

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΖΩΩΝ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΚΟΥΤΡΩΤΣΙΟΣ Γ. ΒΑΪΟΣ

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΠΡΟΒΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΙΓΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗ ΧΗΜΙΚΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΑΣΗΚΑΙ ΤΟΥ ΠΡΟΦΙΛ ΤΩΝ ΛΙΠΑΡΩΝ ΟΞΕΩΝ ΤΟΥ ΛΙΠΟΥΣ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: Γ. ΖΕΡΒΑΣ (Καθηγητής Γ.Π.Α)

ΜΕΛΗ : Κ. ΦΕΓΓΕΡΟΣ (Καθηγητής Γ.Π.Α)

: Ι. ΜΠΙΖΕΛΗΣ (Αναπλ. Καθηγητής Γ.Π.Α)

: Κ. ΜΟΥΝΤΖΟΥΡΗΣ (Λέκτορας Γ.Π.Α)

: Μ. ΧΑΡΙΣΜΙΑΔΟΥ (Λέκτορας Γ.Π.Α)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
1. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	11
1.1 Η βιολογική κτηνοτροφία στην Ελλάδα και τον κόσμο.	11
1.2 Οικονομικά αποτελέσματα βιολογικών κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων και προοπτικές ανάπτυξης	13
1.3 Χαρακτηριστικά βιολογικών κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων	18
1.4 Προβλήματα που έχουν αφορούν τον κλάδο της βιολογικής κτηνοτροφίας	19
1.4.1 Έλλειψη ενημέρωσης και κατάρτισης των παραγωγών σχετικά με τις απαιτήσεις του βιολογικού τρόπου εκτροφής	19
1.4.2 Εξάρτηση της παραγωγής από τις επιδοτήσεις	19
1.4.3 Έλλειψη προβολής των βιολογικών προϊόντων	20
1.4.4 Προβλήματα διάθεσης βιολογικών προϊόντων	20
1.5 Βιβλιογραφικά στοιχεία για το γάλα συμβατικών και βιολογικών εκτροφών	21
2. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	26
2.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	26
2.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	27

2.2.1	Σχεδιασμός πειράματος	27
2.2.1.1	Ζωικό υλικό, διατροφικές επεμβάσεις και χρόνος διεξαγωγής πειράματος	27
2.2.2	Μέθοδος προσδιορισμού των λιπαρών οξέων στο γάλα	29
2.2.2.1	Παραλαβή λίπους γάλακτος	29
2.2.2.2	Μεθυλεστεροποίηση του λίπους του γάλακτος	30
2.2.3	Μέθοδος προσδιορισμού των λιπαρών οξέων στις ζωοτροφές	31
2.2.3.1	Παραλαβή λίπους ζωοτροφών	31
2.2.3.2	Μεθυλεστεροποίηση του λίπους των ζωοτροφών	32
2.2.4	Ομαδοποιήσεις λιπαρών οξέων του γάλακτος	33
2.2.5	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	34
2.2.6	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ	35
2.2.7	ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ	47
2.2.8	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	53
3	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	54
3α)	Ελληνική	54
3β)	Ξένα	56

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσης εργασίας ήταν η σύγκριση του προφίλ των λιπαρών οξέων του λίπους γάλακτος από βιολογικές και συμβατικές εκτροφές προβάτων και αιγών. Εκατόν εξήντα δύο ατομικά δείγματα γάλακτος συγκεντρώθηκαν από 16 γαλακτοκοπαραγωγές εκτροφές προβάτων (n=8) και αιγών (n=8), από όλη την Ελλάδα από τον Ιανουάριο μέχρι το Φεβρουάριο του 2009 σε χρονικό διάστημα 3 μηνών.

Η συλλογή των συμβατικών δειγμάτων γάλακτος πραγματοποιήθηκε από τέσσερις εκτροφές προβάτων και τέσσερις εκτροφές αιγών η επιλογή των οποίων έγινε με βάση το αντιπροσωπευτικότερο σύστημα παραγωγής στον Ελλαδικό χώρο. Με το ίδιο κριτήριο έγινε και η επιλογή των αντίστοιχων βιολογικών εκτροφών. Αυτές οι βιολογικές εκτροφές παρήγαγαν γάλα σύμφωνα με τη νομοθεσία που διέπει τις βιολογικές κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις, από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. Το ζωικό κεφάλαιο τόσο των συμβατικών, όσο και των βιολογικών εκτροφών αποτελούνταν από αυτόχθονες ελληνικές φυλές.

Οι παράμετροι που αναλύθηκαν ήταν το προφίλ των λιπαρών οξέων των ζωοτροφών που χρησιμοποιήθηκαν στη διατροφή των ζώων και η χημική σύσταση και το προφίλ των λιπαρών οξέων του βιολογικού και του συμβατικού γάλακτος. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι η λιποπεριεκτικότητα του συμβατικού γάλακτος ήταν υψηλότερη σε σχέση με αυτήν του βιολογικού τόσο στα πρόβατα όσο και στις αίγες. Το συζευμένο λινελαϊκό οξύ (*cis-9, trans-11 CLA*) εμφάνισε υψηλότερη συγκέντρωση στο γάλα των προβάτων στις βιολογικές εκτροφές, σε σχέση με τις αντίστοιχες συμβατικές. Στις αίγες δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά. Ο λόγος ω-6/ ω-3 των λιπαρών οξέων ήταν χαμηλότερος στα δείγματα του βιολογικού γάλακτος σε σχέση με τα συμβατικά και για τα δύο είδη ζώων (πρόβατα και αίγες).

SUMMARY

The objective of this study was to investigate whether there is a difference in chemical composition and particularly in fatty acid (FA) profile, with emphasis on cis-9, trans-11 CLA, of milk obtained from conventional and organic dairy sheep and goats farms under the farming conditions practiced in Greece. Four dairy sheep and four dairy goat farms, representing common conventional production systems and another four dairy sheep and four dairy goat farms, organically certified, representing organic production and feeding systems were selected from all over Greece. One hundred and sixty two individual milk samples were collected from those farms in January- February 2009, about three months after parturition. The milk samples were analyzed for their main chemical constituents and their FA profile. The results showed that the production systems affected milk chemical composition: In particular fat content was lower in the organic sheep and goats milk compared with the corresponding conventional. Milk from organic sheep had higher content in MUFA, PUFA, α -LNA, cis-9, trans-11 CLA and n-3 FA, whereas in milk from organic goats α -LNA and n-3 FA content was higher than that in conventional one. These differences are, mainly, attributed to different feeding practices used by the two production systems. The results of this study show that the organic milk produced under the farming conditions practiced in Greece has higher nutritional value, due to its FA profile, compared with the respective conventional milk.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αξία και η σημασία των κτηνοτροφικών προϊόντων στη διατροφή του ανθρώπου εκτιμήθηκαν σχεδόν από την εμφάνισή του στη γη. Η κάλυψη των αναγκών σε κρέας και άλλα ζωικά προϊόντα, που στην αρχή γινόταν με πρωτόγονο τρόπο (κυνήγι), απέκτησε αργότερα πιο οργανωμένη μορφή με την εξημέρωση και τη διατήρηση κατοικιδίων ζώων.

Από τα μυθικά χρόνια η εκτροφή των ζώων στη χώρα μας θεωρείται ένδειξη ευημερίας, οικονομικής δύναμης και κοινωνικής καταξίωσης. Το φαινόμενο αυτό χαρακτήριζε την ελληνική κοινωνία και οικονομία μέχρι τα μέσα του εικοστού αιώνα, όπου η εκτροφή των ζώων ήταν σημαντικότερη ίσως και από την καλλιέργεια της γης. Από τη δεκαετία του '60 και μετά, η άσκηση της κτηνοτροφίας στην Ελλάδα, που μέχρι τότε ήταν στο σύνολό της σχεδόν οικόσιτη και παραδοσιακή, άρχισε να αποκτά πιο οργανωμένη και συστηματική μορφή. Η εξέλιξη αυτή αποδίδεται στη ραγδαία βελτίωση του βιοτικού επιπέδου που συντελέστηκε στη χώρα μας εκείνη την περίοδο και η οποία προκάλεσε την ανάγκη μαζικής παραγωγής ζωικών προϊόντων.

Όπως η φυτική, έτσι και η ζωική παραγωγή πέρασε από διάφορα εξελικτικά στάδια (π.χ. δημιουργία φυλών και υβριδίων υψηλών αποδόσεων, εφαρμογή της μηχανικής άμελξης κλπ). Σήμερα η εκτροφή των ζώων στη χώρα μας γίνεται με μια από τις ακόλουθες μορφές:

* Συμβατική

* Βιολογική

Η **συμβατική** εκτροφή των ζώων μπορεί να πραγματοποιηθεί με μια από τις παρακάτω μορφές:

- Εντατική
- Εκτατική
- Οικόσιτη

α) Η **εντατική** κτηνοτροφία, όπως και η γεωργία, χαρακτηρίζεται από εντατικοποίηση όλων των συντελεστών της εκτροφής (ζωικό κεφάλαιο, διατροφή, εγκαταστάσεις κλπ) με κύριο στόχο την παραγωγή όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ποσότητα παραγόμενων προϊόντων. Για την επίτευξη του στόχου αυτού χρησιμοποιούνται ζώα υψηλών αποδόσεων, εφαρμόζεται ισόρροπη διατροφή, γίνεται χρήση αυξητικών παραγόντων και αλλοπαθητικών συνθετικών φαρμάκων καθώς και εμβολίων και χρησιμοποιούνται υψηλές πυκνότητες ζώων για μεγαλύτερη εκμετάλλευση των εγκαταστάσεων. Η συμβατική κτηνοτροφία προκαλεί σημαντική επιβάρυνση στο περιβάλλον λόγω του μεγάλου όγκου αποβλήτων (κόπρος, ούρα) και ορισμένων αέριων ρύπων (αμμωνία, μεθάνιο), που παράγονται ή εκλύονται στις κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις. Παράλληλα, οι εγκαταστάσεις αυτές αποτελούν εστίες εμφάνισης και εξάπλωσης ορισμένων επιδημιολογικών ασθενειών π.χ. γρίπη των χοίρων ή εμφάνιση προβλημάτων, ορισμένα από τα οποία έχουν προκαλέσει σοβαρές διατροφικές κρίσεις π.χ. νόσος των τρελών αγελάδων. Η ένταση στην παραγωγική διαδικασία οδηγεί σε πολλές περιπτώσεις στην υποβάθμιση της ποιότητας και της ασφάλειας των τελικών προϊόντων, αν και σε γενικές γραμμές τα συμβατικά προϊόντα πρέπει να θεωρούνται ποιοτικά και ασφαλή, όπως και τα υπόλοιπα, λαμβάνοντας πάντα υπόψη τις προδιαγραφές, τις απαιτήσεις και τις προϋποθέσεις παραγωγής τους. Στη χώρα μας το παραπάνω σύστημα βρίσκει εφαρμογή κυρίως στην πτηνοτροφία, τη χοιροτροφία καθώς και στην γαλακτοπαραγωγή αγελαδοτροφία

β) Η **εκτατική** ή παραδοσιακή κτηνοτροφία στηρίζεται κυρίως στην εκτροφή ζώων εγχώριων φυλών, στη βόσκηση για την κάλυψη των διατροφικών αναγκών των ζώων, στη διαβίωση των ζώων το μεγαλύτερο διάστημα της ημέρας στο ύπαιθρο σε απλές σταβλικές εγκαταστάσεις και στον περιορισμό σε πολλές περιπτώσεις της χρήσης φαρμάκων και εμβολίων. Στις εκτροφές αυτές χρησιμοποιούνται ζώα λιτοδίαιτα, ιδιαίτερα ανθεκτικά στις ασθένειες και τα νοσήματα και καλά προσαρμοσμένα στις ξηροθερμικές συνθήκες της χώρας μας, με χαμηλές όμως αποδόσεις. Με το σύστημα αυτό εκτρέφονται στη χώρα μας τα πρόβατα και οι αίγες σε ποσοστό πάνω από 85% και οι αγελάδες ελεύθερης εκτροφής για κρεοπαραγωγή.

γ) Η **οικόσιτη** εκτροφή των ζώων αποσκοπεί στην κάλυψη των διατροφικών αναγκών κυρίως της οικογένειας σε ζωικά προϊόντα. Μέχρι τη δεκαετία του '70 ήταν ιδιαίτερα αναπτυγμένη στην Ελλάδα, λόγω της έλλειψης επαρκών δικτύων διανομής κυρίως γαλακτοκομικών προϊόντων. Σήμερα έχει περιοριστεί σε ορισμένες περιοχές και αφορά την εκτροφή μικρού αριθμού ζώων εντός του χώρου της κατοικίας που διατρέφονται με δημητριακούς καρπούς, συγκομιζόμενη χλωρά νομή κ.α..

Τέλος η **βιολογική** κτηνοτροφία είναι μια μορφή εκτροφής ζώων που βασίζεται στην επιλογή εγχώριων φυλών και τύπων ζώων, στη φυσική διαβίωση τους, στην χαμηλή πυκνότητα εντός του χώρου εκτροφής, στην αποφυγή ή ελαχιστοποίηση της χρήσης χημικών σύνθετων αλλοπαθητικών φαρμάκων, στη διατροφή των ζώων με βιολογικές ζωτροφές και σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό. Η βιολογική κτηνοτροφία είναι ένα σύστημα εκτροφής που προάγει την αειφορία και προστατεύει τη βιοποικιλότητα. Την ενίσχυση της προτίμησης των βιολογικών προϊόντων από τους καταναλωτές βοήθησε η εκδήλωση των διατροφικών σκανδάλων και κρίσεων που ξέσπασαν κατά καιρούς ανά τον κόσμο (πχ σπογγώδης εγκεφαλοπάθεια των βοοειδών, διοξίνες στα πουλερικά κ.α.). Επομένως, η στροφή σε πιο φιλικές μεθόδους παραγωγής για τον άνθρωπο και το περιβάλλον θεωρείται πλέον επιβεβλημένη εκ των πραγμάτων.

Ο βιολογικός τρόπος παραγωγής αποβλέπει, μέσα από την εφαρμογή βιώσιμων συστημάτων, στην παραγωγή προϊόντων ανώτερης ποιότητας και μεγαλύτερης ασφάλειας με τις ελάχιστες δυνατές εισροές βασιζόμενος κυρίως στις δυνατότητες της ίδιας της εκμετάλλευσης και με την ελάχιστη δυνατή επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Αξιοποιώντας εγχώρια είδη, ποικιλίες, φυλές και τύπους, προστατεύει επίσης τη βιοποικιλότητα, διατηρώντας έτσι ενεργό ένα πλούσιο γενετικό υλικό που θεωρείται απολύτως χρήσιμο για το μέλλον της γεωργίας (Ζωϊόπουλος και Παπαθεοδώρου, 2000).

Σε ό,τι αφορά τη σημασία της βιολογικής κτηνοτροφίας , αυτή θα μπορούσε να χαρακτηριστεί πολυεπίπεδη:

α) Παράγει προϊόντα (τρόφιμα) πιστοποιημένα που υπερτερούν σε ποιότητα και ασφάλεια, αφού οι απαιτήσεις παραγωγής τους είναι

αυστηρότερες έναντι των συμβατικών, άρα διασφαλίζει καλύτερα την υγεία των καταναλωτών

β) Επιβαρύνει στο μικρότερο δυνατό βαθμό το περιβάλλον με αγροχημικά , λόγω του βιολογικού τρόπου παραγωγής των ζωοτροφών, άρα ρυπαίνει ελάχιστα.

γ) Προστατεύει την πανίδα και τη χλωρίδα μίας περιοχής, συμβάλλοντας έτσι στη διατήρηση της βιοποικιλότητας.

δ) Συμβάλλει, επίσης, στην αειφορία, προστατεύοντας το έδαφος από τη σταδιακή υποβάθμισή του.

Η βιολογική κτηνοτροφία στη χώρα μας ξεκίνησε το 2002, όπου και εμφανίστηκαν τα πρώτα πιστοποιημένα προϊόντα βιολογικής κτηνοτροφίας. Ισχυρό κίνητρο για την ανάπτυξη του κλάδου αποτέλεσαν οι οικονομικές ενισχύσεις που θεσπίστηκαν με το πρόγραμμα <<Βιολογικής Κτηνοτροφίας>>, στο πλαίσιο εφαρμογής του κανονισμού της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αρχικά για τους κλάδους της αιγοπροβατοτροφίας και στη συνέχεια για τον κλάδο της χοιροτροφίας.

Για το έτος 2005 στην κατανομή του αριθμού των ζώων ανά είδος που εντάχθηκαν στη βιολογική κτηνοτροφία πρωταρχική θέση καταλαμβάνουν οι αίγες με ποσοστό 41%, ακολούθησαν τα πρόβατα με 31%, τα πουλερικά με 20%, οι χοίροι με 4% και τα βοοειδή με 3%. Τέλος τα μελίσσια είχαν ποσοστό 1%.

