



Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Τμήμα Γεωπονίας

«Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΤΗΣ ΕΛΑΙΟΥΡΓΙΑΣ, ΤΗΣ ΟΙΝΟΠΟΙΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΤΥΡΟΚΟΜΙΑΣ ΣΤΟ ΣΙΤΗΡΕΣΙΟ ΤΩΝ BROILERS ΚΑΙ ΣΤΑ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΟΡΝΙΘΕΙΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ»



Φοιτητές: ΚΑΤΡΑΧΟΥΡΑΣ ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ
ΚΛΕΙΣΑΡΧΑΚΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ

Επιβλέπων Καθηγητής: Σκούφος Ιωάννης
Τζώρα Αθηνά
Μπόνος Ελευθέριος

ΑΡΤΑ 2021

ΔΗΛΩΣΗ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του Ν. 2121/1993 περί πνευματικών δικαιωμάτων, δηλώνουμε υπεύθυνα πώς η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει συγγραφεί αποκλειστικά από εμάς και δεν αποτελεί προϊόν λογοκλοπής. Κάθε βοήθεια που έχει συνεισφέρει στην συγγραφή της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι πλήρως αναγνωρισμένη και οι αντίστοιχες πηγές που χρησιμοποιήθηκαν αναφέρονται στην βιβλιογραφία.

ΚΛΕΙΣΑΡΧΑΚΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ
ΚΑΤΡΑΧΟΥΡΑΣ ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε όσους συνέβαλαν στην διεκπεραίωση της. Αρχικά θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μας κ. Ιωάννη Σκούφο για την ανάθεση και την επίβλεψη της πτυχιακής εργασίας μας καθ' όλη την διάρκεια της εκπόνησης της, όπως και την κ. Αθηνά Τζώρα Καθηγήτρια και τον κ. Ελευθέριο Μπόνο Αναπληρωτή καθηγητή, μέλη της τριμελούς επιτροπής. Επίσης, θα θέλαμε να εκφράσουμε τις ευχαριστίες μας σε όλους τους διδάσκοντες του τμήματος για την εκπαίδευση που μας παρείχαν όλα αυτά τα χρόνια. Τέλος, ευχαριστούμε θερμά τις οικογένειες μας για την στήριξη τους σε όλη την διάρκεια των σπουδών μας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Με την εξέλιξη της τεχνολογίας τα δεδομένα σε όλους τους επιστημονικούς τομείς αλλάζουν. Έτσι και η κτηνοτροφία βλέπει τους κλάδους της να αναπτύσσονται ταχύτατα. Καθώς το καταναλωτικό κοινό συνεχώς επιμορφώνεται, οι ανάγκες μεγαλώνουν και η οικολογική συνείδηση συνεχώς διαφοροποιείται. Η διατροφή και η υγεία των ζώων έρχονται συνεχώς απέναντι σε όλα τα σταθμά που θέτει η κοινωνία, μιας και επηρεάζουν σχεδόν όλες τις εργασίες γύρω από την ανάπτυξη ενός ζώου. Τόσο η διατροφή όσο και η ανοσοποίηση των ζώων χρειάζεται βελτίωση όσων αφορά την τεχνητή όψη τους, δηλαδή τα τεχνητά φάρμακα και τις συνθετικές ζωοτροφές. Το έργο INNO.TRITION προσθέτει στην διατροφή των κρεοπαραγωγικών broilers υπολείμματα προϊόντων ελληνικών αγροτικών βιομηχανιών, πιο συγκεκριμένα της ελαιουργίας, της οινοποιίας και της τυροκομίας. Τα υποπροϊόντα αυτά είναι πλούσια σε αντιοξειδωτικές, αντιφλεγμονώδεις και αντιμικροβιακές ουσίες, όπως φαινόλες και φλαβονοειδή. Παρασκευάστηκαν δύο μείγματα τροφών τα οποία περιείχαν, τα υπό εξέταση, υπολείμματα των βιομηχανιών σε αναλογίες 5% και 10% καθώς επίσης και ένα ακόμα μείγμα, με βάση τον αραβόσιτο και τη σόγια, το οποίο δεν περιείχε κανένα νέο προϊόν (control). Ο πειραματισμός έλαβε χώρα σε εμπορική μονάδα πάχυνσης πτηνών στην Άρτα, του κ. Κωνσταντίνου Μίχα, με την οποία συνεργάζεται το Τμήμα Γεωπονίας, οι νεοσσοί που επιλέχθηκαν ήταν αρσενικοί Ross-308 ηλικίας μίας ημέρας και ο συνολικός αριθμός αυτών ήταν 216. Τα πτηνά χωρίστηκαν σε 3 μεγάλες πειραματικές ομάδες, με την κάθε ομάδα να απαρτίζεται από 6 υποομάδες των 12 πτηνών ανά κελί. Τα πτηνά, καθ' όλη τη διάρκεια του πειραματισμού, ταΐστηκαν ανά ομάδα με ένα από τα τρία μείγματα που παρασκευάστηκαν και οι συνθήκες ήταν όμοιες με αυτές των εμπορικών μονάδων. Ανά 14 ημέρες τα πτηνά ζυγίζονταν όπως επίσης και η τροφή την οποία είχαν καταναλώσει μέχρι εκείνη την ημέρα. Ο πειραματισμός διήρκησε 36 ημέρες και με το πέρας των ημερών αυτών επιλέχθηκαν τυχαία 8 πτηνά από κάθε ομάδα, σύνολο 24, στα οποία ελέγχθηκαν παράμετροι που αφορούν την οξειδωτική σταθερότητα, τον χρωματισμό και τη χημική σύστασή του.

ABSTRACT

With the evolution of technology, the realities in all scientific fields are changing. Similarly, livestock farming sees its industries grow rapidly. As the consumer audience is constantly being educated, the needs are growing, and ecological consciousness is being constantly changing. Animal diet and health are constantly confronted with all the standards set by society, as they affect almost all the work around the growth of an animal. Both the nutrition and the immunization of animals require an improvement of all the technical aspects that are linked to that process, namely artificial medicines, and synthetic forage. The INNO.TRITION project adds residues of products of Greek industries to the diet of meat-producing broilers, more specifically of oil production, winemaking, and cheese-making. These by-products are rich in antioxidants, anti-inflammatory and antimicrobial substances, such as phenols and flavonoids. Two forage mixtures were manufactured containing the industrial residues under test in proportions of 5% and 10%, as well as another mixture, based on maize and soybeans, which did not contain any new products (control). The experiment took place in a normal commercial fattening unit, the selected chicks were one day old male Ross-308, the total number was 216. The birds were divided into 3 large groups, each with 6 subgroups of 12 birds per cell. The birds, throughout the experiment, were fed per group with one of the three mixtures prepared and the conditions being like those of the commercial units. Every 14 days the birds, as well as the food they had eaten up to that day, were weighed. The experiment lasted 36 days and at the end of these days 8 birds were randomly selected from each group, slaughtered and parameters related to oxidative stability, color and composition in biomolecules such as glucose, triglycerides and cholesterol were tested.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1 ^ο : Ελιά	10
1.1 Εισαγωγή	10
1.2 Η ελιά στη μεσογειακή διατροφή	10
1.3 Κύρια συστατικά της μεσογειακής διατροφής	11
1.4 Οι αντιφλεγμονώδεις ενώσεις του ελαίου τη ελιάς.	13
1.5 Προστασία από οξείδωση και φλεγμονή	13
1.6 Η επίδραση των συστατικών της ελιάς στα κρεοπαραγωγικά ορνίθια	15
Κεφάλαιο 2 ^ο : Σταφύλι	17
2.1 Εισαγωγή	17
2.2 Το υποπροϊόν του σταφυλιού στη διατροφή των πτηνών	18
2.3 Οινοποίηση	20
2.4 Η χημική σύσταση των σταφυλιών	20
2.5 Οι τέσσερις επιμέρους κατηγορίες των πολυφαινολών	22
2.6 Η δράση των υποπροϊόντων τις οινοποιίας στα ορνίθια	25
Κεφάλαιο 3 ^ο : Τυροκομικά υποπροϊόντα	27
3.1 Εισαγωγή	27
3.2 Ορισμός τυρογάλακτος (ορού γάλακτος)	28
3.3 Διαδικασία τυροκόμησης	28
3.4 Οι χημικές ουσίες του γάλακτος	30
3.5 Αξιοποίηση του ορού γάλακτος στην πτηνοτροφία	31
3.6 Η επίδραση της τροφής που συμπληρώνεται με συμπύκνωμα πρωτεΐνης ορού γάλακτος (WPC) στα broilers	32
Κεφάλαιο 4 ^ο : Η εφαρμογή των υποπροϊόντων της ελαιουργίας, της οινοποιίας και της τυροκομίας στη διατροφή του ανθρώπου.	35
4.1 Εισαγωγή	35
4.2 Τα υποπροϊόντα στην διατροφή του ανθρώπου	36
4.2.1 Ο ορός του γάλακτος	36
4.2.2 Τα συστατικά του ελαίου της ελιάς	37
4.2.3 Τα συστατικά του σταφυλιού στην υγεία του ανθρώπου	38
Κεφάλαιο 5 ^ο : Πειραματικό μέρος	40
5.1. Εισαγωγή	40
5.2 Ο ρόλος των πειραματικών μελετών	41
5.2.1 Το πειραματικό μέρος της εργασίας: Inno.trition	42
5.2.2 Πορεία του πειράματος	43
5.3 Η επεξεργασία του κρέατος	51
Ανάλυση FoodScan	52
5.3.1 Προσδιορισμός ολικού φαινολικού περιεχομένου σε κρέας κοτόπουλου	61
5.3.2 Παρασκευή πρότυπων διαλυμάτων	61
5.4 Αποτελέσματα	62
Κεφάλαιο 6. Συμπεράσματα	67
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	68

ΕΙΚΟΝΕΣ

ΕΙΚΟΝΑ 1: Λάδι ελιάς	10
ΕΙΚΟΝΑ 2: Πολτός ελιάς	12
ΕΙΚΟΝΑ 3: Δομή υδροξυτυροσόλης & τυροσόλης	14
ΕΙΚΟΝΑ 4: Δομή ελευρωπαΐνης	14
ΕΙΚΟΝΑ 5: Αποτέλεσμα οξειδωσης του κυττάρου	16
ΕΙΚΟΝΑ 6: Σταφύλι	17
ΕΙΚΟΝΑ 7: Πολτός σταφυλιού	18
ΕΙΚΟΝΑ 8: Εκχύλισμα σπόρων σταφυλιού	19
ΕΙΚΟΝΑ 9: Δομή στιλβινών	22
ΕΙΚΟΝΑ 10: Δομή φαινολικών οξέων	22
ΕΙΚΟΝΑ 11: Δομή φλαβονοειδών	23
ΕΙΚΟΝΑ 12: Δομή Λιγνάνης	24
ΕΙΚΟΝΑ 13: Γαλακτοκομικά προϊόντα	27
ΕΙΚΟΝΑ 14: Δομή λακτοφερρίνης	30
ΕΙΚΟΝΑ 15: Δομή β-γαλακτοσφαιρίνης	30
ΕΙΚΟΝΑ 16: Δομή ανοσοσφαιρινών	31
ΕΙΚΟΝΑ 17: Δομή γλουταθειόνης	32
ΕΙΚΟΝΑ 18: Τροφική πυραμίδα	35
ΕΙΚΟΝΑ 19: Η δράση του ορού του γάλακτος ως προς την διέγερση ορμονών και την αίσθηση κορεσμού.	37
ΕΙΚΟΝΑ 20: Δομή ρεσβερατρόλης	38
ΕΙΚΟΝΑ 21: Κελιά διαχωρισμού των πτηνών	40
ΕΙΚΟΝΑ 22: Απόβλητα οινοποιείου	41
ΕΙΚΟΝΑ 23: Απόβλητα τυροκομείου	41
ΕΙΚΟΝΑ 24: Απόβλητα ελαιοτριβείου	41
ΕΙΚΟΝΑ 25: Κατασκευή των κελιών	44
ΕΙΚΟΝΑ 26: Τα κελιά των πτηνών μέσα στην πτηνοτροφική μονάδα	45
ΕΙΚΟΝΑ 27: Τεχνητός φωτισμός πτηνοτροφικής μονάδας	45

ΕΙΚΟΝΑ 28: Τα κελιά πριν μπουν οι νεοσσοί	46
ΕΙΚΟΝΑ 29: Οι νεοσσοί του πειραματισμού την πρώτη μέρα της ζωής τους	47
ΕΙΚΟΝΑ 30: Ομάδες τροφών	48
ΕΙΚΟΝΑ 31: Δείγμα τελικής τροφής	50
ΕΙΚΟΝΑ 32: Φυγοκέντρηση για αιματολογικές εξετάσεις	50
ΕΙΚΟΝΑ 33: Δείγμα εντέρου για ιστολογικές εξετάσεις	51
ΕΙΚΟΝΑ 34: Ποιότητα κρέατος FoodScan	52
ΕΙΚΟΝΑ 35: Δείγμα κρέατος FoodScan	53

ΠΙΝΑΚΕΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Χημική σύσταση του πολτού σταφυλιών, των σπόρων και της	21
ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Η περιεκτικότητα των κύριων φαινολικών ενώσεων	24
ΠΙΝΑΚΑΣ 3: Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η αντιμικροβιακή δράση των αντίστοιχων ενώσεων που προέρχονται από τα σταφύλια	26
ΠΙΝΑΚΑΣ 4: Ποσοστιαία σύσταση του ορού του γάλακτος σε υγρή, συμπυκνωμένη και αποξηραμένη μορφή.	28
ΠΙΝΑΚΑΣ 5: Η λειτουργία των νεφρών και του ήπατος και το προφίλ του ορού του αίματος στα broilers που τράφηκαν με (WPC)	33
ΠΙΝΑΚΑΣ 6: Η αξιολόγηση των παραμέτρων του πίνακα έγιναν ακολουθώντας μια διαδικασία που ονομάζεται <<Sensory Evaluation>>	34
ΠΙΝΑΚΑΣ 7: Θερμοκρασία χώρου εκτροφής	47
ΠΙΝΑΚΑΣ 8: Προσεγγιστική ανάλυση του ενσιρώματος innutrition	49
ΠΙΝΑΚΑΣ 9: Οι μετρήσεις για το πειραματικό σιτηρέσιο	54
ΠΙΝΑΚΑΣ 10: Αποτελέσματα βιοχημικών εξετάσεων	55
ΠΙΝΑΚΑΣ 11: Χημική σύσταση του κρέατος	56
ΠΙΝΑΚΑΣ 12: Ανάλυση οξειδωτικής σταθερότητας σε στήθος και μπούτι	57
ΠΙΝΑΚΑΣ 13: Επίδραση στο χρώμα του κρέατος	58
ΠΙΝΑΚΑΣ 14: Αποτελέσματα FOODSCAN ομάδα Α	59
ΠΙΝΑΚΑΣ 15: Αποτελέσματα FOODSCAN ομάδα Β	60
ΠΙΝΑΚΑΣ 16: Αποτελέσματα FOODSCAN ομάδα Γ	63
ΠΙΝΑΚΑΣ 17: Βάρη αποστεωμένων δειγμάτων ομάδα Α	64
ΠΙΝΑΚΑΣ 18: Βάρη αποστεωμένων δειγμάτων ομάδα Β	65
ΠΙΝΑΚΑΣ 19: Βάρη αποστεωμένων δειγμάτων ομάδα Γ	66



Εικόνα 1. Λάδι ελιάς

Κεφάλαιο 1^ο: Ελιά

1.1 Εισαγωγή

Η ελιά είναι ο καρπός που παράγεται από το ομώνυμο δέντρο και συναντάται σε όλα τα παράλια της μεσογείου ως αυτοφυές δέντρο. Από την πίεση του καρπού της ελιάς παράγεται το λάδι του καρπού, το ελαιόλαδο. Η ελιά ως καρπός αλλά και το λάδι της είναι γνωστά αρκετές χιλιάδες χρόνια στους μεσογειακούς λαούς. Χαρακτηρίζεται από μεγάλη θρεπτική αξία, από πολλά μονοακόρεστα λιπαρά οξέα και από συστατικά τα οποία είναι ευεργετικά για τους ζωικούς οργανισμούς. Τα συστατικά αυτά βοηθούν στη μείωση της φλεγμονής αλλά και στην πρόληψη μη μεταδοτικών ή χρόνιων ασθενειών όπως η αρτηριακή υπέρταση, οι καρδιαγγειακές παθήσεις, ο σακχαρώδη διαβήτη τύπου II. Επίσης, φαίνεται να έχει προστατευτικό ρόλο έναντι καρκινικών παραγόντων. Ακόμα αποτελεί ένα από τα δομικά συστατικά της μεσογειακής διατροφής μαζί με τα εποχιακά λαχανικά, τα φρούτα, τα δημητριακά και τα γαλακτοκομικά προϊόντα. Η επιστημονική κοινότητα λοιπόν έχει δείξει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την ανάλυση του ελαιόλαδου στοχεύοντας κατά κύριο λόγο στην ανάλυση των ευεργετικών αποτελεσμάτων που έχει στην υγεία.

1.2 Η ελιά στη μεσογειακή διατροφή

Η μεσογειακή διατροφή δίνει μεγάλη βάση στα φρούτα, τα λαχανικά, την κατανάλωση ελιάς και την κατανάλωση του κρέατος σε μέτρια επίπεδα. Η ελιά και τα προϊόντα της αποτελούν κομμάτι της μεσογειακής διατροφής για αρκετές χιλιάδες χρόνια. Ο καρπός της ελιάς, εκ πρώτης όψεως είναι λιπαρός, χυμώδης και έχει αρκετή σάρκα ως προς το μέγεθος του. Βρίσκεται, επομένως, υπό πολλές μορφές στην μεσογειακή διατροφή με επικρατέστερες τον καρπό και το λάδι του. Ο καρπός χρησιμοποιείται ως έχει, ενώ το λάδι έχει πολλές χρήσεις, είτε ωμό είτε ως μέσο μαγειρικής. Η

μεγάλη αντοχή, του δέντρου της ελιάς, στην ξηρασία το βοηθά να αντέχει σε όλα τα μεσογειακά κλίματα και γι' αυτό απαντά σε όλα τα παράλια της μεσογείου, κάνοντάς το να διαφοροποιείται σε πολλά είδη, το κάθε ένα προσαρμοσμένο στο περιβάλλον του. Επειδή περιέχει πολλά λιπαρά αποτελεί, για τους μεσογειακούς λαούς, την κύρια πηγή λιπαρών και ενέργειας γι' αυτό και συναντάται και στην παραδοσιακή κουζίνα σχεδόν όλων των μεσογειακών λαών.

1.3 Κύρια συστατικά της μεσογειακής διατροφής

Λάδι

- Αποτελεί το κύριο συστατικό της μεσογειακής διατροφής και χρησιμοποιείται, από τους μεσογειακούς λαούς, ως η κύρια πηγή λιπαρών.
- Μεγάλη περιεκτικότητα σε αντιοξειδωτικά και αντιφλεγμονώδη, με κύριες ενώσεις το ελαϊκό οξύ, την ελαιοκανθάλη, την τυροσόλη, την υδροξυτυροσόλη και την ελευρωπαΐνη.

Λαχανικά

- Τα λαχανικά αποτελούν το κύριο υλικό στα μεσογειακά γεύματα.
- Προσφέρουν όλα τα απαραίτητα βιομόρια που δε μπορεί να συνθέσει ο άνθρωπος.
- Αποτελούν την πιο αξιόπιστη πηγή κυτταρίνης.

Μακροστοιχεία και ιχνοστοιχεία

- Μέσω της μεσογειακής διατροφής προσλαμβάνουμε άμεσα απαραίτητα ιχνοστοιχεία (Fe^{2+}, Cu, Zn, Cl^-) και μακροστοιχεία ($Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}$). Τα μακροστοιχεία όπως και τα ιχνοστοιχεία είναι απαραίτητα για την εύρυθμη λειτουργία όλων των συστημάτων του οργανισμού. Έλλειψη αυτών οδηγεί κυρίως σε νευρολογικές και μεταβολικές παθήσεις.
- Τα μακροστοιχεία συμμετέχουν σε πολλές λειτουργίες όπως η ομοιόσταση, η πέψη και οι ακούσιες κινήσεις του σώματος καθώς και στην υγεία του σκελετού.
- Αντίθετα τα ιχνοστοιχεία έχουν εξειδικευμένους ρόλους στον οργανισμό. Είναι φορείς σημάτων που χρησιμοποιεί ο οργανισμός για τον έλεγχο λειτουργιών όπως η ομοιόσταση ύδατος και ηλεκτρολυτών, η μεταβίβαση νευρικών ώσεων νευρικές ώσεις, οι μυϊκές συσπάσεις και η έκκριση ορμονών.
- Προσλαμβάνονται σε καθημερινή βάση μέσω τροφών που περιέχουν φυτικές ίνες, φυτικά οξέα, οξαλικά άλατα
- Είναι απαραίτητα για τη βιοσύνθεση πρωτεϊνών.

Αλάτι

- Κύρια πηγή νατρίου (Na^+) και μια από τις πηγές ιωδίου (I^-). Λόγω της περιεκτικότητάς του σε αυτά τα δύο στοιχεία το αλάτι κρίνεται ως απαραίτητο για την σωστή λειτουργία του θυρεοειδούς αδένου.
- Βοηθά στην ομοιοστάση και την ηλεκτρολυτική ισορροπία.

