

«ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΟΠΩΝΩΝ»

«Κατεύθυνση Ζωικής Παραγωγής»

Διπλωματική Εργασία

«Βελτίωση της αποδοτικότητας της γαλακτοπαραγωγού  
προβατοτροφίας στην Ελλάδα μέσω της κτηνοτροφίας ακριβείας:

Εφαρμογές, ευκαιρίες και προκλήσεις»

«Αθανάσιος Κυραμάρης»

Επιβλέπων καθηγητής: «Λάμπρος Χατζηζήσης »

Άρτα, «Μάιος 2024»

«Βελτίωση της αποδοτικότητας της γαλακτοπαραγωγού  
προβατοτροφίας στην Ελλάδα μέσω της κτηνοτροφίας ακριβείας:  
Εφαρμογές, ευκαιρίες και προκλήσεις»

«Αθανάσιος Κυραμάρης»

Επιτροπή Επίβλεψης Διπλωματικής Εργασίας

Άρτα, «Σεπτέμβριος, 2021»

## Ευχαριστίες

## Περίληψη

**Σκοπός:** Σκοπός της εργασίας ήταν η διερεύνηση της δυνατότητας βελτίωσης της αποδοτικότητας της γαλακτοπαραγωγού προβατοτροφίας στην Ελλάδα, με την αξιοποίηση της κτηνοτροφίας ακριβείας.

**Μέθοδος:** Η μέθοδος εκπόνησης της εργασίας ήταν η βιβλιογραφική ανασκόπηση στην ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία, μέσω των μηχανών αναζήτησης Google και Google Scholar. Το υλικό αντλήθηκε από 104 άρθρα και από την επίσημη ιστοσελίδα της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής και του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών.

**Αποτελέσματα:** Η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία στην Ελλάδα αποτελεί έναν δυναμικό κλάδο της οικονομίας, καθώς η χώρα βρίσκεται σε δεύτερη θέση των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης στην παραγωγή πρόβειου γάλακτος. Σήμερα, ο κλάδος αντιμετωπίζει σειρά προκλήσεων όπως η μείωση των κερδών και του αριθμού των παραγωγών η πτώση της τιμής του γάλακτος, ο περιορισμένος αριθμός κρατικών ενισχύσεων. Για τον λόγο αυτό, η κτηνοτροφία ακριβείας μπορεί να παράσχει στήριξη στη βελτίωση της αποδοτικότητας των εκμεταλλεύσεων, μέσω της εφαρμογής τεχνολογιών όπως, αισθητήρων παρακολούθησης των βημάτων των ζώων, της υγείας τους και των βοσκοτόπων, αυτοματοποιημένων συστημάτων άμελξης, λογισμικών διαχείρισης της εκμετάλλευσης, εικονική περιφραξής κ.α.

**Συμπεράσματα:** Η κτηνοτροφία ακριβείας μπορεί να βελτιώσει τις συνθήκες εργασίας των ελλήνων παραγωγών, τα έσοδα τους, να την υγεία των ζώων, την αποδοτικότητα των εκμεταλλεύσεων, των παραγωγών και να συνεισφέρει στην προστασία του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων. Ωστόσο, είναι ιδιαίτερα δαπανηρή και οι περισσότεροι παραγωγοί δεν διαθέτουν κατάρτιση και εκπαίδευση στην αξιοποίηση νέων τεχνολογιών και είναι αρνητικοί στην εισαγωγή καινοτομιών στον κλάδο τους. Μόνο η πολυεπίπεδη κρατική και ευρωπαϊκή στήριξη των παραγωγών, θα τους δώσει τη δυνατότητα να ενσωματώσουν τα εργαλεία της κτηνοτροφίας ακριβείας στις εκμεταλλεύσεις τους, καθώς με εξαίρεση μικρό αριθμό αυτών, δεν μπορούν εύκολα να επενδύσουν στην καινοτομία, εξαιτίας του δυσμενούς οικονομικού περιβάλλοντος που δραστηριοποιούνται.

Λέξεις κλειδιά: Ελλάδα, κτηνοτροφία ακριβείας, γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία, προβατοτροφία, πρόβειο γάλα

## **Abstract**

**Purpose:** The purpose of the present study was to investigate the potential of improving the efficiency of the dairy sheep farming in Greece, by exploiting precision livestock farming.

**Methods:** A review of the Greek and international literature was conducted with the use of the Google and Google Scholar search engines. The included material was collected from a total of 104 articles as well as from the official website of the Hellenic Statistical Authority and the Food and Agriculture Organization of the United Nations.

**Results:** Dairy sheep farming in Greece represents a dynamic sector of the economy, as the country is at the second place among the members of the European Union in the production of sheep milk. However, this sector faces a number of challenges, such as the decrease of producers' profits, the reduction of the number of the producers, the fall in the price of milk and the limited number of state aids. Therefore, precision livestock farming can provide support to improve the efficiency of farms, through the application of technologies such as, the sensors for monitoring the steps of animals, their health and pastures, the automated milking systems, the farm management software, the virtual fencing and others.

**Conclusions:** Precision livestock farming is an innovative technology that can advance the working conditions of Greek producers and improve the health of the animals, the farm efficiency, the producers' profits and can contribute to the protection of the environment and natural resources. However, it is high-cost and most producers do not have the necessary training and education regarding the use of new technologies and are pessimistic in introducing innovations in their professional activities. Only the multilevel state and European support will provide them the opportunity to integrate in a wider scale precision livestock farming tools on their farms, since with the exception of a small number of them, producers cannot simply invest in innovation due to the unfavorable related economic environment.

**Keywords:** Greece, precision livestock farming, dairy sheep, sheep farming, sheep milk

## Περιεχόμενα

Περίληψη.....	iv
Abstract.....	v
Κατάλογος πινάκων.....	x
Κατάλογος εικόνων.....	xi
Κατάλογος διαγραμμάτων.....	xii
Εισαγωγή.....	1
Βιβλιογραφική ανασκόπηση.....	5
Κεφάλαιο 1.....	5
1. Η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία.....	5
1.1 Η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία σε παγκόσμιο επίπεδο.....	5
1.2 Η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία στην Ευρώπη.....	7
Κεφάλαιο 2.....	10
2. Η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία στην Ελλάδα.....	10
2.1 Τα χαρακτηριστικά της ελληνικής γαλακτοπαραγωγούς προβατοτροφίας.....	10
2.2 Φυλές εκτροφής προβάτων στην ελληνική γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία.....	11
2.3 Συστήματα εκτροφής στην ελληνική γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία.....	11
2.4 Οικονομικά στοιχεία της ελληνικής γαλακτοπαραγωγούς προβατοτροφίας.....	11
2.5 Ερευνητικά δεδομένα της γαλακτοπαραγωγού προβατοτροφίας στην Ελλάδα.....	14
2.5.1 Η περίπτωση της βορειοδυτικής Ελλάδας.....	14
2.5.2 Η περίπτωση του νησιού της Λέσβου.....	15
2.5.3 Η περίπτωση της Ηπείρου.....	16
2.6 Στρατηγικές για τη βελτίωση της αποδοτικότητας της γαλακτοπαραγωγού προβατοτροφίας στην Ελλάδα.....	17
Κεφάλαιο 3.....	18
3. Προϋποθέσεις για την αποτελεσματική οργάνωση και λειτουργία κτηνοτροφικής μονάδας γαλακτοπαραγωγών προβάτων στην Ελλάδα.....	18

3.1 Προϋποθέσεις για την αποτελεσματική διαχείριση μονάδας εκτροφής γαλακτοπαραγωγών προβάτων .....	18
3.2 Διαμόρφωση στρατηγικού σχεδιασμού και καθορισμός στόχων .....	18
3.3 Δημιουργία των κατάλληλων σταβλικών εγκαταστάσεων και υποδομών .....	19
3.3.1 Δημιουργία σταβλικών εγκαταστάσεων .....	19
3.3.2 Μηχανολογικός και τεχνολογικός εξοπλισμός .....	22
3.4 Επιλογή του ζωικού κεφαλαίου της προβατοτροφικής μονάδας.....	24
3.5 Διαχείριση των διατροφικών αναγκών των ζώων .....	24
3.5.1 Διαχείριση των φυσικών πόρων.....	24
3.5.2 Αποτελεσματική κάλυψη των διατροφικών αναγκών των ζώων.....	25
3.6 Προστασία της υγείας των ζώων .....	26
3.7 Επιλογή του κατάλληλου ανθρώπινου δυναμικού .....	27
3.8 Διαχείριση και διαδικασία λήψης αποφάσεων σε μονάδα εκτροφής γαλακτοπαραγωγών προβάτων .....	28
3.9 Στρατηγική για την αξιοποίηση των παραγόμενων προϊόντων .....	28
Κεφάλαιο 4 .....	29
4. Υλικό και μέθοδος διεξαγωγής της έρευνας .....	29
Ειδικό μέρος .....	30
Κεφάλαιο 5 .....	30
5. Τα χαρακτηριστικά της κτηνοτροφίας ακριβείας.....	30
5.1 Βασικές έννοιες της κτηνοτροφίας ακριβείας .....	30
5.2 Τεχνολογίες και εργαλεία της κτηνοτροφίας ακριβείας .....	31
5.2.1 Εργαλεία ταυτοποίησης των ζώων.....	31
5.2.2 Συλλογή και αξιοποίηση δεδομένων μέσω αισθητήρων.....	33
5.3 Τεχνολογίες διαχείρισης των βοσκοτόπων .....	37
5.3.1 Η εικονική περιφραγή .....	37
5.3.2 Αυτόματο σύστημα καταμέτρησης της παραγωγικότητας των βοσκοτόπων .....	38
5.4 Συστήματα άμελξης .....	39

5.5 Λογισμικό διαχείρισης της κτηνοτροφικής μονάδας.....	40
5.6 Επεξεργασία και ανάλυση μεγάλων δεδομένων.....	41
Κεφάλαιο 6 .....	44
6. Εφαρμογές της κτηνοτροφίας ακριβείας στη γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία στην Ελλάδα.....	44
6.1 Κύριες εφαρμογές της κτηνοτροφίας ακριβείας στη γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία στην Ελλάδα.....	44
6.2 Διαχείριση βοσκοτόπων.....	44
6.3 Διαχείριση συμπληρωματικής σίτισης.....	45
6.4 Διαχείριση της διαδικασίας άμελης.....	46
6.5 Κλιματική αλλαγή και υπερθέρμανση του πλανήτη.....	47
6.6 Η υπερκατανάλωση φαρμάκων .....	47
Κεφάλαιο 7 .....	48
7. Προκλήσεις εφαρμογής της κτηνοτροφίας ακριβείας στην εκτροφή προβάτων γαλακτοπαραγωγής στην Ελλάδα.....	48
7.1 Απόψεις του αγροτικού πληθυσμού στην υιοθέτηση νέων τεχνολογιών σε παγκόσμιο επίπεδο .....	48
7.2 Προκλήσεις για τους εκτροφείς προβάτων στην υιοθέτηση της κτηνοτροφίας ακριβείας στην Ελλάδα.....	48
7.2.1 Το αυξημένο ηλικιακό όριο και η έλλειψη κατάρτισης και δεξιοτήτων.....	48
7.2.2 Το οικονομικό περιβάλλον.....	50
7.2.3 Πηγές χρηματοδότησης.....	53
Κεφάλαιο 8 .....	57
8. Ευκαιρίες εφαρμογής της κτηνοτροφίας ακριβείας στη γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία στην Ελλάδα .....	57
8.1 Ευκαιρίες για την εφαρμογή της κτηνοτροφίας ακριβείας.....	57
8.2 Κατάσταση της παγκόσμιας αγοράς και οικονομίας.....	57
8.3 Ευρωπαϊκή πολιτική στον τομέα της γεωργίας και της κτηνοτροφίας.....	58



8.3.1 Εφαρμογή της ΚΑΠ στα κράτη μέλη της ΕΕ .....	58
8.3.2 Συνέπειες από την εφαρμογή της ΚΑΠ στα κράτη μέλη της ΕΕ.....	59
Συζήτηση .....	61
Συμπεράσματα.....	68
Περιορισμοί της μελέτης .....	69
Βιβλιογραφικές αναφορές .....	70

## Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1: Στοιχεία για την παραγωγή προβάτων και γαλακτοκομικών προϊόντων από πρόβατα ανά ήπειρο παγκοσμίως .....	5
Πίνακας 2: Στοιχεία από την εκτροφή γαλακτοπαραγωγικών προβάτων από 4 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (2013-2015).....	9
Πίνακας 3: Οικονομικά στοιχεία από την εκτροφή γαλακτοπαραγωγικών προβάτων στην Ελλάδα ανάλογα με τον τη μέθοδο εκτροφής .....	12
Πίνακας 4: Τα επιμέρους συστήματα σε σύστημα μηχανικής άμελης προβάτων.....	23
Πίνακας 5: Κόστος άμελης σε μονάδα εκτροφής γαλακτοπαραγωγών προβάτων .....	46
Πίνακας 6: Αριθμός προβάτων στην Ελλάδα ανά εκατομμύρια κεφάλια.....	51
Πίνακας 7: Πηγές χρηματοδότησης εκτροφών προβάτων στις ευρωπαϊκές χώρες της Μεσογείου Ελλάδα, Ιταλία, Γαλλία, Ισπανία .....	54
Πίνακας 8: Κοστολόγηση των σημαντικότερων εργαλείων της κτηνοτροφίας ακριβείας για την εκτροφή προβάτων γαλακτοπαραγωγής .....	55

## **Κατάλογος εικόνων**

Εικόνα 1: Πρόβατα της φυλής Λέσβου .....	15
Εικόνα 2: Στάβλος για την εκτροφή 300 θηλυκών προβάτων .....	20
Εικόνα 3: Σύγχρονες σταβλικές εγκαταστάσεις εκτροφής προβάτων γαλακτοπαραγωγής	21
Εικόνα 4: Αισθητήρας αναγνώρισης της θέσης των προβάτων με GPS .....	34
Εικόνα 5: Σύστημα αναγνώρισης και καταμέτρησης του βάρους των προβάτων .....	36
Εικόνα 6: Περιλαίμιο ηχητικής σήμανσης και ηλεκτρικής διέγερσης των προβάτων.....	37
Εικόνα 7: Σύγχρονο σύστημα άμελξης των προβάτων .....	39
Εικόνα 8: Σχηματική απεικόνιση της διαδικασίας συλλογής και ανάλυσης μεγάλων δεδομένων σε κτηνοτροφική μονάδα .....	43

## **Κατάλογος διαγραμμάτων**

Διάγραμμα 1: Παραγωγή πρόβειου γάλακτος παγκοσμίως σε τόνους ανά δεκαετία την περίοδο 1940-2040 .....	6
Διάγραμμα 2: Εξέλιξη του αριθμού των εκτροφέων γαλακτοπαραγωγών προβάτων και της ετήσιας παραγωγής πρόβειου γάλακτος στην Ελλάδα την περίοδο 2011-2020 .....	52
Διάγραμμα 3: Διακύμανση τιμής του πρόβειου γάλακτος στην Ελλάδα την περίοδο 2011-2020 .....	53

## Συντομογραφίες και ακρωνύμια

ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΚΑΠ	Κοινή Αγροτική Πολιτική
ΠΟΠ	Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης
ΤΠΕ	Τεχνολογία Πληροφοριών και Επικοινωνιών
CPS	Cyber-Physical Systems
EID	Electronic Identification
GH	Grasshopper
GPS	Global Positioning System
IoT	Internet of Things
M2M	Machine-to Machine
RFID	Radio-frequency identification
PLF	Precision Livestock arming
WoT	Web-of-Things

## Εισαγωγή

Η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία αποτελεί τον πιο σημαντικό κλάδο της κτηνοτροφίας στην Ελλάδα και διατηρεί μία μακρόχρονη παράδοση δεκάδων αιώνων, από την εποχή των ομηρικών επών μέχρι σήμερα. Ο συγκεκριμένος επαγγελματικός κλάδος κατέχει δεσπόζουσα θέση στην ελληνική κτηνοτροφία, η οποία εδράζεται κατά κύριο λόγο στις εδαφολογικές και κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στη χώρα, αλλά και σε συγκεκριμένους κοινωνικούς, πολιτισμικούς και οικονομικούς παράγοντες (Sossidou et al., 2013). Ακόμα, η μεγάλη ανάπτυξη της γαλακτοπαραγωγού προβατοτροφίας συνδέεται στενά με την ύπαρξη μεγάλων εκτάσεων βοσκοτόπων σε ορεινές και ημιορεινές περιοχές, τους οποίους εκμεταλλεύονται οι έλληνες κτηνοτρόφοι, παράγοντας γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα υψηλής θρεπτικής και βιολογικής αξίας (Pulina et al., 2018). Η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία, αποτελεί την κύρια πηγή εισοδήματος για μεγάλο μέρος των πληθυσμών που διαβιώνουν στο ορεινό και ημιορεινό ηπειρωτικό τμήμα της χώρας (Γελασάκης, 2016; Κρυσταλλίδου, Λάζου., και Παύλου, 2019).

Η Ελλάδα βρίσκεται στη δεύτερη θέση ανάμεσα στα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ), όσον αφορά τον συνολικό αριθμό των εκτρεφόμενων γαλακτοπαραγωγών προβάτων 8.227.631 πρόβατα, σε 86.030 κτηνοτροφικές μονάδες (ΕΛΣΤΑΤ, 2021). Τα τελευταία χρόνια σε ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο, παρουσιάζεται αυξημένη ζήτηση γαλακτοκομικών προϊόντων υψηλής βιολογικής και θρεπτικής αξίας, καθιστώντας αφενός τον συγκεκριμένο τομέα της οικονομίας έναν ιδιαίτερα σημαντικό κλάδο για την εισροή συναλλάγματος στη χώρα, αφετέρου, αναδεικνύει την γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία σε πιθανό πόλο έλξης για νέους κτηνοτρόφους. Σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη αυτή, διαδραματίζουν οι μεγάλες εξαγωγικές δυνατότητες που προσφέρουν γαλακτοκομικά προϊόντα, όπως η φέτα η γραβιέρα, το λαδοτύρι κ.ά. (Pulina et al., 2018).

Ωστόσο, η σύγχρονη προβατοτροφία στην Ελλάδα, βρίσκεται αντιμέτωπη με σειρά προκλήσεων σε κοινωνικό και οικονομικό επίπεδο. Ακόμα, η διασφάλιση ποιοτικών χαρακτηριστικών στα γαλακτοκομικά προϊόντα, αποτελεί μία ακόμα μεγάλη πρόκληση για τους σύγχρονους κτηνοτρόφους γαλακτοπαραγωγών προβάτων. Για την αντιμετώπιση των προκλήσεων αυτών και για την προσέλκυση νέων κτηνοτρόφων στον χώρο, κρίνεται επιτακτικά αναγκαία η παροχή κρατικής στήριξης, κονδυλίων και τεχνογνωσίας στους κτηνοτρόφους. Οι προαναφερθείσες εξελίξεις διαμορφώνουν σε σημαντικό βαθμό, το

πλαίσιο πάνω στο οποίο αναπτύσσονται στη χώρα, τα διάφορα συστήματα εκτροφής προβάτων γαλακτοπαραγωγής (Γελασάκης, 2016).

Υπό αυτό το πρίσμα, παρατηρείται συνεχώς αυξανόμενη τάση εφαρμογής από τους έλληνες εκτροφείς γαλακτοπαραγωγών προβάτων, του εντατικού συστήματος διαχείρισης. Πρωταρχικός στόχος της συγκεκριμένης μεθόδου εκτροφής, αποτελεί η αποτελεσματική αξιοποίηση των παραγωγικών συντελεστών και των οικονομικών πόρων, ώστε να μεγιστοποιηθούν οι αποδόσεις και τα κέρδη και η σίτιση των ζώων υλοποιείται στον στάβλο. Εκτός από αυτό, μεγάλος αριθμός κτηνοτρόφων, χρησιμοποιεί την παραδοσιακή μέθοδο εκτροφής (ημι-εντατική μέθοδος), όπου το μεγαλύτερο τμήμα των ημερήσιων διατροφικών αναγκών των ζώων λαμβάνεται από τους βοσκοτόπους και παρέχεται συμπληρωματική σίτιση στον στάβλο. Ως εκ τούτου, κρίνεται αναγκαία η εφαρμογή των κατάλληλων στρατηγικών για την υιοθέτηση αλλαγών, που θα μεγιστοποιήσουν τα κέρδη των εκτροφέων. Σε αμφότερες τις δύο προαναφερθείσες μεθόδους εκτροφής, η αύξηση της παραγωγής, η βελτίωση των παραγόμενων προϊόντων και η επίτευξη υψηλότερων κερδών για τους κτηνοτρόφους, αποτελεί το πρωταρχικό ζητούμενο (Γελασάκης, 2016).

Παράλληλα, ο παγκόσμιος πληθυσμός το 2050 θα αυξηθεί κατά 2 δισεκατομμύρια και θα αγγίξει τα 9 δισεκατομμύρια (Neethirajan, and Kemp, 2021). Η αυξητική αυτή τάση, εντοπίζεται κυρίως στις περιοχές γύρω από την υποσαχάριο Αφρική (UN (United Nations) Department of Economic and Social Affairs, 2019). Απόρροια τούτου, αναμένεται μελλοντική αύξηση της ζήτησης προϊόντων ζωικής προέλευσης. Ωστόσο, επιστημονικές μελέτες αναφέρουν ότι, η αυξημένη ζήτηση σε ζωικές πρωτεΐνες θα αποτελέσει τη γενεσιουργό αιτία σημαντικών περιβαλλοντικών προκλήσεων (Ochs et al., 2018), καθώς στο εγγύς μέλλον θα καταναλώνονται μεγάλες ποσότητες φυσικών πόρων, για τη βιωσιμότητα των παραγωγικών κτηνοτροφικών μονάδων (Neethirajan, and Kemp, 2021).

Στο πλαίσιο αυτό, θα αυξηθεί ο ανταγωνισμός για την αξιοποίηση των περιορισμένων υδάτινων και χερσαίων πόρων. Έκδηλα, οι κτηνοτρόφοι θα αναγκαστούν να μεγιστοποιήσουν την αξιοποίηση των περιορισμένων διαθέσιμων πόρων, ώστε να αυξήσουν την αποδοτικότητα των κτηνοτροφικών τους μονάδων και να διασφαλίσουν την οικονομική βιωσιμότητά τους. Επίσης, η ΕΕ επιθυμεί να μετατραπεί σε κλιματικά «ουδέτερη» διακρατική ένωση, μέχρι το 2050. Ακόμα, τα τελευταία χρόνια, παρατηρείται έντονα η τάση μεταβολής της συμπεριφοράς των ευρωπαϊών καταναλωτών και μία

ταυτόχρονη τάση στην κατανάλωση προϊόντων υψηλής βιολογικής και θρεπτικής αξίας (Neethirajan, and Kemp, 2021).

