

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑΣ**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

**ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΥΓΙΕΙΝΗ
ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΥΔΑΤΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΜΕ ΘΕΜΑ

**ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟΥ ΠΟΝΤΙΑΚΟΥ
ΚΑΒΟΥΡΜΑ ΑΠΟ ΚΡΕΑΣ ΑΓΡΙΟΧΟΙΡΟΥ**

**ΖΟΥΓΚΟΥΡΙΔΗΣ ΤΙΜΟΘΕΟΣ ΤΟΥ ΧΡΗΣΤΟΥ
ΚΤΗΝΙΑΤΡΟΣ Α.Π.Θ.**

ΛΑΡΙΣΑ 2012

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑΣ**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

**ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΥΓΙΕΙΝΗ
ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΥΔΑΤΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΜΕ ΘΕΜΑ

**ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟΥ ΠΟΝΤΙΑΚΟΥ
ΚΑΒΟΥΡΜΑ ΑΠΟ ΚΡΕΑΣ ΑΓΡΙΟΧΟΙΡΟΥ**

**ΖΟΥΓΚΟΥΡΙΔΗΣ ΤΙΜΟΘΕΟΣ ΤΟΥ ΧΡΗΣΤΟΥ
ΚΤΗΝΙΑΤΡΟΣ Α.Π.Θ.**

ΛΑΡΙΣΑ 2012

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ

1. Επιβλέπων ΣΟΥΛΤΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ (Αναπληρωτής Καθηγητής)

2. ΑΜΒΡΟΣΙΑΔΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ (Καθηγητής)

3. ΣΟΛΩΜΑΚΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ (Λέκτορας)

στη γυναίκα μου Έφη για την υπομονή της και τη συμπαράστασή της
και στα παιδιά μου Χριστίνα και Χρήστο-Στέφανο

ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟΥ ΠΟΝΤΙΑΚΟΥ ΚΑΒΟΥΡΜΑ ΑΠΟ ΚΡΕΑΣ ΑΓΡΙΟΧΟΙΡΟΥ

Keywords: παραδοσιακό τρόφιμο, πηκτή, καβουρμάς, επαναπαστερίωση

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο Ποντιακός καβουρμάς από κρέας αγριόχοιρου είναι ένα παραδοσιακό τρόφιμο που, όπως έδειξαν οι φυσικοχημικές εξετάσεις, έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε λίπος και υψηλή σε πρωτεΐνες, χαρακτηριστικά επιθυμητά από το καταναλωτικό κοινό. Είναι ένα εξαιρετικής ποιότητας προϊόν, που θα μπορούσε με κατάλληλες προωθητικές ενέργειες να γίνει γνωστό στο ευρύ καταναλωτικό κοινό και να καταλάβει μια πολύ καλή θέση στην αγορά, διευρύνοντας με τον τρόπο αυτό τον κύκλο πωλήσεων μικρών παραδοσιακών μονάδων και δημιουργώντας νέες θέσεις εργασίας.

Ο στόχος της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη και η βελτίωση της τεχνολογίας παραγωγής του. Οι πειραματισμοί επικεντρώθηκαν σε μια πρώτη φάση στη διερεύνηση των προβλημάτων που προκύπτουν κατά τη διαδικασία του παραδοσιακού τρόπου παραγωγής του και σχετίζονται με την ασφάλεια του και κατά συνέπεια με την προστασία της υγείας του καταναλωτή. Σε μια δεύτερη φάση διερευνήθηκε η δυνατότητα επιμήκυνσης του χρόνου συντήρησης καθώς και η βελτίωση της ασφάλειας του προϊόντος, με στόχο την προστασία της Δημόσιας Υγείας.

Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκαν επιτόπιοι έλεγχοι κατά την παραγωγή του προϊόντος και στη συνέχεια έγιναν δειγματοληψίες για μικροβιολογικές και χημικές αναλύσεις σε δείγματα καβουρμά που παρασκευάστηκαν με τον παραδοσιακό τρόπο, καθώς και σε δείγματα τα οποία μετά την ενθήκευση υποβλήθηκαν σε επαναπαστερίωση.

Οι χημικές αναλύσεις έδειξαν χαμηλή περιεκτικότητα σε βιογενείς αμίνες, οι οποίες αποτελούν δείκτη καταλληλότητας για ευαίσθητους πληθυσμούς. Η παρέμβαση στην τεχνολογία παραγωγής με την εφαρμογή ενός επιπλέον σταδίου θερμικής επεξεργασίας (επαναπαστερίωση), είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση των μικροβιακών πληθυσμών και ιδιαίτερα των πληθυσμών του βακτηρίου *L. monocytogenes*, που αποτελεί μικροβιολογικό κριτήριο ασφάλειας, σε επίπεδα που ικανοποιούν τη νομοθεσία. Επίσης βελτίωσε την ποιότητα του προϊόντος, επιβραδύνοντας την αλλοίωσή του κατά τη διάρκεια συντήρησης και προσδίδοντάς του πιο επιθυμητά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες.....	I
Κατάσταση πινάκων.....	II
Κατάσταση διαγραμμάτων.....	IV

ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ

Πρώτη προσέγγιση του προϊόντος.....	1
Παραδοσιακά τρόφιμα με βάση το κρέας	2
Προϊόντα θερμικής επεξεργασίας με βάση το κρέας.....	4
Πηκτές.....	5
Καβουρμάς.....	7
Σκοπός της μελέτης.....	8

ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟΥ ΠΟΝΤΙΑΚΟΥ ΚΑΒΟΥΡΜΑ ΑΠΟ ΚΡΕΑΣ ΑΓΡΙΟΧΟΙΡΟΥ

Κατάσταση της εγκατάστασης παραγωγής του παραδοσιακού Ποντιακού καβουρμά από πλευράς τεχνολογίας και υγιεινής.....	9
Τεχνολογία Παραγωγής του παραδοσιακού Ποντιακού καβουρμά	11
Πρώτες Ύλες.....	13
Κρέας εκτρεφόμενου αγριόχοιρου.....	13
Πρόσθετες Βοηθητικές και Αρτυματικές Ύλες.....	15
Ζελατίνη.....	16
Φυτικά αρτύματα.....	16

Αλάτι.....	17
Νιτρώδη άλατα.....	18
Ασκορβικό οξύ.....	19
Διαδικασία παρασκευής του παραδοσιακού Ποντιακού καβουρμά από κρέας αγριόχοιρου.....	20
Αναθέρμανση – Επαναπαστερίωση.....	26

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Πειραματική μελετη του παραδοσιακού Ποντιακού καβουρμά από κρέας αγριόχοιρου.....	28
Δειγματοληψία.....	29
Αποστολή δειγμάτων.....	30
Φυσικοχημικές εξετάσεις.....	30
Μικροβιολογικές εξετάσεις.....	33
Στατιστική ανάλυση.....	37
Αποτελέσματα-Συζήτηση.....	38
Συμπεράσματα.....	62
Βιβλιογραφία.....	63
Παράρτημα.....	70

Ευχαριστίες

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Υγιεινής Τροφίμων Ζωικής Προέλευσης της Κτηνιατρικής Σχολής του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, στα πλαίσια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας: «Εφαρμοσμένη δημόσια υγεία και περιβαλλοντική υγιεινή - Ασφάλεια και ποιότητα τροφίμων και υδάτων».

Από τη θέση αυτή επιθυμώ να εκφράσω θερμές και ειλικρινείς ευχαριστίες στους καθηγητές της τριμελούς επιτροπής της διπλωματικής μου εργασίας για την επιστημονική καθοδήγησή τους κατά τη διεξαγωγή και τη συγγραφή της μεταπτυχιακής μου διατριβής και ιδιαίτερα στον επιβλέποντα αναπληρωτή καθηγητή κύριο Νικόλαο Σούλτο για τη βοήθειά του και τις πολύτιμες συμβουλές του.

Επίσης το εγκάρδιο ευχαριστώ μου στην υποψήφια διδάκτορα του Α.Π.Θ. Ταξιαρχούλα Μάγρα για την αμέριστη υπομονή της, την ηρεμία της και τη συμπαράστασή της.

Στον προσδιορισμό των βιογενών αμινών βοήθησε η επίκουρη καθηγήτρια της Κτηνιατρικής σχολής του Α.Π.Θ. κυρία Παπαβέργου Αικατερίνη.

Τέλος ευχαριστώ το Θεό για την υγεία, τη δύναμη και την καθοδήγησή του κάθε στιγμή.

Κατάσταση Πινάκων

σελ. 12

Πίνακας 1. Πρώτες ύλες και πρόσθετες ουσίες που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή του παραδοσιακού Ποντιακού καβουρμά από κρέας αγριόχοιρου.

Σελ. 14

Πίνακας 2. Διατροφική αξία κρέατος αγριόχοιρου.

σελ. 34

Πίνακας 3. Μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για τις μικροβιολογικές εξετάσεις του παραδοσιακού Ποντιακού καβουρμά από κρέας αγριόχοιρου.

σελ. 38

Πίνακας 4. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των φυσικοχημικών παραμέτρων του παραδοσιακού Ποντιακού καβουρμά.

σελ. 39

Πίνακας 5. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των μετρήσεων των τιμών του pH των δειγμάτων κατά τη διάρκεια της συντήρησης.

σελ. 42

Πίνακας 6. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των μικροβιακών πληθυσμών στα δείγματα καβουρμά κατά τη διάρκεια της συντήρησης.

σελ. 59

Πίνακας 7. Συγκέντρωση βιογενών αμινών στα δείγματα καβουρμά (mg/kg), κατά τη διάρκεια της συντήρησης.

σελ. 70

Πίνακας 8. Στατιστική ανάλυση (με το κριτήριο t-test) της επίδρασης της θερμικής επεξεργασίας στην τιμή του pH κατά την πορεία της συντήρησης.

σελ. 71

Πίνακας 9. Ανάλυση διακύμανσης και Post hoc συγκρίσεις (που έγιναν με το κριτήριο Scheffe) των μέσων όρων της τιμής του pH στα δείγματα καβουρμά κατά τη διάρκεια της συντήρησης του προϊόντος.

σελ. 75

Πίνακας 10. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των μετρήσεων στους πληθυσμούς των μικροοργανισμών στα δείγματα καβουρμά κατά τη διάρκεια της συντήρησης.

σελ. 78

Πίνακας 11. Στατιστικοί δείκτες της ανάλυσης διακύμανσης του ρυθμού μεταβολής των πληθυσμών των μικροοργανισμών στα δείγματα καβουρμά κατά τη διάρκεια της συντήρησης.

σελ. 79

Πίνακας 12. Ανάλυση διακύμανσης και Post hoc συγκρίσεις (που έγιναν με το κριτήριο Scheffe) των μέσων όρων των πληθυσμών των μικροοργανισμών στα δείγματα καβουρμά κατά τη διάρκεια της συντήρησης.

σελ. 97

Πίνακας 13. Στατιστική ανάλυση (με το κριτήριο t-test) της επίδρασης της θερμικής επεξεργασίας στους πληθυσμούς των μικροοργανισμών κατά τη διάρκεια της συντήρησης.

Κατάσταση διαγραμμάτων

σελ. 20

Διάγραμμα 1. Διάγραμμα ροής της παρασκευής του παραδοσιακού Ποντιακού καβουρμά από κρέας αγριόχοιρου.

σελ. 41

Διάγραμμα 2. Μεταβολή της τιμής του pH των δειγμάτων κατά τη διάρκεια της συντήρησης.

σελ. 51

Διάγραμμα 3. Μεταβολή των πληθυσμών της OMX στα δείγματα καβουρμά A και B κατά τη διάρκεια της συντήρησης.

σελ. 52

Διάγραμμα 4. Μεταβολή των πληθυσμών των ψυχρότροφων βακτηρίων στα δείγματα καβουρμά A και B κατά τη διάρκεια της συντήρησης.

σελ. 53

Διάγραμμα 5. Μεταβολή των πληθυσμών των οξυγαλακτικών βακτηρίων στα δείγματα καβουρμά A και B κατά τη διάρκεια της συντήρησης.

σελ. 54

Διάγραμμα 6. Μεταβολή των πληθυσμών του βακτηρίου *Br.thermosphacta* στα δείγματα καβουρμά A και B κατά τη διάρκεια της συντήρησης.

σελ. 55

Διάγραμμα 7. Μεταβολή των πληθυσμών των εντεροβακτηριοειδών στα δείγματα καβουρμά A και B κατά τη διάρκεια της συντήρησης.

σελ. 56

Διάγραμμα 8. Μεταβολή των πληθυσμών των ζυμών-μυκύτων στα δείγματα καβουρμά A και B κατά τη διάρκεια της συντήρησης.

σελ. 57

Διάγραμμα 9. Μεταβολή του πληθυσμού του βακτηρίου *L. monocytogenes* στα δείγματα καβουρμά A και B κατά τη διάρκεια της συντήρησης

ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ

A. Πρώτη προσέγγιση του προϊόντος

Ο Ποντιακός καβουρμάς είναι ένα παραδοσιακό τρόφιμο, που έλκει την καταγωγή του από τον Πόντο της Μικράς Ασίας. Πιο συγκεκριμένα, το προϊόν με την οικοτεχνική του μορφή παρασκευαζόταν από τον Ελληνισμό της Κερασούντας του Πόντου από τα τέλη του 19^{ου} αιώνα και στη συνέχεια, με την ανταλλαγή των πληθυσμών το 1922, η παρασκευή του συνεχίστηκε στα ορεινά χωριά της Πιερίας.

Είναι προϊόν θερμικής επεξεργασίας και παρασκευάζεται κυρίως από την κεφαλή και δευτερευόντως από τα άκρα, τον τράχηλο και τα κοιλιακά τοιχώματα του χοίρου ή του αγριόχοιρου, με την προσθήκη φυσικών αρωμάτων.

Σε διαφοροποίηση από τον κλασικό καβουρμά που παρασκευάζεται κι έχει τις ρίζες του στη Βορειοανατολική Ελλάδα (Ανατολική Μακεδονία και Θράκη), ο παραδοσιακός Ποντιακός καβουρμάς μπορεί να ταξινομηθεί στις πηκτές, αφού αποτελείται κυρίως από μία πηγμένη ζελατινώδη μάζα και από τεμάχια κρέατος.

Τα τελευταία χρόνια το προϊόν παρασκευάζεται σε καθετοποιημένη βιομηχανία εκτροφής και επεξεργασίας θηραμάτων, που εδρεύει στο χωριό Εξοχή της Πιερίας και διοχετεύεται προς κατανάλωση στο λιανικό εμπόριο σε όλη την Ελλάδα με τη ονομασία παραδοσιακός Ποντιακός καβουρμάς.



Εικόνα 1. Παραδοσιακός Ποντιακός καβουρμάς από κρέας αγριόχοιρου

B. Παραδοσιακά τρόφιμα με βάση το κρέας

Τα προϊόντα κρέατος αποτελούν απαραίτητα συστατικά για τη διατροφή του ανθρώπου από τα προϊστορικά χρόνια. Αναπτύχθηκαν με την εφαρμογή παραδοσιακών μεθόδων συντήρησής τους, που είχε ως αποτέλεσμα τα προϊόντα αυτά να διατηρήσουν τη μοναδικότητά τους και την ταυτότητά τους μέσα στο χρόνο. Αυτές οι μέθοδοι επινοήθηκαν με βασικό σκοπό την ανάγκη να επιτρέψουν τη συντήρηση των τροφίμων που περιείχαν κρέας και που δε μπορούσαν να καταναλωθούν άμεσα ή που θα μπορούσαν να καταναλωθούν αργότερα.

Το Κινέζικο λουκάνικο Lachang που αποτελείται από πρόβειο και αίγαιο κρέας, πρωτοαναφέρεται το 589 π.Χ. και ο Έλληνας ποιητής Όμηρος αναφέρει ένα είδος λουκάνικου στο έπος του Οδύσσεια (κεφ. 20, στίχος 25).

Η εφαρμογή των παραδοσιακών μεθόδων συντήρησης, εμπόδιζε την εμφάνιση αλλοιώσεων ή αποσκοπούσε κυρίως στην αδρανοποίηση ή την αναστολή της ανάπτυξης των μικροοργανισμών που είναι υπεύθυνοι για την αλλοίωση των τροφίμων.

Οι διαδικασίες για τη συντήρησή των παραδοσιακών τροφίμων θα έπρεπε να είναι αφ' ενός μεν απλές και φθηνές, αφ' ετέρου δε αποτελεσματικές και εφαρμόσιμες. Έτσι, με το πέρασμα των αιώνων, ένας θησαυρός γνώσης μεθόδων διατήρησης των τροφίμων που εκπλήρωνε αυτές τις απαιτήσεις, συσσωρεύτηκε σε διάφορες περιοχές του κόσμου.

Οι διάφορες επεξεργασίες αφορούσαν περισσότερο την επιβράδυνση της ανάπτυξης των μικροοργανισμών, παρά την αδρανοποίησή τους.

Οι πιο συνηθισμένες από αυτές τις μεθόδους είναι η αποξήρανση, η αλάτιση, η ζύμωση, η οξύνιση, η κάπνιση, η προσθήκη φυσικών συντηρητικών και η ανταγωνιστική χλωρίδα. Η ψύξη και η κατάψυξη μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για το σκοπό αυτό, μόνο τους ψυχρούς μήνες του χρόνου.

Αργότερα, ένας μεγάλος αριθμός κρεατοσκευασμάτων παράχθηκε με τεχνικές που δρούσαν καταστρέφοντας τους μικροοργανισμούς, παρά αναστέλλοντας την ανάπτυξή τους. Οι τεχνικές αυτές βασίζονταν στη θερμική επεξεργασία που καταστρέφει σχεδόν όλους τους μικροοργανισμούς.

Όλες οι παραπάνω μέθοδοι χρησιμοποιήθηκαν μόνες τους ή σε συνδυασμό μεταξύ τους και εξασφάλιζαν τη μικροβιακή ασφάλεια και σταθερότητα, όπως επίσης και την αισθητική και θρεπτική ποιότητα των τροφίμων (Αμβροσιάδης, 2005).

Η αλάτιση είναι η αρχαιότερη όλων των μεθόδων συντήρησης των τροφίμων (Cassens, 1994). Η αποξήρανση επίσης αποτελεί πολύ παλιά μέθοδο συντήρησης του κρέατος και των κρεατοσκευασμάτων (Doyle and Beuchat, 2007). Η ζύμωση είναι μια άλλη από τις παλαιότερες μεθόδους συντήρησης και μάλιστα πολύ δημοφιλής εξ' αιτίας του αρώματος που προσδίδει, του χαμηλού κόστους, αλλά και του γεγονότος ότι μπορεί εύκολα να συνδυαστεί με άλλες απλές τεχνικές, όπως η αλάτιση και η θέρμανση (Nout, 2001).

Η θέρμανση του κρέατος και των κρεατοσκευασμάτων πριν την κατανάλωσή τους, γίνονταν πάντοτε με σκοπό να βελτιώσει την γευστικότητα και την εμφάνιση. Επιπρόσθετα η επίδραση στη σταθερότητα και στη διατήρηση αυτών των προϊόντων με το μαγείρεμα ήταν επίσης επιδίωξη, με συνέπεια να χρησιμοποιηθεί σαν μέθοδος συντήρησης των τροφίμων από τις αρχές του 18^{ου} αιώνα. Έτσι για πολλές δεκαετίες η θερμική επεξεργασία του κρέατος έγινε η πιο διαδεδομένη μέθοδος συντήρησής του.

Με τη χρήση όλων των παραπάνω μεθόδων παράχθηκε μια αρκετά μεγάλη ποικιλία παραδοσιακών τροφίμων που αντανακλά τις τοπικές συνήθειες, τα ήθη και τα έθιμα (Αμβροσιάδης, 2005).

Γ. Προϊόντα θερμικής επεξεργασίας με βάση το κρέας

Προϊόντα με βάση το κρέας ονομάζονται τα προϊόντα που προέρχονται από τη μεταποίηση (θερμική επεξεργασία) του κρέατος, ή από την περαιτέρω μεταποίηση των μεταποιημένων αυτών προϊόντων, ώστε η επιφάνεια της εγκάρσιας τομής να επιτρέπει να διαπιστωθεί η απουσία των χαρακτηριστικών του νωπού κρέατος (Ε.Κ. 853/2004, παράρτημα Ι, άρθρο 7).

Η θερμότητα χρησιμοποιήθηκε για την παρασκευή τροφίμων από την εποχή που ο πρωτόγονος άνθρωπος γνώρισε τη φωτιά, αφού στη βιβλιογραφία αναφέρεται ότι το 1929 αρχαιολόγοι βρήκαν κοντά στο Πεκίνο μία εστία φωτιάς την οποία αξιολόγησαν πως χρησίμευε για το ψήσιμο του κρέατος και των ιχθύων του πρωτόγονου ανθρώπου (Tilgner, 1974).

Για τη συντήρηση όμως των τροφίμων άρχισε να εφαρμόζεται πολύ αργότερα. Ο Papin (από τον οποίο και η γνωστή χύτρα Papin), γύρω στο 1700μ.Χ. χρησιμοποίησε τη θερμότητα για τη διατήρηση τροφίμων. Ακολούθησαν και άλλοι, όμως τη δόξα για την «αποστείρωση» και «συντήρηση» των τροφίμων με θέρμανση έδρεψε ο Γάλλος Nicolas Appert στον οποίο το 1810 χορηγήθηκε από την Γαλλική Κυβέρνηση δίπλωμα ευρεσιτεχνίας συνοδευόμενο από μεγάλο για την εποχή εκείνη χρηματικό ποσό για την εργασία του με τίτλο «Η τέχνη της διατήρησης των ζωικών και φυτικών υλικών για πολλά έτη».

Περίπου 60 χρόνια αργότερα (1866) ο Pasteur έβαλε τις επιστημονικές βάσεις για τη διατήρηση των τροφίμων με θερμότητα. Το δρόμο που άνοιξε ο Pasteur, δηλαδή τη χρήση της αποστείρωσης, ως συνάρτηση της θερμοκρασίας και του χρόνου της θερμικής επεξεργασίας, ακολούθησαν στη συνέχεια πολλοί άλλοι (Γεωργάκης και συν., 2000).

Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών του Ελληνικού κράτους, τα «προϊόντα με βάση το κρέας» είναι η πολυπληθέστερη και η πλέον πολυποικίλη ομάδα όλων των τροφίμων. Στην Ελλάδα εκτιμάται ότι παράγονται περισσότερα από 300 είδη.

Ο Κώδικας Τροφίμων και Ποτών που ταξινομεί τα προϊόντα με βάση το κρέας σε ομάδες και υποομάδες ή και άλλες προσπάθειες που έγιναν για ταξινόμηση, παρουσιάζουν αρκετές διαφοροποιήσεις και προβλήματα στη μελέτη αλλά και τον έλεγχο από τις αρμόδιες αρχές. Έτσι θα μπορούσε να προταθεί η ταξινόμησή τους με βάση την τεχνολογία παραγωγής τους.

Το τρόφιμο που εξετάζουμε, δηλαδή ο παραδοσιακός Ποντιακός καβουρμάς από κρέας αγριόχοιρου, με βάση το παραπάνω κριτήριο, θα μπορούσε να ταξινομηθεί στα προϊόντα αλλαντοποιίας και πιο συγκεκριμένα στα προϊόντα θερμικής επεξεργασίας με βάση το κρέας και ακόμα ειδικότερα στις πηκτές.

Η τεχνολογία παραγωγής της πηκτής συνίσταται σε κρέας που έχει υποστεί θερμική επεξεργασία με την προσθήκη ζελατίνης (Αμβροσιάδης και συν., 2000).

Αυτή η προσπάθεια για ταξινόμηση κρίνεται απαραίτητη αφού ο καβουρμάς δεν αναφέρεται στον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών και δεν έχει επίσημα ταξινομηθεί.

Δ. Πηκτές

Τα προϊόντα αυτά αποτελούνται από μία πηγμένη ζελατινώδη μάζα και από τεμάχια κρέατος ή και άλλων τροφίμων. Η ζελατινώδης μάζα παράγεται, είτε από βιομηχανικά παραχθείσα ζελατίνη, είτε από χοίρειο δέρμα, το οποίο αφού υποστεί θέρμανση, πολτοποιείται με ζεστό νερό και οξικό οξύ, οπότε μεταβάλλεται σε ομοιογενή μάζα (Koch, 1986).

Τα στερεά συστατικά είναι προμαγειρεμένα και τεμαχισμένα και προέρχονται, προκειμένου για χοίρειο κρέας, από αλιπαστωμένο κρέας, από κρέας κεφαλής χοίρων, γλώσσας ή από καρδιάς. Στα στερεά συστατικά μπορούν να προστεθούν σε ποσοστό 10%, βρασμένα αβγά, μανιτάρια, πιπεριές, καρότα, τουρσιά, μαϊντανός και άλλα φυτικά προϊόντα.

Τα άριστης ποιότητας προϊόντα περιέχουν άπαχο κρέας χοίρων, μόσχων και πουλερικών, σε ποσοστό τουλάχιστον 50%, σε αντίθεση με τα προϊόντα χαμηλότερης ποιότητας, στα οποία τα στερεά τεμάχια αποτελούνται συνήθως μόνο από πλούσιο σε λιπώδη ιστό κρέας κεφαλής χοίρου και γλώσσες.

Οι πηκτές χαρακτηρίζονται από το γεγονός ότι σε θερμοκρασίες ψυγείου, είναι συνεκτικές και στερεές, με αποτέλεσμα να μπορούν να κόβονται σε φέτες. Έχουν ευχάριστη υπόξινη γεύση και οι περισσότερες από αυτές, ελάχιστες θερμίδες.