Το λάδι της ελιάς έχει συνδεθεί, μέσω της μεσογειακής διατροφής, με τη μακροζωία και τη μείωση νοσηρότητας διάφορων χρόνιων ασθενειών. Αυτό φαίνεται να οφείλεται στην αντιφλεγμονώδη και την αντιοξειδωτική δράση του. Το λάδι της ελιάς φέρει ουσίες οι οποίες έχουν αντικαρκινικές ιδιότητες καθώς επίσης έχει και θετικό αντίκτυπο σε ασθένειες που αφορούν το κυκλοφορικό σύστημα. Η δράση αυτή έχει να κάνει τόσο με την ποιότητα, δηλαδή την περιεκτικότητα σε συγκεκριμένες ενώσεις, όσο και με την ποσότητα, καθώς η δράση του λαδιού εμφανίζεται κυρίως στους λαούς της Μεσογείου που το χρησιμοποιούν σε μεγάλες ποσότητες. Κύριες ουσίες του λαδιού που αφορούν τις παραπάνω δράσεις, μεταξύ άλλων, είναι οι φαινόλες. Στο λάδι συναντάμε περισσότερες από 30 φαινολικές ενώσεις. Κάποιες από τις βασικότερες είναι η υδροξυτυροσόλη, η τυροσόλη και η ελευρωπαΐνη.

Ως κύριο κατάλοιπο των ελαιοτριβείων αναγνωρίζεται το νερό που χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό των ελαιοτριβείων (Olive Oil Mill Wastewater (OOMW)). Το OOMW είναι προϊόν που χρησιμοποιείται, πειραματικά, στην διατροφή των ζώων και αποτελείται από τα υγρά απόβλητα της άλεσης των καρπών της ελιάς τα οποία αναμειγνύονται με το πόσιμο νερό που χρησιμοποιείται για την πλύση των ελαιοτριβείων.

Τα υπολείμματα των ελαιοτριβείων είναι πλούσια σε τανίνες, λιγνάνες, μακράς αλυσίδας λιπαρά οξέα, ελάχιστα σάκχαρα, πρωτεΐνες και φαινολικές ενώσεις οι οποίες είναι ιδιαίτερα τοξικές για τους μικροοργανισμούς.



ΕΙΚΟΝΑ 2. Πολτός ελιάς

1.4 Οι αντιφλεγμονώδεις ενώσεις του ελαίου τη ελιάς.

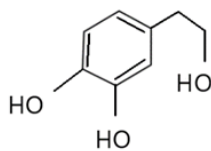
Η πρώτη ουσία που έγινε γνωστή στον άνθρωπο και έχει θετικό αντίκτυπο στον οργανισμό είναι το ελαϊκό οξύ. Το ελαϊκό οξύ είναι μονοακόρεστο λιπαρό οξύ και είναι η ένωση που έχει συνδεθεί με την προληπτική δράση κατά του καρκίνου, με κύριες μορφές τον καρκίνο του μαστού και τον καρκίνο του εντέρου. Πιο συγκεκριμένα το ελαϊκό οξύ δρα συνεργικά με συγκεκριμένα μονοκλωνικά αντισώματα και τα βοηθά να κατακερματίζουν τα καρκινικά κύτταρα.

Ακόμη ένα σύνολο ουσιών που έχει θετική δράση στον οργανισμό και βρίσκεται στο λάδι της ελιάς είναι οι φαινολικές του ενώσεις. Πρόκειται για ομάδα ενώσεων με τέσσερις από αυτές τις ενώσεις να αποτελούν τις κύριες φαινόλες με θετική δράση. Αυτές είναι τα φλαβονοειδή, τα σεκοϊριδοειδή και οι απλές φαινόλες. Μάλιστα οι δύο πρώτες ενώσεις εμφανίζουν, στο λάδι της ελιάς, την υψηλότερη συγκέντρωση από κάθε άλλο λάδι. Η περιεκτικότητα αυτών των ουσιών στο λάδι εξαρτάται από την ηλικία του δέντρου, τις διάφορες γεωργικές τεχνικές, τη διαθεσιμότητα του νερού, το κλίμα, τη σύσταση του εδάφους, τη λίπανση καθώς και τη διαδικασία παραγωγής και αποθήκευσης του ελαίου.

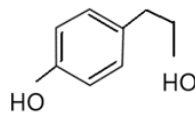
1.5 Προστασία από οξειδωση και φλεγμονή

Η οξείδωση και η φλεγμονή είναι διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα διαδοχικά μέσα στον οργανισμό, με την μια να είναι αποτέλεσμα της άλλης. Οξείδωση ονομάζεται η διαδικασία κατά την οποία διάφορα συστατικά των τροφών, παράγωγα του οργανισμού μας ή προϊόντα που λαμβάνονται από το περιβάλλον υποβάλλονται σε αερόβιο μεταβολισμό. Τα κύρια συστατικά τα οποία υποβάλλονται σε αυτή τη διαδικασία είναι τα λίπη, οι πρωτεΐνες και το DNA. Με τον αερόβιο μεταβολισμό αυτών παράγονται δευτερεύοντα προϊόντα και ταυτόχρονα ελευθερώνονται ρίζες οξυγόνου στον οργανισμό, αυτό είναι που ονομάζουμε οξείδωση. Με τη σειρά τους αυτές οι ρίζες, δημιουργούν βλάβες ή εμποδίζουν τη σωστή λειτουργία κάποιων συστημάτων του οργανισμού. Συνέπεια αυτής της δυσλειτουργίας είναι η φλεγμονή.

Κύριες ουσίες με δράση κατά της οξείδωσης είναι η υδροξυτυροσόλη, η τυροσόλη και η ελευρωπαΐνη. Οι δύο πρώτες ενώσεις έχουν ίδια χημική δομή με μόνη διαφορά τους μια υδροξυλομάδα στην αλυσίδα της υδροξυτυροσόλης.



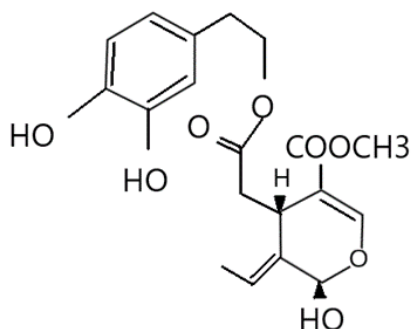
ΥΔΡΟΞΥΤΥΡΟΣΟΛΗ



ΤΥΡΟΣΟΛΗ

ΕΙΚΟΝΑ 3. Δομή υδροξυτυροσόλης & τυροσόλης

Η δομή της ελευρωπαΐνης, από την άλλη, περιλαμβάνει στο μόριο της υδροξυτυροσόλη και λινολεϊκό οξύ.



ΕΛΕΥΡΩΠΑΙΝΗ

ΕΙΚΟΝΑ 4. Δομή ελευρωπαΐνης

Οι προαναφερόμενες ουσίες δεν είναι μοναδικά προϊόντα του ελαίου της ελιάς, δεν προκύπτουν δηλαδή από τη διαδικασία παραγωγής του, βρίσκονται και στον καρπό της ελιάς. Εκεί όμως, στον καρπό, συναντάμε την ελευρωπαΐνη ως ένωση με την μεγαλύτερη συγκέντρωση. Με την ωρίμανση του καρπού της ελιάς πέφτει η συγκέντρωση της ελευρωπαΐνης και αυξάνεται η υδροξυτυροσόλη, η οποία παράγεται κατά την υδρόλυση της πρώτης.

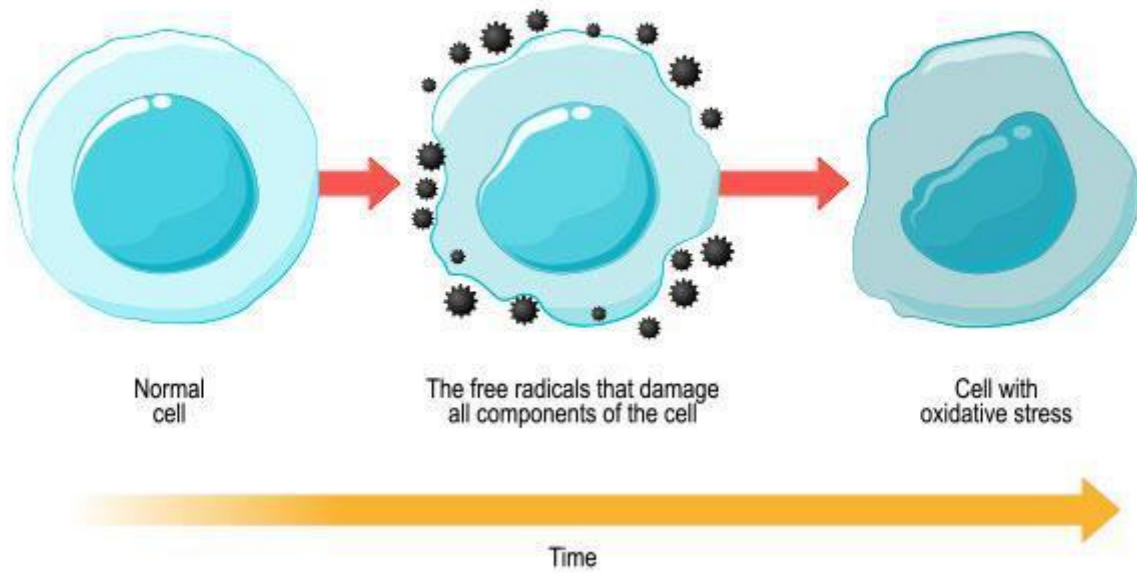
1.6 Η επίδραση των συστατικών της ελιάς στα κρεοπαραγωγικά ορνίθια

Τα συστατικά που προαναφέρθηκαν τα συναντάμε είτε στα υγρά απόβλητα των ελαιοτριβείων είτε στο συσσωμάτωμα που προκύπτει από την πίεση της ελιάς. Ένα από τα κύρια προβλήματα στην σωματική ανάπτυξη των πτηνών είναι το οξειδωτικό στρες, κάτι που φαίνεται να οφείλεται, κατά κύριο λόγο, στις ελεύθερες ρίζες οξυγόνου που βρίσκονται στον οργανισμό. Οι ρίζες αυτές αποτελούν φυσιολογικό προϊόν του μεταβολισμού των τροφών. Το πρόβλημα εμφανίζεται όταν

αυτές δεν αποβάλλονται από τον οργανισμό και προκαλούν βλάβες στα μακρομόρια των κυττάρων. Αυτή η διαχείριση των ελεύθερων ριζών παίζει σημαντικό ρόλο στην σωστή ρύθμιση του μεταβολισμού κάποιων οργάνων. Κύριοι μηχανισμοί βλάβης για τον οργανισμό, από το οξειδωτικό στρες, είναι η οξείδωση των λιπιδίων και των μακρομορίων, αλλά και η διαταραχή της λειτουργίας των μεταβολικών οδών προκαλώντας έτσι παθολογικές καταστάσεις στον οργανισμό. Μια διαταραχή του οργανισμού είναι μείωση των *avian uncouple proteins (avUCP)*. Όταν τα πτηνά βρεθούν κάτω από πολύ υψηλές θερμοκρασίες προάγοντας έτσι την παραγωγή ελεύθερων ριζών οξυγόνου από τα μιτοχόνδρια των σκελετικών μυϊκών κυττάρων. Κάτι το οποίο μειώνεται με την χρήση των προϊόντων της ελιάς όταν αυτά ενταχθούν στο σιτηρέσιο (doi: 10.1152/ajpregu.90974.2008). Ακόμα το οξειδωτικό στρες εμφανίζεται στα ορνίθια λόγω γενετικών (Sihvo et al., 2013) και περιβαλλοντικών παραγόντων. Πιο συγκεκριμένα οι γενετικοί παράγοντες που προκαλούν στρες στα πτηνά είναι αυτοί που προκύπτουν από μεταλλάξεις λόγω των διασταυρώσεων που γίνονται και αποσκοπούν σε καλύτερες αποδόσεις. Επίσης ως περιβαλλοντικοί εννοούνται παράγοντες όπως η τροφή, το νερό, ο συνωστισμός στον χώρο της εκτροφής, η θερμοκρασία και ο φωτισμός. Αυτά αποτελούν τις κύριες αιτίες υποβάθμισης της υγείας και της ανάπτυξης των πτηνών, τα οποία μπορούν να αντιμετωπιστούν με την χρήση διαφόρων υποπροϊόντων όπως και αυτών της ελιάς.

Η επίδραση των φαινολών, με κύριες ενώσεις την ελευρωπαΐνη και την υδροξυτυροσόλη, μειώνουν τη οξειδωτική δραστηριότητα στον οργανισμό των πτηνών χωρίς να εμφανίζουν αλλοιώσεις στην ποιότητα του κρέατος. Η δράση αυτή είναι διπλής φύσεως, αρχικά μειώνουν την οξείδωση της τροφής τους, με κύριο στόχο την πρόληψη της οξείδωσης των λιπιδίων και ο δεύτερος ρόλος τους είναι η αύξηση των αντιοξειδωτικών παραγόντων που βρίσκονται ελεύθεροι ανά πάσα στιγμή στον οργανισμό του ζώου και το προστατεύουν από μεταβολικές διαταραχές. Ακόμα, η χρήση των υποπροϊόντων του ελαίου της ελιάς στη διατροφή των κρεοπαραγωγικών ορνίθων δείχνει πως μειώνονται τα κορεσμένα λιπαρά στο κρέας τους και αυξάνεται η HDL-χοληστερόλη στον ορό του αίματός τους.

Oxidative stress



ΕΙΚΟΝΑ 5. Αποτέλεσμα οξείδωσης του κυττάρου



ΕΙΚΟΝΑ 6. Σταφύλι

Κεφάλαιο 2^ο : Σταφύλι

2.1 Εισαγωγή

Τον κύριο ρόλο στην αντιμετώπιση των παθογόνων μικροοργανισμών, της προάσπισης της ανάπτυξης και της απόδοσης των τροφών στην κτηνοτροφία εδώ και δεκαετίες έχουν τα αντιβιοτικά. Βέβαια τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια στροφή από τα τεχνητά στα φυσικά αντιβιοτικά και αυτό γιατί από τα πρώτα παρατηρούνται αλλοιώσεις στα προϊόντα, καθώς επίσης εμφανίζεται μεγάλο πρόβλημα στην επίκτητη ανοσία τόσο από ανθρώπους όσο και από ζώα, κάτι το οποίο οφείλεται στην αντοχή που έχουν εμφανίσει πολλά μικρόβια σε ορισμένα από αυτά τα αντιβιοτικά. Επίσης το μεγάλο κόστος των ερευνών πάνω στα φάρμακα που προορίζονται για ανθρώπινη χρήση, καθιστά δύσκολη την ανάπτυξη νέων σκευασμάτων.

Επομένως η τεχνολογία έχει στραφεί σε διαφορετικούς τρόπους αντιμετώπισης των μικροοργανισμών αλλά και στον γενικότερο έλεγχο της μικροβιακής χλωρίδας των παραγωγικών ζώων. Τόσο η ανάπτυξη όσο και υγεία των ζώων, μπορούν να ελεγχθούν από ουσίες προερχόμενες από φυσικά αγαθά. Οι έρευνες που γίνονται για τη χρήση φυσικών αντιμικροβιακών ουσιών, τόσο στα τρόφιμα των ανθρώπων όσο και στις τροφές των ζώων φαίνεται να δίνουν καλά αποτελέσματα. Με τη χρήση υπολειμμάτων διάφορων βιομηχανιών, επιτυγχάνεται από τη μία η ανακύκλωση κάποιων προϊόντων και ταυτόχρονα η χρήση όλων των θρεπτικών και φαρμακευτικών ουσιών που δεν χρησιμοποιούνται από την εκάστοτε βιομηχανία. Στο μικροσκόπιο βρίσκονται οι πολυφαινόλες καθώς οι επιδράσεις που φαίνεται να καταπολεμούν την οξειδωση από ελεύθερες ρίζες στον οργανισμό, βοηθούν στις αντικαρκινικές θεραπείες, μειώνουν την επίδραση της φλεγμονής και καταπολεμούν σε ικανοποιητικό επίπεδο τους παθογόνους μικροοργανισμούς.

2.2 Το υποπροϊόν του σταφυλιού στη διατροφή των πτηνών

Με πολλούς τρόπους μπορούν τα υποπροϊόντα της οινοποίησης να φανούν χρήσιμα στη δημιουργία ζωοτροφών ή στην ένταξη τους στην ανθρώπινη διατροφή. Κύριες μορφές των υπολειμμάτων της οινοποίησης είναι ο πολτός των σταφυλιών (grape pomace, GP), το εκχύλισμα σπόρων (grape seed extract, GSE) και τα υγρά απόβλητα που προέρχονται από την πίεση των σταφυλιών. Τα υποπροϊόντα αυτά προέρχονται από διάφορες ποικιλίες, με βασικό τρόπο διαχωρισμού αυτών των ποικιλιών σε “Λευκά” και σε “Κόκκινα” σταφύλια.

Στην τροφή των πτηνών εντάσσονται τα κατάλοιπα της διαδικασίας της οινοποίησης υπό διαφορετικές μορφές, καθώς το κάθε ένα αποσκοπεί σε διαφορετικό παράγοντα της ανάπτυξης του πτηνού. Όπως προαναφέρθηκε μια από τις κύριες μορφές υπολειμμάτων είναι ο πολτός των σταφυλιών, ο οποίος προκύπτει από την σύνθλιψη των σταφυλιών για την αποκόμιση των χυμών τους. Αποτελεί, επομένως, την βιομάζα που προκύπτει από την επεξεργασία του σταφυλιού με χαμηλά ποσοστά υγρασίας και σχετικά υψηλά ποσοστά τέφρας, ακατέργαστων φυτικών ινών και υψηλές συγκεντρώσεις πολυφαινολικών οξέων και φλαβονοειδών. Η επεξεργασία που θα υποστεί η βιομάζα πριν την ένταξή της στο σιτηρέσιο περιλαμβάνει αρχικά την αποξήρανση μέσω θέρμανσης, η οποία βοηθά και ως αποτρεπτικός παράγοντας της ανάπτυξης μικροοργανισμών. Έπειτα γίνεται η άλεση του αποξηραμένου πλέον μείγματος και τέλος αναμειγνύεται με τις υπόλοιπες ύλες που θα αποτελέσουν όλες μαζί το σιτηρέσιο.



ΕΙΚΟΝΑ 7. Πολτός σταφυλιού

Το εκχύλισμα σπόρων προκύπτει από την περαιτέρω σύνθλιψη των σπόρων των σταφυλιών, μια διαδικασία που έρχεται μετά την διαλογή των σπόρων. Λόγω της απώλειας των σπόρων σε αρκετά είδη σταφυλιών, αυτή η εκχυλισματική ουσία μπορεί να συλλεχθεί από περιορισμένους αμπελώνες. Το εκχύλισμα των σπόρων είναι αποκλειστικά ρευστό και δεν περιέχει συμπαγή μόρια μέσα του. Η σύστασή του είναι περίπου 20% λάδι, 10% πρωτεΐνη και 70% μη πεπτούς υδατάνθρακες. Επομένως,

εντάσσεται στην τροφή των πτηνών κατά την ολοκλήρωση της παρασκευής του σιτηρεσίου, στο τελικό στάδιο ανάδευσης. Εκτός από τις ευεργετικές του ιδιότητες ως φυσική φαρμακευτική ουσία δρα και ως ισορροπιστής λόγω της υψηλής του συγκέντρωσης σε λίπη.



ΕΙΚΟΝΑ 8. Εκχύλισμα σπόρων σταφυλιού

Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία η περιεκτικότητα των ζωοτροφών σε υπολείμματα οινοποιίας που αφορούν τους σπόρους των σταφυλιών μπορεί να φτάσει έως και το 3% του συνολικού σιτηρεσίου. Το ποσοστό αυτό είναι αρκετό για να δούμε διαφορές στην ανάπτυξη των πτηνών, στον έλεγχο της μικροβιακής τους χλωρίδας και της συνολικής εικόνας της υγείας τους. Από αυτό το ποσοστό περιεκτικότητας αρχίζουμε να βλέπουμε ταχύτερη αύξηση του μυϊκού ιστού αλλά και γρηγορότερη ανάπτυξη στον σκελετό του ζώου. Στην ίδια περιεκτικότητα αλεσμένου σπόρου σταφυλιού αλλά και των χυμών του, παρουσιάζεται θετικός αντίκτυπος στον δείκτη μετατρεψιμότητας τροφής. Όταν η συγκέντρωση των αλεσμένων σπόρων σταφυλιού αυξηθεί, περίπου στο 6%, εντοπίζεται αρνητική επίδραση στον δείκτη μετατρεψιμότητας της τροφής λόγω της υψηλής συγκέντρωσης των σπόρων σε τανίνες και καθαρά μόρια πολυφαινόλης. Ακόμα παρατηρείται μείωση του κοιλιακού λίπους έως 10%. Επίσης η συγκέντρωση του πολτού των σταφυλιών, στην οποία βλέπουμε θετικό αποτέλεσμα, αγγίζει το 6%. Μεγάλης σημασίας ρόλος για τα πτηνά είναι η προστασία από την οξείδωση, οφειλόμενη σε ελεύθερες ρίζες, την οποία ο πολτός προλαμβάνει καθώς είναι πλούσιος σε προανθοκυανιδίνες. Η χημική ουσία αυτή εντάσσεται στα oligομερή φλαβονοειδή. Επίσης, λόγω των προανθοκυανιδίων, των φλαβονοειδών και των πολυφαινόλων παρουσιάστηκε στατιστική μείωση των μολύνσεων από το παθογόνο κοκκίδιο *Eimeria Tenella*, καθώς και των βακτηρίων *Acinetobacter spp.* και *Pseudomonas spp.* (M.L.Wang et. al. 2008)

2.3 Οινοποίηση

Οινοποίηση ονομάζεται η διαδικασία παραγωγής του οίνου από την επεξεργασία των σταφυλιών. Μετά την συγκομιδή από τα αμπέλια, τα σταφύλια οδηγούνται στο πρώτο στάδιο της επεξεργασίας τους, τον εκραγισμό. Στο στάδιο αυτό επιτυγχάνεται ο διαχωρισμός των βοστρύχων από τους καρπούς οι οποίοι στη συνέχεια θα συνθλιβούν.

