



## Optimization of the Composition of a Novel Bioactive Silage Produced by Mixing of Ground Maize Grains with Olive Mill Waste Waters, Grape Pomace and Feta Cheese Whey

Konstantinos Petrotos<sup>1,7</sup>, Chryssoula Papaioannou<sup>1</sup>, Stylianos Kokkas<sup>1</sup>, Paschalis Gkoutosidis<sup>1</sup>, Ioannis Skoufos<sup>2</sup>, Athina Tzora<sup>3</sup>, Eleftherios Bonos<sup>2</sup>, Anastasios Tsinas<sup>3</sup>, Ioannis Giavasis<sup>4</sup>, Chrysanthi Mitsagga<sup>4</sup>

- <sup>1</sup> Laboratory of Food and Biosystems Engineering, Dept. of Agrotechnology, School of Agricultural Sciences, Geopolis, University of Thessaly, 41500 Larisa, Greece; e-mail: [petrotos@uth.gr](mailto:petrotos@uth.gr)
- <sup>2</sup> Laboratory of Animal Science, Nutrition and Biotechnology, Department of Agriculture, School of Agriculture, University of Ioannina, Kostakioi, Arta, 47100, Greece; email: [skoufos@uoi.gr](mailto:skoufos@uoi.gr)
- <sup>3</sup> Laboratory of Animal Health, Food Hygiene and Quality, Department of Agriculture, School of Agriculture, University of Ioannina, Kostakioi, Arta, 47100, Greece; email: [tzora@uoi.gr](mailto:tzora@uoi.gr)
- <sup>4</sup> Laboratory of Biotechnology and Applied Microbiology, Dept. Food Science and Nutrition, School of Agricultural Sciences, University of Thessaly End of N. Temponera str., 43100 Karditsa, Greece; e-mail: [igiavasis@uth.gr](mailto:igiavasis@uth.gr)

Το έργο «Καινοτόμος χρήση υποπροϊόντων ελαιολιτριβείων, οινοποιείων και τυροκομείων στη διατροφή των παραγωγικών ζώων για την παραγωγή λειτουργικών τροφίμων για ζώα», συντομογραφικά INNO.TRITION, υποβλήθηκε και χρηματοδοτήθηκε από το πρόγραμμα Interreg V-A Greece-Italy Programme 2014-2020, με στόχο τη χρήση συστατικών χαμηλού κόστους από υποπροϊόντα της φυτικής και ζωικής παραγωγής και συγκεκριμένα της ελαιουργίας, της αμπελουργίας και της τυροκομίας ως συστατικών του σιτηρεσίου των πτηνών και του χοίρου. Έχει ως επικεφαλής επιστημονικό εταίρο το Τμήμα Γεωπονίας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, επίσης το Επιμελητήριο Άρτας και συνεργάτες το Τμήμα Αγροτεχνολογίας και Επιστημών Τροφίμων και Διατροφής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, όπως και το Τμήμα Κτηνιατρικής του Α.Π.Θ. Από την Ιταλική πλευρά συμμετέχουν το Πανεπιστήμιο του BariAldoMoro και το ISPA το Εθνικό Ινστιτούτο Επιστημών και Έρευνας Τροφίμων της Ιταλίας.

Είναι δεδομένο ότι η αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού, η υποβάθμιση των παραγωγικών εδαφών, οι μεγάλες μεταβολές στα συστήματα παραγωγής τροφίμων που έχουν έρθει αλλά εμείς εδώ απλά τις παρακολουθούμε, θα δημιουργήσουν ανταγωνισμό μεταξύ των ανθρώπων και των ζώων σε βασικά συστατικά της διαίτας τους, όπως δημητριακά, ενεργειακές πηγές και κυρίως πρωτεϊνούχες που εξαντλούνται. Η εξειδικευμένη επεξεργασία γεωργικών «αποβλήτων» που περιέχουν σημαντικούς υπολειπόμενους διατροφικούς πόρους αποτελεί μία λύση για αυτό το αδιέξοδο. Παράλληλα, η χώρα έχει το πλεονέκτημα της παραγωγής ελαιολάδου, τρόφιμο με ισχυρισμούς υγείας, που τα υγρά και στερεά του απόβλητα περιέχουν υψηλές συγκεντρώσεις των συστατικών που του δίνουν αυτή τη διάκριση (10,5 έως 24 γραμμάρια πολυφαινολών ανά λίτρο).

Το ίδιο ισχύει για τα στερεά απόβλητα της οينوποιίας, όπου επίσης οι αντίστοιχες πολυφαινόλες και τα φλαβονοειδή παραμένουν σε υψηλά επίπεδα, ενώ είναι γνωστό πως τα πεπτίδια του τυρογάλακτος μετά την παραγωγή μυζήθρας και ανθότυρου επιδρούν ευεργετικά στη φυσιολογία ζώων και ανθρώπων. Ακόμα περισσότερο δημιουργείται μια μέθοδος επεξεργασίας υποπροϊόντων που έχουν 100 έως 300 φορές μεγαλύτερο ρυπαντικό φορτίο από τα αστικά λύματα. Ένα μικρό τυροκομείο επεξεργασίας 20 τόνων γάλακτος δημιουργεί ρυπαντικό φορτίο αντίστοιχο πόλης 10.000 κατοίκων.

