



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

**ΠΜΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΥΓΙΕΙΝΗ**

Διπλωματική εργασία

Τίτλος:

***Βιολογικά γαλακτοκομικά προϊόντα με ειδίκευση στο βιολογικό
γάλα και το βιολογικό τυρί.***

Ονοματεπώνυμο Φοιτητή

ΓΚΟΥΝΤΟΥΡΑ ΒΑΣΙΛΕΙΑ

Επιβλέπων Καθηγητής

ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΓΚΟΒΑΡΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ

ΛΑΡΙΣΑ 2024

Τίτλος Μεταπτυχιακής Εργασίας:

Βιολογικά γαλακτοκομικά προϊόντα με ειδίκευση στο βιολογικό γάλα και το βιολογικό τυρί.

Επιβλέπων Καθηγητής

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΓΚΟΒΑΡΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

Τριμελής Επιτροπή

**ΓΚΟΒΑΡΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΠΕΞΑΡΑ ΑΝΔΡΕΑΝΑ ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΡΙΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΤΜΗΜΑΤΟΣ
ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΣΟΛΩΜΑΚΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ
ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

Ευχαριστίες

Η Παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή εκπονήθηκε στα πλαίσια του μεταπτυχιακού μου προγράμματος <<Εφαρμοσμένη Δημόσια Υγεία και Περιβαλλοντική Υγιεινή>> του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Στην πορεία αυτής της προσωπικής προσπάθειας υπήρξαν αρωγοί που μου στάθηκαν ηθικά και επιστημονικά και θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές της επιτροπής που μου έδωσαν την ευκαιρία να συμμετάσχω στο συγκεκριμένο μεταπτυχιακό το οποίο μας εμπλούτισε με πολύτιμες γνώσεις καθώς και όλους καθηγητές του μεταπτυχιακού οι οποίοι μας μεταλαμπάδευσαν άριστα τις γνώσεις τους και μας επίλυναν πάντα τις απορίες με μεγάλη υπομονή και θέληση.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κύριο Γκόβαρη Αλέξανδρο, καθηγητή Κτηνιατρικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση του στην εκπόνηση της παρούσας μεταπτυχιακής μου διατριβής αλλά και για την άψογη συνεργασία μας.

Επιπρόσθετα, θα ήθελα να ευχαριστήσω και τους καθηγητές κα Πεξάρá Ανδρεάνα., αναπληρώτρια καθηγήτρια Τμήματος Κτηνιατρικής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και τον κ. Σολωμάκο Νικόλαο, αναπληρωτή καθηγητή Τμήματος Κτηνιατρικής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας που μου έκαναν την τιμή να είναι μέλη της επιτροπής μου καθώς και για τις πολύτιμες συμβουλές τους στην μεταπτυχιακή μου εργασία.

Δε θα μπορούσα να παραλείψω την αμέριστη ηθική και ψυχολογική συμπαράσταση της οικογένειάς μου καθόλα την διάρκεια της μεταπτυχιακή μου πορείας, ιδίως κατά την περίοδο της συγγραφής της μεταπτυχιακής μου διατριβής.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο σκοπός της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας ήταν η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με την παραγωγή, την χημική και μικροβιολογική σύσταση βιολογικών γαλακτοκομικών προϊόντων και ιδιαίτερα του βιολογικού γάλακτος και τυριού.

Το βιολογικά γαλακτοκομικά προϊόντα πρέπει να έχουν πιστοποιηθεί ότι προέρχονται από πιστοποιημένο βιολογικά μηρυκαστικά ζώα. Ένα ζώο που χαρακτηρίζεται ως βιολογικό δεν επιτρέπεται να έχει λάβει αυξητικές ορμόνες ή αντιβιοτικά ενώ η τροφή του θα πρέπει να είναι αποκλειστικά βιολογική. Οι ζωοτροφές που έχουν χρησιμοποιηθεί παράγονται χωρίς τη χρήση συνθετικών φυτοφαρμάκων ή γενετικά τροποποιημένων οργανισμών.

Το βιολογικό γάλα έχει παρόμοια θρεπτικά συστατικά με το συμβατικό γάλα. Υπάρχουν διάφορες μελέτες οι οποίες υποστηρίζουν πως το βιολογικό γάλα φαίνεται να έχει περισσότερα διατροφικά πλεονεκτήματα σε σχέση με το συμβατικό. Αυτό οφείλεται στην φυσική διατροφή των ζώων και καθώς και στις βιολογικές πρακτικές εκτροφής. Το βιολογικό γάλα φαίνεται να περιέχει υψηλής ποιότητας πρωτεΐνες με όλα τα απαραίτητα αμινοξέα τα οποία χρειάζονται για την ανάπτυξη και την λειτουργία των ιστών του οργανισμού.

Επίσης το βιολογικό γάλα έχει μεγαλύτερο ποσοστό σε πρωτεΐνες με αντιμικροβιακή δράση, όπως η λακτοφερρίνη και η λυσοζύμη. Το βιολογικό γάλα έχει μεγαλύτερη συγκέντρωση, μονοακόρεστων λιπαρών οξέων (MUFA) και πολυακόρεστων λιπαρών οξέων (PUFA). Περιέχει μεγαλύτερα επίσης ποσοστά εικοσαπεντανοϊκού οξέος (EPA) και δοκοσαεξανοϊκού οξέος(DHA) καθώς και συζευγμένου λινολεϊκού οξέος (CLA). Η διαφορά αυτή αποδίδεται στη διατροφή των ζώων, η οποία περιλαμβάνει μεγαλύτερες ποσότητες χλωράς νομής και φυτών πλούσιων σε έλαια. Υπάρχουν μελέτες που δείχνουν πως το βιολογικό γάλα μπορεί να περιέχει περισσότερη βιταμίνη E καθώς και β-καροτένιο. Η περιεκτικότητα σε μέταλλα στο βιολογικό γάλα παρουσίασε σημαντικές στατιστικές διαφορές σε διάφορες μελέτες, ανάλογα με το σύστημα παραγωγής, ενώ το βιολογικό γάλα περιέχει υψηλότερες ποσότητες σιδήρου (Fe) σε σχέση με το συμβατικό.

Η παραγωγή του βιολογικού τυριού γίνεται από γάλα το οποίο έχει παραχθεί από ζώα που τρέφονται με βιολογικές ζωοτροφές ενώ επίσης στα ζώα δεν χορηγούνται ορμόνες ή αντιβιοτικά.

Οι διαφορές στη σύνθεση των λιπαρών οξέων μεταξύ των βιολογικών και συμβατικών τυριών ήταν περιορισμένες. Το βιολογικό τυρί έχει βρεθεί πως περιέχει πιο υψηλά επίπεδα σε αντιοξειδωτικά και βιταμίνες όπως η βιταμίνη Ε και η βιταμίνη Α λόγω της ποιοτικά καλύτερης διατροφής των ζώων. Δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των μικροβιολογικών χαρακτηριστικών οργανικών και συμβατικών τυριών. Τα βιολογικά τυριά έχουν χαμηλότερα επίπεδα βαρέων μετάλλων και καταλοίπων φυτοφαρμάκων σε σχέση με τα συμβατικά τυριά.

Τα τελευταία χρόνια η προτίμηση των καταναλωτών προς τα βιολογικά γαλακτοκομικά έχει αυξηθεί σημαντικά λόγω της αντίληψης ότι είναι πιο υγιεινά και ασφαλή.

Λέξεις κλειδιά: Βιολογικά Γαλακτοκομικά Προϊόντα, Βιολογικά Τρόφιμα, Βιολογική Κτηνοτροφία, Βιολογικό Γάλα, Βιολογικό Τυρί

ABSTRACT

The aim of this thesis was to review the literature on the production, chemical and microbiological composition of organic dairy products, especially organic milk and cheese. Organic dairy products must be certified as originating from certified organic ruminant animals. An animal that is classified as organic is not allowed to have received growth hormones or antibiotics, while its food must be exclusively organic. The animal feed used is produced without the use of synthetic pesticides or genetically modified organisms.

Organic milk has similar nutritional components to conventional milk. There are several studies that support that organic milk seems to have more nutritional advantages compared to conventional milk. This is due to the natural diet of the animals and to organic farming practices. Organic milk seems to contain high-quality proteins with all the essential amino acids needed for the growth and function of the body's tissues. Organic milk also has a higher percentage of proteins with antimicrobial activity, such as lactoferrin and lysozyme. Organic milk has a higher concentration of monounsaturated fatty acids (MUFA) and polyunsaturated fatty acids (PUFA). It also contains higher levels of eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA) as well as conjugated linoleic acid (CLA). This difference is attributed to the animals' diet, which includes higher amounts of chlorophyll and oil-rich plants. There are studies that show that organic milk may contain more vitamin E and beta-carotene. The mineral content in organic milk has shown significant statistical differences in various studies, depending on the production system, while organic milk contains higher amounts of iron (Fe) compared to conventional milk. Organic cheese is produced from milk produced by animals fed organic feed and the animals are not given hormones or antibiotics. The differences in fatty acid composition between organic and conventional cheeses were limited. Organic cheese has been found to contain higher levels of antioxidants such as vitamin E and vitamin A due to the higher quality of the animal feed. There are no significant differences between the microbiological characteristics of organic and conventional cheeses. Organic cheeses have lower levels of heavy metals and pesticide residues compared to conventional cheeses. In recent years, consumer preference for organic dairy products has increased significantly due to the perception that they are healthier and safer.

Key words: Organic Dairy Products, Organic Food, Organic Livestock Farming, Organic Milk, Organic Cheese

Περιεχόμενα

Εισαγωγή..... **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

1. Βιολογικά προϊόντα **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

1.1.Ιστορική εξέλιξη της Βιολογικής Γεωργίας..... **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

1.2.Διαφορές Συμβατικής και Βιολογικής Γεωργίας**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

1.2.1.Διαφορές Θρεπτικής Αξίας Βιολογικών και Συμβατικών Τροφίμων Φυτικής Προέλευσης
..... **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

1.3 Διαφορές στη Βιολογική και Συμβατική Κτηνοτροφία**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

2.Κατηγορίες και Πιστοποίηση Βιολογικών προϊόντων**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

2.1.Κατηγορίες Βιολογικών προϊόντων **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

2.2 Κανονισμοί Πιστοποίησης Βιολογικών Προϊόντων**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

2.2.1.Αρχές και Διαδικασία Πιστοποίησης..... **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

2.3 Αρχές επισήμανσης και ετικέτες Βιολογικών Προϊόντων**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

3. Βιολογικά Γαλακτοκομικά Προϊόντα **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- 3.1.Χαρακτηριστικά και Πλεονεκτήματα Βιολογικών Γαλακτοκομικών προϊόντων.... **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- 3.1.2. Κατηγορίες Βιολογικών Γαλακτοκομικών Προϊόντων**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- 3.1.3.Βασικά Συστατικά του Γάλακτος και των Γαλακτοκομικών Προϊόντων**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- 3.1.4 Διαφορές στη σύσταση ανάλογα με την προέλευση**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- 3.1.5 Θρεπτική Αξία και Οφέλη..... **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- 4.Βιολογικό Γάλα..... **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- 4.1. Βιολογικοί Κανονισμοί για τα Βιολογικά Γαλακτοκομικά**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- 4.2. Βιολογικό Γάλα και Θρεπτικά συστατικά..... **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- 4.2.1.Πρωτεΐνες **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- 4.2.3.Λιπαρά Οξέα **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- 4.2.4.Βιταμίνες **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- 4.2.5.Ανόργανα Συστατικά **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- 4.3. Σύγκριση Βιολογικού έναντι συμβατικού γάλακτος**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
5. Βιολογικό Τυρί **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- 5.1.Βιολογικό Τυρί και Βασικά Χαρακτηριστικά.... **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- 5.2.Σύγκριση Βιολογικού και Συμβατικού Τυριού.. **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- 5.3.Σύγκριση Θρεπτικών Συστατικών Βιολογικού και Συμβατικού Τυριού**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- 5.4.Μικροβιολογική ποιότητα Βιολογικού Τυριού.. **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

6.Τάσεις και Προοπτικές της Αγοράς Βιολογικών Γαλακτοκομικών Προϊόντων**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

6.1.Ζήτηση και καταναλωτικές προτιμήσεις..... **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

6.2.Διαθεσιμότητα και εμπορικές προοπτικές **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

6.3.Μελλοντικές τάσεις στην παραγωγή και την κατανάλωση**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

6.4. Διεύρυνση της Αγοράς και εμπορικές προοπτικές**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

6.5. Μελλοντικές Τάσεις στην Παραγωγή και την Κατανάλωση Βιολογικών Γαλακτοκομικών Προϊόντων **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

7.Συμπεράσματα..... **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

8.Βιβλιογραφία..... **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Εισαγωγή

Όπως γνωρίζουμε στη συμβατική γεωργία γίνεται χρήση συνθετικών χημικών εισροών στα οποία συμπεριλαμβάνονται τα λιπάσματα, τα φυτοφάρμακα, τα ζιζανιοκτόνα, τα παρασιτοκτόνα, οι ορμόνες ή και οι αυξητικοί παράγοντες. Εν αντιθέσει στη βιολογική γεωργία όλα τα προαναφερόμενα απαγορεύονται. Κατά συνέπεια η βιολογική γεωργία έχει ως στόχο την οικολογική ισορροπία, προωθώντας την ανακύκλωση των πόρων και συμβάλλοντας στη βιοποικιλότητα.

Το βιολογικό γάλα και το βιολογικό τυρί πρέπει να έχει πιστοποιηθεί για την προέλευσή του δηλαδή να προέρχεται από πιστοποιημένο βιολογικά μηρυκαστικά ζώα. Αυτό συνεπάγεται πως το βιολογικό ζώο δεν επιτρέπεται να έχει λάβει αυξητικές ορμόνες ή αντιβιοτικά ενώ η τροφή του θα πρέπει να είναι 100% βιολογική. Έπειτα, όσο αναφορά τις βιολογικές ζωοτροφές πρέπει να προέρχονται από εκτάσεις που δεν έχουν υποστεί επεξεργασία με απαγορευμένες ουσίες για τουλάχιστον 3 χρόνια προτού λάβει χώρα η συγκομιδή. Τέτοιες απαγορευμένες ουσίες είναι τα συνθετικά λιπάσματα και τα περισσότερα τροποποιημένα φυτοφάρμακα. Ο τρόπος με τον οποίο οι υπεύθυνοι διαχειρίζονται τη γη επιβάλλεται να γίνεται με τρόπο ο οποίος να διατηρεί τη γονιμότητα του εδάφους, παράλληλα να ελαχιστοποιεί την πιθανότητα της διάβρωσης ενώ καθορισμένα όρια θα εξασφαλίζουν πως αυτές οι απαγορευμένες ουσίες δε θα χρησιμοποιούνται στα βιολογικά χωράφια. Ακόμα, ο τρόπος με τον οποίο το ζώο βόσκει είναι σε βιολογικούς βοσκότοπους για όλη την περίοδο βόσκησης ενώ σε όλη τη διάρκεια της ζωής του το ζώο μεγαλώνει και διαβιεί σε συνθήκες ευνοϊκές για την υγεία και την ευημερία του. Σε περίπτωση που το ζώο αρρωστήσει και απαιτείται θεραπεία με αντιβιοτικά ή άλλου είδους φάρμακα, τότε απαιτείται σύμφωνα με τα βιολογικά πρότυπα να λάβει τις εκάστοτε θεραπείες όμως μετέπειτα οφείλει να αφαιρεθεί από τη βιολογική παραγωγή. Επομένως, τα προϊόντα των ζώων που έχουν υποβληθεί σε θεραπευτική αγωγή δεν μπορούν να επισημαίνονται πλέον ως βιολογικά.

Σύμφωνα με τον κύκλο ζωής του βιολογικού γάλακτος, εφόσον ο κτηνοτρόφος έχει ακολουθήσει τους κανονισμούς το ζώο αρμέγεται και το γάλα οδηγείται σε ειδικά

πιστοποιημένη μονάδα βιολογικής επεξεργασίας. Έπειτα, το βιολογικό γάλα επεξεργάζεται και δημιουργούνται τα παράγωγά του όπως είναι το τυρί.

Όσο αναφορά την Ευρωπαϊκή Ένωση το πιστοποιημένο βιολογικό γαλακτοκομείο όσο και η μονάδα επεξεργασίας τυριών τουλάχιστον μία φορά το χρόνο δέχονται επιθεώρηση από το Εθνικό Πρόγραμμα Βιολογικών Προγραμμάτων. Αυτού του είδους οι επιθεωρήσεις εξασφαλίζουν πως οι λειτουργίες πληρούν ή υπερβαίνουν όλους τους οργανικούς κανονισμούς της οργανικής Βιολογικής Βιομηχανίας Γαλακτοκομικών Προϊόντων καθώς διατηρούν γραπτά σημαντικά αρχεία και ακολουθούν την βιολογική εκτροφή των ζώων.

Ο σκοπός της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας ήταν η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με την παραγωγή, την χημική και μικροβιολογική σύσταση βιολογικών γαλακτοκομικών προϊόντων και ιδιαίτερα του βιολογικού γάλακτος και τυριού.

1. Βιολογικά προϊόντα

Όταν αναφερόμαστε στον όρο Βιολογικά Προϊόντα κάνουμε λόγο για τα προϊόντα που παράγονται με βιολογική καλλιέργεια αλλά παράλληλα με φυσικές μεθόδους. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η μη χρήση γενετικά τροποποιημένων οργανισμών, ορμονών, φυτοφαρμάκων καθώς και παρασιτοκτόνων (Barłowska et al, 2011; Brodziak et al, 2018).

Τα βιολογικά προϊόντα προκύπτουν από τη βιολογική καλλιέργεια σύμφωνα με την οποία παράγονται βιολογικά προϊόντα με τη χρήση κατάλληλων λιπασμάτων και με την τεχνική της αμειψισποράς. Αυτό γίνεται για την αναστολή της ανάπτυξης ανεπιθύμητων μικροοργανισμών μόνο μέσω φυσικών διεργασιών. Άμεσο αποτέλεσμα είναι να βελτιώνονται οι συνθήκες υγείας των καταναλωτών αλλά και των παραγωγών.

Από τις αρχές τις δεκαετίας του '50 η ασθένεια του καρκίνου σε διαφορετικές μορφές ευαισθητοποίησε τους επιστήμονες και παραγωγούς για να διακόψουν τη χρήση χημικών πρόσθετων και φαρμάκων και να επικεντρώσουν επίσης την προσοχή τους στη βιολογική καλλιέργεια. Φάνηκε, λοιπόν, μια αυξητική τάση στην παραγωγή βιολογικών προϊόντων το οποίο σκόπευε στην κάλυψη των αναγκών του πληθυσμού, ιδιαίτερα στην Ευρώπη και ΗΠΑ.