Από τα παραπάνω στατιστικά στοιχεία γίνεται φανερό ότι το μεγαλύτερο ποσοστό ένταξης αφορά αίγες. Το γεγονός αυτό αποδίδεται κατά κύριο λόγο στο ότι τα ζώα αυτά στη χώρα μας εκτρέφονται σχεδόν στο σύνολό τους υπό εκτατικές συνθήκες, η διατροφή τους καλύπτεται κατά κύριο λόγο από τη βοσκή και με περιορισμένη ως μηδενική χρήση αλλοπαθητικών φαρμάκων. Τα παραπάνω έχουν ως αποτέλεσμα η μετατροπή του ποιμνίου από συμβατικό σε βιολογικό να είναι ευκολότερη σε σχέση με άλλα είδη ζώων. Η μελισσοκομία εμφανίζει το μικρότερο ποσοστό μετατροπής, σε σχέση με τους υπόλοιπους τομείς της ζωικής παραγωγής. Αυτό οφείλεται από

τη μία στην έλλειψη επιδοτήσεων και από την άλλη στην εδραιωμένη αντίληψη στο καταναλωτικό κοινό για την αγνότητα του συμβατικού μελιού.

Στην Ελλάδα παρατηρείται μεγάλη αύξηση της βιολογικής αιγοπροβατοτροφίας την περίοδο 2002 -2006. Ο αριθμός των εκτρεφόμενων ζώων αυξήθηκε κατά 260% αντιπροσωπεύοντας έτσι το 2,9% των εκτρεφόμενων ζώων στην Ελλάδα και το 9% των βιολογικά εκτρεφόμενων ζώων στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Για το 2007 σύμφωνα με στοιχεία του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (ΥΠ.Α.Α.Τ) ο αριθμός των ενταγμένων στη βιολογική κτηνοτροφία ζώων ανερχόταν :

*Χοίροι: 175004 (από 215532 σε σχέση με 2006)

*Πουλερικά: 159323 (από 133852 σε σχέση με το 2006)

*Βοοειδή: 25102 (από 22292 σε σχέση με 2006)

*Πρόβατα: 408576 (από 259275 σε σχέση με το 2006)

*Αίγες: 388508 (από 305222 σε σχέση με το 2006)

Το μεγαλύτερο ποσοστό ζώων που εκτρέφονται βιολογικά στη χώρα μας σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία είναι τα πρόβατα και οι αίγες. Το γεγονός ότι η αιγοπροβατοτροφία αποτελεί το σημαντικότερο κλάδο της ελληνικής κτηνοτροφίας, η προτίμηση των κτηνοτρόφων στην εκτροφή του είδους ζώου που πιθανότατα εξέτρεφαν πριν μεταπέσουν στη βιολογική κτηνοτροφία, η έλλειψη γνώσης σχετικά με τις απαιτήσεις εκτροφής άλλων ειδών ζώων αποτελούν μερικούς από τους παράγοντες που δικαιολογούν το φαινόμενο αυτό (Παπαθεοδώρου κ.α., 2006).

1. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1.1 Η βιολογική κτηνοτροφία στην Ελλάδα και σε παγκόσμιο επίπεδο

Από τις αρχές της δεκαετίας του '70 έως σήμερα η βιολογική γεωργία και κτηνοτροφία γνωρίζουν μεγάλη άνθηση, αποτέλεσμα των διατροφικών σκανδάλων αλλά και του διαρκώς αυξανόμενου ενδιαφέροντος για την προστασία του περιβάλλοντος και την ανάπτυξη πρακτικών φιλικότερων προς αυτό. Ένας αριθμός μελετών έχει δείξει ότι τα σημαντικότερα κίνητρα για την αγορά βιολογικών προϊόντων είναι πρωτίστως η προστασία της υγείας του καταναλωτή και η ασφάλεια των τροφίμων και δευτερευόντως το περιβαλλοντικό όφελος και η καλή μεταχείριση των ζώων (Green, 2004). Ειδικότερα, το ενδιαφέρον για τη βιολογική κτηνοτροφία άρχισε να εκδηλώνεται έντονα μετά την αύξηση της ζήτησης εκ μέρους των καταναλωτών, βιολογικών προϊόντων ζωικής προέλευσης (γάλα, κρέας, αυγά) που παρατηρήθηκε λόγω των διατροφικών κρίσεων από τη σπογγιόμορφη εγκεφαλοπάθεια των βοοειδών, την επιμόλυνση με τις διοξίνες, τον αφθώδη πυρετό κ.ά. (Kristensen and Thamsborg, 2002).

Η εκτροφή μικρών μηρυκαστικών σε παγκόσμιο επίπεδο αποσκοπεί κυρίως στην παραγωγή κρέατος και μαλλιού και σπανιότερα στην παραγωγή γάλακτος. Η διεθνής βιβλιογραφία για τη βιολογική αιγοπροβατοτροφία ακολουθεί παρόμοια τάση, με την πλειονότητα των μελετών να αφορούν τη παραγωγή βιολογικού κρέατος (Wells et al., 2000; Keatinge, 2001; Coffey, 2002). Οι περισσότερες αναφορές στη βιολογική αιγοπροβατοτροφία εντοπίζονται σε μελέτες που ασχολούνται γενικά με τη βιολογική κτηνοτροφία και οι οποίες επιχειρούν να δώσουν μια συνοπτική εικόνα για το πώς διαμορφώνεται η βιολογική παραγωγή σε παγκόσμιο ή Ευρωπαϊκό επίπεδο, επιβεβαιώνοντας τη μεγάλη αύξηση των βιολογικών εκτροφών τα τελευταία χρόνια (Foster and Lampkin, 1996; Green 2004; Abando and Rohnerthielen, 2007; Rahman, 2007). Στις μελέτες αυτές παρατίθενται κυρίως στατιστικά

στοιχεία που αφορούν την παραγωγή ή κατανάλωση βιολογικού αιγοπρόβειου κρέατος και γαλακτοκομικών προϊόντων με αιγοπρόβειο γάλα και παρουσιάζεται η γεωγραφική διάρθρωση της δραστηριότητας.

Επιπλέον, η διεθνής βιβλιογραφία περιλαμβάνει μελέτες που καλύπτουν διάφορα επιμέρους ζητήματα σχετικά με τη βιολογική κτηνοτροφία ή με τη μετατροπή συμβατικών εκτροφών σε βιολογικές, στις οποίες γίνεται αναφορά και στην αιγοπροβατοτροφία. Παράδειγμα αποτελούν οι μελέτες των Lindqvist (2001) και Cabaret (2003) για την υγεία των ζώων και ευζωία στις βιολογικές εκτροφές. Επιπλέον, πολλές μελέτες εστιάζουν σε τεχνικά ζητήματα των εκτροφών και χαρακτηριστικά των παραγωγικών συστημάτων (π.χ. Wright et al., 2002; Benoit and Laignel, 2002), ενώ σε άλλες ερευνάται ο τρόπος που ορισμένα από αυτά τα χαρακτηριστικά επηρεάζουν την ποσότητα και ποιότητα παραγωγής κρέατος (π.χ. Napolitano et al., 2002). Επιπλέον, μια κατηγορία μελετών αποσκοπεί στη διερεύνηση των επιπτώσεων της κατανάλωσης βιολογικών προϊόντων στην υγεία των ανθρώπων και στους παράγοντες που προάγουν την ασφάλεια των παραγόμενων προϊόντων (Kouba, 2002). Πολλές μελέτες αποδεικνύουν για παράδειγμα ότι, ο τρόπος εκτροφής, και ιδιαίτερα διατροφής, των ζώων σύμφωνα με τον κανονισμό περί «βιολογικής κτηνοτροφίας» έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων και ιδιαίτερα των ω -3 και του συζευγμένου λινελαϊκού οξέος CLA που αποδεδειγμένα ασκούν ευεργετική επίδραση στην υγεία του ανθρώπου (Bergamo et al, 2003; Butler et al. 2008; Prandini et al. 2009; Slots et al. 2009).

Σύνηθες αντικείμενο έρευνας αποτελούν επίσης οι επιπτώσεις των βιολογικών εκτροφών στο περιβάλλον (Stolze et al., 2000) αλλά και η αποτελεσματικότητα των κινήτρων που παρέχονται στους παραγωγούς προκειμένου να ασχοληθούν με τη βιολογική παραγωγή (Verschuur and van Well, 2001). Όσον αφορά το θεσμικό πλαίσιο και την πιστοποίηση στη βιολογική αιγοπροβατοτροφία, αυτό αποτελεί αντικείμενο λίγων μόνο εργασιών (Rahmann, 2002).

1.2 Οικονομικά αποτελέσματα βιολογικών κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων και προοπτικές ανάπτυξης.

Περιορισμένος αριθμός μελετών αφορά τα οικονομικά αποτελέσματα της βιολογικής αιγοπροβατοτροφίας, ενώ συχνά οι μελέτες αυτές έχουν τη μορφή απλών προϋπολογιστικών εκτιμήσεων (Alberta Sheep and Wool Marketing Commission, 2004). Οι Benoit και Veysset (2003) μελέτησαν τις δυνατότητες στροφής προς τη βιολογική εκτροφή προβάτων και βοοειδών για παραγωγή κρέατος και τις οικονομικές επιπτώσεις στις κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις. Στη μελέτη τους επισημαίνουν την επίπτωση του κόστους των βιολογικών συμπυκνωμένων ζωοτροφών στο κέρδος των εκμεταλλεύσεων και προσδιορίζουν την τιμή του βιολογικού κρέατος προκειμένου να καλυφθεί το αυξημένο κόστος. Αναφορές στα οικονομικά αποτελέσματα της βιολογικής αιγοπροβατοτροφικής δραστηριότητας συμπεριλαμβάνονται και σε μελέτες που αφορούν γενικότερα την οικονομική αξιολόγηση διαφόρων κλάδων της βιολογικής παραγωγής (Offermann and Nieberg, 2000; Greer et al., 2008; Frost et al., 2009). Ο Kumm (2002) εξετάζει την οικονομική αλλά και την περιβαλλοντική βιωσιμότητα βιολογικών εκτροφών, ανάμεσα στις οποίες συμπεριλαμβάνεται και η βιολογική αιγοπροβατοτροφία.

Στη διεθνή βιβλιογραφία εξετάζονται και ζητήματα που σχετίζονται με τη μεταποίηση των εκρών της βιολογικής αιγοπροβατοτροφίας αλλά και την αγορά και διάθεση των βιολογικών προϊόντων και κατ' επέκταση και του βιολογικά παραγόμενου κρέατος και γάλακτος (Kristensen and Thamsborg, 2002; Santucci, 2002). Όσον αφορά τη ζήτηση για βιολογικά προϊόντα, μελέτες δείχνουν ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των καταναλωτών συσχετίζει τα βιολογικά προϊόντα με την «υγιεινή» διατροφή (Wier and Calverly, 1999), διαχωρίζοντάς τα από τα παραδοσιακά. Πιο συγκεκριμένα, τα συνδέει με αυξημένη περιεκτικότητα σε ορισμένα θρεπτικά συστατικά, τα οποία παράγονται με φυσικό τρόπο και τα οποία ασκούν ευεργετική επίδραση στην υγεία του ανθρώπου. Τέτοια συστατικά είναι τα λιπαρά οξέα και διάφορες φυσικές αντιοξειδωτικές ουσίες όπως οι βιταμίνες A, E, κλπ. Έρευνα που έγινε στο Ηνωμένο Βασίλειο από τους Hill and Lynchehaun (2002) για τη

στάση των καταναλωτών στο βιολογικό γάλα έδειξε ότι οι βασικοί λόγοι κατανάλωσης βιολογικού γάλακτος είναι η υγεία του ανθρώπου και η προστασία του περιβάλλοντος. Στην Ιρλανδία έρευνα που έγινε για το βιολογικό κρέας έδειξε ότι το 36% των ερωτηθέντων αγοράζει βιολογικό κρέας, ενώ αυτοί που δεν το αγοράζουν δηλώνουν ως βασικούς λόγους την έλλειψη διαθεσιμότητας (28%), τις υψηλές τιμές (43%) και την έλλειψη ενδιαφέροντος (29%). Η ηλικία, η οικογενειακή κατάσταση, το μέγεθος της οικογένειας, η περιοχή διαμονής και ο κύκλος ζωής δεν φαίνεται να επηρεάζουν την αγορά βιολογικού κρέατος (Ο' Donovan and Mc Carthy, 2002). Τέλος, περιορισμένη βιβλιογραφία υπάρχει γύρω από τις δυνατότητες αύξησης της προστιθέμενης αξίας του βιολογικού κρέατος (Hayes, 2003).

Η γαλακτοπαραγωγός αιγοπροβατοτροφία αποτελεί σημαντική και παραδοσιακή δραστηριότητα για τις χώρες της Μεσογείου. Η δραστηριότητα αυτή όμως δεν έχει, μέχρι σήμερα διερευνηθεί επαρκώς. Οι Ronchi και Nardone (2003) και Nardone et al. (2004) επισημαίνουν τη συμβολή της βιολογικής εκτροφής στη βελτίωση της βιωσιμότητας των αιγοπροβατοτροφικών εκμεταλλεύσεων της Μεσογείου. Ο Trujillo (2000) και οι Salcedo και Trujillo (2005) αναφέρονται στη βιολογική εκτροφή προβάτων και αιγών στην περιοχή της Ισπανίας, ενώ ο Znaidi (2001) εστιάζει περισσότερο στην περιοχή της Τυνησίας.

Όσον αφορά τις βιολογικές ζωτροφές, που αποτελούν το πρώτο στάδιο στην αλυσίδα παραγωγής βιολογικών γαλακτοκομικών προϊόντων και κρέατος, έχουν επίσης απασχολήσει πολλούς μελετητές. Στις μελέτες όμως αυτές οι βιολογικές ζωτροφές αντιμετωπίζονται ως τελικά προϊόντα (εκροές) της βιολογικής γεωργίας και δεν επιχειρείται κάποιου είδους διασύνδεση με τη βιολογική κτηνοτροφία (πχ. Pimentel, 1993; Kuepper, 2002; Sowinski et al., 2002; Guereña and Sullivan, 2003). Στην Ελλάδα, η βιβλιογραφία που αφορά τη βιολογική εκτροφή αιγοπροβάτων εμφανίζεται σχετικά περιορισμένη. Οι περισσότερες μελέτες αφορούν τεχνικά ζητήματα της βιολογικής εκτροφής, όπως η διατροφή και η ευζωία-υγεία των εκτρεφόμενων ζώων (Zervas et al., 2000; Αρσένος και Καραμανλής, 2004; Καραλάζος, 2004; Νάστης, 2004; Σκούφος κ.α., 2005).

Επιπλέον, το ΥΠ.Α.Α.Τ (2007) σε μελέτη του για τον τομέα της αιγοπροβατοτροφίας αναφέρεται και στη βιολογική αιγοπροβατοτροφία και τις προοπτικές ανάπτυξής της. Όσον αφορά τις κοινωνικοοικονομικές προσεγγίσεις, υπάρχουν αναφορές σχετικές με τα χαρακτηριστικά των βιολογικών αιγοπροβατοτροφικών εκμεταλλεύσεων αλλά και των βιολογικών παραγωγών (Arsenos et al., 2003; Κράσσος κ.α., 2005).

Περιορισμένος αριθμός μελετών αφορά την οικονομική αξιολόγηση της βιολογικής έναντι της συμβατικής προβατοτροφίας. Συγκεκριμένα, οι Tzouramani et al. (2008a) και οι Tzouramani et al. (2008b) συγκρίνουν τη συμβατική και τη βιολογική εκτροφή προβάτων ως προς τα οικονομικά τους αποτελέσματα σε συνθήκες αβεβαιότητας. Επίσης, εξετάζουν τη σημασία των οικονομικών κινήτρων και επιδοτήσεων που δίνονται στους βιολογικούς προβατοτρόφους και καταλήγουν στη σημασία τους για τη διατήρηση της βιολογικής προβατοτροφικής δραστηριότητας. Επιπλέον, η βιολογική προβατοτροφία αλλά και η παραγωγή βιολογικών ζωοτροφών έχουν εξεταστεί ως εναλλακτική δραστηριότητα στα πλαίσια αναδιάρθρωσης καλλιεργειών όπως ο καπνός από το Ινστιτούτο Γεωργοοικονομικών και κοινωνιολογικών Ερευνών (Ι.Γ.Ε.Κ.Ε-ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., 2009).