Απόρροια όλων των προαναφερθέντων, στον κτηνοτροφικό τομέα, παρουσιάζεται μία συνεχώς αυξανόμενη τάση εστίασης στην καινοτομία, με τους κτηνοτρόφους να στρέφονται στη διαχείριση των παραγωγικών τους μονάδων με «κυκλικές» και βιώσιμες πρακτικές. Στο πλαίσιο αυτό, με στόχο την αύξηση της παραγωγής ζωικών πρωτεϊνών, την προστασία του περιβάλλοντος μέσω της αποτελεσματικής και ορθολογικής διαχείρισης των διαθέσιμων πόρων, την παραγωγή ποιοτικών προϊόντων υψηλής βιολογικής και θρεπτικής αξίας και την επίτευξη οικονομικής βιωσιμότητας, η επιστημονική κοινότητα και οι κτηνοτρόφοι σε πολλές χώρες του κόσμου αναδεικνύουν τη στροφή στην κτηνοτροφία ακριβείας, ως τη βέλτιστη επιλογή (Neethirajan, and Kemp, 2021).

Ειδικότερα, η κτηνοτροφία ακριβείας (PLF), αποτελεί ψηφιακό σύστημα διαχείρισης των κτηνοτροφικών μονάδων (Berckmans, 2017), παρακολουθώντας σε πρώτο χρόνο την παραγωγή, την αναπαραγωγή, την υγεία, την ευημερία των ζώων και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, με τη βοήθεια των μέσων της Τεχνολογίας Πληροφοριών και Επικοινωνιών (ΤΠΕ), (βιομετρικοί αισθητήρες, IoT, τεχνολογία blockchain, λογισμικών διαχείρισης, GPS, ελέγχοντας όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας. Στις «παραδοσιακές» μεθόδους διαχείρισης των κτηνοτροφικών μονάδων, οι αποφάσεις λαμβάνονται με βάση τις εκτιμήσεις, τις κρίσεις, και τις εμπειρίες των κτηνοτρόφων, των εργαζομένων και των κτηνιάτρων. Ωστόσο, ο μεγάλος αριθμός ζώων, σε μία κτηνοτροφική μονάδα, καθιστά τη συνεχή παρακολούθηση όλων των δραστηριοτήτων των ζώων, ένα δυσεπίλυτο πρόβλημα. Οι πρόσφατες εξελίξεις στην ΤΠΕ σηματοδότησαν τη μεγάλη αλλαγή στον τρόπο ροής των πληροφοριών από τα ζώα στους ανθρώπους και έδωσαν τη δυνατότητα στους κτηνοτρόφους να συλλέγουν μεγάλο όγκο δεδομένων από τα ζώα, σε πρώτο χρόνο, αλλάζοντας ταυτόχρονα τη διαδικασία λήψης των αποφάσεών τους (Tekin et al., 2021).

Κατά συνέπεια, σκοπός της εργασίας είναι η διερεύνηση της πιθανότητας βελτίωσης της αποδοτικότητας της γαλακτοπαραγωγού προβατοτροφίας στην Ελλάδα, με τη βοήθεια των τεχνολογικών επιτευγμάτων της κτηνοτροφίας ακριβείας. Από τη μελέτη της βιβλιογραφίας προέκυψε ότι, δεν υπάρχουν επιστημονικές δημοσιεύσεις που να έχουν μελετήσει την εφαρμογή των τεχνολογιών της κτηνοτροφίας ακριβείας στην γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία στην Ελλάδα. Από το γεγονός αυτό απορρέει και η πρωτοτυπία της παρούσας εργασίας. Επιπλέον, προέκυψε ότι η γαλακτοπαραγωγός



προβατοτροφία αποτελεί έναν δυναμικό κλάδο της ελληνικής οικονομίας, ο οποίος ωστόσο τελευταία παρουσιάζει μεγάλες αδυναμίες, οι οποίες εάν δεν επιλυθούν άμεσα, στο εγγύς μέλλον θα οδηγήσουν στη συρρίκνωσή του.

Στην κατεύθυνση αυτή, η αύξηση του κόστους παραγωγής, η εισαγωγή γάλακτος από γειτονικά κράτη σε χαμηλή τιμή, η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση παγκοσμίως για ποιοτικά γαλακτοκομικά προϊόντα από πρόβειο γάλα, καθιστούν τη βελτίωση της αποδοτικότητας της γαλακτοπαραγωγού προβατοτροφίας στην Ελλάδα, επιβεβλημένη αναγκαιότητα. Οι προαναφερθείσες εξελίξεις, σε συνδυασμό με τα επιτυχή αποτελέσματα από την εφαρμογή της κτηνοτροφίας ακριβείας σε κτηνοτροφικές μονάδες σε άλλες χώρες, αναδεικνύουν την αναγκαιότητα εκπόνησης της παρούσας μελέτης. Για την καλύτερη και περαιτέρω διερεύνηση του θέματος, διατυπώθηκαν πέντε ερευνητικά ερωτήματα:

1. Ποια είναι τα σημαντικότερα τεχνολογικά επιτεύγματα της κτηνοτροφίας ακριβείας
2. Ποια εργαλεία της κτηνοτροφίας ακριβείας μπορούν να εφαρμοστούν στη γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία στην Ελλάδα
3. Ποιες είναι οι ευκαιρίες και ποιες οι προκλήσεις για την εφαρμογή της κτηνοτροφίας ακριβείας στην Ελλάδα

Η εργασία χωρίζεται σε κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η κατάσταση της γαλακτοπαραγωγού προβατοτροφίας παγκοσμίως και στο δεύτερο κεφάλαιο η κατάσταση της γαλακτοπαραγωγού προβατοτροφίας στην Ελλάδα. Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι προϋποθέσεις για τη σωστή και αποτελεσματική λειτουργία μίας προβατοτροφικής μονάδας εκτροφής γαλακτοπαραγωγών ζώων. Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η μέθοδος εκπόνησης της εργασίας. Στο πέμπτο κεφάλαιο περιγράφονται και αναλύονται τα πιο διαδομένα εργαλεία και τεχνολογικά επιτεύγματα της κτηνοτροφίας ακριβείας που αναπτύχθηκαν και που είναι υπό ανάπτυξη, για την εφαρμογή στη γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία. Στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι πιθανές εφαρμογές της κτηνοτροφίας ακριβείας στη γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία στην Ελλάδα. Στο έβδομο κεφάλαιο οι κύριες προκλήσεις εφαρμογής της κτηνοτροφίας ακριβείας στη γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία στην Ελλάδα και στο όγδοο κεφάλαιο, οι σημαντικότερες ευκαιρίες εφαρμογής της κτηνοτροφίας ακριβείας στη γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία στην Ελλάδα.

# Βιβλιογραφική ανασκόπηση

## Κεφάλαιο 1

### 1. Η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία

#### 1.1 Η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία σε παγκόσμιο επίπεδο

Η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία αποτελεί έναν ιδιαίτερο κλάδο της κτηνοτροφίας, ο οποίος τα τελευταία χρόνια, αναπτύσσεται με γρήγορο ρυθμό σε παγκόσμιο επίπεδο. Ο συγκεκριμένος κτηνοτροφικός κλάδος, παράγει λιγότερο από 5% της παγκόσμιας παραγωγής γάλακτος και αναπτύσσεται κυρίως στις περιοχές της Ασίας, της Ευρώπης και της Αφρικής, που έχουν εύκρατο κλίμα. Ακόμα, στην Ωκεανία και την Αμερική, εκτρέφονται γαλακτοπαραγωγά πρόβατα, σε μικρότερη όμως κλίμακα. Στην Ευρώπη, η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία αναπτύσσεται σε διάφορες περιοχές της Μεσογείου και της Μαύρης θάλασσας, παράγοντας γαλακτοκομικά προϊόντα υψηλής θρεπτικής αξίας, τα οποία αποτελούν βασικά συστατικά της διατροφής των κατοίκων τους. Την ίδια στιγμή, τα γαλακτοκομικά προϊόντα από πρόβειο γάλα, αποτελούν σημαντική πηγή εισοδήματος για τους κατοίκους των περιοχών αυτών, εξαιτίας της υψηλής ζήτησης που παρουσιάζουν παγκοσμίως (Pulina et al., 2018). Στον πίνακα (1) παρουσιάζονται στοιχεία από την παγκόσμια παραγωγή της γαλακτοπαραγωγού προβατοτροφίας ανά ήπειρο.

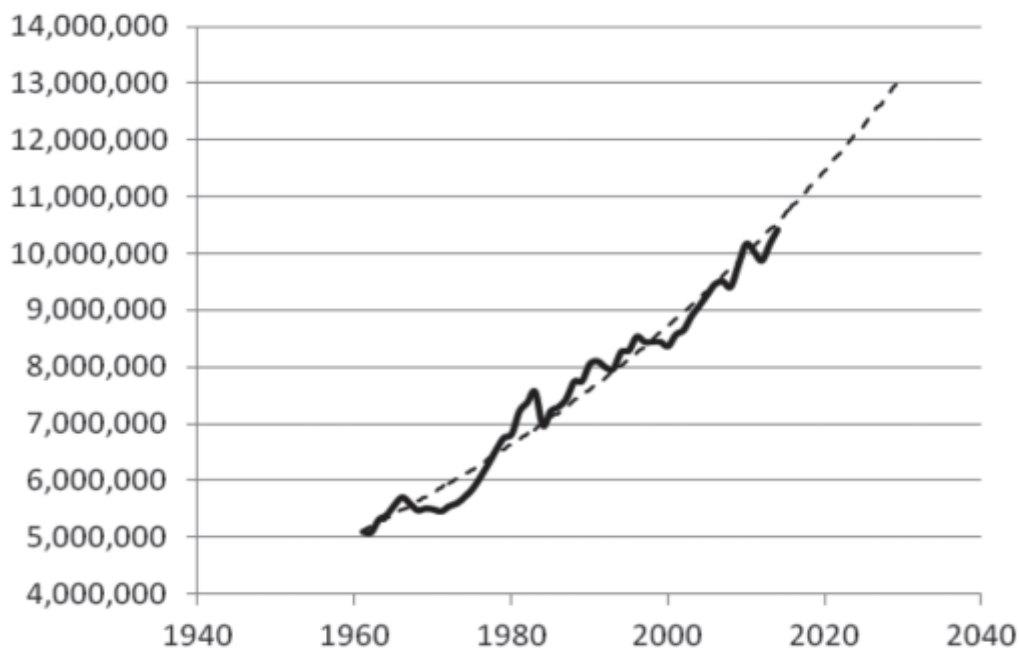
**Πίνακας 1: Στοιχεία για την παραγωγή προβάτων και γαλακτοκομικών προϊόντων από πρόβατα ανά ήπειρο παγκοσμίως**

Ήπειρος	Συνολικός αριθμός (εκατομμύρια ζώα %)	Γαλακτοκομικά προϊόντα (εκατομμύρια ζώα %)	Γάλα (εκατομμύρια τόνοι %)	Απόδοση παραγωγής ανά ζώο
Ασία	512 (43,6)	135 (54)	4,73 (45,6)	35,1
Αφρική	352 (30)	388 (38,7)	2,54 (24,5)	32,2
Ευρώπη	131 (11,2)	33 (13,3)	3,01 (29,0)	90,8
Αμερική	84 (7,1)	3 (1,1)	0,09 (0,9)	33,0
Ωκεανία	95 (8,1)	<0,1 (0,1)	<0,01 (0,1)	
Σύνολο	1.173 (100)	250 (100)	10,37 (100)	41,5

Πηγή: FAOSTAT, 2018

Ειδικότερα, σύμφωνα με στοιχεία του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών, The Food and Agriculture Organization (FAO), η παγκόσμια παραγωγή πρόβειου γάλακτος το 2018 ανήλθε σε 10,4 εκατομμύρια τόνους. Το 45,6% αυτής παράχθηκε στην Ασία, με την Κίνα και την Τουρκία να αποτελούν τις κυριότερες χώρες παραγωγής. Στην Ευρώπη παράχθηκε το 29% της παγκόσμιας παραγωγής και στην Αφρική το 24,5%. Εκτός από αυτό, η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία που αναπτύσσεται τελευταία στην Αμερική και την Ωκεανία, το 2018 παρήγαγε το 0,9% και 0,1% αντίστοιχα, της παγκόσμιας παραγωγής πρόβειου γάλακτος (Pulina et al., 2018).

Ωστόσο, η παγκόσμια παραγωγή πρόβειου γάλακτος αντιπροσωπεύει μόνο το 1,3% της συνολικής παγκόσμιας παραγωγής γάλακτος, την ίδια στιγμή που η παραγωγή κατσικίσιου γάλακτος αντιπροσωπεύει το 1,9% και το γάλα καμήλας το 0,3% της συνολικής παγκόσμιας παραγωγής αντίστοιχα. Οι σημαντικότεροι παραγωγοί γάλακτος παγκοσμίως είναι τα βοοειδή (83,1%) και τα βουβάλια (13,1%) (FAOSTAT, 2018). Πρέπει να αναφερθεί ότι, η παγκόσμια παραγωγή πρόβειου γάλακτος τις τελευταίες πέντε δεκαετίες υπερδιπλασιάστηκε, ενώ σύμφωνα με προβλέψεις το 2030 θα ανέρχεται σε 13 εκατομμύρια τόνους (Pulina et al., 2018). Στο διάγραμμα (1) παρουσιάζεται η εξέλιξη της παγκόσμιας παραγωγής πρόβειου γάλακτος σε εκατομμύρια τόνους, την περίοδο 1940-2020 και οι εκτιμήσεις παραγωγής την περίοδο 2020-2040.



**Διάγραμμα 1: Παραγωγή πρόβειου γάλακτος παγκοσμίως σε τόνους ανά δεκαετία την περίοδο 1940-2040**

Πηγή: FAOSTAT, 2018

Η αποδοτικότητα της γαλακτοπαραγωγού κτηνοτροφίας στην Ασία, την Αφρική και την Αμερική είναι ιδιαίτερα χαμηλή, καθώς κάθε ενήλικη προβατίνα παράγει 32-35 λίτρα γάλακτος ετησίως. Στην Κίνα, που αποτελεί την κύρια παραγωγό πρόβειου γάλακτος στην Ασία, το πρόβειο γάλα παράγεται κυρίως για οικιακή κατανάλωση και για την παραγωγή βρεφικών σκευασμάτων. Στην Αμερική ο κλάδος αναπτύσσεται κυρίως στις ΗΠΑ και στα κράτη που βρίσκονται στο νότιο τμήμα της Λατινικής Αμερικής, ενώ στην Ωκεανία η προβατοτροφία αναπτύσσεται στην Αυστραλία και κυρίως στη Νέα Ζηλανδία (Pulina et al., 2018). Στις ΗΠΑ, εάν και τις τελευταίες δεκαετίες υλοποιήθηκαν αρκετές προσπάθειες για την ανάπτυξη της γαλακτοπαραγωγούς προβατοτροφίας και της βιομηχανίας παραγωγής γαλακτοκομικών προϊόντων, εντούτοις, η παραγωγικότητα αμφοτέρων των δύο παραγωγικών κλάδων είναι ιδιαίτερα χαμηλή. Στο πλαίσιο αυτό και με γνώμονα τη βελτίωση της αποδοτικότητας του κλάδου, εισάχθηκαν πρόβατα και σπέρμα προβάτων από την Ανατολική Φριςλανδία (1993), το Λακάου (1998) και το Awassi (Meisegeier, 2013; Thomas et al., 2014).

Εκτός από αυτό, οι χώρες που συνορεύουν με τις περιοχές της Μεσογείου και του Εύξεινου Πόντου, διαθέτουν το 27,1% του συνολικού παγκόσμιου αριθμού προβάτων και παράγουν το 41,1% της συνολικής παγκόσμιας παραγωγής πρόβειου γάλακτος. Από τις χώρες αυτές, οι σημαντικότεροι παραγωγοί είναι η Τουρκία που παράγει το 21,6% της παραγωγής (60 λίτρα ανά προβατίνα ετησίως), η Ελλάδα που παράγει το 15,2% (102 λίτρα ανά προβατίνα ετησίως) η Ρουμανία που παράγει το 14,7% (89 λίτρα ανά προβατίνα ετησίως), η Ισπανία που παράγει το 12,6% (243 λίτρα ανά προβατίνα), η Γαλλία που παράγει το 6,8% (239 λίτρα ανά προβατίνα), η Αλγερία 6,6% (26 λίτρα ανά προβατίνα). Οι αποδόσεις αυτές οφείλονται τόσο στον τρόπο εκτροφής των ζώων, όσο και στις φυλές των προβάτων που εκτρέφονται σε κάθε χώρα (Pulina et al., 2018).

## **1.2 Η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία στην Ευρώπη**

Η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία αναπτύσσεται στο νότιο τμήμα της ευρωπαϊκής ηπείρου και κυρίως σε χώρες της Μεσογείου όπως η Γαλλία, η Ισπανία, η Ιταλία και η Ελλάδα. Στη Γαλλία, η συγκεκριμένη δραστηριότητα αντιπροσωπεύει το 0,9 έως το 1,8% της συνολικής γεωργικής παραγωγής, ενώ στην Ελλάδα αντιπροσωπεύει το 8,8% της συνολικής παραγωγικής δραστηριότητας του γεωργοκτηνοτροφικού κλάδου. Οι τέσσερις αυτές ευρωπαϊκές χώρες, παράγουν το 45,8% του συνολικού πρόβειου γάλακτος που παράγεται στη Μεσόγειο και το 12,9% της συνολικής παγκόσμιας παραγωγής

(FAOSTAT, 2018). Στις προαναφερθείσες χώρες, η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία αναπτύσσεται σε εντατικά και ημι-εντατικά συστήματα παραγωγής, ενώ στηρίζεται στην εκτροφή ζώων που προέρχονται από τοπικές φυλές, αλλά και σε πρόβατα που προέρχονται από γενετικές βελτιώσεις μέσω διασταυρώσεων διαφορετικών φυλών (Pulina et al., 2018).

Το μέγεθος των παραγωγικών μονάδων ποικίλει, με τις περισσότερες από αυτές να εκτρέφουν 140 ζώα (μικρό μέγεθος παραγωγικής μονάδας), ή 330 ζώα (μεσαίο μέγεθος παραγωγικής μονάδας). Οι ετήσιες αποδόσεις σε γάλα κυμαίνονται από 85 λίτρα μέχρι 216 λίτρα ανά προβατίνα και η μέση απόδοση πρόβειου γάλακτος ανά ενήλικο θηλυκό ζώο είναι 102 λίτρα (FAOSTAT, 2018). Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι, υπάρχουν σημαντικά περιθώρια βελτίωσης των αποδόσεων των ζώων και των κερδών των παραγωγών. Οι μεγαλύτερες ποσότητες του παραγόμενου πρόβειου γάλακτος διοχετεύονται στις κατά τόπους βιομηχανικές παραγωγικές μονάδες γαλακτοκομικών προϊόντων και μεταποιούνται σε μία μεγάλη ποικιλία προϊόντων (Pulina et al., 2018). Στον πίνακα (2) παρουσιάζονται στοιχεία από τη γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία στα τέσσερα ευρωπαϊκά κράτη, που παρουσιάζουν τις υψηλότερες επιδόσεις στον αντίστοιχο τομέα της κτηνοτροφίας.

Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί ότι, στις τέσσερις αυτές ευρωπαϊκές χώρες παράγονται υψηλής ποιότητας τυροκομικά προϊόντα και τυριά, ορισμένα από τα οποία διαθέτουν Προστατευόμενη Ονομασία Προέλευσης (ΠΟΠ). Τα πιο γνωστά από αυτά, είναι τα τυριά Pecorino, Manchego, Φέτα και Roquefort και παρουσιάζουν υψηλή εξαγωγική δραστηριότητα σε όλες τις χώρες παγκοσμίως (Pulina et al., 2018). Παράλληλα, πολλά ευρωπαϊκά τυριά και γαλακτοκομικά προϊόντα που παράγονται από πρόβειο γάλα, παρουσιάζουν υψηλή ζήτηση στην ευρωπαϊκή αλλά και την παγκόσμια αγορά. Επίσης, το υψηλό τεχνολογικά επίπεδο των βιομηχανιών παραγωγής γαλακτοκομικών προϊόντων των χωρών Γαλλία, Ελλάδα, Ισπανία, Ιταλία, αλλά και η υψηλή εξειδίκευση των εκτροφέων, αποτυπώνεται και στη διεθνή βιβλιογραφία, καθώς το 42% των ερευνητικών δημοσιεύσεων για τη γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία παγκοσμίως αφορά τις προαναφερθείσες χώρες. Εκτός από αυτό, η εξαγωγική δραστηριότητα της Ιταλίας στα γαλακτοκομικά προϊόντα που παράγονται από πρόβειο γάλα είναι ιδιαίτερα σημαντική, κατατάσσοντας την Ιταλία στην πρώτη θέση ανάμεσα στα ευρωπαϊκά κράτη (FAOSTAT, 2018).

Πιο αναλυτικά, η Ιταλία καταλαμβάνει το 36% των παγκόσμιων εξαγωγών σε τυρί από πρόβειο γάλα, ενώ στη δεύτερη θέση βρίσκεται η Γαλλία που καταλαμβάνει το 20% των

συνολικών αντίστοιχων εξαγωγικών δραστηριοτήτων. Οι μεγαλύτερες ποσότητες των εξαγωγών πρόβειου τυριού της Γαλλίας και της Ιταλίας έχουν κύριους αποδέκτες τη Γερμανία και τις ΗΠΑ, οι οποίες εισάγουν το 41% και το 42% της συνολικής ποσότητας πρόβειου τυριού παγκοσμίως. Εν κατακλείδι πρέπει να τονιστεί ότι, άλλοι σημαντικοί εξαγωγείς πρόβειου τυριού είναι η Ισπανία, η Γαλλία και η Βουλγαρία (FAOSTAT, 2018). Από τα στοιχεία του πίνακα (2) προκύπτει ότι, στην Ισπανία εκτρέφεται μεγαλύτερος αριθμός γαλακτοπαραγωγών προβάτων, σε σύγκριση με τις υπόλοιπες τρεις ευρωπαϊκές χώρες. Τα θηλυκά ζώα της Ισπανίας παρουσιάζουν υψηλή παραγωγικότητα σε γάλα (Pulina et al., 2018).

**Πίνακας 2: Στοιχεία από την εκτροφή γαλακτοπαραγωγικών προβάτων από 4 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (2013-2015)**

	Γαλλία	Ελλάδα	Ιταλία	Ισπανία
Συνολικός αριθμός ζώων (σε εκατομμύρια ζώα)	7,20	9,5	7,28	16,03
Συνολικός αριθμός θηλυκών προβάτων (σε εκατομμύρια ζώα)	5,4	6,18	6,31	12,41
Γαλακτοπαραγωγικές προβατίνες (σε εκατομμύρια ζώα)	1,6	5,74	4,7	2,65
Εξειδίκευση στα γαλακτοκομικά προϊόντα (%)	29,6	93	74,5	21,3
γαλακτοκομικών προϊόντων (αριθ.)	4.805	41,004	29,182	18,266
Παραγωγή γάλακτος (εκατομμύρια τόνοι)	263,8	580,3	397,5	571
Γαλακτοπαραγωγικές προβατίνες / φάρμα	333	140,1	161,1	144,9
Απόδοση γάλακτος (λίτρα/προβατίνα)	194,9	101	84,6	215,8
Ετήσια μονάδα εργασίας / φάρμα	1,5	1,5	1,2	1,3
Προβατίνες / Ετήσια μονάδα εργασίας	222	93,4	134,2	111,4
Τιμή γάλακτος (ευρώ ανά λίτρο)	0,962	0,957	0,950	0,931

Πηγή: Pulina et al., 2018, σ.4

## Κεφάλαιο 2

### 2. Η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία στην Ελλάδα

#### 2.1 Τα χαρακτηριστικά της ελληνικής γαλακτοπαραγωγούς προβατοτροφίας

Η Ελλάδα βρίσκεται στη λεκάνη της Μεσογείου και διαθέτει ιδιαίτερα κλιματολογικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά. Το ιδιαίτερο ανάγλυφο της χώρας διαμορφώνει τις κατάλληλες συνθήκες για την ανάπτυξη της προβατοτροφίας γενικότερα και της γαλακτοπαραγωγού προβατοτροφίας ειδικότερα, με συνέπεια την ύπαρξη μακρόχρονης παράδοσης στις συγκεκριμένες παραγωγικές δραστηριότητες. Ωστόσο, μεγάλο μέρος της ελληνικής επικράτειας αποτελείται από ορεινές περιοχές, γεγονός που δημιουργεί ορισμένα εμπόδια στην περαιτέρω ανάπτυξη του κλάδου (Pappa et al., 2021).