Όσο αναφορά την Ελλάδα και τις άλλες χώρες της ΕΕ, φαίνεται πως υπάρχει ανοδική τάση στις βιολογικές καλλιέργειες καθώς και η καταναλωτική ζήτηση των βιολογικών προϊόντων (Willer et al., 2021). Έτσι, τόσο οι παραγωγοί όσο και οι καταναλωτές αναγνώρισαν τα πολλαπλά οφέλη της διατήρησης της ασφάλειας του φυσικού περιβάλλοντος και οδηγήθηκαν στην ανάπτυξη καινοτόμων μορφών καλλιέργειας, γνωστών ως βιολογικές καλλιέργειες. Οι βιολογικές καλλιέργειες φαίνεται να έχουν αναπτυχθεί και σε άλλες χώρες έξω από την Ευρωπαϊκή Ένωση όπως είναι η Ιαπωνία, ο Καναδάς, η Αυστραλία και οι Ηνωμένες Πολιτείες (ΔΗΩ, 2017).

1.1.Ιστορική εξέλιξη της βιολογικής γεωργίας

Κοντά στις δεκαετίες του 1920 και 1940 φαίνεται πως άρχισαν να εμφανίζονται τα Βιολογικά Γεωργικά Κινήματα στην Ευρώπη καθώς και σε κάποιες αναπτυγμένες βιομηχανικές χώρες. Παραδείγματα αποτελούν χώρες όπως Γερμανία, Βρετανία, ΗΠΑ και Ιαπωνία. Παρατηρείται πως έναυσμα για την εμφάνιση αυτών των κινήματων αποτέλεσε η συνεχώς αυξανόμενη χρήση κυρίως συνθετικών αζωτούχων λιπασμάτων τα οποία ξεκίνησαν να καθίστανται διαθέσιμα μετά των Α Παγκόσμιο Πόλεμο. Αυτό συνέβη όταν η μεθοδολογία για την παραγωγή εκρηκτικών υλών με τη μέθοδο Haber-Bosh, χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή αζωτούχων λιπασμάτων (Ahmed et al., 2014). Η συγκεκριμένη μέθοδος είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση του όγκου και του βάρους των λιπασμάτων κατά 20 φορές σε σύγκριση με εκείνη των λιπασμάτων της κόπρου των ζώων, καθιστώντας πιο εύκολη τη μεταφορά τους και μειώνοντας το κόστος εφαρμογής ανά μονάδα αζώτου (Ahmed et al., 2014).

Περαιτέρω κίνητρα για την ανάπτυξη αυτού του είδους των κινήματων ήταν η απαίτηση για αύξηση της γονιμότητας του εδάφους και παράλληλα η ανησυχία που είχε προκληθεί λόγω των δυσμενών επιπτώσεων που φάνηκε να είχαν παρατηρηθεί σε περιστατικά διατάραξης της υγείας του ανθρώπου λόγω της συνεχούς χρήσης συνθετικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων. Η πρώτη ανησυχία έκανε την εμφάνισή της με το παρασιτοκτόνο DDT (διχλωρό-διφαινυλοτριχλωροαιθάνιο) το 1960 το οποίο παρουσίασε αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία ανθρώπων και ζώων, καθώς η χρήση του άρχισε το 1940. Το DDT είχε αρκετά πλεονεκτήματα όπως ήταν το ότι το κόστος του ήταν φτηνό στο να παραχθεί, ότι είχε μεγάλη αποτελεσματικότητα στη θανάτωση αρκετών επιβλαβών μικροοργανισμών ενώ είχε μικρή οξεία τοξικότητα στα σπονδυλωτά και αυτό είχε ως αποτέλεσμα την έναρξη της αλόγιστης χρήσης του. Καθώς προχωρούσε ο χρόνος ωστόσο, παρατηρήθηκαν δυσμενείς επιπτώσεις που οφείλονταν στο παρασιτοκτόνο DDT αλλά και σε άλλες χημικές ουσίες οι οποίες είχαν αρχίσει να φαίνονται στον κόσμο επιβλαβείς για το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία. Αναμενόμενο λοιπόν ήταν να προβούν σε απαγόρευση της χρήσης του DDT ενώ παράλληλα εμφανίστηκαν καινούρια φυτοφάρμακα. Ωστόσο, παρότι εμφανίστηκαν νέα προϊόντα τα οποία ήταν λιγότερο ανθεκτικά δεν αποτελούσαν ούτε και αυτά ασφαλή χρήση ως προς την υγεία των ανθρώπων, των ζώων αλλά και του περιβάλλοντος.

Παρόλα αυτά ενώ υπάρχουν σαφείς περιορισμοί για τη χρήση φυτοφαρμάκων καθώς και λιπασμάτων παρατηρείται πως η χρήση τους παγκοσμίως αυξάνεται με την πάροδο των χρόνων. Αυτή η αυξημένη χρήση τους καθώς και οι εξειδικευμένες καλλιέργειες και η εντατική άρδευση φαίνεται να έχουν οδηγήσει στην αυξανόμενη παραγωγή τροφίμων. Αντιθέτως, παρατηρείται πως στη Βιολογική Γεωργία έχουν δοθεί οι χαρακτηρισμοί της αναποτελεσματικότητας ως προς την κάλυψη ερχόμενων αναγκών σε τρόφιμα σε παγκόσμιο επίπεδο.

Παρά τους χαρακτηρισμούς αυτούς φαίνεται πως οι πωλήσεις των βιολογικών προϊόντων είναι συνεχώς αυξανόμενες παράλληλα με τη ζήτηση των βιολογικών προϊόντων από τους καταναλωτές. Οι βασικοί κανόνες που διέπουν τη Βιολογική Γεωργία είναι η προαγωγή της υγείας του ανθρώπου και η οικολογία. Επίσης οι βασικοί κανονισμοί της Βιολογικής Γεωργίας είναι γενικά η απαγόρευση της χρησιμοποίησης χημικών προϊόντων όπως είναι τα φυτοφάρμακα καθώς και η απαγόρευση χρήσης γενετικά τροποποιημένων οργανισμών. Ο λόγος πίσω από την αυξημένη ζήτηση του σύγχρονου κόσμου για βιολογικά τρόφιμα είναι ο ισχυρισμός ότι αυτά είναι πιο υγιεινά από τα συμβατικά (Brantsæter et al., 2017).

1.2. Διαφορές συμβατικής και βιολογικής γεωργίας

Σύμφωνα με τον FAO η βιολογική γεωργία ορίζεται ως «ένα σύστημα που βασίζεται στη διαχείριση του οικοσυστήματος και όχι σε εξωτερικές γεωργικές εισροές» (FAO, 2021). Ως βιολογική γεωργία ορίζουμε το γεωργικό σύστημα παραγωγής που μας δίνει τη δυνατότητα ελαχιστοποίησης της χρήσης λιπασμάτων αλλά και φυτοφαρμάκων. Στην ουσία ακολουθούνται κάποιοι συγκεκριμένοι μέθοδοι όπως είναι η αμειψισπορά, η χρήση ζωικής κοπριάς έτσι ώστε να ελεγχθεί με αυτόν τον τρόπο όπως και με άλλους αντίστοιχα φυσικούς τρόπους η απαλλαγή τους από διάφορα παράσιτα, έντομα και ζιζάνια και τέλος η παροχή θρεπτικών συστατικών στα φυτά με σκοπό την ενίσχυση τους (Liebig et al., 1999).

Παρόλο που η Βιολογική Γεωργία έρχεται συχνά σε σύγκρουση με συμβατικούς τρόπους παραγωγής, όπου χρησιμοποιούνται συνθετικά λιπάσματα και φυτοφάρμακα, ερευνητές

αναφέρουν πως οι δυο μέθοδοι έχουν μεγάλη διαφορά ως προς τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις (Liebig et al., 1999). Η έντονη γεωργική χρήση έχει ιδιαίτερος αρνητικό αντίκτυπο στο περιβάλλον καθώς διαβρώνει σε μεγάλο βαθμό το έδαφος, οδηγεί σε εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου, ευτροφισμού των λιμνών και ποταμών, ρυπαίνει τα υπόγεια ύδατα και απειλεί την βιοποικιλότητα (Henneron et al., 2014).

Συνεπώς για την επίλυση αυτών των προβλημάτων είναι αναγκαία η εφαρμογή περισσότερο βιώσιμων συστημάτων γεωργίας, τα οποία κατά την εφαρμογή τους θα προωθούν την ελαχιστοποίηση των εξωτερικών επιδράσεων και τη βέλτιστη χρήση των εσωτερικών εισροών παραγωγής, ενώ ταυτόχρονα θα κρατούν σταθερή την απόδοση ή και αυξανόμενη των παραγόμενων τροφίμων (Meier et al., 2015).

Τα τελευταία έτη σε διάφορες έρευνες διαπιστώθηκε έντονα η αναγκαιότητα για αλλαγή στο παγκόσμιο διατροφικό σύστημα. Δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στην σημασία της ελαχιστοποίησης των παγκόσμιων περιβαλλοντικών επιπτώσεων, αφού η γεωργία καλύπτει σε τρόφιμα όπως υποχρεούται τις ανάγκες του συνεχούς αυξανόμενου πληθυσμού της γης. Έτσι η βιολογική καλλιέργεια η οποία μας δίνει τη δυνατότητα παραγωγής τροφίμων με πολύ μειωμένες επιπτώσεις στο οικοσύστημα, στα ζώα και στον άνθρωπο, παρουσιάζεται σαν την πιο ιδανική λύση, με μόνο αρνητικό γεγονός τη χρήση μεγαλύτερων εκτάσεων γης απ όση θα ήταν αναγκαία με τη συμβατική μέθοδο για την καλλιέργεια ίδιων ποσοτήτων τροφίμων. Σε αντιστάθμισμα όμως με το αρνητικό αυτό γεγονός έχουμε την εφαρμογή φιλικών προς το περιβάλλον πρακτικών που σαφώς είναι μεγάλο πλεονέκτημα (Seufert et al., 2012).

1.2.1. Διαφορές θρεπτικής αξίας βιολογικών και συμβατικών τροφίμων φυτικής προέλευσης

Τα τελευταία χρόνια η Βιολογική καλλιέργεια δείχνει να έχει μια ιδιαίτερως αυξητική τάση στην Ευρώπη (Willer et al., 2021). Η διαφορετικότητα μεταξύ των βιολογικών και των συμβατικών τροφίμων υπόκειται στους τρόπους παραγωγής και επεξεργασίας τους.

Το βασικό χαρακτηριστικό της βιολογικής καλλιέργειας είναι ο περιορισμός στις χρήσεις φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων. Αυτό το χαρακτηριστικό αποτέλεσε τη βάση για δύο κύριες επιστημονικές υποθέσεις σχετικά με τη σύνθεση των βιολογικά καλλιεργημένων φρούτων και λαχανικών. Σύμφωνα με αυτές, τα προϊόντα αυτά ενδέχεται να περιέχουν υψηλότερα επίπεδα πολυφαινόλων (Hallmann et al., 2019).

Η διαφορετική σύνθεση των βιολογικών φυτικών προϊόντων οφείλεται σε δύο λόγους. Ο πρώτος λόγος επικεντρώνεται στην επίδραση που έχουν οι διαφορετικές πρακτικές λίπανσης στον μεταβολισμό των φυτών. Καθώς η χρήση συνθετικών λιπασμάτων προσφέρει επαρκέστερες ποσότητες άμεσα διαθέσιμου αζώτου, η ανάπτυξη των φυτών επιταχύνεται, με αποτέλεσμα οι διαθέσιμοι φυτικοί πόροι να διοχετεύονται κυρίως στην ανάπτυξη και όχι στην παραγωγή δευτερογενών μεταβολιτών, όπως οι πολυφαινόλες. Ο δεύτερος λόγος αφορά τις συνθήκες στρες που βιώνουν τα φυτά λόγω της απουσίας φυτοφαρμάκων. Παράγοντες όπως οι επιθέσεις από έντομα, η παρουσία ζιζανίων και η δράση παθογόνων μικροοργανισμών αναγκάζουν τα φυτά να ενισχύσουν τους φυσικούς αμυντικούς μηχανισμούς, οδηγώντας σε αυξημένη παραγωγή φαινολικών ενώσεων (Hallmann et al., 2019).

1.3 Διαφορές στη βιολογική και συμβατική κτηνοτροφία

Η βιολογική κτηνοτροφία εν αντιθέσει με τη συμβατική κτηνοτροφία σε όλο της το φάσμα χρησιμοποιεί περισσότερο φιλικές πρακτικές προς την εκτροφή των ζώων, κατά τις οποίες απομακρύνεται η χρήση συνθετικών χημικών ουσιών, όπως επίσης ορμονών, αντιβιοτικών παραγόντων, γενετικών μηχανισμών. Κάθε χώρα έχει τους δικούς της κανονισμούς ή τις οργανωτικές πιστοποιήσεις που ορίζουν ειδικούς όρους με τους οποίους περιγράφεται ο όρος «βιολογικό» και χαρακτηρίζονται βιολογικά τα πιστοποιημένα προϊόντα. Σε πολλές χώρες, ο βασικός οργανισμός πιστοποίησης βιολογικών προϊόντων υπογραμμίζει ότι οι βιολογικοί παραγωγοί θα πρέπει να επικεντρώνονται στην ενεργή διαχείριση του εδάφους, των καλλιεργειών και της κτηνοτροφίας, με στόχο την ενίσχυση της ανθεκτικότητάς τους. Με αυτόν τον τρόπο, μπορούν να περιορίσουν τις επιπτώσεις από παράσιτα και παθογόνα, αντί να βασίζονται στη χρήση χημικών ουσιών για την καταπολέμησή τους (Wittwer et al., 2023).

Όσο αναφορά τη συμβατική κτηνοτροφία, αυτή με τη σειρά της βασίζεται σε πρακτικές και τεχνολογίες με σκοπό την αυξημένη παραγωγικότητα, ενώ παράλληλα χρησιμοποιεί όσο πιο σύγχρονες τεχνικές διατροφής των ζώων καθώς και καινούρια κτηνιατρικά φαρμακευτικά προϊόντα καταπολέμησης των ασθενειών των ζώων. Αντίθετα, η βιολογική κτηνοτροφία βασίζεται σε βιολογικές και μηχανικές μεθόδους που διασφαλίζουν την ομαλή και υγιή συντήρηση του περιβάλλοντος, χωρίς τη χρήση χημικών ουσιών για την διατροφή και την καταπολέμηση των ασθενειών των ζώων που θα μπορούσαν να μολύνουν το περιβάλλον. Μέσω αυτών των πρακτικών, προάγεται η υγεία και η ευημερία των ζώων, ενώ παράλληλα παράγονται προϊόντα υψηλής ποιότητας.

Πιο συγκεκριμένα, στη βιολογική κτηνοτροφία η πρώτη αρχή είναι ότι η εκτροφή των ζώων θα πρέπει να γίνεται με ζωτροφές βιολογικής παραγωγής ενώ παράλληλα αυτό θα πρέπει να συμβαίνει χωρίς τη χρήση αντιβιοτικών ή αυξητικών ορμονών (GHs). Παράλληλα, εφόσον είναι εφικτό, τα ζώα θα πρέπει να έχουν πρόσβαση σε υπαίθριους χώρους για βόσκηση. Επιπλέον, στη βιολογική κτηνοτροφία, τα ζώα πρέπει να λαμβάνουν συγκριτικά μικρότερες ποσότητες συμπυκνωμένης τροφής σε σχέση με τη συμβατική εκτροφή (Pora et. al, 2019).

Οι συνθήκες εκτροφής των ζώων μεταξύ βιολογικής και συμβατικής παραγωγής, έχουν αναγνωριστεί ως παράγοντες που οδηγούν σε διακριτά αποτελέσματα, τα οποία συνήθως σχετίζονται με το συνολικό «οργανικό» αποτέλεσμα. (Wittwer et al., 2023). Σύμφωνα με τους Kiczorowska et al., (2017) κάποιες φυλές βοοειδών όπως Welsh Black, Beef Shorthorn, British White and Longhorn φαίνεται πως χρησιμοποιούνται κυρίως σε βιολογικά συστήματα παραγωγής εξαιτίας του γεγονότος πως δεν είναι απόλυτα κατάλληλες ώστε να χρησιμοποιηθούν σε συμβατικά συστήματα παραγωγής. Ενώ παράλληλα, φαίνεται πως ορισμένες φυλές βοοειδών παράγουν γάλα με μοναδική σύνθεση, χαρακτηριστικό που δεν εξαρτάται από παράγοντες διαχείρισης.

Έχει παρατηρηθεί πως η υπαίθρια βόσκηση των ζώων μπορεί να επηρεάσει σημαντικά τη σύνθεση του γάλακτος, καθώς η διατροφή των ζώων παίζει καθοριστικό ρόλο στην ποιότητα του παραγόμενου γάλακτος (Liu et al., 2020). Η έμφαση στην υπαίθρια βόσκηση, ιδιαίτερα όταν τα ζώα βόσκουν σε φυσικές ή βιολογικές εκτάσεις, ενισχύει την ποιότητα του γάλακτος. Αυτό οφείλεται στο γεγονός πως η διαθεσιμότητα και η ποικιλία της χλωρίδας ποικίλλει ανά εποχή και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τα ζώα να λαμβάνουν διαφορετικά θρεπτικά συστατικά ανάλογα με την εποχή του χρόνου.

2.Κατηγορίες και πιστοποίηση βιολογικών προϊόντων

2.1.Κατηγορίες βιολογικών προϊόντων

Τα βιολογικά προϊόντα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες οι οποίες είναι τα γεωργικά, ζωικά και των μεταποιημένων προϊόντα (ΥΓΕΙΑ, 2015). Στην πρώτη κατηγορία, που αφορά τα γεωργικά προϊόντα, περιλαμβάνονται φυτικά προϊόντα τα οποία παράγονται βάσει αυστηρών προδιαγραφών καλλιέργειας. Αυτά διακρίνονται είτε σε προϊόντα βιολογικής γεωργίας είτε σε προϊόντα σε μεταβατικό στάδιο προς τη βιολογική γεωργία. Η παραγωγή των τελευταίων πραγματοποιείται σε εδάφη που βρίσκονται υπό μετατροπή και, για τουλάχιστον ένα χρόνο, τηρούνται οι απαραίτητοι κανονισμοί. Σε αυτό το διάστημα, δεν χρησιμοποιούνται συνθετικές ουσίες, για την αποφυγή αλλοίωσης του εδάφους και τη διασφάλιση της καθαρότητας του νερού. Κάποια είδη προϊόντων που συναντώνται στην κατηγορία αυτή είναι φρούτα, λαχανικά, ελιές και βαμβάκι.

Τα ζωικά βιολογικά προϊόντα προέρχονται από ζώα τα οποία τρέφονται μόνο με βιολογικές ζωοτροφές απουσία ορμονών, αντιβιοτικών ή ζωικών υποπροϊόντων. Είναι απαραίτητο να αποφεύγεται ο συνωστισμός των ζώων και η κακομεταχείριση τους όπως επίσης οι κτηνοτροφικές μονάδες οφείλουν να έχουν κάποιο υπαίθριο χώρο για βόσκηση των ζώων. Σε αυτή την κατηγορία υπάγονται τα κρέατα, το γάλα και τα αυγά.