Όσον αφορά την παραγωγή ζωοτροφών, οι μελέτες αφορούν κυρίως τεχνικά ζητήματα και δυνατότητες ανάπτυξης της βιολογικής καλλιέργειας κτηνοτροφικών φυτών (Σπαής κ.α., 2002; Ηλιάδης, 2005). Τα οικονομικά αποτελέσματα της βιολογικής καλλιέργειας επιλεγμένων κτηνοτροφικών φυτών έχουν επίσης αποτελέσει αντικείμενο έρευνας (Tzouramani and Mattas, 2009). Στις μελέτες όμως αυτές δεν γίνεται κάποια προσπάθεια διασύνδεσης της βιολογικής καλλιέργειας κτηνοτροφικών φυτών με τη βιολογική κτηνοτροφία.

Ο Σύνδεσμος Βιομηχανιών Βορείου Ελλάδος (Σ.Β.Β.Ε.) το 2003 σε μελέτη του για τη βιολογική αιγοπροβατοτροφία, παραθέτει κάποια στοιχεία που αφορούν τη μεταποίηση του αιγοπρόβειου γάλακτος και την τελική διάθεση των βιολογικών προϊόντων, ενώ ο Βλάχος (2004) αναφέρεται στα δίκτυα διανομής και στην εμπορία των προϊόντων αυτών. Μελέτες με θέμα την αγορά των βιολογικών προϊόντων περιλαμβάνουν αναφορές στα

προϊόντα με βάση το αιγοπρόβειο γάλα χωρίς όμως να επικεντρώνουν σε αυτά, (Krystallis and Fotopoulos, 2002; Σύνδεσμος Βιοκαλλιεργητών Θεσσαλίας, 2003; ICAP, 2004).

Όσον αφορά τη ζήτηση για βιολογικά προϊόντα και τα χαρακτηριστικά αυτής στην Ελλάδα, αποτελέσματα ερευνών που έγιναν στη Θεσσαλονίκη το 1999 (Tzimitra-Kalogianni et al., 1999), έδειξαν ότι η πλειοψηφία των καταναλωτών του δείγματος πιστεύουν ότι τα βιολογικά προϊόντα έχουν θετική επίδραση στον έλεγχο του βάρους του σώματος, στην καλύτερη υγεία και στη μακροζωία και θεωρούν τις τιμές αυτών των προϊόντων υψηλές. Όσον αφορά τα τυροκομικά προϊόντα, σε έρευνα που έγινε στο Πολεοδομικό Συγκρότημα της Θεσσαλονίκης κατά το 2004 προέκυψε ότι το 72,5% των καταναλωτών δήλωσαν ότι δεν αγοράζουν τυροκομικά προϊόντα βιολογικής κτηνοτροφίας. Το μορφωτικό επίπεδο, η ηλικία και το εισόδημα των καταναλωτών είναι ανεξάρτητα από την τάση αυτή (Σαμψωνίδου, 2005). Σε έρευνα 492 καταναλωτών στο πολεοδομικό συγκρότημα της Θεσσαλονίκης το 2006 έδειξε ότι: το βιολογικό γάλα απευθύνεται στο 10% των καταναλωτών. Το 45,3% των καταναλωτών, δηλαδή ένας στους δύο από αυτούς που δεν αγοράζουν βιολογικό γάλα το κάνουν εξαιτίας της τιμής του, το 18,8% δεν το εμπιστεύεται (ένας στους πέντε), ενώ ένας στους έξι δεν το προτιμούν γιατί είναι εισαγωγής (Καλιάνη, 2007).

Από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση που προηγήθηκε, φαίνεται ότι ο τομέας της βιολογικής κτηνοτροφίας έχει απασχολήσει πλήθος ερευνητών από διάφορες ειδικότητες σε παγκόσμιο επίπεδο. Μεγάλη έμφαση έχει δοθεί κυρίως σε τεχνικά ζητήματα της βιολογικής εκτροφής των ζώων, όπως είναι η διατροφή. Περισσότερο περιορισμένος εμφανίζεται ο αριθμός των μελετών που εξετάζουν κοινωνικοοικονομικά ζητήματα της δραστηριότητας αλλά και ζητήματα που αφορούν τη διάθεση και την εμπορία των παραγόμενων προϊόντων. Επισημαίνεται ακόμη ότι η πλειοψηφία των μελετών αυτών δεν αφορούν αμιγώς τον κλάδο της αιγοπροβατοτροφίας. Ακόμη όμως και στην περίπτωση που αναφέρονται αποκλειστικά σε αυτόν, θεωρούν ως τελικά προϊόντα της δραστηριότητας την παραγωγή κρέατος ή μαλλιού και σπανιότερα την παραγωγή γάλακτος.

Η γαλακτοπαραγωγός βιολογική προβατοτροφία έχει διερευνηθεί πολύ λιγότερο, ενώ ακόμη πιο περιορισμένος είναι ο αριθμός των μελετών που αφορούν τη βιολογική αιγοτροφία. Επιπλέον, από τα παραπάνω φαίνεται η έλλειψη μελετών στην Ελλάδα αλλά και στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου οι οποίες να διερευνούν με τρόπο συστηματικό και ολοκληρωμένο τον αιγοπροβατοτροφικό κλάδο και την αλυσίδα παραγωγής βιολογικών αιγοπροβατοτροφικών προϊόντων, παρά τη σημασία της δραστηριότητας για την περιοχή. Η μελέτη της οργάνωσης αυτής της αλυσίδας μπορεί όμως να απαντήσει πολλά ερωτήματα σχετικά με προβλήματα του κλάδου και με την αποτελεσματικότητά του, χρήσιμα όχι μόνο για τους ερευνητές και την πολιτεία αλλά και τους άμεσα εμπλεκόμενους σε αυτή την αλυσίδα.

Τα βιολογικά προϊόντα κερδίζουν συνεχώς έδαφος στην προτίμηση των καταναλωτών και τυγχάνουν ευρείας αποδοχής σε παγκόσμιο επίπεδο. Ο προσανατολισμός προς περιβαλλοντικά φιλικές μεθόδους παραγωγής στη γεωργία και παραγωγή προϊόντων υψηλής πιστοποιημένης ποιότητας δίνει ένα σημαντικό προβάδισμα στα βιολογικά προϊόντα και δημιουργεί ευνοϊκές προϋποθέσεις για την περαιτέρω ανάπτυξή τους.

Η ανάπτυξη αυτή υπακούει στο νόμο της αγοράς (προσφορά- ζήτηση) και ακολουθεί το ρυθμό της ζήτησης. Ωστόσο το υπάρχον σύστημα διακίνησης και εμπορίας σήμερα ζητάει εκμεταλλεύσεις μεγάλης κλίμακας κάτι που έρχεται σε αντίθεση με τη φιλοσοφία των βιολογικών εκμεταλλεύσεων, αλλά και με το υφιστάμενο μέγεθος των βιολογικών εκμεταλλεύσεων. Το παραπάνω πρόβλημα πρέπει να λυθεί άμεσα, γιατί ίσως αποτελέσει τροχοπέδη στην περαιτέρω ανάπτυξη της βιολογικής γεωργίας και κτηνοτροφίας. Βέβαια όσο η αγορά των βιολογικών προϊόντων επεκτείνεται, τόσο μεγάλες εταιρίες εισέρχονται σε αυτή, είτε με μετατροπή των εκμεταλλεύσεών τους από συμβατικές σε βιολογικές είτε με εξαγορά μικρότερων βιολογικών εκμεταλλεύσεων. Αυτό έχει ως συνέπεια την ενσωμάτωση της βιολογικής γεωργίας και κτηνοτροφίας μέσα στο σύστημα της συμβατικής με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν περιθώρια για την αναστροφή της τάσης διακίνησης των βιολογικών προϊόντων με ό,τι θετικό και αρνητικό συνεπάγεται αυτό (Παπαδόπουλος, 2004).

Η ελληνική αγορά βιολογικών προϊόντων παρόλο που θεωρείται μικρής κλίμακας παρουσιάζει ευοίωνες προοπτικές ανάπτυξης. Ο ρυθμός ανάπτυξης της αγοράς βιολογικών προϊόντων (29 % το 2006 σε σχέση με το 2005) θεωρείται ένας από τους υψηλότερους στην Ευρωπαϊκή Ένωση, την ίδια στιγμή που άλλες χώρες έχουν φτάσει σε φάση ωρίμανσης της αγοράς τους. Μάλιστα γίνεται και εισαγωγή βιολογικών προϊόντων σε ποσοστό 62%, προκειμένου να καλυφθούν οι εγχώριες ανάγκες (ICAP, 2005).

1.3 Χαρακτηριστικά βιολογικών εκτροφών και κτηνοτρόφων.

Οι προβατοτροφικές εκμεταλλεύσεις στην Ελλάδα είναι, στην πλειονότητά τους, μικρές, εκτατικές και οικογενειακής μορφής και με υψηλό βαθμό διαφοροποίησης σχετικά με το ζωικό κεφάλαιο, τον εξοπλισμό, τις εγκαταστάσεις και την παραγωγικότητα. Παρόλα αυτά τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια τάση εγκατάστασης νέων σύγχρονων και εντατικών εκμεταλλεύσεων σε πεδινές περιοχές που παράγουν ζωοτροφές για να καλύψουν ένα μεγάλο μέρος των διατροφικών αναγκών των ζώων. Το παραγωγικό σύστημα της αιγοπροβατοτροφίας στις ορεινές περιοχές μοιάζει αρκετά με το βιολογικό. Αυτό αποτελεί ένα σημαντικό πλεονέκτημα των παραγωγών της Ελλάδας σε σχέση με τους συναδέλφους τους στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Εκτός των άλλων η βιολογική προβατοτροφία εντοπίζεται κυρίως σε ορεινές περιοχές, όπου υπάρχουν άφθονοι βοσκότοποι, ενώ το ζωικό κεφάλαιο των εκμεταλλεύσεων αυτών είναι μικρότερο, με το ποίμνιο να αποτελείται από λιγότερο παραγωγικές φυλές, οι οποίες όμως είναι αυτόχθονες και καλά προσαρμοσμένες στο περιβάλλον.

Ο αριθμός των κτηνοτρόφων που ασχολούνται με τη βιολογική κτηνοτροφία παρουσίαζε ανοδική πορεία μέχρι το 2006, ενώ το 2007 παρατηρήθηκε μια ελαφριά μείωση. Σύμφωνα με στοιχεία του ΥΠΑΑΤ ο αριθμός αυτός ανερχόταν σε 2431 εκτροφείς το 2005, το 2006 αυξήθηκε σε 2702, ενώ το 2007 οι εκτροφείς ανήλθαν στους 2062. Οι παραγωγοί που ασχολούνται με τη βιολογική κτηνοτροφία είναι ως επί το πλείστον άντρες (κατά 90%), ηλικίας

κυρίως 31-45 ετών και χαμηλής εκπαίδευσης (κατά 70%). Το ποσοστό των κτηνοτρόφων που εκτρέφουν αποκλειστικά αιγο-πρόβατα ανέρχεται σε 43% και εκείνων που εκτρέφουν μόνο βοοειδή 12%, ενώ μικτή εκτροφή γίνεται από το 25% περίπου. Σημαντική παράμετρος για τη βιωσιμότητα των βιολογικών εκτροφών αποτελεί το γεγονός ότι ο αριθμός των εκτρεφόμενων ζώων ανά κτηνοτρόφο είναι αρκετά υψηλός. Για όσους διατηρούν αιγοπρόβατα ο μέσος όρος ανά μονάδα είναι 280 ζώα, ενώ για βοοειδή 47 ζώα. Και στις δύο περιπτώσεις ο αριθμός των ζώων είναι συγκριτικά υψηλός για βιολογικές εκτροφές και δεν διαφέρει σημαντικά από το μέσο όρο των αντίστοιχων συμβατικών. (Κράσσος κ.α., 2005).

1.4 Προβλήματα που έχουν παρουσιαστεί κατά την παραγωγή των βιολογικών προϊόντων

1.4.1 Έλλειψη ενημέρωσης και κατάρτισης των παραγωγών σχετικά με τις απαιτήσεις του βιολογικού τρόπου εκτροφής

Πολλοί παραγωγοί πιστεύουν ότι η μετάβαση από μια συμβατική εκτροφή σε βιολογική είναι μια σχετικά εύκολη και απλή διαδικασία. Η πρακτική έχει δείξει το αντίθετο. Ο τρόπος παραγωγής αλλάζει ριζικά. Η απαγόρευση χρήσης συμβατικών ζωοτροφών, η απαγόρευση χρήσης αλλοπαθητικών φαρμάκων και εμβολίων για αντιμετώπιση ασθενειών κλπ οδηγεί σε μείωση της παραγωγής με άμεσο αντίκτυπο την αύξηση του κόστους παραγωγής. Η άγνοια που έχουν πολλοί κτηνοτρόφοι σχετικά με την βιολογική κτηνοτροφία αποδεικνύεται και από την πολύ διαδεδομένη άποψη που υιοθετείται από πολλούς κτηνοτρόφους ότι η εκτατική κτηνοτροφία μπορεί να θεωρηθεί ως βιολογική.

1.4.2 Εξάρτηση της παραγωγής από τις επιδοτήσεις

Το μεγαλύτερο ποσοστό των κτηνοτρόφων δεν θεωρούν την απόφασή τους για ένταξη στη βιολογική κτηνοτροφία ως συνέπεια της εκ μέρους τους

θεωρητικής αποδοχής του τρόπου αυτού παραγωγής ως φιλικού για το περιβάλλον και τον άνθρωπο. Αντίθετα, ο κύριος λόγος ενασχόλησής τους με τη βιολογική κτηνοτροφία ήταν οικονομικός, θεωρώντας ως βασικότερο πλεονέκτημα την λήψη των οικονομικών επιδοτήσεων (Κράσσοι κ.α,2005). Η προσκόλληση των παραγωγών στις επιδοτήσεις σε ένα βαθμό είναι δικαιολογημένη, αλλά μακροπρόθεσμα δεν βοηθάει τον παραγωγό βιολογικών προϊόντων, ούτε την ιδέα της βιολογικής γεωργίας. Οι παραγωγοί πρέπει να ενστερνιστούν τη φιλοσοφία του βιολογικού τρόπου παραγωγής και να παράγουν όχι μόνο για την επιδότηση, αλλά και για να ικανοποιήσουν την απαίτηση των καταναλωτών για προϊόντα η παραγωγή των οποίων είναι φιλική προς το περιβάλλον.

1.4.3 Έλλειψη προβολής βιολογικών προϊόντων

Σημαντική έλλειψη εντοπίζεται και στην επαρκή προβολή των βιολογικών προϊόντων, ώστε να ενισχύσουν το κύρος τους ακόμα περισσότερο στη συνείδηση των καταναλωτών ως καλύτερης ποιότητας και πιο ασφαλή σε σχέση με τα συμβατικά. Μόνο με αυτό τον τρόπο η υψηλότερη τιμή των βιολογικών προϊόντων, σε σχέση με τα συμβατικά θα πάψει να αποτελεί τροχοπέδη.

1.4.4 Προβλήματα διάθεσης βιολογικών προϊόντων

Ίσως είναι το σημαντικότερο πρόβλημα των παραγωγών. Σύμφωνα με στοιχεία πιστοποιητικών οργανισμών που δραστηριοποιούνται στο χώρο, η ποσότητα του βιολογικού κρέατος που φτάνει στην αγορά είναι πολύ μικρή σε σχέση με τον αριθμό των ζώων που εκτρέφονται με βάση τους κανόνες της βιολογικής κτηνοτροφίας (Γεωργοπούλου, 2006).

Το πρόβλημα αυτό οφείλεται κατά κύριο λόγο στην απαίτηση του Κανονισμού και της εθνικής νομοθεσίας, όπου αναφέρεται ότι το κρέας βιολογικής παραγωγής πρέπει να διατίθεται στα σημεία λιανικής πώλησης σε κλειστή συσκευασία που έχει κατάλληλα επισημανθεί. Το γεγονός αυτό επιβάλλει την

ύπαρξη πιστοποιημένων σφαγείων και μονάδων τεμαχισμού και τυποποίησης κρέατος στις περιοχές που υπάρχουν βιολογικές κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις. Τέτοιες μονάδες δεν υπάρχουν σε επαρκή αριθμό στη χώρα μας και όσες υπάρχουν διστάζουν να πιστοποιηθούν λόγω του υψηλού κόστους πιστοποίησης και του μικρού όγκου παραγωγής βιολογικού κρέατος.