Για την παραγωγή του τελικού προϊόντος τα τεμάχια κρέατος και των διαφόρων άλλων τροφίμων που θα χρησιμοποιηθούν, αναμιγνύονται με τη θερμή (40°C) ζελατινώδη μάζα, αφού προηγουμένως υποστούν την κατάλληλη επεξεργασία. Τα τεμάχια κρέατος υφίστανται αρχικά αλιπάστωση και στη συνέχεια θέρμανση στους 90°C, έως ότου η θερμοκρασία στο κέντρο τους φτάσει τους 65°C. Στη συνέχεια τα στερεά συστατικά τεμαχίζονται, αναμιγνύονται με τα άλλα στερεά συστατικά και προστίθενται στη ζελατινώδη μάζα. Για να δημιουργηθεί καλή συνοχή μεταξύ των στερεών συστατικών και της ζελατινώδους μάζας, πρέπει απαραίτητως η θερμοκρασία τους να είναι η ίδια.

Μετά την παραγωγή της μάζας τους, τα προϊόντα αυτά ενθηκεύονται σε φυσικές ή τεχνητές θήκες μεγάλης συνήθως διαμέτρου. Όταν ενθηκεύονται σε τεχνητές αδιαπέρατες θήκες τοποθετούνται στη συνέχεια σε μεταλλικές φόρμες για να προσλάβουν το επιθυμητό σχήμα. Ακολουθεί η θερμική τους επεξεργασία στους 75-85°C και στη συνέχεια η ψύξη (Αμβροσιάδης και συν., 2000).

E. Καβουρμάς

Κρίνεται σκόπιμο να γίνει μια σύντομη αναφορά στον κλασικό καβουρμά που αποτελεί παραδοσιακό Ελληνικό τρόφιμο, το οποίο παρασκευάζεται στη Βορειοανατολική Ελλάδα (Ανατολική Μακεδονία και Θράκη) και αποτελεί τελείως διαφορετικό προϊόν με άλλα χαρακτηριστικά και τεχνολογία παραγωγής από τον παραδοσιακό Ποντιακό καβουρμά, ώστε να μην υπάρξει σύγχυση και να καταστούν σαφείς οι διαφορές των δύο παραδοσιακών τροφίμων.

Ο καβουρμάς που παράγεται στη Βορειοανατολική Ελλάδα (Ανατολική Μακεδονία και Θράκη) παράγεται με τη θερμική επεξεργασία κρέατος χοίρειου, βόειου, πρόβειου ή αίγιου κατά τη διάρκεια της ψυχρής περιόδου του έτους (Οκτώβριος-Μάρτιος).

Η πρώτη ύλη είναι κρέας πλούσιο σε λίπος και συνδετικό ιστό, προερχόμενο από το λαιμό, τους ώμους και το στήθος. Έχει κοπεί μαζί με τα οστά σε κομμάτια μεγέθους αυγού και έχει αργά θερμανθεί με την παρουσία μικρής ποσότητας νερού. Μπορεί να προστεθεί επιπλέον ποσότητα νερού μέχρι το κρέας να γίνει τρυφερό. Αφού το νερό εξατμιστεί το κρέας αρχίζει να τηγανίζεται στο λίπος του σε θερμοκρασία 150-175°C.

Αμέσως μετά τη θερμική επεξεργασία τα τεμάχια κρέατος τοποθετούνται σε περιέκτες και καλύπτονται με το καυτό λιωμένο λίπος. Στο κρέας προστίθεται αλάτι και αρτύματα και ενίοτε κρεμμύδι ή πράσο ακριβώς αμέσως πριν το νερό εξατμιστεί εντελώς. Παραδοσιακά το μαγειρεμένο κρέας που παράγεται τοποθετείται μέσα σε μεγάλα δοχεία, από πάνω καλύπτεται από το λιωμένο λίπος και αποθηκεύεται σε ψυχρούς χώρους για να καταναλωθεί το καλοκαίρι ή και αργότερα. Σήμερα αυτού του τύπου ο καβουρμάς παράγεται σε κρεοπωλεία και σε λίγες εγκαταστάσεις αλλαντοποιίας με την παραδοσιακή μέθοδο (Αρβανιτογιάννης και συν., 2000).

Το έτοιμο προϊόν συσκευάζεται σε κενό αέρος (vacuum) και συντηρείται στην ψύξη. Δεν απαιτείται περαιτέρω μαγείρεμα.

Ο καβουρμάς παρά το ότι είναι προϊόν θερμικής επεξεργασίας, δε θεωρείται απόλυτα ασφαλές. Η μικροβιακή του σταθερότητα και ασφάλεια εξαρτάται από παράγοντες όπως η τιμή του pH, ο συντελεστής ενεργού νερού (a_w) και η περιεκτικότητα σε αλάτι (NaCl) και νιτρώδη-νιτρικά άλατα (Αμβροσιάδης, 2005).

Η φυσικοχημική του ανάλυση έχει δείξει: περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες από 20,9-35,5%, λίπος από 5,7-53,4%, NaCl 1,4-2,9%, νιτρώδη και νιτρικά 4,5 και 19,2 mg/kg αντίστοιχα, τιμές pH 6,1-6,7 και συντελεστή ενεργού νερού (a_w) 0,94-0,96 (Αρβανιτογιάννης και συν., 2000).

Ανάλογη μελέτη για τον παραδοσιακό Ποντιακό καβουρμά από κρέας αγριόχοιρου δεν είχε γίνει.

ΣΤ. Σκοπός της μελέτης

1. Η μελέτη της τεχνολογίας παραγωγής του προϊόντος.
2. Η μελέτη της ποιότητας και ασφάλειας του προϊόντος με γνώμονα την προστασία της Δημόσιας Υγείας.
3. Η βελτίωση της ασφάλειας του προϊόντος και η επιμήκυνση του χρόνου συντήρησής του.

ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟΥ ΠΟΝΤΙΑΚΟΥ ΚΑΒΟΥΡΜΑ ΑΠΟ ΚΡΕΑΣ ΑΓΡΙΟΧΟΙΡΟΥ

Α. Κατάσταση της εγκατάστασης παραγωγής του παραδοσιακού Ποντιακού καβουρμά από πλευράς τεχνολογίας και υγιεινής

Η εγκατάσταση παραγωγής του παραδοσιακού Ποντιακού καβουρμά που μελετήσαμε, είναι μία βιομηχανία που δραστηριοποιείται στο χώρο των τροφίμων και έχει αδειοδοτηθεί από τις αρμόδιες επίσημες αρχές, σύμφωνα με την επίσημη Εθνική και Κοινοτική νομοθεσία ως εγκατάσταση τεμαχισμού, αποστέωσης, τυποποίησης, κατάψυξης κρεάτων και παρασκευής προϊόντων με βάση το κρέας και παρασκευασμάτων κρέατος.

Βρίσκεται στο ορεινό χωριό Εξοχή της Περιφερειακής Ενότητας Πιερίας.

Πρέπει να σημειωθεί πως - από όσο είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε - είναι η μοναδική εγκατάσταση στον Ελλαδικό χώρο που παράγει το συγκεκριμένο προϊόν.

Κατά τη διάρκεια του επιτόπιου ελέγχου που πραγματοποιήσαμε σχετικά με τις συνθήκες παραγωγής από πλευράς τεχνολογίας και υγιεινής διαπιστώσαμε τα παρακάτω:

1. Είναι μία καθετοποιημένη μονάδα που αποτελείται από τη φάρμα εκτροφής αγριόχοιρων και ελαφιών ελευθέρως βοσκής, η οποία ενσωματώνει ορεινό βοσκότοπο 300.000 τ.μ. και τη σύγχρονη εργοστασιακή μονάδα επεξεργασίας κρέατος περίπου 1.200 τ.μ.
2. Η βιομηχανία διαθέτει αυτοματοποιημένα συστήματα στο παραγωγικό κύκλωμα.

3. Εφαρμόζονται οι βασικοί κανόνες Ορθής Βιομηχανικής Πρακτικής (GMP) και Ορθής Υγιεινής Πρακτικής (GHP), που αφορούν στις συνθήκες παραγωγικής διαδικασίας και τις συνθήκες υγιεινής του προσωπικού αντίστοιχα.
4. Η επιχείρηση έχει εγκαταστήσει και εφαρμόζει Σύστημα Ανάλυσης Κινδύνων και Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου (HACCP), σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία (Ε.Κ.853/2005), καθώς και το πρότυπο ασφάλειας και ποιότητας τροφίμων ISO 22001:2005.



Εικόνα 2. Εγκαταστάσεις παραγωγής του παραδοσιακού Ποντιακού καβουρμά από κρέας αγριόχοιρου.

B. Τεχνολογία Παραγωγής του παραδοσιακού Ποντιακού καβουρμά

Για την παραγωγή προϊόντων με βάση το κρέας, η πρώτη ύλη που χρησιμοποιείται είναι το κρέας σφάγιων ζώων.

Κρέας, σύμφωνα με την επίσημη νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι τα εδώδιμα μέρη των ζώων (οικόσιτα βοοειδή, χοίροι, αιγες, πρόβατα, μόνοπλα, εκτρεφόμενα πτηνά, λαγόμορφα, μικρά και μεγάλα άγρια θηράματα και εκτρεφόμενα θηράματα), συμπεριλαμβανομένου του αίματος (Ε.Κ. 853/2004, παράρτημα Ι, άρθρο 1).

Από τις βοηθητικές και πρόσθετες ύλες που επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται, οι βασικότερες είναι το αλάτι, τα φωσφορικά άλατα, τα νιτρώδη άλατα, τα άλατα ορισμένων οργανικών οξέων, το ασκορβικό οξύ, το άμυλο, οι πρωτεΐνες που δεν προέρχονται από το κρέας, ενισχυτικές ουσίες της γεύσης, διάφορα σάκχαρα, κ.α. (Γεωργάκης και συν., 2000).

Το κρέας που χρησιμοποιείται διακρίνεται σε «θερμό κρέας» (αυτό που προέρχεται αμέσως μετά τη σφαγή του ζώου και έχει άριστες συνδετικές ικανότητες), «ψυχρό κρέας» (όταν έχει προηγηθεί συντήρηση στην ψύξη και βρίσκεται σε κάποιο πρώιμο στάδιο ωρίμανσης) και «κατεψυγμένο κρέας» (καταψύχθηκε με βραδεία μέθοδο και απαιτεί μεγάλο χρόνο για την απόψυξή του) (Wirth, 1984).

Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται «κατεψυγμένο κρέας», για να επιτύχουμε τη διατήρηση του θερμού χαρακτήρα του κρέατος, αυτό πρέπει αμέσως μετά τη σφαγή του ζώου να χονδροτεμαχίζεται και να καταψύχεται μέσα σε 3 έως 5 ώρες σε θερμοκρασία γύρω στους -20 °C. Το κατεψυγμένο κρέας έχει το πλεονέκτημα ότι μπορεί να τεμαχίζεται σε μεγαλύτερο βαθμό και γρηγορότερα (Κατσάρας, 1987).

Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή, ο παραδοσιακός Ποντιακός καβουρμάς είναι προϊόν θερμικής επεξεργασίας που έχει σαν βάση του το κρέας (νωπό ή κατεψυγμένο), κυρίως από την κεφαλή και δευτερευόντως από τα άκρα, τον τράχηλο και τα κοιλιακά τοιχώματα αγριόχοιρου, με την προσθήκη φυτικών αρτυμάτων και βοηθητικών υλών.

Η σύνθεση του τροφίμου φαίνεται στον Πίνακα 1 που ακολουθεί.

Πίνακας 1. Πρώτες ύλες και πρόσθετες ουσίες που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή του παραδοσιακού Ποντιακού καβουρμά από κρέας αγριόχοιρου.

I. ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ

Κρέας εκτρεφόμενου αγριόχοιρου (νωπό ή κατεψυγμένο)

II. ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ, ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΡΤΥΜΑΤΙΚΕΣ ΥΛΕΣ

- Ζελατίνη (τεχνητή)
- Φυτικά αρτύματα
 - Πιπεριά Φλωρίνης
 - Μαϊντανός
 - Ξηρό κρεμμύδι
 - Σκόρδο
 - Μίγμα Μπαχαρικών (πιπέρι, ρίγανη, μπαχάρι κ.τλ.)
- NaCl (Ιδιοσκεύασμα Sub4Salt)
- Νιτρώδες Νάτριο (NaNO₂)
- Ασκορβικό οξύ

I. ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ

Κρέας εκτρεφόμενου αγριόχοιρου

Με τον όρο κρέας στην αλλαντοποιία, νοούνται ο μυϊκός ιστός των σφάγιων ζώων, καθώς και ο λιπώδης και συνεκτικός ιστός που είναι προσαρτημένοι στο μυϊκό ιστό. Στην ευρύτερη έννοια του όρου κρέας περιλαμβάνονται και τα εσωτερικά όργανα (εδώδιμα), το αίμα και το δέρμα χοίρων, απαλλαγμένο της επιδερμίδας τους (Πανέτσος, 1978).

Εκτρεφόμενα θηράματα είναι τα εκτρεφόμενα ατροπίδωτα και εκτρεφόμενα χερσαία θηλαστικά εκτός των οικόσιτων βοοειδών (συμπεριλαμβανομένου του βούβαλου και βίσωνα), χοίρων, αιγών, προβάτων και μονόπλων (Ε.Κ.853/2004, παράρτημα I, άρθρο 1,6).

Το κρέας από το οποίο παρασκευάζεται ο παραδοσιακός Ποντιακός καβουρμάς, προέρχεται από εκτρεφόμενους αγριόχοιρους οι οποίοι τρέφονται αποκλειστικά με φυτικές τροφές σε ελεγχόμενο βοσκότοπο.

Η σφαγή γίνεται σε επίσημο σφαγείο της περιοχής και το κρέας ελέγχεται με τη μέθοδο της τεχνητής πέψης για το παράσιτο *Trichinella*, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία που αναφέρεται στη θέσπιση ειδικών κανόνων σχετικά με τους επίσημους ελέγχους για την ανίχνευση του παρασίτου *Trichinella* στο κρέας (Ε.Κ. 2075/2005).

Το κρέας των θηραμάτων είναι υψηλής διατροφικής αξίας, αφού είναι πλούσιο σε πρωτεΐνες και περιέχει ελάχιστο ενδομυϊκό λίπος λόγω της ελεύθερης βόσκησης. (Λαϊνάς, 2006).

Στον **Πίνακα 2** φαίνεται η περιεκτικότητα του κρέατος του εκτρεφόμενου αγριόχοιρου σε πρωτεΐνες, λίπος, ανόργανα στοιχεία (K, Ca, Mn, Zn, Fe), χοληστερόλη και θερμίδες, συγκριτικά με άλλα είδη κρέατος.

Πίνακας 2. Διατροφική αξία κρέατος αγριόχοιρου. Περιεκτικότητα κρέατος εκτρεφόμενου αγριόχοιρου σε πρωτεΐνες και λίπος (%), ιχνοστοιχεία (mg), χοληστερόλη (mg), θερμίδες (KCal) συγκριτικά με άλλα είδη κρέατος (www.usda.gov).

ΕΙΔΟΣ ΚΡΕΑΤΟΣ (100gr)	ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ	ΛΙΠΟΣ	K	Ca	Mn	Zn	Fe	Χοληστερόλη	Θερμίδες
ΒΟΔΙΝΟ	22,7	6,50	315	15	24	3,06	3,20	69	152
ΧΟΙΡΙΝΟ	22,3	4,90	185	5	4	1,02	1,30	71	165
ΚΟΤΟΠΟΥΛΟ	23,6	0,70	144	13	15	1,26	0,94	62	135
ΓΑΛΟΠΟΥΛΑ	23,5	1,50	263	15	22	2,14	1,60	60	146
ΑΡΝΙ	20,8	5,70	222	16	21	3,41	2,10	66	167
ΑΓΡΙΟΧΟΙΡΟΣ	28,3	4,38	430	16	27	4,10	4,50	109	160



Εικόνα 3. Εκτρεφόμενοι αγριόχοιροι.

II. ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΡΤΥΜΑΤΙΚΕΣ ΥΛΕΣ

Σύμφωνα με τον Ελληνικό Κώδικα Τροφίμων και Ποτών του 2011, Βοηθητικές (συνδετικές) Ύλες, νοούνται τα εδώδιμα προϊόντα ή παράγωγά τους τα οποία κάτω από ορισμένες συνθήκες υγρασίας και με την παρουσία πρωτεϊνών και λιπιδίων, αποκτούν είτε πυκνωτική ικανότητα, είτε κολλοειδή προστατευτική ικανότητα. Με αυτόν τον τρόπο βοηθούν στην ικανότητα συγκράτησης υγρασίας (Ι.Σ.Υ.) της κρεατομάζας και συμπεριφέρονται άλλοτε ως πηκτικά μέσα και άλλοτε ως γαλακτωματοποιητές.

Οι βοηθητικές ύλες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή των προϊόντων με βάση το κρέας είναι: άμυλο, γάλα και προϊόντα του γάλακτος, αυγά και αυγοπροϊόντα, ζελατίνη, ζάχαρα, πλάσμα αίματος, φυτικές πρωτεΐνες και συνδετικές ουσίες (Κώδικας Τροφίμων και Ποτών, 2011, άρθρο 90).

Οι βοηθητικές ύλες μπορούν να βελτιώσουν τη σύσταση και τη συνεκτικότητα του τελικού προϊόντος, ιδιαίτερα κατά τη θερμική του επεξεργασία (Potthast, 1992, Hammer, 1998, Krell, 1998).

Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή, οι αρτυματικές ύλες επιτρέπονται σε μικρές ποσότητες, εκτός αν υπάρχει σαφής απαγορευτική διάταξη για τη χρήση τους (Κώδικας Τροφίμων και Ποτών, 2011, Άρθρο 90, παρ. 2).

Οι προσθετικές ύλες ή πρόσθετα, προσδίδουν στα τρόφιμα χαρακτηριστικές οργανοληπτικές ιδιότητες ή μπορεί να δρουν ως συντηρητικά ή αντιοξειδωτικά μέσα (Κώδικας Τροφίμων και Ποτών, 2011, Άρθρο 90, παρ. 3).

α. Ζελατίνη

Είναι η φυσική, υδατοδιαλυτή πρωτεΐνη, η οποία είτε σχηματίζει πηκτή είτε όχι και λαμβάνεται με τη μερική υδρόλυση κολλαγόνου που παράγεται από οστά, δέρματα, τένοντες και νευρικό ιστό ζώων (Ε.Κ. 853/2004, παράρτημα Ι, άρθρο 7.7).

Επιτρέπεται η προσθήκη φυσικής ή τεχνητής βρώσιμης ζελατίνης σε θερμικής επεξεργασίας προϊόντα με τεμάχια κρέατος, με σκοπό την κάλυψη των κενών, τη σύνδεση της κρεατομάζας και την προστατευτική επικάλυψη του προϊόντος (Κώδικας Τροφίμων και Ποτών, 2011, Άρθρο 90, παρ. 1).

β. Φυτικά αρτύματα

Τα φυτικά αρτύματα αποτελούν αρτυματικές ύλες που προστίθενται σε μικρές ποσότητες στα προϊόντα με βάση το κρέας και πρέπει να πληρούν τους όρους του Κώδικα Τροφίμων και Ποτών (Κώδικας Τροφίμων και Ποτών, 2011, Άρθρο 90, παρ. 2).

Η ποσότητα και το είδος των καρυκευμάτων που θα χρησιμοποιηθούν, εξαρτάται από το είδος του προϊόντος στο οποίο πρόκειται να προστεθούν (Weber, 1992, Ribek & Bhunia, 2008).

Τα φυτικά αρτύματα που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του παραδοσιακού Ποντιακού καβουρμά από κρέας αγριόχοιρου είναι πιπεριά Φλωρίνης, μαϊντανός, ξηρό κρεμμύδι και σκόρδο όλα σε νωπή μορφή, καθώς και μίγμα μπαχαρικών όπως είναι το πιπέρι, η ρίγανη, το μπαχάρι κ.α.

Τα φυτικά αρτύματα χρησιμοποιούνται ως βελτιωτικά της οσμής, του αρώματος και της γεύσης. Επειδή συνήθως περιέχουν διάφορους μικροοργανισμούς που επιμολύνουν σημαντικά το προϊόν στο εμπόριο κυκλοφορούν “στείρα” ή περιέχοντα μικρό αριθμό μικροοργανισμών σκευάσματα, ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος της επιμόλυνσης (Σούλτος, 1990).

Ορισμένα καρυκεύματα έχουν αντιμικροβιακές και αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Τα δραστικά συστατικά των φυτικών αρτυμάτων είναι αιθέρια έλαια και αρωματικές ουσίες που ενισχύουν τη γεύση και το άρωμα του προϊόντος και βελτιώνουν την πεπτικότητά του. Για να παραμείνουν αυτά τα δραστικά συστατικά αναλλοίωτα, πρέπει να αλέθονται με τον κατάλληλο τρόπο ώστε να μην υπερθερμαίνονται. Η υπερθέρμανσή τους θα είχε ως αποτέλεσμα την καταστροφή ενός μεγάλου μέρους των αιθέριων ελαίων. Εκτός αυτού η αποθήκευσή τους πρέπει να γίνεται σε σκοτεινούς χώρους και να αποφεύγεται η έκθεσή τους για μεγάλο χρονικό διάστημα στον αέρα (Αμβροσιάδης, 2000).

γ. NaCl (αλάτι)

Η προσθήκη του αλατος θεωρείται απαραίτητη γιατί το χλωριούχο νάτριο επενεργεί ως βελτιωτικό της γεύσης, μειώνει το Συντελεστή Ενεργού Ύδατος (ΣΕΥ, a_w) και έχει βακτηριοστατική δράση, με αποτέλεσμα την καλύτερη συντήρηση των προϊόντων (Jay et al, 2005, Doyle and Beuchat, 2007).

Επίσης η προσθήκη αλατος συμβάλλει σημαντικά στη διόγκωση των μυϊκών ινιδίων και την αποδόμηση (αποδιοργάνωση) των νηματίων ακτίνης και μυοσίνης, γεγονός που διευκολύνει την κατεργασία του κρέατος. Προσθήκη 6% αλατιού στο μυϊκό ιστό, προκαλεί πλήρη μεταβολή της δομής του. Στην πράξη όμως η προστιθέμενη ποσότητα του αλατιού, για λόγους γεύσης, περιορίζεται στο 2% (Αμβροσιάδης και συν., 2000). Παράλληλα όμως, πρέπει να τονισθεί πως το χλωριούχο νάτριο, ενοχοποιείται για την πρόκληση καρδιαγγειακών παθήσεων όπως η υπέρταση η στεφανιαία νόσος κ.λ.π. (Αρβανίτη και συν., 2008). Για το λόγο αυτό έγιναν προσπάθειες μείωσης της ποσότητας του αλατος που χρησιμοποιείται στα κρεατοσκευάσματα ή αντικατάστασής του με άλλες παρεμφερούς δράσεως ουσίες (Γεωργάκης και συν., 2000).

Στο σημείο αυτό πρέπει ν' αναφερθεί πως για την παραγωγή του παραδοσιακού Ποντιακού καβουρμά από κρέας αγριόχοιρου, χρησιμοποιείται υποκατάστατο αλατος και συγκεκριμένα το ιδιοσκεύασμα Sub4Salt το οποίο περιέχει 30-35% λιγότερο Na από το συμβατικό αλάτι. Το ποσοστό του ιδιοσκευάσματος που προστίθεται κατά την παραγωγή του προϊόντος ανέρχεται στο 2%.

δ. Νιτρώδες Νάτριο

Τα νιτρώδη άλατα και συγκεκριμένα το νιτρώδες νάτριο (E 250), που χρησιμοποιείται για την παραγωγή του παραδοσιακού Ποντιακού καβουρμά, σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών, ανήκει στις προσθετικές ουσίες ή πρόσθετα και ειδικότερα στα συντηρητικά και αντιοξειδωτικά και τα οποία επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν σε προϊόντα κρέατος, σε αποστειρωμένα προϊόντα κρέατος στα οποία τα μέγιστα επιτρεπτά επίπεδα ορίζονται ως “προστιθέμενη ποσότητα” και σε ορισμένα παραδοσιακά προϊόντα κρέατος για τα οποία επίσης ορίζεται ανώτατη προστιθέμενη ποσότητα (150 ppm) (Κώδικας Τροφίμων και Ποτών, 2011, Άρθρο 90, παρ. 3γ).

Η ποσότητα των νιτρωδών αλάτων που περιέχει ο παραδοσιακός Ποντιακός καβουρμάς από κρέας αγριόχοιρου είναι περίπου 70-80 ppm.

Τα νιτρώδη άλατα προστίθεται στα προϊόντα αλλαντοποιίας όπως αναφέρθηκε παραπάνω ως συντηρητικό και αντιοξειδωτικό, αλλά και για να βελτιώσουν το άρωμα και να προσδώσουν το επιθυμητό ερυθρό (ροζέ) χρώμα. Για να σχηματιστεί το επιθυμητό αυτό ερυθρό χρώμα, αντιδράει η μυοσφαιρίνη του κρέατος με το μονοξείδιο του αζώτου (NO), το οποίο σχηματίζεται σε όξινο περιβάλλον από τα νιτρώδη άλατα (Davidson et al, 2005, Jay & others, 2005).

Οι βακτηριοστατικές τους ιδιότητες, συνίστανται στην αναστολή της εκβλάστησης των σπόρων του *Cl. Botulinum*. Με τον τρόπο αυτό συμβάλλουν σημαντικά στην προστασία της υγείας του καταναλωτή (Αμβροσιάδης, 2000, Doyle and Beuchat, 2007).