Κατά τη σύνθλιψη τα σταφύλια απελευθερώνουν την σάρκα και τους χυμούς τους και δημιουργούν έτσι τη σταφυλομάζα η οποία θα οδηγηθεί σε δεξαμενές όπου θα λάβει χώρα η αλκοολική ζύμωση. Η διαδικασία αυτή ξεκινά αυθόρμητα όταν η σταφυλομάζα βρεθεί κάτω από τις κατάλληλες συνθήκες περιβάλλοντος και μετατρέπει τους υδατάνθρακες της σε οξύ και αλκοόλη. Υπεύθυνοι για τη διαδικασία αυτή είναι οι ζυμομύκητες, μια οικογένεια μυκήτων που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή πολλών προϊόντων όπως του ψωμιού, της μύρας και του κρασιού. Στην διαδικασία της οινοποίησης χρησιμοποιούνται δύο κατηγορίες η Sac Fungi (Ascomycetes) και η Imperfect Fungi (Deuteromycetes).

Τα προϊόντα που απομένουν από τη διαδικασία της οινοποίησης των σταφυλιών, ονομάζονται υπολείμματα και απορρίπτονται από τη βιομηχανία.

Όπως προαναφέρθηκε τα υπολείμματα αυτά είναι πλέον χρήσιμα για την περιεκτικότητά τους σε συγκεκριμένες χημικές ενώσεις και κάποιες από αυτές είναι που προσδίδουν στη βιομάζα του σταφυλιού τις ιδιότητες που χρειάζεται η κτηνοτροφία.

2.4 Η χημική σύσταση των σταφυλιών

Οι κύριες ουσίες που μπορούν να αποσπαστούν από τους σπόρους και τον πολτό των σταφυλιών είναι η κατεχίνη, η επικατεχίνη, η επικατεχίνη-3-Ο-γαλλικό και διμερείς, τριμερείς και τετραμερείς προανθοκυανιδίνες. Παρ' όλα αυτά η δραστηριότητα των ουσιών αυτών εξαρτάται άμεσα από την βιοδιαθεσιμότητά τους η οποία είναι αρκετά χαμηλή, σε φυσιολογικά πλαίσια, και μπορεί να είναι ακόμα χαμηλότερη αν το μοριακό βάρος των φαινολών είναι μεγάλο, όπως στην περίπτωση των συμπυκνωμένων τανινών που έχουν υποστεί υδρόλυση.

Ως κύριο κατάλοιπο της οινοποιίας ορίζεται ο πολτός, δηλαδή η μίξη των μίσχων, των σπόρων και της φλούδας του σταφυλιού όπως επίσης και το μείγμα που αποσπάται από τη σύνθλιψη μόνο των σπόρων των σταφυλιών. Η σύσταση του μίγματος από τη σύνθλιψη σπόρων φέρει σε ικανοποιητικές ποσότητες έλαιο πλούσιο σε απαραίτητα λιπαρά οξέα καθώς και προανθοκυανιδίνες, φλαβαν-3-ολη(Flavan-3-ol), κατεχίνη και επικατεχίνη. Η μεγαλύτερης σημασίας ομάδα ενώσεων που εντοπίζεται στα σταφύλια είναι οι πολυφαινόλες τους. Οι ενώσεις αυτές αποτελούνται από πολλές

μικρότερες υποομάδες, οι οποίες δεν εντοπίζονται όλες στα σταφύλια, αλλά και σε διαφορετικού είδους καρπούς.

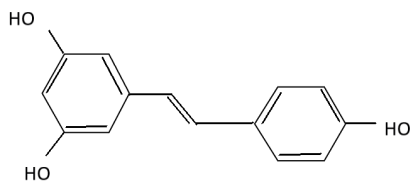
Η ομαδοποίηση τους γίνεται βάση των δακτυλίων φαινόλης που περιέχουν στο μόριο τους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Χημική σύσταση του πολτού σταφυλιών, των σπόρων και της φλούδας (mg/Kg)

	Πολτός Σταφυλιού	Σπόρος	Φλούδα
Ξηρά ουσία	900-930	910-930	801-930
Πρωτεΐνη	112-138	93-146	110-138
Λίπος	56-117	95-111	32-63
Τέφρα	24-58	29	62-75
Ίνες	325-563	414	306
Ουδέτερες απορρυπαντικές ίνες	542-7081	503-670	243-704
Όξινες απορρυπαντικές ίνες	480-704	454-570	193-4901
Όξινη απορρυπαντική λιγνίνη	307-475	214-437	283-437
Δεσμευμένες ίνες	19-34		
Δεσμευμένες πρωτεΐνες	56-131		
Συνολικά	91-203		
Μεταλλικά στοιχεία			
Ca	5-7	5-7	41-70
P	2-3	2-4	23-29
Fe	64-185	45-120	117-398
Cu	65-124	6,4-201	23-124
Zn	12-18	9,5-15,0	18-12
Mn	13-17	11,3-21	13-17
Βιταμίνη E		4,0-22,8	

Στα παραπάνω μέρη του σταφυλιού, τον πολτό, την φλούδα και τον σπόρο περιέχονται τέσσερις βασικές ενώσεις που χρησιμοποιούνται στην διατροφή των ζώων.

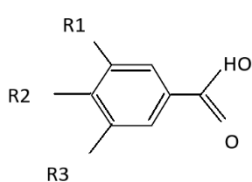
2.5 Οι τέσσερις επιμέρους κατηγορίες των πολυφαινολών



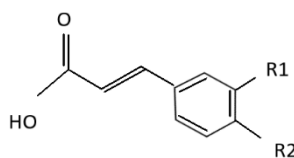
ΣΤΙΛΒΙΝΟΕΙΔΗ

ΕΙΚΟΝΑ 9. Δομή στιλβινών

- Στιλβίνες: Στιλβίνες είναι και οι γλυκοζίτες. Μια πολύ διαδεδομένη στιλβίνη είναι η ρεσβερατρόλη η οποία είναι φυτοαλεξίνη που παράγεται από τα φυτά για να απωθούνται οι εχθροί τους. Παρ' όλα αυτά είναι ασφαλές για τους μακροσκοπικούς οργανισμούς και εντάσσεται στα φυσικά μυκητοκτόνα.



ΥΔΡΟΞΥΒΕΝΖΟΙΚΟ ΟΞΥ

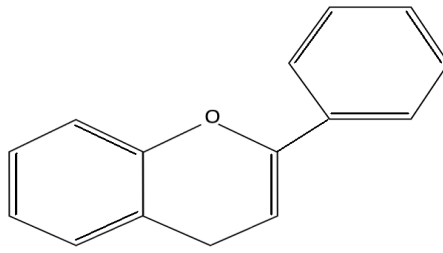


ΚΙΝΑΜΙΚΟ ΟΞΥ

ΦΑΙΝΟΛΙΚΑ ΟΞΕΑ

ΕΙΚΟΝΑ 10. Δομή φαινολικών οξέων

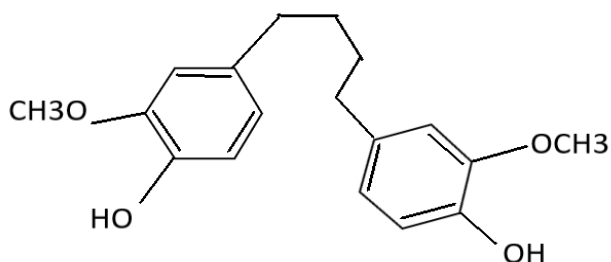
- Φαινολικά οξέα: Είναι οι φαινόλες που περιέχουν στο μόριό τους ένα μόριο καρβοξυλικού οξέος. Χωρίζονται σε δύο κατηγορίες ενώσεων, στο υδροξυκινναμικό οξύ και στο υδροξυβενζοϊκό οξύ. Συχνότερα συναντάμε το υδροξυκινναμικό οξύ με εκπροσώπους της κατηγορίας το γαλλικό οξύ, το p-κουμαρικό οξύ, το καφεϊκό οξύ και το χλωρογενικό οξύ. Τα προαναφερόμενα οξέα, ανήκουν σε μια ομάδα η οποία εντοπίζεται μόνο σε τρόφιμα τα οποία βρίσκονται σε διαδικασία συντήρησης ή έχουν υποστεί κάποια επεξεργασία.



ΦΛΑΒΟΝΟΕΙΔΗ

ΕΙΚΟΝΑ 11. Δομή φλαβονοειδών

- Φλαβονοειδή: Οι κυριότερες ενώσεις της ομάδας των φλαβονοειδών που βρίσκονται στα υποπροϊόντα της οينوποιίας είναι οι προανθοκυανιδίνες, οι ανθοκυανίνες, οι φλαβόνες και οι κατεχίνες.
- Τα φλαβονοειδή είναι κατηγορία φαινολών με μικρό μοριακό βάρος, βρίσκονται σε φυτά, ζώα και βακτήρια. Στα φυτά είναι υπεύθυνα, ως ένα βαθμό, για το χρώμα και το άρωμά των ανθών τους, προστατεύουν τα φυτά από το στρες, τόσο από βιοτικούς όσο και από αβιοτικούς παράγοντες. Αναφορικά με τις ζωικούς οργανισμούς, εντάσσονται στην κατηγορία των δευτερογενών μεταβλητών, ουσιών δηλαδή που δεν είναι απαραίτητες για την επιβίωση του οργανισμού. Συναντώνται σε πολλά είδη του φυτικού βασιλείου, κατά κύριο λόγο στους σπόρους και στη φλούδα των καρπών, με κύρια πηγή να αποτελούν οι σπόροι. Τα φλαβονοειδή είναι γνωστά για την αντιφλεγμονώδη, την αντικαρκινική και την αντιμεταλλαξογόνο δράση τους καθώς και για την αναστολή της λειτουργίας αρκετών ενζύμων, όπως της οξειδάσης, της ξανθίνης, της κυκλοοξυγενάσης, της λιποξυγενάσης και φωσφοϊνοσιτίδιο-3 κινάσης.



ΛΙΓΝΑΝΕΣ

ΕΙΚΟΝΑ 12. Δομή Λιγνάνης

- Λιγνάνες: Βρίσκονται στους φυτικούς οργανισμούς και αποτελούν δευτερογενείς μεταβολίτες. Η δράση τους ταυτίζεται με αυτή των περισσότερων πολυφαινόλων. Περιέχουν στο μόριο τους 2,3-διβενζυβουτάνιο το οποίο προέρχεται από μια αντίδραση φαινολικού διαμερισμού. Μια από τις κύριες ενώσεις που εντάσσονται στις λιγνάνες είναι η σεκοζολαρισρεσινόλη.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Η περιεκτικότητα των κύριων φαινολικών ενώσεων (gr/kg ξηράς ουσίας)

	Πολτός Σταφυλιού	Σπόρος	Φλούδα
Ολικές φαινόλες	19-40,5	36,6-88,7	20,2-52,3
Ολικές τανίνες	39,1-105,8	62,3-167,8	44,9-73,0
Φαινολικά οξέα	0,03-8,31	0,10-0,11	0,17-8,23
Κατεχίνη	0-0,3	2,14-2,42	0-0,3
Επικατεχίνη	0-0,2	0,88-1,60	0-0,13
Επιγαλλο-Ο-κατεχίνη	0-0,05	0,05	-
Ολικά φλαβονοειδή	0,03-0,63	0,02-0,05	-

2.6 Η δράση των υποπροϊόντων της οينوποίησης στα ορνίθια

Μια από τις κύριες δράσεις των ενώσεων των υποπροϊόντων της οينوποίησης είναι αυτή κατά των παθογόνων μικροβίων που εντοπίζονται, κατά κύριο λόγο, στον εντερικό βλεννογόνο. Πιο συγκεκριμένα τα φλαβονοειδή και κάποιες ακόμα φαινολικές ενώσεις όπως η υδροξυτυροσόλη και η ρεσβερατρόλη είναι οι ενώσεις που παρουσιάζουν αντιβακτηριδιακή δράση αντάξια αυτής των αντιβιοτικών. Οι ενώσεις αυτές δρουν συνεργατικά με την φυσιολογική χλωρίδα του εντέρου δίνοντας τη δυνατότητα σε αυτή να τις μεταβολίσουν σε απλούστερες ενώσεις οι οποίες βοηθούν στον έλεγχο και την ανάπτυξη των ωφέλιμων μικροβίων του εντέρου. Προωθούν δηλαδή την αύξηση του πληθυσμού της φυσιολογικής χλωρίδας με αποτέλεσμα την εύρυθμη λειτουργία του εντέρου αλλά και την ομαλή διαδικασία της πέψης και της απορρόφησης των θρεπτικών συστατικών. Έχει επαληθευτεί, *in vivo*, (Paradourou et al., 2005, Rodríguez-Vaquero et al., 2007, Gañan et al., 2009) πως τα φλαβονοειδή που προέρχονται από τα σταφύλια, αλλά και τα υποπροϊόντα τους, έχουν την ικανότητα να αναστέλλουν την ανάπτυξη των ανεπιθύμητων μικροοργανισμών *S. Aureus*, *E. Coli*, *C. Albicans* και *Campylobacter spp.* Υποστηρίζεται πως τα φαινολικά οξέα, η υδροξυτυροσόλη και η ρεσβερατρόλη παρουσιάζουν την ίδια δράση κατά των παθογόνων της *Salmonella* και *Helicobacter pylori*.

Λόγω αυτών παρατηρείται μειωμένη διάρροια και ταχύτερη ανοσοποίηση των ορνίθων κατά την πρώτη περίοδο της ζωής τους σε σύγκριση με τα πτηνά που τρέφονται με το συνηθισμένο σιτηρέσιο της βιομηχανίας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η αντιμικροβιακή δράση των ενώσεων που προέρχονται από τα σταφύλια

Πολυφαινόλες σταφυλιών	Μέθοδος	Διάρκεια	Δόση	Τεχνική	Δράση κατά του μικροβίου:
Εκχύλισμα σπόρων σταφυλιού	In vitro	18–24 h	ακετόνη:νερό:οξικό οξύ (90:9,5:0,5), 667,87mg	Paper disc diffusion method	A. hydrophila. B. cereus B. brevis
Εκχύλισμα Σπόρων Σταφυλιού	In vitro	24-48 h	GSE-Mj (414 mg/g ολικά φαινολικά) 0,25– 1 mg/MI	Culture medium spectrophotometry (600 nm)	S. thermophiles L. fermentum. L. acidophilus
Εκχύλισμα σπόρων Σταφυλιού/ Πολτός σταφυλιού	Chickens	21 days	GSE (7,2 g/kg) GP (60 g/kg)	T-RFLPn	Pseudomonas spp./ Acinobacter spp.
Εκχύλισμα κόκκινων σταφυλιών	In vitro	2 weeks	1000 mg πολυφαινόλης/ ημέρα	SHIME and PCR/pyrosequencing	Bifidobacteria Blautia cocoides Anaeroglobus Subdoligranulum Bacteroides

Τελικώς, όσον αφορά την ανάπτυξη, παρουσιάζεται μεγαλύτερη απόδοση βάρους στα πτηνά που τρέφονται με τον πολτό των σταφυλιών σε αντίθεση με εκείνα που στο σιτηρέσιό τους έχει προστεθεί εκχύλισμα σπόρων και φλούδας. Μάλιστα σε μεγάλες ποσότητες πολυφαινολικών ενώσεων που προέρχονται από εκχύλισμα σπόρων, αναφέρεται, (Hughes et al., 2005) πως το βάρος παρουσιάζει πτώση στα πτηνά που τρέφονται με το σιτηρέσιο της βιομηχανίας σε σύγκριση με αυτά που τράφηκαν με το σιτηρέσιο που περιέχει πολτό σταφυλιών. Αντιθέτως όταν η ποσότητα του εκχυλίσματος είναι μικρότερη η ανάπτυξη παραμένει ίδια. Όπως τονίζεται σε έρευνες (A.Viveros et. al. 2011) η πτώση της μετατρεψιμότητας της τροφής θα μπορούσε να οφείλεται στην καθαρή μορφή πολυφαινόλης που περιέχει το εκχύλισμα σπόρων και φλούδας σε αντίθεση με τις παραλλαγές του μορίου που συναντάται στον πολτό.



ΕΙΚΟΝΑ 13. Γαλακτοκομικά προϊόντα

Κεφάλαιο 3^ο: Τυροκομικά υποπροϊόντα

3.1 Εισαγωγή

Ακόμα ένα προϊόν που βρίσκει εφαρμογή στην δημιουργία των σιτηρεσιών στη ζωική παραγωγή είναι το γάλα, δηλαδή τα υγρά υπολείμματα που προκύπτουν από την επεξεργασία και την παραγωγή των διαφόρων προϊόντων του γάλακτος. Πιο συγκεκριμένα, το παραπροϊόν της τυροκομίας που χρησιμοποιούνται ως πρόσθετο στα σιτηρέσια των πτηνών είναι το τυρόγαλα. Είναι ένα προϊόν πλούσιο σε βιομόρια τα οποία οι μονογαστρικοί οργανισμοί μπορούν να αξιοποιήσουν. Τα υπολείμματα του γάλακτος, όπως και αυτά που αφορούν το λάδι της ελιάς και τα υγρά υποπροϊόντα του σταφυλιού, περιέχουν αντιοξειδωτικούς, αντιβακτηριδιακούς αλλά και αντι-ιικούς παράγοντες. Κύριες ουσίες που εντοπίζονται στον ορό του γάλακτος που χρησιμοποιεί η κτηνοτροφία είναι η λακτοφερρίνη, η β-γαλακτοσφαιρίνη, η α-λακταλβουμίνη και οι ανοσοσφαιρίνες.

3.2 Ορισμός τυρογάλακτος (ορού γάλακτος)

Ορός του γάλακτος (milk whey, MW) ονομάζεται το υγρό μέρος που μένει μετά τον διαχωρισμό του λίπους και των πρωτεϊνών από το γάλα ή το σύνολο των υγρών στοιχείων που μένει μετά την παραγωγή τυριού ή άλλων προϊόντων γάλακτος. Η διαδικασία αυτή γίνεται με την βοήθεια όξινων ή πρωτεολυτικών ενζύμων. Η σύστασή του τυρογάλακτος διαφοροποιείται ανάλογα με το είδος του γάλακτος, το είδος του τυριού που επιδιώκει να παρασκευάσει ο παραγωγός, την διαδικασία και τις συνθήκες παραγωγής. Κατά προσέγγιση η σύσταση του τυρογάλακτος κυμαίνεται στα 65gr/kg στέρεων συστατικών, τα οποία διαιρούνται σε 50 gr λακτόζη, 6 gr πρωτεΐνη, 6 gr τέφρα και 0.5 gr λιπαρές ουσίες. (doi.org/10.1007/978-1-4615-2057-3_7).

Το τυρόγαλα χωρίζεται σε τρεις υποκατηγορίες βασισμένες στις τιμές του Ph:

- Η πρώτη κατηγορία ορίζεται ως 'sweet whey' της οποίας το Ph κυμαίνεται από 5.8 έως 6.6.
- Η δεύτερη κατηγορία ορίζεται ως 'medium whey' με το Ph της να κυμαίνεται από 5.0 έως 5.8
- Η τρίτη κατηγορία ορίζεται ως 'acid whey', χαρακτηρίζεται από τις χαμηλότερες τιμές Ph που συναντάμε σε τυρόγαλα με Ph<5.0

ΠΙΝΑΚΑΣ 4: Ποσοστιαία σύσταση του ορού του γάλακτος σε υγρή, συμπυκνωμένη και αποξηραμένη μορφή.