Η ελληνική γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία αποτελεί έναν πολύ δυναμικό τομέα της οικονομίας (Sossidou et al., 2013). Βασικό χαρακτηριστικό των περισσότερων ελληνικών μονάδων εκτροφής προβάτων, αποτελεί η ανομοιομορφία του ζωικού κεφαλαίου, ενώ η παραγωγή του γάλακτος και του κρέατος υλοποιείται μαζικά σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους, με συνέπεια τη μείωση της ανταγωνιστικότητάς τους στην αγορά και τη μείωση των κερδών των εκτροφέων. Στην Ελλάδα εκτρέφονται εγχώριες φυλές προβάτων, οι οποίες έχουν προσαρμοστεί στο φυσικό περιβάλλον της χώρας και σημειώνουν σημαντική παραγωγικότητα. Εκτός από αυτό, τα τελευταία χρόνια εκτρέφονται φυλές που εισάχθηκαν από άλλες χώρες, οι οποίες παρουσιάζουν υψηλή παραγωγικότητα, όμως μειονεκτούν ως προς την προσαρμοστικότητά τους στις περιβαλλοντικές συνθήκες (Κρυσταλλίδου, Λάζου, και Παύλου, 2019).

Η Ελλάδα είναι μία από τις μεγαλύτερες παραγωγούς χώρες πρόβειου γάλακτος στην ΕΕ (Pulina et al., 2018). Ο κύριος όγκος του πρόβειου γάλακτος που παράγεται στη χώρα μεταποιείται σε τυριά Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (ΠΟΠ). Το πιο γνωστό από τα ελληνικά τυριά είναι η φέτα (Pappa et al., 2021), η οποία παράγεται από πρόβειο γάλα, ή από μείγμα αιγοπρόβειου γάλακτος (πρόβειο γάλα >70% του μείγματος). Επίσης, τα συστήματα εκτροφής της ελληνικής προβατοτροφίας ποικίλουν, καθώς εντοπίζονται κτηνοτροφικές μονάδες που εφαρμόζουν την εντατική και την ημι-εντατική μέθοδο εκτροφής «ημικτεταμένη παραγωγή» (Pulina et al., 2018).

## **2.2 Φυλές εκτροφής προβάτων στην ελληνική γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία**

Οι σημαντικότερες φυλές γαλακτοπαραγωγών προβάτων στην Ελλάδα είναι οι τοπικές φυλές, με τη φυλή «Καραγκούνικο» να αποτελεί την κυρίαρχη. Η συγκεκριμένη φυλή είναι μεσαίας απόδοσης και εκτρέφεται σε μεγάλο βαθμό στην Κεντρική Ελλάδα. Δύο ακόμα τοπικές φυλές εκτρέφονται σε διάφορες παραγωγικές κτηνοτροφικές μονάδες και συγκεκριμένα η φυλή της Λέσβου με μέση ετήσια απόδοση σε γάλα, τα 157 λίτρα και η φυλή της Χίου. Οι ενήλικες προβατίνες της φυλής της Χίου παρουσιάζουν υψηλές ετήσιες αποδόσεις σε γάλα (303 λίτρα) και εκτρέφονται σε όλη τη χώρα (Pulina et al., 2018). Ακόμα τη δεκαετία του 1960 διασταυρώθηκαν αρσενικά ζώα της φυλής Frizarta, με τοπικές φυλές και τα ζώα που παράχθηκαν, παρουσιάζουν μέση ετήσια απόδοση 234 λίτρα γάλακτος. Τέλος, τα τελευταία χρόνια, εισάχθηκαν από την Ισπανία ζώα της φυλής Assaf, που παρουσιάζουν πολύ υψηλές αποδόσεις (περίπου 300 λίτρα) (Pulina et al., 2018).

## **2.3 Συστήματα εκτροφής στην ελληνική γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία**

Το κυρίαρχο σύστημα παραγωγής, στην ελληνική προβατοτροφία, είναι το ημι-εντατικό και αφορά το 78% των κτηνοτροφικών μονάδων (Belibasaki, Sossidou, and Gavojdian, 2012). Οι κτηνοτροφικές μονάδες, που αξιοποιούν το συγκεκριμένο σύστημα εκτροφής, εφαρμόζουν παραδοσιακές πρακτικές διαχείρισης και σίτισης (π.χ. βόσκηση και συμπληρωματική σίτιση στον στάβλο), έχουν χαμηλή παραγωγικότητα και παρουσιάζουν περιορισμένη χρήση εισροών ή παγίου κεφαλαίου. Οι κτηνοτροφικές μονάδες που εφαρμόζουν το εντατικό σύστημα παραγωγής, αξιοποιούν αρκετά κεφάλαια (μεγάλες επενδύσεις σε εγκαταστάσεις και εξοπλισμό) επιτυγχάνουν υψηλές αποδόσεις και μεγάλα κέρδη και η σίτιση των ζώων υλοποιείται στον στάβλο (Pulina et al., 2018).

## **2.4 Οικονομικά στοιχεία της ελληνικής γαλακτοπαραγωγούς προβατοτροφίας**

Η οικονομική κρίση του 2008 και οι συνθήκες που διαμόρφωσε στο οικονομικό περιβάλλον της χώρας, είχε σαν συνέπεια τη μείωση των εσόδων των εκτροφέων προβάτων στην Ελλάδα σε σημαντικό βαθμό. Οι χαμηλές τιμές του γάλακτος και η αύξηση των τιμών των ζωοτροφών, δημιούργησαν ένας δυσμενές οικονομικό περιβάλλον



για τους κτηνοτρόφους που δραστηριοποιούνται στη γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία και κυρίως για στους παραγωγούς που ασχολούνται με την εντατική μέθοδο παραγωγής (Pulina et al., 2018). Στον πίνακα (3) παρουσιάζονται οικονομικά στοιχεία για την εκτροφή γαλακτοπαραγωγικών προβάτων στην Ελλάδα, ανάλογα με τον τη μέθοδο εκτροφής.

**Πίνακας 3: Οικονομικά στοιχεία από την εκτροφή γαλακτοπαραγωγικών προβάτων στην Ελλάδα ανάλογα με τον τη μέθοδο εκτροφής**

Ανά ζώο	Εντατική μέθοδος εκτροφής		Ημι-εντατική μέθοδος εκτροφής	
	ευρώ	ποσοστό %	ευρώ	ποσοστό %
<b>Έσοδα</b>				
Γάλα	189	46,2	79	56
Τυρί ή μαλλί	-	-	7	5
Κρέας	154	37,7	40	28,4
Επιδότησεις	27	6,6	15	10,6
Γεωργία	39	9,5	-	-
Σύνολο εισοδημάτων	409	100	141	100
<b>Έξοδα</b>				
Κόστος γης	32	7,9	6	3,5
Κόστος εργασίας	67	16,4	45	26,3
Κόστος κεφαλαίου	307	75,7	120	70,2
Μεταβλητό κόστος κεφαλαίου	194	47,9	99	57,9
Αγορά ροής	125	30,8	70	40,9
Διάφορα έξοδα (φάρμακα, ηλεκτρικό ρεύμα, νερό και καύσιμα)	27	6,7	26	15,2
Έξοδα παραγωγής καλλιέργειας	42	10,4	3	1,8
Σταθερό κόστος κεφαλαίου	113	27,9	21	12,3
Συνολικά έξοδα	406	100	171	100

Πηγή: (Ragkos et al., 2014; Theodoridis et al., 2014) στο Pulina et al., 2018 σ. 6

Από τη μελέτη του πίνακα (3) προκύπτουν σημαντικά στοιχεία, αναφορικά με τη διάρθρωση των εισοδημάτων των κτηνοτρόφων που ασχολούνται με τη γαλακτοπαραγωγή προβατοτροφία στη χώρα. Πιο αναλυτικά, περίπου το 50% των εισοδημάτων τους, είτε ασχολούνται με την εντατική μέθοδο εκτροφής είτε με την ημι-εντατική (46,2%) και (56%) αντίστοιχα, προέρχεται από την πώληση του παραγόμενου πρόβειου γάλακτος. Ακόμα, από τις πωλήσεις κρέατος προκύπτει το 37,7 % των συνολικών εσόδων των κτηνοτρόφων που ασχολούνται με την εντατική μέθοδο παραγωγής και το 28,4% των συνολικών εσόδων αντίστοιχα των κτηνοτρόφων που ασχολούνται με την ημι-εντατική μέθοδο (Ragkos et al., 2014; Theodoridis et al., 2014). Παράλληλα, το ετήσιο εισόδημα των κτηνοτρόφων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το ύψος των επιδοτήσεων που λαμβάνει από την ΕΕ, μέσω των επιδοτήσεων της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (ΚΑΠ) και κυμαίνεται από 6,6% μέχρι 10,6% (Pulina et al., 2018).

Η τιμή του πρόβειου γάλακτος στη χώρα τα τελευταία δέκα χρόνια, κυμάνθηκε μεσοσταθμικά στο 0,951 ευρώ το λίτρο, καθώς το 2008 η τιμή διαμορφώθηκε στο 0,935 ευρώ και το 2017 στο 0,934 ευρώ το λίτρο. Πρέπει δε να τονιστεί ότι, οι κτηνοτρόφοι που αξιοποιούν την εντατική μέθοδο λάμβαναν μεσοσταθμικά τιμή 0,85 ευρώ το λίτρο και οι κτηνοτρόφοι που δραστηριοποιούνταν στην ημι-εντατική μέθοδο λάμβαναν τιμή 1,14 ευρώ το λίτρο (Pulina et al., 2018).

Από την άλλη πλευρά, από τη μελέτη του πίνακα (3) προκύπτει ότι, το κόστος των κτηνοτρόφων που ασχολούνται με την εντατική κτηνοτροφία για την αγορά ζωοτροφών, είναι μεγαλύτερο από το αντίστοιχο κόστος των κτηνοτρόφων που αξιοποιούν την ημι-εντατική μέθοδο, 125 ευρώ και 70 ευρώ αντίστοιχα. Εκτός από αυτό, από τη μελέτη των στοιχείων του πίνακα (3) προκύπτουν χρήσιμα στοιχεία αναφορικά με το ύψος του μεικτού περιθωρίου κέρδους των κτηνοτρόφων που χρησιμοποιούν και τις δύο μεθόδους εκτροφής γαλακτοπαραγωγών προβάτων στη χώρα. Συγκεκριμένα, εάν από το συνολικό εισόδημα των κτηνοτρόφων αφαιρεθεί το μεταβλητό κόστος των δραστηριοτήτων τους αντιστοίχως προκύπτει ότι, στην εντατική εκτροφή το μεικτό περιθώριο κέρδους διαμορφώθηκε στα 215 ευρώ ανά προβατίνα, ενώ στην ημι-εντατική μέθοδο εκτροφής διαμορφώθηκε στα 42 ευρώ (Pulina et al., 2018).

Επιπροσθέτως, στην πρώτη περίπτωση το κόστος εργασίας διαμορφώθηκε στο 16,4% του συνολικού κόστους παραγωγής, ενώ στη δεύτερη ανήλθε στο 26,3%. Σε ότι αφορά το σταθερό κόστος κεφαλαίου, στην εντατική εκτροφή είναι υψηλότερο (406 ευρώ), σε

σύγκριση με την ημι-εντατική (171 ευρώ). Ως εκ τούτου, οι κτηνοτρόφοι που αξιοποιούν την ημι-εντατική μέθοδο εκτροφής ήταν λιγότερο εκτεθειμένοι στη μεταβλητότητα του οικονομικού περιβάλλοντος εξαιτίας της οικονομικής κρίσης (Pulina et al., 2018).

## **2.5 Ερευνητικά δεδομένα της γαλακτοπαραγωγού προβατοτροφίας στην Ελλάδα**

### **2.5.1 Η περίπτωση της βορειοδυτικής Ελλάδας**

Η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία στην Ελλάδα αποτελεί έναν ιδιαίτερα δυναμικό κλάδο της οικονομίας, παρέχοντας σημαντικό εισόδημα στους κτηνοτρόφους. Στο πλαίσιο αυτό, υλοποιήθηκαν ερευνητικές προσπάθειες με στόχο τον εντοπισμό και την περιγραφή των σημαντικότερων χαρακτηριστικών του κλάδου σε διάφορες περιοχές της επικράτειας. Ειδικότερα, μελέτη που υλοποιήθηκε στη βορειοδυτική ηπειρωτική χώρα, σε δείγμα 52 κτηνοτροφικών μονάδων ανέδειξε ως μεγαλύτερο πρόβλημα της συγκεκριμένης δραστηριότητας την έλλειψη νέων σε ηλικία, κτηνοτρόφων. Το 0% του δείγματος βρίσκονταν σε ηλικία κάτω των 25 ετών, ενώ μόνο το 9,8% αυτών βρίσκονταν σε ηλικία 25 με 30 ετών. Παράλληλα, βρέθηκε ότι, οι κτηνοτρόφοι δεν διέθεταν υψηλό μορφωτικό επίπεδο, καθώς το 35,29% αυτών ήταν απόφοιτοι της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και το 45,1% ήταν απόφοιτοι της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Pappa et al., 2021).

Ακόμα, το 72,55% του δείγματος απασχολούνταν αποκλειστικά στη συγκεκριμένη επαγγελματική δραστηριότητα, χωρίς να διαθέτει κάποια άλλη πηγή εσόδων. Η κύρια αιτία αποθάρρυνσης των νέων να ασχοληθούν με τον κλάδο στην περιοχή ήταν η πολύωρη καθημερινή ενασχόληση. Επίσης, το ετήσιο κόστος των κτηνοτρόφων αναφορικά με την αγορά των ζωοτροφών κυμαίνονταν από 10-30 χιλιάδες ευρώ, ενώ η ετήσια δαπάνη για κτηνιατρικές υπηρεσίες ανέρχονταν στα 2 χιλιάδες ευρώ, γεγονός που καθιστά τη συγκεκριμένη ενασχόληση πολυδάπανη. Ένας ακόμα αποθαρρυντικός παράγοντας για τους νέους να ασχοληθούν με την προβατοτροφία, είναι η χαμηλή τιμή πώλησης του γάλακτος στις γαλακτοβιομηχανίες της περιοχής, οι μεγάλες καθυστερήσεις των γαλακτοβιομηχανιών να αποπληρώσουν τις οφειλές τους στους παραγωγούς (60-90 ημέρες), η αυξανόμενη εισαγωγή φθηνού γάλακτος από γειτονικά κράτη, με συνέπεια την πτώση των τιμών, καθώς και ο μεγάλος ανταγωνισμός που αντιμετωπίζουν τα ελληνικά γαλακτοκομικά προϊόντα από πρόβειο γάλα, γιαούρτι και τυρί φέτα, από τα αντίστοιχα προϊόντα άλλων χωρών εντός και εκτός της ΕΕ (Pappa et al., 2021).

## 2.5.2 Η περίπτωση του νησιού της Λέσβου

Η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία είναι ιδιαίτερα αναπτυγμένη στο νησί της Λέσβου. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από μελέτη σε περιοχή του νησιού ανέφεραν ότι, στη Λέσβο εκτρέφεται φυλή η οποία αποτελεί διασταύρωση των ντόπιων φυλών με τη φυλή προβάτων που εκτρέφεται στη Χίο. Η συγκεκριμένη φυλή εκτρέφεται και σε άλλες ηπειρωτικές περιοχές της χώρας, κυρίως σε μονάδες που εφαρμόζουν την από τις ημι-εντατική μέθοδο εκτροφής. Τα ζώα της φυλής της Λέσβου προσαρμόζονται εύκολα στις κλιματολογικές συνθήκες της εκάστοτε περιοχής εκτροφής. Στο νησί της Λέσβου, οι περισσότεροι εκτροφείς διαθέτουν 100-150 ζώων (Sossidou et al., 2013) και τα ζώα βόσκουν ελεύθερα στους ορεινούς βοσκοτόπους της περιοχής (Tzouramani et al., 2011). Ο συνολικός αριθμός προβάτων που εκτρέφεται στο νησί ανέρχεται σε 300 χιλιάδες ζώα, τα οποία είναι μεσαίου μεγέθους (50 κιλά οι προβατίνες, 66,9 κιλά τα κριάρια). Το χρώμα τους ποικίλει και μπορεί να είναι μαύρο, κόκκινο-καφέ ή λευκό. Τα λευκά ζώα έχουν συνήθως μαύρες ή κόκκινο-καφέ κηλίδες στα μάτια, τα αυτιά, τη μύτη και τα πόδια. Η μέση ετήσια απόδοση της κάθε προβατίνας σε γάλα ανέρχεται στα 175 λίτρα, ενώ πολλές φορές οι αποδόσεις μπορούν να αγγίξουν τα 200-280 λίτρα. Στην εικόνα (1) αποτυπώνονται πρόβατα της φυλής Λέσβου.



**Εικόνα 1: Πρόβατα της φυλής Λέσβου**

Πηγή: Sossidou et al., 2013

Επιπροσθέτως, από τα αποτελέσματα της μελέτης εξάγεται το συμπέρασμα ότι, τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι κτηνοτρόφοι στο νησί της Λέσβου είναι το υψηλό κόστος των ζωοτροφών, που προκύπτει από τα ναύλα μεταφοράς, καθώς στο συγκεκριμένο νησί δεν παράγονται επαρκείς ποσότητες για τη σίτιση των ζώων. Μία ακόμα μεγάλη δυσκολία που αντιμετωπίζουν οι κτηνοτρόφοι είναι η έλλειψη υποδομών για τη μηχανική άμελξη των ζώων, καθώς οι περισσότεροι υλοποιούν τη διαδικασία με τα χέρια. Επιπροσθέτως, η υπερβόσκηση των βοσκοτόπων με συνέπεια τη μείωση της παραγωγικότητάς τους και η έλλειψη πληροφόρησης και κατάρτισης, αποτελούν δύο ιδιαίτερα σημαντικά προβλήματα για τους εκτροφείς του νησιού (Sossidou et al., 2013).

### **2.5.3 Η περίπτωση της Ηπείρου**

Η Ήπειρος αποτελεί ένα ελληνικό γεωγραφικό διαμέρισμα, στο οποίο η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία διατηρεί μακρόχρονη παράδοση. Το πιο διαδεδομένο σύστημα εκτροφής είναι το ημι-εντατικό και χαρακτηρίζεται από μικρές παραγωγικές μονάδες και μεγάλο κατακερματισμό. Ο πληθυσμός που ασχολείται με την προβατοτροφία είναι γερασμένος και οι περισσότεροι χρησιμοποιούμενοι βοσκότοποι είναι μισθωμένοι. Τα ζώα που εκτρέφονται ανήκουν τόσο σε φυλές γαλακτοπαραγωγής, όσο και σε φυλές για την παραγωγή κρέατος. Ωστόσο, η παραγωγή γάλακτος αποτελεί τη βασική πηγή εσόδων για τους κτηνοτρόφους και το 75% της συνολικής παραγωγής κατευθύνεται στη γαλακτοβιομηχανία «ΔΩΔΩΝΗ». Από τη μεταποίησή του παράγεται φέτα (ΠΟΠ), γαλοτύρι (ΠΟΠ), γιαούρτι και διάφορα είδη άλλων τυριών. Πρέπει να επισημανθεί ότι, ένας μικρός αριθμός παραγωγών παράγει μόνος του τυροκομικά προϊόντα, τα οποία ακολούθως εμπορεύεται (Sossidou et al., 2013).

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της μελέτης προέκυψε ότι, οι μεγαλύτερες αδυναμίες των κτηνοτροφικών παραγωγικών μονάδων της Ηπείρου είναι ο γερασμένος πληθυσμός, η άρνηση των νέων ανθρώπων να ασχοληθούν με τη συγκεκριμένη επαγγελματική δραστηριότητα, η έλλειψη ορθής αξιοποίησης των κοινοτικών βοσκοτόπων της περιοχής με συνέπεια την αξιοποίηση μισθωμένων (αύξηση του κόστους παραγωγής), η έλλειψη πιστοποίησης των προϊόντων και των παραγωγικών τους δραστηριοτήτων. Πρόδηλα, για τη βιωσιμότητα των κτηνοτρόφων της Ηπείρου απαιτείται η στήριξη με κρατικές και ευρωπαϊκές επιδοτήσεις, η αξιοποίηση σύγχρονου μηχανολογικού εξοπλισμού και η δημιουργία υποδομών (Sossidou et al., 2013).

## **2.6 Στρατηγικές για τη βελτίωση της αποδοτικότητας της γαλακτοπαραγωγού προβατοτροφίας στην Ελλάδα**

Η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία στην Ελλάδα αντιπροσωπεύει το 8,8% της συνολικής γεωργοκτηνοτροφικής παραγωγής της χώρας. Επίσης, στην Ελλάδα εντοπίζεται υψηλή εξειδίκευση στον βιομηχανικό τομέα παραγωγής των γαλακτοκομικών προϊόντων, καθώς το πρόβειο γάλα που παράγεται στη χώρα, μεταποιείται σε ποσοστό 93%. Πολλές από τις κτηνοτροφικές μονάδες που εκτρέφουν πρόβατα γαλακτοπαραγωγής, λειτουργούν κάτω από το επίπεδο κερδοφορίας, ή επιτυγχάνουν χαμηλά κέρδη εξαιτίας της χαμηλής τιμής του γάλακτος και της αύξησης της τιμής των ζωοτροφών που παρατηρούνται στη χώρα την τελευταία δεκαετία (Pulina et al., 2018).