ε. Ασκορβικό οξύ

Το ασκορβικό οξύ (E 300) και το ασκορβικό νάτριο (E 301) ανήκουν στις προσθετικές ουσίες ή πρόσθετα που αναφέρονται στα παραρτήματα I, II, III και IV του άρθρου 33 του Κώδικα Τροφίμων και Ποτών και η χρήση τους επιτρέπεται σε συγκεκριμένες ποσότητες στα προϊόντα με βάση το κρέας (Κώδικας Τροφίμων και Ποτών, 2011, Άρθρο 90, παρ. 3).

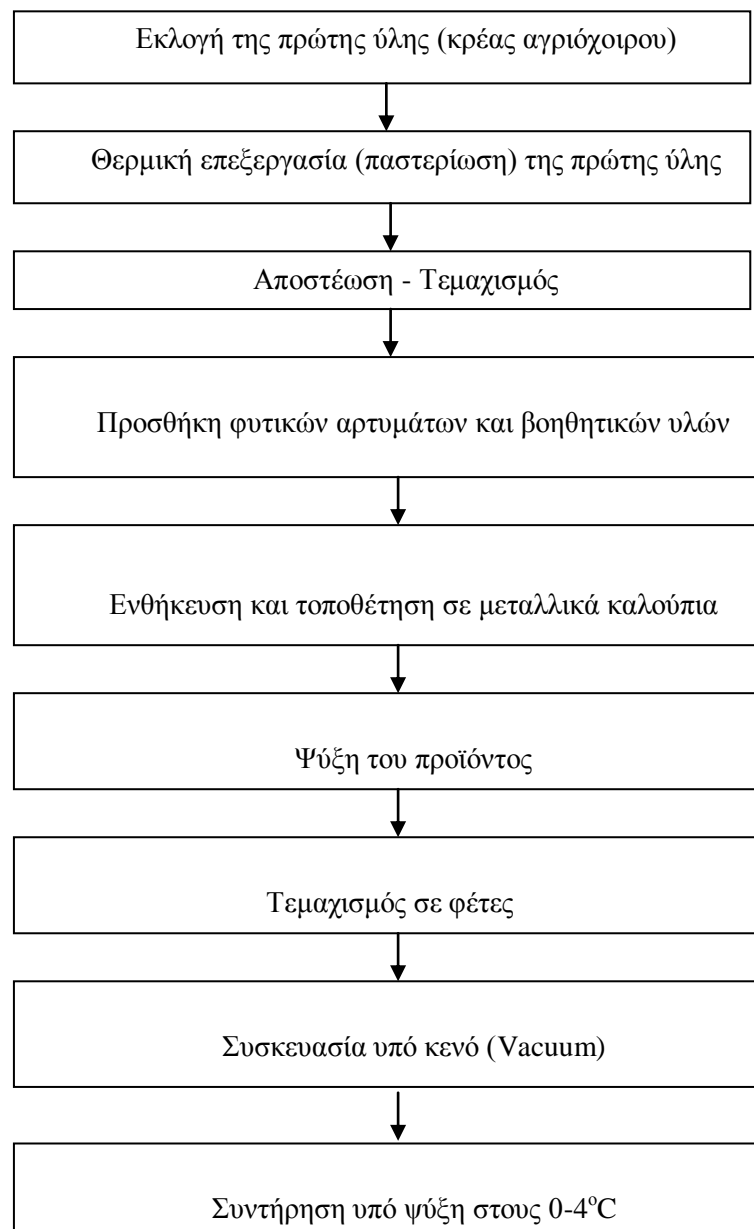
Η προσθήκη των ουσιών αυτών, που αποσκοπεί στη βελτίωση και σταθεροποίηση του επιθυμητού ερυθρού χρώματος, είναι τεχνολογικώς αναγκαία και συνιστάται, ιδιαίτερα σε προϊόντα που κόβονται σε φέτες και πωλούνται αργότερα σε συσκευασία, όπως είναι ο παραδοσιακός Ποντιακός καβουρμάς (Ribek & Bhunia, 2008).

Το ποσοστό του ασκορβικού οξέως που προστίθεται κατά την παραγωγή του προϊόντος ανέρχεται στο 0.01%.

Γ. Διαδικασία παρασκευής του παραδοσιακού Ποντιακού καβουρμά από κρέας αγριόχοιρου

Η διαδικασία παρασκευής του παραδοσιακού Ποντιακού καβουρμά από κρέας αγριόχοιρου περιγράφεται συνοπτικά στον Πίνακα 3.

Διάγραμμα 1. Διάγραμμα ροής της παρασκευής του παραδοσιακού Ποντιακού καβουρμά από κρέας αγριόχοιρου



Αναλυτικότερα η διαδικασία παρασκευής του προϊόντος έχει ως εξής:

Το σφάγιο του αγριόχοιρου τεμαχισμένο σε ημιμόρια μεταφέρεται από κοντινό σφαγείο της περιοχής μέσα σε φορτηγά ψυγεία με θερμοκρασία 0-4°C στην εγκατάσταση παραγωγής του προϊόντος. Τα κεφάλια από τους αγριόχοιρους και τα υπόλοιπα μέρη που θα χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή του καβουρμά συντηρούνται σε ψυκτικούς θαλάμους θερμοκρασίας (0-2°C).

Με την ταχεία ψύξη του κρέατος, καταβάλλεται προσπάθεια να περιοριστεί η δράση όσο το δυνατόν γρηγορότερα της μικροβιακής χλωρίδας που επιμόλυνε το σφάγιο και το κρέας και να καθοδηγηθούν προς τον επιθυμητό δρόμο οι δραστηριότητες των ενζυμικών του συστημάτων. Ο ελάχιστος χρόνος που απαιτείται, ώστε το κέντρο ψύξης του σφάγιου ή του τεμαχίου κρέατος να αποκτήσει την επιθυμητή θερμοκρασία (3°C), επηρεάζεται κυρίως από τη γεωμετρία και τον όγκο του σφάγιου ή του τεμαχίου κρέατος (Γεωργάκης και συν., 2000).

Σε αντίθεση με παλαιότερες απόψεις, η ψύξη του κρέατος γίνεται σήμερα σε βραχύ χρονικό διάστημα. Βεβαίως, υπάρχει πρόβλημα με την τρυφερότητα του κρέατος, γιατί αυτή φθάνει στο υψηλότερο σημείο της μόνο μετά από ομαλή εξέλιξη της νεκρικής ακαμψίας και της ωρίμανσης. Με την γρήγορη ψύξη η πορεία της νεκρικής ακαμψίας διαταράσσεται, καθυστερεί και πολλές φορές οδηγεί το κρέας στην «εν ψυχρώ συστολή» ή «βράχυνση εκ ψύχους» (cold shortening). Στη συγκεκριμένη περίπτωση το φαινόμενο αυτό δεν παρατηρείται και επομένως για την αποφυγή του δεν απαιτείται η ηλεκτροδιέγερση των σφάγιων (Sprecht, 1990, Καραϊωάνογλου, 2008).

Την επομένη ημέρα απομακρύνονται τα υπολείμματα δέρματος από τα κεφάλια και τυχόν υπολείμματα τροφών που έχουν παραμείνει στη γλώσσα και τη στοματική κοιλότητα.

Ανάλογα με τις ανάγκες της επιχείρησης για την παραγωγή του συγκεκριμένου προϊόντος, το κρέας του αγριόχοιρου (κεφαλή, άκρα, τράχηλος, κοιλιακά τοιχώματα), είτε χρησιμοποιείται άμεσα, είτε καταψύχεται σε θερμοκρασία -18°C έως -20°C μέχρι να χρησιμοποιηθεί. Εκεί παραμένει από ένα έως δύο το πολύ μήνες. Οι κεφαλές πριν να τοποθετηθούν στην κατάψυξη τυλίγονται μέσα σε φύλλα από πολυμερές υλικό.

Ως πιθανός χρόνος παραμονής του κρέατος σε θερμοκρασίες κατάψυξης, χαρακτηρίζεται ο χρόνος που μεσολαβεί από τη στιγμή της ολοκλήρωσης της διαδικασίας κατάψυξης, μέχρι τη στιγμή κατά την οποία εγγίζονται τα όρια της ποιοτικής υποβάθμισης του κρέατος, πριν δηλαδή εμφανιστούν συμπτώματα μεταβολών, οπότε υπάρχουν ακόμα δυνατότητες επεμβάσεων (π.χ. επεξεργασία κ.τ.λ.). Είναι φανερό πως η κρίση για την υποβάθμιση της ποιότητας και τον ακριβή προσδιορισμό των ορίων της είναι πολύ δύσκολη (Γεωργάκης και συν., 2000).

Όταν χρειαστεί να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή του καβουρμά, οι κεφαλές και τα υπόλοιπα μέρη του σφάγιου τοποθετούνται στην ψύξη ($0-2^{\circ}\text{C}$) όπου παραμένουν 2-3 ημέρες μέχρι να αποψυχθούν. Η απόψυξη θα πρέπει να γίνεται με βραδύ ρυθμό, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι απώλειες βάρους του κρέατος που οφείλονται στην έξοδο του οπού. Στην περίπτωση ολόκληρου σφάγιου δεν ξεπερνάει συνήθως το 1,2% με την προϋπόθεση ότι η απόψυξη έγινε κανονικά. Αντίθετα όσο μικρότερα είναι τα τεμάχια κρέατος, επειδή η επιφάνειά του είναι αυξημένη, οι απώλειες βάρους λόγω ευκολότερης εκροής οπού μπορεί να φτάσουν μέχρι και 10% (Sielaf, 1996).

Η βραδεία απόψυξη έχει το πλεονέκτημα ότι βοηθάει το κρέας να «επαναπροσλάβει» ένα μικρό έστω μέρος του οπού του που εξέρχεται, να δώσει τη δυνατότητα σε κάποια ενζυμικά συστήματα να επαναδραστηριοποιηθούν και ακόμη να συντελέσει στη βραδεία τήξη των κρυστάλλων του νερού. Επ' αυτού έχει διατυπωθεί η άποψη πως ο ρυθμός της απόψυξης πρέπει να συμβαδίζει με το ρυθμό της κατάψυξης η οποία χρησιμοποιήθηκε. Αυτό γιατί κατά την ταχεία κατάψυξη έχουν σχηματισθεί, μέσα και έξω από τα κύτταρα, πολλοί και μικροί κρύσταλλοι νερού, οι οποίοι κατά την απόψυξη τήκονται πολύ γρήγορα. Το αντίθετο συμβαίνει κατά τη βραδεία κατάψυξη του κρέατος, όπου οι ογκώδεις κρύσταλλοι απαιτούν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα για να τακούν (Γεωργάκης και συν., 2000).

Μετά την πλήρη απόψυξή τους οι κεφαλές των αγριόχοιρων πλένονται και παραμένουν για μικρό χρονικό διάστημα μέσα στο νερό για να αφαιρεθούν τυχόν υπολείμματα αίματος.

Επόμενο βήμα κατά τη διαδικασία παραγωγής του καβουρμά, είναι η προσθήκη μίγματος άλατος και νιτρωδών που έχει διαλυθεί στο νερό. Οι κεφαλές τοποθετούνται εντός του διαλύματος, όπου και παραμένουν σε θερμοκρασία ψύξης (0-2°C) για 24 ώρες.

Ακολουθεί το στάδιο της θερμικής επεξεργασίας του κρέατος. Οι κεφαλές τοποθετούνται σε λέβητες με νερό όπου και θερμαίνονται με ατμό για 2,5 με 3 ώρες σε θεοκρασία 92 °C.

Μετά τη θερμική επεξεργασία, ακολουθεί η αποστέωση με την αφαίρεση του κρέατος της κεφαλής και της γλώσσας που πραγματοποιούνται εύκολα με το χέρι, αφού το κρέας έχει μαλακώσει πολύ.

Κατά τη διάρκεια της θερμικής επεξεργασίας των κεφαλών πραγματοποιείται η επεξεργασία του κρέατος από τα υπόλοιπα μέρη του σφάγιου του αγριόχοιρου.

Το κρέας από την κοιλιακή χώρα, τον τράχηλο και τα άκρα αφού έχει ήδη αποψυχθεί, τεμαχίζεται υπό, όσο το δυνατόν, άσηπτες συνθήκες σε κομμάτια σχήματος κύβου και μεγέθους αβγού περίπου.

Ακολουθεί η προσθήκη άλατος (Ιδιοσκεύασμα Sub4Salt) και νιτρωδών με την ίδια διαδικασία, όπως και στις κεφαλές και εν συνεχεία τα τεμάχια κρέατος τοποθετούνται σε λέβητα.

Μέσα στο λέβητα αδειάζεται ο ζωμός («σούπα») που έχει σχηματιστεί κατά τη θερμική επεξεργασία των κεφαλών, ο οποίος είναι πλούσιος σε ζελατίνη και ακολουθεί θέρμανση με ατμό στους 92 °C για 1,5-2 ώρες.

Το επεξεργασμένο κρέας από την κεφαλή και τα υπόλοιπα μέρη του αγριόχοιρου που παράγεται με τις παραπάνω διαδικασίες, μεταφέρεται στη συνέχεια σε ειδικό αναμικτήρα, όπου γίνεται η προσθήκη και η πρόσμιξη των βοηθητικών υλών, των πρόσθετων υλών και των αρτυμάτων του καβουρμά.

Τα υλικά αυτά όπως αναφέρθηκε είναι μίγμα μπαχαρικών (πιπέρι, ρίγανη, μπαχάρι κ.α.) και NaCl (Ιδιοσκεύασμα Sub4Salt) τα οποία αναμιγνύονται αρχικά.

Στη συνέχεια αναμιγνύονται τα φυτικά αρτύματα και συγκεκριμένα η πιπεριά Φλωρίνης, ο μαϊντανός, το ξηρό κρεμμύδι και το σκόρδο. Στο τέλος προστίθεται και ασκορβικό οξύ διαλυμένο στο νερό σε ποσότητα 0,01% του τελικού προϊόντος.

Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ανάμειξης των πρώτων με τις δευτερεύουσες ύλες του προϊόντος, η θερμοκρασία του μίγματος έχει κατέλθει περίπου στους 50 - 60 °C.

Εν τω μεταξύ μέσα στο ζωμό που έχει προκύψει από την παστερίωση του κρέατος, προστίθεται επιπλέον ποσότητα τεχνητής (βιομηχανικής) ζελατίνης, η οποία μαζί με τη φυσική ζελατίνη που απέβαλε το κρέας θα χρησιμεύσει για το «δέσιμο» όλων των υλικών που αποτελούν το τελικό προϊόν.

Όλο το μείγμα, που αποτελείται από το ζωμό και τα στερεά συστατικά, ενθηκεύεται στη συνέχεια μέσα σε ειδικές για τη βιομηχανία τροφίμων τεχνητές θήκες. Η ενθήκευση γίνεται στους 60 °C περίπου, ώστε να μην έχει στερεοποιηθεί η ζελατίνη.

Μετά την πλήρωση των θηκών, τα προϊόντα τοποθετούνται σε μεταλλικά καλούπια διαστάσεων 10x10cm ύψος και πλάτος και μήκους 40cm. Το βάρος κάθε θήκης με το περιεχόμενό της («μπαστούνι») είναι 3 - 3,5 kg.

Στην περίπτωση που δεν ακολουθήσει περαιτέρω θερμική επεξεργασία (επαναπαστερίωση), το τρόφιμο, δηλαδή ο καβουρμάς σε συσκευασία «μπαστουνιού», τοποθετείται στην ψύξη για 24 ώρες περίπου για να στερεοποιηθεί το περιεχόμενό του και διοχετεύεται στο εμπόριο είτε με μορφή ολόκληρου «μπαστουνιού», είτε αφού προηγηθεί τεμαχισμός του «μπαστουνιού» σε φέτες πάχους ενός εκατοστού (1cm) και βάρους 200-250 γραμμαρίων.



Εικόνα 4. «Μπαστούνι» παραδοσιακού Ποντιακού καβουρμά από κρέας αγριόχοιρου.

Ο τεμαχισμός του προϊόντος γίνεται με, όσο το δυνατόν, άσηπτες συνθήκες με τη βοήθεια μαχαιριών επάνω σε πάγκους στο τεμαχιστήριο της εγκατάστασης και σε θερμοκρασία 10-12°C. Οι τεμαχισμένες φέτες συσκευάζονται τελικά υπό κενό αέρος (vacuum) και εν συνεχεία διοχετεύονται στο εμπόριο.

Στην περίπτωση που μετά την ενθήκευση του προϊόντος ακολουθήσει περαιτέρω θερμική επεξεργασία (αναθέρμανση ή επαναπαστερίωση), η οποία πραγματοποιήθηκε για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας, τα «μπαστούνια» τοποθετούνται σε λέβητες με νερό ή σε φούρνους με θερμό ατμό και επαναπαστεριώνονται στους 80 - 85 °C για περίπου 2 ώρες.

Μετά την επαναπαστερίωση, ακολουθεί απότομη ψύξη του προϊόντος μέσα σε ψυχρό νερό θερμοκρασίας -10°C έως -5°C όπου το προϊόν παραμένει για 2-3 ώρες.

Η απότομη αυτή ψύξη αποσκοπεί στην καλύτερη στερεοποίηση του προϊόντος.

Μετά το πέρας αυτού του σταδίου της ταχείας ψύξης, το προϊόν τοποθετείται για περίπου 24 ώρες στη συντήρηση και ακολουθούν οι διαδικασίες τεμαχισμού και συσκευασίας όπως περιγράφηκαν παραπάνω.

Δ. Αναθέρμανση - Επαναπαστερίωση

Ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει η βιομηχανία των κρεατοσκευασμάτων, είναι η διάρκεια του χρόνου συντήρησης των αλλαντικών που συσκευάζονται σε κενό (Αμβροσιάδης και συν., 1996, Haneklaus et al, 2011).

Έχει παρατηρηθεί ότι η προτεινόμενη διάρκεια συντήρησης σε προϊόντα κρέατος θερμικής επεξεργασίας κομμένα σε φέτες και συσκευασμένα σε κενό δεν επιτυγχάνεται και πολύ συχνά είναι ακατάλληλα για κατανάλωση σε χρονικό διάστημα μικρότερο του αναγραφόμενου χρόνου συντήρησής τους (Ambrosiadis and Georgakis, 1993).

Τα προϊόντα αυτά εμφανίζουν διάφορες αλλοιώσεις, οι οποίες οφείλονται κυρίως στην ανάπτυξη μικροοργανισμών.

Η ευθύνη για την παρουσία και την ανάπτυξη των μικροοργανισμών μπορεί να αναζητηθεί τόσο στη βιομηχανία παραγωγής, όπου τα προϊόντα επιμολύνονται κατά τη διάρκεια του τεμαχισμού και της συσκευασίας τους, όσο και στα σημεία πώλησης, στα οποία δεν εφαρμόζονται οι κατάλληλες συνθήκες στη διάρκεια συντήρησής τους (Ribek & Bhunia, 2008).

Το πρόβλημα στη χώρα μας γίνεται εντονότερο τους θερινούς μήνες, που επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες.

Έτσι, στην προσπάθεια για επιμήκυνση του χρόνου συντήρησης αυτής της κατηγορίας τροφίμων αναπτύχθηκαν διάφορες μέθοδοι. Μία από αυτές τις μεθόδους είναι η μέθοδος της αναθέρμανσης-επαναπαστερίωσης αυτών των έτοιμων συσκευασμένων προϊόντων (Αμβροσιάδης και συν., 1996, Haneklaus et al, 2011).



Εικόνα 5. Εργαστήριο τεμαχισμού προϊόντων αλλαντοποιίας.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

A. Πειραματική μελέτη του παραδοσιακού Ποντιακού καβουρμά από κρέας αγριόχοιρου

Το πειραματικό μέρος της παρούσας εργασίας περιλαμβάνει δύο στάδια:

Στο πρώτο στάδιο εξετάστηκαν δείγματα καβουρμά τα οποία προέρχονταν από τη συγκεκριμένη βιομηχανία παρασκευής τους, με τη μεθοδολογία που περιγράφηκε παραπάνω.

Στο δεύτερο στάδιο του πειράματος εξετάστηκαν παράλληλα δείγματα που είχαν παραχθεί τροποποιώντας την τεχνολογία παραγωγής του προϊόντος για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης. Η τροποποίηση αυτή αφορούσε στην αναθέρμανση-επαναπαστερίωση του έτοιμου προϊόντος.

Σκοπός ήταν η συγκριτική μελέτη του επαναπαστερωμένου προϊόντος με αυτό που κυκλοφορούσε στο εμπόριο, με στόχο την αξιολόγηση της βελτίωσης της ασφάλειας του τροφίμου και τη δυνατότητα επιμήκυνσης του χρόνου συντήρησής του.

Η εξέταση των δειγμάτων γινόταν στο Εργαστήριο Υγιεινής Τροφίμων Ζωϊκής Προέλευσης της Κτηνιατρικής Σχολής του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

B. Δειγματοληψία

Τα δείγματα του παραδοσιακού Ποντιακού καβουρμά από κρέας αγριόχοιρου που εξετάστηκαν, προέρχονταν από την συγκεκριμένη εγκατάσταση τεμαχισμού, αποστέωσης, τυποποίησης, κατάψυξης κρεάτων και παρασκευής προϊόντων με βάση το κρέας και παρασκευασμάτων κρέατος που επεξεργάζεται εκτρεφόμενα θηράματα (αγριόχοιρους και ελάφια) και εδρεύει στην κοινότητα Εξοχή της ορεινής Πιερίας.

Η μέθοδος της δειγματοληψίας που ακολουθήθηκε, είναι η μέθοδος της απλής τυχαίας δειγματοληψίας. Τα δείγματα προήλθαν από έτοιμα προϊόντα, δηλαδή από αυτά που είχαν συσκευαστεί. Σύμφωνα με τη μέθοδο της δειγματοληψίας, οι μονάδες που συγκρότησαν το δείγμα, αφαιρέθηκαν τυχαία από τη γραμμή παραγωγής.

Κάθε δείγμα αποτελούνταν από έξι (6) μονάδες. Με την έννοια «μονάδα» εννοείται ένα ολόκληρο άθικτο τεμάχιο του τροφίμου, βάρους 250 γραμμαρίων περίπου, συσκευασμένο υπό κενό, όπως ακριβώς κυκλοφορεί στο λιανικό εμπόριο.

Κάθε μονάδα των δειγμάτων επισημάνθηκε με ανεξίτηλο μαρκαδόρο πάνω στη συσκευασία, όπου αναγράφονταν: η ημερομηνία παραγωγής που χαρακτήριζε τον αριθμό του πειράματος (πείραμα 1, πείραμα 2 και πείραμα 3), εάν το προϊόν ήταν μη επαναπαστεριωμένο (δείγμα Α) ή επαναπαστεριωμένο (δείγμα Β) και την αύξουσα μέρα εξέτασης από την ημέρα παραγωγής.

Οι μονάδες του δείγματος παίρνονταν τις παρακάτω ημέρες με οριζόμενη ως ημέρα 0 την ημέρα παραγωγής:

- ημέρα 0
- ημέρα 15
- ημέρα 30
- ημέρα 40
- ημέρα 50
- ημέρα 60 (χρόνος συντήρησης που έδινε η βιομηχανία στο προϊόν).

Αποστολή δειγμάτων

Τα δείγματα συσκευάζονταν μέσα σε σακούλα από αδιάβροχη πολυμερή ύλη και τοποθετούνταν σε ισοθερμικό δοχείο που περιείχε περιέκτες με ψυχροαποθηκευτικό υλικό. Η μεταφορά τους γίνονταν την ημέρα παραγωγής τους, στο Εργαστήριο Υγιεινής Τροφίμων Ζωϊκής Προέλευσης της Κτηνιατρικής Σχολής του Α.Π.Θ., όπου και εξετάζονταν τις προαναφερθείσες ημέρες.

Φυσικοχημικές εξετάσεις

α. Προσδιορισμός της ενεργού οξύτητας (pH)

Η τιμή pH προσδιοριζόταν με τη χρήση ηλεκτρονικού pH μέτρου (Knid mod, Portamess 654).

Ποσότητα δείγματος 10 g ομογενοποιούνταν σε ειδική συσκευή (stomacher) για δύο λεπτά με 90 ml απεσταγμένο νερό, παρέμενε για 15 min σε θερμοκρασία δωματίου και ακολουθούσε η μέτρηση του pH με το ειδικό ηλεκτρόδιο του οργάνου (Ambrosiadis et al, 2004).

β. Προσδιορισμός της υγρασίας

Εφαρμόστηκε η έμμεση μέθοδος σύμφωνα με την οποία περίπου 5g ομογενοποιημένου δείγματος θερμαινόταν στους 105°C έως ότου το δείγμα αποκτήσει σταθερό βάρος (AOAC, 2000).

γ. Προσδιορισμός των λιπαρών ουσιών

Για τον προσδιορισμό των ολικών λιπαρών ουσιών χρησιμοποιήθηκε ειδική συσκευή εκχυλίσεως (SOX THERM S-106 Automatic Extraction Unit 810600/811200, Gerhardt) (AOAC, 2000).

δ. Προσδιορισμός των ολικών πρωτεϊνών

Για τον προσδιορισμό των ολικών πρωτεϊνών, χρησιμοποιήθηκαν οι συσκευές Kjeldahltherm Digestion Block KB84-KBL85 και Vapodest, Gerhardt. Η περιεκτικότητα του δείγματος σε πρωτεΐνες υπολογιζόταν από τον πολλαπλασιασμό του ποσού του ολικού αζώτου του δείγματος με το συντελεστή 6,25 (AOAC, 2000).

ε. Προσδιορισμός της τέφρας

Ο προσδιορισμός της τέφρας γινόταν ύστερα από πλήρη καύση του δείγματος (500 °C) σε αποτεφρωτικό κλίβανο (AOAC, 2000).

στ. Προσδιορισμός του Συντελεστή Ενεργού Ύδατος (Σ.Ε.Υ., a_w)

Ο Σ.Ε.Υ. ή a_w (water activity) μετρούνταν με τη συσκευή AQUA LAB, Mod. CX-2 (Decagon Devices Inc. Pullman Washington 99163), μετά από ομοιογενοποίηση του δείγματος.