Μορφή	Ξηρά ουσία	Ακατέργαστη Πρωτεΐνη	Λακτόζη	Τέφρα	Ασβέστιο	Φώσφορος
Υγρός ορός γάλακτος	6,9%	0,9%	5%	0,7%	0,05%	0,04%
Συμπυκνωμένος ορός γάλακτος	63,6%	8,7%	47,7%	6,4%	0,38%	0,58%
Αποξηραμένος ορός γάλακτος	93%	12,2%	71,5%	8,4%	0,91%	0,76%

(doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(76)84240-3)

3.3 Διαδικασία τυροκόμησης

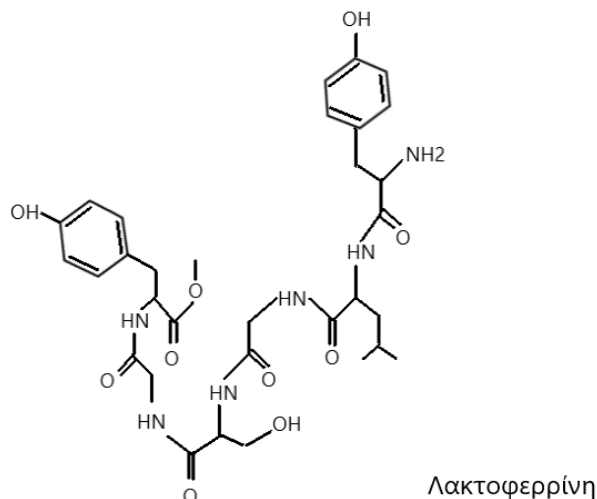
Η αποθήκευση του γάλακτος ξεκινά αμέσως μετά την άμελη. Το γάλα τοποθετείται σε ψυκτικές δεξαμενές των οποίων η θερμοκρασία δεν υπερβαίνει τους 10°C. Η ψύξη του γάλακτος και η διατήρηση της χαμηλής θερμοκρασίας είναι απαραίτητη για την προστασία του γάλακτος από την ανάπτυξη μικροοργανισμών ικανών να αλλοιώσουν ή και να καταστρέψουν το γάλα. Το πρώτο στάδιο της τυροκόμησης είναι η παστερίωση του γάλακτος η οποία επιτυγχάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας στους 72 °C για 15 δευτερόλεπτα, αυτή η διαδικασία είναι απαραίτητη για την σημαντική μείωση του πληθυσμού των παθογόνων και αλλοιογόνων μικροοργανισμών. Με την πτώση της θερμοκρασίας στους 30 °C ξεκινάει η διαδικασία της πήξης του γάλακτος. Για την εκκίνηση

της διαδικασίας αυτής χρησιμοποιείται μια κατηγορία βακτηρίων που ονομάζονται οξυγαλακτικά βακτήρια ή εκκινητές. Η ποσότητα αυτών είναι περίπου το 2% της συνολικής ποσότητας γάλακτος που βρίσκεται στη δεξαμενή. Έπειτα προστίθεται χλωριούχο ασβέστιο και πυτιά για το τελικό στάδιο πήξης, ακολουθεί το αλάτισμα και το πρώτο στάδιο της ωρίμανσης το οποίο διαρκεί από επτά έως δέκα ημέρες, ανάλογα με το είδος του τυριού. Τελικό στάδιο της παραγωγής είναι και το δεύτερο στάδιο της ωρίμανσης το οποίο μπορεί να διαρκέσει έως και δύο μήνες.

Το τυρόγαλα είναι το προϊόν που μένει στις δεξαμενές μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας της παραγωγής τυριού η οποία γίνεται με τη χρήση πυτιάς ή με φυσικοχημικές μεθόδους. Από τον συνολικό αριθμό των συστατικών που περιέχονται στο γάλα, μόνο το 15-20% δεσμεύονται από το τυρί, το υπόλοιπο 75-80% συναντάται στο τυρόγαλα. Η κατανομή των συστατικών, ποιοτικά, δεν είναι ίση ανάμεσα στα δύο προϊόντα. Στο τυρί δεσμεύονται κυρίως οι πρωτεΐνες και το λίπος, ενώ στο τυρόγαλα παραμένουν οι υδατοδιαλυτές ουσίες. Το τυρόγαλα για πολλά χρόνια αποτελούσε απλό υπόλειμμα και απορρίπτονταν στο έδαφος. Σιγά σιγά εκτιμήθηκε η διατροφική αξία του και εντάχθηκε, πρώτα στη διατροφή του ανθρώπου με τη μορφή τυριού και έπειτα στην διατροφή των ζώων με την αποξήρασή του.

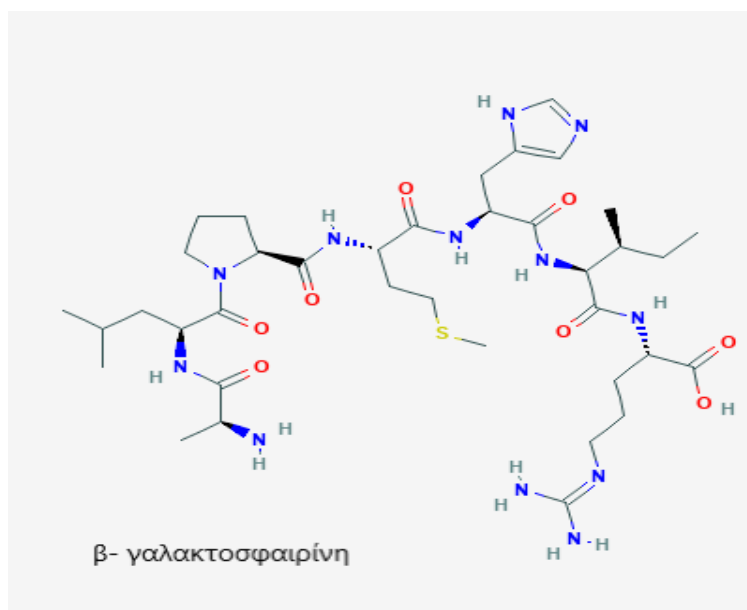
Η διαδικασία παραγωγής τυροκομικών προϊόντων αφήνει τεράστιες ποσότητες υποπροϊόντων, όπως είναι η πρωτεΐνη ορού του γάλακτος που βρίσκεται στο υδατώδες τμήμα κατά τον διαχωρισμό του γάλακτος από το τυρόπηγμα. Ο ορός γάλακτος μεταποιείται σε διάφορα προϊόντα για κατανάλωση ή απορρίπτεται στο οικοσύστημα με αποτέλεσμα να προκαλούνται πολλά και σοβαρά προβλήματα ρύπανσης. Το συμπύκνωμα πρωτεΐνης ορού γάλακτος (WPC) διαθέτει πολλές αντιοξειδωτικές ιδιότητες και αμινοξέα που περιέχουν θείο (κυστεΐνη, μεθειονίνη), β-γαλακτοσφαιρίνη και ανοσοσφαιρίνες (Walzem et. al. 2002). Σύμφωνα με πολλές μελέτες λοιπόν που έχουν πραγματοποιηθεί φάνηκε ότι η χορήγηση της WPC βελτιώνει την αντιοξειδωτική ικανότητα στους ανθρώπους καθώς και στα ζώα που έχει προστεθεί WPC στην τροφή τους. (DOI:[10.1016/j.foodchem.2014.01.066](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.01.066))

3.4 Οι χημικές ουσίες του γάλακτος



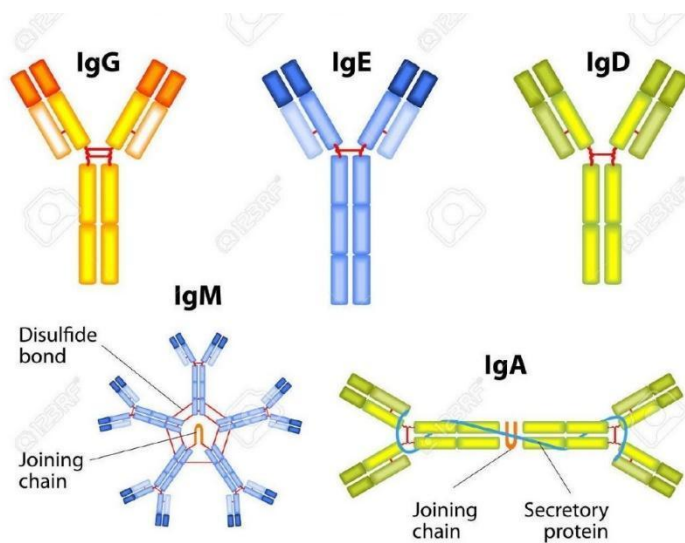
ΕΙΚΟΝΑ 14. Δομή λακτοφερρίνης

- **Λακτοφερρίνη:** Είναι γλυκοπρωτεΐνη την οποία συναντάμε στο γάλα, αλλά παράγεται και από διάφορα συστήματα του οργανισμού καθώς και από διάφορα μικρόβια. Ανήκει στην οικογένεια των τρανσφερρινών και χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες βάσει τον αριθμό των ατόμων σιδήρου που έχει στο μόριό της. Η πρώτη κατηγορία είναι αυτή που δεν έχει σίδηρο στο μόριό της, η δεύτερη φέρει ένα μόριο σιδήρου και στην τρίτη κατηγορία εντάσσονται οι λακτοφερρίνες με δύο άτομα σιδήρου στο μόριό τους. Οι επιδράσεις στον ζωικό οργανισμό σχετίζονται με τη διατήρηση της ομοιόστασης, την αντίσταση στη φλεγμονή καθώς επίσης εμφανίζει βακτηριοστατική ικανότητα.



ΕΙΚΟΝΑ 15. Δομή β- γαλακτοσφαιρίνης

- β- γαλακτοσφαιρίνη(β-Lg): Χαρακτηρίζεται ως η κύρια πρωτεΐνη του ορού του γάλακτος με περίπου 160 αμινοξέα στο μόριό τους και τη συναντάμε με 11 γενετικές παραλλαγές (A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,W). Ο ρόλος της δεν είναι διατροφικός, βοηθά κυρίως στη δέσμευση άλλων ελεύθερων μορίων που λαμβάνονται μέσω της τροφής, όπως οι βιταμίνες. Ακόμα δεσμεύει και μεταφέρει διάφορα λιπαρά οξέα. Συναντάται κυρίως στο αγελαδινό γάλα.
- α- λακταλβουμίνη (α-La): Αποτελεί, κατά προσέγγιση, το 20% των πρωτεϊνών του γάλακτος. Υπάρχουν 3 γενετικές παραλλαγές (A,B,C) και ταυτίζεται, και στις τρεις, ο αριθμός των αμινοξέων στο μόριό τους, ο οποίος αγγίζει τα 123 αμινοξέα.



ΕΙΚΟΝΑ 16. Δομή ανοσοσφαιρινών

- Ανοσοσφαιρίνες: Ανήκουν στη ομάδα των γλυκοπρωτεϊνών, έχουν μεγάλο μοριακό βάρος και αποτελούν περίπου το 10% του ορού του γάλακτος. Οι ανοσοσφαιρίνες είναι πρωτεΐνες οι οποίες βρίσκονται στον οργανισμό και είναι υπεύθυνες για τη χυμική ανοσία του. Δρουν ενάντια παθογόνων μικροοργανισμών, τοξινών και άλλων παθολογικών καταστάσεων όπως η φλεγμονή. Στο γάλα συναντάμε τις IgG1, IgG2, IgA και IgM με κυριότερη από αυτές την IgG1.

3.5 Αξιοποίηση του ορού γάλακτος στην πτηνοτροφία

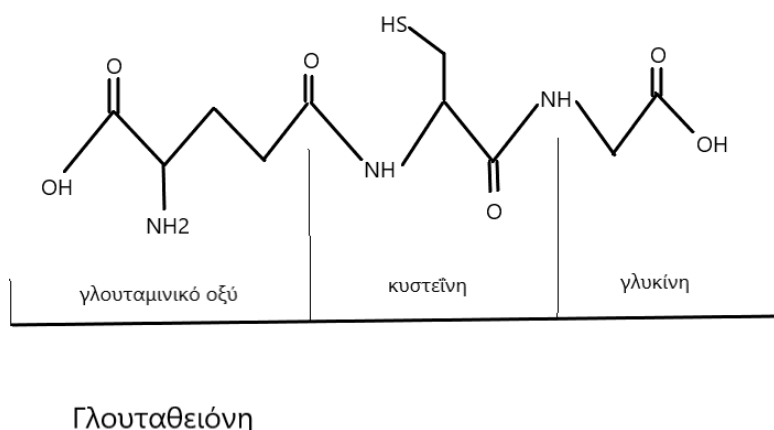
Μελέτες έδειξαν ότι σε αναλογία μέχρι 2% στο σιτηρέσιο αυξάνει την κρεοπαραγωγική ικανότητα των πτηνών και την σωστή λειτουργία του πεπτικού συστήματος καθώς δημιουργεί το ιδανικό περιβάλλον για την ανάπτυξη των ωφέλιμων εντερικών βακτηρίων. Η χρήση του είναι σχετικά περιορισμένη καθώς τα κοτόπουλα δεν διαθέτουν λακτάση για την διάσπαση της λακτόζης σε γαλακτόζη και γλυκόζη. Η αξιοποίηση του γίνεται πιο εύκολα αν ο ορός υποβληθεί σε διαδικασία αφυδάτωσης και προσφερθεί στα broiler με τη μορφή αποξηραμένης σκόνης αναμειγμένη στο

σιτηρέσιο. Υπό αυτή τη μορφή βοηθά στην βελτίωση του δείκτη μετατρεψιμότητας, αυξάνει την πεπτικότητα των πρωτεϊνών και του λίπους καθώς επίσης βοηθάει και στην απορρόφηση των ανόργανων στοιχείων (doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(76)84240-3).

Ωστόσο η λακτόζη η οποία πέπτεται από τα οξυγαλακτικά βακτήρια του εντέρου των πτηνών, όπως τα *Lactobacillus spp.*, φαίνεται να προωθεί μέσω του πολλαπλασιασμού τους, την πτώση του pH και τη δημιουργία δυσμενών συνθηκών για την επιβίωση των παθογόνων *Salmonella spp* και *Clostridium spp.* (doi.org/10.3382/japr/pfz070)

3.6 Η επίδραση της τροφής που συμπληρώνεται με συμπύκνωμα πρωτεΐνης ορού γάλακτος (WPC) στα broilers

Η χορήγηση της τροφής που συμπληρώνεται με (WPC) βελτιώνει τους αντιοξειδωτικούς μηχανισμούς των broilers. Συγκεκριμένα, από πειραματικές μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί φαίνεται πως η (WPC) αυξάνει σημαντικά, σε όλους σχεδόν τους ιστούς, την γλουταθειόνη (GSH). Η γλουταθειόνη (GSH) είναι οργανική χημική ένωση η οποία αποτελείται από τρία διαφορετικά αμινοξέα, την κυστεΐνη, την γλυκίνη και το γλουταμινικό οξύ, βρίσκεται σχεδόν σε όλα τα σωματικά κύτταρα των ζωικών οργανισμών και σε μεγαλύτερες ποσότητες στο ήπαρ με κύρια λειτουργία την οξειδοαναγωγική ισορροπία του οργανισμού.



ΕΙΚΟΝΑ 17. Δομή γλουταθειόνης

Ωστόσο μετά από 50 ημέρες η (WPC) μειώνει σημαντικά την (GSH) στον σπλήνα και στο στομάχι. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι η συγκέντρωση της (GSH) στον σπλήνα και στο στομάχι των πτηνών, στις 50 ημέρες είναι υψηλή και με αυτόν τον τρόπο η (WPC) αντί να αυξήσει τους βιοχημικούς μηχανισμούς που συνθέτουν την (GSH) τους μειώνει.

Η υψηλή περιεκτικότητα της (WPC) σε αμινοξέα τα οποία περιέχουν θείο όπως είναι η κυστεΐνη και η μεθειονίνη μπορεί να ευθύνονται και εκείνα για την αύξηση της (GSH) διότι η κυστεΐνη είναι αναπόσπαστο κομμάτι αμινοξέων στην κυτταρική βιοσύνθεση γλουταθειόνης (Liu et.al., 2014). Εξίσου σημαντικό είναι να αναφερθεί πως σε μελέτες που πραγματοποιήθηκαν πρόσφατα ανακαλύφθηκε πως η πρωτεΐνη ορού γάλακτος αιγοπροβάτων αυξάνει τη (GSH) στα μυϊκά και ενδοθηλιακά κύτταρα. (DOI:[10.1016/j.foodchem.2014.01.066](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.01.066)). Σχετικά με την απόδοση του βάρους τις πρώτες τρεις εβδομάδες, τα broilers που τρέφονται με το σιτηρέσιο της βιομηχανίας παρουσιάζουν μεγαλύτερες αποδόσεις βάρους. Ωστόσο το τελικό βάρος σφαγής των πτηνών το έχουν αυτά τα οποία τράφηκαν με (WPC) καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος. Αυτή η τελική βελτίωση της απόδοσης θα μπορούσε να αποδοθεί στην καλύτερη πεπτικότητα των αμινοξέων της (WPC) κατά το δεύτερο στάδιο της ζωής των broilers. Αναφορικά με τις αναλογίες (WPC) στο σιτηρέσιο αναφέρεται (Kermanshahi, H. and H, Rostami 2006) πως από 0,2% έως 0,8% το μέγιστο βάρος της απόδοσης το φτάνουν κατά την ημέρα 49, από 0,25 έως 0,50% κατά την ημέρα 46 (Al-Asadi et. al. 2008) ενώ όταν στο σιτηρέσιο η αναλογία της (WPC) ξεπεράσει το 1% τότε η αύξηση του σωματικού βάρους των πτηνών μειώνεται σε σχέση με τα πτηνά που τράφηκαν με το σιτηρέσιο της βιομηχανίας.

Στις βιοχημικές εξετάσεις του αίματος των πτηνών φαίνεται μια αναλογική μείωση της κρεατινίνης του ορού του αίματος, των τριγλυκεριδίων, της χοληστερίνης και λιποπρωτεϊνών χαμηλής πυκνότητας (Low density Lipoprotein, LDL). Αυτό αποδεικνύει, μεταξύ άλλων, πιο υγιή κατάσταση των νεφρών, καθώς όσο αυξάνεται η αναλογία της (WPC) τόσο μειώνεται η κρεατινίνη στον ορό του αίματος. Η μείωση των τριγλυκεριδίων, της χοληστερίνης και των (LDL) ίσως οφείλεται στη μείωση της απορρόφησης των λιπιδίων από το έντερο λόγω της δέσμευσης των χολικών οξέων, κάτι το οποίο προκαλεί την απόρριψη της χοληστερίνης από τον οργανισμό.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5: Η λειτουργία των νεφρών και του ήπατος και το προφίλ του ορού του αίματος στα broilers που τράφηκαν με (WPC)

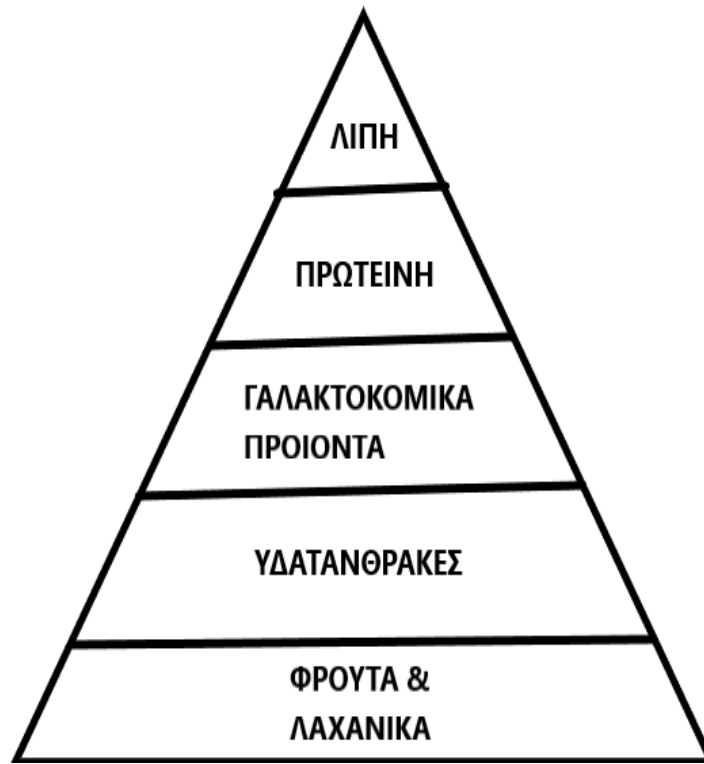
WPC %	Κρεατινίνη (mg/dL)	Ουρία (mg/dL)	Τριγλυκερίδια (mg/dL)	Χοληστερίνη (mg/dL)	LDL (mg/dL)	HDL* (mg/dL)
0	0,65	49,30	86,05	105,40	146,88	35,31
0,15	0,48	48,28	44,30	102,68	141,78	32,10
0,20	0,20	47,60	28,47	98,60	127,84	27,47
0,25	0,18	46,92	24,47	94,18	116,28	18,19

*High density lipoprotein (HDL)

Αναφορικά με την ποιότητα του κρέατος δεν παρατηρούνται διαφοροποιήσεις συγκριτικά με τα πτηνά που τρέφονται με κανονικό σιτηρέσιο, η συγκράτηση ύδατος και η απώλειά του κατά το μαγείρεμα παραμένουν σταθερά. Παράμετροι όπως το χρώμα, η γεύση η υφή και η ζουμερότητα φαίνεται να βελτιώνονται σύμφωνα με αναφορά Elwy A.Ashour et al. 2019.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6: Η αξιολόγηση των παραμέτρων του πίνακα έγιναν ακολουθώντας μια διαδικασία που ονομάζεται «Sensory Evaluation»

WPC %	Εμφάνιση	Χρώμα	Γεύση	Τρυφερότητα	Ζουμερότητα	Υφή
0	6,92	6,38	6,23	6,58	6,00	6,31
0,15	6,50	6,58	6,50	6,50	6,08	6,50
0,20	6,92	6,92	6,50	6,67	6,67	6,83
0,25	6,00	7,00	6,75	6,46	6,58	6,75



ΕΙΚΟΝΑ 18. Τροφική πυραμίδα

Κεφάλαιο 4^ο : Η εφαρμογή των υποπροϊόντων της ελαιουργίας, της οινοποιίας και της τυροκομίας στη διατροφή του ανθρώπου.