Ωστόσο, οι περισσότερες κτηνοτροφικές μονάδες κατάφεραν να επιβιώσουν από την παρατεταμένη οικονομική κρίση της τελευταίας δεκαετίας. Στο πλαίσιο αυτό, οι κτηνοτρόφοι που ασχολούνται με τη γαλακτοπαραγωγό κτηνοτροφία στην Ελλάδα, καλούνται σήμερα να ανταπεξέλθουν σε ένα δυσμενές οικονομικό περιβάλλον, γεγονός που υποδηλώνει ότι αντιμετωπίζουν πολλές προκλήσεις αναφορικά με τη μελλοντική βιωσιμότητά τους. Υπό το πρίσμα αυτό, τα αποτελέσματα επιστημονικής μελέτης αναφέρουν ότι, για να μπορέσει ο κλάδος να επιβιώσει, να αναπτυχθεί και να επιτύχει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, κρίνεται αναγκαία η εστίαση σε συγκεκριμένες κατευθύνσεις (Pulina et al., 2018):

1. Καθορισμός κατάλληλων χρήσεων γης
2. Σχεδιασμός και εφαρμογή ολοκληρωμένων προγραμμάτων αναπαραγωγής τοπικών φυλών προβάτων
3. Βελτίωση της ποιότητας του παραγόμενου πρόβειου γάλακτος και των παραγόμενων γαλακτοκομικών προϊόντων, μέσω της βελτίωσης της εκπαίδευσης των κτηνοτρόφων
4. Παροχή κρατικής στήριξης και κονδυλίων μέσω των προγραμμάτων της ΕΕ
5. Βελτίωση της πρόσβασης των γαλακτοκομικών προϊόντων ΠΟΠ στην αγορά
6. Εφαρμογή τεχνολογικών επιτευγμάτων

## **Κεφάλαιο 3**

### **3. Προϋποθέσεις για την αποτελεσματική οργάνωση και λειτουργία κτηνοτροφικής μονάδας γαλακτοπαραγωγών προβάτων στην Ελλάδα**

#### **3.1 Προϋποθέσεις για την αποτελεσματική διαχείριση μονάδας εκτροφής γαλακτοπαραγωγών προβάτων**

Η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία αποτελεί μία δύσκολη επαγγελματική ενασχόληση, καθώς ο κτηνοτρόφος πρέπει να λαμβάνει υπόψη του πλήθος παραγόντων, με στόχο την επίτευξη αποτελεσματικότητας και υψηλών αποδόσεων. Ως εκ τούτου, για την αποτελεσματική διαχείριση κάθε μονάδας εκτροφής γαλακτοπαραγωγών προβάτων, κρίνεται αναγκαία η ύπαρξη κάποιων απαραίτητων προϋποθέσεων (Κρυσταλλίδου, Λάζου., και Παύλου., 2019):

1. Διαμόρφωση στρατηγικού σχεδιασμού
2. Τήρηση των αναγκαίων κανόνων υγιεινής και λήψη των αναγκαίων μέτρων για τη βιοασφάλεια και την ευζωία των ζώων
3. Χορήγηση των κατάλληλων ποσοτήτων διατροφικών προϊόντων υψηλής ποιότητας στα ζώα
4. Σωστός έλεγχος και υλοποίηση της αναπαραγωγικής διαδικασίας με αποτελεσματικό τρόπο
5. Αποτελεσματικός έλεγχος της απόδοσης της κτηνοτροφικής μονάδας
6. Αξιοποίηση έμπειρου και καταρτισμένου προσωπικού
7. Συνεχής μείωση του κόστους παραγωγής - παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας
8. Ορθή αξιοποίηση των φυσικών πόρων
9. Επίτευξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος και υψηλών κερδών

#### **3.2 Διαμόρφωση στρατηγικού σχεδιασμού και καθορισμός στόχων**

Η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία αποτελεί δύσκολη επαγγελματική δραστηριότητα και για τον λόγο αυτό κρίνεται επιτακτικά αναγκαία η λεπτομερής σχεδίαση, πριν από την έναρξη κάθε επιχειρηματικής κίνησης. Κάθε κτηνοτρόφος που επιθυμεί να δραστηριοποιηθεί στον συγκεκριμένο χώρο, πρέπει να λάβει υπόψη του πολλούς

παράγοντες, ώστε να επιτύχει μία ολιστική διαχείριση της παραγωγικής μονάδας. Αρχικά ο κτηνοτρόφος πρέπει να υλοποιήσει στρατηγικό σχεδιασμό και να εξασφαλίσει τα απαιτούμενα κεφάλαια για την αγορά ζωικού κεφαλαίου και υλικοτεχνικού εξοπλισμού, τη δημιουργία υποδομών κ.α. (Γελασάκης, 2016).

Ωστόσο, σε αρκετές περιπτώσεις η αρχική στρατηγική προσέγγιση και ο σχεδιασμός κρίνονται ανεπαρκείς, με συνέπεια το ύψος του προϋπολογισμού να μην επαρκεί για τη λειτουργία της προβατοτροφικής μονάδας. Επιπροσθέτως, έχει παρατηρηθεί έντονα το φαινόμενο να υπερεκτιμάται το ύψος των κερδών από τη λειτουργία της κτηνοτροφικής μονάδας, γεγονός που οδηγεί στη δημιουργία χρεών και στη μετατροπή της επαγγελματικής δραστηριότητας σε μη οικονομικά συμφέρουσα. Για τον λόγο αυτό, ο αρχικός σχεδιασμός πρέπει να έχει χρονικό ορίζοντα τουλάχιστον 5-7 χρόνια και να περιλαμβάνει αναλυτικό πλάνο εισροών και εκροών. Σε μεγάλες κτηνοτροφικές μονάδες τις περισσότερες φορές η εφαρμογή οικονομικών κλίμακας είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές, ωστόσο ελλοχεύει ο κίνδυνος μεγάλης εξάρτησης από τους προμηθευτές και τις βιομηχανίες γάλακτος, με συνέπειες αρνητικές για τη βιωσιμότητα της επένδυσης (Γελασάκης, 2016).

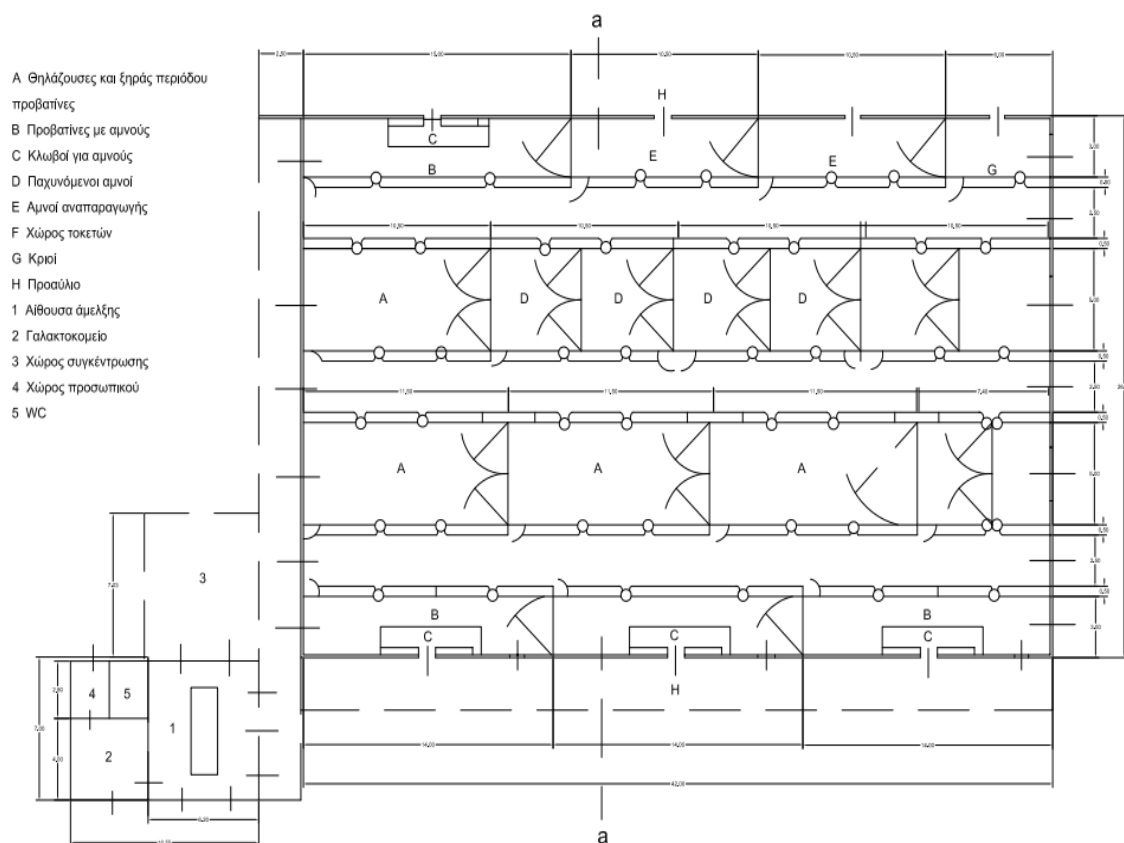
### **3.3 Δημιουργία των κατάλληλων σταβλικών εγκαταστάσεων και υποδομών**

#### **3.3.1 Δημιουργία σταβλικών εγκαταστάσεων**

Η αποτελεσματική και αποδοτική λειτουργία μίας κτηνοτροφικής μονάδας εκτροφής γαλακτοπαραγωγών προβάτων, προϋποθέτει την ύπαρξη των κατάλληλων υποδομών, οι οποίες πρέπει να ηλεκτροδοτούνται και να υδροδοτούνται με τα κατάλληλα συστήματα και τις αντίστοιχες υποδομές. Ωστόσο, μέχρι σήμερα, οι περισσότερες σταβλικές εγκαταστάσεις εκτροφής προβάτων στην Ελλάδα, βρίσκονται σε απομακρυσμένες και δυσπρόσιτες περιοχές, όπου είναι αδύνατη η σωστή και επαρκής υδροδότηση και ηλεκτροδότηση, εξαιτίας τεχνικών δυσκολιών και υψηλών επενδυτικών κεφαλαίων. Συνακόλουθα, οι εκτροφείς υποχρεούνται να μεταφέρουν νερό σε καθημερινή βάση, γεγονός που επιβαρύνει την εργασία τους. Ακόμα, οι ανάγκες σε ηλεκτρικό ρεύμα καλύπτονται με γεννήτριες, ενώ τις περισσότερες φορές, οι σταβλικές εγκαταστάσεις δεν ηλεκτροδοτούνται (Γελασάκης, 2016).



Για την εξασφάλιση ενός άνετου, ασφαλούς και υγιούς περιβάλλοντος για την εκτροφή των προβάτων, οι σταβλικές υποδομές και εγκαταστάσεις πρέπει να πληρούν κάποιες προδιαγραφές. Παράλληλα, πρέπει να είναι λειτουργικές για το ανθρώπινο δυναμικό της μονάδας, γεγονός που διευκολύνει την αποτελεσματική και εύκολη διαχείριση της παραγωγικής δραστηριότητας. Το ύψος της δαπάνης για την κατασκευή του στάβλου σε μία προβατοτροφική μονάδα ποικίλει και εξαρτάται από τον τύπο της εγκατάστασης και το μέγεθός της. Πρέπει δε να επισημανθεί ότι, ο προσανατολισμός του στάβλου, οι διαστάσεις του και η διαμόρφωση του εσωτερικού και εξωτερικού χώρου, αποτελούν κρίσιμους παράγοντες για την αποτελεσματική λειτουργία του (Γελασάκης, 2016). Ορισμένοι ακόμα κρίσιμοι παράγοντες για την αποτελεσματική λειτουργία των σταβλικών εγκαταστάσεων είναι ο σωστός και επαρκής αερισμός του στάβλου, η ύπαρξη κατάλληλης θερμοκρασίας και υγρασίας (Κρυσταλλίδου, Λάζου., και Παύλου., 2019), η διαμόρφωση των απαιτούμενων υποδομών για τη σίτιση, τη μετακίνηση και την ανάπαυση των ζώων (Γελασάκης, 2016). Στην εικόνα (2) παρουσιάζεται πανοραμική λήψη από την εσωτερική διαμόρφωση των εγκαταστάσεων σε στάβλο εκτροφής 300 θηλυκών προβάτων.



**Εικόνα 2: Στάβλος για την εκτροφή 300 θηλυκών προβάτων**

Πηγή: Κρυσταλλίδου, Λάζου., και Παύλου., 2019

Επίσης, η εφαρμογή τεχνολογικών επιτευγμάτων στην εκτροφή γαλακτοπαραγωγών προβάτων αποτελεί την αναγκαία συνθήκη για την παραγωγή υψηλής ποιότητας προϊόντων (γάλα, κρέας) και την επίτευξη υψηλών αποδόσεων, κερδών και ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Συγκεκριμένα, τα τελευταία χρόνια, όλο και περισσότεροι εκτροφείς χρησιμοποιούν αυτοματοποιημένα συστήματα άμελξης, συστήματα καταγραφής των ζώων, συστήματα μηχανικής τροφοδοσίας των ζώων κ.α., τεχνολογίες οι οποίες μειώνουν σημαντικά τον χρόνο και το κόστος εργασίας της εκμετάλλευσης. Ωστόσο, τα προαναφερθέντα συστήματα αξιοποιούνται τις περισσότερες φορές στις μονάδες εκτροφής που χρησιμοποιούν την εντατική μέθοδο και είναι ιδιαίτερα δαπανηρά. Επιπλέον, η αποτελεσματική λειτουργία τους απαιτεί την ύπαρξη υψηλής εξειδίκευσης από το προσωπικό της μονάδας. Ακόμα απαιτείται η ύπαρξη και χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών και των κατάλληλων δικτύων, γεγονός που σε μεγάλο βαθμό αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα για πολλούς εκτροφείς, να ενσωματώσουν τις τεχνολογίες αυτές στην προβατοτροφική τους μονάδα (Γελασάκης, 2016). Στην εικόνα (3) παρουσιάζεται ένας σύγχρονος οργανωμένος και εξοπλισμένος στάβλος εκτροφής προβάτων γαλακτοπαραγωγής



**Εικόνα 3: Σύγχρονες σταβλικές εγκαταστάσεις εκτροφής προβάτων γαλακτοπαραγωγής**

Πηγή: Γελασάκης, 2016

### 3.3.2 Μηχανολογικός και τεχνολογικός εξοπλισμός

Ο μηχανολογικός και τεχνολογικός εξοπλισμός αποτελούν κρίσιμο παράγοντα για την επίτευξη βιωσιμότητας σε μία μονάδα εκτροφής γαλακτοπαραγωγών προβάτων. Ο πιο σημαντικός μηχανολογικός εξοπλισμός στις προβατοτροφικές μονάδες γαλακτοπαραγωγής είναι το σύστημα μηχανικής άμελξης. Πιο αναλυτικά, το σύστημα μηχανικής άμελξης διευκολύνει σε σημαντικό βαθμό το έργο των κτηνοτρόφων, καθώς αυξάνει την παραγωγικότητα των προβάτων, βελτιώνει την ποιότητα της εργασίας τους, μειώνει τον χρόνο εργασίας και συνεισφέρει σημαντικά στη βελτίωση των συνθηκών υγιεινής της κτηνοτροφικής μονάδας και ως εκ τούτου της υγείας των ζώων (Κρυσταλλίδου, Λάζου., και Παύλου., 2019).

Στην αγορά διατίθενται πολλά και διαφορετικού τρόπου λειτουργίας συστήματα μηχανικής άμελξης, τα σημαντικότερα από τα οποία είναι: α) τα συστήματα με μετακινούμενο κάδο (moveable bucket type), β) τα συστήματα που διαθέτουν δίκτυο με σωληνώσεις (pipeline type), γ) τα μόνιμα συστήματα που υλοποιούν τη διαδικασία της άμελξης απευθείας από τον κάδο (direct-to-can) και δ) τα μηχανήματα που υλοποιούν τη διαδικασία της άμελξης με αυτόματο τρόπο (robot milking). Κάθε σύστημα μηχανικής άμελξης αποτελείται από διαφορετικά μέρη, τα σημαντικότερα από τα οποία είναι: α) το σύστημα κενού, β) άμελξης, γ) συγκέντρωσης του γάλακτος και δ) πλύσεως (Κρυσταλλίδου, Λάζου., και Παύλου., 2019). Στον πίνακα (4) παρουσιάζονται αναλυτικά τα επιμέρους τμήματα ενός συστήματος, που αξιοποιείται στην εκτροφή γαλακτοπαραγωγών προβάτων για την άμελξη των ζώων.

Η άμελξη σε μία προβατοτροφική γαλακτοπαραγωγική μονάδα, αποτελεί σημαντικό μέρος της παραγωγικής διαδικασίας, καθώς το παραγόμενο γάλα αποτελεί την κύρια πηγή εσόδων των εκτροφέων, αφού αποτελεί περίπου το 70% των συνολικών ετήσιων εσόδων τους. Για την ορθή υλοποίηση της διαδικασίας, ο κτηνοτρόφος πρέπει να ακολουθήσει συγκεκριμένα βήματα που περιλαμβάνουν: α) τον καθαρισμό και έλεγχο των μαστών και των θηλών, β) την τοποθέτηση των θηλών στα θήλαστρα, γ) την απομάκρυνση των θηλάστρων από τις θηλές των ζώων έπειτα από την ολοκλήρωση της διαδικασίας της άμελξης, δ) την απολύμανση των θηλών των ζώων, ε) τον έλεγχο του υπόλοιπου εξοπλισμού του μηχανήματος άμελξης, καθώς και στ) τον ενδεδειγμένο έλεγχο του συστήματος που είναι επιφορτισμένο με τη διατήρηση της ψύξης του γάλακτος, στα προβλεπόμενα επίπεδα (Κρυσταλλίδου, Λάζου., και Παύλου., 2019, σ.25).

**Πίνακας 4: Τα επιμέρους συστήματα σε σύστημα μηχανικής άμελξης προβάτων**

<b>Σύστημα μηχανικής άμελξης</b>	
<b>Σύστημα κενού</b>	<b>Σύστημα άμελξης</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Αντλία</li><li>• Δοχείο</li><li>• Ρύθμιση κενού</li><li>• Όργανο ένδειξης κενού (μανόμετρο)</li><li>• Γραμμή κενού (σωληνώσεις, βαλβίδες και πώματα)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Θηλαστικές μονάδες</li><li>• Συλλέκτη γάλακτος ανά θηλαστική μονάδα</li><li>• Παλμοδότες (πνευματικοί ή ηλεκτρονικοί).</li><li>• Πίνακα ελέγχου ηλεκτρονικών παλμοδοτών</li><li>• Δίκτυο μεταφοράς γάλακτος</li></ul>
<b>Σύστημα συγκέντρωσης γάλακτος</b>	<b>Σύστημα πλύσεως</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Δοχείο προσαρμογής κενού</li><li>• Δοχείο υποδοχής γάλακτος με σύστημα ελέγχου στάθμης</li><li>• Αντλία γάλακτος</li><li>• Φίλτρο γάλακτος</li><li>• Σωλήνες</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Πίνακας ηλεκτρονικού ελέγχου</li><li>• Βαλβίδες εναλλαγής νερού και διαλυμάτων</li><li>• Αντλίες αυτόματης αναρρόφησης απολυμαντικών και καθαριστικών διαλυμάτων</li><li>• Δοχείο υποδοχής νερού και διαλυμάτων</li><li>• Σωλήνες και θύλακες εφαρμογής θηλάστων</li></ul>

Πηγή: Κρυσταλλίδου, Λάζου., και Παύλου., 2019 σ.25

Η διαδικασία της άμελξης αποτελεί σπουδαία και χρονοβόρα δραστηριότητα των γαλακτοπαραγωγών μονάδων, καθώς κατά την περίοδο της άμελξης υλοποιείται τουλάχιστον δύο φορές την ημέρα. Υπό το πρίσμα αυτό, οι εκτροφείς και το ανθρώπινο δυναμικό της μονάδας, μπορούν κατά τη διαδικασία της άμελξης να διαπιστώσουν την εμφάνιση ασθενειών στα ζώα και εντοπίσει πιθανούς τραυματισμούς στους μαστούς. Η σημαντικότερη ασθένεια που μπορεί να εντοπιστεί κατά τη διαδικασία της άμελξης είναι η μαστίτιδα, η οποία εάν δεν αντιμετωπιστεί εγκαίρως, μπορεί να προκαλέσει μεγάλη οικονομική ζημία και απώλεια σημαντικών εσόδων στους εκτροφείς (Κρυσταλλίδου, Λάζου., και Παύλου., 2019, σ.25).

### **3.4 Επιλογή του ζωικού κεφαλαίου της προβατοτροφικής μονάδας**

Η επιλογή της καταλληλότερης φυλής του εκτρεφόμενου ζωικού κεφαλαίου, αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την επιτυχία και τη βιωσιμότητα κάθε προβατοτροφικής μονάδας γαλακτοπαραγωγών προβάτων. Η επιλογή της κατάλληλης φυλής αποτελεί κρίσιμη απόφαση για τους κτηνοτρόφους, καθώς οι φυλές των προβάτων παρουσιάζουν μεγάλες διαφοροποιήσεις στην παραγωγικότητα και την προσαρμοστικότητα στις περιβαλλοντικές συνθήκες και αλλαγές. Σε περίπτωση δε που ο κτηνοτρόφος, επιδιώκει τη γενετική βελτίωση των ζώων, πρέπει να μελετήσει την αποδοτικότητα των ζώων για να επιλέξει τα κατάλληλα ζώα (Κρυσταλλίδου, Λάζου., και Παύλου., 2019, σ.25).

### **3.5 Διαχείριση των διατροφικών αναγκών των ζώων**

#### **3.5.1 Διαχείριση των φυσικών πόρων**

Στη γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία, η χρήση της γης και των φυσικών πόρων, είναι συνυφασμένη με την επίτευξη υψηλής αποδοτικότητας και παραγωγικότητας. Πιο ειδικά, αρκετοί εκτροφείς γαλακτοπαραγωγών προβάτων αξιοποιούν τους φυσικούς πόρους για να βελτιώσουν τη δυναμική της κτηνοτροφικής τους μονάδας. Τα σημαντικότερα παραδείγματα αξιοποίησης των φυσικών πόρων, είναι η χρήση βοσκοτόπων, η καλλιέργεια της γης για την παραγωγή σιτηρεσίων και κάθε είδους ζωοτροφών και η αξιοποίηση των φυσικών πηγών νερού, για την κάλυψη των αναγκών του ζωικού κεφαλαίου και των σταβλικών εγκαταστάσεων (Γελασάκης, 2016).

Στο πλαίσιο αυτό, οι ανάγκες σε ζωοτροφές για την κάλυψη των αναγκών των ζώων, αποτελεί ένα μεγάλο τμήματα του ετήσιου προϋπολογισμού της κτηνοτροφικής μονάδας προβάτων γαλακτοπαραγωγής. Σε αρκετές περιπτώσεις οι εκτροφείς παράγουν μόνοι τους τα απαιτούμενα σιτηρέσια για τη διατροφή των ζώων. Η παραγωγή των ζωοτροφών από τον ίδιο των εκτροφέα μπορεί να προσδώσει υψηλό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στη βιωσιμότητα της μονάδας εκτροφής, μέσω της μείωσης του κόστους και της μικρότερης εξάρτησής τους από τους προμηθευτές. Ωστόσο, δεν είναι ικανή και αναγκαία συνθήκη για την επίτευξη του συγκεκριμένου στόχου, καθώς υπάρχουν κτηνοτροφικές μονάδες που εάν και παράγουν μόνες τους τις ζωοτροφές δεν είναι βιώσιμες, εξαιτίας πλήθος παραγόντων. Στον αντίποδα, υπάρχουν πολλές κτηνοτροφικές μονάδες οι οποίες αγοράζουν το σύνολο των ζωοτροφών τους, ωστόσο σημειώνουν υψηλά κέρδη (Γελασάκης, 2016).