Όλες οι εξετάσεις που αναφέρονται παραπάνω, εκτός της τιμής του pH, πραγματοποιούνταν την ημέρα 0 (ημέρα παραγωγής του προϊόντος) και την ημέρα 60 (τελική ημέρα συντήρησης που έδινε η βιομηχανία στο προϊόν).

Ο προσδιορισμός της ενεργούς οξύτητας (pH), γινόταν τις ημέρες 0, 15, 30, 40, 50 και 60 από την ημέρα παραγωγής.

Ως τιμή λαμβανόταν ο απλός αριθμητικός μέσος των μετρήσεων λαμβανομένων υπ' όψιν και των ανεκτών αποκλίσεων μεταξύ των δύο μετρήσεων, όπως αυτές προσδιορίζονται ειδικά για κάθε μέθοδο.

ζ. Προσδιορισμός των βιογενών αμινών

Η διερεύνηση της παραγωγής βιογενών αμινών στον παραδοσιακό Ποντιακό καβουρμά από κρέας αγριόχοιρου, διενεργήθηκε με Υγρή Χρωματογραφία Υψηλής Απόδοσης (HPLC), σύμφωνα με τη μέθοδο των Hernández-Jover & συν., 1996. Η μέθοδος αυτή στηρίζεται στο σχηματισμό ζευγών ιόντων μεταξύ των βιογενών αμινών που υπάρχουν στο δείγμα και του οκτανοσουλφονικού οξέος (Alltech Associates Inc., Deerfield, IL, USA) που υπάρχει στην κινητή φάση.

Ποσότητα ομογενοποιημένου δείγματος εκχυλιζόταν με διάλυμα 0,6 M HClO₄ με τη βοήθεια μαγνητικού αναδευτήρα. Ακολουθούσε φυγοκέντρηση του μίγματος (12.000 rpm για 10 λεπτά), διήθηση και συλλογή του υπερκείμενου υγρού (εκχυλίσματος) σε ογκομετρική φιάλη (Hernández-Jover & συνεργάτες, 1996).

Ποσότητα 1 ml του εκχυλίσματος περνιόταν μέσα από μία σύριγγα με φίλτρο 0,20 μm (Grace, Deerfield, IL) και αποθηκευόταν στους -20 °C μέχρι την ανάλυσή τους.

Η ανάλυση των βιογενών αμινών γινόταν με Υγρή Χρωματογραφία Υψηλής Απόδοσης με σύστημα βαθμωτής έκλουσης (HPLC system, Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan). Ο διαχωρισμός των αμινών γινόταν μέσα από μία C 18 στήλη αντίστροφης φάσης (Discovery, Supelco, Bellefonte, PA, USA) ακολουθούμενος από μία μετά τη στήλη παραγωγοποίηση των αμινών με ο-phthaldialdehyde (OPA, Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) και φθορισμομετρικό προσδιορισμό τους (Shimadzu RF-10A_{XL} spectrofluorometric detector) στα 340_{ex} /445_{em}.

Ο ποσοτικός προσδιορισμός των βιογενών αμινών βασιζόταν σε καμπύλες βαθμονόμησης (επιφάνεια κορυφής προς συγκέντρωση), σχηματοποιημένες από πρότυπα διαλύματα γνωστής συγκέντρωσης (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) (Hernandez-Jover και συν., 1996).

Οι μετρήσεις των βιογενών αμινών για κάθε δείγμα γινόταν εις τριπλούν, την μηδενική (ημέρα παραγωγής) και την 60ή ημέρα συντήρησης.

Μικροβιολογικές εξετάσεις

Σε όλα τα δείγματα γινόταν αρίθμηση:

- της OMX
- των οξυγαλακτικών βακτηρίων
- των ψυχρότροφων βακτηρίων
- των Εντεροβακτηριοειδών
- του *Brochothrix thermosphacta*
- των ζυμών – μυκήτων
- αναζήτηση-αρίθμηση-ταυτοποίηση της *Listeria monocytogenes*

Η πρώτη εξέταση γινόταν αμέσως μετά την παρασκευή του προϊόντος (ημέρα 0) και οι επόμενες εξετάσεις την 15η, 30η, 40η, 50η και 60η ημέρα της συντήρησης.

Παρασκευή δεκαδικών αραιώσεων:

Ποσότητα 20g λαμβάνονταν άσηπτα από διάφορα σημεία του δείγματος και ομογενοποιούνταν για 2 λεπτά σε συσκευή stomacher (Stomacher 400-laboratory blender, Seward Medical, London, UK) με 180 ml πεπτονόχου νερού 0,1%. Από την αραιώση που προέκυπτε, παρασκευάζονταν οι υπόλοιπες διαδοχικές δεκαδικές αραιώσεις (Accuf, 1992).

Ακολουθούσε ενοφθαλμισμός στα θρεπτικά υποστρώματα με τις μεθόδους που αναφέρονται στον **Πίνακα 3**.

Πίνακας 3. Μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για τις μικροβιολογικές εξετάσεις του παραδοσιακού Ποντιακού καβουρμά από κρέας αγριόχοιρου.

Μικροοργανισμοί	Υπόστρωμα	Επώαση	Μέθοδος
Ο.Μ.Χ.	Plate Count agar	32°C/ 3 ημέρες	Maturin&Peeler,1998
Οξυγαλακτικά βακτήρια	MRS agar	37°C/3ημ. αναερόβια	Swanson και συν., 2001
Ψυχρότροφα βακτήρια	Plate Count-agar	7°C/ 10 ημέρες	Maturin&Peeler,1998
Εντεροβακτηριοειδή	VRBG agar	37°C/1 ημέρα	ISO21528-2: 2004 (E)
Ζύμες-Μύκητες	PDA+chloramphenicol	25°C/5 ημέρες	Bandler και συν., 1995
<i>Br. thermosphacta</i>	STAA agar	25°C/3 ημέρες	Accuf, 1992

Αναλυτικότερα:

1. Αρίθμηση της **OMX**

Χρησιμοποιήθηκε το υπόστρωμα Plate Count agar (LAB M). Ο ενοφθαλμισμός γινόταν με ενσωμάτωση και μετά από επώαση τριών ημερών στους 32°C, γινόταν η αρίθμηση των αποικιών σύμφωνα με τους κανόνες της ΑΡΗΑ (Maturin&Peeler,1998).

2. Αρίθμηση των **ψυχρότροφων** βακτηρίων

Χρησιμοποιήθηκε το υπόστρωμα Plate Count agar (LAB M). Ο ενοφθαλμισμός γινόταν με ενσωμάτωση και μετά από επώαση δέκα ημερών στους 7°C γινόταν η αρίθμηση των αποικιών σύμφωνα με τους κανόνες της ΑΡΗΑ (Maturin&Peeler,1998).

3. Αρίθμηση των **ζυμών** και των **μυκήτων**

Γινόταν με τη μέθοδο της ενσωμάτωσης και τη χρήση του υποστρώματος Potato dextrose agar (PDA) (LAB M) με την προσθήκη 40 mg/l χλωραμφενικόλης-HCl (Sigma). Μετά από επώαση για 5 ημέρες σε θερμοκρασία 25°C γινόταν η αρίθμηση των αποικιών σύμφωνα με τους κανόνες της ΑΡΗΑ (Bandler και συν., 1995).

4. Αρίθμηση των **οξυγαλακτικών** βακτηρίων

Χρησιμοποιήθηκε το υπόστρωμα deMan Rogosa Sharpe (MRS) agar (LAB M).

Ο ενοφθαλμισμός γινόταν με ενσωμάτωση και μετά τη στερεοποίηση ακολουθούσε η επιστιβάδευση ενός δεύτερου λεπτού στρώματος από το ίδιο υπόστρωμα. Μετά από επώαση 3 ημερών σε αναερόβιες συνθήκες και σε θερμοκρασία 37°C, ακολουθούσε η αρίθμηση σύμφωνα με τους κανόνες της ΑΡΗΑ (Swanson και συν., 2001).

5. Αρίθμηση των **εντεροβακτηριοειδών**

Χρησιμοποιήθηκε το υπόστρωμα Violet Red Bile Glucose agar (LAB M).

Ο ενοφθαλμισμός γινόταν με ενσωμάτωση και μετά τη στερεοποίησή του, το υπόστρωμα καλυπτόταν με δεύτερη στιβάδα από το ίδιο υλικό. Μετά από επώαση 24 ωρών σε θερμοκρασία στους 37°C, αριθμούνταν μόνο οι χαρακτηριστικές αποικίες (πορφυρές περιβαλλόμενες από ερυθρωπή ζώνη). Η αρίθμηση γινόταν σύμφωνα με τους κανόνες της ΑΡΗΑ (ISO21528-2: 2004E).

6. Αρίθμηση του βακτηρίου ***Br. thermosphacta***

Χρησιμοποιήθηκε το υπόστρωμα Gardner's STAA agar. Ο ενοφθαλμισμός γινόταν με επιφανειακή εξάπλωση και μετά από επώαση τριών ημερών σε θερμοκρασία 25°C γινόταν η αρίθμηση των αποικιών σύμφωνα με τους κανόνες της ΑΡΗΑ (Accuf, 1992).

7. Αναζήτηση – αρίθμηση της ***Listeria monocytogenes***

Για την αρίθμηση των Λιστεριών, χρησιμοποιήθηκε η μεθοδολογία σύμφωνα με το Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 11290-2/1998/AM 1:2004.

Η απομόνωση γινόταν σύμφωνα με τη μέθοδο που καθορίζει το διεθνές πρότυπο ISO 11290-1: 1996/FDAM 1: 2004 (E).

Συγκεκριμένα, 25g δείγματος αναμιγνύονταν με 225 ml του προεμπλουτιστικού ζωμού Half Fraser (LAB M), ομογενοποιούνταν μέσα πλαστικούς σάκους σε συσκευή Stomacher (Stomacher 400-laboratory blender, Seward Medical, London, UK) για 2 λεπτά και επωάζονταν στους 30°C για 24 ώρες. Στη συνέχεια ενοφθαλμιζόνταν 100 μl από την κάθε καλλιέργεια Half Fraser στα εκλεκτικά υποστρώματα Agar Listeria Ottavani and Agosti (ALOA, Biolife, Milano, Italy) και Oxford agar και οι αποικίες εξετάζονταν μετά από επώαση στους 37°C για 24 και 48 ώρες.

Παράλληλα, μια ποσότητα (0,1 ml) από την κάθε καλλιέργεια με Half Fraser ενοφθαλμιζόταν σε 10 ml εκλεκτικού εμπλουτιστικού ζωμού Fraser και επωάζονταν στους 37°C για 48 ώρες.

Ακολούθως, ενοφθαλμιζόταν 100 μl από την κάθε καλλιέργεια Fraser στα εκλεκτικά υποστρώματα ALOA και Oxford agar και οι αποικίες εξετάζονταν μετά από επώαση στους 37°C για 24 και 48 ώρες.

Τρεις χαρακτηριστικές αποικίες *Listeria* spp. λαμβάνονταν από κάθε στερεό εκλεκτικό υπόστρωμα και καθαροποιούνταν σε Tryptone Soya Yeast Extract agar μετά από επώαση στους 37°C για 24 ώρες.

8. Ταυτοποίηση της *Listeria monocytogenes*

Οι καθαροποιημένες αποικίες των *Listeria* spp. ταυτοποιούνταν με τη χρήση εξειδικευμένων για το γένος εκκινητών (primers) με τη μέθοδο της πολλαπλής αλυσιδωτής αντίδρασης της Πολυμεράσης (multiplex PCR) (Lawrence and Gilmour, 1994).

Χρησιμοποιήθηκαν 3 ζεύγη εκκινητών (primers U1-U2, LI1-U1, LM1-LM2), από τα οποία το πρώτο αναγνωρίζει την ύπαρξη βακτηριακού DNA, το δεύτερο των *Listeria* spp. και το τρίτο της *L. monocytogenes* (Liu, 2008).

Τα αποτελέσματα εκφράζονταν σε λογαρίθμους (\log_{10} cfu/g) (Swanson και συν., 2001).

Στατιστική ανάλυση

Για τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα SPSS (ver. 19).

Έγινε ανάλυση διακύμανσης μονής φοράς (one-way ANOVA) για το δείγμα Α και μια άλλη ανάλυση για το δείγμα Β, όπου ανεξάρτητη μεταβλητή σε κάθε ανάλυση ήταν η ημέρα συντήρησης και εξαρτημένη παράμετρος ήταν η τιμή του pH και οι πληθυσμοί των μικροοργανισμών.

Εφαρμόστηκε επίσης t-test για συζευγμένα δείγματα (Paired Samples Test), συγκρίνοντας τις τιμές του pH και τους πληθυσμούς των μικροοργανισμών στα δείγματα Α και Β, για κάθε ημέρα συντήρησης (0, 15, 30, 40, 50 και 60).

Εν συνεχεία έγινε post hoc έλεγχος με το κριτήριο Scheffe των επιμέρους διαφορών, για να διαπιστωθεί ποια ζεύγη διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους.

Αποτελέσματα – Συζήτηση

- Φυσικοχημικές εξετάσεις

Στον **Πίνακα 4** δίνονται τα αποτελέσματα των φυσικοχημικών παραμέτρων που έγιναν τόσο στα δείγματα του καβουρμά που παρασκευάστηκε με τον παραδοσιακό τρόπο, όσο και στα δείγματα που επαναπαστεριώθηκαν.

Πίνακας 4

Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των φυσικοχημικών παραμέτρων του παραδοσιακού Ποντιακού καβουρμά.

	Δείγμα	Μέσος όρος	Τυπική Απόκλιση	F	p
a_w	A	0,983	0,005	0,269	0,615
	B	0,982	0,004		
Ποσοστό τέφρας (%)	A	1,813	0,096	0,782	0,397
	B	1,737	0,189		
Ποσοστό πρωτεϊνών (%)	A	23,573	1,628	2,046	0,183
	B	22,260	1,551		
Ποσοστό λίπους (%)	A	6,847	1,193	1,185	0,302
	B	6,297	0,846		
Ποσοστό Υγρασίας (%)	A	67,730	1,256	3,905	0,076
	B	69,531	0,789		

Όπως φαίνεται και στον **Πίνακα 5** ο μέσος όρος της υγρασίας, του λίπους, των πρωτεϊνών και της τέφρας ήταν όπως αναμενόταν περίπου ο ίδιος τόσο στο δείγμα A όσο και στο B.

Η υγρασία στο δείγμα Α βρέθηκε $67,730 \pm 1,256$ και στο δείγμα Β $69,531 \pm 0,789$, το λίπος $6,847 \pm 1,193$ και $6,297 \pm 0,846$ αντίστοιχα, το ποσοστό πρωτεϊνών βρέθηκε κατά μέσο όρο $23,573 \pm 1,628$ για το δείγμα Α και $22,260 \pm 1,551$ για το δείγμα Β, ενώ το ποσοστό τέφρας ήταν $1,813 \pm 0,096$ και $1,737 \pm 0,189$ αντίστοιχα. Η στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων δεν έδειξε στατιστικώς σημαντική διαφορά ανάμεσα στα δύο δείγματα.

Όσον αφορά στο συντελεστή ενεργού νερού, ο μέσος όρος της τιμής του βρέθηκε $0,983 \pm 0,005$ για το δείγμα Α και $0,982 \pm 0,004$ για το δείγμα Β.

Σε ότι αφορά στη λιποπεριεκτικότητα και την περιεκτικότητα σε ολικές πρωτεΐνες των δειγμάτων που εξετάσαμε, παρατηρούμε ότι το προϊόν έχει μικρή λιποπεριεκτικότητα και υψηλή συγκέντρωση σε πρωτεΐνες και κατά συνέπεια από διαιτητικής πλευράς ανταποκρίνεται περισσότερο στις απαιτήσεις του σύγχρονου καταναλωτή.

Η μικρή λιποπεριεκτικότητα και η υψηλή συγκέντρωση των δειγμάτων σε πρωτεΐνες, οφείλεται στη χρησιμοποίηση ικανής ποσότητας καθαρού σκελετικού μύος ο οποίος υπέστη θερμική επεξεργασία και έχασε σημαντική ποσότητα νερού.

Πίνακας 5

Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των μετρήσεων των τιμών του pH των δειγμάτων κατά τη διάρκεια της συντήρησης.

Τιμές pH	Θερμική επεξεργασία	
	A	B
Ημέρες συντήρησης		
0	$6,047 \pm 0,031^1$	$6,093 \pm 0,015^1$
15	$5,587 \pm 0,607^1$	$5,943 \pm 0,125^1$
30	$5,277 \pm 0,282^1$	$5,720 \pm 0,238^2$
40	$5,093 \pm 0,205^1$	$5,437 \pm 0,206^2$
50	$5,073 \pm 0,323^1$	$5,300 \pm 0,507^1$
60	$5,080 \pm 0,346^1$	$5,173 \pm 0,412^1$

(1-2) στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των στηλών (θερμική επεξεργασία)

Όπως φαίνεται και στον **Πίνακα 5** η τιμή του pH κατά τη διάρκεια της συντήρησης του προϊόντος παρουσίασε πτώση και στα δύο δείγματα.

Στο δείγμα A ο μέσος όρος της τιμής του pH κυμάνθηκε από $6,047 \pm 0,031$ την ημέρα παραγωγής του προϊόντος μέχρι $5,080 \pm 0,346$ την τελευταία (60ή) ημέρα συντήρησης. Στο δείγμα B οι τιμές κυμάνθηκαν από $5,993 \pm 0,015$ μέχρι $5,173 \pm 0,412$ αντίστοιχα.

Αυτή η προοδευτική πτώση της τιμής του pH κατά το χρόνο της συντήρησης του προϊόντος βρέθηκε στατιστικά σημαντική και για τα δύο δείγματα ($p=0,026$ για το δείγμα A και $p=0,025$ για το δείγμα B).

Η πτώση αυτή της τιμής του pH, συνδέεται άμεσα με την αύξηση του αριθμού των οξυγαλακτικών βακτηρίων -και κατά συνέπεια με την αυξημένη παραγωγή γαλακτικού οξέος- κατά τη διάρκεια της συντήρησης του προϊόντος (Σούλτος 1990).

Επίσης, όπως φαίνεται στον **Πίνακα 5**, οι τιμές του pH στο δείγμα A κατά τη διάρκεια της συντήρησης ήταν χαμηλότερες από τις αντίστοιχες τιμές στο δείγμα B.

Η διαφορά αυτή μάλιστα για την 30^η και την 40^η ημέρα βρέθηκε στατιστικά σημαντική.

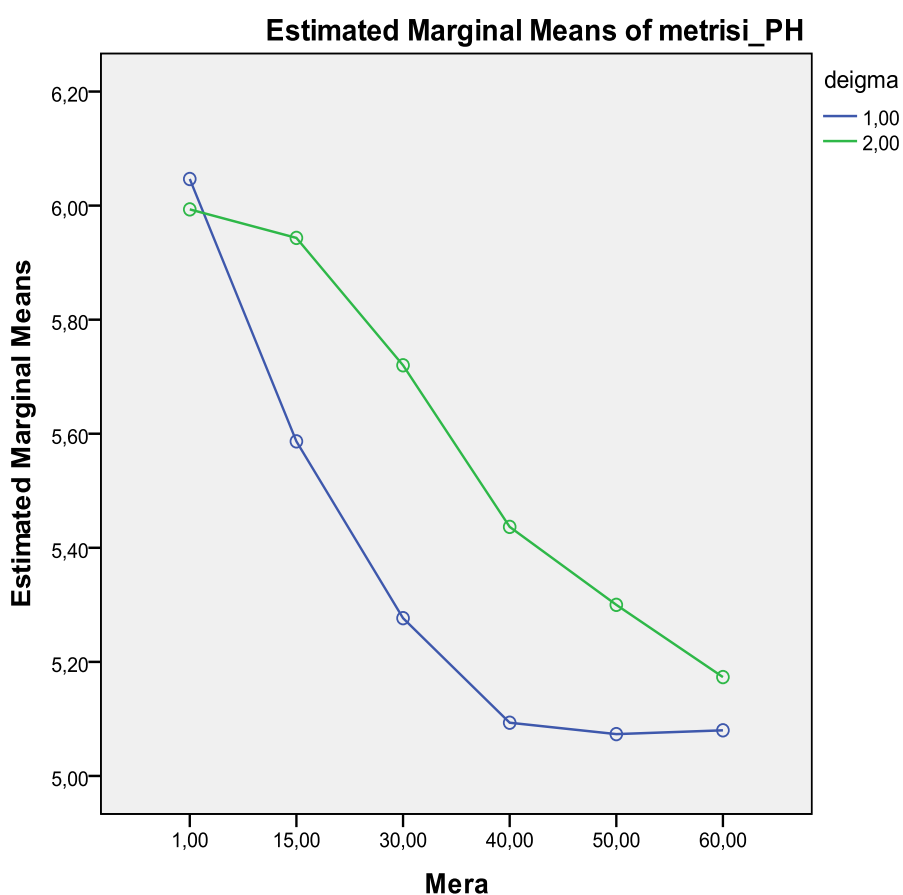
Οι χαμηλότερες τιμές του pH στα δείγματα A που δεν είχαν υποστεί αναθέρμανση, σε σχέση με τις τιμές pH των επαναπαστεριωμένων δειγμάτων, οφείλονται στη δράση των οξυγαλακτικών βακτηρίων των οποίων οι πληθυσμοί είναι μεγαλύτεροι στα δείγματα που δεν έχουν αναθερμανθεί από αυτά που είχαν υποστεί επαναπαστερίωση. (Haneklaus et al, 2011).

Τα βακτήρια αυτά στη διάρκεια του μεταβολισμού τους παράγουν διάφορα οργανικά οξέα, μεταξύ των οποίων κύρια θέση κατέχει το γαλακτικό οξύ. Τα οξέα αυτά προκαλούν την πτώση της τιμής του pH (Σούλτος 1990).

Τα οξυγαλακτικά βακτήρια έχουν την ικανότητα να επιβιώνουν, να αναπτύσσονται και να παράγουν προϊόντα με ενζυμική δράση σε χαμηλές θερμοκρασίες και σε αναερόβιες συνθήκες (Doyle and Beuchat, 2007).

Η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι ο ρυθμός της μεταβολής της τιμής του pH των δύο δειγμάτων κατά τη διάρκεια της συντήρησης δε διέφερε σημαντικά ($p=0,776$).

Σύμφωνα με την ταξινόμηση που προτείνεται από τους Leistner και Roedel (1975) και αφορά στα κρεατοσκευάσματα, ο παραδοσιακός Ποντιακός καβουρμάς ανήκει σε αυτά που αλλοιώνονται εύκολα, αφού έχει $pH > 5,2$ και $a_w > 0,95$ και πρέπει να συντηρείται σε θερμοκρασία μικρότερη ή ίση των $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Ambrosiadis et al, 2004).



Διάγραμμα 2. Μεταβολή της τιμής του pH των δειγμάτων A (1) και B (2) κατά τη διάρκεια της συντήρησης.

- **Μικροβιολογικές εξετάσεις**

Στον **Πίνακα 6** δίνονται τα αποτελέσματα των μικροβιολογικών εξετάσεων που έγιναν στα δείγματα του καβουρμά που παρασκευάστηκαν με τον παραδοσιακό τρόπο και στα δείγματα που επαναπαστεριώθηκαν.

Πίνακας 6. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των μικροβιακών πληθυσμών στα δείγματα καβουρμά κατά τη διάρκεια της συντήρησης.
(log cfu/gr).