4.1 Εισαγωγή

Η αξία αυτών των υποπροϊόντων στη διατροφή του ανθρώπου δεν διερευνάται για τους ίδιους λόγους που διερευνάται στα παραγωγικά ζώα. Στον άνθρωπο ο κύριος παράγοντας δεν είναι η απόδοση βάρους, αλλά η υγεία του καταναλωτή. Κατατάσσουμε αυτά τα αγαθά σε μία κατηγορία τροφίμων που ονομάζονται “λειτουργικά τρόφιμα”. Χαρακτηρίζονται έτσι γιατί εμπλουτίζουν τον οργανισμό με πολλά θρεπτικά στοιχεία σε σχετικά μικρές ποσότητες, βοηθούν στην πεπτικότητα, προσφέρουν στον οργανισμό χημικές ενώσεις τις οποίες κάποια άτομα δεν μπορούν να συνθέσουν, αντικαθιστούν κάποια γλυκίσματα κρατώντας την γεύση αλλά αντικαθιστώντας την, επιβλαβή για κάποιους, σύσταση. Κάποια από τα προϊόντα της ελαιουργίας, της οινοποιίας και της τυροκομίας είναι από μόνα τους λειτουργικά τρόφιμα όπως το γιαούρτι που περιέχει προβιοτικά, το ωμό λάδι της ελιάς που είναι μια πολύ καλή και ισορροπημένη πηγή λιπαρών. Όμως με την χρήση των υποπροϊόντων των προαναφερόμενων βιομηχανιών μπορούμε να εμπλουτίσουμε διάφορες τροφές με συστατικά τα οποία θα κάνουν τις εν λόγω τροφές προσιτές σε ανθρώπους που πάσχουν από διάφορες παθήσεις του καρδιαγγειακού συστήματος, από σακχαρώδη διαβήτη, χοληστερίνη και πολλές άλλες. Αποδεδειγμένα πλέον μπορούμε να κατασκευάσουμε τροφές με φυσικές πρόσθετες

ουσίες οι οποίες βελτιώνουν την ποιότητα των τροφών και μας επιτρέπουν να μεταβάλουμε τα χαρακτηριστικά τους ανάλογα με τις ανάγκες του καταναλωτικού κοινού. Αυτό επιτυγχάνεται, όταν μιλάμε για ζωική παραγωγή, μέσω της διατροφής των ζώων. Μεταβάλλοντας το σιτηρέσιο των ζώων μπορούμε να επιλέξουμε ποια συστατικά θα χρησιμοποιήσει το ζώο για την δική του ανάπτυξη αλλά και ποια συστατικά θα ενταχθούν στο κρέας ή τα προϊόντα του και θα αποτελούν μέρος της σύστασής τους. Πλέον το κρέας, τα αυγά, τα γαλακτοκομικά αλλά και άλλα προϊόντα συστήνονται από τους διατροφολόγους όχι ως τρόφιμα προς αποφυγή, κάνοντάς τα έτσι προσιτά σε ανθρώπους που πάσχουν από χρόνιες παθήσεις, διάφορες συστηματικές ανεπάρκειες, παθήσεις του θυρεοειδούς, παχυσαρκία και διαβήτη τύπου 2.

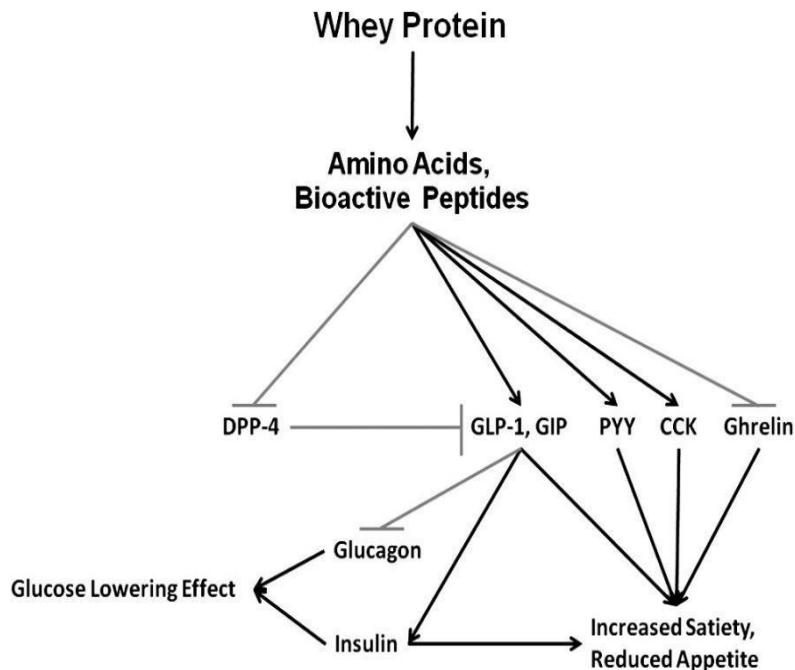
4.2 Τα υποπροϊόντα στην διατροφή του ανθρώπου

4.2.1 Ο ορός του γάλακτος

Ο ορός του γάλακτος αντιστοιχεί μόνο στο 20% των συνολικών πρωτεϊνών του γάλακτος συμπληρώνοντας το υπόλοιπο 80% των καζεϊνών οι οποίες δεσμεύονται στο τυρόπηγμα κατά την διαδικασία της παρασκευής του τυριού. Οι πρωτεΐνες που συναντάμε σε αφθονία στον ορό είναι η β-λακτοσφαιρίνη, η α-λακταλβουμίνη, οι ανοσοσφαιρίνες, η αλβουμίνη του ορού, η λακτοφερρίνη και γλυκομακροπεπτίδια καζεΐνης (casein glycomacropeptide, CGPM) τα οποία παραμένουν στον ορό του γάλακτος λόγω της διαδικασίας που ακολουθείται κατά την τυροκόμηση.

Ο ορός του γάλακτος, ο οποίος έχει χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη (low glycemic index, GI), μπορεί να είναι προστατευτικού χαρακτήρα έναντι του διαβήτη τύπου 2 και γενικά να μειώνει τον GI. Ο δείκτης αυτός μειώνετε όλο και περισσότερο όταν αυξάνεται, αναλογικά, η πρωτεΐνη στην δίαιτα του ατόμου. Ιδιαίτερα μετά το γεύμα, όταν αυτό περιλαμβάνει τον ορό σε οποιαδήποτε μορφή του, εμφανίζεται αύξηση της έκκρισης ινσουλίνης (doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601259). Όπως έχει αποδειχθεί οι πρωτεΐνες του ορού του γάλακτος διεγείρουν πιο εύκολα την έκκριση της ινσουλίνης συγκριτικά με την καζεΐνη ή οποιαδήποτε άλλη πρωτεΐνη ζωικής προέλευσης. ([doi: 10.1017/S0007114510001911](https://doi.org/10.1017/S0007114510001911)). Η πρόσληψη ενός τεχνητού μείγματος αμινοξέων που περιείχε λευκίνη, ισολευκίνη, βαλίνη, λυσίνη και θρεονίνη έχει το ίδιο αποτέλεσμα, στη διαχείριση της γλυκόζης και της ινσουλίνης του αίματος, όπως και με την πρόσληψη αποξηραμένης μορφής του ορού του γάλακτος. Το προαναφερόμενο μείγμα αμινοξέων προάγει την ισορροπία της ινσουλίνης και της γλυκόζης στο αίμα λόγω της περιεκτικότητάς της σε λευκίνη η οποία διεγείρει τα παγκρεατικά β κύτταρα με αποτέλεσμα την έκκριση της ινσουλίνης. Τα αποτελέσματα δείχνουν πως ο ορός του γάλακτος μπορεί να έχει τα ίδια αποτελέσματα σε μικρές καθημερινές δόσεις. Η μείωση της γλυκόζης του αίματος παρατηρείται τόσο σε υγιή άτομα όσο και σε άτομα που πάσχουν από διαβήτη

τύπου 2. Λόγω της περιεκτικότητας του ορού σε πεπτίδια και αμινοξέα, ενισχύεται η έκκριση διάφορων ορμονών οι οποίες με τη σειρά του προκαλούν την αίσθηση κορεσμού στο άτομο, άρα και τη μειωμένη ανάγκη για συνεχή κατανάλωση τροφής. (doi.org/10.1016/j.jnutbio.2012.07.008)



ΕΙΚΟΝΑ 19.

Η δράση του ορού του γάλακτος ως προς την διέγερση ορμονών και την αίσθηση κορεσμού.

(doi.org/10.1016/j.jnutbio.2012.07.008)

4.2.2 Τα συστατικά του ελαίου της ελιάς

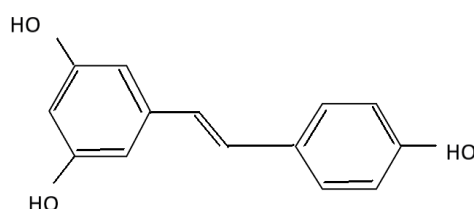
Στη μεσογειακή διατροφή τα περισσότερα λιπαρά αντιστοιχούν στα λίπη του ελαίου της ελιάς, τα οποία είναι κατά κύριο λόγο μονοακόρεστα λιπαρά οξέα και όχι κορεσμένα λιπαρά τα οποία είναι συνδεδεμένα με καρδιαγγειακές παθήσεις και χοληστερίνη. Τα κύρια λίπη του ελαίου της ελιάς είναι το ελαϊκό οξύ, το οποίο συναντάμε σε ποσοστά από 56% έως 84% και κατατάσσεται στα μονοακόρεστα λιπαρά οξέα (monounsaturated fatty acids, MFAs), και το λινολεϊκό οξύ το οποίο το συναντάμε σε ποσοστά από 3% έως 20% και κατατάσσεται στα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (polyunsaturated fatty acids, PUFAs). Έχει αναφερθεί πως τα μονοακόρεστα λιπαρά οξέα, όταν εντάσσονται στη διατροφή ως πρόσθετα συστατικά, μειώνουν την χοληστερίνη, αυξάνουν τις, προστατευτικού χαρακτήρα, υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνες (High density lipoproteins, HDL) ενώ ταυτόχρονα μειώνουν τις επιβλαβείς χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνες (Low density lipoproteins, LDL). (DOI: 10.1161/01.atv.12.8.911)

Επίσης, στο λάδι της συναντάμε μια μεγάλη κατηγορία αντιοξειδωτικών ενώσεων οι οποίες βοηθούν στην μείωση των ελεύθερων ριζών οξυγόνου στον οργανισμό δεσμεύοντάς τις. Αυτές οι ενώσεις ονομάζονται

πολυφαινόλες και βρίσκονται σε επάρκεια στην ελιά, μεγίστης σημασία είναι η υδροξυτυροσόλη και η ελευρωπαΐνη. Τα παραδείγματα που αποδεικνύουν τον προστατευτικό ρόλο της υδροξυτυροσόλης και της ελευρωπαΐνης είναι πολλά, όπως η αναστολή της οξείδωσης των LDL οφειλόμενη στον θειικό χαλκό, η μείωση του σχηματισμού των βραχέων αλδεϋδικών αλυσίδων και λιπιδικών υπεροξειδίων και η αυξημένη περιεκτικότητα των LDL σε βιταμίνη E. Η συμβολή της οξείδωσης στην εμφάνιση καρδιαγγειακών παθήσεων, όπως η στεφανιαία νόσος και η αθηρωματική καρδιοπάθεια, και στην εμφάνιση κάποιων μορφών καρκίνου σε συνδυασμό με την γενικότερη πρόσληψη συσκευασμένων τροφίμων και την καθιστική ζωή, απαιτούν την κατανάλωση φρούτων και λαχανικών τα οποία περιέχουν ενεργές ουσίες που προάγουν την εύρυθμη λειτουργία του οργανισμού. Οι περισσότερες μορφές καρκίνου (90%) σχετίζονται με ορμονικές ανωμαλίες, πρόσληψη καρκινογόνων ουσιών και έκθεση σε επιβλαβής περιβαλλοντικές συνθήκες. Λόγω της ισορροπημένης διατροφής που προσφέρει μια δίαιτα βασισμένη σε φρούτα και χαμηλά λιπαρά, φαίνεται πως οι μεσογειακοί λαοί οι οποίοι ακολουθούν αυτή τη δίαιτα παρουσιάζουν μικρότερα ποσοστά επίκτητων μορφών καρκίνου. Σε πειραματική έρευνα in vivo, πάνω σε ανθρώπινα κύτταρα προμυελοκυτταρικής λευχαιμίας HL60 αναφέρθηκε πως η δράση της υδροξυτυροσόλης αναστέλλει τον πολλαπλασιασμό των καρκινικών κυττάρων. (doi:10.1097/00008469-200208000-00006). Επίσης in vivo έχει αποδειχθεί πως η υδροξυτυροσόλη αναστέλλει τον πολλαπλασιασμό καρκινικών κυττάρων SW620 του παχέος εντέρου (doi.org/10.1007/s12263-010-0177-7).

4.2.3 Τα συστατικά του σταφυλιού στην υγεία του ανθρώπου

Τα σταφύλια είναι το φρούτο που καταναλώνεται περισσότερο από όλα στον πλανήτη. Περιέχει φυτοχημικά που έχουν συνδεθεί με την προστασία από χρόνιες νόσους του καρδιαγγειακού, και κάποιων μορφών καρκίνου καθώς επίσης με την μεγάλη αντιοξειδωτική σημασία τους και την μείωση της χοληστερίνης. Οι κατηγορίες ενώσεων που συναντώνται στο σταφύλι είναι οι στυλβίνες, οι προανθοκυανιδίνες και κάποια φαινολικά οξέα. Ωστόσο δε συναντάμε όλα τα φυτοχημικά σε όλες τις ποικιλίες του σταφυλιού.



ΡΕΣΒΕΡΑΤΡΟΛΗ

ΕΙΚΟΝΑ 20. Δομή ρεσβερατρόλης

Η κύρια φυτοχημική ουσία που έχει περιγραφεί περισσότερο από όλες αυτές των σταφυλιών και φαίνεται να έχει θετικό αντίκτυπο στην υγεία του ανθρώπου είναι η ρεσβερατρόλη η οποία είναι προϊόν κάποιων ποικιλιών κόκκινων σταφυλιών. Η ρεσβερατρόλη έχει αναφερθεί πως προστατεύει από χρόνιες νόσους της καρδιάς, του νευρικού συστήματος και περισσότερο πως δρα ως αντιοξειδωτικός παράγοντας. Τα λίπη αποτελούν δομικό υλικό της μεμβράνης (στεροειδείς ορμόνες, ρετινοϊκό οξύ και προσταγλανδίνες) ωστόσο η κυκλοφορία ελεύθερων ριζών οξυγόνου στον οργανισμό δημιουργεί συνθήκες κατάλληλες για την υπεροξειδωση των λιπιδίων. Η υπεροξειδωση αυτή προκαλεί διαταραχές στα τοιχώματα των κυττάρων και κάποιες φορές αλλοίωση της ακεραιότητάς τους με αποτέλεσμα να μην μπορούν να λάβουν μέρος στις φυσιολογικές λειτουργίες του οργανισμού. Σε αυτές τις λειτουργίες εμπεριέχεται η φυσιολογική λειτουργία της καρδιάς, των νευρώνων, καθώς και η εύρυθμη λειτουργία των μηχανισμών που διατηρούν τα αντιγηραντικά χαρακτηριστικά του ανθρώπου. Ωστόσο είναι αισθητή η μείωση της οξειδωσης των λιπιδίων όταν στη δίαιτα ενταχθεί επαρκής ποσότητα ρεσβερατρόλης. Η οξειδωση των χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών (low density lipoprotein, LDL) είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που προκαλούν προβλήματα του καρδιαγγειακού συστήματος κάτι το οποίο προλαμβάνει *in vitro* η ρεσβερατρόλη (doi.org/10.1016/j.phymed.2012.12.012). Επαρκής για την προστασία από αυτή τη διαδικασία οξειδωσης των LDL και άλλων μακρομορίων θεωρείται ακόμα και η μερική κατανάλωση κόκκινου κρασιού ως συνοδευτικό του γεύματος μια φορά την ημέρα.

Ο κύριος δείκτης που χρησιμοποιείται για τον βαθμό της οξειδωσης στα λιπίδια είναι η μαλονδιαλδεϋδη (malondialdehyde, MDA) η οποία είναι προϊόν της οξειδωσής τους. Η MDA έχει την ικανότητα να αντιδρά με τις αμινομάδες των πρωτεϊνών, τα φωσfolιπίδια και τα νουκλεϊκά οξέα προκαλώντας την τροποποίηση της δομής τους οδηγώντας έτσι σε αποδυνάμωση του ανοσοποιητικού συστήματος αλλά και άλλων συστημάτων. Η προστασία από την υπεροξειδωση των λιπιδίων των ερυθροκυττάρων, αναφέρεται πως είναι εφικτή με τη χρήση ρεσβερατρόλης και πως με τη χρήση της ως πειραματικό αντιοξειδωτικό παράγοντα είναι εφικτό η MDA να βρίσκεται σε φυσιολογικά επίπεδα. (doi.org/10.1016/j.arabjc.2010.06.049) Το οξειδωτικό στρες μπορεί να επηρεάσει όλα τα βιομόρια. Ένα από αυτά είναι οι πρωτεΐνες οι οποίες βρίσκονται σε κάθε κύτταρο. Ο οργανισμός χρησιμοποιεί ορισμένες πρωτεΐνες ως μοναδικό μέσο επίτευξης πολλών λειτουργιών, επομένως η μείωση του αριθμού της εκάστοτε πρωτεΐνης μπορεί να προκαλέσει την δυσλειτουργία κάποιου συστήματος. Αυτό που προκαλεί η οξειδωση είναι η τροποποίηση των αμινοξέων τους, αχρηστεύοντας έτσι την πρωτεΐνη. Πειραματικές μελέτες σε μυϊκά κύτταρα δείχνουν πως η ρεσβερατρόλη μειώνει την απώλεια των πρωτεϊνών τους συνεπώς συμβάλλει και στην φυσιολογική λειτουργία τους.



ΕΙΚΟΝΑ 21. Κελιά διαχωρισμού των πτηνών

Κεφάλαιο 5^ο: Πειραματικό μέρος

5.1. Εισαγωγή

Με την παραγωγή του τυριού, του κρασιού και του ελαίου από τις αντίστοιχες εγκαταστάσεις προκύπτουν απόβλητα σε στερεή, υγρή αλλά και αέρια μορφή. Η υγρή και η στερεή μορφή είναι αυτές που προκαλούν, συνήθως, το μεγαλύτερο πρόβλημα καθώς αργεί να γίνει η απορρόφηση και η διάσπασή τους από το περιβάλλον, φέρουν πολλά οργανικά μόρια, φυτοτοξικές ενώσεις και θρεπτικά στοιχεία τα οποία μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα όπως ο ευτροφισμός και η μόλυνση του υδροφόρου ορίζοντα. Η πλούσια περιεκτικότητά τους στα εν λόγω στοιχεία τα καθιστά υπόστρωμα για την παραγωγή μικροβίων με βλαβερό αντίκτυπο στην άγρια χλωρίδα και πανίδα της εκάστοτε περιοχής. Η χρόνια απόρριψη των υποπροϊόντων σε ακατάλληλες περιοχές έχουν καταφέρει πλέον να καταστήσουν ολόκληρους βιότοπους άγριας ζωής σε νεκρά οικοσυστήματα στα οποία επιβιώνουν μόνο λίγοι οργανισμοί.



ΕΙΚΟΝΑ 22. Απόβλητα οινοποιείου



ΕΙΚΟΝΑ 23. Απόβλητα τυροκομείου



ΕΙΚΟΝΑ 24. Απόβλητα ελαιολιβερίου

5.2 Ο ρόλος των πειραματικών μελετών

Οι πειραματικές μελέτες είναι απαραίτητες για την αναβάθμιση των ήδη υπαρχόντων και την δημιουργία νέων προϊόντων. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω τα υπολείμματα διάφορων βιομηχανιών αποτελούν ρυπογόνο παράγοντα για το περιβάλλον στο οποίο απορρίπτονται. Το πρόβλημα που προκύπτει είναι κυρίως η λειτουργία των απορριμμάτων ως υπόστρωμα για μικρόβια τα οποία συγκεντρώνονται στο έδαφος και αποτελούν μολυσματικό παράγοντα για την άγρια πανίδα και χλωρίδα καθώς και τον υδροφόρο ορίζοντα της περιοχής ο οποίος επίσης επηρεάζει την άγρια ζωή αλλά και τις δραστηριότητες του ανθρώπου. Συνεπώς οι μελέτες εστιάζουν σε αγροτικά υποπροϊόντα τα οποία εξυπηρετούν την κτηνοτροφία με τη μορφή ζωοτροφής. Στη δεκαετία 2003 – 2013 η παγκόσμια παραγωγή λαχανικών ανέβηκε από τους 239 στο 279 εκατομμύρια τόνους (MPS Bakshi, et al. 2013). Κάποια από τα λαχανικά των οποίων τα υπολείμματα έχουν χρησιμοποιηθεί πειραματικά στην διατροφή των ζώων είναι το κέλυφος καλαμποκιού, το καρότο, το αγγούρι, το

μπιζέλι, η ντομάτα, η πατάτα και το κολοκύθι (MPS Bakshi, et. al. 2013). Οι πειραματισμοί ανά τον κόσμο εφαρμόζονται τόσο σε μηρυκαστικά όπως το πρόβατο, την αγελάδα και την αίγα όσο και σε μονογαστρικά όπως το κοτόπουλο και τον χοίρο και αποσκοπεί στην βελτίωση της μέσης ημερήσιας αύξηση του σωματικού βάρους των ζώων, του τελικού βάρους, της οργανοληπτικής και χημικής ποιότητας των προϊόντων τους όπως το γάλα, το κρέας και τα αυγά. Μερικοί από τους κύριους παράγοντες που εξετάζονται στα σιτηρέσια είναι η αντιοξειδωτική ικανότητα, η αντιμικροβιακή ικανότητα και η βελτίωση των ιδιοτήτων των προϊόντων που τα κάνουν πιο επιθυμητά στον καταναλωτή, όπως γεύση, οσμή και όψη.