Όμως, η ιδιοπαραγωγή των ζωοτροφών από τον εκάστοτε κτηνοτρόφο, προαπαιτεί την ύπαρξη του αναγκαίου μηχανολογικού εξοπλισμού, γης και τη δαπάνη αρκετών ωρών εργασίας. Ως εκ τούτου, η κάλυψη των διατροφικών αναγκών των ζώων σε κτηνοτροφικές μονάδες γαλακτοπαραγωγών προβάτων, αποτελεί σπουδαία συνθήκη για την επίτευξη βιωσιμότητας και έγκειται στον κάθε εκτροφέα ο τρόπος προμήθειάς τους, ο οποίος ωστόσο πρέπει να λαμβάνεται αυστηρά υπόψη στον αρχικό στρατηγικό σχεδιασμό. Ακόμα, η διαχείριση των βοσκοτόπων είναι ιδιαίτερα κρίσιμος παράγοντας επιτυχίας, ιδιαίτερα για τους εκτροφείς που αξιοποιούν την ημι-εντατική μέθοδο εκτροφής και περιλαμβάνει σειρά πρακτικών, όπως η ανάλυση της ποιότητας των εδαφών και της τροφής και την αξιολόγηση της ικανότητας των ζώων να λαμβάνουν την απαιτούμενη ημερήσια τροφή από τον εκάστοτε βοσκοτόπο (Γελασάκης, 2016).

### **3.5.2 Αποτελεσματική κάλυψη των διατροφικών αναγκών των ζώων**

Η διατροφή των ζώων αποτελεί έναν από τους πλέον σημαντικούς παράγοντες τόσο για τον στρατηγικό σχεδιασμό και τη διαχείριση της κτηνοτροφικής εκμετάλλευσης, όσο και για τη βιωσιμότητά της (Κρυσταλλίδου, Λάζου., και Παύλου., 2019). Ειδικότερα, η κάλυψη των διατροφικών αναγκών των ζώων, αποτελεί το 60-70% των συνολικών ετήσιων δαπανών των εκτροφέων γαλακτοπαραγωγών προβάτων. Εκτός από αυτό, η αποτελεσματική κάλυψη των διατροφικών αναγκών των ζώων, καθορίζει την παραγωγική ικανότητά τους και το ύψος των κερδών των εκτροφέων (Γελασάκης, 2016).

Όμως, η αποτελεσματική κάλυψη των αναγκών θρέψης των ζώων, είναι μια δυναμική κατάσταση, καθώς πρέπει να προσαρμόζεται η σύνθεση και η ποσότητα των χορηγούμενων ζωοτροφών (Κρυσταλλίδου, Λάζου., και Παύλου., 2019). Ως εκ τούτου, με γνώμονα τη μεγιστοποίηση της παραγωγής γάλακτος, η χορήγηση των σιτηρεσίων πρέπει να υλοποιείται, έπειτα από την καθοδήγηση κατάλληλα εκπαιδευμένων και εξειδικευμένων επιστημόνων. Επίσης, η ποσότητα και η ποιότητα των χορηγούμενων ζωοτροφών, καθορίζεται από το στάδιο της παραγωγικής ικανότητας των ζώων, από τις συνθήκες του περιβάλλοντος και από τις ζωοτροφές που διατίθενται σε όλες τις μεθόδους εκτροφής (Γελασάκης, 2016).

Για την ορθή κάλυψη των διατροφικών αναγκών των ζώων, είναι αναγκαία η διασφάλιση της υγείας των ζώων. Επίσης, σημαντικό ρόλο διαδραματίζει ο τρόπος χορήγησης της τροφής, οι συνθήκες παραγωγής και αποθήκευσης των ζωοτροφών, καθώς η ποιότητα της χορηγούμενης ζωοτροφής, δεν καθορίζει μόνο την παραγωγικότητα των ζώων, αλλά και

την υγεία τους. Σε απομακρυσμένες περιοχές της χώρας και κυρίως στις νησιωτικές, παρατηρείται έντονα το φαινόμενο της μεγάλης εξάρτησης των εκτροφέων από τους προμηθευτές τους, ενώ πολλές φορές η ποιότητα των ζωοτροφών είναι χαμηλή και η τιμή τους αρκετά υψηλότερη από τις αντίστοιχες τιμές των ζωοτροφών που διατίθενται στους εκτροφείς της ηπειρωτικής χώρας (Γελασάκης, 2016).

### **3.6 Προστασία της υγείας των ζώων**

Η διασφάλιση της υγείας των ζώων σε μία εποχή υγειονομικών προκλήσεων και έξαρσης ασθενειών, αποτελεί μεγάλη πρόκληση για κάθε εκτροφέα γαλακτοπαραγωγών προβάτων, καθώς η επίτευξη του προαναφερθέντα στόχου αποτελεί τον πλέον βασικό παράγοντα για την επίτευξη οικονομικής βιωσιμότητας. Η διασφάλιση της υγείας των ζώων, καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την παραγωγή ασφαλών και ποιοτικών προϊόντων για τους καταναλωτές, γεγονός που συνεισφέρει σημαντικά στην προαγωγή της δημόσιας υγείας. Στην κατεύθυνση αυτή, τα τελευταία χρόνια εντοπίζονται πολλά προβλήματα υγείας στα ζώα των μονάδων εκτροφής γαλακτοπαραγωγών προβάτων, για τα οποία ευθύνεται ο εντατικός τρόπος εκτροφής των ζώων. Για τον λόγο αυτό, κρίνεται αναγκαία η ύπαρξη και εφαρμογή ασφαλών προγραμμάτων προληπτικής κτηνιατρικής και η συνεχής παρακολούθηση της υγείας των ζώων κατά τη διάρκεια της εκτροφής (Γελασάκης, 2016).

Τα σημαντικότερα προβλήματα υγείας των προβάτων γαλακτοπαραγωγής είναι η μαστίτιδα, η χωλότητα η βρουκέλλωση, ο πυρετός Q., τα μεταβολικά νοσήματα όπως η τοξαιμία κατά την περίοδο της κυοφορίας, η χρόνια δυσπεπτική οξέωση για τις ενήλικες προβατίνες και η πνευμονία για τα αρνιά. Παράλληλα, δύο ακόμα παθήσεις των προβάτων, οι οποίες παρουσιάζουν μεγάλο επιπολασμό, αποτελούν η προϊούσα πνευμονία και η τρομώδης νόσος, δύο νοσήματα για τα οποία δεν διατίθενται εμβόλια στην αγορά και ως εκ τούτου δεν εκπονούνται προγράμματα προληπτικής κτηνιατρικής αυτών των νοσημάτων. Τα τελευταία χρόνια, η τρομώδης νόσος αντιμετωπίζεται με την αξιοποίηση γεννητόρων που είναι ανθεκτικοί στην πάθηση. Από την άλλη πλευρά, η προϊούσα πνευμονία, τα τελευταία χρόνια διαδίδεται με ταχείς ρυθμούς στις προβατοτροφικές εκμεταλλεύσεις, με συνέπεια την πρόκληση σημαντικών προβλημάτων στους εκτροφείς (Γελασάκης, 2016).

Τούτων δοθέντων, η ποιότητα της υγείας των ζώων διασφαλίζεται με αποτελεσματικό τρόπο μέσα από προγράμματα προληπτικής κτηνιατρικής. Τα προγράμματα αυτά πρέπει να περιλαμβάνουν τον προληπτικό έλεγχο σε όλα τα στάδια της παραγωγικής

δραστηριότητας των ζώων, καθώς και τον εμβολιασμό τους για διάφορα νοσήματα. Τα πλέον αποτελεσματικά και αναγκαία εμβόλια, που προστατεύουν τα ζώα από σοβαρά προβλήματα υγείας και μακρομέρευσης, είναι τα εμβόλια κατά των λοιμώξεων που προκαλούνται από κλωστηρίδια, από τον λοιμώδη αγαλαξία, τη χλαμυδίαση, την παστεριδίαση, την παραφυματίωση, των λοιμώξεων των μαστών, του σταφυλόκοκκου aureus κ.α. Κάθε αποτελεσματικό πρόγραμμα προληπτικής κτηνιατρικής, πρέπει να περιλαμβάνει μέτρα που να διασφαλίζουν τη υγεία των ζώων σε υψηλά επίπεδα, ώστε να διασφαλίζεται την ίδια στιγμή η υψηλή παραγωγικότητα των ζώων και η επίτευξη υψηλών κερδών. Τέλος, αξίζει να επισημανθεί ότι, για τη διασφάλιση της υγείας των ζώων πρέπει να απολυμαίνεται ο στάβλος, να εντοπίζονται και να αντιμετωπίζονται έγκαιρα οι εμφανιζόμενες παθήσεις και όταν αυτό δεν είναι εφικτό, τα ασθενή ζώα πρέπει να απομονώνονται, να απομακρύνονται και να σφάζονται (Γελασάκης, 2016).

### **3.7 Επιλογή του κατάλληλου ανθρώπινου δυναμικού**

Το ανθρώπινο δυναμικό που απασχολείται σε κάθε μονάδα εκτροφής γαλακτοπαραγωγών προβάτων, αποτελεί έναν από τους πλέον κρίσιμους παράγοντες για τη βιωσιμότητάς της. Στην Ελλάδα, πολλές από τις συγκεκριμένες μονάδες εκτροφής είναι οικογενειακές επιχειρήσεις, που απασχολούνται τα μέλη της οικογένειας. Στις υπόλοιπες μονάδες απασχολείται έμμισθο προσωπικό. Σε αμφότερες τις δύο περιπτώσεις, το προσωπικό είναι συνήθως ανειδίκευτο, χωρίς θεωρητική και πρακτική εξειδίκευση στη διαχείριση της εκτροφής προβάτων γαλακτοπαραγωγής (Γελασάκης, 2016).

Εκτός από αυτό, το επάγγελμα του κτηνοτρόφου είναι ιδιαίτερα δύσκολο καθώς απασχολεί τον επαγγελματία αρκετές ώρες σε καθημερινή βάση όλο τον χρόνο. Παράλληλα, οι κτηνοτρόφοι υφίσταται έναν μη τυπικό κοινωνικό αποκλεισμό, γεγονός που σηματοδοτεί την άρνηση πολλών νέων ανθρώπων να δραστηριοποιηθούν στον κλάδο, ιδιαίτερα με τον τρόπο οργάνωσης της εργασίας που εφαρμόζεται στα παραδοσιακά συστήματα εκτροφής. Απόρροια τούτου, οι νέοι κτηνοτρόφοι στρέφονται σε μεγαλύτερο βαθμό στα συστήματα εντατικής εκτροφής. Όμως, για τη λειτουργία ενός συστήματος εντατικής εκτροφής απαιτείται η ύπαρξη των κατάλληλων υποδομών, υλικοτεχνικός, μηχανολογικός και τεχνολογικός εξοπλισμός, συνθήκες που εξασφαλίζουν αφενός τη μείωση της χειρωνακτικής εργασίας των κτηνοτρόφων, αφετέρου αυξάνουν τα κέρδη, αλλά και το ύψος των επενδύσεων. Στο πλαίσιο αυτό, μεγάλη πρόκληση για τη σύγχρονη



εκτροφή γαλακτοπαραγωγών προβάτων την Ελλάδα, αποτελεί ο εκσυγχρονισμός των παραδοσιακών συστημάτων εκτροφής, με σύγχρονα τεχνολογικά μέσα (Γελασάκης, 2016).

### **3.8 Διαχείριση και διαδικασία λήψης αποφάσεων σε μονάδα εκτροφής γαλακτοπαραγωγών προβάτων**

Η διαχείριση κάθε κτηνοτροφικής μονάδας αποτελεί δύσκολο εγχείρημα, καθώς περιλαμβάνει μεταξύ άλλων, τη διαδικασία λήψης των αποφάσεων, αλλά και το σύνολο των αναγκαίων πρακτικών για τη λειτουργία της μονάδας. Το πιο σημαντικό τμήμα της ολιστικής αυτής διαχειριστικής προσέγγισης αποτελεί, η αποτελεσματική διαχείριση της αναπαραγωγικής διαδικασίας. Από την αναπαραγωγική διαδικασία καθορίζεται η παραγωγικότητα των ζώων, αλλά και η χρονική περίοδος της παραγωγικής διαδικασίας. Πρόδηλα, η αποτελεσματική λειτουργία κάθε μονάδας εκτροφής γαλακτοπαραγωγών προβάτων, καθορίζεται από το χρονικό σημείο έναρξης του αναπαραγωγικού κύκλου, ο οποίος με τη σειρά του καθορίζει τη διαχείριση του προσωπικού, τη διατροφή των ζώων και την πρόβλεψη της ροής των εισροών και εκροών, με στόχο την επίτευξη οικονομικής βιωσιμότητας και θετικών ετήσιους προϋπολογισμούς (Γελασάκης, 2016).

### **3.9 Στρατηγική για την αξιοποίηση των παραγόμενων προϊόντων**

Η καθετοποίηση της παραγωγής, βελτιώνει σημαντικά την οικονομική βιωσιμότητα των μονάδων εκτροφής γαλακτοπαραγωγών προβάτων. Εν προκειμένω, η καθετοποίηση της παραγωγής δεν περιλαμβάνει την παραγωγή του κρέατος και αφορά μόνο την παραγωγή διάφορων προϊόντων με βάση το γάλα. Ωστόσο, η συγκεκριμένη μέθοδος δεν μπορεί να εφαρμοστεί στο σύνολο των κτηνοτροφικών μονάδων γαλακτοπαραγωγής, καθώς απαιτείται δαπάνη σημαντικών κεφαλαίων, παραγωγή ποιοτικών προϊόντων και διοχέτευσή τους στην αγορά μέσω των κατάλληλων δικτύων διανομής. Εν κατακλείδι, η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία στην Ελλάδα, αποτελεί έναν κλάδο ο οποίος αντιμετωπίζει πολλές προκλήσεις. Για την αποτελεσματική διαχείριση μίας κτηνοτροφικής μονάδας απαιτείται στρατηγικός σχεδιασμός, σαφής καθορισμός των στόχων, επιλογή του κατάλληλου ζωικού κεφαλαίου, δημιουργία των κατάλληλων υποδομών, εφαρμογή των κατάλληλων κτηνοτροφικών πρακτικών, συνεχής εκπαίδευση και θεωρητική κατάρτιση των κτηνοτρόφων, κατάλληλη υποστήριξη από εξειδικευμένο προσωπικό και σύγχρονος τεχνολογικός και μηχανολογικός εξοπλισμός που μπορεί να αυξήσει σημαντικά την παραγωγικότητα και τα κέρδη (Γελασάκης, 2016).

## **Κεφάλαιο 4.**

### **4. Υλικό και μέθοδος διεξαγωγής της έρευνας**

Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για την εκπόνηση της παρούσας εργασίας είναι η βιβλιογραφική ανασκόπηση. Το υλικό που αξιοποιήθηκε για τη συγγραφή της εργασίας, ήταν συνολικά 104 άρθρα και συγκεντρώθηκε από την ανασκόπηση της διεθνούς και ελληνικής βιβλιογραφίας, με τη βοήθεια των λέξεων κλειδιών «γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία», «Ελλάδα», «κτηνοτροφία ακριβείας», «προβατοτροφία», «προβειο γάλα». Το υλικό αντλήθηκε από τις μηχανές αναζήτησης Google και Google Scholar, από την επίσημη ιστοσελίδα του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών, The Food and Agriculture Organization (FAO) και από την επίσημη ιστοσελίδα της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛΣΤΑΤ).

Από την ανασκόπηση που υλοποιήθηκε στη βιβλιογραφία, σε πρώτο συγκεντρώθηκε στάδιο υλικό που περιελάμβανε 150 άρθρα. Σε δεύτερο στάδιο υλοποιήθηκε επιλογή των άρθρων, που ευθυγραμμίζονταν με τις απαιτήσεις της εργασίας, δίνοντας έμφαση στα άρθρα που περιέγραφαν τεχνολογικά επιτεύγματα της κτηνοτροφίας ακριβείας και στις δημοσιεύσεις που περιείχαν στοιχεία για την κατάσταση της γαλακτοπαραγωγού κτηνοτροφίας στην Ελλάδα. Τα κριτήρια αποκλεισμού των δημοσιεύσεων που τελικά χρησιμοποιήθηκαν στην εργασία ήταν το περιεχόμενο των περιλήψεών τους, αλλά και το έτος δημοσίευσής τους, καθώς στο τελικό σύνολο των άρθρων που αξιοποιήθηκαν, επιλέχθηκαν εκείνα που δημοσιεύτηκαν τα τελευταία δέκα χρόνια.

## Ειδικό μέρος

### Κεφάλαιο 5

#### 5. Τα χαρακτηριστικά της κτηνοτροφίας ακριβείας

##### 5.1 Βασικές έννοιες της κτηνοτροφίας ακριβείας

Τα συστήματα ακριβείας εφαρμόζονται σε συνεχώς μεγαλύτερο βαθμό στη γεωργία παγκοσμίως, ενώ τα τελευταία χρόνια υλοποιούνται πολλές εφαρμογές συστημάτων ακριβείας και στην κτηνοτροφία, στοχεύοντας στην αύξηση της αποδοτικότητας και της βιωσιμότητας των κτηνοτροφικών μονάδων. Ειδικότερα, η κτηνοτροφία ακριβείας δίνει έμφαση στη χρήση αισθητήρων και ενεργοποιητών, ώστε να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητα της διαχείρισης μεγάλων ομάδων ζώων, μέσα από τη συλλογή και την ανάλυση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο (Cadero et al., 2018).

Οι συγκεκριμένες τεχνολογίες καθίστανται ολοένα και πιο σημαντικές, καθώς η παγκόσμια ζήτηση σε γαλακτοκομικά προϊόντα και πρωτεΐνες ζωικής προέλευσης, αυξάνονται συνεχώς. Επιπροσθέτως, η συνεχής παρακολούθηση διάφορων παραμέτρων του κάθε ζώου μεμονωμένα σε συνεχή βάση, είναι αδύνατη χωρίς την αξιοποίηση διάφορων τεχνολογικών επιτευγμάτων (Berckmans 2017). Η κτηνοτροφία ακριβείας είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική σε κτηνοτροφικές μονάδες που αξιοποιείται η εντατική μέθοδος εκτροφής, καθώς παρέχει τη δυνατότητα στους κτηνοτρόφους να παρακολουθούν καλύτερα τα ζώα τους, να βελτιστοποιήσουν την περιβαλλοντική διαχείριση του μικροκλίματος της περιοχής βόσκησης και εκτροφής των ζώων, να λαμβάνουν κάθε είδους απόφαση με τη βοήθεια μεγάλου όγκου δεδομένων, να αξιοποιούν καλύτερα τους διαθέσιμους φυσικούς πόρους (Berckmans, 2017; Cadero et al., 2018). Εκτός από αυτό, με την κτηνοτροφία ακριβείας οι εκτροφείς μπορούν να διαχειρίζονται με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα τα απόβλητα της παραγωγικής τους δραστηριότητας (Villeneuve et al., 2019).

Η συγκεκριμένη μέθοδος εκτροφής αξιοποιείται τα τελευταία χρόνια στην εκτροφή μεγάλωσμων μηρυκαστικών γαλακτοπαραγωγής, σε διάφορα αναπτυγμένα οικονομικά κράτη της Βορείου Αμερικής και της Δυτικής Ευρώπης, παρέχοντας πολυεπίπεδη στήριξη στους κτηνοτρόφους, αυξάνοντας το ανταγωνιστικό τους πλεονέκτημα και τη βιωσιμότητα

της παραγωγικής τους μονάδας, σε μία συνεχώς πιο ανταγωνιστική παγκόσμια αγορά (Abeni et al., 2019). Ωστόσο, τα αποτελέσματα μελέτης αναφέρουν ότι, εάν και κάποιες τεχνολογίες της κτηνοτροφίας ακριβείας μπορούν να αξιοποιηθούν με μεγάλη αποτελεσματικότητα και από κτηνοτρόφους που επιλέγουν ως μέθοδο εκτροφής την ελεύθερη βόσκηση των ζώων τους, εντούτοις οι ιδιαιτερότητες που απορρέουν από την εν λόγω μέθοδο εκτροφής, καθιστούν ιδιαίτερα δύσκολη την αποτελεσματική εφαρμογή της σε μεγάλη κλίμακα (Morgan-Davies et al., 2018).

Πιο αναλυτικά, οι κτηνοτρόφοι που αξιοποιούν την ημι-εντατική μέθοδο εκτροφής δεν επενδύουν σημαντικά κεφάλαια στην παραγωγική τους μονάδα, γεγονός που αφενός μειώνει την παραγωγικότητά της, αφετέρου καθιστά τη μονάδα τους πιο εύκολα διαχειρίσιμη και περισσότερο οικονομικά ανθεκτική στη διακύμανση των τιμών των εισροών και των εκροών τους, εξαιτίας της αύξησης του ανταγωνισμού στην αγορά. Με την κτηνοτροφία ακριβείας, αυξάνεται η πολυπλοκότητα και το κόστος της παραγωγικής διαδικασίας στις συγκεκριμένες μονάδες εκτροφής, εξαιτίας της χρήσης διάφορων τεχνολογιών (Lima et al., 2018). Ωστόσο, σε πολλές μονάδες εκτροφής μεγάλων και μικρών μηρυκαστικών παγκοσμίως, που εφαρμόζουν την ημι-εντατική μέθοδο εκτροφής, αρκετοί παραγωγοί ενσωματώνουν σταδιακά διάφορες τεχνολογίες της κτηνοτροφίας ακριβείας, αυξάνοντας με τον τρόπο αυτό την αποδοτικότητα και την κερδοφορία των παραγωγικών τους μονάδων (Morgan-Davies et al., 2017).

## **5.2 Τεχνολογίες και εργαλεία της κτηνοτροφίας ακριβείας**

### **5.2.1 Εργαλεία ταυτοποίησης των ζώων**

Η κτηνοτροφία ακριβείας αποτελεί καινοτόμο μέθοδο εκτροφής των μικρών μηρυκαστικών που αξιοποιεί πολλά εργαλεία και τεχνολογικά επιτεύγματα. Ένα από τα σημαντικότερα, είναι η ηλεκτρονική ταυτότητα (EID). Η ηλεκτρονική ταυτότητα είναι η μοναδική τεχνολογία αιχμής, η οποία είναι υποχρεωτική στα κράτη μέλη της ΕΕ, βάσει της κείμενης ευρωπαϊκής νομοθεσίας από τις (9.1.2004). Η λειτουργία των παθητικών ετικετών (EID), στηρίζεται στην αποθήκευση ενός απλού κώδικα πληροφοριών και ενός χάλκινου πηνίου, το οποίο φορτίζει τον πομπό, μέσω της ενέργειας που μεταδίδεται από έναν «ενεργό» αναγνώστη (Holje, 2012). Το μικρό τους μέγεθος καθιστούν τις παθητικές ετικέτες πολύ καλή επιλογή για την εφαρμογή τους σε μικρά μηρυκαστικά, όπως είναι τα πρόβατα (Odintsov Vaintrub et al., 2020).