ΟΜΧ	Θερμική επεξεργασία	
Ημέρες συντήρησης	A	B
0	4,590±0,378 ^{a1}	3,190±0,170 ^{a2}
15	7,067±0,789 ^{b1}	6,877±0,273 ^{b1}
30	8,310±0,057 ^{c1}	8,037±0,189 ^{c1}
40	8,453±0,120 ^{c1}	7,687±0,597 ^{c1}
50	8,583±0,007 ^{c1}	7,947±0,650 ^{c1}
60	8,450±0,035 ^{c1}	8,097±0,035 ^{c1}
Ψυχρότροφα βακτήρια	Θερμική επεξεργασία	
Ημέρες συντήρησης	A	B
0	4,217±0,309 ^{a1}	3,123±0,954 ^{a1}
15	7,097±0,658 ^{b1}	6,507±0,461 ^{b1}
30	7,897±0,177 ^{c1}	8,143±0,221 ^{c1}
40	8,383±0,146 ^{c1}	7,797±0,430 ^{c1}
50	8,480±0,007 ^{c1}	7,923±0,291 ^{c2}
60	8,300±0,148 ^{c1}	8,037±0,050 ^{c1}

Οξυγαλακτικά βακτήρια	Θερμική επεξεργασία	
Ημέρες συντήρησης	A	B
0	4,357±0,789 ^{a1}	2,360±0,317 ^{a2}
15	6,297±1,323 ^{b1}	5,757±0,812 ^{b1}
30	8,090±0,113 ^{c1}	6,957±1,116 ^{c1}
40	8,277±0,237 ^{c1}	7,163±0,848 ^{c1}
50	8,500±0,021 ^{c1}	7,623±0,514 ^{c1}
60	8,180±0,127 ^{c1}	7,897±0,216 ^{c1}
<i>Br. thermosphacta</i>	Θερμική επεξεργασία	
Ημέρες συντήρησης	A	B
0	3,683±0,935 ^{a1}	2,783±1,030 ^{a1}
15	5,747±2,366 ^{ab1}	5,423±1,975 ^{ab1}
30	7,240±1,732 ^{b1}	6,543±1,875 ^{b1}
40	6,917±1,550 ^{b1}	6,403±2,046 ^{b1}
50	6,973±2,333 ^{b1}	6,533±2,187 ^{b1}
60	7,160±1,747 ^{b1}	6,823±1,380 ^{b1}
Εντεροβακτηριοειδή	Θερμική επεξεργασία	
Ημέρες συντήρησης	A	B
0	2,353±0,926 ^{a1}	0,787±0,681 ^{a2}
15	4,747±1,017 ^{b1}	4,743±0,892 ^{b1}
30	5,490±0,962 ^{b1}	5,290±0,236 ^{b1}
40	5,593±0,898 ^{b1}	5,370±0,608 ^{b1}
50	6,067±0,445 ^{b1}	5,717±0,369 ^{b2}
60	5,643±0,184 ^{b1}	5,300±0,120 ^{b1}

Ζύμες	Θερμική επεξεργασία	
Ημέρες συντήρησης	A	B
0	3,630±0,466 ^{a1}	2,883±0,064 ^{a1}
15	5,017±0,395 ^{b1}	5,267±0,090 ^{b1}
30	6,040±0,495 ^{b1}	5,500±0,085 ^{b1}
40	6,010±1,012 ^{b1}	5,430±1,007 ^{b1}
50	5,857±1,160 ^{b1}	5,143±0,427 ^{b1}
60	5,880±1,153 ^{b1}	5,437±0,970 ^{b2}
<i>L. monocytogenes</i>	Θερμική επεξεργασία	
Ημέρες συντήρησης	A	B
0	1,360±0,408 ^{a1}	0,000±0,000 ^{a2}
15	3,370±1,081 ^{a1}	0,000±0,000 ^{a2}
30	3,877±0,956 ^{a1}	0,000±0,000 ^{a2}
40	3,677±0,882 ^{a1}	0,000±0,000 ^{a2}
50	2,880±0,936 ^{a1}	0,000±0,000 ^{a2}
60	4,021±0,576 ^{a1}	0,767±0,328 ^{a1}

(a-b-c) στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των σειρών (ημέρες)

(1-2) στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των στηλών (θερμική επεξεργασία)

Οι πληθυσμοί της Ο.Μ.Χ. όσο και των ψυχρότροφων μικροοργανισμών, παρουσίασαν αύξηση κατά τη διάρκεια της συντήρησης του προϊόντος και η αύξηση αυτή μέχρι την 30^η ημέρα συντήρησης βρέθηκε στατιστικά σημαντική ($p < 0,05$).

Στο δείγμα Α οι πληθυσμοί της Ο.Μ.Χ. κυμάνθηκαν από $4,590 \pm 0,378$ log cfu/gr την ημέρα παραγωγής έως $8,450 \pm 0,035$ log cfu/gr την ημέρα 60 και για τα ψυχρότροφα βακτήρια από $4,217 \pm 0,309$ log cfu/gr μέχρι $8,300 \pm 0,148$ log cfu/gr αντίστοιχα.

Στο δείγμα Β οι αντίστοιχες τιμές ήταν από $3,190 \pm 0,170$ log cfu/gr έως $8,097 \pm 0,170$ log cfu/gr για την ΟΜΧ και από $3,123 \pm 0,954$ log cfu/gr έως $8,037 \pm 0,050$ log cfu/gr για τα ψυχρότροφα βακτήρια.

Επίσης παρατηρούμε ότι οι τιμές αυτών των μικροοργανισμών είναι υψηλότερες στο δείγμα Α σε σχέση με το Β. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στη διαφορά στην τεχνολογία παραγωγής, αφού η επιπλέον θερμική επεξεργασία (επαναπαστερίωση) που υπέστη το δείγμα Β μείωσε σημαντικά τους πληθυσμούς αυτών των ομάδων μικροοργανισμών.

Οι πληθυσμοί των οξυγαλακτικών βακτηρίων επίσης παρουσίασαν αύξηση κατά τη διάρκεια της συντήρησης του προϊόντος και η αύξηση αυτή μέχρι την 30^η ημέρα συντήρησης βρέθηκε στατιστικά σημαντική ($p < 0,05$).

Στο δείγμα Α μετρήθηκε από $4,357 \pm 0,789$ log cfu/gr έως $8,180 \pm 0,127$ log cfu/gr και στο δείγμα Β από $2,360 \pm 0,317$ log cfu/gr έως $7,897 \pm 0,216$ log cfu/gr, από την ημέρα παραγωγής μέχρι την 60^η ημέρα συντήρησης του προϊόντος.

Επίσης παρατηρούμε μείωση της τιμής των οξυγαλακτικών βακτηρίων στο επαναπαστεριωμένο προϊόν.

Η στατιστικά σημαντική πτώση ($p < 0,05$) στην τιμή των οξυγαλακτικών βακτηρίων που παρατηρήθηκε στο προϊόν που επαναπαστεριώθηκε, επηρεάζει σημαντικά το χρόνο συντήρησης, αφού σε αυτήν την ομάδα των μικροοργανισμών οφείλεται κατά μεγάλο μέρος η μεταβολή των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του προϊόντος (Αμβροσιάδης και συν., 1996).

Το γεγονός αυτό επιβεβαίωσε και η μακροσκοπική παρατήρηση του προϊόντος, αφού στα δείγματα που δεν είχαν επαναπαστεριωθεί παρατηρήθηκε η παρουσία θολερού υγρού εντός της συσκευασίας, που οφείλεται στην παραγωγή γαλακτικού οξέος από τα οξυγαλακτικά βακτήρια, καθώς και οξίνιση του προϊόντος (Σούλτος 1990).

Η αύξηση στους πληθυσμούς των οξυγαλακτικών βακτηρίων, οφείλεται στο γεγονός ότι οι μικροοργανισμοί αυτοί έχουν την ικανότητα να επιβιώνουν, να αναπτύσσονται και να παράγουν προϊόντα με ενζυμική δράση σε χαμηλές θερμοκρασίες και σε αναερόβιες συνθήκες, προκαλώντας την οξίνιση του προϊόντος.

Η μείωση των πληθυσμών των οξυγαλακτικών βακτηρίων στο προϊόν με την μέθοδο της αναθέρμανσης που εφαρμόστηκε, πιθανόν να αποτελεί το σημαντικότερο παράγοντα που βοηθά στην επιμήκυνση του χρόνου συντήρησής τους, γεγονός με ιδιαίτερη τεχνολογική και οικονομική σημασία (Αμβροσιάδης, 1996).

Όσον αφορά στο βακτήριο *Br. thermosphacta* οι πληθυσμοί του κυμάνθηκαν στο δείγμα Α από $3,683 \pm 0,935 \log \text{ cfu/gr}$ έως $7,160 \pm 1,747$ και στο δείγμα Β από $2,783 \pm 1,030 \log \text{ cfu/gr}$ έως $6,823 \pm 1,380 \log \text{ cfu/gr}$.

Παρατηρούμε κι εδώ ότι οι πληθυσμοί του βακτηρίου είναι μικρότεροι στο επαναπαστεριωμένο δείγμα, γεγονός σημαντικό για την υγιεινή του προϊόντος, αφού ο μικροοργανισμός αυτός έχει την ιδιότητα να αναπτύσσεται υπό κενό και να δημιουργεί αλλοιώσεις στα τρόφιμα.

Όσον αφορά στα εντεροβακτηριοειδή, ο προσδιορισμός των οποίων στα τρόφιμα είναι σημαντικός γιατί αποτελεί δείκτη της υγιεινής τους κατάστασης, οι πληθυσμοί τους παρουσίασαν αύξηση κατά τη διάρκεια της συντήρησης του προϊόντος και κυμάνθηκαν από $2,353 \pm 0,926 \log \text{ cfu/gr}$ την ημέρα παραγωγής, μέχρι $5,643 \pm 0,184 \log \text{ cfu/gr}$ την 60^η ημέρα στο δείγμα Α και από $0,787 \pm 0,681 \log \text{ cfu/gr}$ μέχρι $5,300 \pm 0,120 \log \text{ cfu/gr}$ αντίστοιχα στο δείγμα Β.

Παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στους πληθυσμούς τους στο δείγμα Α από το δείγμα Β την ημέρα παραγωγής, δηλαδή αμέσως μετά την επαναπαστερίωση. Η διαφορά αυτή βρέθηκε στατιστικά σημαντική ($p < 0,05$). Αυτό οφείλεται στη μεγάλη μείωση που επιτεύχθηκε στο δείγμα Β εξ' αιτίας της επαναπαστερίωσης που υπέστη, αφού τα εντεροβακτηριοειδή είναι θερμοευαίσθητοι μικροοργανισμοί (Doyle and Beuchat, 2007).

Εν συνεχεία οριακά στατιστικά σημαντική διαφορά στους πληθυσμούς των εντεροβακτηριοειδών ανάμεσα στα δύο δείγματα βρέθηκε την 50ή ημέρα της συντήρησης.

Το γεγονός πως δε βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στους πληθυσμούς των εντεροβακτηριοειδών μεταξύ του μη επαναπαστεριωμένου και του επαναπαστεριωμένου προϊόντος σε όλες τις ημέρες της συντήρησης του προϊόντος, πιθανώς να οφείλεται στην ανταγωνιστική δράση από την αύξηση των πληθυσμών των οξυγαλακτικών βακτηρίων που αποδίδεται στη μονομερή ή συνδυασμένη δράση παραγόντων όπως οργανικών οξέων, υπεροξειδίου του υδρογόνου και άλλων μικροβιακών μεταβολιτών. Οι παράγοντες αυτοί σε συνδυασμό με τη μείωση του pH και τη δράση των νιτρωδών αλάτων, υποβοηθούν τα οξυγαλακτικά να υπερνικήσουν τα αρνητικά κατά gram βακτήρια (Σούλτος, 1990).

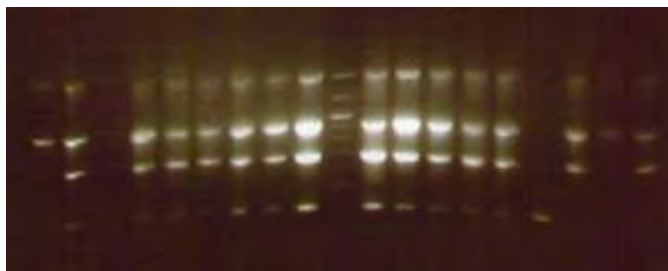
Οι πληθυσμοί των ζυμών κυμάνθηκαν στο δείγμα Α από $3,630 \pm 0,466 \log \text{ cfu/gr}$ μέχρι $5,880 \pm 1,153 \log \text{ cfu/gr}$ και στο δείγμα Β από $2,883 \pm 0,064 \log \text{ cfu/gr}$ μέχρι $5,437 \pm 0,970 \log \text{ cfu/gr}$ κατά τη διάρκεια της συντήρησης. Όπως παρατηρούμε, οι πληθυσμοί των ζυμών παρουσιάζουν αύξηση κατά την πορεία συντήρησης και στις δύο ομάδες του προϊόντος.

Μάλιστα την εξηκοστή ημέρα της συντήρησης του δείγματος, οι πληθυσμοί των ζυμών στο δείγμα Α, βρέθηκε ότι ήταν στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτεροι ($p < 0,05$) από τους πληθυσμούς των ζυμών στο επαναπαστεριωμένο δείγμα.

Επίσης, όσον αφορά και στα δύο δείγματα παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μεταβολή ($p < 0,05$) στους πληθυσμούς τους μετά την 15^η ημέρα συντήρησης.

Τέλος όσον αφορά στο βακτήριο *L. monocytogenes*, η τιμή των πληθυσμών του στο δείγμα Α κυμάνθηκαν από $1,360 \pm 0,408 \log \text{ cfu/gr}$ την ημέρα παραγωγής του προϊόντος μέχρι $4,021 \pm 0,576 \log \text{ cfu/gr}$ την 60^η ημέρα. Αντίθετα στο επαναπαστεριωμένο δείγμα Β δεν βρέθηκε *L.monocytogenes* παρά μόνο την τελευταία ημέρα της συντήρησης, όπου οι πληθυσμοί της ήταν $0,767 \pm 0,328 \log \text{ cfu/gr}$.

Η παρουσία της *L. monocytogenes* επιβεβαιώθηκε με την ταυτοποίηση των χαρακτηριστικών αποικιών με τη μέθοδο της πολλαπλής αλυσιδωτής αντίδρασης της πολυμεράσης (multiplex PCR).



Εικόνα 6. Απεικόνιση της ταυτοποίησης χαρακτηριστικών αποικιών της *L. monocytogenes* σε δείγματα καβουρμά, με τη μέθοδο multiplex PCR.

Στα δείγματα Α που βρέθηκαν θετικά στην παρουσία *L. monocytogenes*, οι πληθυσμοί της ήταν πάνω από 100 cfu/g , την τιμή δηλαδή που ορίζεται από τη νομοθεσία ως κριτήριο ασφάλειας για τη συγκεκριμένη κατηγορία τροφίμου (Ε.Κ. 2073/2005 και Ε.Κ. 1441/2007).

Αντίθετα η επαναπαστερίωση του προϊόντος με την εφαρμογή περαιτέρω θερμικής επεξεργασίας στο δείγμα Β είχε ως αποτέλεσμα την εξάλειψη του συγκεκριμένου βιολογικού κινδύνου. Οι χαμηλοί πληθυσμοί που βρέθηκαν την 60^η ημέρα στο δείγμα Β μετρήθηκαν κάτω από 100 cfu/g . Αυτό πιθανώς οφείλεται στην επούλωση τραυματισμένων μικροοργανισμών που επιβίωσαν της θερμικής επεξεργασίας ή σε επιμόλυνση του προϊόντος μετά την επαναπαστερίωση, πιθανότατα κατά το στάδιο του τεμαχισμού.

Επιπρόσθετα σε όλα τα είδη των μικροοργανισμών που εξετάσαμε, συγκρίναμε το ρυθμό μεταβολής των πληθυσμών των μικροοργανισμών των δύο δειγμάτων κατά τη διάρκεια της συντήρησης (**Πίνακας 10**).

Τα αποτελέσματα, όπως φαίνεται και από τα διαγράμματα που έπονται, έδειξαν ότι ο ρυθμός αυτός, κατά τη διάρκεια της συντήρησης είναι παρόμοιος.

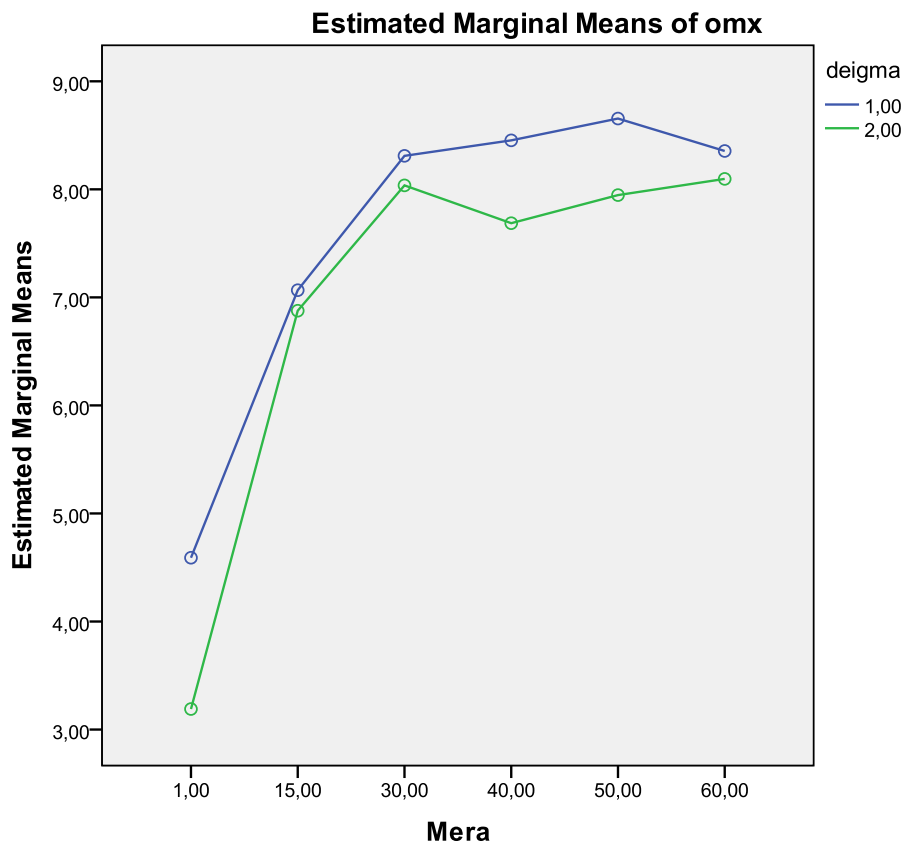
Το γεγονός αυτό ήταν αναμενόμενο, αφού παρά το διαφορετικό αρχικό μικροβιακό φορτίο στα δύο δείγματα, οι συνθήκες συσκευασίας και συντήρησης των δύο δειγμάτων είναι οι ίδιες και επομένως ο ρυθμός μεταβολής των πληθυσμών των μικροοργανισμών στα δύο δείγματα δε διαφέρει.

Από όλα τα παραπάνω γίνεται φανερό πως η παρέμβαση στη διαδικασία παραγωγής και η εφαρμογή σε αυτήν ενός επιπλέον σταδίου θερμικής επεξεργασίας (επαναπαστερίωση), το οποίο αποτελεί κρίσιμο σημείο ελέγχου με κρίσιμο όριο τους 72° C στο κέντρο της μάζας του προϊόντος, λειτούργησε ευεργετικά όσον αφορά στην ασφάλεια του προϊόντος σε σχέση με τη δημόσια υγεία.

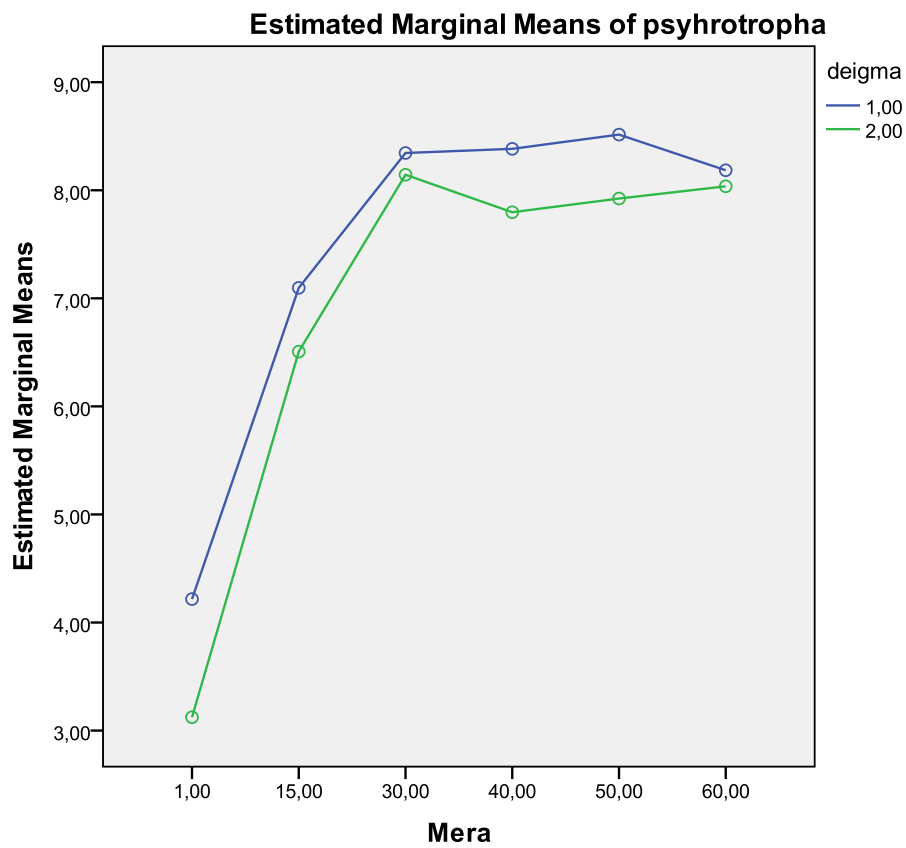
Κατά συνέπεια η παραγωγή του παραδοσιακού Ποντιακού καβουρμά από κρέας αγριόχοιρου θα πρέπει να γίνεται με την τροποποίηση της τεχνολογίας παραγωγής που προτείνουμε, δηλαδή με αναθέρμανση (επαναπαστερίωση) του τελικού προϊόντος, αφού τόσο από άποψη ασφάλειας του προϊόντος και κατά συνέπεια της Δημόσιας Υγείας, όσο και από άποψη ποιότητας και οργανοληπτικών χαρακτηριστικών, έχουμε σημαντική μείωση των κινδύνων.

Τη θετική επίδραση της αναθέρμανσης διαπίστωσαν και άλλοι ερευνητές σε διαφορετικές κατηγορίες κρεατοσκευασμάτων (αλλαντίδια τύπου Φραγκοφούρτης). Οι θερμοκρασίες όμως που αυτοί χρησιμοποίησαν για την επαναπαστερίωση ήταν υψηλότερες (115-136 °C) και η εφαρμογή έγινε με την χρήση ειδικής και πολύπλοκης διάταξης μηχανημάτων (Gygnarovich-Provost και άλλοι, 1994).

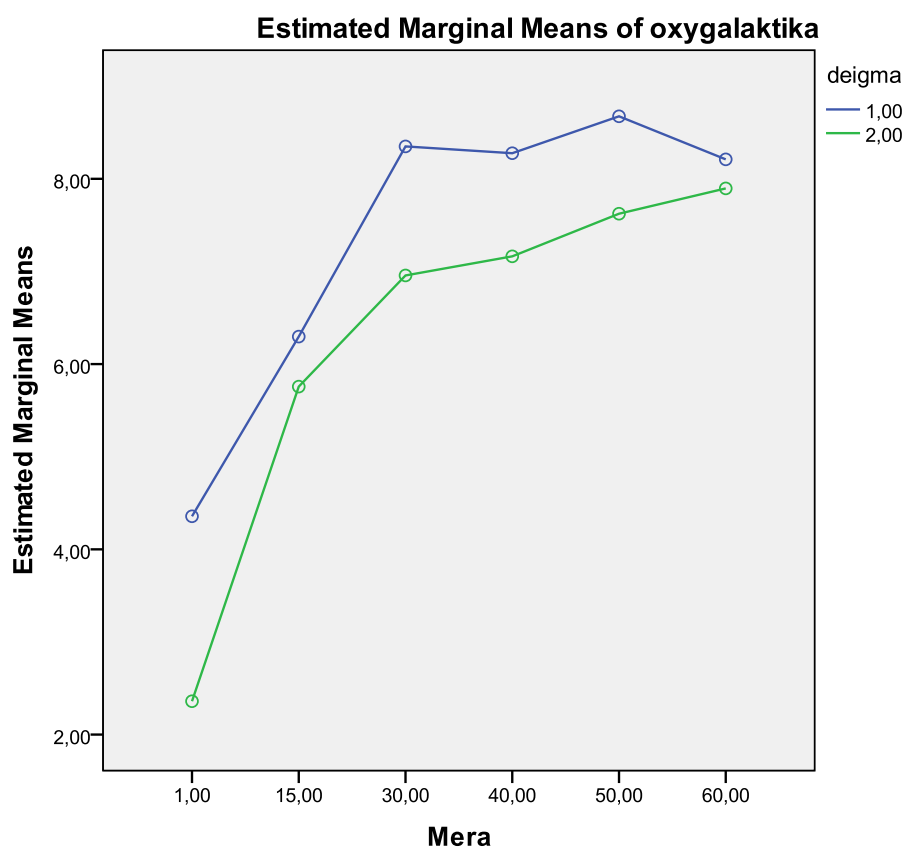
Αντίθετα η έρευνά μας, η οποία έρχεται σε συμφωνία με την αντίστοιχη που έκαναν οι Αμβροσιάδης και συν, 1996, για άλλη όμως κατηγορία κρεατοσκευασμάτων (αλλαντίδια τύπου Φραγκφούρτης), καταδεικνύει ότι μία απλή διάταξη σε λέβητες με νερό ή σε φούρνους με θερμό ατμό μετά την ενθήκευση του προϊόντος και πριν την τελική συσκευασία του υπό κενό και η επαναπαστερίωσή του στους 80 - 85 °C για περίπου 2 ώρες, μπορεί να εκπληρώσει επαρκώς τον επιδιωκόμενο σκοπό.



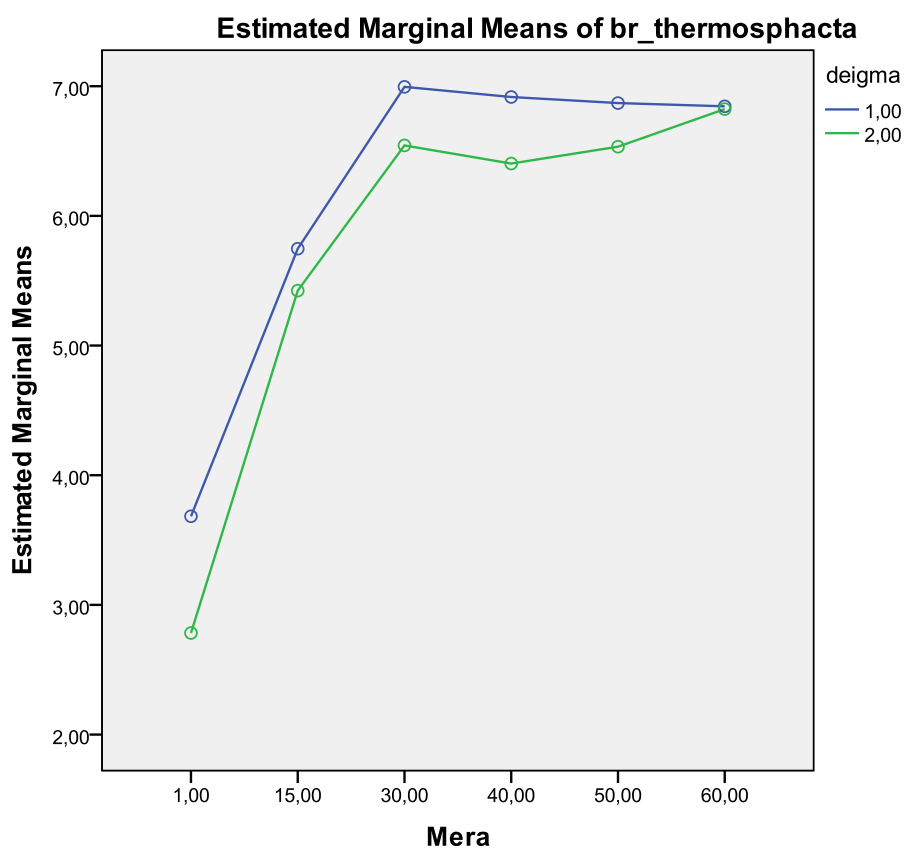
Διάγραμμα 3. Μεταβολή των πληθυσμών της OMX στα δείγματα καβουρμά A (1) και B (2) κατά τη διάρκεια συντήρησης.