Στην τρίτη κατηγορία αυτή των μεταποιημένων προϊόντων βρίσκουμε τα προϊόντα τα οποία κατά τη διαδικασία της επεξεργασίας τους δέχονται πέραν των εξακριβωμένων πρώτων υλών και την προσθήκη άλλων συστατικών –όπως μικροοργανισμών, ενζύμων- εγκεκριμένων από την νομοθεσία. Εδώ βρίσκουμε τα έλαια, τα γαλακτοκομικά αλλά και τα είδη αρτοποιίας.

2.2 Κανονισμοί πιστοποίησης βιολογικών προϊόντων

Για την διάθεση των προϊόντων στην αγορά ως βιολογικά προϊόντα απαραίτητη είναι η πιστοποίηση των χαρακτηριστικών τους και η συμμόρφωση στις αρχές που ορίζει το υπουργείο γεωργίας , σύμφωνα με τούς κανονισμούς 834/2007/EK , 889/2008/EK και 271/2010/EE οι οποίοι αναφέρονται σε προϊόντα βιολογικής καλλιέργειας, ιχθυοκαλλιέργειας και κτηνοτροφίας. Ο έλεγχος πιστοποίησης της Ε.Ε. εντούτοις δεν έχει να κάνει τόσο με το τελικό προϊόν όσο με την παραγωγική διαδικασία((EC), 834/2007 of 28 June 2007),(Commission Regulation (EC), No. 889/2008 of 5 September 2008). Για τη διατήρηση της πιστοποίησης οι επιχειρήσεις οφείλουν να τηρούν κάθε απαίτηση τους συστήματος πιστοποίησης.

2.2.1.Αρχές και διαδικασία πιστοποίησης

Η διαδικασία πιστοποίησης που προηγείται της διάθεσης των προϊόντων στην αγορά ακολουθεί κάποια συγκεκριμένα στάδια. Το πρώτο αφορά την εισαγωγή στο σύστημα πιστοποίησης, το αμέσως επόμενο είναι η επιθεώρηση, οι αποφάσεις των πιστοποιήσεων και τέλος η χρήση των πιστοποιητικών (ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ & ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ). Ο κάθε ενδιαφερόμενος επιχειρηματίας οφείλει να υποβάλλει μίαν αίτηση στον Οργανισμό Ελέγχου και Πιστοποίησης και ακολούθως μετά την υποβολή της ο υπεύθυνος του τμήματος συντάσσει και υπογράφει συμφωνητικό συνεργασίας με τον φορέα και έτσι ορίζεται επισήμως η έναρξη της διαδικασίας πιστοποίησης. Κατόπιν γίνονται ετήσιες, συμπληρωματικές ή αιφνίδιες επιθεωρήσεις. Οι ετήσιες λαμβάνουν χώρα μια φορά ετησίως, 12 μήνες μετά το πέρας της εντάξεως της επιχείρησης, οι συμπληρωματικές μία φορά ετησίως στο 10% των μονάδων που στηρίζονται όμως σε πιθανή παράβαση του νόμου κατά το διάστημα της προηγούμενης χρονιάς και τέλος οι αιφνιδιαστικές ετησίως στο 20% των συνολικών επιχειρήσεων. Στα δύο πρώτα είδη επιθεώρησης ενημερώνονται οι υπεύθυνοι της επιχείρησης. Έπειτα συναντάμε το στάδιο της δειγματοληψίας. Κατά την εξέλιξη η της επιθεώρησης οι επιχειρήσεις οφείλουν να παράσχουν δείγματα για τη διαδικασία της εργαστηριακής ανάλυσης στους οργανισμούς πιστοποίησης ώστε

να ανιχνευτούν τυχόν παρατυπίες που δεν προβλέπονται από τους κανονισμούς που ορίζει το Υπουργείο αγροτικής ανάπτυξης. Η πιστοποίηση και η έκδοση του πιστοποιητικού αποφασίζεται με βάση το βαθμό συμμόρφωσης. Τέλος μπαίνει η ανάλογη σήμανση στις συσκευασίες (ετικέτες) και μπορεί να ξεκινήσει η διάθεση των προϊόντων στην αγορά (BIO hellas O. E.).

Παραδείγματα από αυτές τις επιχειρήσεις είναι οι ακόλουθες:

- Οργανισμός πιστοποίησης ΔΗΩ, Αθήνα
- Οργανισμός πιστοποίησης BIO HELLAS, Μαρούσι
- Οργανισμός πιστοποίησης TUV HELLAS AE, Χολαργός
- Οργανισμός πιστοποίησης TUV AUSTRIA HELLAS M.E.Π.Ε, Αγία Παρασκευή
- Οργανισμός πιστοποίησης EUROCERT, Μεταμόρφωση
- Οργανισμός πιστοποίησης EUROCERT , Νέο Ψυχικό
- Υπάρχουν όμως και ακόμα μερικοί επαρχιακοί φορείς εξίσου σημαντικοί άξιοι αναφοράς όπως :
- Οργανισμός πιστοποίησης ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ Α.Ε., Ημαθία
- Οργανισμός πιστοποίησης ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕ, Ημαθία
- Οργανισμός πιστοποίησης GM CERT, Θεσσαλονίκη
- Οργανισμός πιστοποίησης Q-CERT ΕΠΕ, Θεσσαλονίκη
- Οργανισμός πιστοποίησης A CERT, Θεσσαλονίκη
- Οργανισμός πιστοποίησης IRIS, Κρήτη
- Οργανισμός πιστοποίησης ΟΞΥΓΟΝΟ-ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΦΟΡΕΑΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ , Τρίκαλα
- Οργανισμός πιστοποίησης GREEN CONTROL, Ημαθία
- Οργανισμός πιστοποίησης Q-CHECK, Λάρισα (Τροφίμων., 2015).

2.3 Αρχές επισημάνσης και ετικέτες βιολογικών προϊόντων

Κατά τη διαδικασία προώθησης των βιολογικών προϊόντων στην αγορά εκτός του πιστοποιητικού τους υποχρεούνται να φέρουν και μian ετικέτα. Επίσης πρέπει να είναι συσκευασμένα και η συσκευασία να διαθέτει τις ενδείξεις που πιστοποιούν ότι πρόκειται για προϊόντα βιολογικής καλλιέργειας. Συνεπώς εΐθισται στην ετικέτα να αναγράφονται οι όροι <<eco>> και <<bio>>. Οι κύριες ενδείξεις που οφείλουν να αναγράφονται στις ετικέτες είναι οι εξής:

- Η ονομασία με την οποία θα διατεθεί το προϊόν στην αγορά και το στάδιο πιστοποίησης του
- Τα συστατικά του και το εάν είναι όντως προϊόντα βιολογικών διαδικασιών
- Βασικές πληροφορίες των επιχειρήσεων που διαθέτουν το εκάστοτε προϊόν όπως επωνυμία, διεύθυνση, τηλέφωνο αλλά και τους κωδικούς πιστοποίησης.
- Τον κωδικό όπως αυτός ορίστηκε από την Ε.Ε. και το λογότυπο του Οργανισμού Ελέγχου και Πιστοποίησης.

Επίσης κάτι ακόμα που δύναται να αναφερθεί στις ετικέτες είναι το καθαρό βάρος ή ο όγκος των προϊόντων, η χρονολογία διατήρησης τους σε συγκεκριμένες συνθήκες αποθήκευσης, ο αριθμός παρτίδας, το κόστος τους και κάποιες οδηγίες χρήσης εφόσον πρόκειται για τρόφιμα (BIO hellas., 2024; Administration., 2020).

ΕΤΙΚΕΤΑ

Συνηθίζεται στις ετικέτες τα οργανικά συστατικά που βρίσκονται στα προϊόντα να αναγράφονται ακολούθως ενός αστερίσκου (*). Η σήμανση αυτή υποδεικνύει ότι πρόκειται για «προϊόντα βιολογικής γεωργίας», προϊόντα δηλαδή τα οποία έχουν παραχθεί κάτω από τις προϋποθέσεις που ορίζει η νομοθεσία της βιολογικής καλλιέργειας (BIO hellas, 2024). Οι ετικέτες που φέρουν τα βιολογικά προϊόντα είναι οι εξής:

- «100% οργανικό» : προϊόντα που προέρχονται από 100% βιολογική καλλιέργεια ή περιέχουν 100 τις εκατό οργανικά συστατικά, εξαιρουμένων των φυσικών όπως νερό και αλάτι.
- «Οργανικό» : προϊόντα που περιέχουν 95% οργανικά συστατικά μη συμπεριλαμβανομένων των φυσικών όπως νερό και αλάτι.
- «Παρασκευασμένο με Οργανικά Συστατικά» : προϊόντα που περιέχουν 70% οργανικά συστατικά εκ του συνόλου των αναφερόμενων στην ετικέτα πλην των φυσικών.
- «Περιέχει Οργανικά Συστατικά» : προϊόντα που περιέχουν λιγότερα των 70% οργανικά συστατικά, με εξαίρεση το αλάτι και το νερό, εκ του συνόλου των αναγραφόμενων στη ετικέτα συστατικών.

ΛΟΓΟΤΥΠΟ

Το βιολογικό λογότυπο ή κοινώς ο όρος που χρησιμοποιείται ανεπίσημα το «ευρώ – φύλλο» από την 1^η Ιουλίου του 2010 έχει θεσπιστεί ως το κοινό λογότυπο σήμανσης των βιολογικών προϊόντων. Είναι υποχρεωτικό να βρίσκεται σε όλα τα βιολογικά προϊόντα που παρασκευάζονται στην Ε.Ε. για την παραγωγή και προώθηση τους εντός Ε.Ε. Αυτό αφορά όλα τα κράτη μέλη της Ε.Ε. και απαιτεί τη συμμόρφωση τους στις απαιτήσεις της νομοθεσίας για την βιολογική γεωργία. Στα προϊόντα που είναι μη συσκευασμένα είναι προαιρετικό. Στο σχέδιο του απεικονίζονται 12 αστέρια της Ε.Ε. σε σχήμα φύλλου, το οποίο πρέπει να βρίσκεται μπροστά από πράσινο φόντο και το μέγεθος του να είναι 13,5 επί 9mm. Σε περίπτωση που ο εκτυπωτής είναι μονόχρωμος δύναται να έχει χρώμα λευκό (Beck et al., 2012).

Μόνο τα πιστοποιημένα βιολογικά προϊόντα μπορούν να φέρουν το λογότυπο αυτό, αυτά δηλαδή που έχουν το λιγότερο 95 τις εκατό περιεκτικότητα σε οργανικά συστατικά με αυστηρές προϋποθέσεις για το υπόλοιπο 5. Το λογότυπο της Ε.Ε. οφείλει να βρίσκεται σε εντελώς ευδιάκριτο σημείο στην συσκευασία και από δίπλα να αναφέρεται ο Οργανισμός Ελέγχου και Πιστοποίησης του προϊόντος (Beck et al., 2012).



Εικόνα 1. Λογότυπο βιολογικών προϊόντων έγχρωμο και ασπρόμαυρο.

3. Βιολογικά γαλακτοκομικά προϊόντα

3.1. Χαρακτηριστικά και πλεονεκτήματα βιολογικών γαλακτοκομικών προϊόντων

Η προτίμηση προς τα βιολογικά γαλακτοκομικά προϊόντα οφείλεται κυρίως στα ωφέλιμα συστατικά που περιέχουν, τα οποία συμβάλλουν σημαντικά στη βελτίωση της υγείας του πληθυσμού. Αυτό συμβαίνει διότι περιλαμβάνουν λιγότερο επιβλαβείς ενώσεις σε σχέση με τα συμβατικά. Παράλληλα, έχουν οικολογικά οφέλη οπότε αποτελούν πρώτη επιλογή σε όσους τείνουν σε μια πιο φιλική διαχείριση του περιβάλλοντος (Wittwer et al., 2023). Πιο συγκεκριμένα τα πλεονεκτήματά τους είναι τα ακόλουθα:

-Μη χρήση συνθετικών ουσιών: Στη βιολογική κτηνοτροφία απαγορεύεται η χρήση χημικών λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων και αντιβιοτικών.

-Υγεία των ζώων: Τα ζώα τρέφονται με βιολογικές τροφές και έχουν ελεύθερη πρόσβαση σε εξωτερικούς χώρους. Επιπρόσθετα, δίνεται έμφαση στην καλή διαβίωση και τη φυσική συμπεριφορά των ζώων.

-Ποιότητα του γάλακτος: Το βιολογικό γάλα συχνά περιέχει περισσότερα θρεπτικά συστατικά, όπως ωμέγα-3 λιπαρά οξέα και αντιοξειδωτικά, σε σύγκριση με το συμβατικό γάλα. Ενώ παράλληλα δεν περιέχει υπολείμματα αντιβιοτικών ή ορμονών ανάπτυξης.

-Περιβαλλοντική προστασία: Οι βιολογικές πρακτικές καλλιέργειας και εκτροφής είναι φιλικότερες προς το περιβάλλον μειώνοντας τη ρύπανση του εδάφους και του νερού.

3.1.2. Κατηγορίες βιολογικών γαλακτοκομικών προϊόντων

Η κατηγορία των βιολογικών γαλακτοκομικών προϊόντων περιλαμβάνει το γάλα, το γιαούρτι, το τυρί, το βούτυρο, τις κρέμες και τα παγωτά (Εικόνα 2). Ο πιο σημαντικός εκπρόσωπος τους είναι το γάλα, όμως υπάρχουν αρκετές ποσοτικές διαφορές στη σύσταση του με βάση την προέλευση ενώ τα βασικά συστατικά μένουν τα ίδια. Το βιολογικό γάλα είναι γάλα από ζώα που εκτρέφονται με βιολογικές πρακτικές. Το βιολογικό γιαούρτι είναι γιαούρτι παρασκευασμένο από βιολογικό γάλα, συχνά χωρίς πρόσθετα χημικά συντηρητικά. Τέλος, τα βιολογικά τυριά είναι τυριά που παράγονται με βιολογικό γάλα και φυσικές μεθόδους πήξης και ωρίμανσης. Οι Palupi et al., (2012) αναφέρουν πως τα πλέον διαθέσιμα στην αγορά βιολογικά γαλακτοκομικά προϊόντα είναι το παστεριωμένο πλήρες γάλα, καθώς και το τυρί.



Εικόνα 2.Γαλακτοκομικά Βιολογικά προϊόντα του εμπορίου.

3.1.3.Βασικά συστατικά του γάλακτος και των γαλακτοκομικών προϊόντων

-Πρωτεΐνες: Η Καζεΐνη είναι η κύρια πρωτεΐνη στο γάλα και αποτελεί περίπου το 80% των συνολικών πρωτεϊνών του. Παίζει καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη και την επισκευή των ιστών. Το υπόλοιπο 20% της συνολικής πρωτεϊνικής περιεκτικότητας αποτελούν οι πρωτεΐνες του ορού γάλακτος (οροπρωτεΐνες), όπως η βήτα-λακτογλοβουλίνη και η άλφα-λακταλβουμίνη, η αλβουμίνη ορού βοοειδών, η λακτοφερρίνη και η λυσοζύμη. Οι πρωτεΐνες αυτές προσφέρουν σημαντικά οφέλη στον ανθρώπινο οργανισμό, καθώς διαθέτουν αντιμικροβιακές, ανοσορρυθμιστικές, αντικαρκινικές και αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Επιπλέον, αποτελούν εξαιρετική πηγή ενέργειας, παρέχοντας απαραίτητα αμινοξέα και βιοδραστικά πεπτίδια (Król et al., 2015; Dinika et al., 2020; Salaris et al., 2021; Chang et al., 2020).

- Ασβέστιο: Το γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα είναι πλούσια σε ασβέστιο, το οποίο είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη και τη διατήρηση των οστών.

-Φώσφορος: Ο φώσφορος σε συνδυασμό με το ασβέστιο δρά στην ενίσχυση των οστών. Καθώς συμμετέχει επίσης στη μεταφορά της ενέργειας στο σώμα.

-Βιταμίνες: Βιταμίνη Α (ρετινόλη): Σημαντική για την όραση, το ανοσοποιητικό και την υγεία του δέρματος.

Βιταμίνη Β1 (θειαμίνη): Συμβάλλει στην καλή λειτουργία του νευρικού συστήματος και του μεταβολισμού των υδατανθράκων.

Βιταμίνη Β2 (ριβοφλαβίνη): Απαραίτητη για την παραγωγή ενέργειας και τη διατήρηση της υγείας του νευρικού συστήματος.

3.1.4 Διαφορές στη σύσταση ανάλογα με την προέλευση

Το αγελαδινό γάλα συνήθως έχει υψηλότερη περιεκτικότητα σε λίπος και καζεΐνη σε σύγκριση με το γίδινο γάλα. Φυσικά είναι η πιο κοινή πηγή γάλακτος σε σχέση με τα υπόλοιπα είδη γάλακτος. Το γίδινο γάλα έχει διαφορετική σύνθεση λιπαρών οξέων, κάνοντας το πιο εύπεπτο για ορισμένους ανθρώπους. Παράλληλα το γίδινο γάλα περιέχει υψηλότερα επίπεδα ορισμένων βιταμινών και μετάλλων. Το Πρόβειο γάλα έχει υψηλότερη περιεκτικότητα σε λίπος και πρωτεΐνες, κάνοντας το πιο πυκνό και πλούσιο σε γεύση. Ενώ συχνά το πρόβειο γάλα χρησιμοποιείται για την παραγωγή τυριών όπως η φέτα.

Πίνακας 1. Περιεκτικότητα σε λιπαρά οξέα στο γάλα αγελάδας από διαφορετικές πρακτικές παραγωγής και στο τυρί.