Ένα ακόμα εργαλείο της τεχνολογίας ακριβείας είναι η ηλεκτρονική ταυτότητα ραδιοσυχνοτήτων (RFID), την οποία φέρει αποκλειστικά κάθε ζώο και είναι επιφορτισμένη με τη συλλογή δεδομένων, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διάφορες διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Η ηλεκτρονική ταυτότητα ραδιοσυχνοτήτων (RFID) λειτουργεί σε διαφορετικό επίπεδο ραδιοσυχνοτήτων, που καθορίζει την απόσταση μετάβασης και την ικανότητα αναγνώρισης κάθε υλικού. Η τεχνολογία (RFID) λειτουργεί σε διαφορετικές συχνότητες: α) χαμηλή συχνότητα (LF, 125-134,2 kHz), β) υψηλή συχνότητα (HF, 13,56 MHz) και γ) εξαιρετικά υψηλή συχνότητα (UHF, 860 MHz στην ΕΕ ή 915 MHz στις ΗΠΑ) (Odintsov Vaintrub et al., 2020). Η ταυτότητα ραδιοσυχνοτήτων, χρησιμοποιείται για την ταυτοποίηση των ζώων (Bocquier et al., 2014) και παρέχει τη δυνατότητα στους κτηνοτρόφους να ιχνηλατούν το κάθε ζώο σε όλη την αλυσίδα ζωοτροφών-τροφίμων και να διαχειρίζονται με τον βέλτιστο τρόπο, κάθε λεπτομέρεια που συνδέεται με τη σίτιση και την εκτροφή του (Villeneuve et al., 2019).

Η σήμανση αυτιών αποτελεί την πιο κοινή μέθοδο αναγνώρισης των ζώων. Η σήμανση των αυτιών των ζώων είναι ιδιαίτερα εύκολη στη χρήση της και το κόστος της ιδιαίτερα χαμηλό (1,50 ευρώ ανά ετικέτα), γεγονός που την καθιστά ιδιαίτερα ελκυστική για τους εκτροφείς. Ωστόσο, επειδή εφαρμόζεται στο αυτί των ζώων, ελλοχεύει ο κίνδυνος να χαθεί κατά τη βόσκηση, εξαιτίας της τριβής που δημιουργείται από την επαφή των ζώων με θάμνους, δέντρα, φράχτες αγροτεμαχίων κ.α. Η απώλειά της, οδηγεί πιθανότατα σε διάτρηση του αυτιού του ζώου και σε επιπρόσθετη διοικητική εργασία, καθώς πρέπει να αντικατασταθεί με άλλη και να περαστεί στα αρχεία του εκτροφέα το σύνολο των δεδομένων και των στοιχείων του ζώου (Odintsov Vaintrub et al., 2020).

Μία ακόμα τεχνολογία ταυτοποίησης των ζώων, αποτελεί η εισαγωγή με την τροφή μίας κάψουλας στο στομάχι του ζώου, η οποία περικλείει την ταυτότητα (EID) (Hentz et al., 2014). Το κόστος της είναι 4-5 ευρώ ανά ζώο και παρέχει ασφάλεια μόνιμης τοποθέτησης, καθώς είναι αδύνατο να χαθεί όπως η ετικέτα σήμανσης αυτιών. Ωστόσο, παρουσιάζει ένα μεγάλο μειονέκτημα για την τοποθέτησή της στα πρόβατα, καθώς μπορεί να τοποθετηθεί στα ζώα μόνο όταν φτάσουν σε συγκεκριμένη ηλικία. Τέλος, η τοποθέτηση της πρέπει να γίνει από ειδικά καταρτισμένο προσωπικό και δεν μπορεί να υλοποιηθεί από τους εκτροφείς (Odintsov Vaintrub et al., 2020).

### 5.2.2 Συλλογή και αξιοποίηση δεδομένων μέσω αισθητήρων

Οι διάφοροι τύποι αισθητήρων αποτελούν ιδιαίτερα διαδομένα και χρήσιμα εργαλεία της κτηνοτροφίας ακριβείας. Δύο από τους ευρέως χρησιμοποιούμενους αισθητήρες από τους εκτροφείς προβάτων γαλακτοπαραγωγής, είναι οι αισθητήρες καταμέτρησης των βημάτων των ζώων και της θερμοκρασίας τους. Πιο αναλυτικά, διατίθενται πλέον στην αγορά διάφοροι αισθητήρες οι οποίοι έχουν τη δυνατότητα να συλλέγουν στοιχεία και πληροφορίες τα οποία μπορούν να καταγράφονται και να αναλύονται σε πρώτο χρόνο, για πολλούς διαφορετικούς τομείς της δραστηριότητας των ζώων όπως η κίνηση, η θέση του σώματος, η θερμοκρασία του σώματός τους, η περίοδος ωορρηξίας του ζώου κ.α. (Berckmans, 2017). Οι αισθητήρες αναγνώρισης διάφορων δεδομένων, έχουν αξιοποιηθεί σε πειραματικό επίπεδο από κτηνοτρόφους που ασχολούνται με την προβατοτροφία (Fogarty et al., 2018). Συγκεκριμένα, αξιολογήθηκαν αισθητήρες που συγκεντρώνουν δεδομένα για τη συμπεριφορά των προβάτων κατά τη διάρκεια της βόσκησης, της κίνησής τους και της ανάπαυσής τους (Di Virgilio et al., 2018).

- **Αισθητήρες καταγραφής της κίνησης των ζώων**

Οι αισθητήρες καταγραφής της κίνησης των ζώων τοποθετούνται στο αυτί, στον λαιμό και στο πόδι των ζώων και συλλέγουν δεδομένα από την κίνηση των ζώων σε τρισδιάστατο μοτίβο (ανάπαυση, βόσκηση, κίνηση) (Fogarty et al., 2018), παρέχοντας στους εκτροφείς σημαντικά δεδομένα και πληροφορίες για τη διαδικασία λήψης διάφορων αποφάσεων (Mansbridge et al., 2018). Ωστόσο, η συγκέντρωση και η αξιοπιστία δεδομένων με τη βοήθεια των συγκεκριμένων αισθητήρων, αποτελεί ακόμα αντικείμενο μελέτης της επιστημονικής κοινότητας (Decandia et al., 2018; Le Roux et al., 2019), με θετικά μέχρι σήμερα αποτελέσματα (Odintsov Vaintrub et al., 2020).

- **Αισθητήρες αναγνώρισης της θέσης των ζώων**

Οι αισθητήρες αναγνώρισης της θέσης των ζώων αποτελούν χρήσιμο εργαλείο για τους κτηνοτρόφους, όταν συνδυάζονται με το σύστημα παροχής πληροφοριών γεωγραφικής θέσης (GPS) (Odintsov Vaintrub et al., 2020). Οι συγκεκριμένοι αισθητήρες παρέχουν πληροφορίες για την κίνηση των ζώων βάσει της γεωγραφικής τους θέσης και μπορούν να αξιοποιηθούν από τους κτηνοτρόφους για να ελέγχουν την κίνηση των προβάτων στην ημι-εντατική μέθοδο εκτροφής, κατά τη διάρκεια της βόσκησης σε μεγάλες αποστάσεις από τον στάβλο. Παράλληλα, παρέχουν στους κτηνοτρόφους τη δυνατότητα να ελέγχουν την κίνηση των ζώων τους σε βοσκότοπους με χαμηλή παραγωγικότητα, σε εκτάσεις που συγκεντρώνονται σαρκοφάγα ζώα και σε περιοχές που υπάρχει νερό για να καλυφθούν οι

ανάγκες των ζώων (Di Virgilio et al., 2018). Στην εικόνα (4) παρουσιάζεται αισθητήρας αναγνώρισης της θέσης των προβάτων που λειτουργεί με GPS, ο οποίος είναι τοποθετημένος στο περιλαίμιο του ζώου.



**Εικόνα 4: Αισθητήρας αναγνώρισης της θέσης των προβάτων με GPS**

Πηγή: Suparwito et al., 2021

Μία ακόμα τεχνολογία αναγνώρισης της θέσης των ζώων αποτελούν οι αισθητήρες που μπορούν να ανιχνεύουν την κίνηση των ζώων μέσω δορυφόρου. Οι συγκεκριμένοι αισθητήρες τοποθετούνται στο λαιμό των ζώων και χρησιμοποιούνται σε μεγάλη κλίμακα στην εκτροφή βοοειδών, ωστόσο είναι ιδιαίτερα κοστοβόρα τεχνολογία (Yiakoulaki et al., 2019) και ως εκ τούτου δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί με αποτελεσματικό τρόπο στη ευρύτερη λεκάνη της Μεσογείου, για την εκτροφή των γαλακτοπαραγωγών προβάτων, παρά μόνο σε περιπτώσεις, όπου τα πρόβατα εκτρέφονται σε πολύ μεγάλες εκτάσεις ελεύθερης βόσκησης (Odintsov Vaintrub et al., 2020).

- **Αισθητήρες ελέγχου της αναπαραγωγής**

Ο έλεγχος της αναπαραγωγής των ζώων, αποτελεί σημαντικό επίτευγμα των αισθητήρων παρακολούθησης στη γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία. Μελέτη των Mozo και συν (2019) αναφέρει ότι, υπάρχουν αισθητήρες που αναγνωρίζουν την αναπαραγωγική ικανότητα των κριαριών. Εκτός από αυτό, οι αισθητήρες Alpha-Detector (Alpha-D) χρησιμοποιούνται με μεγάλη αποτελεσματικότητα, στην ανίχνευση της αναπαραγωγικής

ικανότητας των θηλυκών προβάτων (Alhamada et al., 2017). Η συγκεκριμένη τεχνολογία μπορεί να αξιοποιηθεί στην προβατοτροφία της Μεσογείου, εξαιτίας της στάσης των εκτροφέων της περιοχής, που επιθυμούν να ζευγαρώνουν τα ζώα τους εκτός της αναπαραγωγικής τους περιόδου, ώστε να αυξήσουν τα κέρδη τους, από τη συνεχή παραγωγή γάλακτος (Pulina et al., 2018).

- **Αισθητήρες συλλογής δεδομένων σταθερής θέσης**

Οι σταθεροί αισθητήρες συλλογής δεδομένων, είναι ένα ακόμα σημαντικό εργαλείο της κτηνοτροφίας ακριβείας, καθώς μπορούν να συλλέγουν δεδομένα για τη θερμοκρασία των σταβλικών εγκαταστάσεων. Ακόμα, διατίθενται στην αγορά κάμερες και αισθητήρες για την αυτοματοποίηση της σίτισης των ζώων (Berckmans, 2017). Αυτοί οι αισθητήρες συλλέγουν δεδομένα και συνήθως επικοινωνούν με τα EIDs των ζώων, παρέχοντας σε πραγματικό χρόνο δεδομένα στους κτηνοτρόφους, για κάθε μεμονωμένο ζώο (Cadero et al., 2018).

- **Αισθητήρες αναγνώρισης και κατεύθυνσης των ζώων**

Οι αισθητήρες AD (Automatic drafter) που αναγνωρίζουν και κατευθύνουν τα ζώα, είναι ένα αυτοματοποιημένο σύστημα αναγνώρισης των ζώων μέσω της ταυτότητας EID που εκείνα φέρουν. Τα συστήματα AD και EID, μπορούν να αξιοποιηθούν από κοινού σε μονάδες εκτροφής προβάτων, τόσο για τη συλλογή δεδομένων, όσο και για τον έλεγχο της σίτισης (Rutter, 2017). Επιπροσθέτως, οι συγκεκριμένες τεχνολογίες μπορούν να αξιοποιηθούν για τη μείωση της χειρωνακτικής εργασίας των κτηνοτρόφων (Morgan-Davies et al., 2018), καθώς έχουν τη δυνατότητα να αναγνωρίζουν τα ζώα, μία εργασία ιδιαίτερα χρονοβόρα για τους εκτροφείς, καθώς σε αρκετές περιπτώσεις (επιλογή προς πώληση, χορήγηση θεραπείας), οι κτηνοτρόφοι πρέπει να αναγνωρίσουν ένα, από τα πολλά ζώα που εκτρέφουν (Odintsov Vaintrub et al., 2020). Επιπλέον, τα συστήματα AD μπορούν να συνδυαστούν με συστήματα αναγνώρισης του βάρους των ζώων, ώστε να εντοπιστούν τα λιποβαρή, τα οποία χρειάζονται πρόσθετη σίτιση (Rutter, 2017).

- **Αισθητήρες αναγνώρισης του βάρους των ζώων**

Οι αισθητήρες αναγνώρισης του βάρους των ζώων (WOW/WC), εφαρμόστηκαν αρχικά με μεγάλη αποτελεσματικότητα στην εκτροφή αγελάδων, ενώ τα τελευταία χρόνια εφαρμόζονται αποτελεσματικά και στην εκτροφή προβάτων (Brown et al., 2014). Το σύστημα περιλαμβάνει έναν διάδρομο από τον οποίο αναγκάζονται τα ζώα να περάσουν (παροχή τροφής ή νερού). Στον διάδρομο τοποθετείται η ζυγαριά, η οποία καταμετρά το βάρος του ζώου αναγνωρίζοντας το ζώο από την ταυτότητά του EID. Τα δεδομένα που προκύπτουν από το ζύγισμα του ζώου αποθηκεύονται και αναλύονται, προκύπτοντας



σημαντικά συμπεράσματα για την ανάπτυξή του (Brown et al., 2015; Gonzalez-Garcia et al., 2018).

Επίσης, στην αγορά διατίθεται ένα ακόμα σύστημα αναγνώρισης του βάρους των ζώων, που τα τελευταία χρόνια βρίσκει μεγάλη εφαρμογή στην εκτροφή προβάτων. Το σύστημα WC χρησιμοποιείται για τον διαχωρισμό των ζώων σε συγκεκριμένους διαδρόμους, οι οποίοι διαθέτουν πόρτες για το κλείσιμό τους για την απομόνωση των ζώων. Οι πόρτες του συγκεκριμένου συστήματος κλείνουν με τη βοήθεια χειριστών. Στους διαδρόμους του συστήματος απομονώνεται το κάθε ζώο, αναγνωρίζεται από το RFID που φέρει και συλλέγονται δεδομένα για το επίπεδο ανάπτυξής του. Τα δεδομένα που συλλέγονται μπορούν να αξιοποιηθούν για την περαιτέρω σίτιση των ζώων, για την επιλογή εκείνων που θα διατεθούν προς πώληση και για τη χορήγηση φαρμακευτικής θεραπείας (Odintsov Vaintrub et al., 2020). Το σύστημα WC αξιοποιείται από πολλές μονάδες εκτροφής προβάτων τα τελευταία χρόνια (McBean et al., 2016), εξαιτίας της αύξησης της συχνότητας εμφάνισης προβλημάτων στα ζώα, που προέρχονται από τα παράσιτα που καταναλώνουν κατά τη διάρκεια της λήψης τροφής (Markland et al., 2019). Στην εικόνα (5) παρουσιάζεται το σύστημα μέτρησης του βάρους των προβάτων.



**Εικόνα 5: Σύστημα αναγνώρισης και καταμέτρησης του βάρους των προβάτων**

Πηγή: <https://www.shearwell.co.uk/Solutions/EID-Crates>.

## 5.3 Τεχνολογίες διαχείρισης των βοσκοτόπων

### 5.3.1 Η εικονική περιφραξη

Η εικονική περιφραξη είναι μια ακόμα καινοτόμος τεχνολογία που χρησιμοποιείται στην ημι-εντατική μέθοδο εκτροφής προβάτων, και υποκαθιστά σε κάποιο βαθμό τις περιφράξεις (Anderson et al., 2014, Umstatter, 2011) με φυσικά, τεχνητά και ηλεκτροφόρα εμπόδια (Odintsov Vaintrub et al., 2020). Πρωταρχικός στόχος της συγκεκριμένης τεχνολογίας δεν αποτελεί η αυστηρή οριοθέτηση των ζώων στην περιοχή βόσκησης, αλλά η καθοδήγησή τους σε περιοχές οι οποίες διαθέτουν επαρκή τροφή για σίτιση (Anderson et al., 2014). Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί ότι, ο πλήρης αποκλεισμός των ζώων εντός μίας συγκεκριμένης περιοχής βόσκησης δεν μπορεί να υλοποιηθεί αποκλειστικά με τα συστήματα εικονικής περιφραξης (Odintsov Vaintrub et al., 2020).

Ωστόσο, σε περιοχές που οριοθετούνται με την τεχνολογία αυτή, η εικονική περιφραξη συνυπάρχει με την «παραδοσιακή» περιφραξη, ενώ τοποθετούνται ορατές και ηχητικές ενδείξεις, που στόχο έχουν να βοηθήσουν τα ζώα να αντιληφθούν, τα όρια της περιοχής στην οποία πρέπει να κινούνται (Odintsov Vaintrub et al., 2020). Εκτός από αυτό, στα ζώα τοποθετούνται περιλαίμια, που τα προειδοποιούν με ηχητική σήμανση ή με μικρή ποσότητα ρεύματος, ότι έχουν ξεπεράσει τα όρια της εικονικής περιφραξης (Jouven et al., 2012; Brunberg et al., 2016). Στα περισσότερα αντίστοιχα συστήματα, ένα προειδοποιητικό ηχητικό σήμα προηγείται της ηλεκτροπληξίας (Brunberg, et al., 2017). Στην εικόνα (6) παρουσιάζεται ένα περιλαίμιο ηχητικής σήμανσης και ηλεκτρικής διέγερσης των προβάτων, που χρησιμοποιείται στην εικονική περιφραξη.



Εικόνα 6: Περιλαίμιο ηχητικής σήμανσης και ηλεκτρικής διέγερσης των προβάτων

Πηγή: Brunberg et al., 2017

Εάν και το κάθε ζώο μεμονωμένα είναι δύσκολο να αντιληφθεί τα συγκεκριμένα όρια, εντούτοις, για το σύνολο των ζώων ως ομάδα η ανωτέρω συνθήκη είναι ευκολότερα επιτεύξιμη (Campbell et al., 2019). Τα αποτελέσματα μελέτης ανέφεραν ότι, η αποτελεσματικότητα της εικονικής περιφραξής, σε μονάδες εκτροφής προβάτων ήταν υψηλή, για συγκεκριμένη περιοχή «εικονικής βόσκησης». Ωστόσο, όταν η εικονικά οριοθετημένη περιοχή μεταβάλλονταν, τα ζώα ξεπερνούσαν τα προκαθορισμένα όρια και απαιτούνταν εκ νέου προσπάθεια εκμάθησης των ορίων (Brunberg, et al., 2017). Στη Μεγάλη Βρετανία το κόστος για την εικονική περιφραξη για τις περιοχές βόσκησης μονάδας εκτροφής 100 προβάτων ανέρχεται στα ίδια επίπεδα, με το κόστος για την υλοποίηση «παραδοσιακής» περιφραξής (Odintsov Vaintrub et al., 2020).

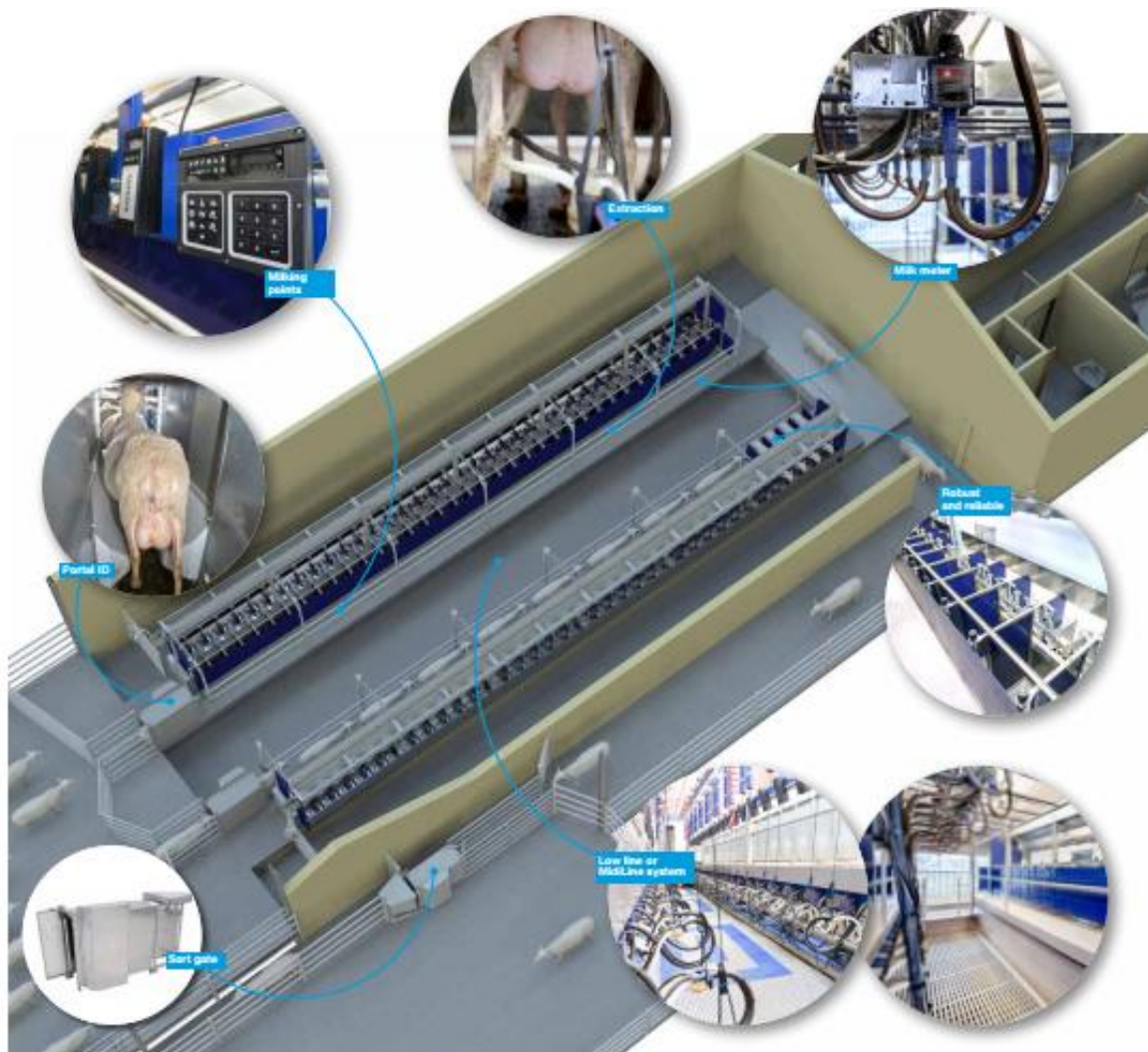
Εκτός από το υψηλό κόστος, πολύ κτηνοτρόφοι δεν εμπιστεύονται τη συγκεκριμένη τεχνολογία μέχρι σήμερα, εξαιτίας της άποψης ότι δημιουργεί προβλήματα στην υγεία των ζώων λόγω της μακρόχρονης έκθεσής τους σε ηλεκτρικά ερεθίσματα (Lee et al., 2018). Ωστόσο, η εικονική περιφραξη έχει αξιοποιηθεί σε πολλές μονάδες εκτροφής αγελάδων με τα αποτελέσματα να είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικά, καθώς τα ζώα σε μικρό χρονικό διάστημα, μέσω των ηχητικών και των ηλεκτρικών ερεθισμάτων, έμαθαν τα όρια της περιοχής βόσκησης μέσα στα οποία έπρεπε να κινούνται. Σε μελέτη εφαρμογής της εικονικής περιφραξής σε 6 πρόβατα, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η συγκεκριμένη τεχνολογία μπορεί να εφαρμοστεί στην εκτροφή προβάτων, καθώς τα ζώα μπορούν να μάθουν, σε επίπεδο ομάδας, τα όρια της περιοχής βόσκησης τους. Ωστόσο, ο χρόνος εκμάθησης εξαρτάται από τον χρόνο κίνησης των ζώων (Campbell et al., 2021).