5.2.1 Το πειραματικό μέρος της εργασίας: Inno.trition

Μέσα στις επόμενες τρεις δεκαετίες ο παγκόσμιος πληθυσμός θα έχει αυξηθεί κατά περίπου δύο δισεκατομμύρια. Σε συνδυασμό με την αύξηση του βιοτικού επιπέδου και την μεταπήδηση κάποιων χωρών από την κατάσταση της «αναπτυσσόμενης» στην κατάσταση της «ανεπτυγμένης» δημιουργεί μια ανάγκη για περισσότερα, ποσοτικά, προϊόντα πολλά από τα οποία θα είναι και ζωικά. Ακριβώς επειδή αυξάνεται ο πληθυσμός και οι ανάγκες μας για τροφή και ενέργεια, η επιστήμη προσπαθεί να μειώσει τον χώρο και τα αγαθά που θα χρησιμοποιούνται για την παραγωγή των εν λόγω προϊόντων. Μέχρι στιγμής η ενέργεια που χρησιμοποιούμε προέρχεται από συμβατικούς τρόπους παραγωγής, όπως επίσης από συμβατικές ύλες προέρχονται και τα αγαθά που χρησιμοποιεί η κτηνοτροφία. Πλέον η επιστήμη της κτηνοτροφίας προσπαθεί να χρησιμοποιήσει τα μέχρι τώρα απόβλητα άλλων κλάδων της γεωργίας σε ένα πολύ σημαντικό κομμάτι της εκτροφής των ζώων, την διατροφή τους.

Το πειραματικό έργο INNO.TRIOTION πραγματεύεται τη χρήση των αποβλήτων κάποιων από τους μεγαλύτερους γεωργικούς κλάδους, την οινοποιία, την τυροκομία και την ελαιουργία. Τα παραπροϊόντα των κλάδων αυτών είναι τα υγρά λύματα της ελαιουργίας (olive mill wastewater (OMWW)), ο πολτός των σταφυλιών (grape pomace (GP)), ο οποίος αποτελεί το στερεό υπόλειμμα της οινοποιίας και τέλος ο αποπρωτεϊνωμένος ορός γάλακτος της παραγωγής φέτας (de-proteinized feta cheese whey (DFCW)), ο οποίος αποτελεί την υγρή φάση της τυροκόμησης που προκύπτει κατά την διαδικασία της παραγωγής της φέτας μετά την παραγωγή του ανθότυρου. Η επιλογή των υποπροϊόντων αυτών έχει γίνει λόγω της μεγάλης συγκέντρωσής τους σε αντιοξειδωτικά στοιχεία, καθώς και σε βιοενεργά συστατικά τα οποία είναι ικανά να αντικαταστήσουν κάποια σκευάσματα που περιέχουν τεχνητές χημικές ουσίες. Στο έργο αυτό δημιουργήθηκαν μείγματα τα οποία χορηγήθηκαν σε μονογαστρικά ζώα (broilers) τα οποία υποβλήθηκαν σε εξετάσεις μετά τη σφαγή. Τα μείγματα διαφοροποιούνται βάσει της περιεκτικότητάς τους, σε εκατοστιαία αναλογία. Πιο συγκεκριμένα η περιεκτικότητα του τελικού ενσιρώματος κατά εκατοστιαία αναλογία ήταν 60%

ελαιοπλακούντας και κασίγαρος, 20% αποπρωτεϊνωμένος ορός γάλακτος και 20% στέμφυλα οينوποιίας. Στο φύραμα αυτό έγινε ανάμειξη των προαναφερόμενων με καλαμπόκι και διαβροχή με εξειδικευμένο φυσικό οξυγαλακτικό βακτήριο με προβιοτικές ιδιότητες. Η απόδειξη της θετικής δράσης του πειραματικού έργου του INNO.TRITION επιτυγχάνεται με το συντονισμό κάποιων επιμέρους παραγόντων οι οποίοι είναι:

- αναλυτική αξιολόγηση της διατροφικής αξίας των προϊόντων (προσεγγιστική ανάλυση, αμινοξέα, λιπαρά οξέα, μέταλλα, ενεργειακό περιεχόμενο)
- αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των διαφόρων καινοτόμων συνταγών ζωοτροφών σχετικά με:
 - ζωοτεχνικές επιδόσεις των ζωικών ειδών
 - ποιότητα των προϊόντων
 - κατάσταση της υγείας των ζώων
 - ασφάλεια κατανάλωσης των προϊόντων από τους ανθρώπους
 - και εφαρμογής μιας ολοκληρωμένης προσέγγισης «από το αγρόκτημα στο πιάτο»

5.2.2 Πορεία του πειράματος

Ο σκοπός αυτής της πειραματικής εργασίας είναι να δοκιμάσει τις πιθανές επιδράσεις που μπορεί να έχουν τα παραπροϊόντα της ελαιουργίας, της οينوποιίας και της τυροκόμησης όταν αυτά επεξεργαστούν και ενταχθούν στο σιτηρέσιο των παχυνόμενων κρεοπαραγωγικών ορνιθίων. Οι παράμετροι που εξετάζονται σε αυτή την εργασία είναι τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, οι χημικές και οι βιοχημικές εξετάσεις του κρέατος των πτηνών.

Η δοκιμή αυτή πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τις αρχές και τους κανονισμούς των τοπικών κτηνιατρικών υπηρεσιών (PD, 2013) και των αρχών της Σχολής Γεωπονίας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων (ερευνητικό μητρώο της Επιτροπής Έρευνας του Πανεπιστημίου UOI: 61300).

Σε πειραματισμό διάρκειας 36 ημερών, 216 κοτόπουλα μιας ημέρας, αρσενικοί νεοσσοί Ross-308, με μέσο σωματικό βάρος $42,1 \pm 0,4$ g, κατανεμήθηκαν τυχαία σε 3 ομάδες κάθε μία από τις οποίες αποτελούταν από 6 υποομάδες με πληθυσμό 12 κοτόπουλων ανά κελί (m^2). Ο πειραματισμός έλαβε χώρα σε πτηνοτροφική εγκατάσταση που βρίσκεται στην Άρτα (γεωγραφικό πλάτος 38.617', γεωγραφικό μήκος 20.767') Ήπειρος, Ελλάδα, κατά την περίοδο Νοεμβρίου-Δεκεμβρίου 2020. Κάθε ομάδα ελέγχου που δημιουργήσαμε, αποτελούνταν από 6 επαναλαμβανόμενα κελιά (μήκους 1,0 m, πλάτους 1,1 m).



ΕΙΚΟΝΑ 25. Κατασκευή των κελιών



ΕΙΚΟΝΑ 26. Τα κελιά των πτηνών μέσα στην πτηνοτροφική μονάδα

Κατά τη διάρκεια του πειραματισμού, τα κοτόπουλα βρίσκονταν υπό συνθήκες εκτροφής μιας κανονικής εμπορικής πτηνοτροφικής μονάδας με φυσικό και τεχνητό φωτισμό για 23 ώρες τις πρώτες δύο μέρες, για 16 ώρες από την 2^η έως την 14^η ημέρα και 21 ώρες από την 15^η ημέρα μέχρι την 36^η ημέρα, δηλαδή την ημέρα σφαγής των πτηνών.



ΕΙΚΟΝΑ 27. Τεχνητός φωτισμός πτηνοτροφικής μονάδας



ΕΙΚΟΝΑ 28. Τα κελιά πριν μπουν οι νεοσσοί



ΕΙΚΟΝΑ 29. Οι νεοσσοί του πειραματισμού την πρώτη μέρα της ζωής τους

Οι νεοσσοί βρίσκονταν καθ' όλη τη διάρκεια της εκτροφής υπό ελεγχόμενες συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας από αυτοματοποιημένα μηχανήματα. Όλα τα πτηνά εμβολιάστηκαν κατά της νόσου του Newcastle, της λοιμώδους βρογχίτιδας και της μολυσματικής νόσου Gumboro στο εκκολαπτήριο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7: Θερμοκρασία χώρου εκτροφής

ΗΛΙΚΙΑ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ
Νεοσσοί μιας ημέρας	29°-32°C
Νεοσσοί από 1 έως 5 εβδομάδες	18°-21°C
5 εβδομάδες έως βάρος σφαγής	18°-24°C

Η διατροφή των πτηνών έγινε σε τρεις ομάδες όπου η πρώτη τρέφονταν με το εμπορικό φύραμα (control) με κύριο συστατικό της εν λόγω τροφής τον αραβόσιτο και τη σόγια με 0% προσθήκη του υπό εξέταση μείγματος. Η δεύτερη ομάδα τράφηκε με τροφή που έχει την ίδια βάση αλλά 5% προσθήκη του υπό εξέταση μείγματος και η τρίτη ομάδα τράφηκε με προσθήκη 10% του υπό εξέταση μείγματος. Και οι τρεις ομάδες τροφών ήταν ισοθερμιδικές και ισοπρωτεϊνικές.



ΕΙΚΟΝΑ 30. Ομάδες τροφών

B00: φύραμα με 0% προσθήκη εξεταζόμενου μείγματος (control),

B05: φύραμα με 5% προσθήκη εξεταζόμενου μείγματος,

B10: φύραμα με 10% προσθήκη εξεταζόμενου μείγματος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8: Προσεγγιστική ανάλυση του ενσιρώματος inno.trition

Χημική ανάλυση	Ενσίρωμα Innotrition
Υγρασία(%)	42,89
Ξηρή ουσία(%)	57,11
Τέφρα(%)	1,15
Ακατέργαστα λιπαρά(%)	3,21
Ακατέργαστες ίνες (%)	2,63
Ακατέργαστη πτωρεΐνη (%)	5,51
Συνολικό Ca(%)	0,05
Συνολικό I P(%)	0,18
Mn (mg/kg)	16,95
Fe (mg/kg)	82,48
Cu (mg/kg)	3,21
Zn (mg/kg)	30,43



ΕΙΚΟΝΑ 31. Δείγμα τελικής τροφής

Το σωματικό βάρος των πτηνών μετρήθηκε την 1^η, την 15^η, την 22^η, και την 35^η ημέρα όπως επίσης μετρήθηκαν η μέση κατανάλωση τροφής και η θνησιμότητα τις ίδιες ημέρες. Στο τέλος της πειραματικής εκτροφής επιλέχθηκαν τυχαία 12 πτηνά από την κάθε ομάδα, για εξετάσεις αναφορικά με την ποιότητα του κρέατος και για μικροβιολογικές, αιματολογικές και ιστολογικές εξετάσεις.



ΕΙΚΟΝΑ 32. Φυγοκέντρηση για αιματολογικές εξετάσεις



ΕΙΚΟΝΑ 33. Δείγμα εντέρου για ιστολογικές εξετάσεις

5.3 Η επεξεργασία του κρέατος

Τα πτηνά που χρησιμοποιήθηκαν για ανάλυση της χημικής σύστασης του κρέατος, μεταφέρθηκαν και επεξεργάστηκαν σε ειδικό σφαγείο, ακολουθώντας τις τοπικές πρακτικές.

Αρχικά τα σφάγια θερμάνθηκαν στους 61-65 °C για 60 δευτερόλεπτα και ύστερα τοποθετήθηκαν σε περιστροφική μηχανή συλλογής για 25 δευτερόλεπτα και ύστερα ολόκληρα σφάγια (κεφάλι, πόδια, αίμα, εκτός από τα έντερα) ψύχθηκαν με αέρα στους 4 °C . Η ζύγιση πραγματοποιήθηκε 24 ώρες αφότου έγινε η ψύξη. Συγκεκριμένα από κάθε σφάγιο κόπηκαν πρώτα και διαχωρίστηκαν το στήθος και οι μηροί. Ύστερα το κρέας του στήθους και των μηρών κόπηκαν προσεκτικά για να απομακρυνθούν τα οστά και το δέρμα.

Σε επόμενο στάδιο οι μηροί και τα στήθη ομαδοποιήθηκαν σύμφωνα με τις ομάδες στις οποίες αντιστοιχούσαν πίσω στην μονάδα παραγωγής. Η άλεση έγινε ξεχωριστά σε κάθε κομμάτι κρέατος (μηρός, στήθος) με στόχο την δημιουργία κιμά από το εκάστοτε κομμάτι κρέατος. Η περαιτέρω ανάλυση έγινε σε δείγματα των 200gr και οι παράμετροι που μετρήθηκαν ήταν η υγρασία, η ακατέργαστη πρωτεΐνη και η περιεκτικότητα σε λίπος. Οι μετρήσεις έγιναν με υπέρυθρη φασματοσκοπία χρησιμοποιώντας ειδικό μηχάνημα FoodScan™ (FOSS, Denmark) και ακολουθώντας την τεχνική AOAC 2007.04 για κρέας και προϊόντα κρέατος.

Στο εσωτερικό του μηχανήματος τοποθετούμε ένα ειδικό σκεύος στο οποίο επιστρώνουμε τον κιμά. Ύστερα κλείνουμε την πόρτα και με την εντολή από το πρόγραμμα του υπολογιστή γίνεται η

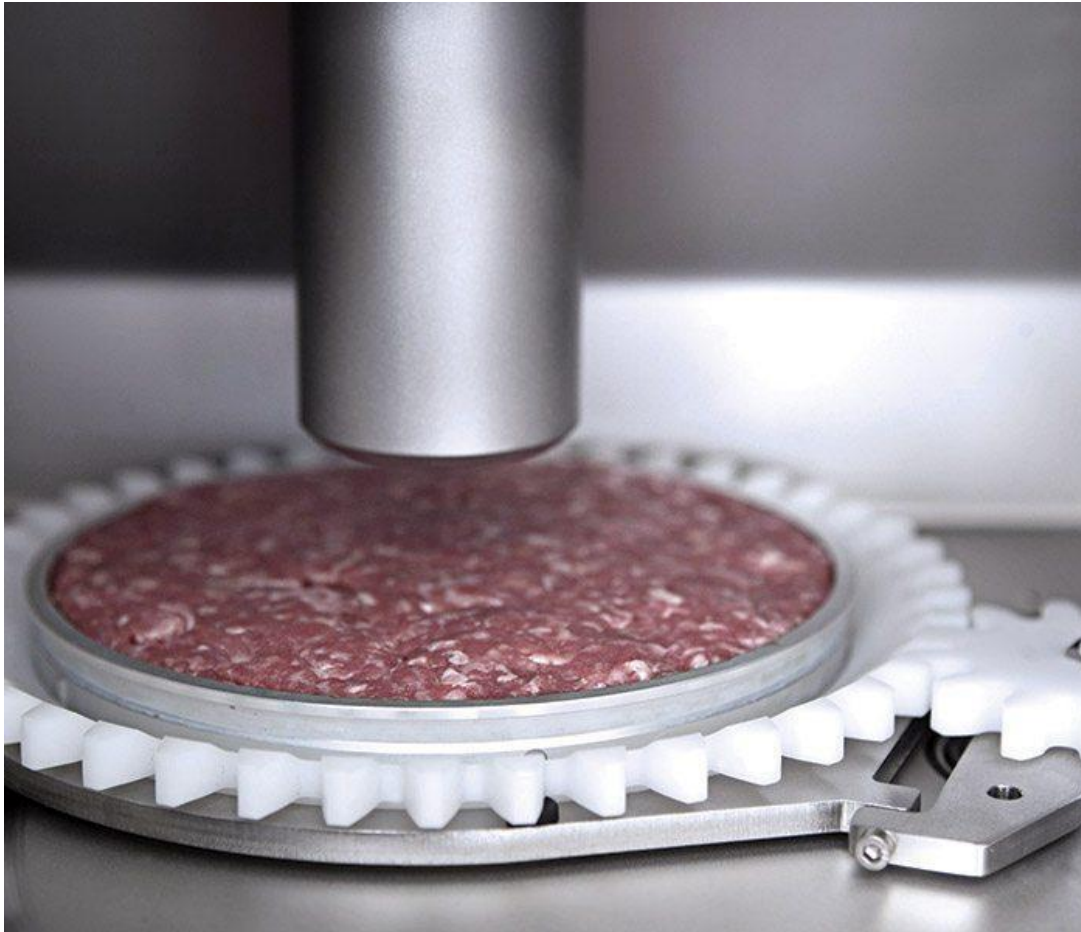
διαδικασία μέτρησης των προαναφερόμενων παραμέτρων και μας δίνονται τα αποτελέσματα στην οθόνη του. Εν συνεχεία καθαρίζουμε κάθε φορά το σκεύος στο οποίο τοποθετούμε τον κιμά για να υπάρχει ακρίβεια στις μετρήσεις και επαναλαμβάνουμε η διαδικασία από την αρχή.



ΕΙΚΟΝΑ 34. Χημική ανάλυση κρέατος, Foodscan

Ανάλυση FoodScan

FoodScan Meat Analyser (FOSS, Denmark) ονομάζεται η μέθοδος ανάλυσης η οποία μας δίνει την ακριβή χημική σύσταση του κρέατος μετρώντας την υγρασία, το λίπος, την πρωτεΐνη, το κολλαγόνο και το αλάτι του εκάστοτε δείγματος. Η διαδικασία ξεκινά με την ζύγιση των δειγμάτων του κρέατος πριν και μετά την αποστέωση, καταγράφεται το βάρος και έπειτα το δείγμα μπαίνει σε ειδικό μηχάνημα άλεσης κρέατος και δημιουργείται μια μάζα κρέατος. Αφού προετοιμαστεί το μηχάνημα της ανάλυσης, η μάζα κρέατος τοποθετείται σε γυάλινο τρυβλίο και πιέζεται έτσι ώστε στην επιφάνεια του δείγματος να μην διακρίνονται οπές. Εν συνεχεία το τρυβλίο τοποθετείται στο μηχάνημα και ασφαρίζεται η πόρτα του θαλάμου ανάλυσης του κρέατος. Το μηχάνημα σαρώνει το δείγμα και εμφανίζει στην οθόνη τα αποτελέσματα. Τέλος τα δείγματα αποθηκεύονται στο αρχείο του υπολογιστή από όπου γίνεται και η περαιτέρω ανάλυση για το ερευνητικό πόρισμα και τα στατιστικά αποτελέσματα.



ΕΙΚΟΝΑ 35. Δείγμα κρέατος και ανάλυσή του μέσω του Foodscan

Αναλυτικά αποτελέσματα FoodScan

Στους παρακάτω πίνακες (9,10,11) παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα των μετρήσεων του FoodScan. Στους πρώτους τρεις πίνακες τα γράμματα "Α", "Β", "Γ" χαρακτηρίζουν την ομάδα στην οποία ανήκει το δείγμα και τα νούμερα 1 έως 12 χαρακτηρίζουν τον αριθμό του δείγματος. Τέλος ο όρος "ΣΤ" χαρακτηρίζει το στήθος και ο όρος "ΜΠ" τον μηρό. Στους τελευταίους τρεις πίνακες (13,14,15) παρουσιάζονται τα βάρη των αντίστοιχων πτηνών που σφαγιάστηκαν.