Λιπαρά οξέα (FA)	Νωπό Γάλα			Τυρί	
	Βιολογικό	Συμβατικό	Εντατική εκτροφή	Εκτροφή με βόσκηση (βιολογική)	Εντατική εκτροφή

Κορεσμένα λιπαρά οξέα (SFA)	66,28	59,03-64,74	67,69-71,41	64,61-67,47	70,71-71,72
Μονοακόρεστα Λιπαρά οξέα (MUFA)	26,11-34,07	30,33-32,16	21,87-28,15	28,22-31,71	25,58-27,13
Ελαϊκό οξύ (C9 C18:1)	Χωρίς δεδομένα	16,10-22,66	16,16-17,20	22,48-24,00	21,13-21,49
Βακενικό οξύ (t11 C18:1)	Χωρίς δεδομένα	1,18-7,00	0,80-2,00	0,83	0,46
Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (PUFA)	3,85-5.36	3,69-5.32	1,65-3,77	3,68-4,31	3,71
Εικοσαπενταενοϊκό οξύ,EPA (C20:5 n-3)	Χωρίς δεδομένα	0,08	0,05	Χωρίς δεδομένα	Χωρίς δεδομένα
Συζευγμένο λινολεϊκό οξύ,CLA (cis9 trans11)	0,83-1,53	0,54-0,93	0,42-1,19	1,12-1,53	0,36-0,46
Λινολεϊκό οξύ,LA(C18:2 n-6)	Χωρίς δεδομένα	1,17-2.18	1,4-2,39	2,53	2,04
α-λινολενικό οξύ,ALA (C18:3 n-3)	Χωρίς δεδομένα	0,49-1,25	0,39-0,42	0,98-1,21	0,41-0,67

γ-λινολενικό οξύ, GLA (C18:3 n- 6)	Χωρίς δεδομένα	0,13	0,12	0,18	0,13
Αναλογία 18:3n3: 18:3n6	Χωρίς δεδομένα	0,60-2,77	1,26	0,72	0,62

Πηγή: (Brodziak *et al.*, 2021). Συντομογραφίες: FA-fatty acid

Το λίπος του γάλακτος αποτελείται από περισσότερα από 400 διαφορετικά λιπαρά οξέα (FA), με κυρίαρχα τα κορεσμένα λιπαρά οξέα (SFA), τα οποία συχνά προβληματίζουν τους καταναλωτές για τις επιπτώσεις στην υγεία τους. Ακολουθούν τα ακόρεστα λιπαρά οξέα, που περιλαμβάνουν τα μονοακόρεστα (MUFA) και τα πολυακόρεστα (PUFA). Ωστόσο, πρόσφατες επιστημονικές έρευνες έχουν δείξει ότι ορισμένα *trans* λιπαρά οξέα και κορεσμένα λιπαρά οξέα του γάλακτος μπορεί να έχουν θετικά αποτελέσματα για την υγεία. Παρά την αρνητική εικόνα που έχουν αποκτήσει, φαίνεται ότι μπορεί να συμβάλλουν στην πρόληψη χρόνιων ασθενειών, όπως ο διαβήτης, η παχυσαρκία και η υπέρταση (Alothman *et al.*, 2019; O'Callaghan *et al.*, 2019; Taormina *et al.*, 2020).

Η ποσότητα και η σύνθεση των λιπαρών οξέων στο γάλα καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από τη διατροφή των ζώων (Mitani *et al.*, 2015; De La Torre-Santos *et al.*, 2020; Wójcik-Saganek *et al.*, 2019). Η χλωρή νομή, τα φυτά και τα χόρτα τα οποία καταναλώνουν τα μηρυκαστικά περιέχουν μεγάλη ποσότητα ακόρεστων λιπαρών οξέων. Παράλληλα το καλαμπόκι που έχει υποστεί ζύμωση για ζωοτροφή έχει αυξημένη περιεκτικότητα σε λινελαϊκό οξύ (Vincente *et al.*, 2017). Αυτές οι διατροφικές διαφοροποιήσεις επηρεάζουν άμεσα τη λιπιδική σύσταση του νωπού γάλακτος και των προϊόντων που παράγονται από αυτό, γεγονός που αποτυπώνεται στον Πίνακα 1.

3.1.5 Θρεπτική αξία και οφέλη

Τα γαλακτοκομικά προϊόντα προσφέρουν ένα ευρύ φάσμα θρεπτικών συστατικών που είναι απαραίτητα για τη διατήρηση της υγείας. Εκτός από τα προαναφερθέντα συστατικά, τα γαλακτοκομικά προϊόντα περιέχουν επίσης σημαντικές ποσότητες άλλων βιταμινών και μετάλλων, όπως το μαγνήσιο και η βιταμίνη D, που συμβάλλουν στην υγεία των οστών και του ανοσοποιητικού συστήματος.

Το αγελαδινό γάλα και τα προϊόντα του αποτελούν σημαντική πηγή βιταμινών για τη διατροφή του ανθρώπου, συμπεριλαμβανομένων της ρετινόλης (βιταμίνη A), της βιταμίνης D3 (χολοκαλσιφερόλης), της τοκοφερόλης (βιταμίνη E), της βιταμίνης K2 και του β-καροτένιου. Οι βιταμίνες είναι οργανικές ενώσεις με ισχυρή βιολογική δράση, απαραίτητες για τη σωστή ανάπτυξη και λειτουργία του οργανισμού, καθώς συμμετέχουν σε βασικές μεταβολικές διεργασίες, ενισχύουν τη δράση των ενζύμων και συμβάλλουν στην καταλυτική δράση των πρωτεϊνών (Brodziak et al, 2018; Kuczyńska et al, 2012; Puppel et al., 2017; Król et al, 2020; Górska-Warsewicz et al., 2019; Ferreira et al, 2015; Kalač et al, 2021).

Η βιταμίνη A και το β-καροτένιο διαδραματίζουν ουσιαστικό ρόλο στη διαφοροποίηση και ανάπτυξη των κυττάρων, επηρεάζοντας το νευρικό και το ερειστικό σύστημα, την όραση, καθώς και την εμβρυϊκή ανάπτυξη. Η βιταμίνη D3 είναι καθοριστική για τον μεταβολισμό του ασβεστίου και του φωσφόρου, συμβάλλοντας στη σωστή ανάπτυξη των οστών και των δοντιών. Επιπλέον, έχει ανοσορυθμιστικές και αντικαρκινικές ιδιότητες. Η βιταμίνη E δρα ως ισχυρό αντιοξειδωτικό, προστατεύοντας τα κύτταρα από το οξειδωτικό στρες και επιβραδύνοντας τη διαδικασία της γήρανσης (Khan et al., 2019; Raikos et al., 2021).

Στον τομέα της γαλακτοβιομηχανίας, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η υψηλή συγκέντρωση βιταμίνης E και β-καροτένιου, καθώς αυτές οι ουσίες συμβάλλουν στην πρόληψη της οξείδωσης του γάλακτος και των λιπαρών οξέων. Η περιεκτικότητά τους στο νωπό γάλα ποικίλλει σημαντικά, επηρεαζόμενη από το σύστημα εκτροφής των ζώων και τη διατροφή τους (Brodziak et al, 2018; Kuczyńska et al, 2012; Puppel et al., 2017).

Οι φυσικές ζωοτροφές που προέρχονται από λειμώνες, όπως η χλωρή νομή των βοσκοτόπων, περιέχουν μεγαλύτερες ποσότητες βιταμίνης Ε και β-καροτενίου συγκριτικά με τις επεξεργασμένες ή αποθηκευμένες τροφές. Ως εκ τούτου, το βιολογικό γάλα θεωρείται γενικά πλουσιότερη πηγή λιποδιαλυτών βιταμινών, καθώς και καροτενοειδών όπως το β-καροτένιο.

4.Βιολογικό γάλα

4.1. Βιολογικοί κανονισμοί για τα βιολογικά γαλακτοκομικά

Οι Feliciano et al. (2020) αναφέρουν ότι στις Ηνωμένες Πολιτείες το 2000 έλαβε χώρα η θέσπιση των βιολογικών κανονισμών για τα τρόφιμα από το Υπουργείο Γεωργίας των ΗΠΑ σχετικά με το πλαίσιο του Εθνικού Προγράμματος των Βιολογικών Προϊόντων. Οι πιο βασικοί κανονισμοί για τις μονάδες γαλακτοκομικών είναι οι εξής. Η τροφή και η διαχείριση των ζώων είναι υποχρεωτικό να συμφωνεί με εγκεκριμένες βιολογικές πρακτικές για έναν χρόνο έτσι ώστε το γάλα που θα παραχθεί να έχει τη δυνατότητα να πιστοποιηθεί και να πωληθεί ως βιολογικό. Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ζωοτροφές που είναι 100% βιολογικές και η πρόσληψη της ξηρής ουσίας να είναι κατά μέσο όρο το 30% από τους βοσκοτόπους σε μια περίοδο βόσκησης το λιγότερο 120 ημερών. Στα άρρωστα ζώα επιβάλλεται θεραπεία με φάρμακα εγκεκριμένα και καταχωρημένα στην λίστα των βιολογικών, ειδάλλως το ζώο θα πρέπει να αφαιρείται από το κοπάδι καθώς δε θα μπορεί να κατατάσσεται στην κατηγορία των βιολογικών. Αντιστοίχως οι ζωοτροφές και τα φάρμακα που καταναλώνουν τα βιολογικά ζώα οφείλουν να τεκμηριώνονται. Σύμφωνα με τον κανονισμό οι αυξητικές ορμόνες, η χρήση αντιβιοτικών, η εφαρμογή γενετικής μηχανικής και η κλωνοποίηση απαγορεύονται σε οργανικά συστήματα. Θα πρέπει να τηρούνται όλοι οι κανονισμοί κατά την εκτροφή, είτε ζώων είτε κατά την παραγωγή ζωοτροφών για αυτά

(Feliciano et al., 2020). Στην θέσπιση των απαιτήσεων των ΗΠΑ, για ένα «βιολογικό» γαλακτοκομικό προϊόν συνήθως έχει συμπεριληφθεί η επιλογή προτίμησης για ορισμένες αυτόχθονες φυλές των γαλακτοπαραγωγικών ζώων ενώ παράλληλα επιλέγονται βιολογικές ζωοτροφές στο αγρόκτημα καθώς και υπαίθρια βόσκηση κυρίως σε λειμώνες (Brodziak et al., 2018). Παράλληλα επικρατεί απαγόρευση συνθετικών συμπληρωμάτων διατροφής ή άλλων συμπυκνωμάτων.

4.2. Βιολογικό γάλα και θρεπτικά συστατικά

Το βιολογικό γάλα έχει παρόμοια θρεπτικά συστατικά με το συμβατικό γάλα. Οι ομοιότητες βρίσκονται στις πρωτεΐνες, στους υδατάνθρακες, στις βιταμίνες και στα μέταλλα που αυτό περιέχει. Υπάρχουν διάφορες μελέτες οι οποίες υποστηρίζουν πως το βιολογικό γάλα φαίνεται να περισσότερα διατροφικά πλεονεκτήματα σε κάποιες κατηγορίες σε σχέση με το συμβατικό. Αυτό οφείλεται την φυσική διατροφή των ζώων και καθώς και στις βιολογικές πρακτικές εκτροφής.

4.2.1.Πρωτεΐνες

Πίνακας 2. Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες στο γάλα αγελάδας από διάφορες πρακτικές παραγωγής και στο φυσικό γιαούρτι

Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες	Νωπό Γάλα		Γιαούρτι	
	Βιολογική εκτροφή	Συμβατική εκτροφή	Συμβατική εκτροφή	Βιολογική εκτροφή

β-λακτογλοβουλίνη (g/L)	3,32-3,35	3,26-3,58	3,01-3,28	0,65-1,57
α-λακταλβουμίνη (g/L)	1,07-1,19	1,05-1,21	0,98-1,14	0,75-0,77
Αλβουμίνη ορού βοοειδών (g/L)	0,43	0,44	0,41-0,49	0,40-0,41
Λακτοφερρίνη (mg/L)	123,8-125,9	109,80-130,62	94,01-121,23	22,19-25,76
Λυσοζύμη (μg/L)	11,14	9,92-10,71	6,90-12,13	3,15-3,39

Πηγή: (Brodziak et.al., 2021).

Όσο αναφορά τις πρωτεΐνες το βιολογικό γάλα φαίνεται να περιέχει υψηλής ποιότητας πρωτεΐνες με όλα τα απαραίτητα αμινοξέα τα οποία χρειάζονται για την ανάπτυξη και την λειτουργία των ιστών του οργανισμού. Εντοπίζονται διαφορές και στις υπόλοιπες πρωτεΐνες ανάμεσα στο βιολογικό και στο συμβατικό γάλα που όμως είναι ελάχιστες.

Λίγες μελέτες έχουν ασχοληθεί με την ανάλυση της συγκέντρωσης πρωτεϊνών ορού γάλακτος στο βιολογικό αγελαδινό γάλα. Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε γάλα αγελάδων φυλής Simmental, οι οποίες εκτρέφονταν σε διαφορετικά παραγωγικά συστήματα, διαπίστωσαν ότι το σύστημα εκτροφής δεν είχε σημαντική επίδραση στη συνολική συγκέντρωση πρωτεϊνών ορού γάλακτος (Brodziak et. al., 2021). Το γάλα που προερχόταν από εκτροφές παραδοσιακών και βιολογικών συστημάτων εμφάνιζε υψηλότερα επίπεδα αυτών των πρωτεϊνών σε σύγκριση με το γάλα από εντατικά συστήματα εκτροφών σε φάρμες. Η διαφορά ήταν ιδιαίτερα μεγαλύτερη στις πρωτεΐνες με αντιμικροβιακή δράση, όπως η λακτοφερρίνη και η λυσοζύμη. Το γάλα που

προερχόταν από εντατικές εκτροφές περιείχε περίπου 10% λιγότερη ποσότητα αυτών των πρωτεϊνών, συγκριτικά με το γάλα που παραγόταν από ζώα σε παραδοσιακά και βιολογικά συστήματα. Οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις λακτοφερρίνης και λυσοζύμης καταγράφηκαν στο γάλα που προερχόταν από πιστοποιημένες βιολογικές φάρμες.

4.2.3.Λιπαρά οξέα

Είναι γνωστό πως το γάλα περιέχει ω-3 λιπαρά οξέα τα οποία είναι σημαντικά για την υγεία του ανθρώπου και ιδιαίτερα της καρδιάς και του εγκεφάλου. Το βιολογικό γάλα φέρεται να έχει πιο υψηλά επίπεδα ωμέγα-3 λιπαρών οξέων σε σχέση με το συμβατικό. Αυτό οφείλεται στο γεγονός πως τα ζώα στις βιολογικές φάρμες έχουν πιο εύκολη πρόσβαση σε φυσική βόσκηση ενώ δεν τους δίνονται έτοιμες επεξεργασμένες τροφές ή δημητριακοί καρποί που ενδέχεται να μειώσουν τα ποσοστά των ωμέγα-3 λιπαρών οξέων.

Είναι ευρέως γνωστό λοιπόν πως η σύνθεση των ζωοτροφών σε λιπαρά οξέα δύναται να επηρεάζει τη σύνθεση λιπαρού οξέος στο γάλα και στο κρέας και πως το τριφύλλι και το χόρτο των λειμώνων έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά οξέα. Διάφορες μελέτες έχουν οδηγηθεί στο συμπέρασμα πως όσο αναφορά τη σύνθεση του, το βιολογικό γάλα έχει 50% υψηλότερη περιεκτικότητα σε ω-3 λιπαρά οξέα, ενώ παράλληλα έχει μεγαλύτερα ποσοστά σε α-τοκοφερόλες και σίδηρο αλλά χαμηλότερα σε ιώδιο και σελήνιο (Popa et. al, 2019).

Η ανάλυση της σύστασης των λιπαρών οξέων στο βιολογικό και το συμβατικό γάλα έχει αναδείξει σημαντικές διαφοροποιήσεις, με το βιολογικό γάλα να υπερέχει ποιοτικά (Puppel et al., 2017; Manzi et al., 2017; Wójcik-Saganeck et al., 2019; Średnicka-Tober et al, 2016; Zagorska et al., 2008; Schwendel et al., 2014; Capuano et al., 2015). Έρευνες των Benbrook et al, 2018; Benbrook et al., 2013 και Średnicka-Tober et al., 2016 κατέδειξαν ότι το βιολογικό γάλα έχει μεγαλύτερη συγκέντρωση πολυακόρεστων λιπαρών οξέων (PUFA),συμπεριλαμβανομένων των ω-6 και ω-3, σε σύγκριση με το γάλα συμβατικής παραγωγής.

Οι Kuczyńska et al., (2011) διαπίστωσαν χαμηλότερη αναλογία ω-6 προς ω-3 στο βιολογικό γάλα (πάνω από 50%) και χαμηλότερο επίπεδο πολυακόρεστων λιπαρών οξέων ω-6 στο βιολογικό γάλα, ενώ το επίπεδο των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων ω-3 ήταν υψηλότερο σε σχέση με το συμβατικό. Επιπλέον, οι Ellis et al., 2006; Collomb et al., 2008; Butler et al., 2011; Adler et al., 2013 και Benbrook et al., 2018 επιβεβαίωσαν ότι το γάλα από βιολογικές φάρμες έχει μεγαλύτερη αναλογία σε ω-6 προς ω-3 λιπαρών οξέων και υψηλότερη συγκέντρωση σε ω-3 πολυακόρεστα λιπαρά οξέα. Η διαφορά αυτή αποδίδεται στη διατροφή των ζώων, η οποία περιλαμβάνει μεγαλύτερες ποσότητες χλωράς νομής και φυτών πλούσιων σε έλαια, όπως ο λιναρόσπορος (Wang et al., 2019).

Στη διατροφή του ανθρώπου, τα μακράς αλυσίδας λιπαρά οξέα ω-3 παίζουν καθοριστικό ρόλο σε πολλές φυσιολογικές λειτουργίες, προσφέροντας σημαντικά οφέλη στην υγεία. Η πρόσληψη εικοσαπεντανοϊκού οξέος (EPA) και δοκοσαεξανοϊκού οξέος (DHA) στον πληθυσμό είναι ανεπαρκής, γεγονός που μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τη λειτουργία του εγκεφάλου. Αυτό ενδέχεται να αυξήσει τον κίνδυνο εμφάνισης της νόσου Άλτσχάιμερ στους σε ηλικιωμένους, καθώς και να συμβάλλει στην εκδήλωση καρδιαγγειακών και μυοσκελετικών παθήσεων (Calder et al., 2018; Drouin et al., 2018; Drouin et al., 2019). Έχει διαπιστωθεί ότι το βιολογικό γάλα αποτελεί πιο πλούσια πηγή EPA, DHA και άλφα-λινολενικού οξέος, ακόμη και κατά τη χειμερινή περίοδο (Manzi et al., 2017).

4.2.4.Βιταμίνες

Αρκετές μελέτες έχουν ασχοληθεί με τη σύγκριση της περιεκτικότητας σε βιταμίνες μεταξύ βιολογικού και συμβατικού γάλακτος όπως φαίνεται και στον Πίνακα 3. Παρόλα αυτά, η ερμηνεία των αποτελεσμάτων δεν είναι ξεκάθαρη, καθώς πολλοί παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν τη συγκέντρωση των βιταμινών στο νωπό γάλα, τόσο σ αυτό που είναι βιολογικό όσο και συμβατικό καθώς και στα παραγόμενα γαλακτοκομικά προϊόντα (Πίνακας 3).

Πίνακας 3. Περιεκτικότητα επιλεγμένων βιταμινών στο αγελαδινό γάλα από διάφορες μεθόδους παραγωγής και σε γιαούρτι

Περιεκτικότητα σε βιταμίνες	Γάλα		Γιαούρτι	
	Βιολογική εκτροφή	Συμβατική εκτροφή	Συμβατική εκτροφή	Βιολογική εκτροφή
A (mg/L)	0,468-8,000	0,410-0,556	0,347-0,465	0,352-0,408
D ₃ (μg/L)	0,461-0,768	0,610-1,212	0,589-0,700	0,556-0,638
E (mg/L)	1,358-2,655	1,656-1,953	1,075-1,302	1,649-1,709
β-καροτένιο (mg/L)	0,195-0,580	0,231-0,252	0,175-0,190	0,222-0,231

Πηγή: (Brodziak et.al., 2021).