### **5.3.2 Αυτόματο σύστημα καταμέτρησης της παραγωγικότητας των βοσκοτόπων**

Το αυτόματο σύστημα μέτρησης γρασιδιού (Grasshopper – GH), αποτελεί ένα ακόμα αποτελεσματικό εργαλείο της κτηνοτροφίας ακριβείας το οποίο χρησιμοποιείται στην εκτροφή κυρίως βοοειδών, αλλά μπορεί να αξιοποιηθεί και στην εκτροφή γαλακτοπαραγωγών προβάτων. Η λειτουργία του συγκεκριμένου συστήματος, στηρίζεται κυρίως σε μία μικρή συσκευή, η οποία μετρά το ύψος του γρασιδιού των βοσκοτόπων και μέσω του παγκόσμιου συστήματος εντοπισμού θέσης GPS, παρέχει δεδομένα σε πρώτο χρόνο στους κτηνοτρόφους, αναφορικά με το επίπεδο της τροφής στα διάφορα μέρη των βοσκοτόπων. Με τον τρόπο αυτό οι κτηνοτρόφοι μπορούν να κατευθύνουν τα ζώα τους στα σημεία εκείνα που παρουσιάζουν υψηλή παραγωγικότητα γρασιδιού, βελτιώνοντας τη σίτισή τους σε κάθε περίοδο του έτους (Odintsov Vaintrub et al., 2020).

## 5.4 Συστήματα άμελξης

Τα συστήματα άμελξης είναι πολύ σημαντικά για τη γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία, καθώς η περίοδος άμελξης των προβάτων διαρκεί 140-240 ημέρες ετησίως. Ως εκ τούτου, το σύστημα άμελξης παρέχει τη δυνατότητα εφαρμογής πολλών νέων τεχνολογιών, οι οποίες μπορούν να βελτιώσουν την παραγωγικότητα εργασίας των εκτροφέων, να αυξήσουν τα κέρδη και να μειώσουν τον χρόνο εργασίας τους (Odintsov Vaintrub et al., 2020). Στην εικόνα (7) παρουσιάζεται ένα υπερσύγχρονο σύστημα άμελξης των προβάτων που αξιοποιείται στην κτηνοτροφία ακριβείας.



Εικόνα 7: Σύγχρονο σύστημα άμελξης των προβάτων

Πηγή:

[http://www3.delaval.com/ImageVaultFiles/id\\_33871/cf\\_5/Sheep\\_Goat\\_System\\_Brochure\\_LowRes\\_version.PDF](http://www3.delaval.com/ImageVaultFiles/id_33871/cf_5/Sheep_Goat_System_Brochure_LowRes_version.PDF).

Στο πλαίσιο αυτό, με τα σύγχρονα συστήματα άμελξης αναγνωρίζεται η υποκλινική μαστίτιδα (Alejandro, 2016), μέσω των σωματικών κυττάρων που υπάρχουν στο γάλα που συλλέγεται από τα πρόβατα κατά την άμελξη, με τη βοήθεια μετρήσεων ηλεκτρικής αγωγιμότητας (Caria et al., 2016), ή μέσω οπτικών αισθητήρων που αξιοποιούν τη διάχυση του φωτός (Abdelgawad et al., 2016). Εκτός από αυτό, με τη βοήθεια των προαναφερθεισών τεχνολογιών, ο κτηνοτρόφος μπορεί να αξιολογήσει τα χαρακτηριστικά της ποιότητας του γάλακτος (Manuelian et al., 2019).

Επιπροσθέτως, τα σύγχρονα συστήματα άμελξης διαθέτουν συστήματα αυτόματης απενεργοποίησης κενού, τεχνολογία η οποία μειώνει τη φυσική πίεση που ασκείται στους μαστούς κατά τη διάρκεια της άμελξης με τα χέρια, ενώ μειώνεται και ο χρόνος εργασίας των κτηνοτροφών. Τα συστήματα άμελξης υλοποιούν τη διαδικασία σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (2-3 λεπτά) και καταμετρούν τη ροή του γάλακτος των ζώων (Alejandro, 2016). Στο ίδιο μήκος κύματος, η σίτιση ακριβείας μπορεί να υλοποιηθεί κατά τη διάρκεια της άμελξης μέσω ενός αυτοματοποιημένου συστήματος χορήγησης συγκεκριμένης ποσότητας τροφής. Επιπλέον, με τη βοήθεια των ταυτοτήτων AD ο κτηνοτρόφος μπορεί να χωρίσει σε ομάδες τα ζώα του με βάση την ποσότητα του γάλακτος που παράγουν και να καταγράψει την ποσότητα του γάλακτος που παράγει κάθε ενήλικο ζώο του ετησίως (Odintsov Vaintrub et al., 2020).

## **5.5 Λογισμικό διαχείρισης της κτηνοτροφικής μονάδας**

Η κτηνοτροφία ακριβείας ενσωματώνει τεχνολογίες αιχμής, οι οποίες προσφέρουν στους κτηνοτρόφους τη δυνατότητα να μειώσουν τον χρόνο εργασίας τους και να αυξήσουν την αποδοτικότητα και την παραγωγικότητα των παραγωγικών τους μονάδων. Με τις τεχνολογίες αυτές, οι κτηνοτρόφοι έχουν στη διάθεσή τους πλήθος δεδομένων και πληροφοριών, τα οποία αποθηκεύονται, αναλύονται και τους δίνουν τη δυνατότητα να καλύτερης και ολιστική διαχείρισης. Η διαδικασία αποθήκευσης, επεξεργασίας και ανάλυσης υλοποιείται με τα κατάλληλα λογισμικά. Ωστόσο, οι περισσότεροι κτηνοτρόφοι παρουσιάζουν ενδοιασμούς ως προς την αποτελεσματικότητά τους, καθώς υποστηρίζουν ότι η χειρωνακτική εργασία τις περισσότερες φορές δεν μπορεί να αντικατασταθεί από τα συγκεκριμένα ηλεκτρονικά μέσα (Kaler and Ruston, 2019).



## 5.6 Επεξεργασία και ανάλυση μεγάλων δεδομένων

Με την εφαρμογή όλων των νέων αυτών τεχνολογιών και των εργαλείων ανίχνευσης, παράγεται ένας τεράστιος όγκος δεδομένων και πληροφοριών ο οποίος πρέπει να υποστεί επεξεργασία και ανάλυση (Tekin et al., 2021). Ιδιαίτερα, η χρήση αισθητήρων, για την παρακολούθηση της υγείας των ζώων και των καθημερινών πρακτικών που είναι απαραίτητες για την εκτροφή τους, αφενός βοηθά στην αποτελεσματική διαχείριση κάθε σύγχρονης κτηνοτροφικής μονάδας, αφετέρου δημιουργεί μεγάλες ποσότητες δεδομένων. Κατά συνέπεια, κρίνεται επιτακτικά αναγκαία η ύπαρξη εργαλείων και λογισμικών διαχείρισης του μεγάλου αυτού όγκου δεδομένων (Wolfert, et al., 2017). Τα μεγάλα δεδομένα είναι σύνολα δεδομένων με μεγάλο αριθμό στηλών και σειρών, που καθιστούν αδύνατη την οπτική επιθεώρησή τους από τον χρήστη. Επίσης τα μεγάλα δεδομένα διαθέτουν πλήθος μεταβλητών και προγνωστικών μοντέλων, γεγονός που καθιστά αδύνατη την επεξεργασία και ανάλυσή τους με τις κλασικές στατιστικές μεθόδους και τεχνικές (Morota et al., 2018).

Παράλληλα, τα μεγάλα δεδομένα, διαθέτουν τέσσερα βασικά χαρακτηριστικά τα οποία είναι τα εξής: α) μεγάλος όγκος, μεγάλη ποσότητα δεδομένων β), ταχύτητα πρόσβασης ή χρήσης των δεδομένων, γ) ποικιλία, πολλές και διαφορετικές μορφές δεδομένων, δ) αλήθεια, καθορισμός και επεξεργασία των δεδομένων (Wolfert, et al., 2017; Koltes et al., 2019). Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους, καθιστούν την επεξεργασία και ανάλυσή τους ιδιαίτερα δύσκολη διαδικασία, ωστόσο, παρέχουν στους χρήστες πολλές και σημαντικές πληροφορίες. Στην κτηνοτροφία ακριβείας, τα αναλυτικά δεδομένα, παρέχουν στους κτηνοτρόφους πλήθος πληροφοριών αναφορικά με την υγεία, τη διατροφική κατάσταση των ζώων, την αναπαραγωγική τους κατάσταση, τις αυξομειώσεις στην παραγωγικότητα, τις ασθένειες που μπορεί να παρουσιάζονται (Tekin et al., 2021), τη βιοασφάλεια και τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου (Piñeiro, et al., 2019).

Ακόμα, τα μεγάλα δεδομένα, μπορούν να συμβάλουν καθοριστικά, στην πρόβλεψη μελλοντικών καταστάσεων από τους κτηνοτρόφους, στη βελτίωση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων και στην ομαδοποίηση των αναγκών ώστε να επιτευχθεί καλύτερη αξιοποίηση των διαθέσιμων πόρων (Koltes et al., 2019). Εκτός από αυτά, τα δεδομένα που συλλέγονται από τους αισθητήρες και τα διάφορα άλλα εργαλεία που χρησιμοποιεί ο κτηνοτρόφος, μπορούν διαχωριστούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Η μία συνδέεται με τα δεδομένα που αφορούν τα ζώα και η άλλη, αφορά τα δεδομένα που συνδέονται με το

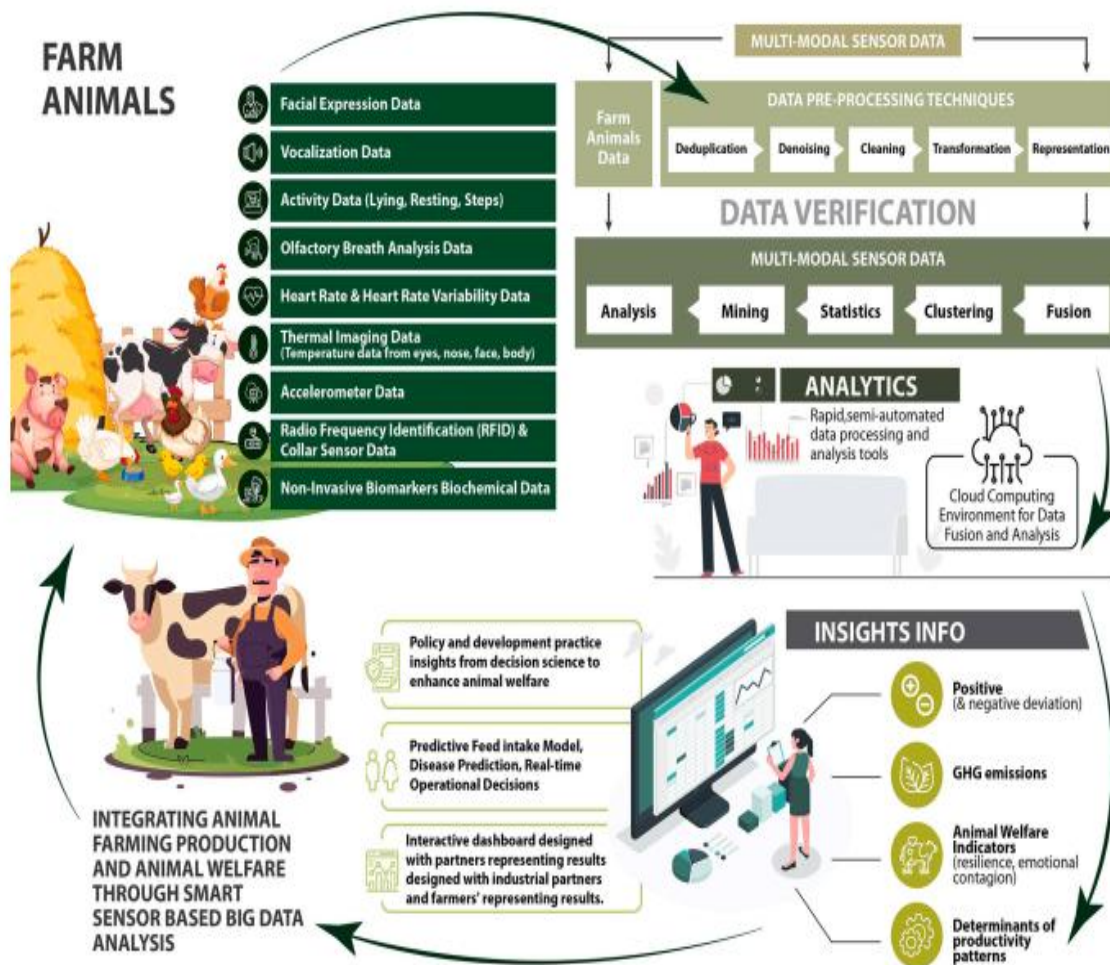
περιβάλλον. Αμφότερες οι δύο υποκατηγορίες πρέπει να παρακολουθούνται, να επεξεργάζονται και να αναλύονται ταυτόχρονα, καθώς και οι δύο επηρεάζουν την υγεία, τη σωστή θρέψη και την παραγωγικότητα των ζώων (Tekin et al., 2021).

Στην κατεύθυνση αυτή, τεχνικές ανάλυσης μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για τη συγκέντρωση και ενσωμάτωση των δεδομένων στη διαχείριση της μονάδας εκτροφής, ώστε να βελτιστοποιηθούν όλες οι διαδικασίες της εκτροφής (Aiken et al., 2019). Ωστόσο, για την ορθή αξιοποίηση των μεγάλων δεδομένων, είναι αναγκαία η αυτοματοποίηση της μεταφοράς τους, η ακρίβειά τους, καθώς και η υλοποίηση ποιοτικού ελέγχου για τον έλεγχο και τον εντοπισμό λαθών (VanderWaal et al., 2017). Εκτός από αυτό, η αποτελεσματική αξιοποίησή τους, προϋποθέτει την ύπαρξη του κατάλληλου λογισμικού και εξειδικευμένου προσωπικού, ώστε να αναλύονται έγκαιρα οι βάσεις δεδομένων που προκύπτουν κατά τη διαδικασία εκτροφής, να εντοπίζονται τα καταλληλότερα μοντέλα, να λαμβάνονται έγκαιρα οι σωστές αποφάσεις και να εφαρμόζονται οι καταλληλότερες πρακτικές (Koltes et al., 2019). Τέλος, είναι σημαντική η ενσωμάτωση των κατάλληλων συστημάτων ασφαλείας για την προστασία των δεδομένων και της συνολικής διαχείρισης της μονάδας εκτροφής (Wolfert, et al., 2017).

Τούτων λεχθέντων, τα μεγάλα δεδομένα που συλλέγονται από τους αισθητήρες και τα διάφορα εργαλεία και μηχανήματα κάθε κτηνοτροφικής μονάδας, μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους εκτροφείς για τη βελτίωση της παραγωγικότητας των ζώων. Για παράδειγμα, η χρησιμοποίηση βιολογικών αισθητήρων και μοντέλων πρόβλεψης τεχνολογιών και ανάλυσης των μεγάλων δεδομένων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία συστημάτων ψηφιακών υπηρεσιών στην κτηνοτροφία. Οι υπηρεσίες αυτές, με τη βοήθεια του Internet of Things (IoT), βοηθούν σημαντικά τους εκτροφείς γαλακτοπαραγωγών ζώων να βελτιώσουν την αποδοτικότητα και την παραγωγικότητα των κτηνοτροφικών τους μονάδων, μέσω πρόβλεψης της παραγωγής γάλακτος (Da Rosa et al., 2020).

Ειδικότερα, τα δεδομένα που συλλέγονται από τα διάφορα εργαλεία παρακολούθησης των ζώων μέχρι σήμερα, συνδέονταν με τη βοήθεια διάφορων τεχνολογιών και συστημάτων επικοινωνίας όπως το Machine-to Machine (M2M), το Cyber-Physical Systems (CPS) Web-of-Things (WoT). Η επικοινωνία ανάμεσα στα διάφορα συστήματα, μηχανήματα και εργαλεία υλοποιείται κυρίως με τις συσκευές M2M, όπου είναι διαθέσιμες οι υποδομές υπολογιστικού νέφους, με τη βοήθεια των υπηρεσιών τηλεπικοινωνίας (4G, 4.5 G, 5G,

δορυφόρος) (Tekin et al., 2021). Το IoT (Διαδίκτυο των Πραγμάτων) επιτρέπει τη σύνδεση των δεδομένων που συλλέγονται από όλα τα εργαλεία παρακολούθησης των ζώων στο διαδίκτυο, με αποτέλεσμα τη βελτίωση των διαδικασιών εκτροφής, καθώς τα δεδομένα συγκεντρώνονται, αποθηκεύονται, αναλύονται και λαμβάνονται οι αποφάσεις, σε πραγματικό χρόνο (Alonso et al., 2020). Στην εικόνα (8) παρουσιάζεται σχηματικά η διαδικασία συλλογής, επεξεργασίας και ανάλυσης μεγάλων δεδομένων σε μονάδες εκτροφής ζώων.



Εικόνα 8: Σχηματική απεικόνιση της διαδικασίας συλλογής και ανάλυσης μεγάλων δεδομένων σε κτηνοτροφική μονάδα

Πηγή: Neethirajan and Kemp, 2021



## **Κεφάλαιο 6**

### **6. Εφαρμογές της κτηνοτροφίας ακριβείας στη γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία στην Ελλάδα**

#### **6.1 Κύριες εφαρμογές της κτηνοτροφίας ακριβείας στη γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία στην Ελλάδα**

Στη γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία, όπως και σε όλες τις άλλες δραστηριότητες που στηρίζονται στην εκτροφή ζώων, το μεγαλύτερο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι εκτροφείς είναι το υψηλό κόστος των ζωοτροφών. Ωστόσο, η κατάσταση στη συγκεκριμένη επαγγελματική δραστηριότητα διαφοροποιείται. Πιο αναλυτικά, στη συγκεκριμένη ενασχόληση, το μεγαλύτερο μέρος της τροφής των ζώων εξασφαλίζεται από την ελεύθερη βόσκηση (ημι-εντατική μέθοδος εκτροφής) και ως εκ τούτου, το κόστος παραγωγής του κτηνοτρόφου είναι μικρότερο σε σύγκριση με άλλες κτηνοτροφικές δραστηριότητες. Η μεγαλύτερη επενδυτική δαπάνη για τους εκτροφείς των γαλακτοπαραγωγών προβάτων, αφορά το σύνολο των δραστηριοτήτων που συνδέονται με την άμελξη των προβάτων και τις υποδομές (εντατική μέθοδος εκτροφής) (Γελασάκης, 2016) την ετήσια αγορά ζωοτροφών και στις δύο μεθόδους εκτροφής, αλλά και τις κτηνιατρικές υπηρεσίες (Pappa et al., 2021). Η ενσωμάτωση των εργαλείων και της τεχνολογίας της κτηνοτροφίας ακριβείας στη γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία, αποτελεί δύσκολο εγχείρημα, η υλοποίηση του οποίου αντιμετωπίζει προκλήσεις και ευκαιρίες, αλλά μπορεί να έχει αρκετές εφαρμογές (Odintsov Vaintrub et al., 2020).

#### **6.2 Διαχείριση βοσκοτόπων**

Η αναποτελεσματική διαχείριση των βοσκοτόπων αποτελεί αναγκαία συνθήκη για την επιτυχή έκβαση κάθε επενδυτικής δραστηριότητας στην ημι-εντατική γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία, καθώς ο εκτροφέας μπορεί να εξοικονομήσει σημαντικά κεφάλαια από το ετήσιο κόστος παραγωγής, όταν δεν αγοράζει μεγάλες ποσότητες ζωοτροφών. Ωστόσο, η περίφραξη μεγάλης έκτασης βοσκοτόπου με στόχο την προστασία της ποιότητας του γρασιδιού και των προβάτων από επιθέσεις σαρκοφάγων ζώων, απαιτεί αρκετά κεφάλαια, ενώ την ίδια στιγμή είναι χρονοβόρα. Στο πλαίσιο αυτό, η περίφραξη των βοσκοτόπων

αποτελεί σημαντική δαπάνη της συνολικής επενδυτικής δραστηριότητας των εκτροφέων (Umstatter et al., 2016).

Το κυρίαρχο σύστημα παραγωγής, στην ελληνική προβατοτροφία, είναι το ημι-εντατικό σύστημα παραγωγής, καθώς αφορά το 78% των κτηνοτροφικών μονάδων. Στο εν λόγω σύστημα εκτροφής, τα ζώα λαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος της τροφής τους με τη βόσκηση (Belibasaki, Sossidou, and Gavojdian, 2012). Με την τεχνολογία της εικονικής περιφραξής, ο κτηνοτρόφος μπορεί να μειώσει το συνολικό κόστος των εξόδων του, καθώς δεν απαιτείται η μετακίνηση των ζώων στους βοσκότοπους με καθοδήγηση (κόστος εργασίας εργατών), ούτε απαιτείται η ύπαρξη φυσικών φραγμών. Επίσης, όσο περισσότερο προσαρμόζονται τα ζώα στη διαδικασία αυτή, η μετακίνησή τους θα είναι πιο γρήγορη (Umstatter, 2011). Εάν, η εικονική περιφραξη συνδυαστεί με τη βοήθεια αισθητήρων που καταμετρούν τα βήματα των ζώων και με αισθητήρες εντοπισμού θέσης με GPS, τότε ο κτηνοτρόφος θα έχει στη διάθεσή του πλήθος στοιχείων σε πρώτο χρόνο, αναφορικά με τη σίτιση των ζώων του και με την κατάσταση των βοσκοτόπων (Odintsov Vaintrub et al., 2020).

### **6.3 Διαχείριση συμπληρωματικής σίτισης**

Η συμπληρωματική σίτιση αποτελεί σημαντική πτυχή της παραγωγικής δραστηριότητας των εκτροφέων, στην εκτροφή προβάτων γαλακτοπαραγωγής. Ειδικότερα, η συμπληρωματική σίτιση στα γαλακτοπαραγωγά πρόβατα υλοποιείται για να εξασφαλιστεί η επάρκεια τροφής για τα ζώα, ώστε να επιτευχθεί η μεγιστοποίηση της απόδοσής τους και μπορεί να υλοποιηθεί με πολλούς τρόπους. Ακόμα, η ανεπαρκής σίτιση των γαλακτοπαραγωγών προβάτων επηρεάζει αρνητικά τη γαλακτοπαραγωγή, την ποιότητα του γάλακτος και την ποιότητα των παραγόμενων γαλακτοκομικών προϊόντων. Επιπροσθέτως, η ανεπαρκής σίτιση επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τις ενήλικες έγκυες προβατίνες και τα λιποβαρή ζώα τα οποία έχουν αυξημένες μεταβολικές ανάγκες (Odintsov Vaintrub et al., 2020).

Ο κτηνοτρόφος έχει τη δυνατότητα να παρέχει στα ζώα του πρόσθετη τροφή στους βοσκοτόπους, στον στάβλο ή κατά τη διάρκεια της άμελξης στο αμελκτικό μηχάνημα. Ωστόσο, η συμπληρωματική σίτιση αυξάνει την αποδοτικότητα της κτηνοτροφικής μονάδας, ενώ την ίδια στιγμή αυξάνει και το κόστος παραγωγής. Οι σημαντικότερες τεχνολογίες της κτηνοτροφίας ακριβείας που μπορούν να αξιοποιηθούν στη συμπληρωματική σίτιση των ζώων είναι τα συστήματα EIDs, οι τεχνολογίες μέτρησης του

βάρους των ζώων (Odintsov Vaintrub et al., 2020) και η παροχή πρόσθετης τροφής στα ζώα κατά τη διάρκεια της άμελξης (Wishart et al., 2015).