- Αποτελέσματα της ομάδας πτηνών Α

ΠΙΝΑΚΑΣ 9: Αποτελέσματα FoodScan ομάδα Α

		Λίπος	Υγρασία	Πρωτεΐνη	Κολλαγόνο	Αλάτι
A1 ΣΤ		1,342	74,54	23,637	0,680	0,807
A1 ΜΠ		4,459	74,179	20,607	1,034	0,732
A2 ΣΤ		1,392	73,959	24,073	0,819	0,873
A2 ΜΠ		5,285	73,611	20,300	1,368	0,837
A3 ΣΤ		1,553	73,99	23,810	0,619	0,632
A3 ΜΠ		5,050	74,125	20,051	1,250	1,029
A4 ΣΤ		1,520	74,933	23,429	0,764	0,513
A4 ΜΠ		4,485	74,164	21,427	0,933	0,620
A5 ΣΤ		1,519	74,168	24,212	0,902	0,621
A5 ΜΠ		4,473	74,205	21,595	1,051	0,501
A6 ΣΤ		1,733	74,789	22,951	0,607	0,727
A6 ΜΠ		5,689	73,971	19,328	1,216	0,837
A7 ΣΤ		1,265	75,401	22,826	0,680	0,627
A7 ΜΠ		4,224	75,764	19,742	1,027	0,717
A8 ΣΤ		1,191	74,831	23,431	0,682	0,733
A8 ΜΠ		4,192	75,562	19,746	1,040	0,706
A9 ΣΤ		1,648	72,742	25,304	0,756	0,874
A9 ΜΠ		3,880	75,005	21,453	1,263	0,582
A10 ΣΤ		1,030	75,151	23,583	0,902	0,8
A10 ΜΠ		3,974	74,85	21,711	1,217	0,625
A11 ΣΤ		1,088	75,649	23,002	0,902	0,721
A11 ΜΠ		4,164	75,297	20,066	1,068	0,726
A12 ΣΤ		1,393	73,969	23,334	0,991	1,091
A12 ΜΠ		4,226	75,226	20,258	0,927	0,673

- Αποτελέσματα της ομάδας πτηνών Β

ΠΙΝΑΚΑΣ 10: Αποτελέσματα FoodScan ομάδα Β

		Λίπος	Υγρασία	Πρωτεΐνη	Κολλαγόνο	Αλάτι
B1 ΣΤ		1,031	74,489	24,099	0,815	0,691
B1 ΜΠ		4,453	75,539	19,765	1,164	0,654
B2 ΣΤ		1,098	75,253	23,258	0,732	0,898
B2 ΜΠ		4,442	75,468	19,593	0,928	0,746
B3 ΣΤ		1,042	74,887	23,202	1,206	0,931
B3 ΜΠ		4,072	75,497	20,387	1,219	0,734
B4 ΣΤ		1,492	74,489	23,411	0,939	0,834
B4 ΜΠ		4	75,442	20,341	1,24	0,678
B5 ΣΤ		1,352	74,984	22,842	0,869	0,945
B5 ΜΠ		3,637	75,984	19,828	1,028	0,925
B6 ΣΤ		1,08	74,452	23,709	0,831	1,066
B6 ΜΠ		3,578	75,978	19,972	1,078	0,832
B7 ΣΤ		1,126	73,771	24,195	0,745	0,878
B7 ΜΠ		3,404	75,761	20,611	1,08	0,786
B8 ΣΤ		1,038	74,908	23,627	0,677	0,78
B8 ΜΠ		3,383	75,623	20,894	1,061	0,596
B9 ΣΤ		1,266	75,293	22,839	0,673	0,784
B9 ΜΠ		3,924	75,691	20,591	1,191	0,699
B10 ΣΤ		1,119	75,529	22,862	0,93	0,987
B10 ΜΠ		3,864	75,419	20,552	1,238	0,699
B11 ΣΤ		1,614	75,32	22,365	0,8	0,903
B11 ΜΠ		6,321	73,726	19,285	1,004	0,77
B12 ΣΤ		1,912	73,993	23,646	1,248	0,8
B12 ΜΠ		4,958	74,385	19,966	1,091	0,949

- Αποτελέσματα της ομάδας πτηνών Γ

ΠΙΝΑΚΑΣ 11: Αποτελέσματα FoodScan ομάδα Γ

		Λίπος	Υγρασία	Πρωτεΐνη	Κολλαγόνο	Αλάτι
Γ1 ΣΤ		1,376	75,907	22,155	0,564	0,777
Γ1 ΜΠ		4,086	75,459	20,306	1,037	0,742
Γ2 ΣΤ		1,554	75,155	22,896	0,958	0,782
Γ2 ΜΠ		4,087	75,411	20,414	1,035	0,719
Γ3 ΣΤ		1,322	74,077	23,677	0,997	0,924
Γ3 ΜΠ		5,172	74,77	19,657	0,712	0,816
Γ4 ΣΤ		1,544	74,126	23,679	0,916	0,927
Γ4 ΜΠ		5,164	74,704	19,682	1,146	0,776
Γ5 ΣΤ		1,162	74,307	23,737	0,879	0,744
Γ5 ΜΠ		3,769	74,867	20,63	0,845	0,896
Γ6 ΣΤ		1,027	74,353	23,699	1,298	0,888
Γ6 ΜΠ		4,356	75,293	19,823	0,353	0,143
Γ7 ΣΤ		1,238	75,035	22,827	0,72	0,89
Γ7 ΜΠ		4,36	75,24	19,941	1,14	0,674
Γ8 ΣΤ		1,312	74,801	23,112	0,967	0,962
Γ8 ΜΠ		3,948	76,055	20,035	1,076	0,844
Γ9 ΣΤ		1,779	74,502	23,069	1,066	0,91
Γ9 ΜΠ		5,729	74,409	19,077	1,028	0,898
Γ10 ΣΤ		1,688	74,691	23,067	0,62	0,857
Γ10 ΜΠ		5,769	74,427	19,214	1,11	0,825
Γ11 ΣΤ		1,377	74,794	23,475	1,062	0,763
Γ11 ΜΠ		4,593	75,074	20,498	1,061	0,772
Γ12 ΣΤ		1,225	73,998	24,217	0,764	0,801
Γ12 ΜΠ		4,561	74,904	20,752	1,138	0,759

ΠΙΝΑΚΑΣ 12: Χημική σύσταση του κρέατος

Χημική σύσταση στήθους (%)	Ενσίρωση-0%	Ενσίρωση-5%	Ενσίρωση-10%	SEM	ANOVA P
Λίπος	1,39	1,26	1,38	0,051	0,527
Υγρασία	74,51	74,78	74,65	0,102	0,568
Πρωτεΐνη	23,63	23,34	23,30	0,111	0,435
Κολλαγόνο	0,78	0,87	0,90	0,029	0,210
Τέφρα	0,75	0,87	0,85	0,023	0,091

Χημική σύσταση μηρού (%)	Ενσίρωση-0%	Ενσίρωση-5%	Ενσίρωση-10%	SEM	ANOVA P
Λίπος	4,51	4,17	4,63	0,157	0,479
Υγρασία	74,66	75,38	75,05	0,147	0,176
Πρωτεΐνη	20,52	20,15	20,00	0,129	0,269
Κολλαγόνο	1,12	1,11	0,97	0,032	0,157
Τέφρα	0,72	0,76	0,74	0,023	0,736

*Οι τιμές με διαφορετικό εκθέτη^(ab) διαφέρουν σημαντικά (P≤0.05)

Στον πίνακα 12 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της χημικής ανάλυσης του κρέατος των σφάγιων στα οποία μετρήθηκε το λίπος, η υγρασία, η πρωτεΐνη, το κολλαγόνο και η τέφρα. Στην ανάλυση αυτή τα αποτελέσματα εκφράζονται κατά εκατοστιαία αναλογία και χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, την πρώτη που δίνει τα αποτελέσματα του στήθους και την δεύτερη που δίνει τα αποτελέσματα των μηρών. Σε αυτή την ανάλυση δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις ομάδες 0%, 5% και 10%, τα αποτελέσματα εμφανίζουν αμελητέες διαφορές.

- Βάρη αποστεωμένων δειγμάτων στήθους και μπουτιού ομάδα Α

ΠΙΝΑΚΑΣ 13: Βάρη αποστεωμένων δειγμάτων ομάδα Α

A1 ΣΤ	311
A1 ΜΠ	154
A2 ΣΤ	221
A2 ΜΠ	136
A3 ΣΤ	337
A3 ΜΠ	183
A4 ΣΤ	226
A4 ΜΠ	101
A5 ΣΤ	350
A5 ΜΠ	181
A6 ΣΤ	318
A6 ΜΠ	158
A7 ΣΤ	330
A7 ΜΠ	172
A8 ΣΤ	222
A8 ΜΠ	123
A9 ΣΤ	188
A9 ΜΠ	113
A10 ΣΤ	289
A10 ΜΠ	122
A11 ΣΤ	273
A11 ΜΠ	160
A12 ΣΤ	166
A12 ΜΠ	151

*Το βάρος εκφράζεται σε γραμμάρια (gr)

- Βάρη αποστεωμένων δειγμάτων στήθους και μπουτιού ομάδα Β

ΠΙΝΑΚΑΣ 14: Βάρη αποστεωμένων δειγμάτων ομάδα Β

B1 ΣΤ	240
B1 ΜΠ	162
B2 ΣΤ	162
B2 ΜΠ	98
B3 ΣΤ	216
B3 ΜΠ	163
B4 ΣΤ	191
B4 ΜΠ	135
B5 ΣΤ	200
B5 ΜΠ	122
B6 ΣΤ	249
B6 ΜΠ	156
B7 ΣΤ	265
B7 ΜΠ	140
B8 ΣΤ	331
B8 ΜΠ	165
B9 ΣΤ	312
B9 ΜΠ	129
B10 ΣΤ	216
B10 ΜΠ	114
B11 ΣΤ	360
B11 ΜΠ	241
B12 ΣΤ	205
B12 ΜΠ	160

*Το βάρος εκφράζεται σε γραμμάρια (gr)

- Βάρη αποστεωμένων δειγμάτων στήθους και μπουτιού ομάδα Γ

ΠΙΝΑΚΑΣ 15: Βάρη αποστεωμένων δειγμάτων ομάδα Γ

Γ1 ΣΤ	273
Γ1 ΜΠ	224
Γ2 ΣΤ	255
Γ2 ΜΠ	97
Γ3 ΣΤ	284
Γ3 ΜΠ	186
Γ4 ΣΤ	272
Γ4 ΜΠ	174
Γ5 ΣΤ	280
Γ5 ΜΠ	201
Γ6 ΣΤ	263
Γ6 ΜΠ	152
Γ7 ΣΤ	280
Γ7 ΜΠ	172
Γ8 ΣΤ	350
Γ8 ΜΠ	214
Γ9 ΣΤ	294
Γ9 ΜΠ	156
Γ10 ΣΤ	220
Γ10 ΜΠ	151
Γ11 ΣΤ	282
Γ11 ΜΠ	173
Γ12 ΣΤ	233
Γ12 ΜΠ	129

*Το βάρος εκφράζεται σε γραμμάρια (gr)

5.3.1 Προσδιορισμός ολικού φαινολικού περιεχομένου σε κρέας κοτόπουλου

Η συγκεκριμένη διαδικασία ξεκινάει με την ομογενοποίηση 2gr κρέατος σε 6ml νερού (Turrax) και στην συνέχεια προστίθεται 3,6 ml CH₂ Cl₂ όπου γίνεται δυνατή ανακίνηση και ύστερα ανάδευση με vortex. Το συγκεκριμένο διάλυμα φυγοκεντρείται στα 3000g για 2 λεπτά. Στη συνέχεια λαμβάνουμε 1ml υπερκείμενου από κάθε δείγμα και γίνεται αραιώση με 4 ml νερό. Έπειτα σε 1 ml αραιωμένου δείγματος προστίθενται 500μl από το αντιδραστήριο Folin-Ciocalteu και μετά 1 ml Na₂ CO₃. Επιπροσθέτως τα διαλύματα αναδεύονται σε vortex και επωάζονται στο σκοτάδι για 1h σε θερμοκρασία δωματίου. Σε επόμενο βήμα γίνεται πάλι φυγοκέντρηση σε 3000g για 2 min. Εξίσου σημαντικό βήμα είναι να γίνει σωστά η μέτρηση της απορρόφησης των δειγμάτων στα 700 nm και τα αποτελέσματα να γράφονται σε mg GAE/gr νωπού κρέατος. Το τυφλό διάλυμα (blank) παρασκευάζεται προσθέτοντας 1ml νερό, 500 μl αντιδραστήριο Folin-Ciocalteu και 1 ml Na₂ CO₃. Τέλος τα αποτελέσματα εκφράζονται σε mg ισοδύναμων γαλλικού οξέος (gallic acidequivalents, GAE) ανά gr νωπού ιστού (μg GAE/gr fresh meat), με βάση πρότυπη καμπύλη βαθμονόμησης: $y=0.0104x-0.2213$ (R² = 0.987).

5.3.2 Παρασκευή πρότυπων διαλυμάτων

0.25gr (250mg) γαλλικού οξέος (gallic acid,GA) προστίθενται σε 10ml MeOH κι αραιώνονται με H₂O μέχρι τα 100ml. Η συγκέντρωση του αρχικού διαλύματος (stock) είναι: 2.5mg/mL (2500μg/mL). Από το αρχικό διάλυμα λαμβάνονται 0.1mL, 0.2mL, 0.4mL, 0.6mL, 0.8mL,1mL, 1.2mL, 1.5mL & 2mL, τα οποία αραιώνονται με H₂O μέχρι τα 25ml, σε αντίστοιχες ογκομετρικές φιάλες (ώστε να παρασκευαστούν πρότυπα διαλύματα συγκέντρωσης 10, 20, 40, 60, 80, 100, 125 κι 150μg/mL). Στη συνέχεια, τα πρότυπα διαλύματα υποβάλλονται στο πρωτόκολλο Folin-Ciocalteu και μετρώνται οι απορροφήσεις τους στα 700nm, σύμφωνα με τις οποίες κατασκευάζεται η πρότυπη καμπύλη απορρόφησης-συγκέντρωσης, η οποία έχει τη μορφή $y=ax+b$.

5.4 Αποτελέσματα

Η ομάδα που τράφηκε με τη ζωοτροφή στην οποία έγινε προσθήκη των πειραματικών συστατικών κατά 10% έδειξε μεγαλύτερη αύξηση του τελικού σωματικού βάρους ($P=0.001$) σε σχέση με τις άλλες δύο. Επίσης έδωσε καλύτερα αποτελέσματα στη συνολική αύξηση του σωματικού ($P=0.001$) καθώς και μεγαλύτερη πρόσληψη τροφής ($P<0.001$) από τις άλλες δύο ομάδες. Ακόμα η μετατρεψιμότητα των ομάδων με τις προσθήκες 5% και 10% ήταν υψηλότερη από αυτή των ομάδων με 0% προσθήκη του ενσιρώματος.

Αναφορικά με τις βιοχημικές εξετάσεις αίματος που έγινε στο αίμα των ίδιων ζώων στα οποία εξετάστηκε και το κρέας τους (πίνακας 17), οι ομάδες των 5% και 10% είχαν λιγότερα ($P=0.006$) τριγλυκερίδια, (triglycerides TRIG), στο αίμα σε σχέση με την ομάδα 0%. Ακόμα η ομάδα 10% βρέθηκε με χαμηλότερη χοληστερίνη, (CHOL) ($P=0.020$) σε σχέση με την ομάδα 0%. Τελικώς, η ομάδα 10% είχε υψηλότερα ποσοστά γλυκόζης, (GLU) ($P=0.001$) σε σχέση με την ομάδα 0%.

Η ανάλυση της οξειδωτικής σταθερότητας (πίνακας 18) στο στήθος και τον μηρό των δειγμάτων έδειξε πως το κρέας που προέρχεται από τον μηρό της ομάδας 10% παρουσιάζει χαμηλότερα TBARS ($P=0.030$) σε σχέση με το αντίστοιχο κρέας των άλλων δύο ομάδων. Ωστόσο στις άλλες δύο εξετάσεις που έγιναν στο κρέας (MDA και ανάλυση φαινολών κρέατος) δεν φάνηκε κάποια διαφορά ανάμεσα στις ομάδες. ($P\geq 0.05$).

Στον καθορισμό του χρώματος του κρέατος (πίνακας 19) παρατηρήθηκε μεγαλύτερη συγκέντρωση του παράγοντα 'b' ($P<0.008$) στην ομάδα 10% σε σύγκριση με την ομάδα 5%.

ΠΙΝΑΚΑΣ 16: Μετρήσεις σωματικού βάρους, αύξησης σωματικού βάρους, καθημερινής πρόσληψης τροφής και μετατρεψιμότητας της στον πειραματικό σχεδιασμό

Σωματικό βάρος τις ημέρες (g)	Ενσίρωση-0%	Ενσίρωση-5%	Ενσίρωση-10%	SEM	ANOVA P
1	42,0	42,1	42,3	0,081	0,199
15	437,1	439,2	455,1	4,277	0,206
22	842,2 ^{ab}	810,8 ^a	866,2 ^b	7,135	0,021
35	1605,7 ^a	1533,6 ^a	1721,1 ^b	15,551	0,001
Αύξηση σωματικού βάρους τις ημέρες (g)					
1-15	395,1	397,1	412,7	4,275	0,216
15-22	405,1 ^{ab}	371,7 ^a	411,1 ^b	5,527	0,023
22-35	763,5 ^{ab}	722,8 ^a	854,9 ^b	16,636	0,016
1-35	1563,7 ^a	1491,5 ^a	1678,7 ^b	15,548	0,001
Καθημερινή πρόσληψη τροφής (g)					
1-15	32,9	33,8	32,6	0,334	0,339
15-22	78,3	81,0	81,1	0,822	0,306
22-35	131,8 ^a	139,1 ^a	165,1 ^b	1,828	<0,001
1-35	77,8 ^a	81,4 ^a	90,6 ^b	0,710	<0,001
FCR για τις μέρες (g feed / g WG)					
1-15	1,1530	1,1943	1,0891	0,018	0,080
15-22	1,3538 ^a	1,5296 ^b	1,3878 ^{ab}	0,024	0,019
22-35	2,2571	2,5308	2,5176	0,056	0,116
1-35	1,7379 ^a	1,9152 ^b	1,8801 ^b	0,022	0,011

*Οι τιμές χωρίς κοινό εκθέτη^(ab) διαφέρουν σημαντικά (P≤0.05)

Στον πίνακα 16 παρουσιάζονται στοιχεία που αφορούν το σωματικό βάρος των πτηνών ανά ημέρα ζύγισης, την αύξηση του σωματικού τους βάρους τις περιόδους ανάμεσα στις ζυγίσεις όπως αντίστοιχα την καθημερινή πρόσληψη τροφής και την μετατρεψιμότητα.

Στην πρώτη κατηγορία του πίνακα όπου βλέπουμε το σωματικό βάρος των πτηνών, παρατηρούμε πως τα πτηνά που ταΐστηκαν με σιτηρέσιο προσθήκης 10% εμφανίζουν μεγαλύτερο σωματικό βάρος (P=0.001) την ημέρα της σφαγής από αυτά που ταΐστηκαν με 0% και 5%. Ωστόσο στην τελευταία κατηγορία του ίδιου πίνακα όπου εκφράζεται η μετατρεψιμότητα βλέπουμε πως τα αποτελέσματα είναι καλύτερα (P=0.011) στα πτηνά που ταΐστηκαν με σιτηρέσιο προσθήκης 0%

ΠΙΝΑΚΑΣ 17: Αποτελέσματα βιοχημικών εξετάσεων στις πειραματικές ομάδες

Μετρήσεις αίματος	Ενσίρωση-0%	Ενσίρωση-5%	Ενσίρωση-10%	SEM	ANOVA P
TRIG (mg/dL)	31,67 ^b	20,83 ^a	19,08 ^a	1,443	0,006
ALB (g/dL)	1,13	1,03	1,06	0,034	0,467
ALT (U/L)	22,17	24,08	23,50	1,302	0,829
AST (U/L)	219,58	196,42	210,83	7,117	0,427
CHOL (mg/dL)	74,42 ^b	57,58 ^{ab}	55,08 ^a	2,669	0,020
TBIL (mg/dL)	0,18	0,13	0,12	0,014	0,232
GLU (mg/dL)	207,75 ^a	194,83 ^a	232,50 ^b	3,255	0,001

*Οι τιμές χωρίς κοινό εκθέτη^(ab) διαφέρουν σημαντικά ($P \leq 0.05$)

Στον πίνακα 17 βρίσκονται τα αποτελέσματα των βιοχημικών εξετάσεων των πτηνών, στον οποίο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των τριγλυκεριδίων (TRIG), της αλβουμίνης (ALB), της αμινοτρανσφεράσης της αλανίνης (ALT), της ασπαρτικής αμινοτρανσφεράσης (AST), χοληστερόλης (CHOL), της ολικής χολερυθρίνης (TBIL) και της γλυκόζης (GLU).

Στην πρώτη γραμμή φαίνονται τα αποτελέσματα των τριγλυκεριδίων τα οποία δείχνουν σημαντική μείωση ($P=0.006$) στα πτηνά που ταΐστηκαν με το σιτηρέσιο προσθήκης 5% και 10% σε σχέση με αυτά που τραφήκαν με το control. Πιο αναλυτικά στην ομάδα 10% τα αποτελέσματα ήταν χαμηλότερα από την ομάδα control κατά 12,59(mg/dL) και στην ομάδα 5% κατά 10,84(mg/dL). Τα αποτελέσματα της χοληστερόλης ήταν επίσης χαμηλότερα στις ομάδες 5% και 10%, σε σχέση με την ομάδα control, η ομάδα 10% έδωσε χαμηλότερη τιμή κατά 19,34(mg/dL) ενώ η ομάδα 5% ήταν χαμηλότερα κατά 16,84(mg/dL). Τέλος ένα ακόμα σημαντικό εύρημα που έδειξε διαφορά σε σχέση με το control είναι η γλυκόζη, στην οποία οι διαφορές είναι επίσης σημαντικές ($P=0.001$) ανάμεσα στις τρεις ομάδες με την ομάδα 10% να δίνει μεγαλύτερη τιμή από το control κατά 24,75(mg/dL).