Έτσι για πρώτη φορά Πανερωπαϊκά η ερευνητική ομάδα επεξεργάστηκε από κοινού υποπροϊόντα των τριών βασικών τροφίμων του αγροβιομηχανικού τομέα της χώρας, με πρότυπη τεχνολογία που περιλαμβάνει φυγοκέντρηση, κεραμικά μικροφίλτρα, ανάστροφη ώσμωση και ενσωμάτωση καλαμποκιού και ειδικών μικροβιακών πληθυσμών με χαρακτήρα προβιοτικών, με συνέπεια τη δημιουργία ενός εξειδικευμένου ενσιρώματος σε 67 διαφορετικές αναλογίες σύστασης. Το προϊόν αριστοποιήθηκε με βάση τα επιδιωκόμενα ειδικά χαρακτηριστικά του ενσιρώματος, όπως το pH, η οξυγαλακτική του χλωρίδα, η ελάχιστη ανάπτυξη μυκήτων και δυνητικά επιβλαβών βακτηρίων.

Από τις 67 αναλογίες επιλέχθηκε μία με βάση τα άριστα χαρακτηριστικά και το τελικό αυτό προϊόν με συγκεκριμένες αναλογίες συστατικών χρησιμοποιήθηκε στη διατροφή των μονογαστρικών (πτηνών κρεοπαραγωγής και χοίρων ανάπτυξης και πάχυνσης σε τρεις διαδοχικούς πειραματισμούς, όλοι στο Τμήμα Γεωπονίας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων στην Άρτα στις εκτροφές του κ. Μίχα για τα πτηνά και του κ. Μαγκλάρια για τους χοίρους, με αναλογίες 5 έως 15% στο σιτηρέσιο των ζώων με εξαιρετικά αποτελέσματα που συμπυκνώνονται στα εξής:

A) Μεγάλη αύξηση των ωφέλιμων βακτηρίων και των ευ-βιοτικών στο πεπτικό σύστημα των ζώων με συνέπεια την ταχύτερη ανάπτυξη, το μεγαλύτερο βάρος των ζώων (*Lactobacilli*, *Bifidobacteria*)  
B) Δέκα έως εκατό φορές μείωση των παθογόνων μικροοργανισμών στο πεπτικό σύστημα των πτηνών κρεοπαραγωγής που μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα στην υγεία τους, όπως και του ανθρώπου (*εντεροβακτηριοειδή*, *θειοαναγωγικά κλωστρίδια*, *καμπυλοβακτηρίδια*), που αποτελούν την πρώτη πηγή τροφολοιμώξεων στον άνθρωπο στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Γ) Φυσικό εμπλουτισμό του κρέατος με φαινόλες, με σημαντική αντιοξειδωτική δράση, προστασία από οξείδωση λιπιδίων και της LDL, με συνέπεια τη διατήρηση του κρέατος για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα στο ψυγείο, μείωση της τάγγισης του λίπους κατά τη διατήρηση του κρέατος σε θερμοκρασίες ψύξης

Δ) Αύξηση της συγκέντρωσης μονοακόρεστων και ω3 λιπαρών οξέων, ώστε η αναλογία ω6 προς ω3 στο μπούτι του κοτόπουλου να μειώνεται από 10,5/1 σε 4,9/1, και στη σπάλα του χοίρου από 21,2/1 σε 10,4/1, καθότι είναι γνωστό ότι η σύγχρονη διατροφή του ανθρώπου που συμβάλλει στην προστασία της υγείας του ανθρώπου απαιτεί αναλογία ω6 προς ω3 κάτω από 5/1.

Η εργασία μας αναλύει την παρασκευή του ενσιρώματος, το οποίο παράχθηκε στο εργαστήριο Τροφίμων και Μηχανικής Βιοσυστημάτων του Τμήματος Αγροτεχνολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας με επικεφαλής τον καθηγητή κ. Πετρωτό, ενώ τα αποτελέσματα των πειραματισμών στα πτηνά έχουν σταλεί επίσης σε έγκριτο επιστημονικό περιοδικό για δημοσίευση. Ο ερευνητικός προσανατολισμός του Τμήματος Γεωπονίας στην Άρτα δίνει ουσιαστικό διέξοδο για τη διαφοροποίηση και τη μοναδικότητα του Ελληνικού κρέατος κάτω από συγκεκριμένες προϋποθέσεις, όπως και για την ταυτότητα της Ελληνικότητάς του, ενώ αναπτύσσει ένα διατροφικό

μοντέλο που μπορεί να ακολουθηθεί στις βιομηχανικού τύπου εκτροφές της χώρας για διακριτά ποιοτικά χαρακτηριστικά και για προϊόντα 0 χιλιομέτρων.