Υπάρχουν μελέτες που δείχνουν πως το βιολογικό γάλα μπορεί να περιέχει περισσότερη βιταμίνη E καθώς και β-καροτένιο το οποίο είναι πρόδρομος της βιταμίνης A (Brodziak et.al., 2021). Η βιταμίνη A ή αλλιώς ρετινόλη είναι απαραίτητη για την ομαλή λειτουργία της όρασης, συμβάλει στη σωστή λειτουργία του ανοσοποιητικού, στην αναπαραγωγή και στην ομαλή κυτταρική λειτουργία και στην ανάπτυξη του οργανισμού (Li et al., 2023). Η βιταμίνη E ή αλλιώς τοκοφερόλη αποτελεί ένα ισχυρό αντιοξειδωτικό το οποίο δρα προστατευτικά έναντι της οξείδωσης των συστατικών των κυττάρων (Li et al., 2023). Αυτές οι βιταμίνες που δρουν σαν

αντιοξειδωτικά ως προς τον ανθρώπινο οργανισμό δύναται να έχουν προστατευτική δράση στα ανθρώπινα κύτταρα από τη φθορά καθώς και να ενισχύουν την υγεία του ανοσοποιητικού.

Οι Kuczyńska et al. (2011) παρατήρησαν ότι το γάλα από βιολογικές φάρμες περιείχε μεγαλύτερες ποσότητες βιταμινών E και D3, αλλά λιγότερο β-καροτένιο σε σχέση με το γάλα από συμβατικές εκτροφές. Αυτή η διαφορά πιθανώς οφείλεται στην υψηλή συγκέντρωση αυτών των βιταμινών ή των προβιταμινών στις καταναλωθείσες ζωοτροφές, καθώς και στην έκθεση των ζώων στο ηλιακό φως, που ενισχύει τη σύνθεση της βιταμίνης D3 (Gabryszuk et al., 2013). Οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι στις συμβατικές εκτροφές, η προσθήκη συνθετικών βιταμινών μπορεί να αυξήσει την περιεκτικότητα του γάλακτος σε αυτές τις ωφέλιμες ουσίες, κάτι που δεν είναι εφικτό στη βιολογική κτηνοτροφία. Σε τέτοιες περιπτώσεις, το συμβατικό γάλα μπορεί να έχει υψηλότερα επίπεδα βιταμινών σε σύγκριση με το βιολογικό. Αυτή η διαπίστωση επιβεβαιώθηκε από μελέτες στη Σουηδία κατά τη διάρκεια του χειμώνα, όπου δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στις βιταμίνες μεταξύ του γάλακτος βιολογικών και συμβατικών εκτροφών (Emanuelson et al., 2007). Οι μεγαλύτερες ποσότητες βιταμινών, όπως η βιταμίνη E και το β-καροτένιο, βρίσκονται κυρίως στις νωπές ζωοτροφές παρά σε αποξηραμένες (Kuczyńska et al., 2012; Strusińska et al., 2010). Οι αγελάδες που καταναλώνουν περισσότερες νωπές ζωοτροφές, το γάλα τους τείνει να έχει υψηλότερη περιεκτικότητα σε αυτές τις βιταμίνες, γεγονός που μπορεί να κάνει το βιολογικό γάλα πιο πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά σε σύγκριση με το γάλα από αγελάδες που τρέφονται κυρίως με επεξεργασμένες ζωοτροφές.

4.2.5.Ανόργανα συστατικά

Το γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα αποτελούν σημαντικές πηγές μετάλλων, όπως το ασβέστιο, το κάλιο, ο ψευδάργυρος, το σελήνιο, ο φώσφορος και το μαγνήσιο. Το ασβέστιο συμβάλλει στη διατήρηση της ανθεκτικότητας των οστών, ενώ παράλληλα παίζει ρόλο στη ρύθμιση της καρδιακής λειτουργίας και στη σωστή λειτουργία του νευρικού συστήματος. Επιπλέον, βοηθά στη μείωση της διαπερατότητας των αιμοφόρων αγγείων και διαθέτει αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες, οι οποίες μπορούν να ανακουφίσουν από αλλεργικές αντιδράσεις,

τόσο δερματικές όσο και τροφικές. Τα ιχνοστοιχεία, όπως ο χαλκός(Cu), ο ψευδάργυρος(Zn), το μαγγάνιο(Mn) και ο σίδηρος(Fe), είναι απαραίτητα για διάφορες μεταβολικές διαδικασίες, όπως η διατήρηση της υγείας των οστών, η ρύθμιση της ωσμωτικής ισορροπίας και η υποστήριξη της μυϊκής λειτουργίας. Ωστόσο, στο γάλα και στα γαλακτοκομικά προϊόντα μπορεί να ανιχνευτούν τοξικά στοιχεία, όπως ο μόλυβδος, το χρώμιο, ο υδράργυρος και το κάδμιο που αυτό εξαρτάται από τις περιοχές που βόσκουν τα ζώα (Bakircioglu et al, 2018).

Η περιεκτικότητα του γάλακτος σε ανόργανα στοιχεία επηρεάζεται κυρίως από περιβαλλοντικούς παράγοντες , με σημαντικότερο το είδος διατροφής των μηρυκαστικών ζώων. Τα επίπεδα των μετάλλων στο γάλα εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τη συγκέντρωσή τους στις ζωοτροφές, η οποία επηρεάζεται από τις τοπικές εδαφοκλιματικές συνθήκες, καθώς και από τη χρήση συμπληρωμάτων βιταμινών και μετάλλων στη διατροφή των ζώων (Robinson et al, 2010). Η σύνθεση του εδάφους και των βοσκοτόπων σε μέταλλα διαμορφώνεται από παράγοντες όπως η χρήση λιπασμάτων, η ποσότητα της ιλύος λυμάτων, η γεωλογική σύσταση του εδάφους, καθώς και η γειτνίαση με περιοχές εξόρυξης ή βιομηχανικής δραστηριότητας (Schwendel et al., 2014).

Στη συμβατική γεωργία, η γονιμότητα του εδάφους μπορεί να ενισχυθεί μέσω της χρήσης ανόργανων λιπασμάτων εμπλουτισμένων με ιχνοστοιχεία, ενώ η διατροφή των ζώων συμπληρώνεται με ανόργανα μίγματα. Ωστόσο, αυτές οι πρακτικές είναι περιορισμένες στη βιολογική κτηνοτροφία, όπου οι ζωοτροφές που παράγονται εντός της φάρμας αποτελούν την κύρια πηγή μετάλλων. Τα ψυχανθή περιέχουν μεγάλες ποσότητες ασβεστίου και μαγνησίου, τα δημητριακά περιέχουν υψηλά επίπεδα φωσφόρου, ενώ τα πίτουρα σίτου αποτελούν σημαντική πηγή μαγνησίου. Επιπλέον, το χλωρό χορτάρι διαθέτει μικρές ποσότητες νατρίου. Για να καλυφθούν οι διατροφικές ανάγκες των ζώων, συνιστάται η χρήση συμπληρωματικών μετάλλων(Gabryszuk et al., 2013; Mroczek et al, 2011).

Πίνακας 4. Σύγκριση της περιεκτικότητας σε ανόργανα στοιχεία(mg/L)στο γάλα από διαφορετικές μεθόδους παραγωγής.

Νωπό Γάλα		

Περιεκτικότητα	Βιολογικό	Συμβατικό
K	1896,92	1844,37
Ca	971,33	1404,70-1417,76
Na	366,59	476,35
Mg	86,21	113,87-118,50
Zn	2,86-3,96	2,96-4,39
Fe	0,32-0,67	0,34-0,47
Mn	0,023-0,047	0,022-0,139
Cu	0,023-0,084	0,038-0,161
I	0,013-0,283	0,071-6,540
Se	0,002-0,020	0,008-0,040
Co	0,001	0,001
Sr	0,166	0,202

Πηγή: (Brodziak et.al., 2021)

Στο Πίνακα 4 γίνεται σύγκριση της περιεκτικότητας σε μέταλλα του γάλακτος από διαφορετικούς τρόπους παραγωγής. Το νωπό γάλα από την παραδοσιακή παραγωγή είναι πηγή περισσότερων μετάλλων, εκτός από το κάλιο. Οι μελέτες των Kuczyńska et al., 2011; Wójcik-Saganek et al., 2019; Hermansen et al., 2005; Gabryszuk et al, 2008; Koperska et al., 2013 έχουν δείξει ότι το βιολογικό γάλα περιέχει λιγότερα μέταλλα σε σχέση με το γάλα από συμβατικές φάρμες. Η περιεκτικότητα σε μακροστοιχεία και μικροστοιχεία στο γάλα παρουσίασε σημαντικές στατιστικές διαφορές, ανάλογα με το σύστημα παραγωγής. Σύμφωνα με τους Koperska et al.,(2013), το γάλα από βιολογικές φάρμες είχε σημαντικά χαμηλότερη περιεκτικότητα σε πολλά από τα αναλυθέντα στοιχεία, όπως το Ca, Mg, Zn, Mn και Cu. Από την άλλη πλευρά, οι Litwińczuk et al.,(2018) παρατήρησαν ότι τα υψηλότερα επίπεδα ανόργανων συστατικών υπήρχαν στο γάλα από φάρμες που ακολουθούσαν παραδοσιακές πρακτικές. Το

γάλα από βιολογικές φάρμες παρουσίασε την υψηλότερη συγκέντρωση σε κάλιο, κάτι που ενδέχεται να οφείλεται στην αυξημένη ποσότητα αυτού του στοιχείου στις ζωοτροφές από λειμώνες. Ωστόσο, τα επίπεδα ιωδίου και σεληνίου ήταν σημαντικά χαμηλότερα στο βιολογικό γάλα σε σχέση με το συμβατικό, το οποίο προερχόταν από αγελάδες που έτρωγαν συμπυκνωμένες ζωοτροφές (Litwińczuk et al., 2018).

4.3. Σύγκριση βιολογικού έναντι συμβατικού γάλακτος

Σύμφωνα με τους Giménez-Legarre et al.,(2020) τόσο η σύνθεση του βιολογικού όσο και του συμβατικού γάλακτος παρουσιάζουν ομοιότητες εξαιρουμένων κάποιων εκ των λιπαρών οξέων. Έτσι κατέληξαν ότι εάν τα λιπαρά οξέα προερχόμενα από βιολογικό γάλα είναι πιο πλούσια σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα από τα αντίστοιχο συμβατικό. Το συζευγμένο λινελαϊκό οξύ (CLA) και τα ω-3 λιπαρά οξέα (α-λινολενικό, εικοσαπεντανοϊκό και εικοσιπεντανοϊκό) παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στη λειτουργία της κυτταρικής μεμβράνης και τα αποτελέσματα πολλών μελετών έχουν δείξει ότι η πρόσληψη ω-3 λιπαρών οξέων συμβάλει ιδιαίτερα στην πρόληψη του καρκίνου, στις καρδιαγγειακές παθήσεις και την ανάπτυξη των βρεφών (García-Burgos et al., 2020). Επίσης μπορεί να λειτουργήσουν θετικά και σε κάποιες ψυχικές καταστάσεις, όπως η διαταραχή ελλειμματικής προσοχής και υπερκινητικότητας, η άνοια και η κατάθλιψη (García-Burgos et al., 2020). Τα ω-6 λιπαρά οξέα (λινελαϊκό, 8,11,14-εικοσατριενοϊκό και αραχιδονικό) είναι γενικώς πολύ σημαντικά στη διατήρηση της υγείας. Η βέλτιστη αναλογία ω-6 προς ω-3 πιστεύεται ότι είναι περίπου 2,3 πάραυτα σε μια έρευνα στην Αμερική βρέθηκε ότι καταναλώνονται σε αναλογία περίπου 10 (Censi et al., 2020). Σε έρευνα που έγινε το 2013 από τους Benbrook et al., (2013) λήφθηκε δείγμα από 14 εμπορικούς μεταποιητές από 7 περιοχές στις ΗΠΑ και προέκυψε το αποτέλεσμα ότι κατά μέσο όρο στο πέρας ενός έτους το βιολογικό γάλα περιείχε 25% λιγότερα ω-6 λιπαρά οξέα και 62% περισσότερα ω-3 λιπαρά οξέα από εκείνα του συμβατικού γάλακτος, με ευνοϊκή αναλογία των δύο. Ακόμα φαίνεται πως τα επίπεδα του CLA των βιολογικών γαλακτοκομικών προϊόντων θα μπορούσαν να αυξηθούν από τους παραγωγούς με τη σωστή διατροφή των ζώων (Censi et al., 2020).

Σε 3ετή μελέτη, οι Tunick et al.,(2014) ανέλυσαν γάλα από δύο παρακείμενες φάρμες. Η μία φάρμα ήταν συμβατική και η άλλη μετατράπηκε σε βιολογική κατά τη διάρκεια του πρώτου

έτους. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων έδειξαν ότι στο βιολογικό γάλα ήταν επικρατέστερα ω-6 και ω-3 λιπαρά οξέα όπως λινολεϊκό οξύ, α-λινολεϊκό οξύ και CLA. Τα ευρήματα στο τελευταίο έτος της μελέτης, ήταν πως το βιολογικό γάλα περιείχε 26% λιγότερα ω-6 λιπαρά οξέα και 41% περισσότερα ω-3 λιπαρά οξέα σε σχέση με το συμβατικό γάλα. Σύμφωνα με εθνική μελέτη που έλαβε χώρα στην Αμερική από τους Censi et al., (2020), στο βιολογικό γάλα η περιεκτικότητα σε CLA ήταν 18% πιο υψηλή σε σχέση με το συμβατικό γάλα. Ακόμα, η αναλογία ω-6 προς ω-3 ήταν επίσης πιο κοντά στο επιθυμητά επίπεδα στο βιολογικό γάλα.

Μελέτες των Butler et al., (2019) και των Hafli et al., (2017) έδειξαν πως υπάρχουν ενδείξεις ότι η σύνθεση του βιολογικού γάλακτος εξαρτάται από τη διατροφή των αγελάδων. Αυτό μπορεί να συμβεί ειδικότερα με τη χρήση συμπληρωματικών συστατικών στις ζωοτροφές όπως η ελαιοκράμβη και ο λιναρόσπορος. Οι συγκεκριμένοι καρποί περιέχουν υψηλά επίπεδα πολυακόρεστων λιπαρών οξέων όπως είναι τα ωμέγα-3 τα οποία με τη σειρά τους μπορούν να βελτιώσουν το θρεπτικό προφίλ του γάλακτος. Η ελαιοκράμβη είναι πλούσια σε μονοακόρεστα και πολυακόρεστα λιπαρά οξέα και μπορεί να μειώσει τα κορεσμένα λιπαρά στο γάλα. Το αποτέλεσμα αυτό να μπορεί να βελτιώσει τη συνολική σύνθεση του γάλακτος, καθιστώντας το πιο υγιεινό για κατανάλωση από τον άνθρωπο. Ο λιναρόσπορος είναι πηγή άλφα-λινολενικού οξέος δηλαδή ωμέγα-3 λιπαρό οξύ, το οποίο ενισχύει τη περιεκτικότητα του γάλακτος σε ωφέλιμα λιπαρά. Η χρήση του λιναρόσπορου στη διατροφή των αγελάδων έχει δείξει αύξηση στην περιεκτικότητα του γάλακτος σε ωμέγα-3 λιπαρά, καθιστώντας αυτό πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά που συνδέονται με καρδιαγγειακά οφέλη. Αυτές οι αλλαγές στη λιπιδική σύσταση του γάλακτος είναι σημαντικές καθώς οι καταναλωτές και οι βιομηχανίες τροφίμων ενδιαφέρονται όλο και περισσότερο για τρόφιμα που προάγουν την υγεία. Έτσι, η εισαγωγή αυτών των συστατικών στη διατροφή των ζώων μπορεί να είναι μια στρατηγική για την παραγωγή γάλακτος υψηλότερης ποιότητας.

5. Βιολογικό τυρί

5.1.Βιολογικό τυρί και βασικά χαρακτηριστικά

Τα βασικά χαρακτηριστικά του βιολογικού τυριού έγκειται στην προέλευση του γάλακτος και στην διαδικασία παραγωγής του βιολογικού τυριού. Αυτό σημαίνει πως τα ζώα τρέφονται με βιολογικές ζωοτροφές ενώ παράλληλα υπάρχει απουσία αντιβιοτικών και ορμονών κατά την παραγωγή του γάλακτος (Palupi et al., 2012). Ακολουθούνται επομένως φυσικές διαδικασίες παραγωγής χωρίς να προστίθενται χημικά πρόσθετα. Φυσικά το τελικό προϊόν, δηλαδή το βιολογικό τυρί φέρει ειδική πιστοποίηση από ειδικούς οργανισμούς που εγγυώνται ότι έχει παραχθεί σύμφωνα με τις βιολογικές προδιαγραφές.

5.2.Σύγκριση βιολογικού και συμβατικού τυριού

Το βιολογικό τυρί σε σχέση με το συμβατικό τυρί διαφέρουν κατά τη διαδικασία της παραγωγής, της ποιότητας καθώς και στις επιπτώσεις που μπορούν να έχουν στην υγεία του καταναλωτή και στο περιβάλλον. Όσο αφορά τις πρώτες ύλες κατά τη διαδικασία παραγωγής του βιολογικού τυριού χρησιμοποιείται γάλα το οποίο έχει παραχθεί από ζώα που τρέφονται με βιολογικές ζωοτροφές ενώ επίσης στα ζώα δεν χορηγούνται ορμόνες ή αντιβιοτικά. Οι ζωοτροφές που έχουν χρησιμοποιηθεί παράγονται χωρίς τη χρήση συνθετικών φυτοφαρμάκων ή γενετικά τροποποιημένων οργανισμών.

Σε αντίθεση με το συμβατικό τυρί κατά του οποίου την παραγωγή έχει χρησιμοποιηθεί γάλα που προέρχεται από ζώα που έχουν καταναλώσει κλασικές ζωοτροφές, που μπορεί να περιλαμβάνουν φυτοφάρμακα, γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς καθώς και διάφορα χημικά πρόσθετα. Ενώ παράλληλα μπορεί να έχουν χρησιμοποιηθεί αντιβιοτικά και ορμόνες για την αύξηση της παραγωγής γάλακτος το οποίο χρησιμοποιείται στην διαδικασία παραγωγής συμβατικού τυριού.

Κατά τη διαδικασία παραγωγής στη βιολογική παραγωγή ακολουθούνται αυστηρές βιολογικές προδιαγραφές ενώ δεν επιτρέπεται η χρήση συντηρητικών ή πρόσθετων. Στον αντίποδα κατά τη

διαδικασία παραγωγής συμβατικού τυριού επιτρέπεται η χρήση χημικών συντηρητικών, διάφορων σταθεροποιητών καθώς και διάφορων πρόσθετων που βελτιώνουν την υφή και την διάρκεια ζωής του τυριού.