Η έλλειψη βασικών υποδομών, όπως τυροκομεία, σφαγεία, τυποποιητήρια κρέατος αποτελούν βασικό παράγοντα μη ανάπτυξης της βιολογικής κτηνοτροφίας. Οι μικρές και διάσπαρτες μονάδες βιολογικής κτηνοτροφίας δεν δικαιολογούν τις παραπάνω υποδομές (δεν είναι βιώσιμες), οπότε υπάρχει μια αμφίδρομη σχέση υποδομών και βιολογικών προϊόντων

Η απλούστευση των διαδικασιών τυποποίησης και διάθεσης βιολογικών προϊόντων ζωϊκής προέλευσης στην αγορά, παράλληλα με την ενίσχυση του συστήματος ελέγχου και πιστοποίησης θα βοηθήσουν ουσιαστικά στο να φτάσουν τα βιολογικά προϊόντα στο τραπέζι του καταναλωτή σε επαρκείς ποσότητες, γεγονός που θα ενισχύσει περαιτέρω την παραγωγή τους.

1.5. Βιβλιογραφικά στοιχεία για το γάλα συμβατικών και βιολογικών εκτροφών.

Το 2001 ο Sundrym υποστήριξε ότι είναι αρκετά δύσκολο να γίνει σύγκριση μεταξύ βιολογικών και συμβατικών προϊόντων, λόγω των τελείως διαφορετικών συστημάτων που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή τους. Ο Pirisi και οι συνεργάτες του το 2002 έκαναν μια προσπάθεια να προσδιορίσουν τις διαφορές στη σύσταση του γάλακτος μεταξύ βιολογικών και συμβατικών εκτροφών. Τα δείγματα του γάλακτος που χρησιμοποιήθηκαν στις αναλύσεις, προέρχονταν από βιολογικές και συμβατικές εκτροφές. Στην παραγωγή των χονδροειδών ζωοτροφών, για τη διατροφή του βιολογικού

συστήματος χρησιμοποιήθηκαν λιπάσματα εγκεκριμένα από την Ευρωπαϊκή Ένωση για χρήση στη βιολογική γεωργία, ενώ στην περίπτωση των συμβατικών εκτροφών δεν υπήρξε κάποιος περιορισμός.

Οι παραπάνω ερευνητές διαπίστωσαν ότι η παραγωγή του γάλακτος ήταν αυξημένη στην συμβατική εκτροφή σε σχέση με τη βιολογική και μάλιστα ήταν μεγαλύτερη κατά την χρονική περίοδο που υπήρχε άφθονη βοσκήσιμη ύλη. Σε σχέση με τη χημική σύσταση δεν αναφέρθηκαν ιδιαίτερες διαφορές μεταξύ των δύο συστημάτων. Εξαίρεση αποτελούσε η περιεκτικότητα σε καζεΐνη του συμβατικού γάλακτος που ήταν αυξημένη σε σχέση με το βιολογικό. Παρόμοια επίσης ήταν και η τυροκομική απόδοση τόσο του βιολογικού, όσο και του συμβατικού γάλακτος. Εκτός των άλλων η γαλακτοπαραγωγή προβάτων συμβατικής εκτροφής, που ένα μέρος της διατροφής τους καλύπτεται με τη βοσκή, είναι υψηλότερη σε σχέση με τα πρόβατα αντίστοιχης βιολογικής εκτροφής. Το παραπάνω γεγονός οφείλεται στην λιγότερο αποδοτική χρησιμοποίηση της ενέργειας από το ζωικό οργανισμό, λόγω της έλλειψης ορθής σχέσης μεταξύ ενέργειας και αζωτούχων ουσιών, που παρατηρείται στα βιολογικά συστήματα εκτροφής (Zervas et al, 2000).

Ο Weller και οι συνεργάτες το 2002 πραγματοποίησαν μια σύγκριση μεταξύ δύο διαφορετικών βιολογικών συστημάτων εκτροφής. Το πρώτο στηριζόταν στην χρήση αγοραζόμενων χονδροειδών ζωοτροφών, ενώ το δεύτερο στην χρήση ιδιοπαραγόμενων ζωοτροφών. Από την παραπάνω μελέτη διαπιστώθηκε ότι στην δεύτερη εκτροφή παρατηρήθηκε μείωση της γαλακτοκομικής απόδοσης, συνέπεια του μη ορθού ισοζυγίου ενέργειας – αζωτούχων ουσιών, καθώς και προβλήματα στην αναπαραγωγική ικανότητα των ζώων.

Το 2003 πραγματοποιήθηκε συγκριτική μελέτη της σύστασης του λίπους και του προφίλ των λιπαρών οξέων σε βιολογικό και συμβατικό γάλα βουβάλου. Διαπιστώθηκε ότι η συγκέντρωση CLA στα δείγματα του βιολογικού γάλακτος ήταν σημαντικά μεγαλύτερη σε σχέση με τη συγκέντρωσή του στα συμβατικά δείγματα. Επίσης βρέθηκε υψηλότερη συγκέντρωση στο βιολογικό γάλα τόσο του βασενικού οξέος (TVA) όσο και

του λινολενικού οξέος. Αντίθετα στο λίπος του βιολογικού γάλακτος παρατηρήθηκε μικρότερη συγκέντρωση λινελαϊκού, αλλά ο λόγος CLA/ LA βρέθηκε μεγαλύτερος στα βιολογικά δείγματα σε σχέση με τα συμβατικά (Bergamo et al, 2003). Τα παραπάνω αποτελέσματα συμφωνούν με μία σειρά παλαιότερων δημοσιεύσεων σχετικά με την συγκέντρωση του CLA στο γάλα αγελάδων (Chin et al, 1992; Lin,Boylston, Chang, Luedke and Shultz, 1995; Pradini, et al., 2001).

Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε στη Μεγάλη Βρετανία καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου διαπιστώθηκε ότι η συγκέντρωση των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων καθώς και των ω -3 λιπαρών οξέων στο βιολογικό γάλα αγελάδας, ήταν αυξημένη σε σχέση με το γάλα που προερχόταν από συμβατικές εκτροφές. Αντίθετα η συγκέντρωση των μονοακόρεστων λιπαρών οξέων ήταν μεγαλύτερη στο συμβατικό γάλα (Ellis et al.,2006).

Ο λόγος πολυακόρεστα (PUFA): μονοακόρεστα (MUFA) στο βιολογικό γάλα ήταν υψηλότερος καθ' όλη τη διάρκεια του έτους σε σχέση με το συμβατικό. Εκτός των άλλων η διατροφή με ενσίρωμα τριφυλλιού (red clover) φαίνεται ότι επηρέασε θετικά τον παραπάνω λόγο σε αντίθεση με την χρησιμοποίηση στη διατροφή ενσιρώματος χλόης. Η συγκέντρωση των ω -3 λιπαρών οξέων ήταν υψηλότερη στα δείγματα του βιολογικού γάλακτος σε σχέση με το συμβατικό. Βέβαια η χρησιμοποίηση συμπυκνωμένων ζωοτροφών στο διατροφικό σχήμα και στα δύο συστήματα εκτροφής είχε ως αποτέλεσμα την μείωση της συγκέντρωσης των ω -3 λιπαρών οξέων.

Η συγκέντρωση στο βιολογικό γάλα των ω -6 λιπαρών οξέων παρουσιάζει μεγάλη διακύμανση ανάλογα με την εποχή του χρόνου. Η μέγιστη συγκέντρωση στο πείραμα της Μεγάλης Βρετανίας παρατηρήθηκε τον μήνα Μάρτιο. Συνδυασμός ενσιρώματος χλόης με ενσίρωμα αραβοσίτου στο διατροφικό σχήμα είχε θετική επίδραση στη συγκέντρωση του συγκεκριμένου λιπαρού οξέος. Ο λόγος ω -6/ ω -3 των λιπαρών οξέων στο βιολογικό γάλα ήταν χαμηλότερος σε σχέση με το συμβατικό και μάλιστα έτεινε περισσότερο προς το 1:1, που αποτελεί τον ιδεατό λόγο για την διατροφή του ανθρώπου (Simopoulos, 2002). Μεγάλος αριθμός εργασιών καταδεικνύει την ευεργετική επίδραση του χαμηλού λόγου ω -6/ ω -3 των

λιπαρών οξέων στον ανθρώπινο οργανισμό. Σε συμβατικό γάλα από την Ισλανδία η συγκέντρωση των ω-3 λιπαρών οξέων ήταν υψηλότερη σε σχέση με δείγματα γάλακτος από άλλες τέσσερις γειτονικές χώρες, ενώ ο λόγος ω-6/ω-3 ήταν χαμηλότερος (2,10:1 αντί για 4,70:1). Επίσης στην ίδια μελέτη παρατηρήθηκε ότι μείωση του λόγου ω-6/ ω-3, έχει θετική επίδραση στην πρόληψη του διαβήτη τύπου 2 (Thorsdottir et al.,2004b). Ενίσχυση του γάλακτος με ω-3 λιπαρά οξέα έχει ως αποτέλεσμα την τροποποίηση του προφίλ των λιπαρών οξέων και οδηγεί στη μείωση των κορεσμένων λιπαρών οξέων τα οποία ευθύνονται για μια σειρά παθήσεων του σύγχρονου κόσμου (Visioli et al.,2000; Baro et al.,2003; Carrero et al.,2004).

Στη μελέτη του Ellis και των συνεργατών του (2006) που πραγματοποιήθηκε σε γάλα βουβάλου δεν βρέθηκαν αξιοσημείωτες διαφορές στην συγκέντρωση του CLA μεταξύ του βιολογικού και του συμβατικού γάλακτος. Το παραπάνω συμπέρασμα έρχεται σε αντίθεση με τα αποτελέσματα παλαιότερων εργασιών (Jahreis et al.,1996; Bergamo et al.,2003) στις οποίες αναφέρθηκε υψηλότερη συγκέντρωση του CLA στο βιολογικό γάλα σε σχέση με το συμβατικό. Πρέπει να αναφερθεί ότι η πειραματική εργασία του Ellis και των συνεργατών του πραγματοποιήθηκε σε μεγαλύτερο αριθμό εκτροφών σε σχέση με το πείραμα του Jahreis και των συνεργατών του (1996), ο οποίος μελέτησε μόνο μια βιολογική εκτροφή στην Γερμανία. Αντίθετα, ο Bergamo και οι συνεργάτες του το 2003 στην Ιταλία μελέτησαν το γάλα από 2 βιολογικές εκτροφές αγελάδων. Τα αποτελέσματα της εργασίας του Ellis και των συνεργατών του συνάδουν με την μελέτη του Toledo και των συνεργατών του (2002) στην οποία δεν αναφέρεται κάποια αξιοσημείωτη μεταβολή της συγκέντρωσης του CLA στο γάλα που προέρχεται από βιολογικές εκτροφές σε σχέση με τις συμβατικές. Η παραπάνω εργασία διήρκεσε 12 μήνες και πραγματοποιήθηκε σε τριανταένα φάρμες στη Σουηδία. Τόσο το χρονικό διάστημα που διήρκεσε το πείραμα, όσο και οι παρόμοιες συνθήκες εκτροφής στις μονάδες της Σουηδίας σε σχέση με τη Μ. Βρετανία ίσως συνετέλεσαν στα παρόμοια αποτελέσματα των δύο μελετών. Το γεγονός αυτό καταδεικνύει την ανάγκη για παρόμοιες εργασίες με μεγάλο αριθμό δειγμάτων σε διαφορετικές χώρες που χαρακτηρίζονται από ένα εξειδικευμένο σύστημα εκτροφής. Ωστόσο, η συγκέντρωση στο γάλα τόσο του

CLA, όσο και του βασηνικού οξέος, που αποτελεί ενδιάμεσο προϊόν της βιοϋδρογώνωσης των λιπαρών οξέων εντός της μεγάλης κοιλίας, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την εποχή του έτους. Παρατηρείται αύξηση της συγκέντρωσης την Άνοιξη και το Καλοκαίρι και αυτό οφείλεται κατά κύριο λόγο στη δυνατότητα βοσκής εκείνη την περίοδο. Σύμφωνα με ορισμένους ερευνητές σε αγελάδες, που ένα μέρος της διατροφής τους καλύπτεται από τη βοσκή, η συγκέντρωση του CLA στο γάλα είναι αυξημένη (Kelly et al.,1998; Dhiman et al.,1999; Agenas et al.,2002).

2. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.1 Σκοπός της μελέτης

Υπάρχει ένας σημαντικός αριθμός ερευνητών που έχει ασχοληθεί με το προφίλ των λιπαρών οξέων σε γαλακτοπαραγωγές αγελάδες και τις διαφορές που παρατηρούνται στη συγκέντρωση αυτών στο γάλα μεταξύ βιολογικών και συμβατικών συστημάτων εκτροφής. Παρόλα ταύτα δεν υπάρχουν αντίστοιχες εργασίες που να αναφέρονται σε μικρά μηρυκαστικά πρόβατα και αίγες, εκτός από δύο μελέτες (Zervas et al., 2000; Pirisi et al., 2002). Στις δύο αυτές μελέτες έγινε σύγκριση της απόδοσης και της χημικής σύστασης του γάλακτος μεταξύ βιολογικών και συμβατικών εκτροφών προβάτων κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες διατροφής. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της χημικής σύστασης και του προφίλ των λιπαρών οξέων στο λίπος του γάλακτος προβάτων και αιγών από συμβατικές και βιολογικές εκτροφές της Ελλάδας, με έμφαση στη συγκέντρωση του συζευγμένου λινελαϊκού οξέος (*cis-9, trans- 11 CLA*)

2.2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.2.1 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

2.2.1.1. Ζωικό υλικό, διατροφικές επεμβάσεις και χρονικό διάστημα διεξαγωγής του πειράματος.

Εκατόν εξήντα δύο ατομικά δείγματα γάλακτος συγκεντρώθηκαν από 16 γαλακτοκοπαραγωγικές εκτροφές προβάτων (n=8) και αιγών (n=8), από όλη την Ελλάδα από τον Ιανουάριο μέχρι το Φεβρουάριο του 2009 σε χρονικό διάστημα 3 μηνών μετά τον τοκετό. Η συλλογή των δειγμάτων πραγματοποιήθηκε με επίσκεψη στην εκμετάλλευση και παραλαβή περίπου 25 ml γάλακτος σε κάθε ατομικό δείγμα. Από κάθε ζώο συλλέξαμε 4 δείγματα. Τα δείγματα αρχικά τοποθετήθηκαν σε ψυγείο για την μεταφορά τους και στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε διαχωρισμός τους για την περαιτέρω επεξεργασία. Αρχικά πραγματοποιήθηκε προσδιορισμός του λίπους, της πρωτεΐνης, της λακτόζης, των συνολικών στερεών και των στερεών άνευ λίπους συστατικών. Τα υπόλοιπα δείγματα τοποθετήθηκαν σε βαθία κατάψυξη στους -70 °C.

Η συλλογή των συμβατικών δειγμάτων γάλακτος πραγματοποιήθηκε από τέσσερις εκτροφές προβάτων και τέσσερις εκτροφές αιγών η επιλογή των οποίων έγινε με βάση το αντιπροσωπευτικότερο σύστημα παραγωγής στον Ελλαδικό χώρο. Με το ίδιο κριτήριο έγινε και η επιλογή των αντίστοιχων βιολογικών εκτροφών. Αυτές οι βιολογικές εκτροφές παρήγαγαν γάλα σύμφωνα με τη νομοθεσία που διέπει τις βιολογικές κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις, από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. Το ζωικό κεφάλαιο, τόσο των συμβατικών όσο και των βιολογικών εκτροφών, αποτελούνταν από αυτόχθονες ελληνικές φυλές. Μεταξύ των φυλών δεν

υπήρχε κάποια αντιστοιχία σε ότι αφορά των βιολογικό η συμβατικό τρόπο εκτροφής τους.

Στις συμβατικές εκτροφές προβάτων και αιγών, η διατροφή στηριζόταν και σε συμπληρωματικές ζωοτροφές, λόγω της μειωμένης βοσκής κατά τους χειμερινούς μήνες και μέχρι τον Απρίλιο. Σε αυτό το χρονικό διάστημα οι συμπληρωματικές ζωοτροφές που χρησιμοποιούνταν ήταν το χόρτο μηδικής και το άχυρο σίτου, που σε συνδυασμό με την βόσκηση διαμορφώνουν την αναλογία χονδροειδών προς συμπυκνωμένες ζωοτροφές (XZ/ΣZ) κοντά στο επιθυμητό 1/1. Στις αίγες η αντίστοιχη αναλογία διαμορφώνεται στο 2:1. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η βόσκηση των αιγών πραγματοποιείται σε βοσκοτόπους στους οποίους κυριαρχούν θάμνοι και δέντρα, με κυρίαρχα είδη το πουρνάρι (*Quercus coccifera*), τη γκορτσιά (*Pyrus amygdaliformis*), τη κουμαριά (*arbutus unedo*), το σπάρτο (*Spartum junceum*), το ασφάκο (*Phlomis frutiasa*) και την αγριελιά (*Olea European*).