ΠΙΝΑΚΑΣ 18: Ανάλυση οξειδωτικής σταθερότητας σε στήθος και μηρό

MDA κρέατος (ng/g)	Ενσίρωση-0%	Ενσίρωση-5%	Ενσίρωση-10%	SEM	ANOVA P
Στήθος	11,62	17,21	14,67	3,285	0,787
Μηρός	22,92 ^b	20,95 ^b	11,40 ^a	4,790	0,0587

Φαινόλες κρέατος (g/L)	Ενσίρωση-0%	Ενσίρωση-5%	Ενσίρωση-10%	SEM	ANOVA P
Στήθος	3,18 ^a	3,77 ^b	3,73 ^b	0,114	0,094
Μηρός	2,88 ^a	3,01 ^a	4,02 ^b	0,214	0,090

TBARS κρέατος (mg MDA/kg)	Ενσίρωση-0%	Ενσίρωση-5%	Ενσίρωση-10%	SEM	ANOVA P
Στήθος	0,0510	0,0498	0,0420	0,002	0,107
Μηρός	0,0826 ^b	0,0556 ^{ab}	0,0554 ^a	0,004	0,030

*Οι τιμές χωρίς κοινό εκθέτη^(ab) διαφέρουν σημαντικά ($P \leq 0.05$)

Στον πίνακα 18 βλέπουμε τα αποτελέσματα της οξειδωτικής σταθερότητας η οποία εκτιμήθηκε εξετάζοντας τρεις παράγοντες, τη μηλονική διαλδεΐδη (MDA) ως προϊόν της υπεροξειδωσης των λιπιδίων στο σώμα των σφάγιων η οποία προσδιορίστηκε χρωματογραφικά σε ng/g, οι συνολικές φαινολικές ουσίες του κρέατος, οι οποίες είναι οι αντιοξειδωτικές ενώσεις του και τέλος μετρήθηκαν οι ουσίες οι οποίες αντιδρούν με το θειοβαρβιτουρικό οξύ (TBARS). Οι ουσίες αυτές (TBARS) βρίσκονται στον οργανισμό ως παραπροϊόντα της υπεροξειδωσης των λιπιδίων, αποτελούν μια μεγάλη ομάδα ενώσεων που, μεταξύ άλλων ιδιοτήτων, αντιδρούν και με την μηλονική διαλδεΐδη δίνοντάς μας την ικανότητα να την μετρήσουμε. Στη μέθοδο TBARS μετράμε φασματοσκοπικά την MDA, ωστόσο επειδή η μέθοδος για να λειτουργήσει απαιτεί πολλές παραδοχές χρησιμοποιούμε ως μονάδα μέτρησης το mg MDA/kg αφήνοντας τις υπόλοιπες ενώσεις της ομάδας των TBARS εκτός αποτελέσματος.

Πιο αναλυτικά βλέπουμε πως αναφορικά με τη μέτρηση του MDA έχουμε σημαντικά χαμηλότερα επίπεδα οξειδωσης ($P=0.05$) στους μηρούς των πτηνών που ταΐστηκαν με προσθήκη του πειραματικού σιτηρεσίου κατά 10% . Ωστόσο πτώση παρατηρούμε και στο σιτηρέσιο 5% αλλά με μικρή απόκλιση σε σχέση με το control. Αναφορικά με τις ολικές φαινόλες των πτηνών παρατηρείται μεγαλύτερη συγκέντρωση ($P=0.094$) στο στήθος των πτηνών που ταΐστηκαν με προσθήκη 5% και 10% σε σχέση με το control. Ακόμα παρατηρείται μεγάλη διαφορά ($P=0.090$) στους μηρούς των πτηνών που ταΐστηκαν με προσθήκη 10% σε σχέση με το control. Βέβαια μια μικρή αύξηση βλέπουμε και στα πτηνά που ταΐστηκαν με προσθήκη 5%. Τελικώς παρατηρούμε πως με τη μέθοδο TBARS η μηλονική διαλδεΐδη ανιχνεύτηκε σε χαμηλότερα επίπεδα ($P=0.030$) στους μηρούς των πτηνών που τράφηκαν με προσθήκη 5% και 10% σε σχέση με το control.

ΠΙΝΑΚΑΣ 19: Επίδραση στο χρώμα του κρέατος

Χρώμα στήθους	Ενσίρωση-0%	Ενσίρωση-5%	Ενσίρωση-10%	SEM	ANOVA P
L	74,47	72,35	76,14	0,675	0,104
A	3,97	4,03	4,23	0,161	0,780
B	2,78 ^b	0,58 ^a	3,12 ^b	0,304	0,008

Χρώμα μηρού	Ενσίρωση-0%	Ενσίρωση-5%	Ενσίρωση-10%	SEM	ANOVA P
L	68,52	69,25	71,11	0,626	0,251
A	7,01	7,44	6,68	0,345	0,668
B	-0,47	0,25	-0,18	0,475	0,827

Χρώμα δέρματος του μηρού`	Ενσίρωση-0%	Ενσίρωση-5%	Ενσίρωση-10%	SEM	ANOVA P
L	78,39	78,91	77,72	0,351	0,404
A	3,83	3,41	3,77	0,194	0,638
B	4,83	4,17	4,95	0,223	0,329

*Οι τιμές χωρίς κοινό εκθέτη^(ab) διαφέρουν σημαντικά (P≤0.05).

Κεφάλαιο 6. Συμπεράσματα

Το πειραματικό σιτηρέσιο το οποίο εξετάστηκε είναι ικανό να δώσει μεγαλύτερη απόδοση τελικού βάρους στα πτηνά που τράφηκαν με αυτό, σε σχέση με το συμβατικό σιτηρέσιο της βιομηχανίας. Ωστόσο αποδεικνύεται πως μόνο η ομάδα που ταΐστηκε κατά 10% με αυτό παρουσίασε μεγαλύτερο τελικό βάρος ενώ η ομάδα που ταΐστηκε κατά 5% έδωσε μικρότερη απόδοση τελικού βάρους σε σχέση με το συμβατικό σιτηρέσιο. Παρ' όλα αυτά λόγω της χαμηλότερης θρεπτικής αξίας του πειραματικού σιτηρεσίου, ο δείκτης μετατρεψιμότητας είχε υψηλότερες τιμές στις ομάδες 5% και 10%.

Ακόμα οι τιμές των βιοχημικών εξετάσεων που αφορούν τα τριγλυκερίδια και τη χοληστερόλη αποδείχθηκαν χαμηλότερες ενώ αυξήθηκαν παράλληλα οι τιμές της γλυκόζης στην ομάδα 10%. Στην ομάδα όμως που ταΐστηκε με το σιτηρέσιο προσθήκης 5% η μέτρηση της γλυκόζης ήταν χαμηλότερη και από την ομάδα 10% και από την ομάδα που ταΐστηκε ως μάρτυρας.

Ακόμα μείωση σημειώθηκε στο κύριο προϊόν της οξείδωσης των λιπιδίων (MDA) που μετρήθηκε στους μηρούς και για τις δύο ομάδες που τράφηκαν με το πειραματικό σιτηρέσιο όπως επίσης μειώθηκαν και τα συνολικά παραπροϊόντα της οξείδωσης των λιπιδίων (TBARS) στους μηρούς και των δύο πειραματικών ομάδων 5% και 10%. Οι ολικές φαινόλες του κρέατος ήταν υψηλότερες και στους μηρούς και στα στήθη των πειραματικών ομάδων σε σχέση με την ομάδα των μαρτύρων.

Επομένως, το κρέας που προέρχεται από αυτά τα κοτόπουλα προσδίδει χαμηλότερα ποσοστά τριγλυκεριδίων και χοληστερόλης στον καταναλωτή. Ακόμα στον καταναλωτή θα φτάσουν χαμηλότερα επίπεδα των παραγόντων MDA και TBARS οι οποίοι είναι τοξικοί καθώς έχουν μεταλλαξιογόνο και οξειδωτική δράση για τον άνθρωπο αλλά οδηγούν και στην αθηροσκλήρωση. Οι στόχοι αυτοί επιτεύχθηκαν διατηρώντας παράλληλα τη χημική σύσταση του κρέατος, δηλαδή η χημική ανάλυση του κρέατος των πειραματικών ομάδων είναι όμοια με αυτή του μάρτυρα. Εν ολίγοις καταφέραμε να διαμορφώσουμε τα χαρακτηριστικά του κρέατος έτσι ώστε να είναι προσιτό και σε ανθρώπους οι οποίοι λόγω προβλημάτων υγείας δεν μπορούν να απολαύσουν το κρέας ως προϊόν καθημερινής κατανάλωσης.

Συνεπώς το πειραματικό σιτηρέσιο που εξετάστηκε έχει τη δυνατότητα να ρυθμίσει σχεδόν όλες τις επιθυμητές παραμέτρους, όπως την χοληστερόλη, τα τριγλυκερίδια, του οξειδωτικούς παράγοντες, τις ολικές φαινόλες, το λίπος και την πρωτεΐνη. Αποδίδει θρεπτικότερο κρέας με φυσικό εμπλουτισμό αντιοξειδωτικών ουσιών τηρώντας όμως τις προτιμήσεις του καταναλωτικού κοινού και βοηθάει στη χρήση των αγροτικών υποπροϊόντων και την αξιοποίησή τους στην κτηνοτροφία. Μπορούμε πλέον να πούμε πως είναι εφικτή η χρήση αρκετών υποπροϊόντων του αγροτικού τομέα στην παραγωγή εμπλουτισμένης φυσικά τροφής με αντιοξειδωτικά για την πτηνοτροφία με στόχο την παραγωγή ενός ανώτερου ποιοτικά και με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά ορνίθιου κρέατος.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Konstantinos Gerasopoulos, Dimitrios Stagos, Stylianos Kokkas, Konstantinos Petrotos, Dimitrios Kantas, Panagiotis Goulas, Dimitrios Kouretas, Feed supplemented with byproducts from olive oil mill wastewater processing increases antioxidant capacity in broiler chickens, *Food and Chemical Toxicology*, Volume 82, 2015, Pages 42-49, ISSN 0278-6915, <https://doi.org/10.1016/j.fct.2015.04.021>.
2. Goñi, A. Brenes, C. Centeno, A. Viveros, F. Saura-Calixto, A. Rebolé, I. Arija, R. Estevez, Effect of Dietary Grape Pomace and Vitamin E on Growth Performance, Nutrient Digestibility, and Susceptibility to Meat Lipid Oxidation in Chickens, *Poultry Science*, Volume 86, Issue 3, 2007, Pages 508-516, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.1093/ps/86.3.508>.
3. Dolara P, Luceri C, De Filippo C, Femia AP, Giovannelli L, Caderni G, Cecchini C, Silvi S, Orpianesi C, Cresci A. Red wine polyphenols influence carcinogenesis, intestinal microflora, oxidative damage and gene expression profiles of colonic mucosa in F344 rats. *Mutat Res.* 2005 Dec 11;591(1-2):237-46. doi: 10.1016/j.mrfmmm.2005.04.022. Epub 2005 Nov 15. PMID: 16293270.
4. Tayengwa, T.; Mapiye, C. Citrus and Winery Wastes: Promising Dietary Supplements for Sustainable Ruminant Animal Nutrition, Health, Production, and Meat Quality. *Sustainability* 2018, 10, 3718. <https://doi.org/10.3390/su10103718>
5. Vincenzo Tufarelli, Payam Baghban-Kanani, Saba Azimi-Youvalari, Babak Hosseintabar-Ghasemabad, Marina Slozhenkina, Ivan Gorlov, Frolova Maria Viktoronova, Alireza Seidavi, Vito Laudadio. (2021) [Effect of dietary flaxseed meal supplemented with dried tomato and grape pomace on performance traits and antioxidant status of laying hens](#). *Animal Biotechnology* 0:0, pages 1-8.
6. Maryam Pirzadeh, Nicola Caporaso, Abdur Rauf, Mohammad Ali Shariati, Zhanibek Yessimbekov, Muhammad Usman Khan, Muhammad Imran, Mohammad S. Mubarak. (2021) [Pomegranate as a source of bioactive constituents: a review on their characterization, properties and applications](#). *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 61:6, pages 982-999.
7. Viveros, S. Chamorro, M. Pizarro, I. Arija, C. Centeno, A. Brenes, Effects of dietary polyphenol-rich grape products on intestinal microflora and gut morphology in broiler chicks, *Poultry Science*, Volume 90, Issue 3, 2011, Pages 566-578, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.3382/ps.2010-00889>.
8. Yu, J., & Ahmedna, M. (2012). *Functional components of grape pomace: their composition, biological properties and potential applications*. *International Journal of Food Science & Technology*, 48(2), 221–237. doi.org/10.1111/j.1365-2621.2012.03197.x
9. M.L. Wang, X. Suo, J.H. Gu, W.W. Zhang, Q. Fang, X. Wang, Influence of Grape Seed Proanthocyanidin Extract in Broiler Chickens: Effect on Chicken Coccidiosis and Antioxidant Status, *Poultry Science*, Volume 87, Issue 11, 2008, Pages 2273-2280, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.3382/ps.2008-00077>.
10. M.H. Farahat, F.M. Abdallah, H.A. Ali, A. Hernandez-Santana, Effect of dietary supplementation of grape seed extract on the growth performance, lipid profile, antioxidant status and immune response of broiler chickens, *Animal*, Volume 11, Issue 5, 2017, Pages 771-777, ISSN 1751-7311, <https://doi.org/10.1017/S1751731116002251>.
11. Ward, P. P., Paz, E., & Conneely, O. M. (2005). Lactoferrin. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 62(22), 2540–2548. doi:10.1007/s00018-005-5369-8 <https://doi.org/10.1007/s00018-005-5369-8>

12. Cassano, C. Conidi, C.M. Galanakis, R. Castro-Muñoz, 7 - Recovery of polyphenols from olive mill wastewaters by membrane operations, Editor(s): Alberto Figoli, Alfredo Cassano, Angelo Basile, Membrane Technologies for Biorefining, Woodhead Publishing, 2016, Pages 163-187, ISBN 9780081004517, <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100451-7.00007-4>.
13. Laconi, S., Molle, G., Cabiddu, A., & Pompei, R. (2006). *Bioremediation of olive oil mill wastewater and production of microbial biomass. Biodegradation*, 18(5), 559–566.
DOI:[10.1007/s10532-006-9087-1](https://doi.org/10.1007/s10532-006-9087-1)
14. Martínez, L.; Ros, G.; Nieto, G. Hydroxytyrosol: Health Benefits and Use as Functional Ingredient in Meat. *Medicines* 2018, 5, 13. <https://doi.org/10.3390/medicines5010013>
15. Branciarri, R.; Galarini, R.; Giusepponi, D.; Trabalza-Marinucci, M.; Forte, C.; Roila, R.; Miraglia, D.; Servili, M.; Acuti, G.; Valiani, A. Oxidative Status and Presence of Bioactive Compounds in Meat from Chickens Fed Polyphenols Extracted from Olive Oil Industry Waste. *Sustainability* 2017, 9, 1566. <https://doi.org/10.3390/su9091566>
16. Tufarelli, V., Laudadio, V. & Casalino, E. An extra-virgin olive oil rich in polyphenolic compounds has antioxidant effects in meat-type broiler chickens. *Environ Sci Pollut Res* 23, 6197–6204 (2016). <https://doi.org/10.1007/s11356-015-5852-1>
17. Branciarri, R.; Galarini, R.; Giusepponi, D.; Trabalza-Marinucci, M.; Forte, C.; Roila, R.; Miraglia, D.; Servili, M.; Acuti, G.; Valiani, A. Oxidative Status and Presence of Bioactive Compounds in Meat from Chickens Fed Polyphenols Extracted from Olive Oil Industry Waste. *Sustainability* 2017, 9, 1566. <https://doi.org/10.3390/su9091566>
18. EL, H. A., EL, M. K. E., BENZINEB, K., SAIDI, D., & KHEROUA, O. (2007). *Supplementation of olive mill wastes in broiler chicken feeding. African Journal of Biotechnology*, 6(15), 1848–1853.
DOI: [10.5897/AJB2007.000-2274](https://doi.org/10.5897/AJB2007.000-2274)
19. Zhang, Z. F., Zhou, T. X., & Kim, I. H. (2013). *Effects of Dietary Olive Oil on Growth Performance, Carcass Parameters, Serum Characteristics, and Fatty Acid Composition of Breast and Drumstick Meat in Broilers. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 26(3), 416–422.
doi: [10.5713/ajas.2012.12486](https://doi.org/10.5713/ajas.2012.12486)
20. Tufarelli, V., Laudadio, V. & Casalino, E. An extra-virgin olive oil rich in polyphenolic compounds has antioxidant effects in meat-type broiler chickens. *Environ Sci Pollut Res* 23, 6197–6204 (2016). <https://doi.org/10.1007/s11356-015-5852-1>
21. Mujahid, A., Akiba, Y., & Toyomizu, M. (2009). *Olive oil-supplemented diet alleviates acute heat stress-induced mitochondrial ROS production in chicken skeletal muscle. American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 297(3), R690–R698.
<https://doi.org/10.1152/ajpregu.90974.2008>
22. Brenes, A., Viveros, A., Chamorro, S., Arija, I., Use of polyphenol-rich grape by-products in monogastric nutrition. A review, *Animal Feed Science and Technology* (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2015.09.016>
23. Farahat, M., Abdallah, F., Ali, H., & Hernandez-Santana, A. (2017). Effect of dietary supplementation of grape seed extract on the growth performance, lipid profile, antioxidant status and immune response of broiler chickens. *Animal*, 11(5), 771-777. doi:10.1017/S1751731116002251
24. J.M. Laparra, Y. Sanz, Interactions of gut microbiota with functional food components and nutraceuticals, *Pharmacological Research*, Volume 61, Issue 3, 2010, Pages 219-225, ISSN 1043-6618, <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2009.11.001>.
25. Yu, J., & Ahmedna, M. (2012). *Functional components of grape pomace: their composition, biological properties and potential applications. International Journal of Food Science & Technology*, 48(2), 221–237.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2012.03197.x>

26. Zadow J.G. (1994) Utilisation of Milk Components: Whey. In: Robinson R.K. (eds) Robinson: Modern Dairy Technology. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-2057-3_7
27. David J. Schingoethe, Whey Utilization in Animal Feeding: A Summary and Evaluation^{1, 2}, Journal of Dairy Science, Volume 59, Issue 3, 1976, Pages 556-570, ISSN 0022-0302, [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(76\)84240-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(76)84240-3).
28. Elwy A. Ashour, Mohamed E. Abd El-Hack, Mahmoud Alagawany, Ayman A. Swelum, Ali O. Osman, Islam M. Saadeldin, Mahmoud Abdel-Hamid, El-Sayed O.S. Hussein, Use of Whey Protein Concentrates in Broiler Diets, Journal of Applied Poultry Research, Volume 28, Issue 4, 2019, Pages 1078-1088, ISSN 1056-6171, <https://doi.org/10.3382/japr/pfz070>.
29. Leon J. Broom, Michael H. Kogut, the role of the gut microbiome in shaping the immune system of chickens, Veterinary Immunology and Immunopathology, Volume 204, 2018, Pages 44-51, ISSN 0165-2427, <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2018.10.002>.
30. Rychlik, I. Composition and Function of Chicken Gut Microbiota. *Animals* 2020, 10, 103. <https://doi.org/10.3390/ani10010103>
31. Elwy A. Ashour, Mohamed E. Abd El-Hack, Mahmoud Alagawany, Ayman A. Swelum, Ali O. Osman, Islam M. Saadeldin, Mahmoud Abdel-Hamid, El-Sayed O.S. Hussein, Use of Whey Protein Concentrates in Broiler Diets, Journal of Applied Poultry Research, Volume 28, Issue 4, 2019, Pages 1078-1088, ISSN 1056-6171, <https://doi.org/10.3382/japr/pfz070>.
32. S. Pal, V. Ellis The acute effects of four protein meals on insulin, glucose, appetite and energy intake in lean men Br J Nutr, 104 (2010), pp. 1241-1248
33. Daniela Jakubowicz, Oren Froy, Biochemical and metabolic mechanisms by which dietary whey protein may combat obesity and Type 2 diabetes, The Journal of Nutritional Biochemistry, Volume 24, Issue 1, 2013, Pages 1-5, ISSN 0955-2863, <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2012.07.008>.
34. Notarnicola, M., Pisanti, S., Tutino, V. *et al.* Effects of olive oil polyphenols on fatty acid synthase gene expression and activity in human colorectal cancer cells. *Genes Nutr* 6, 63–69 (2011). <https://doi.org/10.1007/s12263-010-0177-7>
35. Liljeberg Elmståhl, H., Björck, I. Milk as a supplement to mixed meals may elevate postprandial insulinaemia. *Eur J Clin Nutr* 55, 994–999 (2001). <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601259>
36. Kanti Bhooshan Pandey, Syed Ibrahim Rizvi, Anti-oxidative action of resveratrol: Implications for human health, Arabian Journal of Chemistry, Volume 4, Issue 3, 2011, Pages 293-298, ISSN 1878-5352, <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2010.06.049>.
37. Li Liang, Xueying Liu, Qingwei Wang, Sikun Cheng, Shengyong Zhang, Meng Zhang, Pharmacokinetics, tissue distribution and excretion study of resveratrol and its prodrug 3,5,4'-tri-O-acetylresveratrol in rats, Phytomedicine, Volume 20, Issue 6, 2013, Pages 558-563, ISSN 0944-7113, <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2012.12.012>.
38. M. Nilsson, J.J. Holst, I.M. Björck. Metabolic effects of amino acid mixtures and whey protein in healthy subjects: studies using glucose-equivalent drinks. *Am J Clin Nutr*, 85 (2007), pp. 996-1004