Δεδομένο αποτελεί το γεγονός πως η βιολογική παραγωγή υπερτερεί έναντι της συμβατικής όσο αναφορά τον αντίκτυπο που έχει και στο περιβάλλον. Κατά την παραγωγή βιολογικού τυριού που προέρχεται από βιολογικό γάλα διατηρείται η βιοποικιλότητα, ενώ συμβάλλει στην προστασία των εδαφών καθώς και στη μείωση της ρύπανσης από χημικά λιπάσματα και φυτοφάρμακα. Εν αντιθέσει με την παραγωγή συμβατικού τυριού το οποίο μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις καθώς γίνεται χρήση χημικών λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων και άλλων συνθετικών προϊόντων τα οποία επιβαρύνουν το περιβάλλον.

Παρατηρείται λοιπόν πως το βιολογικό τυρί θεωρείται πιο υγιεινό και φιλικό προς το περιβάλλον ενώ το συμβατικό τυρί είναι γενικότερα διαθέσιμο και πιο οικονομικό. Η κατανάλωση του βιολογικού τυριού λαμβάνει χώρα πιο συχνά από καταναλωτές οι οποίοι θέλουν λιγότερη χρήση από χημικά ενώ επιλέγουν να υποστηρίξουν τις βιώσιμες πρακτικές.

5.3.Σύγκριση θρεπτικών συστατικών βιολογικού και συμβατικού τυριού

Εντοπίζονται ορισμένες διαφορές στα θρεπτικά συστατικά ανάμεσα στο βιολογικό τυρί και στο συμβατικό τυρί. Αυτό προκύπτει από τη διατροφή των ζώων και της διαδικασίας παραγωγής του τυριού.

- Τα **λιπαρά οξέα** του γάλακτος αποτελούν βασικούς δείκτες αξιολόγησης στο βιολογικό γάλα, καθώς επηρεάζονται από παράγοντες όπως η διατροφή, το στάδιο της γαλακτοπαραγωγής και η εποχή (Schwendel et al., 2014). Έχει διαπιστωθεί ότι ακόμα και μικρές διαφορές στη διατροφή μπορούν να επηρεάσουν τη σύσταση των λιπαρών οξέων τόσο στο βιολογικό όσο και στο συμβατικό γάλα και το τυρί σύμφωνα με τους Schwendel et al., (2014), χωρίς όμως να μεταβάλλουν το συνολικό ποσοστό κορεσμένων λιπαρών οξέων (SFA) (Średnicka Tober et al, 2016). Σε μελέτη που έγινε από τους Manuelian et al., (2023) παρατηρήθηκε πως οι διαφορές στη σύνθεση των λιπαρών οξέων μεταξύ των βιολογικών και συμβατικών τυριών ήταν περιορισμένες, με τις

περισσότερες από αυτές να καταγράφονται στα τυριά Caciotta και Mozzarella TSG που είχαν περισσότερα ποσοστά σε MUFA και PUFA. Ακόμα, τα τυριά Caciotta και Mozzarella TSG ήταν τα μόνα στα οποία το βιολογικό τυρί παρουσίασε τάση για χαμηλότερη περιεκτικότητα σε υγρασία σε σύγκριση με το συμβατικό τυρί.

- Όσο αναφορά τα **ανόργανα στοιχεία**, στην μελέτη που έγινε από τους Manuelian et al., (2023), παρατηρήθηκαν ελάχιστες σημαντικές διαφορές μεταξύ των δειγμάτων τυριού από βιολογική και συμβατική παραγωγή. Μόνο 1 ή 2 μέταλλα παρουσίασαν διαφορές σε κάθε τύπο τυριού. Παρατηρήθηκε μία σημαντική διαφορά στην περιεκτικότητα σε ψευδάργυρο (Zn) στο τυρί Asiago PDO fresco, η οποία ήταν λιγότερη από 2%. Η μελέτη των Średnicka-Tober et al., (2016) έδειξε ότι το βιολογικό γάλα περιείχε υψηλότερες ποσότητες σιδήρου (Fe) σε σχέση με το συμβατικό, κάτι που συμφωνεί με τα αποτελέσματά των Manuelian et al., (2023) για το τυρί Latteria. Επιπλέον, στην ίδια μελέτη παρατηρήθηκαν παρόμοια επίπεδα ασβεστίου (Ca), νατρίου (Na), φωσφόρου (P), καλίου (K), μαγνησίου (Mg) και ψευδαργύρου (Zn) στο γάλα, ενώ η έρευνα των Rodríguez-Bermúdez et al., (2018) κατέδειξε μικρότερη συγκέντρωση Zn, συνδεδεμένη με τα συμπληρώματα ανόργανων στοιχείων που χρησιμοποιούνται στα συμβατικά συστήματα.
- Η βιβλιογραφία καταγράφει αντικρουόμενα αποτελέσματα όσον αφορά την περιεκτικότητα σε λιπαρά, πρωτεΐνες σύμφωνα με τους Schwendel et al., (2014), Średnicka Tober et al., (2016) και λακτόζη σύμφωνα με τους Schwendel et al., (2014) των βιολογικών τυριών σε σχέση με τα συμβατικά. Αυτό το γεγονός παρουσιάζεται και στις διαφορετικές τάσεις που καταγράφηκαν στα διάφορα είδη τυριού που αναλύθηκαν από τους (Manuelian et al., 2023). Το βιολογικό τυρί έχει βρεθεί πως περιέχει πιο υψηλά επίπεδα σε αντιοξειδωτικά όπως η βιταμίνη E και η βιταμίνη A λόγω της ποιοτικά καλύτερης διατροφής των ζώων ενώ σε αντίθεση το συμβατικό τυρί περιέχει πιο χαμηλά επίπεδα αυτών των βιταμινών λόγω της μονοδιάστατης διατροφής που έχουν τα ζώα σε αυτές τις φάρμες. Τέλος, σημαντικό είναι να αναφερθεί πως το βιολογικό τυρί είναι

απαλλαγμένο από ορμόνες όπως η αυξητική ορμόνη των βοοειδών και από υπολείμματα αντιβιοτικών εφόσον το απαγορεύει η βιολογική γεωργία σε αντίθεση με το συμβατικό τυρί το οποίο μπορεί να περιέχει μικρές ποσότητες από ορμόνες ή αντιβιοτικά.

5.4.Μικροβιολογική ποιότητα βιολογικού τυριού

Η καλή υγειονομική ποιότητα του γάλακτος και των γαλακτοκομικών προϊόντων είναι σημαντική για την υγεία των καταναλωτών. Υπάρχουν λίγες εργασίες που να αναφέρονται στη μικροβιολογική ποιότητα των βιολογικών τυροκομικών προϊόντων.

Μετά από έρευνα των Berthold et al., (2009) έγινε αξιολόγηση και προσδιορισμός στη μικροβιολογική ποιότητα από διάφορα είδη τυριών τα οποία προέρχονταν από βιολογική επεξεργασία και που διατίθενταν στην αγορά της Πολωνίας. Εξετάστηκαν 52 δείγματα βιολογικών τυριών. Η ολική μεσόφιλη χλωρίδα (OMX) κυμαινόταν από 10^5 έως 10^{10} CFU/g στα νωπά τυριά που παρασκευάστηκαν με οξίνιση (ομάδα Α), 10^7 - 10^{11} CFU/g στα ώριμα τυριά (ομάδα Β) και 10^8 - 10^{11} CFU/g σε τυριά με ενζυματική πήξης (ομάδα C). Τα κολοβακτηρίδια και η *E. coli* στην ομάδα Α ήταν παρόντα σε ποσοστά 63% και 44%, στην ομάδα Β σε ποσοστά 53% και 53% και στην ομάδα C σε ποσοστά 59% και 35%, αντίστοιχα. Ο αριθμός των ψυχρότροφων βακτηρίων κυμαινόταν από 10^1 έως 10^6 CFU/g σε όλα δείγματα που εξετάστηκαν. Η παρουσία του *B. cereus* ανιχνεύθηκε στο 8% των δειγμάτων που εξετάστηκαν. Ο αριθμός των ζυμομυκήτων κυμαινόταν από 10^2 έως 10^5 CFU/g σε ομάδα Α, 10^1 - 10^6 σε ομάδα Β και 10^1 - 10^7 CFU/g σε ομάδα C.

Σε άλλη μελέτη στην Πολωνία οι Kukułowicz et al.(2018) εξέτασαν την παρουσία βακτηρίων σε παστεριωμένο γάλα και διάφορα βιολογικά και συμβατικά γαλακτοκομικά προϊόντα, όπως φυσικό γιαούρτι, κρέμα γάλακτος, τυρί κότατζ και ωριμασμένο τυρί πτυιάς. Συνολικά, αναλύθηκαν 58 προϊόντα, των οποίων το βασικό συστατικό ήταν παστεριωμένο αγελαδινό γάλα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν εντοπίστηκαν βακτήρια *Salmonella spp.* σε κανένα από τα δείγματα. Όσον αφορά το *Escherichia coli*, δεν βρέθηκε σε κανένα συμβατικό γαλακτοκομικό προϊόν, ενώ ανιχνεύθηκε στο 7% των δειγμάτων βιολογικών τυριών. Αν και αυτό το ποσοστό ήταν χαμηλότερο από εκείνο που είχε αναφερθεί στη μελέτη των Berthold et al.,

(2009), επιβεβαιώθηκε και πάλι ότι τα τυριά κότατζ από βιολογική παραγωγή παρουσίαζαν μεγαλύτερη μόλυνση από *Escherichia coli*.

6. Τάσεις και προοπτικές της αγοράς βιολογικών γαλακτοκομικών προϊόντων

6.1. Ζήτηση και καταναλωτικές προτιμήσεις

Η ζήτηση για βιολογικά γαλακτοκομικά προϊόντα αυξάνεται σταθερά λόγω του ενδιαφέροντος των καταναλωτών για την υγεία και το περιβάλλον, καθώς και της αυξανόμενης συνειδητοποίησης των καταναλωτών για τις πρακτικές βιολογικής καλλιέργειας.

Τα βιολογικά γαλακτοκομικά προϊόντα προσφέρουν μια υγιεινή και βιώσιμη επιλογή για τους καταναλωτές που επιθυμούν να στηρίξουν πρακτικές που προάγουν την υγεία και την προστασία του περιβάλλοντος.

6.2. Διαθεσιμότητα και εμπορικές προοπτικές

Η προτίμηση των καταναλωτών προς τα βιολογικά γαλακτοκομικά έχει αυξηθεί σημαντικά λόγω της αντίληψης ότι είναι πιο υγιεινά και ασφαλή. Μελέτες δείχνουν ότι τα βιολογικά γαλακτοκομικά προϊόντα περιέχουν υψηλότερες συγκεντρώσεις σε ιχνοστοιχεία όπως ωμέγα-3 λιπαρά οξέα και αντιοξειδωτικά, ενώ παράλληλα έχουν χαμηλότερα επίπεδα βαρέων μετάλλων και καταλοίπων φυτοφαρμάκων σε σχέση με τα συμβατικά γαλακτοκομικά (Średnicka Tober et al., 2016; Barański et al., 2014).

Σε μια προσπάθεια να καταγράψουμε τους βασικούς παράγοντες που ενισχύουν τη ζήτηση των βιολογικών γαλακτοκομικών από τους καταναλωτές θα καταλήξουμε στους εξής :

Αντιλήψεις περί υγείας: Οι καταναλωτές θεωρούν ότι τα βιολογικά προϊόντα συμβάλλουν στη μείωση των χρόνιων νοσημάτων και ενισχύουν τη συνολική ευεξία (Palupi et al., 2012).

Περιβαλλοντική συνείδηση: Η αυξανόμενη ανησυχία για την κλιματική αλλαγή οδηγεί σε προτίμηση προϊόντων με χαμηλότερο ανθρακικό αποτύπωμα και πιο βιώσιμες μεθόδους παραγωγής όπως τα βιολογικά προϊόντα (FAO., 2022).

Ηθικοί λόγοι: Τα βιολογικά γαλακτοκομικά προέρχονται από ζώα που ζουν σε καλύτερες συνθήκες διαβίωσης και μεταχείρισης τους, κάτι που επηρεάζει τις αγοραστικές αποφάσεις μιας σημαντικής μερίδας των καταναλωτών (Lund et al., 2003)

6.3.Μελλοντικές τάσεις στην παραγωγή και την κατανάλωση

Αξιοσημείωτες θεωρούνται οι πρόσφατες εξελίξεις στις τεχνολογίες της επεξεργασίας και της συντήρησης, καθώς συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιότητας και της διάρκειας ζωής των βιολογικών γαλακτοκομικών προϊόντων. Κάποιες από τις σημαντικότερες καινοτομίες περιλαμβάνουν:

- Χρήση υψηλής υδροστατικής πίεσης (HHP) για την αύξηση της ασφάλειας και της διάρκειας ζωής των προϊόντων χωρίς χημικά συντηρητικά (Gallo et al., 2018).
- Βελτιστοποίηση της παστερίωσης και της ζύμωσης, ώστε να διατηρούνται περισσότερα ωφέλιμα θρεπτικά συστατικά (Pinto et al., 2020).
- Ανάπτυξη εναλλακτικών υποκατάστατων για τη μείωση της χρήσης ζωικών συστατικών, όπως τα προβιοτικά φυτικά προϊόντα (Ayyash et al., 2018).

Η παραγωγή και εμπορία των βιολογικών γαλακτοκομικών προϊόντων διέπεται από αυστηρούς κανονισμούς που στοχεύουν στη διασφάλιση της ποιότητας και της γνησιότητας των προϊόντων. Ορισμένα από τα βασικά ρυθμιστικά πλαίσια περιλαμβάνουν:

- Ο Κανονισμός της ΕΕ 2018/848, ο οποίος καθορίζει τις απαιτήσεις για τη βιολογική παραγωγή και την πιστοποίηση των προϊόντων στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

- Το USDA Organic Standard, που θέτει τις προδιαγραφές για τη βιολογική παραγωγή στις Ηνωμένες Πολιτείες.
- Πρότυπα του International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM., 2021), που προάγουν τη βιώσιμη και υπεύθυνη παραγωγή σε παγκόσμιο επίπεδο.

Οι αυστηροί κανονισμοί μπορούν να αποτρέψουν τη νοθεία και να διασφαλίσουν ότι οι καταναλωτές θα αγοράζουν πραγματικά βιολογικά προϊόντα, ενισχύοντας έτσι την συνολική εμπιστοσύνη τους στην αγορά (Aschemann-Witzel et al., 2017).

6.4. Διεύρυνση της αγοράς και εμπορικές προοπτικές

Η αγορά των βιολογικών γαλακτοκομικών προϊόντων παρουσιάζει συνεχή ανάπτυξη λόγω της αυξανόμενης καταναλωτικής ζήτησης για υγιεινά, βιώσιμα και απαλλαγμένα από χημικά πρόσθετα προϊόντα. Παράγοντες όπως η κυβερνητική υποστήριξη, η τεχνολογική καινοτομία και η επέκταση των διεθνών εμπορικών δικτύων διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην εμπορική εξέλιξη του κλάδου (Willer et al, 2023).

Αύξηση της καταναλωτικής ζήτησης

Η ζήτηση για βιολογικά γαλακτοκομικά έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια, κυρίως λόγω της μεταβολής στις διατροφικές συνήθειες των καταναλωτών. Σύμφωνα με έρευνα της Nielsen., (2021), το 74% των καταναλωτών παγκοσμίως δηλώνει ότι είναι διατεθειμένο να πληρώσει περισσότερα για προϊόντα που θεωρούνται φυσικά και υγιεινά.

- **Υγεία και διατροφή:** Οι καταναλωτές αναζητούν προϊόντα με υψηλή διατροφική αξία και χωρίς ορμόνες ή αντιβιοτικά (Aschemann-Witzel et al., 2017).
- **Ανησυχία για την ευημερία των ζώων:** Σύμφωνα με την (FAO., 2022), η καλή μεταχείριση των ζώων αποτελεί βασικό κριτήριο επιλογής για το 40% των καταναλωτών στην Ευρώπη.
- **Αύξηση των ατόμων με δυσανεξία στη λακτόζη:** Οι βιολογικές εναλλακτικές όπως το γάλα χωρίς λακτόζη ή εμπλουτισμένα γαλακτοκομικά κερδίζουν έδαφος (Euromonitor International)

Ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου

Η πανδημία COVID-19 επιτάχυνε τη μετάβαση των καταναλωτών σε διαδικτυακές αγορές, ενισχύοντας την πώληση βιολογικών προϊόντων μέσω ψηφιακών καναλιών (Grand View Research, 2022). Εταιρείες όπως η Organic Valley και η Horizon Organic έχουν υιοθετήσει στρατηγικές direct-to-consumer, αξιοποιώντας τις δυνατότητες του ηλεκτρονικού εμπορίου (Kumar et al., 2020).

Κυβερνητική υποστήριξη και νομοθεσία

- **Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία:** Στοχεύει στην αύξηση της βιολογικής γεωργίας στο 25% της συνολικής αγροτικής παραγωγής έως το 2030 (European Commission, 2020).
- **Κανονισμοί USDA για τα βιολογικά προϊόντα:** Στις ΗΠΑ, η αναθεώρηση του κανονιστικού πλαισίου το 2022 επέβαλε αυστηρότερους ελέγχους για τα βιολογικά γαλακτοκομικά (USDA, 2022).

6.5. Μελλοντικές τάσεις στην παραγωγή και την κατανάλωση βιολογικών γαλακτοκομικών προϊόντων

Η παραγωγή και κατανάλωση βιολογικών γαλακτοκομικών προϊόντων αναπτύσσεται με ραγδαίους ρυθμούς, επηρεαζόμενη από τεχνολογικές εξελίξεις, νέες καταναλωτικές συνήθειες και αυστηρότερες περιβαλλοντικές και διατροφικές προδιαγραφές (Willer et al, 2023). Οι καταναλωτές στρέφονται προς πιο υγιεινές και βιώσιμες επιλογές, ενώ οι παραγωγοί υιοθετούν καινοτόμες πρακτικές για να μειώσουν το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα και να ενισχύσουν την ποιότητα των προϊόντων τους (Grand View Research, 2022). Οι τεχνολογικές καινοτομίες στην παραγωγή περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων :

Βιώσιμες πρακτικές γαλακτοπαραγωγής

Οι παραγωγοί βιολογικών γαλακτοκομικών υιοθετούν πρακτικές που μειώνουν το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα όπως:

- **Βιολογική γεωργία:** Χρήση βιολογικών μεθόδων για τη διατήρηση της υγείας του εδάφους και την αύξηση της βιοποικιλότητας (FAO., 2022), (Reganold et al, 2016).
- **Βελτιωμένη διατροφή αγελάδων:** Αντικατάσταση της σόγιας με τοπικά καλλιεργημένες ζωοτροφές για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (Gerber et al, 2013).
- **Αυτοματοποιημένα συστήματα άρμεξης:** Χρήση αισθητήρων για παρακολούθηση της υγείας των αγελάδων και βελτίωση της παραγωγικότητας (Hansen et al, 2022).