Στα βιολογικά συστήματα εκτροφής η διατροφή των προβάτων και των αιγών γίνονταν κατά τους χειμερινούς μήνες με χόρτο μηδικής, καρπό αραβοσίτου και βόσκηση σε βιολογικούς πιστοποιημένους βοσκοτόπους. Η χορηγούμενη συμπληρωματική διατροφή στις βιολογικές εκτροφές ήταν μικρότερη σε σχέση με τις συμβατικές. Αυτό οφείλεται στις υψηλότερες τιμές των βιολογικά παραγομένων ζωοτροφών, αλλά και στην μικρότερη παραγωγή γάλακτος στις βιολογικές εκτροφές. Η συμπληρωματική διατροφή αποτελούνταν κυρίως από καρπό αραβοσίτου, χόρτο μηδικής με άχυρο σε μέτρια ποσότητα.

Το γάλα αναλύθηκε για λίπος, πρωτεΐνη, λακτόζη, ολικά στερεά (TS) και ολικά στερεά άνευ λίπους (SNF) με IR Μιλκοσκάν (Milkoscan 133/ Foss Electric, Hillerod, Demark), μετά από κατάλληλη ρύθμιση του οργάνου σύμφωνα με τον Gerber (BSI, 1955), kjeldahl ((International Dairy Federation (IDF), 1993) και της T- χλωραμίνης μεθόδου (IDF, 1964).

2.2.2. Μέθοδος προσδιορισμού των λιπαρών οξέων στο γάλα

2.2.2.1 Παραλαβή λίπους γάλακτος

Για την παραλαβή του λίπους του γάλακτος χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος των Jiang et al. (1996). Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, σε δοκιμαστικό σωλήνα τύπου Falcon τοποθετούνται 8,5 ml γάλακτος, 15 ml ισοπροπανόλης και 11,25 ml εξανίου τα οποία αναδεύονται σε αναδευτήρα (vortex) για 3 min. Κατόπιν τοποθετούνται για φυγοκέντρηση στις 4000 rpm (2520 g) για 5 min στους 5°C. Μετά τη φυγοκέντρηση παρατηρείται διαχωρισμός δύο φάσεων. Στη συνέχεια παραλαμβάνονται 10 ml από το υπερκείμενο και τοποθετούνται σε νέο δοκιμαστικό σωλήνα. Στο υποκείμενο προστίθενται 11,25 ml εξανίου και μετά από ανάδευση (vortex) φυγοκεντρείται εκ νέου στις ίδιες συνθήκες. Συλλέγονται εκ νέου 10 ml από το υπερκείμενο και ακολουθεί και νέα έκπλυση με 11,25 ml εξανίου. Έπειτα, στις συλλεχθείσες υπερκείμενες φάσεις προστίθενται 7,5 ml διαλύματος θειικού νατρίου (Na_2SO_4) 0,47 M και επέρχεται διαχωρισμός φάσεων. Συλλέγονται 20 ml από το υπερκείμενο και τοποθετούνται σε ποτήρι ζέσεως. Το ποτήρι ζέσεως μεταφέρεται σε κλίβανο στους 30°C για την παραλαβή του λίπους μετά την εξάτμιση του εξανίου (περίπου 20 ώρες).

2.2.2.2. Μεθυλεστεροποίηση του λίπους του γάλακτος

Για τη μεθυλεστεροποίηση του λίπους χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος των Kelly et al. (1998). Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, σε δοκιμαστικό σωλήνα τοποθετούνται 40 mg λίπους, 2 ml εξανίου και 40 μl οξικού μεθυλίου. Ακολουθεί καλή ανάδευση (vortex). Στη συνέχεια προστίθενται 40 μl αντιδραστηρίου που παρασκευάζεται με την εξής αναλογία: 1,75 ml μεθανόλης και 0,4 ml μεθυλικού νατρίου (sodium methylate) 5,4 M. Αφού αναμειχθούν αφήνονται για επώαση για 10 min. Στη συνέχεια προστίθενται 60 μl διαλύματος που παρασκευάζεται διαλύοντας 1g οξαλικού οξέος σε 30 ml διαιθυλαιθέρα. Κατόπιν γίνεται φυγοκέντρωση για 5 min στις 5000 στροφές. Παραλαμβάνονται 90 μl από την υγρή φάση και μαζί με 10 μl εσωτερικού πρότυπου διαλύματος (standard) σφραγίζονται κατάλληλα για ανάλυση στον αέριο χρωματογράφο.

2.2.3. Μέθοδος προσδιορισμού των λιπαρών οξέων στις ζωοτροφές

2.2.3.1. Παραλαβή λίπους ζωοτροφών

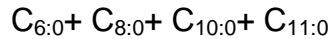
Για την παραλαβή του λίπους των ζωοτροφών χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος των Sánchez-Machado (2002). Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή αρχικά παρασκευάζεται διάλυμα πυροκατεχόλης, διαλύοντας 1 g σε 5 ml μεθανόλης. Το διάλυμα της πυροκατεχόλης διατηρείται στους 4°C στο σκοτάδι και παρασκευάζεται εκ νέου κάθε φορά που διενεργείται προσδιορισμός. Στη συνέχεια, σε σωλήνα Falcon τοποθετούνται 1 g αλεσμένου δείγματος ζωοτροφής, 800 μl διαλύματος πυροκατεχόλης και 20 ml KOH (0.5 M σε μεθανόλη). Ο σωλήνας αναδεύεται για 20 min και τοποθετείται σε υδατόλουτρο στους 80°C για 15 min. Κατά την παραμονή του στο υδατόλουτρο ο σωλήνας ανακινείται ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Έπειτα, ψύχεται σε πάγο και το περιεχόμενό του για λόγους ασφαλείας μεταφέρεται σε άλλο δοκιμαστικό σωλήνα στον οποίο προστίθενται 4 ml απεσταγμένου ύδατος και 20 ml εξανίου. Ο σωλήνας ανακινείται και κατόπιν φυγοκεντρείται στα 373 g για 2 min. Μετά τη φυγοκέντρωση παρατηρείται διαχωρισμός στρώσεων. Έτσι, συλλέγονται 15 ml από το υπερκείμενο και μεταφέρονται σε ποτήρι ζέσεως. Στο υπόλοιπο περιεχόμενο του δοκιμαστικού σωλήνα προστίθενται 15 ml εξανίου και ο σωλήνας φυγοκεντρείται εκ νέου στις ίδιες συνθήκες. Μετά τη φυγοκέντρωση συλλέγονται 15 ml από το υπερκείμενο και τοποθετούνται και αυτά στο ίδιο ποτήρι ζέσεως. Το ποτήρι ζέσεως μεταφέρεται σε κλίβανο στους 30 °C για εξάτμιση, για περίπου 20 ώρες.

2.2.3.2 Μεθυλεστεροποίηση του λίπους των ζωοτροφών

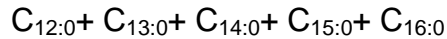
Για τη μεθυλεστεροποίηση του λίπους των ζωοτροφών χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος των Kelly et al. (1998) η οποία περιγράφηκε λεπτομερώς παραπάνω (8.3.1) Η ανάλυση των μεθυλεστέρων του λίπους του γάλακτος, του πλάσματος του αίματος και των ζωοτροφών έγιναν με αέριο χρωματογράφο της εταιρίας Perkin Elmer με στήλη Omegawax 320 (30m×0.32 mm, Supelco, Sigma-Adrich Co., USA). Η θερμοκρασία του ανιχνευτή ρυθμίστηκε στους 220 °C. Ως αέριο μεταφοράς χρησιμοποιήθηκε το ήλιο. Κάθε λιπαρό οξύ ταυτοποιήθηκε και ποσοτικοποιήθηκε με πρότυπο μίγμα μεθυλεστέρων λιπαρών οξέων της Supelco, Sigma-Adrich Co., USA.

2.2.4 Ομαδοποιήσεις λιπαρών οξέων του γάλακτος:

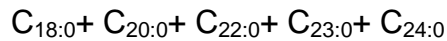
SCFA= MIA (Μικρής αλύσου λιπαρά οξέα)



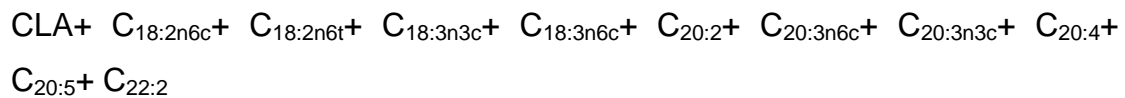
MCFA= MEA (Μεσαίας αλύσου λιπαρά οξέα)



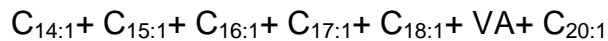
LCFA= MA (Μακράς αλύσου λιπαρά οξέα)



PUFA= ΠΟΛΟ (Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα)



MUFA= MONO (Μονοακόρεστα λιπαρά οξέα)



S/U= K/A (Κορεσμένα λιπαρά οξέα/ Ακόρεστα λιπαρά οξέα)

(SCFA+ MCFA+ LCFA)/ (PUFA+ MUFA)

AI=AI (Αθρωματικός δείκτης)

($C_{12:0}+ 4*C_{14:0}+ C_{16:0}$)/ (PUFA+ MUFA), όπως ορίστηκε από τους Ulbricht και Southgate (1991).

2.2.5 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Τα αποτελέσματα του πειράματος παρουσιάζονται με τη μορφή του μέσου ελαχίστου τετραγώνου ($means \pm SEM$). Η επίδραση του συστήματος εκτροφής (βιολογικό σύστημα εκτροφής προβάτων σε σύγκριση με συμβατικό καθώς και βιολογικό σύστημα εκτροφής αιγών σε σύγκριση με συμβατικό) στην χημική σύσταση του γάλακτος και στο προφίλ των λιπαρών οξέων ελέγχθηκε με ανάλυση της διακύμανσης (one- way ANOVA), με τη χρησιμοποίηση του στατιστικού πακέτου SPSS, έκδοση 9.0.0. Οι διαφορές των μέσων όρων, όπου υπήρξαν, αξιολογήθηκαν με το κριτήριο Duncan.

2.2.6 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Τα αποτελέσματα των λιπαρών οξέων (επί τις % των ολικών λιπαρών οξέων) των χονδροειδών και συμπυκνωμένων ζωοτροφών, καθώς και της βοσκής που κατανάλωναν τα πρόβατα και οι αίγες, στις εκτροφές (βιολογικές και συμβατικές), παρουσιάζονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1: Προφίλ λιπαρών οξέων (% των ολικών λιπαρών οξέων) των χρησιμοποιούμενων χονδροειδών και συμπυκνωμένων ζωοτροφών που χορηγούνταν στις βιολογικές και τις συμβατικές εκτροφές προβάτων και αιγών.

	Πουρνάρι	Γκορτσιά	Κουμαριά	Σπάρτο	Ασφάκο	Αγριελιά	Βοσκή	Χόρτο μηδικής	Καρπός Αραβοσίτου	Μίγμα συμπυκνωμένων
ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ										
C _{14:0}	2.05	2.50	4.50	6.69	2.30	2.60	3.50	2.10	0.13	0.23
C _{16:0}	18.06	20.30	22.30	17.96	15.60	17.50	18.02	21.01	11.57	16.16
C _{18:0}	3.30	3.50	9.90	3.68	5.03	3.02	3.50	2.43	1.68	1.94
C _{18:1}	6.50	3.60	2.05	4.25	5.20	7.50	4.60	12.82	0.49	0.68
C _{18:2n6c}	18.70	12.40	13.50	16.94	14.30	11.03	16.35	13.11	83.27	76.84
C _{18:2n6t}	2.34	2.30	1.00	5.02	6.08	2.01	3.02	0.00	0.00	0.00
C _{18:3n3}	35.37	30.20	29.50	30.06	27.50	33.15	35.60	37.03	1.82	2.66
trans-10,cis-12C _{18:2}	2.34	4.32	5.04	11.03	14.50	3.60	14.06	0.00	0.00	0.14
C _{22:6}	2.00	1.02	3.50	1.00	3.06	5.60	0.60	0.00	0.11	0.00

Υπάρχει μεγάλη παραλλακτικότητα στη περιεκτικότητα του λίπους σε λιπαρά οξέα μεταξύ των διαφόρων ζωοτροφών. Στη συγκεκριμένη μελέτη δεν είναι δυνατόν να καθοριστεί με ακρίβεια το είδος και η ποσότητα των λιπαρών οξέων που προσλάμβαναν τα ζώα (βιολογικά και συμβατικά) με την τροφή διότι στις εκτροφές που μελετήθηκαν η διατροφή των ζώων γίνονταν κατά βούληση, και δεν πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις κατανάλωσης τροφής.

Στους πίνακες 2 και 3 παρουσιάζεται η χημική σύσταση του γάλακτος των προβάτων και των αιγών, που διατρέφονταν είτε με συμβατικό είτε με βιολογικό τρόπο. Στα πρόβατα που διατρέφονταν με συμβατικό τρόπο η συγκέντρωση του λίπους του γάλακτος και των ολικών στερεών ήταν υψηλότερη σε σχέση με το βιολογικό (κατά 21% και 7,9% αντίστοιχα). Αντίθετα, δεν παρατηρήθηκε διαφορά στην πρωτεΐνη, τη λακτόζη και τα στερεά συστατικά του γάλακτος

Στις αίγες παρατηρήθηκε υψηλότερο ποσοστό λίπους στο συμβατικό γάλα σε σχέση με το βιολογικό, ενώ στα υπόλοιπα συστατικά δεν βρέθηκε κάποια διαφορά. Μάλιστα η διαφορά της περιεκτικότητας σε λίπος των συμβατικών δειγμάτων ίσως εξηγείται από την υψηλότερη κατανάλωση νεαρής χλωρά νομής φτωχής σε ινώδεις ουσίες.

Πίνακας 2 : Χημική σύσταση γάλακτος (%) προβάτων από συμβατικές και βιολογικές εκτροφές

ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ ΓΑΛ. (%)	ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΕΚΤΡΟΦΕΣ ΠΡΟΒΑΤΩΝ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΚΤΡΟΦΕΣ ΠΡΟΒΑΤΩΝ	
	Χ±SEM	Χ±SEM	P
ΛΙΠΟΣ	6,84 ^a ±0,249	5,65 ^b ±0,187	0,0002
ΠΡΩΤΕΙΝΗ	5,68±0,118	5,45±0,08	0,13
ΛΑΚΤΟΖΗ	5,15±0,068	5,22±0,051	0,46
ΟΛΙΚΑ ΣΤΕΡΕΑ	11,63±0,119	11,47±0,09	0,28
ΟΛΙΚΑ ΣΤΕΡΕΑ ΑΝΕΥ ΛΙΠΟΥΣ	18,47 ^a ±0,314	17,12 ^b ±0,236	0,0008

a, b: Μέσοι όροι στην ίδια γραμμή με διαφορετικό εκθέτη διαφέρουν σημαντικά (P<0,05)

Πίνακας 3: Χημική σύσταση γάλακτος (%) αιγών από συμβατικές και βιολογικές εκτροφές.

ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ ΓΑΛ. (%)	ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΕΚΤΡΟΦΕΣ ΑΙΓΩΝ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΚΤΡΟΦΕΣ ΑΙΓΩΝ	
	Χ±SEM	Χ±SEM	P
ΛΙΠΟΣ	5,43 ^a ±0,349	3,61 ^b ±0,212	0,0
ΠΡΩΤΕΙΝΗ	3,43±0,12	3,53±0,073	0,48
ΛΑΚΤΟΖΗ	4,84±0,058	4,92±0,035	0,21
ΟΛΙΚΑ ΣΤΕΡΕΑ	6,68 ^a ±0,409	7,64 ^b ±0,248	0,047
ΟΛΙΚΑ ΣΤΕΡΕΑ ΑΝΕΥ ΛΙΠΟΥΣ	10,89±0,561	10,74±0,339	0,82

a, b: Μέσοι όροι στην ίδια γραμμή με διαφορετικό εκθέτη διαφέρουν σημαντικά (P<0,05)

Τα επιμέρους λιπαρά οξέα (% των ολικών λιπαρών οξέων) του λίπους του γάλακτος προβάτων και αιγών που εκτρέφονταν είτε με συμβατικό είτε με βιολογικό τρόπο παρουσιάζονται στους πίνακες 4 και 5.

Από τα στοιχεία των παρακάτω πινάκων (4 και 5) διαπιστώνουμε ότι στις συμβατικές εκτροφές προβάτων παρατηρήθηκε αυξημένη συγκέντρωση των C₁₄, C₁₆, C₁₈, του λινελαϊκού οξέος σε σχέση με τις βιολογικές εκτροφές. Αντίθετα αυξημένη συγκέντρωση του συζευμένου λινελαϊκού οξέος (CLA) και του λινολενικού παρατηρήθηκε στο γάλα από βιολογικές εκτροφές σε σύγκριση με τις συμβατικές. Εκτροφές. Στα υπόλοιπα λιπαρά οξέα δεν παρατηρήθηκε κάποια αξιοσημείωτη μεταβολή.