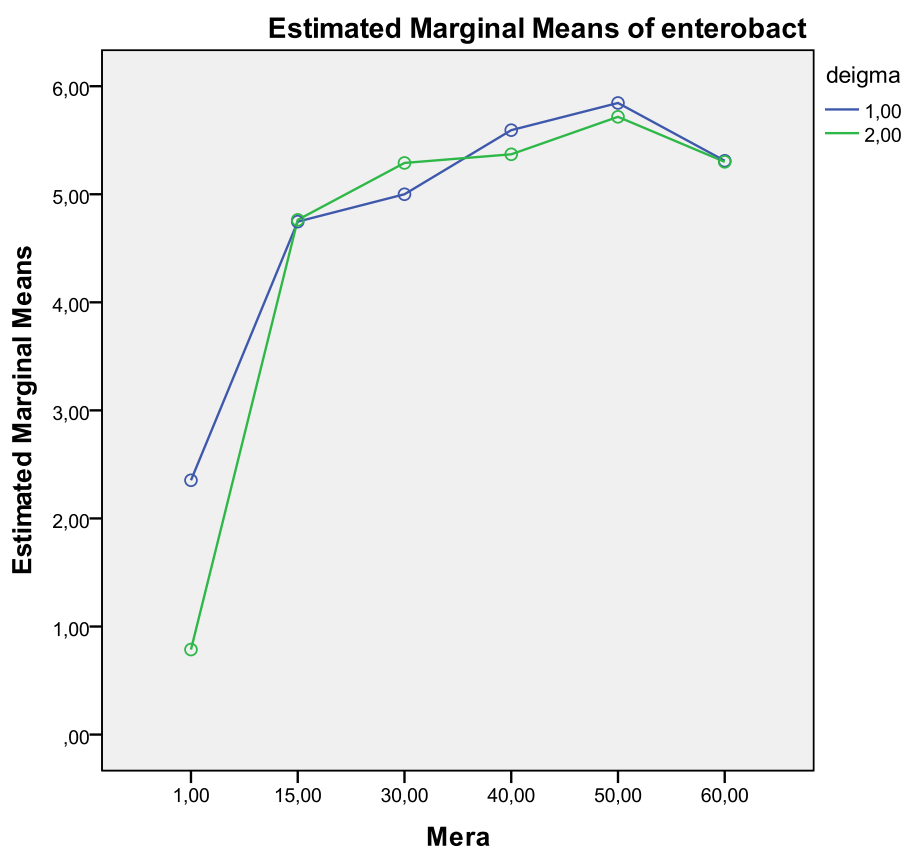
Διάγραμμα 4. Μεταβολή των πληθυσμών των ψυχρότροφων βακτηρίων στα δείγματα καβουρμά A (1) και B (2) κατά τη διάρκεια συντήρησης.



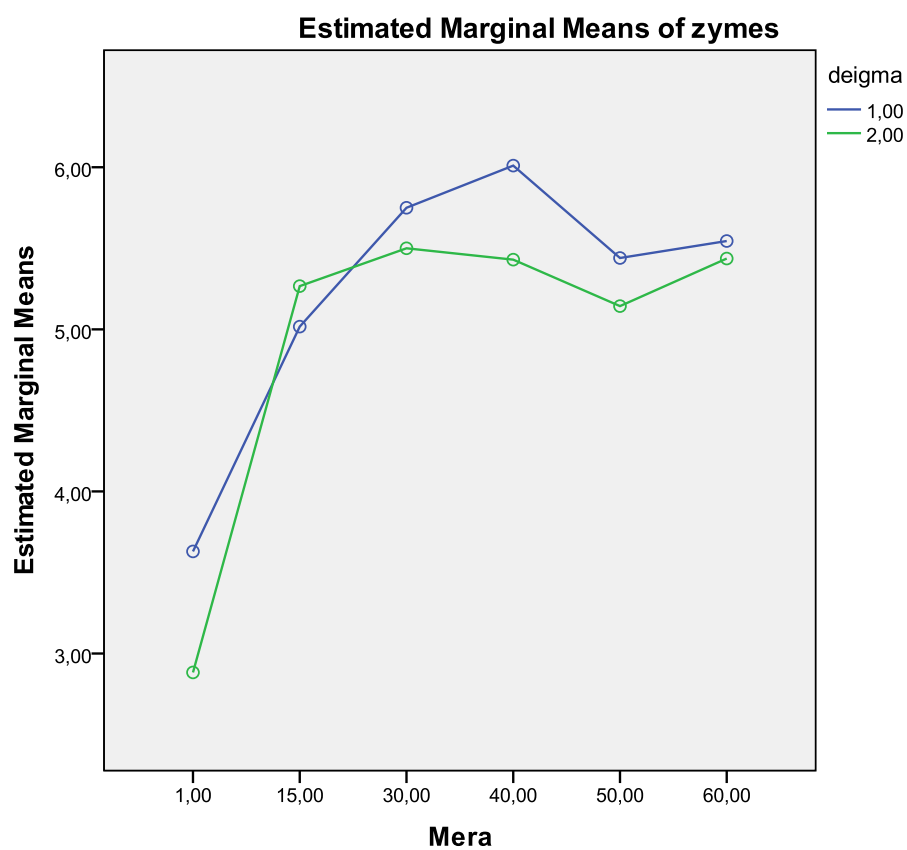
Διάγραμμα 5. Μεταβολή των πληθυσμών των οξυγαλακτικών βακτηρίων στα δείγματα καβουρμά Α (1) και Β (2) κατά τη διάρκεια συντήρησης.



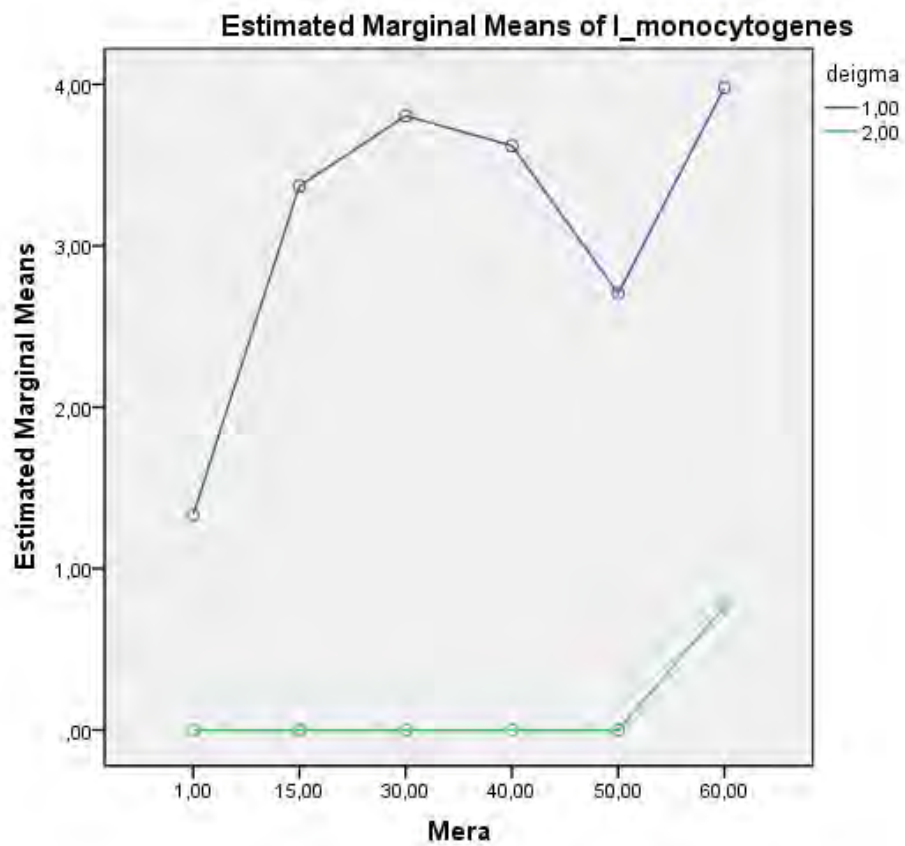
Διάγραμμα 6. Μεταβολή των πληθυσμών του βακτηρίου *Br.thermosphacta* στα δείγματα καβουρμά A (1) και B (2) κατά τη διάρκεια συντήρησης.



Διάγραμμα 7. Μεταβολή των πληθυσμών των εντεροβακτηριοειδών στα δείγματα καβουρμά Α (1) και Β (2) κατά τη διάρκεια συντήρησης.



Διάγραμμα 8. Μεταβολή των πληθυσμών των ζυμών-μηκύτων στα δείγματα καβουρμά A (1) και B (2) κατά τη διάρκεια συντήρησης.



Διάγραμμα 9. Μεταβολή των πληθυσμών του βακτηρίου της *L. monocytogenes* στα δείγματα καβουρμά A (1) και B (2) κατά τη διάρκεια συντήρησης.

- Βιογενείς αμίνες

Οι βιογενείς αμίνες είναι βιολογικά ενεργές ενώσεις, που στα τρόφιμα παράγονται κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας τους (π.χ. κάπνιση, ωρίμανση) ή της συντήρησής τους, όταν αυτές δεν λαμβάνουν χώρα κάτω από τις ενδεδειγμένες συνθήκες. Οι συνθήκες αυτές μπορεί να ευνοήσουν την επιμόλυνση ή τον πολλαπλασιασμό στα τρόφιμα ομάδων μικροοργανισμών που έχουν την ιδιότητα να αποκαρβοξυλιώνουν τα αμινοξέα και επομένως να συντελούν στη συσσώρευση των βιογενών αμινών στο τελικό προϊόν. (Suzzi and Gardini, 2003, Vidal-Carou et al, 2007).

Η παρουσία βιογενών αμινών όπως Ισταμίνης (HIM), Τυραμίνης (TYR), Τρυπταμίνης (TRP), β-φαινυλο-αιθυλαμίνης (PHE) στα τρόφιμα, μπορούν να επιδράσουν στο νευρικό και καρδιαγγειακό σύστημα και η κατανάλωση τροφίμων πλούσιων σε αυτές τις ενώσεις μπορεί να οδηγήσει σε διάφορα τροφιμογενή νοσήματα.

Έτσι υψηλές συγκεντρώσεις TYR μπορεί να οδηγήσουν σε υπέρταση και ημικρανίες (αντίδραση στο τυρί) και σε σπάνιες περιπτώσεις να προκαλέσουν εγκεφαλική αιμορραγία και καρδιακές βλάβες. Δηλητηρίαση από HIM μπορεί να προκαλέσει υπόταση, πονοκέφαλο, ναυτία, διάρροια, κράμπες στο υπογάστριο, εξάψεις κ.τ.λ. (Marine-Font et al, 1995, Shalaby 1996).

Διάφοροι προδιαθέτοντες παράγοντες που σχετίζονται με τον καταναλωτή, όπως είναι η ταυτόχρονη θεραπεία με φάρμακα που παρεμποδίζουν την μονο- και δι-αμινο οξειδάση (MAOIs, DAOIs), η κατανάλωση αλκοόλ, ασθένειες του γαστρεντερικού και γενετικές διαταραχές, μπορούν να εμποδίσουν την ικανότητα καταβολισμού των βιογενών αμινών στον ανθρώπινο οργανισμό και να μειώσουν την αντοχή του σε αυτές (Shalaby, 1996).

Οι υψηλές συγκεντρώσεις βιογενών αμινών στα τρόφιμα, εκτός από την τοξικολογική του επίδραση που αναφέραμε, σχετίζονται επίσης με την υγιεινή του τροφίμου και τη δημόσια υγεία, αφού όπως επισημάνθηκε μπορεί να είναι αποτέλεσμα δράσης επιμόλυνσής τους από διάφορες ομάδες μικροοργανισμών (Suzzi and Gardini, 2003).

Έτσι, οι βιογενείς αμίνες θεωρούνται ανεπιθύμητες ουσίες στα τρόφιμα και παρά την απουσία ειδικών κανόνων και κανονισμών, υπάρχει αυξημένο ενδιαφέρον όσον αφορά στην παρακολούθηση και μέτρησή τους.

Πράγματι, ιδιαίτερα τις τελευταίες δύο δεκαετίες, τα επίπεδα των βιογενών αμινών, ιδιαίτερα στην βιομηχανία παραγωγής καπνιστών τροφίμων και προϊόντων ωρίμανσης, έχουν μελετηθεί εκτενώς (Latorre-Moratalla και άλλοι, 2010, Tasic και συν, 2012).

Επίσης το επίπεδο των βιογενών αμινών στο κρέας και τα κρεατοσκευάσματα αποτελεί δείκτη νωπότητας και παράλληλα δείκτη καταλληλότητας του τροφίμου για ευαίσθητους πληθυσμούς (έγκυες, βρέφη, ανοσοκατασταλμένοι, υπερήλικες κ.τ.λ.) (Triki και άλλοι, 2012).

Οι βιογενείς αμίνες που απομονώθηκαν στον παραδοσιακό Ποντιακό καβουρμά από κρέας αγριόχοιρου φαίνονται στον Πίνακα 7.

Πίνακας 7. Συγκέντρωση βιογενών αμινών στα δείγματα Α και Β του παραδοσιακού Ποντιακού καβουρμά (mg/kg), κατά τη διάρκεια της συντήρησης.

αμίνες	Δείγματα											
	1A ₀	1A ₆₀	1B ₀	1B ₆₀	2A ₀	2A ₆₀	2B ₀	2B ₆₀	3A ₀	3A ₆₀	3B ₀	3B ₆₀
TYR	0	32.34	0	8.18	0	35.92	0	3.08	0	34.02	0	0
PUT	0	49.10	0	6.03	0	39.60	0	24.55	0	40.74	0	12.65
CAD	0	53.03	1.27	2.62	0	12.52	0	14.14	0	32.13	0	7.08
HIM	0	3.06	0	0	0	3.64	0	0	0	0	0	0
SPD	2.62	5.95	4.97	0	3.4	1.13	2.32	0	4.56	0	1.64	0
TRP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.15	0	0
SPM	29.85	6.90	16.96	2.74	19.29	15.47	19.04	9.08	16.33	13.55	17.09	10.59

TYR = τυραμίνη HIM = ισταμίνη TRP = τρυπταμίνη CAD = καδαβερίνη
 SPD = σπερμιδίνη SPM= σπερμίνη PUT = πουτρεσκίνη

Ο σχηματισμός της τυραμίνης και της πουτρεσκίνης αποδίδεται κυρίως στην περιεκτικότητα του τροφίμου σε οξυγαλακτικά μικρόβια και εντεροβακτηριοειδή. Στον **Πίνακα 7** διαπιστώνουμε αβίαστα πως οι μέσες τιμές της TYR και της PUT (34,09 mg/kg και 43,15 mg/kg αντίστοιχα) που καταμετρήθηκαν στα μη επαναπαστεριωμένα δείγματα καβουρμά, είναι κατά πολύ υψηλότερες από τις μέσες τιμές της TYR και της PUT (3,75 mg/kg και 14,41 mg/kg αντίστοιχα) που ανευρέθησαν στα δείγματα καβουρμά που είχαν επαναπαστεριωθεί.

Η παραγωγή της καδαβερίνης πιθανότατα οφείλεται στην αναπαραγωγή, κάτω από όχι αυστηρά ελεγχόμενες συνθήκες, διάφορων εντεροβακτηριοειδών τα οποία παράγουν ένζυμα που διασπούν τη λυσίνη (Bover-Cid και άλλοι, 2006).

Υψηλές συγκεντρώσεις καδαβερίνης καταδεικνύουν είτε φτωχές συνθήκες υγιεινής και έλλειψη φρεσκότητας στις πρώτες ύλες (ωμό κρέας), είτε μη ενδεδειγμένες διεργασίες παραγωγής και συνθήκες συντήρησης (Bover-Cid και άλλοι, 2000).

Ο μέσος όρος (32,56 mg/kg) και σε αυτήν την περίπτωση στα δείγματα Α (μη επαναπαστεριωμένα) ήταν σημαντικά υψηλότερος από το μέσο όρο (7,95 mg/kg) των επαναπαστεριωμένων (δείγματα Β).

Η παραγωγή της ισταμίνης οφείλεται επίσης στη δράση των εντεροβακτηριοειδών που παράγουν το ένζυμο αποκαρβοξυλάση της ιστιδίνης. Η ισταμίνη καθώς και άλλες βιογενείς αμίνες υπάγονται φαρμακολογικά στους νευρομεταβιβαστές και η αυξημένη συγκέντρωσή τους στον οργανισμό δημιουργεί διάφορες αλλεργικές αντιδράσεις.

Για τα επίπεδα της ισταμίνης στα ψάρια η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει ορίσει ανώτατο επιτρεπτό όριο τα 100 ppm. Πολλοί ερευνητές όμως εισηγούνται ότι όρια των ανωτέρω ουσιών πρέπει να καθοριστούν και σε άλλα τρόφιμα (τυριά, κρέατα, αλλαντικά ωριμάνσεως, ποτά κ.α.) και να συμπεριληφθούν και άλλες αμίνες που ενοχοποιούνται για την εμφάνιση του αλλεργικού σοκ. (Miguelez-Arrizado και άλλοι, 2006, Κανιού και άλλοι, 2001).

Στον **Πίνακα 7** φαίνεται πως μικρή ποσότητα ισταμίνης βρέθηκε μόνο στα δείγματα Α, ενώ δεν ανιχνεύτηκε στα δείγματα Β.

Όσον αφορά στην τυρπταμίνη βλέπουμε πως σχεδόν σε όλα (εκτός από ένα δείγμα) δεν ανιχνεύτηκε.

Τέλος η σπερμιδίνη και η σπερμίνη που σε μικρές ποσότητες βρέθηκαν σε όλα τα δείγματα, είναι πολυαμίνες που φυσιολογικά ανευρίσκονται στο φρέσκο κρέας και η παραγωγή τους δεν οφείλεται σε αλλοιογόνους μικροοργανισμούς. (Miguelz-Attizado και άλλοι, 2006, Hernandez-Hover και άλλοι, 1997).

Η τοξικότητα των βιογενών αμινών στον άνθρωπο παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις και κατά κύριο λόγο εξαρτάται από παράγοντες που σχετίζονται με τον καταναλωτή του τροφίμου. Υγιείς καταναλωτές με αποτελεσματικό μηχανισμό αποτοξίνωσης παρουσιάζουν χαμηλό κίνδυνο να παρουσιάσουν προβλήματα υγείας εξ' αιτίας της παρουσίας τυραμίνης στις τροφές. Αντίθετα περιεκτικότητα 6 mg/kg ή 50-100 mg/kg σε τυραμίνη, μπορεί να προκαλέσει συμπτώματα υπέρτασης σε ασθενείς που υποβάλλονται σε θεραπεία με κλασικά MAOI's (αναστολείς της μονοαμινοξειδάσης) φάρμακα ή MAOI's τρίτης γενεάς αντίστοιχα. (Latorre-Moratalla και άλλοι, 2008).

Η προτεινόμενη τοξική δόση της τυραμίνης στα τρόφιμα είναι 100-800 mg/kg, ενώ η επιτρεπόμενη ποσότητα της ισταμίνης σε κάποια είδη νωπών ιχθύων είναι 100 mg/kg. (Commission Regulation 2073/2005).

Πάντως έχουν διατυπωθεί απόψεις που προτείνουν την καθιέρωση ορίων και για άλλες βιογενείς αμίνες και στα κρεατοσκευάσματα (Silla Santos, 1996).

Συμπερασματικά, όσον αφορά στα επίπεδα των βιογενών αμινών που μελετήθηκαν στον παραδοσιακό Ποντιακό καβουρμά από κρέας αγριόχοιρου, κρίνεται ότι αυτά είναι χαμηλά.

Συγκριτικά με μελέτες που έχουν γίνει σε άλλα είδη κρεατοσκευασμάτων (Hu και συν, 2007), όπως είναι τα προϊόντα ωρίμανσης ή τα καπνιστά λουκάνικα η περιεκτικότητα του Ποντιακού καβουρμά σε βιογενείς αμίνες είναι χαμηλή.

Μάλιστα όσον αφορά στο επαναπαστεριωμένο προϊόν, οι τιμές είναι πολύ χαμηλές και ειδικότερα όσον αφορά στην περιεκτικότητά του σε τυραμίνη, αυτή είναι χαμηλότερη κατά μέσο όρο από το όριο που προκαλεί συμπτώματα σε ευαίσθητες ομάδες πληθυσμών.

Οι ορθές πρακτικές παραγωγής του τροφίμου, η βελτίωση της τεχνολογίας παραγωγής και η βελτίωση της ποιότητας υγιεινής της πρώτης ύλης στα κρεατοσκευάσματα, παραμένουν απαραίτητοι παράγοντες για να διασφαλίσουν την ασφάλεια του τροφίμου, σε σχέση με τις βιογενείς αμίνες (Paraverγου, 2011).

Συμπεράσματα

Ο Ποντιακός καβουρμάς από κρέας αγριόχοιρου είναι ένα παραδοσιακό τρόφιμο που, όπως έδειξαν οι φυσικοχημικές εξετάσεις, έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε λίπος και υψηλή σε πρωτεΐνες, χαρακτηριστικά επιθυμητά από το καταναλωτικό κοινό.

Οι χημικές αναλύσεις έδειξαν χαμηλή περιεκτικότητα σε βιογενείς αμίνες, οι οποίες αποτελούν δείκτη καταλληλότητας για ευαίσθητους πληθυσμούς.

Η παρέμβαση στην τεχνολογία παραγωγής με την εφαρμογή ενός επιπλέον σταδίου θερμικής επεξεργασίας (επαναπαστερίωση), είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση των μικροβιακών πληθυσμών και ιδιαίτερα των πληθυσμών του βακτηρίου *L. monocytogenes*, που αποτελεί μικροβιολογικό κριτήριο ασφάλειας, σε επίπεδα που ικανοποιούν τη νομοθεσία. Επίσης βελτίωσε την ποιότητα του προϊόντος, επιβραδύνοντας την αλλοίωσή του κατά τη διάρκεια συντήρησης και προσδίδοντάς του πιο επιθυμητά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αμβροσιάδης, Ι., Κοϊδης, Π., Βαρελτζής, Κ. και Σούλτος, Ν., «*Επιμήκυνση του χρόνου συντήρησης αλλαντιδίων τύπου Φραγκφούρτης με αναθέρμανση*», **Δελτίον Ελληνικής Κτηνιατρικής Εταιρίας**, 47 (1), 1996, σ. 48-54.

Αρβανίτη, Φ., Παναγιωτάκος Δ. Β. και Καψοκεφάλου, Ν., «*Δείκτες διατροφικής αξιολόγησης και συσχετίσή τους με την εκδήλωση χρονίων νοσημάτων*», **Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής**, 2008, 25 (3), σ. 315-328.

Γεωργάκης, Σ.Α., Βαρελτζής, Κ.Π., Αμβροσιάδης, Ι.Α., *Τεχνολογία Τροφίμων Ζωϊκής Προέλευσης*, Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη 2000, σ. 25, 45-46, 104-105, 163-164, 192, 365-367, 358-359, 492-495.

Κανιού, Ι., Ζαντόπουλος, Ν., Αντωνίου, Β. και Σαμούρης, Γ., «*Μελέτη των συγκεντρώσεων των βιογενών αμινών (ισταμίνη - πουτρεσκίνη - καδαβερίνη) και του βαθμού υπεροξειδωσης των λιπών σε βόειο κρέας κατά τη διάρκεια συντήρησής του σε ψύξη (4 C)*», 2001, Ινστιτούτο Κτηνιατρικών Ερευνών Θεσσαλονίκης.

Κανονισμός Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Κ) 853/2004 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, *Καθορισμός ειδικών κανόνων για τα Τρόφιμα Ζωϊκής Προέλευσης*, Βρυξέλλες 2004, Παράρτημα 1, Ορισμοί.

Κανονισμός Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Κ) 1441/2007 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, *τροποποίηση του κανονισμού 2073/2005 περί Μικροβιολογικών κριτηρίων για τα τρόφιμα*, Βρυξέλλες 2007.

Κανονισμός Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Κ) 2073/2005 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, *περί Μικροβιολογικών κριτηρίων για τα τρόφιμα*, Βρυξέλλες 2005.

Κανονισμός Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Κ) 2076/2006 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, επίσημοι ελέγχοι για ανίχνευση του παρασίτου *Trichinella* στο κρέας, Βρυξέλλες 2006.

Καραϊωάνογλου, Π., Υγιεινή του κρέατος των θηλαστικών, Εκδοτικός Οίκος αδερφών Κυριακίδη Α.Ε. , Θεσσαλονίκη, 2008, σ. 108, 463, 471.