Χρήση τεχνητής νοημοσύνης στην παραγωγή

Η χρήση τεχνητής νοημοσύνης επιτρέπει καλύτερη ιχνηλασιμότητα και αποδοτικότητα στη βιολογική παραγωγή:

- Διαφάνεια της εφοδιαστικής αλυσίδας (Kumar et al, 2022). Αποτελεί μία αποκεντρωμένη και αμετάβλητη ψηφιακή βάση δεδομένων που καταγράφει συναλλαγές με ασφαλή και διαφανή τρόπο. Στη βιολογική παραγωγή, βοηθά στη διαφάνεια, καταγράφοντας κάθε στάδιο της διαδικασίας, από την καλλιέργεια μέχρι την πώληση, διασφαλίζοντας ότι τα προϊόντα είναι πραγματικά βιολογικά.
- Πρόβλεψη της παραγωγής γάλακτος και τη διαχείριση της υγείας των ζώων (Benos et al, 2021).

Σχετικά με τις μελλοντικές τάσεις για την κατανάλωση των βιολογικών γαλακτοκομικών προϊόντων αναμένεται αυξημένη ζήτηση, καθώς οι καταναλωτές αναζητούν γαλακτοκομικά προϊόντα που συνδυάζουν γεύση και διατροφικά οφέλη και προστασία της υγείας. Σύμφωνα με την (Euromonitor International) και τη Nielsen, (2022), οι βασικές τάσεις περιλαμβάνουν:

- **Προϊόντα εμπλουτισμένα με προβιοτικά** για τη βελτίωση της υγείας του εντέρου (Shokri et al, 2021).

- **Βιολογικά γαλακτοκομικά με χαμηλή περιεκτικότητα σε λακτόζη** λόγω της αύξησης της δυσανεξίας στη λακτόζη (Mintel, 2023).
- **Υψηλής πρωτεΐνης βιολογικά γαλακτοκομικά προϊόντα για αθλητές και υγιεινή διατροφή** (Grand View Research, 2022).

Οι μελλοντικές τάσεις δείχνουν ότι η παραγωγή και κατανάλωση βιολογικών γαλακτοκομικών προϊόντων θα συνεχίσουν να αναπτύσσονται, με έμφαση στη βιωσιμότητα, την καινοτομία και την ικανοποίηση των αναγκών των καταναλωτών.

7.Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία ανέδειξε τη σημασία των βιολογικών γαλακτοκομικών προϊόντων, εστιάζοντας στο βιολογικό γάλα και το βιολογικό τυρί, τόσο από τη σκοπιά της παραγωγικής διαδικασίας όσο και των διατροφικών τους ιδιοτήτων. Μέσα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση προέκυψε ότι η βιολογική παραγωγή γαλακτοκομικών προϊόντων ακολουθεί αυστηρούς κανονισμούς που διασφαλίζουν την ποιότητα, την ασφάλεια και τη βιωσιμότητα της διαδικασίας. Τα βιολογικά προϊόντα προέρχονται από ζώα που τρέφονται αποκλειστικά με βιολογικές ζωοτροφές, εκτρέφονται σε συνθήκες που προάγουν την ευζωία τους και δεν λαμβάνουν αντιβιοτικά ή αυξητικές ορμόνες, γεγονός που καθιστά το τελικό προϊόν πιο φυσικό και απαλλαγμένο από χημικά κατάλοιπα.

Συγκρίνοντας τα βιολογικά με τα συμβατικά γαλακτοκομικά προϊόντα, παρατηρείται ότι τα πρώτα υπερτερούν σε ορισμένα θρεπτικά συστατικά, όπως τα ωμέγα-3 λιπαρά οξέα, οι αντιοξειδωτικές ενώσεις και οι βιταμίνες. Ταυτόχρονα, περιέχουν χαμηλότερα επίπεδα κορεσμένων λιπαρών και υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων ή βαρέων μετάλλων, κάτι που συμβάλλει σε μια πιο υγιεινή διατροφή. Παράλληλα, η παραγωγή βιολογικών γαλακτοκομικών συμβάλλει στην προστασία του περιβάλλοντος, καθώς μειώνει τη ρύπανση των υδάτων, τη διάβρωση του εδάφους και τη χρήση συνθετικών λιπασμάτων, γεγονός που ενισχύει τη βιωσιμότητα του αγροδιατροφικού τομέα.

Ωστόσο, υπάρχουν προκλήσεις που σχετίζονται με την παραγωγή και τη διάθεση των βιολογικών γαλακτοκομικών προϊόντων. Το υψηλότερο κόστος παραγωγής, η χαμηλότερη απόδοση των ζώων σε σύγκριση με τη συμβατική κτηνοτροφία και η περιορισμένη διαθεσιμότητα βιολογικών ζωοτροφών αποτελούν σημαντικούς παράγοντες που επηρεάζουν την τιμή των προϊόντων και την προσβασιμότητά τους στην αγορά. Επιπλέον, η ενημέρωση των καταναλωτών για τα οφέλη των βιολογικών προϊόντων παραμένει ελλιπής, γεγονός που επηρεάζει τη ζήτηση και την προτίμησή τους έναντι των συμβατικών προϊόντων.

Τέλος, η εργασία καταλήγει στην ανάγκη για περαιτέρω επιστημονική έρευνα όσον αφορά τους μηχανισμούς μέσω των οποίων τα βιολογικά γαλακτοκομικά προϊόντα ωφελούν την ανθρώπινη υγεία. Είναι σημαντικό να διερευνηθεί η επίδραση των βιολογικών γαλακτοκομικών συστατικών στη μακροχρόνια υγεία των καταναλωτών, καθώς και να βελτιωθούν οι μέθοδοι παραγωγής, ώστε να αυξηθεί η αποδοτικότητα και να μειωθεί το κόστος τους. Μέσα από αυτές τις προσπάθειες, τα βιολογικά γαλακτοκομικά προϊόντα μπορούν να αποκτήσουν ευρύτερη αποδοχή και να συμβάλουν τόσο στη δημόσια υγεία όσο και στη βιώσιμη ανάπτυξη του αγροδιατροφικού τομέα.

Παρά τις συνεχείς εκπαιδευτικές πρωτοβουλίες και τις ενημερωτικές καμπάνιες της επιστημονικής κοινότητας, η πλειονότητα των καταναλωτών εξακολουθεί να μην έχει πλήρη επίγνωση ότι τα γαλακτοκομικά προϊόντα και τα συστατικά τους αποτελούν εξαιρετική πηγή πρωτεϊνών υψηλής βιολογικής αξίας, συμβάλλοντας θετικά στη διατροφή του ανθρώπου. Επιπλέον, προκαλεί εντύπωση το γεγονός ότι το ευρύ κοινό δεν γνωρίζει επαρκώς τα οφέλη του γάλακτος και του γαλακτοκομικού λίπους, γεγονός που καθιστά αναγκαία την περαιτέρω ενημέρωση. Είναι, επομένως, σημαντικό να ενισχυθούν οι ερευνητικές προσπάθειες που θα διευκρινίσουν τους μηχανισμούς μέσω των οποίων τα συστατικά του γάλακτος ωφελούν την ανθρώπινη υγεία. Παράλληλα, η επιστημονική έρευνα συνεχίζει να επικεντρώνεται στα βιολογικά τρόφιμα και στη συμβολή τους στην ευημερία του ανθρώπου, γεγονός που πιθανώς θα οδηγήσει σε μεγαλύτερη κατανόηση της αξίας των γαλακτοκομικών προϊόντων στη σύγχρονη διατροφή. Τέλος, η επιλογή μεταξύ συμβατικών και βιολογικών γαλακτοκομικών προϊόντων εξαρτάται κυρίως από τις προτιμήσεις των καταναλωτών όσον αφορά την ποιότητα, την υγεία και τις περιβαλλοντικές τους ανησυχίες.

8.Βιβλιογραφία

- Adler, S.A., Jensen, S. K., Govasmark, E., & Steinshamn, H. (2013). Effect of short-term versus long-term grassland management and seasonal variation in organic and conventional dairy farming on the composition of bulk tank milk. *Journal of Dairy Science*, 96(9), 5793–5810. doi: 10.3168/jds.2012-5765.
- Ahmed, O. H., Husni, M. H. A., Anuar, A. R., & Hanafi, M. M. (2003). Economic Viability of Pineapple Residues Recycling. *Journal of Sustainable Agriculture*, 21(4), 129–137. https://doi.org/10.1300/J064v21n04_07
- Alothman, M., Hogan, S., Hennessy, D., Dillon, P., Kilcawley, K., O'Donovan, M., O'Callaghan, T. (2019). The “grass-fed” milk story: Understanding the impact of pasture feeding on the composition and quality of bovine milk. *Foods*,8(8),350. <https://doi.org/10.3390/foods8080350>
- Aschemann-Witzel, J., & Zielke S.(2017). Can't Buy Me Green? A Review of Consumer Perceptions of and Behavior Toward the Price of Organic Food. *Journal of Consumer Affairs*, 51(1), 211-251. <https://doi.org/10.1111/joca.12092>
- Ayyash, M., Abu-Jdayil, B., Olaimat, A., Esmerino, E. A., Gonçalves, C., Nogueira, L. C., & Shah, N. P. (2018). Innovations in Non-Dairy Probiotic Foods: Inventing healthy snacks and functional beverages. *Trends in Food Science & Technology*, 74, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.01.001>
- Bakircioglu, D., Topraksever, N., & Kurtulus, Y. B. (2018). Investigation of macro, micro and toxic element concentrations of milk and fermented milks products by using an inductively coupled plasma optical emission spectrometer, to improve food safety in Turkey. *Microchemical Journal*, 136, 133–138. doi: 10.1016/j.microc.2016.10.014.

- Barański, M., Srednicka-Tober, D., Volakakis, N., Seal, C., Sanderson, R., Stewart, G. B., & Leifert, C. (2014). "Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: A systematic literature review and meta-analyses. in organically grown crops". *British Journal of Nutrition*, 112(5), 794-811. <https://doi.org/10.1017/S0007114514001366>
- Barłowska, J., Sz wajkowska, M., Litwińczuk, Z., & Kędzierska-Matysek, M. (2011). Nutritional value and technological suitability of milk from various animal species used for dairy production. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 10(5), 291–302. doi: 10.1111/j.1541-4337.2011.00163.x.
- Beck, A., & Schmid, O. (2012, December). The new organic production logo of the European Union. *International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM EU)*. Retrieved from https://cms2016.aoel.org/wpcontent/uploads/2016/10/ifoameu_reg_new_organic_logo_dossier_201212.pdf.
- Benbrook, C. M, Butler, G., Latif, M. A., Leifert, C., & Davis, D. R. (2013). Organic production enhances milk nutritional quality by shifting fatty acid composition: A united states-wide, 18-month study. *PLoS ONE.*, e82429. doi: 10.1371/journal.pone.0082429.
- Benbrook, C. M., Davis, D. R., Andrews, P. K., & Zhao, X. (2018). Enhancing the fatty acid profile of milk through Forage—Based rations, with nutrition modeling of diet outcomes. *Food Science & Nutrition*, 6(3),681–700. doi: 10.1002/fsn3.610.
- Benos, L, Tagarakis, A. C., Dolias, G., Bochtis, D. (2021). "Artificial Intelligence in Dairy Farming": *Applications and Trends*. *Computers and Electronics in Agriculture*, 190, 106421. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.106421>
- Bergamo, P., Fedele, E., Iannibelli, L., & Marzillo, G. (2003). Fat–Soluble vitamin contents and fatty acid composition in organic and conventional Italian dairy product. *Food Chemistry*, 82(4), 625–631. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(03\)00036-0](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(03)00036-0)
- Berthold, A. A. (2009). Microbiological quality of cheeses originated from ecological farms. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*, 1, 65–69.

- BIO hellas. (2024). Βιολογικά Προϊόντα - F.A.Q- Πως αναγνωρίζονται. *Οργανισμός Ελέγχου και Πιστοποίησης βιολογικών προϊόντων*. Ανακτήθηκε από <http://www.biohellas.gr>.
- BIO hellas, Οργανισμός Ελέγχου και Πιστοποίησης Βιολογικών Προϊόντων. (n.d.). Έλεγχοι - Διαδικασία Πιστοποίησης. Ανακτήθηκε από <http://www.biohellas>.
- BIO hellas. (2024). Βιολογικά Προϊόντα-F.A.Q-Πως αναγνωρίζονται. *BIO hellas,Οργανισμός Ελέγχου και Πιστοποίησης βιολογικών προϊόντων*. Ανακτήθηκε από <http://www.biohellas.gr>.
- Brantsæter, A. L. (2017). Organic Food in the Diet: Exposure and Health Implications. *Annual Review of Public Health*,38(1), 295–313. doi.org/10.1146/annurev-publhealth-031816-044444.
- Brodziak, A., & Korytkowska, J. (2021). Bioactive compound levels and sensory quality of partially skimmed organic yoghurts: Effects of the milk treatment, production season and starter culture. *International Journal of Dairy Technology*, 74(2),139–147. doi: 10.1111/1471-0307.12740.
- Brodziak, A., & Korytkowska, J.-M. (2020). Differences in bioactive protein and vitamin status of milk obtained from Polish local breeds of cows. *Annals Animal Science*, 20(2), 287–298. doi: 10.2478/aoas-2019-0069.
- Brodziak, A., & Wójcik, J.-C. (2021). Organic versus Conventional Raw Cow Milk as Material for Processing. *Animals*, 11(10), 2760. <https://doi.org/10.3390/ani11102760>.
- Brodziak, A. J. (2018). Differences in bioactive protein and vitamin status of milk from certified organic and conventional farms. *International Journal of Dairy Technology*,71(2), 321-332 <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12462>.
- Butler, G , & Seal, C. (2019). Differing responses in milk composition from introducing rapeseed and naked oats to conventional and organic dairy diets. *Scientific Reports*, 9(1), 8115. doi: 10.1038/s41598-019-44567-8. PMID: 31148568; PMCID: PMC6544624.
- Butler, G., & Seal, C. (2011). Fat composition of organic and conventional retail milk in northeast England. *Journal of Dairy Science*, 94(1), 24–36. doi: 10.3168/jds.2010-3331.
- Butler, G., Nielsen, J., Slots, T., Seal, C., Eyre, M., Sanderson, R., & 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 Science Food and Agriculture*, 88(8), 1431–1441. <https://doi.org/10.1002/jsfa.3143>
- Chang, R., Sun, W.-Z., & Ng, T. B. (2020). Lactoferrin as potential preventative and adjunct treatment for COVID-19. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 56(3), 106–118. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2020.106118>
- Calder, P. C. (2018). Very long-chain n-3 fatty acids and human health: Fact, fiction and the future. *Proceedings of the Nutrition Society*, 77(1), 52–72. doi: 10.1017/S0029665117003950.
- Capuano, E., & Rando, G. (2015). Fatty acid and triglycerides profiling of retail organic, conventional and pasture milk: Implications for health and authenticity. *International Dairy Journal*, 42, 58–63. doi: 10.1016/j.idairyj.2014.11.002.
- Clay, N., & Tollenaar, G. (2020, January). Dairy intensification: Drivers, impacts and alternatives. *Ambio*, 49(1), 35–48. doi: 10.1007/s13280-019-01177-y.
- Collomb, M., Bütikofer, U., Sieber, R., Jeangros, B., & Bosset, J. O. (2008). Fatty acid composition of mountain milk from Switzerland: Comparison of organic and integrated farming systems. *International Dairy Journal*, 18(9), 976–982. doi: 10.1016/j.idairyj.2008.05.010.
- Commission Regulation (EC). (No. 889/2008 of 5 September 2008). Laying Down Detailed Rules for the Implementation of Council Regulation (EC) No 834/2007 on Organic Production and Labelling of Organic Products with Regard to Organic Production, labelling and control. *Official Journal of the European Union*, L 250/1. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1527525178326&uri=CELEX:32008R0889>.
- Creswell, J. W. (2012). Chapter 3: Reviewing the Literature. In J. W. Creswell (Ed.), *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*, (4th ed., pp. 79–103). Pearson.
- Council Regulation (EC) No. 834/2007 of 28 June 2007. On Organic Production and Labelling of Organic Products and Repealing Regulation (EEC) No 2092/91. *Official Journal of the European Union* L 189/1., Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007R0834&from=PL>.