Στην περίπτωση των αιγών δεν διαπιστώθηκε κάποια μεταβολή στη συγκέντρωση του CLA του λίπους του γάλακτος μεταξύ των συμβατικών και των βιολογικών εκτροφών. Η συγκέντρωση των C₈, C₁₀, C₁₂, C₁₄ λιπαρών οξέων ήταν υψηλότερη στα δείγματα του συμβατικού γάλακτος, σε σχέση με το βιολογικό.

Πίνακας 4: Συγκέντρωση των λιπαρών οξέων (% των ολικών λιπαρών οξέων) γάλακτος προβάτων από συμβατικές και βιολογικές εκτροφές..

ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ	Συμβατική εκτροφή προβάτων	Βιολογική εκτροφή προβάτων	
	X± SEM	X± SEM	P
C ₄	5,44±0,121	5,49±0,113	0,76
C ₆	3,04±0,063	2,88±0,061	0,08
C ₈	2,64±0,081	2,49±0,073	0,16
C ₁₀	7,64±0,321	6,96±0,292	0,1
C ₁₁	0,076±0,015	0,057±0,014	0,38
C ₁₂	4,42±0,212	4,09±0,192	0,23
C ₁₃	0,05±0,012	0,033±0,0113	0,42
C ₁₄	11,04 ^a ±0,231	10,31 ^b ±0,225	0,022
C _{14:1}	0,19 ^a ±0,014	0,11 ^b ±0,013	0,0001
C ₁₅	1,1 ^a ±0,029	0,92 ^b ±0,028	0.000
C _{15:1}	0.000	0.000	0.000
C ₁₆	26,63±0,334	22,93±0,322	0
C _{16:1}	1,23 ^a ±0,0334	1,05 ^b ±0,0313	0,0001
C _{17:1}	0,23±0,0145	0,21±0,014	0,35
C ₁₈	8,64 ^a ±0,394	11,09 ^b ±0,382	0.000
C _{18:1}	17,98 ^a ±0,491	20,48 ^b ±0,473	0,0004
C _{18:1n11t}	3,93±0,413	4,43±0,384	0,36
C _{18:2n6c}	3,23±0,340	0,35±0,003	0.000
C _{18:2n6t}	0,35±0,003	0±0,005	0,3
C _{18:3n6}	0,018±0,007	0,0067±0,006	0,222
C _{18:3n3a}	0,71 ^a ±0,068	1,15 ^b ±0,066	0
C _{18:2c9t11}	1,15 ^a ±0,055	1,32 ^b ±0,053	0,03
C _{18:2c12t10}	0.000	0.000	0.000
C ₂₀	0,23±0,018	0,24±0,017	0,79

a, b: Μέσοι όροι στην ίδια γραμμή με διαφορετικό εκθέτη διαφέρουν σημαντικά (P<0,05)

Πίνακας 5: Συγκέντρωση των λιπαρών οξέων (% των ολικών λιπαρών οξέων) γάλακτος αιγών από συμβατικές και βιολογικές εκτροφές..

ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ	Συμβατική εκτροφή αιγών	Βιολογική εκτροφή αιγών	
	X± SEM	X± SEM	P
C ₄	3,85 ^a ±0,091	4,21 ^b ±0,061	0,002
C ₆	3,02±0,072	2,93±0,05	0,3
C ₈	3,24 ^a ±0,124	2,93 ^b ±0,071	0,0165
C ₁₀	10,2 ^a ±0,381	8,27 ^b ±0,254	0,0001
C ₁₁	0,075 ^a ±0,009	0,02 ^b ±0,006	0.000
C ₁₂	4,31 ^a ±0,222	3 ^b ±0,13	0.000
C ₁₃	0.00±0,002	0,002±0,002	0,52
C ₁₄	8,85 ^a ±0,321	7,58 ^b ±0,223	0,012
C _{14:1}	0,006±0,005	0,002±0,003	0,49
C ₁₅	0,62 ^a ±0,025	0,68 ^b ±0,021	0,04
C _{15:1}	0.000	0.000	0.000
C ₁₆	24,87±0,551	24,51±0,352	0,58
C _{16:1}	0,65±0,0324	0,61±0,024	0,3
C _{17:1}	0,14±0,0323	0,13±0,020	0,76
C ₁₈	14,61 ^a ±0,743	18,24 ^b ±0,451	0.000
C _{18:1}	19,27±0,751	20±0,483	0,39
C _{18:1n11t}	2,21±0,311	2,35±0,194	0,7
C _{18:2n6c}	3,1±0,155	2,67±0,092	0,07
C _{18:2n6t}	0.000	0.000	0.000
C _{18:3n6}	0,01 ^a ±0,0221	0,05 ^b ±0,012	0,05
C _{18:3n3a}	0,28 ^a ±0,144	0,92 ^b ±0,093	0,0003
C _{18:2c9t11}	0,6±0,061	0,56±0,041	0,58
C _{18:2c12t10}	0.000	0.000	0.000
C ₂₀	0,13 ^a ±0,022	0,28 ^b ±0,014	0.000

a, b: Μέσοι όροι στην ίδια γραμμή με διαφορετικό εκθέτη διαφέρουν σημαντικά (P<0,05)

Οι ομαδοποιήσεις των λιπαρών οξέων στο λίπος του γάλακτος των προβάτων και των αιγών που διατρέφονταν είτε με συμβατικό είτε με βιολογικό τρόπο παρουσιάζονται στους πίνακες 6 και 7 αντίστοιχα.

Πίνακας 6: Ομαδοποιημένα λιπαρά οξέα (% των ολικών λιπαρών οξέων) στο γάλα προβάτων από συμβατικές και βιολογικές εκτροφές.

ΟΜΑΔ/ΝΑ ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ	Συμβατική εκτροφή προβάτων	Βιολογική εκτροφή προβάτων	
	Χ±SEM	Χ±SEM	P
ΜΙΑ	18,84±0,41	17,89±0,39	0,097
ΜΕΑ	43,24 ^a ±0,55	38,29 ^b ±0,52	0.000
ΜΑ	8,87 ^a ±0,4	11,33 ^b ±0,39	0.000
ΠΟΛΟ	5,47 ^a ±0,0,14	6,19 ^b ±0,13	0,0002
ΜΟΝΟ	23,57 ^a ±0,55	26,3 ^b ±0,53	0,0006
Κ/ Α	2,49 ^a ±0,068	2,18 ^b ±0,066	0,0014
ΑΙ	2,64 ^a ±0,089	2,23 ^b ±0,085	0,0009
ω-3	0,71 ^a ±0,069	1,15 ^b ±0,066	0.000
ω- 6	3,43±0,1	3,54±0,1	0,46
ω-6/ω-3	6,58 ^a ±0,43	4,31 ^b ±0,41	0,0003

a, b: Μέσοι όροι στην ίδια γραμμή με διαφορετικό εκθέτη διαφέρουν σημαντικά (P<0,05)

Πίνακας 7: Ομαδοποιημένα λιπαρά οξέα (% των ολικών λιπαρών οξέων) στο γάλα αιγών από συμβατικές και βιολογικές εκτροφές.

ΟΜΑΔ/ΝΑ ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ	Συμβατική εκτροφή αιγών	Βιολογική εκτροφή αιγών	
	Χ±SEM	Χ±SEM	P
ΜΙΑ	20,39 ^a ±0,54	18,36 ^b ±0,35	0,002
ΜΕΑ	38,67 ^a ±0,78	35,78 ^b ±0,5	0,003
ΜΑ	14,74 ^a ±0,71	18,52 ^b ±0,46	0.000
ΠΟΛΟ	3,93±0,2	4,2±0,13	0,28
ΜΟΝΟ	22,3±0,76	23,14±0,49	0,34
Κ/ Α	2,93±0,1	2,7±0,068	0,08
ΑΙ	2,58 ^a ±0,11	2,15 ^b ±0,07	0,0016
ω-3	0,28 ^a ±0,14	0,9 ^b ±0,088	0,0003
ω- 6	3,01±0,15	2,72±0,09	0,11
ω-6/ω-3	5,86±1,03	5,6±0,66	0,83

a, b: Μέσοι όροι στην ίδια γραμμή με διαφορετικό εκθέτη διαφέρουν σημαντικά (P<0,05)

Στο γάλα των προβάτων που εκτρέφονταν με συμβατικό τρόπο οι συγκεντρώσεις του λινολενικού οξέος (LNA), του cis- 9, trans- 11 C18:2, CLA MA, ΠΟΛΟ, ΜΟΝΟ και ω-3 λιπαρών οξέων, ήταν στατιστικώς χαμηλότερες σε σχέση με το βιολογικό (Πίνακες 4 και 6). Αντίθετα, στο γάλα των προβάτων που εκτρέφονταν με συμβατικό τρόπο οι συγκεντρώσεις του λινελαϊκού οξέος (LA), και των ΜΕΑ καθώς και ο λόγος Κ/Α, και ο δείκτης ΑΙ ήταν υψηλότεροι σε σχέση με τις αντίστοιχες τιμές του βιολογικού (Πίνακες 4 και 6).

Στο γάλα των αιγών που εκτρέφονταν με συμβατικό τρόπο οι συγκεντρώσεις των ΜΙΑ και ΜΕΑ, λιπαρών οξέων, και ο λόγος ΑΙ ήταν στατιστικώς υψηλότεροι σε σχέση με το βιολογικό. Αντίθετα στο γάλα των αιγών που εκτρέφονταν με βιολογικό τρόπο οι συγκεντρώσεις των ΜΑ, του λινολενικού οξέος (LNA) και των ω-3 λιπαρών οξέων, ήταν υψηλότερες σε σχέση με το συμβατικό.

Οι λόγοι της Δ^{-9} αφυδρογονάσης του λίπους του γάλακτος των προβάτων και των αιγών που διατρέφονταν είτε με συμβατικό είτε με βιολογικό τρόπο παρουσιάζονται στους πίνακες 8 και 9.

Πίν. 8: Λόγοι της Δ^9 αφυδρογονάσης στο γάλα προβάτων από συμβατικές και βιολογικές εκτροφές.

Λόγος της Δ^9 - αφυδρογονάσης	Συμβατικές εκτροφές προβάτων	Βιολογικές εκτροφές προβάτων	
	$\bar{X} \pm \text{SEM}$	$\bar{X} \pm \text{SEM}$	P
$C_{14:1}/C_{14:0}$	0,018 ^a ±0,001	0,009 ^b ±0,001	0,000
$C_{16:1}/C_{16:0}$	0,046±0,001	0,046±0,001	0,73
$C_{18:1}/C_{18:0}$	2,23 ^a ±0,068	1,94 ^b ±0,065	0,003
CLA/VA	0,35±0,014	0,35±0,013	0,986

a, b: Μέσοι όροι στην ίδια γραμμή με διαφορετικό εκθέτη διαφέρουν σημαντικά (P<0,05)

Πίν. 9: Λόγοι της Δ^9 αφυδρογονάσης στο γάλα αιγών από συμβατικές και βιολογικές εκτροφές.

Λόγος της Δ^9 - αφυδρογονάσης	Συμβατικές εκτροφές αιγών	Βιολογικές εκτροφές αιγών	
	$\bar{X} \pm \text{SEM}$	$\bar{X} \pm \text{SEM}$	P
$C_{14:1}/C_{14:0}$	0,0006±0,0004	0,0002±0,0003	0,41
$C_{16:1}/C_{16:0}$	0,027±0,001	0,02±0,0009	0,31
$C_{18:1}/C_{18:0}$	1,42 ^a ±0,07	1,13 ^b ±0,04	0,0006
CLA/VA	0,29±0,044	0,28±0,03	0,84

a, b: Μέσοι όροι στην ίδια γραμμή με διαφορετικό εκθέτη διαφέρουν σημαντικά (P<0,05)

Στο γάλα των προβάτων που εκτρέφονταν με συμβατικό τρόπο οι λόγοι συγκεντρώσεων $C_{14:1}/C_{14:0}$ και $C_{18:1}/C_{18:0}$ ήταν υψηλότεροι σε σχέση με αυτούς του γάλακτος των προβάτων που εκτρέφονταν με το βιολογικό τρόπο.

Παρομοίως στο γάλα των αιγών που εκτρέφονταν με το συμβατικό τρόπο ο λόγος $C_{18:1}/C_{18:0}$ ήταν υψηλότερος σε σχέση με αυτήν του γάλακτος που προέρχονταν από βιολογικές εκτροφές.

2.2.7 ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ

Ο Toledo και οι συνεργάτες του το 2002 υποστήριξαν ότι η σύσταση του γάλακτος και κατ' επέκταση και οι ευεργετικές ιδιότητές του καθορίζονται σε μεγάλο βαθμό από το διατροφικό σχήμα που ακολουθείται. Η κάλυψη των διατροφικών αναγκών των ζώων μπορεί να γίνει με τη βόσκηση, με τη χορήγηση χονδροειδών ζωοτροφών (άχυρο, χόρτο, ενσίρωμα κ.α.), αλλά και με συμπυκνωμένες ζωοτροφές, ανάλογα με το διατροφικό σύστημα που εφαρμόζει η εκάστοτε εκτροφή. Η αναλογία που συμμετέχει κάθε είδος ζωοτροφής στο σιτηρέσιο του ζώου καθορίζει με διαφορετικό τρόπο το προφίλ των λιπαρών οξέων στο γάλα. Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι ερευνητές που ασχολούνται με τα βιολογικά συστήματα ζωικής παραγωγής και την ποιότητα των προϊόντων που προέρχονται από τα συστήματα αυτά, είναι ότι τα βιολογικά συστήματα δεν είναι σαφώς καθορισμένα, αλλά διαφέρουν ευρέως από χώρα σε χώρα. Υπάρχουν μάλιστα και παραδείγματα όπου παρατηρούνται και διαφορές μέσα στην ίδια τη χώρα. Στη Δανία π.χ. οι συμβατικές εκτροφές, που συγκρίθηκαν με τις βιολογικές, χρησιμοποιούσαν διαφορετικές βοσκές (Noziere, et al. 2006), ενώ στη Σουηδία η διατροφή που ακολουθείται και στα δύο συστήματα είναι παρόμοια (Toledo, et al. 2002). Αν ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι η διατροφή επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τη συγκέντρωση και το προφίλ των λιπαρών οξέων στο γάλα διαπιστώνεται ότι η απευθείας σύγκριση των συμβατικών και των βιολογικών συστημάτων δεν είναι εύκολη υπόθεση (Syndrum, 2001). Για το λόγο αυτό θεωρείται απαραίτητη η έρευνα σε κατάλληλο δείγμα με αντιπροσωπευτικό μετρούμενο μέγεθος ανά χώρα, ώστε τα αποτελέσματα να μην επηρεάζονται από διαφορετικές πρακτικές διαχείρισης της εκτροφής.

Σκοπός της εργασίας ήταν να γίνει μια σύγκριση των συστατικών του γάλακτος, και ειδικότερα των λιπαρών οξέων, μεταξύ συμβατικών και βιολογικών εκτροφών, τόσο στα πρόβατα όσο και στις αίγες. Η διατροφή των προβάτων και των αιγών στον Ελλαδικό χώρο στηρίζεται στην εποχική φυσική βοσκή (Άνοιξη- Αρχή Καλοκαιριού) και στην συμπληρωματική διατροφή (Φθινόπωρο- Χειμώνας), που συνίσταται κυρίως σε ιδιοπαραγόμενες χονδροειδείς ζωτροφές (σανό, μηδικής, άχυρο) ή συμπυκνωμένες ζωτροφές (Zervas et al., 1996).

Η περιοδική διαθεσιμότητα των χονδροειδών ζωτροφών, αλλά και η τιμή του γάλακτος στο εμπόριο καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό το διατροφικό σχήμα που ακολουθείται ανά εκτροφή σε διάφορες χρονικές περιόδους. Έτσι παρατηρείται μια μεγάλη διακύμανση μεταξύ των εκτροφών που κάνει τη σύγκριση , όσον αφορά τη σύνθεση του γάλακτος, πραγματικά δύσκολη αν αναλογιστεί κανείς ότι και η εποχή του χρόνου, αλλά και η διατροφή είναι παράγοντες που επιδρούν ουσιαστικά στο προφίλ των λιπαρών οξέων του γάλακτος. Στη συγκεκριμένη εργασία προκειμένου να εξαλειφθούν οι παραπάνω παράγοντες, επελέγησαν εκτροφές (συμβατικές και βιολογικές) με παρόμοια διαχείριση, αλλά και συγκρίσιμη διατροφή. Σε μια μελέτη που πραγματοποίησε ο Ellis και οι συνεργάτες του το 1996 σε αγελάδες, διεπίστωσε σημαντικές διαφορές στα πολυακόρεστα και ω-3 λιπαρά οξέα μεταξύ των συμβατικών και των βιολογικών συστημάτων εκτροφής ακόμα και όταν συμπεριέλαβε στην ανάλυσή του διαφορετικούς παράγοντες διαχείρισης και διατροφής των εκτροφών.