Κατσάρας Κ., Παστεριωμένα Αλλαντικά, Έκδοση Πανελληνιος Σύνδεσμος Βιομηχανιών, Βιοτεχνιών Αλλαντικών, Αθήνα 1987, σ. 9, 23, 32, 35.

Κώδικας Τροφίμων, ποτών και αντικειμένων κοινής χρήσης, Τρόφιμα και Ποτά, Εθνικό Τυπογραφείο, Έκδοση 3, Αθήνα 2011, Μέρος Α΄.

Λαϊνός Γ., Ο Λαγός:Κυνήγι, Ιδιαιτερότητες, Εκτροφή, Ασθένειες, Παλμός, Αγρίνιο 2006, Κεφ. 2.

Πανέτσος Γ.Α., Υγιεινή Τροφίμων Ζωϊκής Προέλευσης, 4^η έκδοση, Θεσσαλονίκη 1978, Τόμος Α΄.

Σούλτος Νικόλαος, Συμβολή στη μελέτη των αλλαντικών αέρος Λευκάδας, Εργασία μεταπτυχιακής εκπαίδευσης, Θεσσαλονίκη 1990, σελ.15, 21,57.

Accuf, G.R., Compendium of methods for the microbiological examination of foods” (3rd ed.), Media, reagents and stains. In C. Vanderzand & D.F. Splittstoesser (Eds), American Public Health Association (APHA), Washington DC, 1992, p. 1093-1208

Ambrosiadis I., “New production Technologies for traditional Greek meat products”, Biotechnology in Animal Husbandry, 21 (5-6), 2005, p 321-30.

Ambrosiadis, I. and Georgakis, S., “Zur mindesthaltbarkeit vakuumverpacter griechischer aufschnittwaren”, Die Fleischwirtschaft, 73, 1993, p. 952-955.

Ambrosiadis, I., Soultos, N., Abraham, A. and Bloukas, J.G., “*Physicochemical, Microbiological and sensory attributes for the characterization of Greek traditional sausages*”, **Meat Science**, 66, 2004, p. 279-287.

AOAC, In W. Horwitz (ed.), *Official Methods of Analysis*. 17th edn. Pub. By Association of Official Methods of Analysis Chemists, Suite 500, Maryland, USA, 2000.

Arvanitoyannis I.S., Bloukas J.G., Pappa I. and Psomiadou E., “*Multivariate dat analysis of Cavourmas- a Greek cooked meat product*”, **Meat Science**, 54, 2000, p. 71-75.

Bandler, R., Stack, M. E., Koch, H. A., Tournas, V. H., and Mislivec, P. B., Yeasts, moulds and mycotoxins, In *Bacteriological analytical manual* (8th ed.), Galthersburg, USA: Food and Drug Administration, Association of Official Analytical Chemists, 1995, p. 18.01-18.08.

Bover-Cid, S., Miguelez-Arrizado, M. J., Latorre-Morattala, L. L. and Vidal-Carou, M. C., «*Freezing of meat raw materials affects tyramine and diamine accumulation in spontaneously fermented sausages*», **Meat Science**, 2006, 72, p. 62-68.

Bover-Cid, S., Miguelez-Arrizado, M. J. and Vidal-Carou, M. C., «*Influence of Hygienic Quality of Raw Materials on Biogenic Amine Production during Ripening and Storage of Dry Fermented Sausages*”, **Journal of Food Protection**, 2000b, 63, p. 1544-1550.

Cassens, R.G., *Meat Preservation*, Food and Nutrition press, Inc. Connecticut USA 1994, p. 91-92.

Davidson, P. M., Sofos, N. J. and Branen A. L., *Antimicrobials in Food*, 3rd Edition, CPR Press Taylor & Francis group, 2005, p. 169-170.

Doyle, P. M. and Beuchat R. L., *Food Microbiology Fundamentals and Frontiers*, 3rd Edition, ASM Press, Washington D. C., 2007, p. 685-688, 696-710, 722.

Gardner, G.A. , “*A selective medium for the enumeration of *Microvacterium thermosphactum* in meat and meat products*”, **Journal of Applied Bacteriology**, 29, 1996, p. 455-460.

Gygnarowicz-Provost, M., Whiting, R. C. and Craig, J.R., “*Steam surface pasterization of beef* *Fleischwirtschaft*”, **Journal Food Science**, 1994, 59, p. 1-7.

Hammer, G.F., “*Das neue Zusatzstoffrecht, Zulassung von Zusatzstoffen zu technologischen Zwecken zu Fleisch und Fleischerezeugnissen*”, **Fleischwirtschaft**, 1998, 78, p. 1262.

Haneklaus, A.N., Harris, K.B., Cuervo, M.P., Ilhak O.I., Lucia, L.M., Castillo, M.D., Hardin, W.N., Osburn, W.N. and Savell J.W., “*Evaluation of Additional Cooking Procedures To Achieve Lethality Microbiological Performance Standards for Large, Intact Meat Products*”, **Journal of Food Protection**, Vol 74, No 10, 2011, p. 1741-1745.

Hernandez-Jover, T., Izquierdo-Pulido, M., Veciana-Nogues, M. T., Marine-Font, A. and Vidal- Carou, M. C., “*Biogenic Amine and Polyamine Contents in Meat and Meat Products*, **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, 45, 1997, pp 2098-2102.

Hernandez-Jover, T., Izquierdo-Pulido, M., Veciana-Nogues, M. T. and Vidal-Carou, M. C., “*Ion-Pair High-Performance Liquid Chromatographic Determination of Biogenic Amines in Meat and Meat Products*”, **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, 44 (9), 1996, p. 2710-2715.

Hu, Y., Xia, W. and Liu X., “*Changes in biogenic amines in fermented silver carp sausages inoculated with mixed starter cultures*”, **Food Chemistry**, 104, 2007, p. 188-195.

ISO 21528-2:2004 (E), *Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal methods for the detection and enumeration of Enterobacteriaceae -Part 2- Colony-count Method*, Switzerland, 2004, International Organisation for Standardisation.

Jay, M. J., Loessner, J. M. and Golden, A. D., *Modern Food Microbiology*, 7th Edition, Food Science Text series, Springer, USA, 2005, p. 101, 306, 320.

Koch, H., *Die Fabrikation feiner Fleisch und Wurstwaren*, 18, Auflage, Deutscher Fachverlag, 1986, Frankfurt am Main.

Krell, U., «*Das neue Zusatzstoffrecht für Fleischerzeugnisse*», **Fleischwirtschaft** , 78 , 1998, p. 1260.

Latorre-Morattala, M.L., Bover-Cid, S. and Vidal-Carou, M.C., “*Technological conditions influence aminogenesis during spontaneous sausage fermentation*”, **Meat Science**, 2010, 85, p. 537-541.

Latorre-Morattala, M.L., Veciana-Nogues, M. T., Bover-Cid, S., Garriga, M., Aymerich, T., Zanardi, E., Ianieri, A., Fraqueza, M. J., Patarata, L., Drosinos, E. H., Laukova, A., Talon, R. and Vidal-Carou, M.C., “*Biogenic Amines in traditional fermented sausages produced in selected European countries*”, **Food Chemistry**, 2008, 107, p. 912-921.

Lawrence, L.M. and Gilmour, A., “*Incidence of Listeria spp. And Listeria Monocytogenes in a poultry processing environment and in poultry products and their rapid confirmation by multiplex PCR*”, **Applied and Environmental Microbiology**, 60 (12), 1994, p. 4600-4604.

Liu, D., *Handbook of Listeria Monocytogenes*, CRC Press, 2008.

Marine-Font, A., Vintal-Carou, M.C., Izquierdo-Pulido, M., Veciana-Nogues, M.T. and Hernandez-Hover, T., “*Les amines biogenes dans les aliments: leur signification, leur analyse*”, **Ann Fals Exp Chim Toxicology**, 1995, 88 (no 931), p. 119-140.

Maturin, L.J. and Peeler , J.T. , *Aerobic plate count. In Bactriological analytical manual (8th ed.)*. Food and Drug Administration, Gaithersburg, USA: Association of Official Analytical Chemists, 1998, p. 3.01-3.10.

Migueluez-Arrizado, M. J., Bover-Cid, S., Latorre-Morattala, L. L. and Vidal-Carou, M.C., “*Biogenic Amines in Spanish fermented sausages as a function of diameter and artisanal or industrial origin*”, **J Science Food Agr**, 2006, 86, p. 549-557.

Nout M.J.R., *Fermented foods and their production. In M.R.Adams & M.J.R. Fermentation and food safety*, An Aspen Publication, Inc Gaithersburg, Maryland USA, 2001, p. 1-30.

Papavergou, J. E., “*Biogenic amine levels in dry fermented sausages produced and sold in Greece*”, **Procedia Food Science**, 2011, 1, p.1126-1131.

Potthast, K. , *Der Einfluss von Zusatzstoffen auf die Qualität von Fleischerzeugnisse. In Qualitätssicherung im Fleischbereich.* Hrsg. Institut fuer Chemie und Pysik der Bundesanstalt fur Fleischforschung, Kulmbach 1992, p. 165.

Ribek, R. and Bhunia Arun, *Fundamental Food Microbiology*, 4th Edition, CPR Press. Taylor & Francis Group, USA, 2008, p. 157-224, 399, 408, 415-428.

Shalaby A.R., “*Significance of biogenic amines to food safety and human health*”, **Food Rest Int**, 1996, 29, p. 675-690.

Sielaf, H., *Fleischtechnologie*, Behr’s Verlag, Hamburg, 1996.

Silla Santos M. H., “*Biogenic Amines. Their Importance in foods*”, **Journal of Food Microbiology**, 1996, 29, p. 213-231.

Sprecht, H. , *Kaltenerkuzung und Electrostimulation bei Fleisch VEB*, Fachbuchverlang, Leipzig, 1990.

Suzzi, G., Gardini F., “*Biogenic amines in dry fermented sausages: a review*”, **Int J. Food Microbiology**, 2003, 88, p. 41-54.

Swanson, K. M. J., Petran, R. L. and Hanlin, J.H., Culture Methods for enumeration of microorganisms. In F. P. Downes & K. Ito, *Compendium of Methods for the microbiological examination of foods* (4th ed), Washington, USA: American Public Health Association (APHA), 2001, p. 53-62.

Tasic, T., Ikonc, P., Mandic, A., Jokanovic, M., Tomovic, M., Savatic, S. and Petrovic, L., “Biogenic amines content in traditional dry fermented sausage *Petrovská klobása* as possible indicator of good manufacturing practice”, **Food Control**, 2012, 23, p. 107-112.

Tilgner, D.J., *Die Technologie der Garverfahren*, Verlagshaus Sponholz, Frankfurt, 1974.

Triki, M., Jimenez-Colmenero, F., Herrero, A.M. and Ruiz-Capillas, C., “Optimisation of a chromatographic procedure for determining biogenic amine concentrations in meat and meat products employing a cation-exchange column with a post-column system”, **Food Chemistry**, 2012, 130, p. 1066-1073.

Van de Broek, M. J. M., Mossel, D. A. A. and Mol, H., “Microbiological quality of retail fresh fish fillets in the Netherlands”, **International Journal of Food Microbiology**, 1, 1984, p. 53-62.

Vidal-Carou M.C., Veciana-Nogues T., Lattore- Morattala M.L. and Bover-Cid S., *Handbook of fermented meat and poultry. Biogenic amines: Risks and control*. In: Toldra F. (Eds), Ames, Iowa, USA, Blackwell Publishing Inc, 2007, p. 455-468.

Webber, H., *Aromen und Gewürze, Zusatzstoffe und Zutaten*, **Fleischwirtschaft** 72, 1992, p. 1348

Wirth F., *Wasserbindung, Fettbindung und Structurbildung*. In *Technologie der Bruhwurst*, Institut für Technologie der Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, 1984.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 8.

Στατιστική ανάλυση (με το κριτήριο t-test) της επίδρασης της θερμικής επεξεργασίας στην τιμή του pH κατά την πορεία της συντήρησης.

	t	df	p
Pair 1 A0 – B0	6,047	2	0,026
Pair 2 A15 - B15	-1,262	2	0,334
Pair 3 A30 - B30	-6,552	2	0,023
Pair 4 A40 - B40	-51,500	2	0,000
Pair 5 A50 - B50	-1,745	2	0,223
Pair 6 A60 - B60	-1,191	2	0,356

	Mean	N	Std. Deviation
Pair 1 A0	6,0467	3	0,03055
B0	5,9933	3	0,01528
Pair 2 A15	5,5867	3	0,60666
B15	5,9433	3	0,12503
Pair 3 A30	5,2767	3	0,28184
B30	5,7200	3	0,23812
Pair 4 A40	5,0933	3	0,20502
B40	5,4367	3	0,20551
Pair 5 A50	5,0733	3	0,32347
B50	5,3000	3	0,50744
Pair 6 A60	5,0800	3	0,34598
B60	5,1733	3	0,41187

Πίνακας 9.

Ανάλυση διακύμανσης και Post hoc συγκρίσεις (που έγιναν με το κριτήριο Scheffe) των μέσων όρων της τιμής του pH στα δείγματα καβουρμά κατά τη διάρκεια της συντήρησης του προϊόντος.

Δείγμα Α

ANOVA

metrisi_PH

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Between Groups	2,285	5	0,457	3,835	0,026
Within Groups	1,430	12	0,119		
Total	3,714	17			

	N	Mean	Std. Deviation
0,00	3	6,0467	0,03055
15,00	3	5,5867	0,60666
30,00	3	5,2767	0,28184
40,00	3	5,0933	0,20502
50,00	3	5,0733	0,32347
60,00	3	5,0800	0,34598
Total	18	5,3594	0,46741

	(I) Mera	(J) Mera	Mean Difference (I-J)	Std. Error	p
Scheffe	0,00	15,00	0,46000	0,28181	0,748
		30,00	0,77000	0,28181	0,263
		40,00	0,95333	0,28181	0,111
		50,00	0,97333	0,28181	0,101
		60,00	0,96667	0,28181	0,104
	15,00	0,00	-0,46000	0,28181	0,748
		30,00	0,31000	0,28181	0,936
		40,00	0,49333	0,28181	0,692
		50,00	0,51333	0,28181	0,658
		60,00	0,50667	0,28181	0,670
	30,00	0,00	-0,77000	0,28181	0,263
		15,00	-0,31000	0,28181	0,936
		40,00	0,18333	0,28181	0,993
		50,00	0,20333	0,28181	0,989
		60,00	0,19667	0,28181	0,991
	40,00	0,00	-0,95333	0,28181	0,111
		15,00	-0,49333	0,28181	0,692
		30,00	-0,18333	0,28181	0,993
		50,00	0,02000	0,28181	1,000
		60,00	0,01333	0,28181	1,000
	50,00	0,00	-0,97333	0,28181	0,101
		15,00	-0,51333	0,28181	0,658
		30,00	-0,20333	0,28181	0,989
		40,00	-0,02000	0,28181	1,000
		60,00	-0,00667	0,28181	1,000
60,00	0,00	-0,96667	0,28181	0,104	
	15,00	-0,50667	0,28181	0,670	
	30,00	-0,19667	0,28181	0,991	
	40,00	-0,01333	0,28181	1,000	
	50,00	0,00667	0,28181	1,000	

Δείγμα Β

ANOVA

metrisi_PH

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Between Groups	1,757	5	0,351	3,890	0,025
Within Groups	1,084	12	0,090		
Total	2,840	17			

	N	Mean	Std. Deviation
0,00	3	5,9933	0,01528
15,00	3	5,9433	0,12503
30,00	3	5,7200	0,23812
40,00	3	5,4367	0,20551
50,00	3	5,3000	0,50744
60,00	3	5,1733	0,41187
Total	18	5,5944	0,40876

	(I) Mera	(J) Mera	Mean Difference (I-J)	Std. Error	p
Scheffe	0,00	15,00	0,05000	0,24539	1,000
		30,00	0,27333	0,24539	0,933
		40,00	0,55667	0,24539	0,443
		50,00	0,69333	0,24539	0,234
		60,00	0,82000	0,24539	0,118
	15,00	0,00	-0,05000	0,24539	1,000
		30,00	0,22333	0,24539	0,970
		40,00	0,50667	0,24539	0,539
		50,00	0,64333	0,24539	0,301
		60,00	0,77000	0,24539	0,156
	30,00	0,00	-0,27333	0,24539	0,933
		15,00	-0,22333	0,24539	0,970
		40,00	0,28333	0,24539	0,923
		50,00	0,42000	0,24539	0,711
		60,00	0,54667	0,24539	0,462
	40,00	0,00	-0,55667	0,24539	0,443
		15,00	-0,50667	0,24539	0,539
		30,00	-0,28333	0,24539	0,923
		50,00	0,13667	0,24539	0,997
		60,00	0,26333	0,24539	0,942
	50,00	0,00	-0,69333	0,24539	0,234
		15,00	-0,64333	0,24539	0,301
		30,00	-0,42000	0,24539	0,711
		40,00	-0,13667	0,24539	0,997
		60,00	0,12667	0,24539	0,998
60,00	0,00	-0,82000	0,24539	0,118	
	15,00	-0,77000	0,24539	0,156	
	30,00	-0,54667	0,24539	0,462	
	40,00	-0,26333	0,24539	0,942	
	50,00	-0,12667	0,24539	0,998	

Πίνακας 10.

Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των μετρήσεων στους πληθυσμούς των μικροοργανισμών στα δείγματα καβουρμά κατά τη διάρκεια της συντήρησης.

Δείγμα	Ημέρα συντήρησης	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση
Εντεροβακτηριοειδή	0	2,353	0,926
	15	4,747	1,017
	30	5,000	0,962
	A 40	5,593	0,898
	50	5,845	0,445
	60	5,310	0,184
	Total	4,693	1,440
	0	0,787	0,681
	15	4,763	0,892
	30	5,290	0,236
	B 40	5,370	0,608
	50	5,717	0,369
	60	5,300	0,120
Total	4,538	1,810	
OMX	0	4,590	0,378
	15	7,067	0,789
	30	8,310	0,057
	A 40	8,453	0,120
	50	8,655	0,007
	60	8,355	0,035
	Total	7,398	1,593
	0	3,190	0,170
	15	6,877	0,273
	30	8,037	0,189
	B 40	7,687	0,597
	50	7,947	0,650
	60	8,097	0,035
Total	6,972	1,820	

Οξυγαλακτικά	A	0	4,357	0,789
		15	6,297	1,323
		30	8,350	0,113
		40	8,277	0,237
		50	8,675	0,021
		60	8,210	0,127
		Total	7,151	1,774
		<hr/>		
	B	0	2,360	0,317
		15	5,757	0,812
		30	6,957	1,116
		40	7,163	0,848
		50	7,623	0,514
		60	7,897	0,216
Total		6,293	2,029	
Ζύμες	A	0	3,630	0,466
		15	5,017	0,395
		30	5,750	0,495
		40	6,010	1,012
		50	5,440	1,160
		60	5,545	1,153
		Total	5,162	1,073
		<hr/>		
	B	0	2,883	0,064
		15	5,267	0,090
		30	5,500	0,085
		40	5,430	1,007
		50	5,143	0,427
		60	5,437	0,970
Total		4,943	1,080	
<i>Br. thermosphacta</i>	A	0	3,683	0,935
		15	5,747	2,366
		30	6,995	1,732
		40	6,917	1,550
		50	6,870	2,333
		60	6,845	1,747
		Total	6,031	1,945

	0	2,783	1,030
	15	5,423	1,975
B	30	6,543	1,875
	40	6,403	2,046
	50	6,533	2,187
	60	6,823	1,380
	Total	5,752	2,085
<i>L. monocytogenes</i>	0	1,360	0,408
	15	3,370	1,081
	30	3,877	0,956
A	40	3,677	0,882
	50	2,880	0,936
	60	4,021	0,576
	Total	3,229	0,900
	0	0,000	0,000
	15	0,000	0,000
	30	0,000	0,000
B	40	0,000	0,000
	50	0,000	0,000
	60	0,767	0,328
	Total	1,027	1,600
Ψυχρότροφα	0	4,217	0,309
	15	7,097	0,658
	30	8,345	0,177
A	40	8,383	0,146
	50	8,515	0,007
	60	8,185	0,148
	Total	7,279	1,691
	0	3,123	0,954
	15	6,507	0,461
	30	8,143	0,221
B	40	7,797	0,430
	50	7,923	0,291
	60	8,037	0,050
	Total	6,922	1,882

Πίνακας 11.

Στατιστικοί δείκτες της ανάλυσης διακύμανσης του ρυθμού μεταβολής των πληθυσμών των μικροοργανισμών στα δείγματα καβουρμά κατά τη διάρκεια της συντήρησης.

Dependent Variable	F	p
Δείγμα/ Ημέρα συντήρησης		
Εντεροβακτηριοειδή	1,282	0,309
OMX	1,891	0,139
Οξυγαλακτικά	0,967	0,460
Ζύμες	0,384	0,854
<i>Br_thermosphacta</i>	0,035	0,999
<i>Listeria monocytogenes</i>	0,811	0,555
Ψυχρότροφα	0,819	0,550

Πίνακας 12.

Ανάλυση διακύμανσης και Post hoc συγκρίσεις (που έγιναν με το κριτήριο Scheffe) των μέσων όρων των πληθυσμών των μικροοργανισμών στα δείγματα καβουρμά κατά τη διάρκεια της συντήρησης.

Δείγμα Α

		Mean Square	F	p
Εντεροβακτ/δή	Between Groups	5,527	7,407	0,002
	Within Groups	0,746		
	Total			
OMX	Between Groups	7,000	20,704	0,000
	Within Groups	,338		
	Total			
Οξυγαλακτικά	Between Groups	8,076	17,674	0,000
	Within Groups	0,457		
	Total			
Ζύμες	Between Groups	2,700	4,084	0,021
	Within Groups	0,661		
	Total			
<i>Br.thermosphacta</i>	Between Groups	5,765	2,286	0,112
	Within Groups	2,522		
	Total			
<i>L.monocytogenes</i>	Between Groups	1,626	0,900	0,512
	Within Groups	1,808		
	Total			
Ψυχρότροφα	Between Groups	8,049	39,505	0,000
	Within Groups	0,204		
	Total			

		N	Mean	Std. Deviation
Εντεροβακτ/δή	0,00	3	2,3533	0,92614
	15,00	3	4,7467	1,01658
	30,00	3	5,4900	1,08752
	40,00	3	5,5933	0,89790
	50,00	3	6,0667	0,49662
	60,00	3	5,6433	0,59181
	Total	18	4,9822	1,46702
	OMX	0,00	3	4,5900
15,00		3	7,0667	0,78945
30,00		3	7,6767	1,09769
40,00		3	8,4533	0,12014
50,00		3	8,5833	0,12423
60,00		3	8,4500	0,16643
Total		18	7,4700	1,51574
Οξυγαλακτικά		0,00	3	4,3567
	15,00	3	6,2967	1,32349
	30,00	3	8,0900	0,45738
	40,00	3	8,2767	0,23714
	50,00	3	8,5000	0,30348
	60,00	3	8,1800	0,10392
	Total	18	7,2833	1,64254
	Ζύμες	0,00	3	3,6300
15,00		3	5,0167	0,39501
30,00		3	6,0400	0,61221
40,00		3	6,0100	1,01237
50,00		3	5,8567	1,09235
60,00		3	5,8800	1,00045
Total		18	5,4056	1,12288
<i>Br.thermosphacta</i>		0,00	3	3,6833
	15,00	3	5,7467	2,36578
	30,00	3	7,2400	1,29642
	40,00	3	6,9167	1,55049
	50,00	3	6,9733	1,65968
	60,00	3	7,1600	1,35015
	Total	18	6,2867	1,86440
	<i>L.monocytogenes</i>	0,00	3	1,360
15,00		3	3,370	1,08112

	30,00	3	3,877	0,95632
	40,00	3	3,677	0,88201
	50,00	3	2,880	0,93609
	60,00	3	4,021	0,57604
	Total	18	3,229	0,900
Ψυχρότροφα	0,00	3	4,2167	0,30925
	15,00	3	7,0967	0,65775
	30,00	3	7,8967	0,78653
	40,00	3	8,3833	0,14572
	50,00	3	8,4800	0,06083
	60,00	3	8,3000	0,22517
	Total	18	7,3956	1,58470

Post Hoc Tests

Dependent Variable	(I) Mera	(J) Mera	Mean Difference (I-J)	Std. Error	p
Εντεροβακτ/δή	0,00	15,00	-2,39333	0,70529	0,110
		30,00	-3,13667*	0,70529	0,024
		40,00	-3,24000*	0,70529	0,019
		50,00	-3,71333*	0,70529	0,007
		60,00	-3,29000*	0,70529	0,017
	15,00	0,00	2,39333	0,70529	0,110
		30,00	-0,74333	0,70529	0,946
		40,00	-0,84667	0,70529	0,911
		50,00	-1,32000	0,70529	0,634
		60,00	-0,89667	0,70529	0,889
	30,00	0,00	3,13667*	0,70529	0,024
		15,00	0,74333	0,70529	0,946
		40,00	-0,10333	0,70529	1,000
		50,00	-0,57667	0,70529	0,981
		60,00	-0,15333	0,70529	1,000
	40,00	0,00	3,24000*	0,70529	0,019
		15,00	0,84667	0,70529	0,911
		30,00	0,10333	0,70529	1,000
		50,00	-0,47333	0,70529	0,992
		60,00	-0,05000	,70529	1,000
	50,00	0,00	3,71333*	0,70529	0,007
		15,00	1,32000	0,70529	0,634
		30,00	0,57667	0,70529	0,981
		40,00	0,47333	0,70529	0,992
		60,00	0,42333	0,70529	0,995
60,00	0,00	3,29000*	0,70529	0,017	
	15,00	0,89667	0,70529	0,889	
	30,00	0,15333	0,70529	1,000	
	40,00	0,05000	0,70529	1,000	
	50,00	-0,42333	0,70529	0,995	
OMX	0,00	15,00	-2,47667*	0,47477	0,008
		30,00	-3,08667*	0,47477	0,001
		40,00	-3,86333*	0,47477	0,000

