freedomdefined.org/Definition/EI>

[4] <http://opendefinition.org/buttons/>



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
 - το Σημείωμα Αδειοδότησης
 - τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
 - το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)
- μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.