Από τα αποτελέσματα της παρούσης εργασίας (Πίν. 2 και 3) φαίνεται ότι η λιποπεριεκτικότητα του γάλακτος των προβάτων και αιγών βιολογικής εκτροφής είναι σημαντικά χαμηλότερη ($p < 0,05$) σε σχέση με την αντίστοιχη των συμβατικών εκτροφών. Το παραπάνω συμπέρασμα έρχεται σε αντίθεση με προηγούμενη μελέτη (Zervas et al., 2000) στην οποία δεν παρατηρήθηκαν χαρακτηριστικές διαφορές στη χημική σύσταση του γάλακτος μεταξύ των δύο συστημάτων. Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι στην μελέτη των Zervas et al (2001) η διατροφή των ποιμνίων από τα οποία έγινε η συλλογή των δειγμάτων ήταν ελεγχόμενη ως προς την κάλυψη όλων των θρεπτικών

απαιτήσεων των ζώων. Ήταν μια εκτροφή τόσο στα βιολογικά όσο και στα συμβατικά ζώα.

Η συγκέντρωση των λιπαρών οξέων στο γάλα καθορίζεται σε σημαντικό βαθμό από την ποσότητα της χλωράς νομής που προσλαμβάνουν τα ζώα και στα δύο συστήματα εκτροφής (βιολογικό και συμβατικό) και ίσως αποτελεί έναν παράγοντα για την διαφορετική συγκέντρωσή τους, αν ληφθεί υπόψη ότι η συγκέντρωση όλων των δειγμάτων πραγματοποιήθηκε σε σύντομο χρονικό διάστημα (Ιανουάριος- Φεβρουάριος).

Το παραπάνω συμπέρασμα έρχεται σε αντιδιαστολή με τα αποτελέσματα έρευνας του Pirisi και των συνεργατών του (2002). Οι συγκεκριμένοι ερευνητές δεν παρατήρησαν κάποια διαφορά στη χημική σύσταση του γάλακτος προβάτων μεταξύ συμβατικών και βιολογικών συστημάτων εκτροφής με εξαίρεση το υψηλότερο ποσοστό καζεΐνης στο γάλα που προέρχονταν από συμβατικές εκτροφές. Αντίθετα, εξαιρετικά χαμηλότερη ήταν η λιποπεριεκτικότητα στο γάλα από γαλακτοπαραγωγές αγελάδες βιολογικής εκτροφής σε σχέση με αγελάδες συμβατικών συστημάτων εκτροφής (Jahreis et al., 1996). Βέβαια στην παραπάνω μελέτη χρησιμοποιήθηκε μόνο μια βιολογική εκτροφή.

Η συγκέντρωση των λιπαρών οξέων μεσαίας αλύσου στο βιολογικό γάλα των προβάτων και των αιγών ήταν μικρότερη σε σχέση με αυτήν των αντίστοιχων δειγμάτων από τις συμβατικές εκτροφές. Παρόμοια είναι και τα αποτελέσματα για τα λιπαρά οξέα μικρής αλύσου, αλλά μόνο για το βιολογικό γάλα των αιγών υπήρχε αξιοσημείωτη διαφορά (Πίν. 6 και 7). Τα αποτελέσματα αυτά μπορούν να εξηγηθούν από το γεγονός ότι τα πρόβατα και οι αίγες βιολογικής εκτροφής καταναλώνουν μεγαλύτερο ποσοστό χλωρά νομής (βοσκή, θάμνοι) σε σχέση με τα ζώα συμβατικών εκτροφών. Η υψηλότερη συγκέντρωση ακόρεστων λιπαρών οξέων στη χλωρά νομή και τους θάμνους επιδρά ανασταλτικά στην *de novo* σύνθεση των SCFA και MCFA από το μαστικό αδένια με αποτέλεσμα την μειωμένη συγκέντρωση αυτών στο γάλα (Barder et al., 1997).

Η υψηλότερη συγκέντρωση του α- λινολενικού οξέος στο βιολογικό γάλα, σε σχέση με το συμβατικό (Πίν. 4 και 5) , οφείλεται σε παράγοντες που

σχετίζονται με τη διατροφή και ειδικότερα στην υψηλότερη κατανάλωση χλωρά νομής από τα πρόβατα και τις αίγες βιολογικής εκτροφής όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Από την άλλη πλευρά, η σημαντικά υψηλότερη συγκέντρωση του λινελαϊκού οξέος στο συμβατικό γάλα προβάτου, σε σχέση με το βιολογικό εξηγείται από την χρησιμοποίηση υψηλότερου ποσοστού μίγματος συμπυκνωμένων ζωοτροφών στη διατροφή των ζώων συμβατικής εκτροφής (Πίν. 6). Κατά κύριο λόγο το χορηγούμενο μίγμα αποτελούνταν από καρπό αραβοσίτου, στον οποίο το 60% των λιπαρών οξέων που περιέχει αποτελεί το λινελαϊκό οξύ (Chilliard et al., 2001).

Ο λόγος ω -6/ ω -3 των λιπαρών οξέων στο γάλα βιολογικών εκτροφών (Πίν. 6 και 7) ήταν χαμηλότερος σε σχέση με το γάλα συμβατικών εκτροφών και μάλιστα κοντά στο λόγο 1:1 που αποτελεί το ιδεατό για την ανθρώπινη διατροφή (Simopoulos, 2002). Στο παραπάνω αποτέλεσμα συμφωνούν και άλλες μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε αγελάδες βιολογικής εκτροφής (Ellis et al., 2006; Slots et al., 2009). Η χαμηλότερη αναλογία των λιπαρών οξέων ω -6 , ω -3, δίνει υψηλότερη διατροφική αξία στο βιολογικό γάλα δεδομένου ότι υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ του χαμηλού λόγου ω -6/ ω -3 και της πρόληψης διαφόρων ασθενειών όπως ο διαβήτης τύπου II ή ασθενειών που σχετίζονται με την καρδιακή λειτουργία (Thorsdottir et al., 2004). Εκτός των άλλων, τα τελευταία χρόνια υπάρχουν μελέτες που πιστοποιούν ότι ο εμπλουτισμός του γάλακτος με ω -3 λιπαρά οξέα μεταβάλλει το προφίλ των λιπαρών οξέων που περιέχονται σε αυτό προς όφελος ευεργετικών λιπαρών οξέων, ελαττώνοντας παράλληλα ορισμένα λιπαρά οξέα που συνδέονται με τον αυξημένο κίνδυνο καρδιαγγειακών παθήσεων (Barro et al., 2003; Carrero et al., 2004).

Ορισμένοι ερευνητές διαπίστωσαν ότι το γάλα που προέρχεται από βιολογικές εκτροφές αγελάδων περιέχει υψηλότερη συγκέντρωση συζευμένου λινελαϊκού οξέος (CLA) σε σχέση με το γάλα συμβατικών εκτροφών (Jahreins et al., 1996; Bergamo et al., 2003; Butler et al., 2008; Slots et al., 2009; Prandini et al., 2009). Αντίθετα, άλλοι ερευνητές δεν παρατήρησαν κάποια αξιοσημείωτη διαφορά μεταξύ των δύο συστημάτων εκτροφής (Toledo et al., 2002; Ellis et al., 2006). Εκτός των άλλων είναι γνωστά δεν υπάρχει κάποια αναφορά η έρευνα που να αναφέρεται σε σύγκριση του προφίλ των λιπαρών

οξέων σε βιολογικές και συμβατικές εκτροφές προβάτων και αιγών, ώστε να μπορέσει να γίνει σύγκριση.

Στη συγκεκριμένη μελέτη παρατηρήθηκε σημαντικά αυξημένη συγκέντρωση του CLA στο λίπος του γάλακτος των βιολογικών προβάτων σε σχέση με τα συμβατικά (Πίν. 4). Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι η βοσκή είχε υψηλό ποσοστό συμμετοχής στη διατροφή των προβάτων που εκτρέφονταν με βιολογικό τρόπο. Από τα λιπαρά οξέα που περιέχονται στο χόρτο κυρίαρχη θέση καταλαμβάνει το α - λινολενικό οξύ (60% επί του συνόλου), (Cabbidu et al., 2005; Chilliard et al., 2007) και το οποίο αποτελεί πρόδρομη ένωση του CLA εντός της μεγάλης κοιλίας με την επίδραση της Δ^9 - αφυδρογονάσης. Αντίθετα, δεν παρατηρήθηκε κάποια αξιόλογη διαφορά στην συγκέντρωση του CLA στο λίπος των βιολογικών και των συμβατικών αιγών (Πίν. 5), παρόλο που η πρόσληψη των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων μέσω της διατροφής (χλωρά νομή και θάμνοι) ήταν υψηλότερη στις βιολογικές εκτροφές σε σχέση με τις συμβατικές. Το γεγονός αυτό ενισχύει την άποψη που εξέφρασε η Tsiplakou και οι συνεργάτες της (2008 και 2009), για την επίδραση του είδους των ζώων όσον αφορά τη συγκέντρωση του CLA στο λίπος του γάλακτος. Οι παραπάνω ερευνητές, δεν βρήκαν αξιοσημείωτες διαφορές στη συγκέντρωση του CLA στο λίπος των αιγών όταν τα ζώα διατηρήθηκαν εντός του στάβλου ή είχαν πρόσβαση σε βοσκή. Επίσης, δεν παρατήρησαν διαφορές ούτε όταν στο σιτηρέσιο των ζώων προστέθηκαν ελαιόφυλλα τα οποία είναι πλούσια σε α -λινολενικό οξύ.

Η πλειονότητα του συζευμένου λινελαϊκού οξέος (CLA) που βρίσκεται στο λίπος του γάλακτος προέρχεται από την ενδογενή σύνθεση εντός του μαστικού αδένου διαμέσου της μετατροπής του βασηνικού οξέος με την επίδραση του ενζύμου της Δ^9 -αφυδρογονάσης . Ο καλύτερος δείκτης του συγκεκριμένου ενζύμου είναι το $C_{14:1}/C_{14:0}$, γιατί το $C_{14:0}$ λιπαρό οξύ συντίθεται εξ' ολοκλήρου από τον μαστικό αδένου. Τα υπόλοιπα οξέα μπορούν να απορροφηθούν από το λεπτό έντερο (Cabiddu et al., 2005). Στην παρούσα εργασία οι λόγοι $C_{14:1}/ C_{14:0}$ και $C_{16:1}/ C_{16:0}$, τόσο για τα πρόβατα που εκτρέφονταν με συμβατικό και βιολογικό τρόπο όσο και για τις αίγες που εκτρέφονταν με το συμβατικό και βιολογικό τρόπο, ήταν χαμηλότεροι σε σχέση με τους υπόλοιπους λόγους της Δ^9 αφυδρογονάσης. Το αποτέλεσμα

αυτό συμφωνεί με μια παλαιότερη εργασία του Addis και των συνεργατών του (2005). Η ενεργότητα του ενζύμου της Δ^{-9} αφυδρογονάσης όπως εκφράζεται από τους λόγους $C_{14:1}/C_{14:0}$ και $C_{16:1}/C_{16:0}$ είναι χαμηλή, διότι ένα μικρό μέρος του των λιπαρών οξέων $C_{14:0}$ και $C_{16:0}$ αφυδρογονώνεται σε $C_{14:1}$ και $C_{16:1}$ αντίστοιχα (Chilliard et al., 2000). Επιπρόσθετα, παρατηρήθηκε υψηλή ενεργότητα του ενζύμου στα πρόβατα και τις αίγες που η εκτροφή τους γίνονταν με συμβατικό τρόπο, όσο και με βιολογικό με βάση το λόγο $C_{16:1}/C_{16:0}$. Το γεγονός αυτό μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι το λιπαρό οξύ $C_{16:0}$ αποτελεί το καλύτερο υπόστρωμα στον μαστικό αδένα για την ενεργότητα του ενζύμου της Δ^{-9} αφυδρογονάσης (Chilliard et al. 2000; Mosley & McGuire, 2003).

2.2.8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την παραπάνω μελέτη προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

- Σχετικά με την χημική σύσταση του γάλακτος παρατηρήθηκαν διαφορές στην αυξημένη περιεκτικότητα σε λίπος στο συμβατικό γάλα τόσο των προβάτων, όσο και των αιγών σε σχέση με το βιολογικό. Στα υπόλοιπα συστατικά του (λακτόζη, πρωτεΐνη) δεν βρέθηκε κάποια σημαντική διαφορά, μεταξύ συμβατικών και βιολογικών αιγοπροβάτων.

- Υπήρχε μεγαλύτερη συγκέντρωση του συζευμένου λινελαϊκού οξέος στο γάλα των προβάτων από τις βιολογικές εκτροφές σε σχέση με τις συμβατικές. Αντίθετα στην περίπτωση των αιγών δεν παρατηρήθηκε κάποια διαφορά στη συγκέντρωση του συγκεκριμένου λιπαρού οξέος.

- Τόσο στα πρόβατα, όσο και στις αίγες βιολογικής εκτροφής ο λόγος ω -6/ ω -3 λιπαρών οξέων ήταν μικρότερος και πιο κοντά στον ιδεατό για την ανθρώπινη διατροφή (1/1).

- Η συγκέντρωση των πολυακόρεστων και μονοακόρεστων λιπαρών οξέων του γάλακτος των προβάτων από τις βιολογικές εκτροφές ήταν σημαντικά υψηλότερη σχετικά με αυτή των συμβατικών. Στις αίγες δεν βρέθηκε κάποια σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ειδών εκτροφής.

- Η διατροφή είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που επηρεάζουν τη συγκέντρωση των λιπαρών οξέων στο γάλα, επομένως και αυτή του CLA, τόσο στις βιολογικές, όσο και στις συμβατικές εκτροφές.

Ως γενικό συμπέρασμα των όσων προαναφέρθηκαν στην παρούσα εργασία θα μπορούσε να διατυπωθεί ότι το βιολογικό γάλα υπερέχει του συμβατικού τουλάχιστον όσον αφορά την υγεία του ανθρώπου.

3. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

3α) Ελληνική

1) Γεωργοπούλου Τάνια, 2006. Βιολογική κτηνοτροφία ανθεί μόνο στα νούμερα. Περιοδικό «Οίκο» Καθημερινής, τεύχος Δεκεμβρίου.

2) Ζέρβας, Γ., Φεγγερός, Κ., Μιχαλοχρήστος, Δ., Βασταρδής, Ι. 1993. Εκτίμηση διαιτητικής αξίας Ενσιρωμένων Ελαιοφύλλων. Επιθ. Ζωοτεχνικής Επιστήμης, (11), σελ 25-38.

3) Ζέρβας, Γ., 1999. Νομειτικοί πόροι για την αιγοπροβατοτροφία και την παραγωγή προϊόντων ποιότητας. Αφιέρωμα στη Αιγοπροβατοτροφία. Γεωργία- Κτηνοτροφία, (10), σελ 46-50.

4) Ζωϊόπουλος, Π. και Παπαθεοδώρου, Α. 2000. Βιολογική κτηνοτροφία. Εκδόσεις ΑγροΤύπος, Αθήνα.

5) ICAP ΑΕ. Κλαδική μελέτη για τις βιολογικές καλλιέργειες και τα βιολογικά προϊόντα. Δεκέμβριος 2005, σελ 53-55.

6) Καλαϊσάκης, Π. (1982): Εφαρμοσμένη Διατροφή αγροτικών ζώων. Εκδότης: Αθαν Σταμούλης, Αθήνα.

7) Κράσσο, Δ., Σκούφος, Ι., Βοΐδαρου, Χ., Αναστασίου, Ι., Τσόλκας, Φ., Τζώρα, Α., Μάργαρης, Ν. 2005. Η βιολογική κτηνοτροφία και το προφίλ των κτηνοτρόφων βιολογικών εκτροφών. 2^ο Διεθνές Συνέδριο Βιολογικής Κτηνοτροφίας «Βιολογική κτηνοτροφία και Βιώσιμη Ανάπτυξη της Υπαίθρου». Αγρίνιο, 28- 29 Μαΐου, 2005.

8) Κέντρο Γενετικής Βελτίωσης Ζώων Νέας Μεσημβρίας, 2004. Το πρόβατο της φυλής Χίου. Θεσσαλονίκη.

9) Κέντρο Γενετικής Βελτίωσης Ζώων Καρδίτσας, 2006. Αίγα Σκοπέλου. Καρδίτσα.