		50,00	-3,99333*	0,47477	0,000
		60,00	-3,86000*	0,47477	0,000
15,00	0,00		2,47667*	0,47477	0,008
		30,00	-0,61000	0,47477	0,885
		40,00	-1,38667	0,47477	0,208
		50,00	-1,51667	0,47477	0,144
		60,00	-1,38333	0,47477	0,210
30,00	0,00		3,08667*	0,47477	0,001
		15,00	0,61000	0,47477	0,885
		40,00	-0,77667	0,47477	0,746
		50,00	-0,90667	0,47477	0,615
		60,00	-0,77333	0,47477	0,749
40,00	0,00		3,86333*	0,47477	0,000
		15,00	1,38667	0,47477	0,208
		30,00	0,77667	0,47477	0,746
		50,00	-0,13000	0,47477	1,000
		60,00	0,00333	0,47477	1,000
50,00	0,00		3,99333*	0,47477	0,000
		15,00	1,51667	0,47477	0,144
		30,00	0,90667	0,47477	0,615
		40,00	0,13000	0,47477	1,000
		60,00	0,13333	0,47477	1,000
60,00	0,00		3,86000*	0,47477	0,000
		15,00	1,38333	0,47477	0,210
		30,00	0,77333	0,47477	0,749
		40,00	-0,00333	0,47477	1,000
		50,00	-0,13333	0,47477	1,000
Οξυγαλακτικά	0,00	15,00	-1,94000	0,55194	0,092
		30,00	-3,73333*	0,55194	0,001
		40,00	-3,92000*	0,55194	0,001
		50,00	-4,14333*	0,55194	0,000
		60,00	-3,82333*	0,55194	0,001
15,00	0,00		1,94000	0,55194	0,092
		30,00	-1,79333	0,55194	0,134
		40,00	-1,98000	0,55194	0,083
		50,00	-2,20333*	0,55194	0,046
		60,00	-1,88333	0,55194	0,107
30,00	0,00		3,73333*	0,55194	0,001
		15,00	1,79333	0,55194	0,134

		40,00	-0,18667	0,55194	1,000
		50,00	-0,41000	0,55194	0,988
		60,00	-0,09000	0,55194	1,000
	40,00	0,00	3,92000*	0,55194	0,001
		15,00	1,98000	0,55194	0,083
		30,00	0,18667	0,55194	1,000
		50,00	-0,22333	0,55194	0,999
		60,00	0,09667	0,55194	1,000
	50,00	0,00	4,14333*	0,55194	0,000
		15,00	2,20333*	0,55194	0,046
		30,00	0,41000	0,55194	0,988
		40,00	0,22333	0,55194	0,999
		60,00	0,32000	0,55194	0,996
	60,00	0,00	3,82333*	0,55194	0,001
		15,00	1,88333	0,55194	0,107
		30,00	0,09000	0,55194	1,000
		40,00	-0,09667	0,55194	1,000
		50,00	-0,32000	0,55194	0,996
Ζύμες	0,00	15,00	-1,38667	0,66389	0,527
		30,00	-2,41000	0,66389	0,078
		40,00	-2,38000	0,66389	0,084
		50,00	-2,22667	0,66389	0,116
		60,00	-2,25000	0,66389	0,110
	15,00	0,00	1,38667	0,66389	0,527
		30,00	-1,02333	0,66389	0,788
		40,00	-0,99333	0,66389	0,807
		50,00	-0,84000	0,66389	0,891
		60,00	-0,86333	0,66389	0,880
	30,00	0,00	2,41000	0,66389	0,078
		15,00	1,02333	0,66389	0,788
		40,00	0,03000	0,66389	1,000
		50,00	0,18333	0,66389	1,000
		60,00	0,16000	0,66389	1,000
	40,00	0,00	2,38000	0,66389	0,084
		15,00	0,99333	0,66389	0,807
		30,00	-0,03000	0,66389	1,000
		50,00	0,15333	0,66389	1,000
		60,00	0,13000	0,66389	1,000
	50,00	0,00	2,22667	0,66389	0,116

	15,00	0,84000	0,66389	0,891
	30,00	-0,18333	0,66389	1,000
	40,00	-0,15333	0,66389	1,000
	60,00	-0,02333	0,66389	1,000
60,00	0,00	2,25000	0,66389	0,110
	15,00	0,86333	0,66389	0,880
	30,00	-0,16000	0,66389	1,000
	40,00	-0,13000	0,66389	1,000
	50,00	0,02333	0,66389	1,000
<i>Br_thermosphacta</i>	0,00			
	15,00	-2,06333	1,29669	0,766
	30,00	-3,55667	1,29669	0,260
	40,00	-3,23333	1,29669	0,348
	50,00	-3,29000	1,29669	0,332
	60,00	-3,47667	1,29669	0,280
15,00	0,00	2,06333	1,29669	0,766
	30,00	-1,49333	1,29669	0,924
	40,00	-1,17000	1,29669	0,972
	50,00	-1,22667	1,29669	0,965
	60,00	-1,41333	1,29669	0,938
30,00	0,00	3,55667	1,29669	0,260
	15,00	1,49333	1,29669	0,924
	40,00	0,32333	1,29669	1,000
	50,00	0,26667	1,29669	1,000
	60,00	0,08000	1,29669	1,000
40,00	0,00	3,23333	1,29669	0,348
	15,00	1,17000	1,29669	0,972
	30,00	-0,32333	1,29669	1,000
	50,00	-0,05667	1,29669	1,000
	60,00	-0,24333	1,29669	1,000
50,00	0,00	3,29000	1,29669	0,332
	15,00	1,22667	1,29669	0,965
	30,00	-0,26667	1,29669	1,000
	40,00	0,05667	1,29669	1,000
	60,00	-0,18667	1,29669	1,000
60,00	0,00	3,47667	1,29669	0,280
	15,00	1,41333	1,29669	0,938
	30,00	-0,08000	1,29669	1,000
	40,00	0,24333	1,29669	1,000
	50,00	0,18667	1,29669	1,000

<i>L.monocytogenes</i>	0,00	15,00	-1,08000	1,09775	0,959
		30,00	-1,47000	1,09775	0,867
		40,00	-1,79333	1,09775	0,747
		50,00	-1,98333	1,09775	0,665
		60,00	-0,73000	1,09775	0,993
	15,00	0,00	1,08000	1,09775	0,959
		30,00	-0,39000	1,09775	1,000
		40,00	-0,71333	1,09775	0,993
		50,00	-0,90333	1,09775	0,981
		60,00	0,35000	1,09775	1,000
	30,00	0,00	1,47000	1,09775	0,867
		15,00	0,39000	1,09775	1,000
		40,00	-0,32333	1,09775	1,000
		50,00	-0,51333	1,09775	0,999
		60,00	0,74000	1,09775	0,992
	40,00	0,00	1,79333	1,09775	0,747
		15,00	0,71333	1,09775	0,993
		30,00	0,32333	1,09775	1,000
		50,00	-0,19000	1,09775	1,000
		60,00	1,06333	1,09775	0,962
50,00	0,00	1,98333	1,09775	0,665	
	15,00	0,90333	1,09775	0,981	
	30,00	0,51333	1,09775	0,999	
	40,00	0,19000	1,09775	1,000	
	60,00	1,25333	1,09775	0,926	
60,00	0,00	0,73000	1,09775	0,993	
	15,00	-0,35000	1,09775	1,000	
	30,00	-0,74000	1,09775	0,992	
	40,00	-1,06333	1,09775	0,962	
	50,00	-1,25333	1,09775	0,926	
Ψυχρότροφα	0,00	15,00	-2,88000*	0,36856	0,000
		30,00	-3,68000*	0,36856	0,000
		40,00	-4,16667*	0,36856	0,000
		50,00	-4,26333*	0,36856	0,000
		60,00	-4,08333*	0,36856	0,000
	15,00	0,00	2,88000*	0,36856	0,000
		30,00	-0,80000	0,36856	0,489
		40,00	-1,28667	0,36856	0,096
		50,00	-1,38333	0,36856	0,066

	60,00	-1,20333	0,36856	0,131
30,00	0,00	3,68000*	0,36856	0,000
	15,00	0,80000	0,36856	0,489
	40,00	-0,48667	0,36856	0,873
	50,00	-0,58333	0,36856	0,770
	60,00	-0,40333	0,36856	0,937
40,00	0,00	4,16667*	0,36856	0,000
	15,00	1,28667	0,36856	0,096
	30,00	0,48667	0,36856	0,873
	50,00	-0,09667	0,36856	1,000
	60,00	,08333	0,36856	1,000
50,00	0,00	4,26333*	0,36856	0,000
	15,00	1,38333	0,36856	0,066
	30,00	0,58333	0,36856	0,770
	40,00	0,09667	0,36856	1,000
	60,00	0,18000	0,36856	0,998
60,00	0,00	4,08333*	0,36856	0,000
	15,00	1,20333	0,36856	0,131
	30,00	0,40333	0,36856	0,937
	40,00	-0,08333	0,36856	1,000
	50,00	-0,18000	0,36856	0,998

Δείγμα Β

		Mean Square	F	p
Εντεροβακτ/δή	Between Groups	10,411	34,036	0,000
	Within Groups	0,306		
	Total			
ΟΜΧ	Between Groups	10,903	71,133	0,000
	Within Groups	0,153		
	Total			
Οξυγαλακτικό	Between Groups	12,777	25,259	0,000
	Within Groups	0,506		
	Total			
Ζύμες	Between Groups	3,107	8,647	0,001
	Within Groups	0,359		
	Total			
<i>Br. thermosphacta</i>	Between Groups	7,038	2,182	0,124
	Within Groups	3,225		
	Total			
<i>L.monocytogenes</i>	Between Groups	1,469	1,000	0,458
	Within Groups	3,527		
	Total			
Ψυχρότροφα	Between Groups	11,463	47,658	0,000
	Within Groups	0,241		
	Total			

		N	Mean	Std. Deviation
Εντεροβακτ/δή	0,00	3	0,7867	0,68127
	15,00	3	4,7633	0,89232
	30,00	3	5,2900	0,23516
	40,00	3	5,3700	0,60770
	50,00	3	5,7167	0,36856
	60,00	3	5,3000	0,12000
	Total	18	4,5378	1,81048
OMX	0,00	3	3,1900	0,17059
	15,00	3	6,8767	0,27319
	30,00	3	8,0367	0,18877
	40,00	3	7,6867	0,59677
	50,00	3	7,9467	0,65033
	60,00	3	8,0967	0,03512
	Total	18	6,9722	1,82071
Οξυγαλακτικά	0,00	3	2,3600	0,31749
	15,00	3	5,7567	0,81156
	30,00	3	6,9567	1,11644
	40,00	3	7,1633	0,84760
	50,00	3	7,6233	0,51394
	60,00	3	7,8967	0,21595
	Total	18	6,2928	2,02857
Ζύμες	0,00	3	2,8833	0,06429
	15,00	3	5,2667	0,09018
	30,00	3	5,5000	0,08544
	40,00	3	5,4300	1,00703
	50,00	3	5,1433	0,42736
	60,00	3	5,4367	0,96924
	Total	18	4,9433	1,08047
<i>Br. thermosphacta</i>	0,00	3	2,7833	1,02997
	15,00	3	5,4233	1,97495
	30,00	3	6,5433	1,87516
	40,00	3	6,4033	2,04564
	50,00	3	6,5333	2,18747
	60,00	3	6,8233	1,38001
	Total	18	5,7517	2,08485
<i>L.monocytogenes</i>	0,00	3	0,0000	0,00000
	15,00	3	0,0000	0,00000

	30,00	3	0,0000	0,00000
	40,00	3	0,0000	0,00000
	50,00	3	0,0000	0,00000
	60,00	3	0,7667	0,32791
	Total	18	0,1278	0,54212
Ψυχρότροφα	0,00	3	3,1233	0,95364
	15,00	3	6,5067	0,46058
	30,00	3	8,1433	0,22143
	40,00	3	7,7967	0,43016
	50,00	3	7,9233	0,29143
	60,00	3	8,0367	0,05033
	Total	18	6,9217	1,88178

Post Hoc Tests

Dependent Variable	(I) Mera	(J) Mera	Mean Difference (I-J)	Std. Error	p
Εντεροβακτηρίδια	0,00	15,00	-3,97667*	0,45157	0,000
		30,00	-4,50333*	0,45157	0,000
		40,00	-4,58333*	0,45157	0,000
		50,00	-4,93000*	0,45157	0,000
		60,00	-4,51333*	0,45157	0,000
	15,00	0,00	3,97667*	0,45157	0,000
		30,00	-0,52667	0,45157	0,920
		40,00	-0,60667	0,45157	0,865
		50,00	-0,95333	0,45157	0,517
		60,00	-0,53667	0,45157	0,914
	30,00	0,00	4,50333*	0,45157	0,000
		15,00	0,52667	0,45157	0,920
		40,00	-0,08000	0,45157	1,000
		50,00	-0,42667	0,45157	0,965
		60,00	-0,01000	0,45157	1,000
	40,00	0,00	4,58333*	0,45157	0,000
		15,00	0,60667	0,45157	0,865
		30,00	0,08000	0,45157	1,000
		50,00	-0,34667	0,45157	0,986
		60,00	0,07000	0,45157	1,000
	50,00	0,00	4,93000*	0,45157	,000
		15,00	0,95333	0,45157	,517
		30,00	0,42667	0,45157	,965
		40,00	0,34667	0,45157	,986
		60,00	0,41667	0,45157	,969
	60,00	0,00	4,51333*	0,45157	,000
		15,00	0,53667	0,45157	,914
		30,00	0,01000	,45157	1,000
		40,00	-0,07000	0,45157	1,000
		50,00	-0,41667	0,45157	0,969

OMX	0,00	15,00	-3,68667*	0,31966	0,000
		30,00	-4,84667*	0,31966	0,000
		40,00	-4,49667*	0,31966	0,000
		50,00	-4,75667*	0,31966	0,000
		60,00	-4,90667*	0,31966	0,000
	15,00	0,00	3,68667*	0,31966	0,000
		30,00	-1,16000	0,31966	0,079
		40,00	-0,81000	0,31966	0,333
		50,00	-1,07000	0,31966	0,117
		60,00	-1,22000	0,31966	0,060
	30,00	0,00	4,84667*	0,31966	0,000
		15,00	1,16000	0,31966	0,079
		40,00	0,35000	0,31966	0,937
		50,00	0,09000	0,31966	1,000
		60,00	-0,06000	0,31966	1,000
	40,00	0,00	4,49667*	0,31966	0,000
		15,00	0,81000	0,31966	0,333
		30,00	-0,35000	0,31966	0,937
		50,00	-0,26000	0,31966	0,982
		60,00	-0,41000	0,31966	0,886
50,00	0,00	4,75667*	0,31966	0,000	
	15,00	1,07000	0,31966	0,117	
	30,00	-0,09000	0,31966	1,000	
	40,00	0,26000	0,31966	0,982	
	60,00	-0,15000	0,31966	0,999	
60,00	0,00	4,90667*	0,31966	0,000	
	15,00	1,22000	0,31966	0,060	
	30,00	0,06000	0,31966	1,000	
	40,00	0,41000	0,31966	0,886	
	50,00	0,15000	0,31966	0,999	
Οξυγαλακτικά	0,00	15,00	-3,39667*	0,58071	0,003
		30,00	-4,59667*	0,58071	0,000
		40,00	-4,80333*	0,58071	0,000
		50,00	-5,26333*	0,58071	0,000
		60,00	-5,53667*	0,58071	0,000
	15,00	0,00	3,39667*	0,58071	0,003
		30,00	-1,20000	0,58071	0,538
		40,00	-1,40667	0,58071	0,377
		50,00	-1,86667	0,58071	0,141

		60,00	-2,14000	0,58071	0,073
	30,00	0,00	4,59667*	0,58071	0,000
		15,00	1,20000	0,58071	0,538
		40,00	-0,20667	0,58071	1,000
		50,00	-0,66667	0,58071	0,924
		60,00	-0,94000	0,58071	0,754
	40,00	0,00	4,80333*	0,58071	0,000
		15,00	1,40667	0,58071	0,377
		30,00	0,20667	0,58071	1,000
		50,00	-0,46000	0,58071	0,984
		60,00	-0,73333	0,58071	0,892
	50,00	0,00	5,26333*	0,58071	0,000
		15,00	1,86667	0,58071	0,141
		30,00	0,66667	0,58071	0,924
		40,00	0,46000	0,58071	0,984
		60,00	-0,27333	0,58071	0,999
	60,00	0,00	5,53667*	0,58071	0,000
		15,00	2,14000	0,58071	0,073
		30,00	0,94000	0,58071	0,754
		40,00	0,73333	0,58071	0,892
		50,00	0,27333	0,58071	0,999
Zύμες	0,00	15,00	-2,38333*	0,48941	0,013
		30,00	-2,61667*	0,48941	0,006
		40,00	-2,54667*	0,48941	0,008
		50,00	-2,26000*	0,48941	0,018
		60,00	-2,55333*	0,48941	0,008
	15,00	0,00	2,38333*	0,48941	0,013
		30,00	-0,23333	0,48941	0,998
		40,00	-0,16333	0,48941	1,000
		50,00	0,12333	0,48941	1,000
		60,00	-0,17000	0,48941	1,000
	30,00	0,00	2,61667*	0,48941	0,006
		15,00	0,23333	0,48941	0,998
		40,00	0,07000	0,48941	1,000
		50,00	0,35667	0,48941	0,989
		60,00	0,06333	0,48941	1,000
	40,00	0,00	2,54667*	0,48941	0,008
		15,00	0,16333	,48941	1,000
		30,00	-0,07000	,48941	1,000

		50,00	0,28667	,48941	0,996
		60,00	-0,00667	,48941	1,000
	50,00	0,00	2,26000*	,48941	0,018
		15,00	-0,12333	,48941	1,000
		30,00	-0,35667	,48941	0,989
		40,00	-0,28667	,48941	0,996
		60,00	-0,29333	,48941	0,995
	60,00	0,00	2,55333*	,48941	0,008
		15,00	0,17000	,48941	1,000
		30,00	-0,06333	,48941	1,000
		40,00	0,00667	,48941	1,000
		50,00	0,29333	,48941	0,995
<i>Br_thermosphacta</i>	0,00	15,00	-2,64000	1,46635	0,668
		30,00	-3,76000	1,46635	0,321
		40,00	-3,62000	1,46635	0,358
		50,00	-3,75000	1,46635	0,324
		60,00	-4,04000	1,46635	0,256
	15,00	0,00	2,64000	1,46635	0,668
		30,00	-1,12000	1,46635	0,986
		40,00	-0,98000	1,46635	0,992
		50,00	-1,11000	1,46635	0,987
		60,00	-1,40000	1,46635	0,964
	30,00	0,00	3,76000	1,46635	0,321
		15,00	1,12000	1,46635	0,986
		40,00	0,14000	1,46635	1,000
		50,00	0,01000	1,46635	1,000
		60,00	-0,28000	1,46635	1,000
	40,00	0,00	3,62000	1,46635	0,358
		15,00	0,98000	1,46635	0,992
		30,00	-0,14000	1,46635	1,000
		50,00	-0,13000	1,46635	1,000
		60,00	-0,42000	1,46635	1,000
	50,00	0,00	3,75000	1,46635	0,324
		15,00	1,11000	1,46635	0,987
		30,00	-0,01000	1,46635	1,000
		40,00	0,13000	1,46635	1,000
		60,00	-0,29000	1,46635	1,000
	60,00	0,00	4,04000	1,46635	,256
		15,00	1,40000	1,46635	,964

		30,00	0,28000	1,46635	1,000
		40,00	0,42000	1,46635	1,000
		50,00	0,29000	1,46635	1,000
<i>L.monocytogenes</i>	0,00	15,00	0,00000	0,44264	1,000
		30,00	0,00000	0,44264	1,000
		40,00	0,00000	0,44264	1,000
		50,00	0,00000	0,44264	1,000
		60,00	-0,76667	0,44264	0,701
	15,00	0,00	0,00000	0,44264	1,000
		30,00	0,00000	0,44264	1,000
		40,00	0,00000	0,44264	1,000
		50,00	0,00000	0,44264	1,000
		60,00	-0,76667	0,44264	0,701
	30,00	0,00	0,00000	0,44264	1,000
		15,00	0,00000	0,44264	1,000
		40,00	0,00000	0,44264	1,000
		50,00	0,00000	0,44264	1,000
		60,00	-0,76667	0,44264	0,701
	40,00	0,00	0,00000	0,44264	1,000
		15,00	0,00000	0,44264	1,000
		30,00	0,00000	0,44264	1,000
		50,00	0,00000	0,44264	1,000
		60,00	-0,76667	0,44264	0,701
	50,00	0,00	0,00000	0,44264	1,000
		15,00	0,00000	0,44264	1,000
		30,00	0,00000	0,44264	1,000
		40,00	0,00000	0,44264	1,000
		60,00	-0,76667	0,44264	0,701
	60,00	0,00	0,76667	0,44264	0,701
		15,00	0,76667	0,44264	0,701
		30,00	0,76667	0,44264	0,701
		40,00	0,76667	0,44264	0,701
		50,00	0,76667	0,44264	0,701
Ψυχρότροφα	0,00	15,00	-3,38333*	0,40043	0,000
		30,00	-5,02000*	0,40043	0,000
		40,00	-4,67333*	0,40043	0,000
		50,00	-4,80000*	0,40043	0,000
		60,00	-4,91333*	0,40043	0,000
	15,00	0,00	3,38333*	0,40043	0,000

	30,00	-1,63667*	0,40043	0,040
	40,00	-1,29000	0,40043	0,139
	50,00	-1,41667	0,40043	0,090
	60,00	-1,53000	0,40043	0,060
30,00	0,00	5,02000*	0,40043	0,000
	15,00	1,63667*	0,40043	0,040
	40,00	0,34667	0,40043	0,976
	50,00	0,22000	0,40043	0,997
	60,00	0,10667	0,40043	1,000
40,00	0,00	4,67333*	0,40043	0,000
	15,00	1,29000	0,40043	0,139
	30,00	-0,34667	0,40043	0,976
	50,00	-0,12667	0,40043	1,000
	60,00	-0,24000	0,40043	0,995
50,00	0,00	4,80000*	0,40043	0,000
	15,00	1,41667	0,40043	0,090
	30,00	-0,22000	0,40043	0,997
	40,00	0,12667	0,40043	1,000
	60,00	-0,11333	0,40043	1,000
60,00	0,00	4,91333*	0,40043	0,000
	15,00	1,53000	0,40043	0,060
	30,00	-0,10667	0,40043	1,000
	40,00	0,24000	0,40043	0,995
	50,00	0,11333	0,40043	1,000

Πίνακας 13.

Στατιστική ανάλυση (με το κριτήριο t-test) της επίδρασης της θερμικής επεξεργασίας στους πληθυσμούς των μικροοργανισμών κατά τη διάρκεια της συντήρησης.

OMX

	t	df	p
Pair 1 A0 – B0	4,882	2	0,039
Pair 2 A15 - B15	0,346	2	0,762
Pair 3 A30 - B30	-0,675	2	0,569
Pair 4 A40 - B40	1,883	2	0,200
Pair 5 A50 - B50	2,068	2	0,175
Pair 6 A60 - B60	3,055	2	0,093

ENTEPOBAKTHPIOEIAH

	t	df	p
Pair 1 A0 – B0	1,858	2	0,020
Pair 2 A15 - B15	-0,130	2	0,908
Pair 3 A30 - B30	0,314	2	0,783
Pair 4 A40 - B40	0,668	2	0,573
Pair 5 A50 - B50	4,203	2	0,052
Pair 6 A60 - B60	1,030	2	0,411

ΟΕΥΓΑΛΛΑΚΤΙΚΑ

	t	df	p
Pair 1 A0 – B0	6,313	2	0,024
Pair 2 A15 - B15	1,086	2	0,391
Pair 3 A30 - B30	1,675	2	0,236
Pair 4 A40 - B40	1,859	2	0,204
Pair 5 A50 - B50	2,631	2	0,119
Pair 6 A60 - B60	2,127	2	0,167

L. monocytogenes

	t	df	p
Pair 1 A0 – B0	9,160	2	0,012
Pair 2 A15 - B15	5,129	2	0,036
Pair 3 A30 - B30	5,661	2	0,030
Pair 4 A40 - B40	6,418	2	0,023
Pair 5 A50 - B50	7,555	2	0,017
Pair 6 A60 - B60	3,424	2	0,076

Br. Thermosphacta

	t	df	p
Pair 1 A0 – B0	3,653	2	0,067
Pair 2 A15 - B15	1,048	2	0,405
Pair 3 A30 - B30	1,863	2	0,203
Pair 4 A40 - B40	1,690	2	0,233
Pair 5 A50 - B50	1,064	2	0,399
Pair 6 A60 - B60	2,234	2	0,155

ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ

	t	df	p
Pair 1 A0 – B0	2,756	2	0,110
Pair 2 A15 - B15	2,920	2	0,100
Pair 3 A30 - B30	-0,756	2	0,529
Pair 4 A40 - B40	1,768	2	0,219
Pair 5 A50 - B50	4,179	2	0,053
Pair 6 A60 - B60	2,606	2	0,121

ZYMEΣ

	t	df	p
Pair 1 A0 – B0	3,114	2	0,089
Pair 2 A15 - B15	-1,282	2	0,328
Pair 3 A30 - B30	1,770	2	0,219
Pair 4 A40 - B40	2,778	2	0,109
Pair 5 A50 - B50	1,812	2	0,212
Pair 6 A60 - B60	18,444	2	0,003