- De La Torre-Santos, S., Castro-Carrera, T., Gómez-Cortés, P., Frutos, P., & Juárez, M. (2020). The mode of grass supply to dairy cows impacts on fatty acid and antioxidant profile of milk. *Foods*, 9(9), 1256. <https://doi.org/10.3390/foods9091256>
- Dinika, I., Dhayakaran, R. P. A., Venkatesan, D., & Ajlouni, S. (2020). Potential of cheese whey bioactive proteins and peptides in the development of antimicrobial edible film composite: A review of recent trends. *Trends in Food Science & Technology*, 103, 57–67. doi: 10.1016/j.tifs.2020.06.017.
- Drouin, G., Guesnet, P., Catheline, D., Durand, G., & Legrand, P. (2018). Impact of n-3 docosapentaenoic acid supplementation on fatty acid composition in rat differs depending upon tissues and is influenced by the presence of dairy lipids in the diet. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 66(38), 9976–9988. doi: 10.1021/acs.jafc.8b03069.
- Drouin, G., Catheline, D., Guillocheau, E., Durand, G., & Legrand, P. (2019). Comparative effects of dietary n-3 docosapentaenoic acid (DPA), DHA and EPA on plasma lipid parameters, oxidative status and fatty acid tissue composition. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 63, 186–196. doi: 10.1016/j.jnutbio.2018.09.029.
- Ellis, K., A., Innocent, G. T., Grove-White, D., Cripps, P., McLean, W. G., Howard, C. V., & Mihm, M. (2006). Comparing the fatty acid composition of organic and conventional milk. *Journal of Dairy Science*, 89(6), 1938–1950. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72261-5.
- Emanuelson, U., & Fall, N. (2007). *Vitamins and selenium in bulk tank milk of organic and conventional dairy farms. Book of Abstracts of the 58th Annual Meeting of the European Association for Animal Production (EAAP)*, 13, 35–39. Wageningen Academic Publishers.
- Euromonitor International.(n.d.).*Organic dairy market trends and consumer preferences in Romania. 2022.* Retrieved from <https://dspace.lib.uom.gr/bitstream/2159/27686/1/AthanasiadisAthanasiosMsc2022>
- European Commission. (2020). Farm to Fork Strategy – For a Fair, Healthy and Environmentally-Friendly Food System. European Union. https://ec.europa.eu/info/strategy/farm-fork-strategy_en
- FAO. (2021). Organic Agriculture: FAQ. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Retrieved from <https://www.fao.org/organicag/oa-faq/en/>

- FAO. (2022). *The Future of Livestock Production in Organic Farming*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Retrieved from <https://www.fao.org/>
- Ferreiro, T., González, G., & Lamelas, O. (2015). Milk phospholipids: Organic milk and milk rich in conjugated linoleic acid compared with conventional milk. *Journal Dairy Science*, 98(1), 9–14. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8699>
- Gabryszuk, M. T. (2013). Wpływ żywienia na zawartość składników bioaktywnych w mleku krów z gospodarstw ekologicznych. *Żywn. Nauka Technologia. Jakość*, 20, 16–26.
- Gabryszuk, M., & Szymańska, K. (2008). Macro- and microelements in milk and hair of cows from conventional vs. organic farms. *Animal Science Papers and Reports*, 26, 199–209.
- Gallo, C., Smith, L., & Johnson, M. (2018). Transparency in Food Labeling and Consumer Trust. *International Journal of Consumer Studies*, 42(3), 345–361.
- Gerber, P.J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Falcucci, A., & Tempio, G. (2013). Tackling climate change through livestock: A global assessment of emissions and mitigation opportunities. *Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)*. <https://www.fao.org/3/i3437e/i3437e.pdf>.
- Górska-Warsewicz, H., Rejman, K., Laskowski, W., & Czacotko, M. (2019). Milk and dairy products and their nutritional contribution to the average Polish diet. *Nutrients*, 11(8), 1771. <https://doi.org/10.3390/nu11081771>
- Grand View Research. (2022). Organic Dairy Market Size, Share & Trends Analysis Report. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/organic-dairy-market>
- Hafla, A. N. (2017). Winter supplementation of ground whole flaxseed impacts milk fatty acid composition on organic dairy farms in the Northeastern United States. *Journal of Animal Science*, 95, 142–143. <https://doi.org/10.2527/asasann.2017.288>.
- Hallmann, E. (2019). Polyphenols and carotenoids in pickled bell pepper from organic and conventional production. *Food Chemistry*, 278, 254–260. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.11.030>
- Hansen, P. (2022). AI in Dairy Farming: Improving Efficiency and Welfare. *Agricultural Systems Journal*, 98(2), 144–160. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.102154>

- Henneron, L. (2014). Fourteen years of evidence for positive effects of conservation agriculture and organic farming on soil life. *Agronomy for Sustainable Development*, 35(1), 169–181. <https://doi.org/10.1007/s13593-014-0204-5>
- Hermansen, J. E., Badsberg, J. H., Kristensen, T., & Gundersen, V. (2005). Major and trace elements in organically or conventionally produced milk. *Journal of Dairy Research*, 72(3), 362–368. doi: 10.1017/S0022029905000968.
- IFOAM–Organics International & FiBL. (2021). *"The World of Organic Agriculture – Statistics and Emerging Trends"*. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL) and IFOAM – Organics International.
- Feliciano, J., & Baertschi, G. B.-M. (2020). Overview of the Potential Impacts of Climate Change on the Microbial Safety of the Dairy Industry. *Foods*, 9(12), 1794. <https://doi.org/10.3390/foods9121794>.
- Kalač, P. (2021). The effects of silage feeding on some sensory and health attributes of cow's milk: A review. *Food Chemistry*, 340, 128135. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128135>
- Khan, I.T., Nadeem, M., Imran, M., Ullah, R., Ajmal, M., & Jaspal, M. H. (2019). Antioxidant properties of Milk and dairy products: A comprehensive review of the current knowledge. *Lipids in Health and Disease*, 18(1), 41. <https://doi.org/10.1186/s12944-019-0989-3>
- Kiczorowska, B., Winiarska-Mieczan, A., & Vaitkevičienė, N. (2017, October). Comparative effects of organic, traditional, and intensive production with probiotics on the fatty acid profile of cow's milk. *Journal of Food Composition and Analysis*, 63, 157-163. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2017.08.007>
- Koperska, N., & Kwiatkowska-Malek, M.-S. (2013, May 25). Correlation between the content of macro- and microelements in milk obtained from organic and conventional farms; Proceedings of the Conference materials of XVI Lublin Scientific Magnesology Conference. *Chemical elements and health; Lublin, Poland.*, p. 64.
- Król, J., Wesolowska, A., & Brodziak, A. (2020). The effect of selected factors on the content of fat-soluble vitamins and macro-elements in raw milk from Holstein-Friesian and Simmental cows and acid curd cheese (Tvarog). *Animals*, 10(10), 1800. <https://doi.org/10.3390/ani10101800>

- Król, J., & Brodziak, A. (2017). Comparison of whey proteins and lipophilic vitamins between four cow breeds maintained in intensive production system. *Mljekarstvo.*, 67(1), 17–24. <https://doi.org/10.15567/mljekarstvo.2017.0103>
- Król, J., & Brodziak, A. (2015). Milk proteins with antibacterial properties. *Problemy Higieny i Epidemiologii*, 96(3), 399–405.
- Kuczyńska, B., Puppel, K., Golebiewski, M., Metera, E., Sakowski, T., & Slószarz, J. (2012). Differences in whey proteins content between cow's milk collected in late pasture and early indoor feeding season from conventional and organic farms in Poland. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92(14), 2899–2904. <https://doi.org/10.1002/jsfa.5665>
- Kuczyńska, B., Puppel, K., Metera, E., Klis, P., Grodzka, A., & Sakowski, T. (2011). Fatty acid composition of milk from Brown Swiss and Holstein-Friesian black and white cows kept in a certified organic farm. *Annals of Warsaw University of Life Sciences-SGGW. Animal Science*, 49, 61–67. <https://agro.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.agro-e6399d2f-0b37-4959-b818-6406266710c1>
- Kuczyńska, B. (2011). Bioactive ingredients and technological parameters of milk produced on organic and conventional farms. In *Scientific Dissertations and Monographs; SGGW Publishing House: Warsaw, Poland*.
- Kukułowicz, A. (2018). Comparison of microbiological quality of milk products from organic and conventional production. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu*, XX, 147–153. <https://doi.org/10.22630/RNS.2018.XX.1.14>
- Kumar, P. (2020). "Digital Marketing Strategies for Organic Food Products". *Marketing Review*, 30(2), 89-110. <https://doi.org/10.2478/mr-2020-0010>
- Kumar, R. (2022). "Blockchain for Food Traceability". *Journal of Food Science & Technology*, 60(4), 321-336. <https://doi.org/10.1007/s11483-022-09285-3>
- Li, Q., Jia, X., Zhong, Q., Zhong, Z., Wang, Y., Tang, C., Zhao, B., Feng, H., Hao, J., Zhao, Z., He, J., & Zhang, Y. (2023). Combination of Walnut Peptide and Casein Peptide alleviates anxiety and improves memory in anxiety mices. *Frontiers in Nutrition*, 10, 1273531. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1273531>

- Liebig, M. A. (1999). 'Impact of Organic Production Practices on Soil Quality Indicators'. *Journal of Environmental Quality*, 28(5), 1601–1609. doi.org/10.2134/jeq1999.00472425002800050026x
- Litwińczuk, Z., & Niemczyk-Marat, K. (2018). Basic chemical composition and mineral content of the milk of cows of various breeds raised on organic farms and on traditional farms using intensive (PMR) and traditional feeding systems). *Medycyna Weterynaryjna*, 74(5), 309–313. <https://doi.org/10.21521/mw.6022>
- Liu, N. A. (2020, June 1). Dairy farming system markers: The correlation of forage and milk fatty acid profiles from organic, pasture and conventional systems in the Netherlands. *Food Chemistry*, 310, 126153, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.126153>.
- Lund, V., & Algers, B. (2003). "Research on Animal Health and Welfare in Organic Farming". *Livestock Production Science*, 80(1-2), 55-68. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(02\)00321-6](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(02)00321-6)
- Manuelian, C.L., & Martin, P. (2023). Comparison of chemical composition of organic and conventional Italian cheeses from parallel production. *Journal of Dairy Science*, 106(10), 6646-6654. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-23340>
- Manzi, P., & Durazzo, A. (2017). Organic vs. conventional milk: Some considerations on fat-soluble vitamins and iodine content. *Beverages*, 3(3), 39. <https://doi.org/10.3390/beverages3030039>
- García-Burgos, M., Moreno-Fernández, J., Alférez, M. J. M., Díaz-Castro, J., & López-Aliaga, I. (2020). New perspectives in fermented dairy products and their health relevance. *Journal of Functional Foods*, 72, 104059. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.104059>
- Meier, M. S., Stoessel, F., Jungbluth, N., Juraske, R., Schader, C., & Stolze, M. (2015). 'Environmental impacts of organic and conventional agricultural products - Are the differences captured by life cycle assessment? *Journal of Environmental Management*. Elsevier Ltd, 149, 193–208. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.10.006>
- Mintel. (2023). "Lactose-Free Dairy Products: Consumer Preferences and Market Trends". Mintel Group Ltd.

- Mitani, T., Kobayashi, K., Ueda, K., & Kondo, S. (2016). Discrimination of “grazing milk” using milk fatty acid profile in the grassland dairy area in Hokkaido. *Animal Science Journal, Nutr.*, 87(2), 233–241. <https://doi.org/10.1111/asj.12422>
- Mroczek J. (2011). Dairy cattle on organic farms. *Cattle.*, 1,54–58.
- Giménez-Legarre , N., Miguel-Berges, M. L., Flores-Barrantes, P., Santaliestra-Pasías, A. M., & Moreno, L. A. (2020). Breakfast Characteristics and Its Association with Daily Micronutrients Intake in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*, 12(10),3201. <https://doi.org/10.3390/nu12103201>
- NielsenIQ & FMI. (2022). *Transparency in an evolving omnichannel world*. <https://nielseniq.com/global/en/news-center/2022/consumer-demand-for-food-transparency-remains-strong-as-omnichannel-rises/>
- NielsenIQ. (2021). *An inside look into the 2021 global consumer health and wellness revolution*. <https://nielseniq.com/global/en/insights/report/2021/an-inside-look-into-the-2021-global-consumer-health-and-wellness-revolution/>
- O’Callaghan, T. F., Vázquez-Fresno, R., Serra-Cayuela, A., Dong, E., Mandal, R., Hennessy, D., McAuliffe, S., Dillon, P., Wishart, D. S., Stanton, C., & Ross, R. P. (2019). The benefits of pasture-based dairy. *Irish Food*, 1,34–35.
- Palupi, E., Jayanegara, A., Ploeger, A., & Kahl, J. (2012, November). Comparison of nutritional quality between conventional and organic dairy products: a meta-analysis. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92(14),2774-2781. <https://doi.org/10.1002/jsfa.5639>
- Pinto, M.S. (2020). "Advances in Dairy Processing: Trends and Innovations". *Annual Review of Food Science and Technology*, 11,345-370. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-032519-051640>
- Popa, M. E., Mitelut, A. C., Popa, E. E., Stan, A., & Popa, V. I. (2019)., Organic foods contribution to nutritional quality and value. *Trends in Food Science & Technology* ,84,15–18. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.01.003>
- Puppel K., Sakowski, T., Kuczyńska, B., Grodkowski, G., Gołębiewski, M., Barszczewski, J., Wróbel, B., Budziński, A., Kapusta, A., & Balcerak, M. (2017). Degrees of antioxidant protection: A 2-year

- study of the bioactive properties of organic milk in Poland. *Journal of Food Science*, 82(2),525–528. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13594>
- Raikos V., Pirie, L. P., Gürel, S., & Hayes, H. E. (2021). Encapsulation of vitamin E in yogurt-based beverage emulsions: Influence of bulk pasteurization and chilled storage on physicochemical stability and starter culture viability. *Molecules*, 26(6), 1504. <https://doi.org/10.3390/molecules26061504>
- Reganold, J.P., & Wachter J.M. (2016). "Organic Agriculture in the 21st Century". *Nature Plants*, 2(2), 152-164. <https://doi.org/10.1038/nplants.2015.221>
- Rey-Crespo F., Miranda, M., & López-Alonso, M. (2013). Essential trace and toxic element concentrations in organic and conventional milk in NW Spain. *Food Chemical Toxicology*, 55, 513–518. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2013.01.040>
- Robinson, R.K., & Haddadin, M. S. Y. (2010). Milk quality requirements for yoghurt-making. In M.W. Griffiths (Ed.), *Improving the Safety and Quality of Milk, Volume 2: Improving quality in milk Products*. (pp. 417–432). Woodhead Publishing.
- Rodríguez-Bermúdez , R., López-Alonso, M., Miranda, M., Fouz, R., Orjales, I., & Herrero-Latorre, C. (2018). Chemometric authentication of the organic status of milk on the basis of trace element content. *Food Chemistry* , 240,686-693. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.08.011>
- Salaris, C., Manso, J., Scarpa, M., Elli, M., Bertolini, A., Guglielmetti, S., Pregliasco, F., Brun, P., & Castagliuolo, I. (2021). Protective effects of lactoferrin against SARS-CoV-2 infection in vitro. *Nutrients.*, 13(2), 328. <https://doi.org/10.3390/nu13020328>
- Schwendel B.H., & Thomas, D. V. (2014). Invited review: Organic and conventionally produced Milk—An evaluation of factors influencing milk composition. *Journal Dairy Sci.*, 98(2), 721–746. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8389>
- Seufert, V., Ramankutty, N., & Foley, J. A. (2012). ‘Comparing the yields of organic and conventional agriculture’, *Nature. Nature*, 485(7397), 229–232. <https://doi.org/10.1038/nature11069>
- Shokri Z., & Manso, F. (2021). Probiotic yogurt: Viability of probiotic bacteria and sensory properties. . *Food Science & Nutrition*, 9(2), 1186–1195. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2050>.

- Censi, S., Manso, J., Barollo, S., Mondin, A., Bertazza, L., De Marchi, M., Mian, C., & on behalf of the Food and Nutrition Hygiene Services. (2020, Aug 11). Changing Dietary Habits in Veneto Region over Two Decades: Still a Long Road to Go to Reach an Iodine-Sufficient Status. *Nutrients*, 12(8): 2399. <https://doi.org/10.3390/nu12082399>
- Średnicka-Tober, D., Baranski, M., Seal, C. J., Sanderson, R., Benbrook, C., Steinshamn, H., Gromadzka-Ostrowska, J., Rembiałkowska, E., Skwarlo-Sonta, K., Eyre, M., Cozzi, G., Larsen, M. K., Jordon, T., Niggli, U., Sakowski, T., Calder, P. C., Burdge, G. C., Sotiraki, S., Stefanakis, A., Stergiadis, S., Yolcu, H., Chatzidimitriou, E., Butler, G., Stewart, G., & Leifert, C. (2016). Higher PUFA and n-3 PUFA, conjugated linoleic acid, α -tocopherol and iron, but lower iodine and selenium concentrations in organic milk: A systematic literature review and meta- and redundancy analyses. *British of Journal Nutrition*, 115(6), 1043-1060. <https://doi.org/10.1017/S0007114516000349>
- Strusińska, D., Antoszkiewicz, Z., & Kaliniewicz, J. (2010). The concentrations of β -carotene, vitamin A and vitamin E in bovine milk in regard to the feeding season and the share of concentrate in the feed ration. *Scientific Annals of the Polish Society of Animal Production*, 6(4), 213–220.
- Taormina V.M., Unger, L., Schiksnis, M. R., Torres-Gonzalez, M., & Kraft, J. (2020). Branched—Chain fatty Acids—An underexplored class of Dairy—Derived fatty acids. *Nutrients*, 12(9), 2875. <https://doi.org/10.3390/nu12092875>
- Tunick, M. H., & Van Hekken, D. L. (2015). Dairy products and health: Recent Insights. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63(43), 9381-9388. <https://doi.org/10.1021/jf5042454>
- U.S. Food and Drug Administration. (2020, November 3). *How to Understand and Use the Nutrition Facts Label*. Retrieved from <https://www.fda.gov/food/new-nutrition-facts-label/how-understand-and-use-nutrition-facts-label>.
- USDA., Agricultural Marketing Service., (2023). *"Strengthening Organic Enforcement"*, <https://www.ams.usda.gov/rules-regulations/strengthening-organic-enforcement>
- USDA., Agricultural Marketing Service., (n.d.). Επισήμανση βιολογικών προϊόντων. *USDA Agricultural Marketing Service.*, <https://www.ams.usda.gov/rules-regulations/organic/labeling>.

- Vincente F., Santiago, C., Jiménez-Calderón, J. D., & Martínez-Fernández, A. (2017). Capacity of milk composition to identify the feeding system used to feed dairy cows. *Journal of Dairy Research*, 84(3), 254–263. <https://doi.org/10.1017/S0022029917000383>
- Wang X., Wang,T., Wang, Y., Guo, Y., & Liu, Y. (2019). Influence of pasture or total mixed ration on fatty acid composition and expression of lipogenic genes of longissimus thoracis and subcutaneous adipose tissues in Albas White Cashmere goats. *Italian Journal of Animal Science*,18(1),11–123. doi: 10.1080/1828051X.2018.1490632.
- Wather B., Wechsler, D., Schlegel, P., & Haldimann, M. (2018). Iodine in Swiss milk depending on production (conventional versus organic) and on processing (raw versus UHT) and the contribution of milk to the human iodine supply. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 46,138–143. doi: 10.1016/j.jtemb.2017.12.004.
- Webster, J., & Watson, R.T. (2002). Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review. *MIS Quarterly*, 26(2), 13–23.
- Willer, H., Trávníček, J., Meier, C., & Schlatter, B. (Eds.). (2021). *The World of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends 2021*. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL); IFOAM – Organics International., Bonn, Germany
- Willer, H., Trávníček, J., & Schlatter, B. (2023). "The Organic Market 2023 – Global Trends and Statistics". In *The World of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends 2023*. FiBL & IFOAM – Organics International.
- Wittwer A.E. , Lee, S. G., Ranadheera, C. S. (2023, October). Potential associations between organic dairy products, gut microbiome, and gut health: A review. *Food Research International*, σ. 172:113195. doi: 10.1016/j.foodres.2023.113195. Epub 2023 Jun 29. PMID: 37689944.
- Wittwer , A. E. (2023, July 01). Potential associations between organic dairy products, gut microbiome, and gut health: A review. *School of Agriculture, Food & Ecosystem Sciences, Faculty of Science, The University of Melbourne, Parkville, VIC 3010, Australia*.
- Wójcik-Saganeek A, (2019). Nutritional Value and Technological Suitability of Farm Milk Together with a Technical and Economic Analysis of the Efficiency of Its Production. *The University of Life Sciences in Lublin; Lublin, Poland: 2019*.

Zagorska J., Ciprova. I. (2008). The chemical composition of organic and conventional milk in Latvia. *FOODBALT*,3:10–14.

ΔΗΩ. (2017, Σεπτέμβριος 6). ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ & ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ. , <http://www.dionet.gr>.

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ & ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ, Δ. (n.d.). Βήματα Πιστοποίησης. , http://www.dionet.gr/?page_id=408.

Τροφίμων., Ε. Δ. (2015, Ιανουαρίου 26). Εγκεκριμένοι Φορείς Ελέγχου & Πιστοποίησης. *ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.*, http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/Biologika/egekrimenos_epikairopoihmenos_pinakas260115.pdf.

ΥΓΕΙΑ, Ν. (2015, Φεβρουάριος 02). Βιολογικά προϊόντα: Πού υπερέχουν και γιατί. *hygeia.gr*, <https://www.hygeia.gr/>.