10) Παπαδόπουλος, Α., 2004. Χαρακτηριστικά του κινήματος της βιολογικής γεωργίας- κτηνοτροφίας στη σύγχρονη Ευρώπη. Πρακτικά του Διεθνούς Συνεδρίου «Προβλήματα και Προοπτικές της Βιολογικής Αιγοπροβατοτροφίας». Αγρίνιο, 28-29 Μαΐου, 2005, σελ 213-229.

11) Παπαθεοδώρου, Θ., Τζωρτζάκη, Ε., Νικολάου, Ν., 2007. Βιολογική εκτροφή ζώων. Εκδόσεις ΑγροΤύπος, Αθήνα.

12) Ρογδάκης, Εμμανουήλ. 2002. Εγχώριες φυλές προβάτων: Περιγραφή, Φυλογένεια, Γενετική Βελτίωση, Διαφύλαξη. Εκδόσεις ΑγροΤύπος, Αθήνα σελ 43-67.

13) Σαρλής, Γ., 1998. Βελτίωση και Διαχείριση Φυσικών Βοσκοτόπων. Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα.

14) Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2007. Ανάπτυξη Τομέα Βιολογικής Αιγοπροβατοτροφίας. [internet]. Διαθέσιμο στη σελίδα <http://www.minagric.gr>

3β) Ξένη

1) Abando, L.L. and Rohnerthielen, E., 2007. Different organic farming patterns within EU-25. *Statistics in focus, Agriculture and fisheries*, 69.

2) Agenas, S., K. Holtenius, M. Griinari, and E. Burstedt. 2002. Effects of turnout to pasture and dietary fat supplementation on milk fat composition and conjugated linoleic acid in dairy cows. *Acta Agric. Scand. A Anim. Sci.* 52:25-33

3) Alberta Sheep and Wool Marketing Commission., 2004. *Sheep profit: profit planning tools for an Alberta ewe-feeder & market lamb enterprise. The Western Canadian sheep production manual.* [Internet]. Available online at: <http://www.absheep.com>

4) Arsenos G., Fortomaris P., Banos G., Zygoiannis D., 2003. Current practice and prospects of organic livestock production in Greece. *1st SAFO Workshop Socio-economic aspects of animal health and food safety in organic farming systems*, Italy, Florence, 5-7/September/2003

5) Baro, L., J. Folla, J. L. Pena, A. Martinez-Ferez, A. Lucena, J. Jimenez, J. J. Boza, and E. Lopez- Huertas. 2003. n-3 Fatty acids plus oleic acid and vitamin supplemented milk consumption reduces total and LDL cholesterol, homocysteine and levels of endothelial adhesion molecules in healthy humans. *Clin. Nutr.* 22:175- 182.

6) Benoit M. and Laignel G., 2002. Constraints under organic farming on French sheep meat production: a legal and economic point of view with an emphasis on farming systems and veterinary aspects. *Veterinary Research*, 33, p. 613-624

7) Benoit M. and Veysset P., 2003. Conversion of cattle and sheep suckler farming to organic farming: adaptation of the farming system and its economic consequences. *Livestock Production Science*, 80, p. 141–152

8) Bergamo P., Fedele E., Iannibelli L. and Marzillo G., 2003. Fat-soluble vitamin contents and fatty acid composition in organic and conventional Italian dairy products. *Food Chemistry*, 82, p. 625-631.

9) Butler G., Nielsen JH, Slots T., Seal C., Eyre MD, Sanderson R. and Leifert C. 2008. Fatty acid and fat-soluble antioxidant concentrations in milk from high- and low input conventional and organic systems: seasonal variation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88, p. 1431-1441.

10) Carrero, J. J., L. Baro, J. Fonolla, M. Gonzalez-Santiago, A. Martinez-Ferez, R. Castillo, J. Jimenez, J. J. Boza, and E. Lopez-Huertas. 2004. Cardiovasculareffects of milk enriched with n-3 polyunsaturated fatty acids, oleic acid, folic acid, and vitamins E and B6 in volunteers with mild hyperlipidemia. *Nutrition* 20:521- 527.

11) Cabaret J., 2003. Animal health problems in organic farming: subjective and objective assessments and farmers' actions. *Livestock Production Science*, 80, p. 99–108.

12) Chin, S. F., Liu, W., Storkson, J. M., Ha, Y. L., and Pariza, M. W. 1992. Dietary sources of conjugated dienoic isomers of linoleic acid, a newly recognized class of anticarcinogens. *Journal of food Composition and Analysis*, 5, 185-197.

13) Coffey L., 2002. *Sustainable goat production: Meat goats. Livestock production guide*. [Internet]. ATTRA. Available online at: <http://attra.ncat.org/atrapub/meatgoat.html>

14) Dhiman, T. R., G. R. Anand, L. D. Satter, and M. W. Pariza. 1999. Conjugated linoleic acid content of milk from cows fed different diets. *J. Dairy Sci.* 82: 2146-2156.

15) Ellis K. A., G. Innocent, D. Grove-White, P. Cripps, W. G. McLean, C. V. Howard, and M. Mihm. 2006. Comparing the fatty acid composition of organic and conventional milk. *J. Dairy Sci.* 89: 1938-1950.

16) Foster C. and Lampkin N., 1996. European organic production statistics, 1993-1996, *Organic farming in Europe: Economics and Policy (3)*. Stuttgart, Germany: University of Hohenheim, Department of Farm Economics.

17) Frost D., Morgan M. and Moakes S., 2009. *A farmer's guide to organic upland beef and sheep production*. Published by Organic Centre Wales, Institute of Biological, Environmental and Rural Sciences.

18) Green M., 2004. *Organic food and farming report*. Soil Association. Bristol

19) Greer G., Kaye-Blake W., Zellman E. and Parsonson-Ensor C., 2008. Comparison of the financial performance of organic and conventional farms. *Journal of Organic Systems*, 3(2), p.18-28.

20) Guereña M., Sullivan P., 2003. *Organic Alfalfa Production*, [Internet]. ATTRA. Available online at: <http://attra.ncat.org/>.

21) Hayes A., 2003. *Investigating the value added potential of organic lamb*. [Internet]. Centre for Rural Economy, University of Newcastle upon Tyne, 2003. Note: Study conducted in conjunction with the Northumbria Organic Producers Group (NOPG) Available online: <http://www.ncl.ac.uk/cre/postgrad/Hayes.htm>

22) Hill H., Lynchehaun F., 2002. Organic milk: attitudes and consumption patterns. *British Food Journal*, 104(7), p. 526-542.

23) Jahreis, G., J. Fritsche, and H. Steinhart. 1996. Monthly variations of milk composition with special regard to fatty acids depending on season and farm management systems. *Conventional versus ecological. Fett lipid*. 98:356-359.

24) Keatinge R., 2001. Organic sheep meat production. In Organic livestock farming. *Paper presented at conference held at the Heriot Watt University, Edinburgh and at the University of Reading*. D. Younie and J. M. Wilkinson (Editors). UK, 9 -10 February 2001. p. 145-158. Lincoln, UK: Chalcombe Publications.

25) Kelly, M. L., E. S. Kolver, D. E. Bauman, M. E. Van Amburgh, and L. D. Muller. 1998. Effect of intake of pasture on concentrations of conjugated linoleic acid in milk of lactating cows. *J. Dairy Sci.* 81:1630- 1636.

26) Kouba, M., 2002. The product quality and health implications for organic products. In: *Organic Meat and Milk Production from Ruminants*. Kyriazakis I. & G. Zervas (Editors), *The Netherlands: Wageningen Academic Publishers*, p. 57-64.

27) Kristensen E.S. and Thamsborg S.M., 2002. Future European market for organic products from ruminants. In: *Organic Meat and Milk Production from Ruminants*. Kyriazakis I. & G. Zervas (Editors), *The Netherlands: Wageningen Academic Publishers*, p.5-15

28) Krystallis A., Fotopoulos Ch., 2002. Exploring the Greek organic market: not-purchasing reasons and future buyer's identification. In: *Organic Meat and Milk Production from Ruminants*. Kyriazakis I. & G. Zervas (Editors), *The Netherlands: Wageningen Academic Publishers*, p. 169-174.

29) Kuepper G., 2002. *Organic Field Corn Production*, [Internet]. ATTRA. Available online at: www.attra.ncat.org

30) Kumm K.I., 2002. Sustainability of organic meat production under Swedish conditions. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 88(1), p. 95-101.

31) Lin, H., Boylston, T. D., Chang, M.J., Luedcke, L. O., and Shultz, T. D. (1995). Survey of the conjugated linoleic acid contents of dairy products. *Journal of Dairy Science*, 78, 2358-2365.

32) Lindqvist A., 2001. Animal health and welfare in organic sheep and goat farming-Experiences and reflections from a Swedish outlook, *Acta Veterinaria Scandinavica, Supplementum*. 95, p. 27-31.

33) Napolitano F., Braghieri A., Cifuni G.F., Pacelli C. Girolami A., 2002. Behaviour and meat production of organically farmed unweaned lambs. *Small ruminant research*, 43, p.179-184.

34) Nardone, A., Zervas, G. and Ronchi, B., 2004. Sustainability of small ruminant organic systems of production. *Livestock Production Science*. Special issue on Trends and Developments in Organic Livestock Farming systems, 90, p. 27-39.

35) O' Donovan P., Mc Carthy M., 2008. Irish consumer preference for organic meat. *British Food Journal*, 104(3,4,5) p. 353-370.

36) Offermann F. and Nieberg H., 2000. Economic performance of organic farms in Europe. *Organic farming in Europe: Economics and policy*, (5). Stuttgart. Germany: Published by University of Hohenheim/Department of farm economics.

37) Pimentel D., 1993. Economics and energetics of organic and conventional farming. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 6(1),p. 53-60.

38) Pirisi, A., Pirreda, G., Sitzia, M., and Fois, N., 2002, Organic and conventional systems: composition and cheese making aptitude of Sarda ewe's milk. In : Kyriazakis, Zervas (Eds), Proceeding of Organic Meat and Milk from ruminants, Athens, October 4-6, 2002, EAAP Publication, vol. 106, pp. 143-146.

39) Pradini, A., Geromin, D., Conti, F., Masoero, F., Piva, A., and Piva, G. 2001. Survey on the level of conjugated linoleic acid in dairy products. *Italian Journal of Food Science*, 13, 243-253

40) Prandini A., Sigolo S. and Piva G., 2009. Conjugated linoleic acid (CLA) and fatty acid composition of milk, curd and Grana Padano cheese in

conventional and organic farming systems. *Journal of Dairy Research* (In press).

41) Rahmann G., 2007. *Organic sheep and goat farming*. [Internet]. German Research Institute of Organic Farming. Pillnitzer Sommerakademie Available online at <http://orgprints.org/12978/>

42) Rahmann G., 2002. The standards, regulations and legislation required for organic ruminant keeping in the European Union. *In: Organic Meat and Milk Production from Ruminants*. Kyriazakis I. & G. Zervas (Editors), The Netherlands: Wageningen Academic Publishers, p.15-16.

43) Ronchi B. and Nardone A., 2003. Contribution of organic farming to increase sustainability of Mediterranean small ruminants livestock systems. *Livestock Production Science*. 80, p. 17–31

44) Salcedo A. and Garcia Trujillo R., 2005. Sheep production systems in the north of Granada province. Case studies. *Options Méditerranéennes, Série A-no 70*, p. 101-109

45) Santucci F.M., 2002. Market issues in organic meat and dairy markets. *Symposium on Organic markets for meat and dairy products: Trade opportunities for developing countries*. Food and Agriculture Organization (FAO), Italy, Rome, 27-29/August/2002. Available online: <http://www.fao.org/organicag/doc/santucci.htm>.

46) Simopoulos, A. P. 2002. The importance of the ratio of the omega-6/ omega-3 essential fatty acids. *Biomed. Pharm.* 56:365-379.

47) Slots T., Butler G., Leifert C., Kristensen T., Skibsted H. and Nielsen JH., 2009. Potentials to differentiate milk composition by different feeding strategies. *Journal of Dairy Science*, 92, p. 2057-2066.

48) Sowinski J., Kristensen I.S., Hermansen J.E., 2002. A field study of maize yield on mixed organic and conventional dairy farms in Denmark in 2001. *Conference: 'Scientific aspects of organic farming'*, Jelgava: Latvia University of Agriculture, 21-22 March,

49) Stolze M., Piorr A., Häring A. and Dabbert S. (2000). The environmental impacts of organic farming in Europe. Organic farming in Europe: *Economics and policy* (6). Published by University of Hohenheim/Department of farm economics. Stuttgart. Germany.

50) Thorsdottir, I., J. Hill, and A. Ramel. 2004b. Omega-3 fatty acid supply from milk associated with lower type 2 diabetes in men and coronary heart disease in women. *Prev. Med.* 39:630-634

51) Toledo, P., A. Andren, and L.Bjorck. 2002. Composition of raw milk from sustainable production systems. *Int. Dairy J.* 12:75-80.

52) Trujillo G., 2000. Organic livestock production in Spain. *In Diversity of livestock systems and definition of animal welfare: Proceedings of the second NAHWOA Workshop*. Spain, Cordoba, January. 8-11, p. 40-49. Reading, UK: University of Reading Library. Available online: <http://www.veeru.reading.ac.uk/organic/proc/proceedings.htm>

53) Tzimitra-Kalogianni I., Papadaki-Klavdianou A., Tsakiridou E., 1999. Consumer behavior and information on organic and hygiene products. *Medit*, 10(2), p. 10-15.

54) Tzouramani I. and Mattas K., 2009. Evaluating economic incentives for Greek organic agriculture: A real options approach. In *Research topics in agriculture and applied economics*. A. Rezitis (Editor). Bentham Science Publishers Ltd.

55) Tzouramani, I. Karanikolas, P., Alexopoulos, G., Sintori, A. and Lontakis, A., 2008a. Modelling economic alternatives for tobacco producers: the case of sheep farming. *107th EAAE Seminar 'Modelling Agricultural and Rural Development Policies'*, Spain, Seville, January 30-February 1.

56) Tzouramani I, Sintori A., Lontakis A and Alexopoulos G., 2008b. Assessing economic incentives for dairy sheep farmers: A real options approach. *XIIIth EAAE Congress 'People, Food and Environments: Global Trends and European Strategies'*, Belgium, Ghent, August 26–29, 2008

57) Verschuur G.W. and van Well E.A.P., 2001. *Stimulating organic farming in the EU with economic and fiscal instruments*. Centre for agriculture and environment. Utrecht. CLM 503 – 2001. September 2001

58) Visioli, F., P. Rise, E. Plasmati, F. Pazzucconi, C. R. Sirtoni, and C.Galli. 2000. Very low intakes of omega-3 fatty acids incorporated into bovine milk reduce plasma triacylglycerol and increase HDL-cholesterol concentrations in healthy subjects. *Pharmacol Ther.* 41:571-576.

59) Weller, R. F., 2002. A comparison of two systems of organic milk production. In: Kyriazakis, Zervas (Eds), *Proceeding of Organic Meat and Milk from Ruminants*, Athens, October 4-6, 2002, EAAP Publication, vol. 106, pp. 111-116.

60) Wells A. Gegner L. and Earles R., 2000. *Sustainable sheep production*. [Internet] Fayetteville, AR: ATTRA. 2000. Available online: <http://www.attra.org/attrapub/sheep.html>

61) Wier M. & Calverly C., 1999. *Forbrug af økologiske fødevarer Del 1: Den økologiske forbruger (Consumption of Organic Foodstuffs Part 1: The organic consumer)*. Professional report from DMU (National Environmental Institute) Copenhagen, Denmark.

62) Wright I.A, Zervas, G., Louloudis, L., 2002. The development of sustainable farming systems and the challenges that face producers in the EU. In: *Organic Meat and Milk Production from Ruminants*. Kyriazakis I. & G. Zervas (Editors), The Netherlands: Wageningen Academic Publishers, p. 27-38.

63) Zervas G. Koutsotolis K, Theodoropoulos G and Zabeli G., 2000. Comparison of organic with conventional feeding systems of lactating dairy ewes in Greece. In *Livestock farming systems: Integrating animal science advances into the search for sustainability, 5th International Symposium on Livestock Farming Systems*, Posieux, Fribourg, Switzerland, 19-20 August, 1999, D. Gagnaux and J. R. Poffet (Editors), Wageningen, Netherlands: Wageningen Press. p. 107-111.

64) Znaidi I., 2001. *Sheep and goat organic meat production in the Mediterranean Region*. Thesis, Bari, Italy: Mediterranean Agronomic Institute of Bari. 2001. Archived by Organic EPrints. Available online: http://orgprints.org/00003078/01/sheep_and_goat_organic_meat_production_in_the_mediterranean_region.pdf