#### 6.4 Διαχείριση της διαδικασίας άμελξης

Τα σύγχρονα συστήματα άμελξης αποτελούν σημαντική επένδυση για τους εκτροφείς γαλακτοπαραγωγών προβάτων, καθώς η αγορά τους απαιτεί δαπάνη υψηλών κεφαλαίων, την ίδια στιγμή όμως, μειώνεται σημαντικά τη χειρωνακτική εργασία τους. Το κόστος της άμελξης ανέρχεται σε περισσότερο από το 10% του συνολικού κόστους παραγωγής για κάθε λίτρο γάλακτος. Ως εκ τούτου, η ενσωμάτωση των τεχνολογιών της κτηνοτροφίας ακριβείας μπορεί να προσδώσει στον εκτροφέα βελτιωμένες αποδόσεις και κατά συνέπεια, σημαντικά κέρδη (Alejandro, 2016).

**Πίνακας 5: Κόστος άμελξης σε μονάδα εκτροφής γαλακτοπαραγωγών προβάτων**

Επιμέρους κατηγορίες	Κόστος (ευρώ)	Περιγραφή
<u>Δαπάνη υλικοτεχνικού εξοπλισμού</u>		
Κατασκευή	52.000-76 900	24 θέσεις με 12 σταθμούς άμελξης
Ετήσια συντήρηση	3 160	Επισκευή, ηλεκτρικό ρεύμα, νερό κ.λπ.
Κόστος ετησίας άμελξης ανά ζώο	17,6	Για 160 ημέρες αρμέγματος
Ημερήσιο κόστος ανά ζώο	0,054	Κατανάλωση και φθορά υλικών
<u>Δαπάνη εργασίας</u>		
Κόστος εργασίας άμελξης ανά ζώο	0,056	Υπολογισμοί για μηνιαίο μισθό εργαζόμενου 1080 ευρώ

Πηγή: Odintsov Vaintrub et al., 2020

Με την ενσωμάτωση των ταυτοτήτων RFID, ο κτηνοτρόφος μπορεί να εφαρμόσει τη σίτιση ακριβείας και τη συμπληρωματική σίτιση των ζώων, ενώ με τη συσκευή AD μπορεί να διαχειριστεί καλύτερα τη διαδικασία εκτροφής. Όμως, η αναβάθμιση των διαδρόμων που στέκονται τα πρόβατα κατά την άμελξη, απαιτεί σημαντικά υψηλές δαπάνες, οι οποίες μπορούν να στηριχτούν από επενδυτικά προγράμματα που διατίθενται στους εκτροφείς

από την ΚΑΠ (Voropina 2018). Στον πίνακα (5) παρουσιάζεται αναλυτικά το κόστος άμελξης σε μία μονάδα εκτροφής γαλακτοπαραγωγών προβάτων στις μεσογειακές χώρες της Ευρώπης, χωρισμένο στα επιμέρους κόστη.

## **6.5 Κλιματική αλλαγή και υπερθέρμανση του πλανήτη**

Τα τελευταία χρόνια, η κλιματική αλλαγή και η υπερθέρμανση του πλανήτη επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό την ποιότητα και την ποσότητα του γρασιδιού των βοσκοτόπων στη λεκάνη της Μεσογείου. Πιο ειδικά, τις τελευταίες δεκαετίες η κλιματική αλλαγή συνετέλεσε στην αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη, με συνέπεια η περίοδος ξηρασίας να είναι μεγαλύτερη στις Μεσογειακές χώρες, γεγονός που επηρεάζει άμεσα την ποιότητα και την ποσότητα της τροφής που είναι διαθέσιμη στα πρόβατα στους κατά τόπους βοσκοτόπους. Απόρροια τούτου, οι μεγάλες περίοδοι ξηρασίας καθιστούν επιβεβλημένη ανάγκη την ορθή διαχείριση των ζωοτροφών και του νερού. Επίσης, η αύξηση της θερμοκρασίας επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό τις αποδόσεις των γαλακτοπαραγωγών προβάτων σε γάλα, όπως και την ποιότητά του (Sevi and Caroprese, 2012). Συνακόλουθα, η εφαρμογή της κτηνοτροφίας ακριβείας (χρήση αισθητήρων) από τους εκτροφείς γαλακτοπαραγωγών προβάτων στην Ελλάδα, κυρίως για τις εκμεταλλεύσεις που αξιοποιούν την ημι-εντατική μέθοδο εκτροφής, αποτελεί μία καλή επιλογή για τη βελτίωση της απόδοσης των προβάτων σε γάλα και ταυτόχρονα την προστασία του περιβάλλοντος (Odintsov Vaintrub et al., 2020).

## **6.6 Η υπερκατανάλωση φαρμάκων**

Η υπερμεγέθης κατανάλωση φαρμάκων που συντελέστηκε τις τελευταίες δεκαετίες παγκοσμίως και στην Ελλάδα (Κρυσταλλίδου, Λάζου., και Παύλου., 2019), είχε σαν συνέπεια την αύξηση της ανθεκτικότητας και της αντοχής των μικροβίων και των παρασίτων που μολύνουν τα ζώα. Τούτου δοθέντος, η μείωση της χρήσης φαρμάκων στην κτηνοτροφία αποτελεί επιβεβλημένη αναγκαιότητα (Lynch et al., 2019). Συγκεκριμένα, με τη χρήση αισθητήρων της κτηνοτροφίας ακριβείας οι κτηνοτρόφοι γαλακτοπαραγωγών προβάτων, μπορούν να εντοπίσουν έγκαιρα την εμφάνιση ασθενειών στα ζώα (Barwick et al., 2018), γεγονός που πιθανότατα θα οδηγήσει στη μείωση της κατανάλωσης αντιβιοτικών (Odintsov Vaintrub et al., 2020) και στη μείωση της δημιουργίας ανθεκτικών παρασίτων που μολύνουν τα πρόβατα (Morgan-Davies et al., 2017).

## **Κεφάλαιο 7**

### **7. Προκλήσεις εφαρμογής της κτηνοτροφίας ακριβείας στην εκτροφή προβάτων γαλακτοπαραγωγής στην Ελλάδα**

#### **7.1 Απόψεις του αγροτικού πληθυσμού στην υιοθέτηση νέων τεχνολογιών σε παγκόσμιο επίπεδο**

Οι γεωργοί και οι κτηνοτρόφοι εισάγουν νέες τεχνολογίες για τη βελτίωση της παραγωγικότητας και της αποδοτικότητας των επαγγελματικών τους δραστηριοτήτων. Πρωταρχικός στόχος της προσπάθειας αυτής, είναι η μείωση του χρόνου εργασίας και η ταυτόχρονη αύξηση των κερδών τους. Ωστόσο, τα αποτελέσματα μελετών επισημαίνουν ότι ο αγροτικός πληθυσμός είναι περισσότερο δεκτικός στην εισαγωγή νέων τεχνολογιών, οι οποίες αντικαθιστούν στο μικρότερο δυνατό βαθμό τις καθιερωμένες επαγγελματικές τους πρακτικές και είναι εύκολα διαχειρίσιμες από τους ίδιους (Rieple and Snijders, 2018).

Όμως, η διαχείριση των συστημάτων της κτηνοτροφίας ακριβείας απαιτεί την απόκτηση νέων δεξιοτήτων από τους κτηνοτρόφους, προκειμένου να έχουν τη δυνατότητα να την αξιοποιήσουν αποτελεσματικά. Οι δεξιότητες αυτές ποικίλουν και πολλές φορές απαιτούν τη συνεργασία με εξειδικευμένο προσωπικό. Ακόμα, η ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών αποτελεί πολλές φορές δύσκολη απόφαση για τους κτηνοτρόφους, εξαιτίας δύο σημαντικών ανασταλτικών παραγόντων. Οι παράγοντες αυτοί είναι η απόψεις και οι στάσεις της κοινότητας και η ανάληψη υψηλού οικονομικού ρίσκου από τον κτηνοτρόφο, καθώς η αγορά των νέων αυτών τεχνολογιών είναι πολυδάπανη. Επιπροσθέτως, ένας ακόμα σοβαρός ανασταλτικός παράγοντας στην εισαγωγή νέων τεχνολογιών από τον αγροτικό πληθυσμό στις επαγγελματικές του δραστηριότητες, είναι η έλλειψη υποδομών και κυρίως υποδομών για τις τεχνολογίες των επικοινωνιών (Kaler and Ruston, 2019).

#### **7.2 Προκλήσεις για τους εκτροφείς προβάτων στην υιοθέτηση της κτηνοτροφίας ακριβείας στην Ελλάδα**

##### **7.2.1 Το αυξημένο ηλικιακό όριο και η έλλειψη κατάρτισης και δεξιοτήτων**

Η μέση ηλικία των εκτροφέων προβάτων σε πολλές χώρες παγκοσμίως είναι τα πενήντα και πλέον έτη. Ως εκ τούτου, η μεγάλη τους ηλικία αποτελεί έναν πολύ σημαντικό

ανασταλτικό παράγοντα για την υιοθέτηση νέων τεχνολογιών. Τα αποτελέσματα μελέτης των Lima και συν (2018) στα εκτροφεία προβάτων του Ηνωμένου Βασιλείου αναφέρουν ότι, μόνο το 36% του δείγματος είναι σύμφωνο και το 26% απόλυτα σύμφωνο, με την πολιτική του Υπουργείου Γεωργίας της χώρας, αναφορικά με την προωθούμενη πολιτική περί αναγκαιότητας της εισαγωγής από τους εκτροφείς προβάτων, νέων τεχνολογιών όπως η ταυτότητα EID. Μία άλλη μελέτη που διερεύνησε τις κύριες αιτίες άρνησης των εκτροφέων προβάτων να εισάγουν νέες τεχνολογίες στις παραγωγικές τους μονάδες, εντόπισε ως την κύρια αιτία, την οικονομική επιφάνεια των εκτροφέων. Συγκεκριμένα, οι εύρωστες οικονομικά κτηνοτροφικές μονάδες, υλοποιούσαν σχέδια βελτίωσης μέσω της εισαγωγής τεχνολογιών αιχμής, σε μεγαλύτερο βαθμό από εκείνες που παρουσίαζαν οικονομική δυσπραγία (Knierim et al., 2018).

Ομοίως, σημαντικές αιτίες για τη μη υιοθέτηση νέων τεχνολογιών από τους κτηνοτρόφους αποτελούν το επίπεδο πολυπλοκότητας της κάθε τεχνολογίας, αλλά και ο βαθμός εξοικονόμησης οικονομικών πόρων κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας, έπειτα από τη χρήση της νέας αυτής τεχνολογίας (Knierim et al., 2018). Οι Russell και Bewley, (2013) σε μελέτη τους στην πολιτεία Κεντάκι των ΗΠΑ σε κτηνοτρόφους γαλακτοπαραγωγής επισημαίνουν ότι, οι κύριες αιτίες αποθάρρυνσης των εκτροφέων στην υιοθέτηση των τεχνολογιών της κτηνοτροφίας ακριβείας ήταν η έλλειψη σωστής πληροφόρησης, η έλλειψη διαθέσιμων κεφαλαίων, η έλλειψη αξιοπιστίας και η κακή τεχνική υποστήριξη από εξειδικευμένο προσωπικό.

Παράλληλα, μελέτη των Gautier και συν (2019) σε ευρωπαϊούς εκτροφείς προβάτων υποστήριξε ότι, η υιοθέτηση των τεχνολογιών της κτηνοτροφίας ακριβείας από τους εκτροφείς καθορίζεται κυρίως από τη διαθεσιμότητα κεφαλαίων και από το μέγεθος της κτηνοτροφικής τους μονάδας. Είναι αξιοσημείωτο να τονιστεί ότι οι γαλακτοπαραγωγοί κτηνοτρόφοι ήταν εκείνοι που υιοθετούσαν σε μεγαλύτερο βαθμό την κτηνοτροφία ακριβείας στις κτηνοτροφικές τους μονάδες, ωστόσο, δεν γινόταν διάκριση ανάμεσα στους εκτροφείς που αξιοποιούσαν την εντατική μέθοδο εκτροφής ή την ημι-εντατική. Τέλος σύμφωνα με τους Pindado και συν (2018), πολλοί νέοι κτηνοτρόφοι που εισέρχονται στον τομέα της κτηνοτροφίας, παρουσιάζουν μεγάλη ευαισθησία για την περιβαλλοντική μόλυνση και το περιβαλλοντικό αποτύπωμα των κτηνοτροφικών παραγωγικών μονάδων. Ως εκ τούτου, η εν λόγω επαγγελματική ομάδα, είναι πολύ δεκτική στην υιοθέτηση νέων τεχνολογιών και ως εκ τούτου και της κτηνοτροφίας ακριβείας.

Ομοίως στην Ελλάδα το μεγαλύτερο τμήμα του πληθυσμού των παραγωγών προβάτων είναι ηλικιωμένοι. Στο συμπέρασμα αυτό κατέληξε μελέτη στη βορειοδυτική ηπειρωτική χώρα, όπου απασχολείται μεγάλο μέρος του πληθυσμού με την προβατοτροφία. Συγκεκριμένα μόνο το 9,8% του δείγματος άνηκε στο ηλικιακό στάδιο των 25-30 ετών. Ακόμα το μορφωτικό επίπεδο των κτηνοτρόφων ήταν χαμηλό καθώς, καθώς το 35,29% αυτών ήταν απόφοιτοι της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και το 45,1% ήταν απόφοιτοι της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Pappa et al., 2021). Ως εκ τούτου, δύο μεγάλες προκλήσεις που αντιμετωπίζει η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία στην Ελλάδα στην υιοθέτηση των τεχνολογιών της κτηνοτροφίας ακριβείας είναι η μεγάλη ηλικία και η έλλειψη κατάρτισης και γνώσεων, που απορρέει σε σημαντικό βαθμό και από το χαμηλό μορφωτικό επίπεδο.

### **7.2.2 Το οικονομικό περιβάλλον**

Η Ελλάδα, είναι μία χώρα στην οποία η προβατοτροφία και κυρίως η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία είναι ιδιαίτερα αναπτυγμένη. Η χώρα βρίσκεται στη δεύτερη θέση στην ΕΕ, στην εκτροφή γαλακτοπαραγωγών προβάτων, καθώς εκτρέφονται 8.227.631 πρόβατα σε 86.030 κτηνοτροφικές μονάδες (ΕΛΣΤΑΤ, 2021). Ο συγκεκριμένος κλάδος της οικονομίας είναι ιδιαίτερα σημαντικός για την οικονομία της χώρας, καθώς απασχολείται σημαντικός αριθμός εκτροφέων (Κρυσταλλίδου, Λάζου., και Παύλου., 2019). Στον πίνακα (6) παρουσιάζεται η διακύμανση του αριθμού των προβάτων στην Ελλάδα από τη δεκαετία του 1990 μέχρι τη δεκαετία του 2020.

Στη χώρα αξιοποιούνται δύο συστήματα εκτροφής, το εντατικό (22%) και το ημι-εντατικό (78%) των συνολικών εκμεταλλεύσεων (Sossidou et al., 2013). Η παραγωγή της Ελλάδας σε πρόβειο κρέας το 2019 ανήλθε στους 72,33 χιλιάδες τόνους, φέρνοντας τη χώρα στην τρίτη θέση μεταξύ των κρατών μελών της ΕΕ, πίσω μόνο από την Ισπανία (131,76 χιλιάδες τόνους) και τη Γαλλία (87,20 χιλιάδες τόνους), γεγονός που αποδεικνύει τη δυναμική του ελληνικού κλάδου της προβατοτροφίας (ΕΛΣΤΑΤ, 2021).

Από τη μελέτη του πίνακα (6) εξάγεται το συμπέρασμα ότι, ο αριθμός των εκτρεφόμενων ζώων την περίοδο 1991-2001 αυξήθηκε κατά 500 χιλιάδες περίπου, καθώς το 1991 διαμορφώθηκε στα 8,692 εκατομμύρια κεφάλια και το 2001 άγγιξε τα 9,124 εκατομμύρια κεφάλια. Ωστόσο, τις τελευταίες δύο δεκαετίες, ο συνολικός αριθμός των προβάτων που εκτρέφονται στη χώρα συνεχώς ελαττώνεται και το 2019 ανήλθε σε 8,918 εκατομμύρια κεφάλια, προσεγγίζοντας τον συνολικό αριθμό των ζώων που εκτρέφονταν στη χώρα το 1991.

**Πίνακας 6: Αριθμός προβάτων στην Ελλάδα ανά εκατομμύρια κεφάλια**

Έτος	1991	2001	2016	2017	2018	2019
Αριθμός ζώων	8,692	9,124	8,680	8,828	8,909	8,918

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, 2021

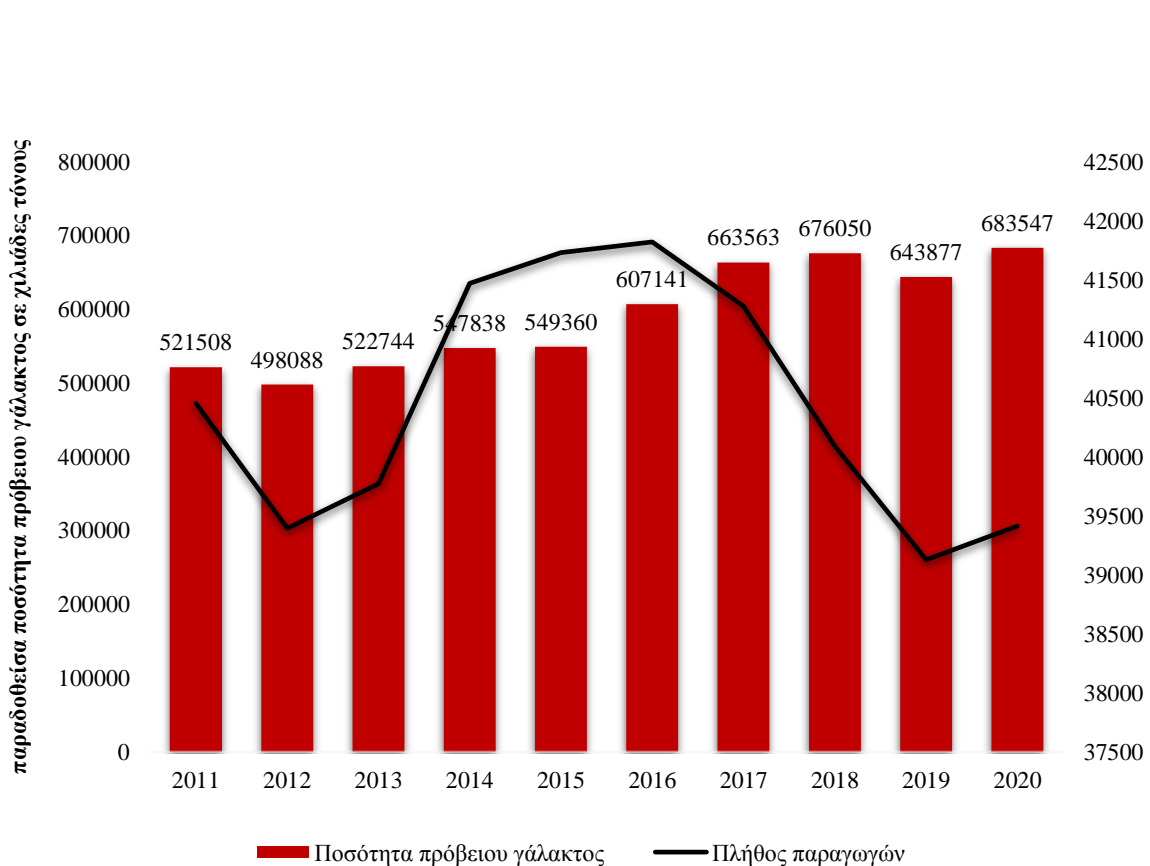
Η κύρια πηγή εσόδων των ελλήνων γαλακτοπαραγωγών προβάτων είναι η πώληση του γάλακτος (Γελασάκης, 2016; Κρυσταλλίδου, Λάζου., και Παύλου., 2019). Πιο αναλυτικά, περίπου το 50% των εισοδημάτων τους, είτε ασχολούνται με την εντατική μέθοδο εκτροφής είτε με την ημι-εντατική μέθοδο (46%) και (56%) αντίστοιχα, προέρχεται από την πώληση του παραγόμενου πρόβειου γάλακτος. Ακόμα, από τις πωλήσεις κρέατος προκύπτει το 37,7% των συνολικών εσόδων των κτηνοτρόφων που ασχολούνται με την εντατική μέθοδο παραγωγής και το 28,4% των συνολικών εσόδων αντίστοιχα των κτηνοτρόφων που ασχολούνται με την ημι-εντατική μέθοδο (Ragkos et al., 2014; Theodoridis et al., 2014). Στο διάγραμμα (2) παρουσιάζεται η εξέλιξη του αριθμού των εκτροφέων γαλακτοπαραγωγών προβάτων και της συνολικής ετήσιας παραγωγής πρόβειου γάλακτος στην Ελλάδα, την περίοδο 2011-2020.

Από τη μελέτη του διαγράμματος προκύπτει ότι, τα τελευταία δέκα χρόνια, η παραγωγή πρόβειου γάλακτος στην Ελλάδα αυξήθηκε, εάν και ο αριθμός των συνολικών εκτρεφόμενων προβάτων ελαττώθηκε. Συγκεκριμένα, το 2011 η παραγωγή πρόβειου γάλακτος ήταν 541508 τόνοι και οι εκτροφείς προβάτων ήταν 40455, ενώ το 2020 η παραγωγή πρόβειου γάλακτος στη χώρα ήταν 683547 τόνοι, ενώ οι κτηνοτρόφοι ανήλθαν στους 39416. Κατά συνέπεια την περίοδο 2011-2020 η παραγωγή πρόβειου γάλακτος αυξήθηκε στη χώρα κατά 140.000 περίπου τόνους, ενώ την ίδια στιγμή, παρατηρήθηκε μείωση τόσο στον αριθμό των παραγωγών, όσο και των εκτρεφόμενων ζώων (πίνακας 8) (ΕΛΣΤΑΤ, 2021).

Στην κατεύθυνση αυτή, η αύξηση του κόστους παραγωγής, η μείωση της τιμής του πρόβειου γάλακτος τα τελευταία χρόνια (διάγραμμα 3), η εισαγωγή γάλακτος από γειτονικά κράτη με πιο χαμηλή τιμή, η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση παγκοσμίως για



ποιοτικά γαλακτοκομικά προϊόντα από πρόβειο γάλα, καθιστούν τη βελτίωση της αποδοτικότητας της γαλακτοπαραγωγού προβατοτροφίας στην Ελλάδα, επιβεβλημένη αναγκαιότητα, ειδάλλως πολλοί κτηνοτρόφοι θα εγκαταλείψουν τη συγκεκριμένη επαγγελματική δραστηριότητα, καθώς τα τελευταία χρόνια μειώθηκαν τα έσοδά τους σε μεγάλο βαθμό (Pappa, 2021).



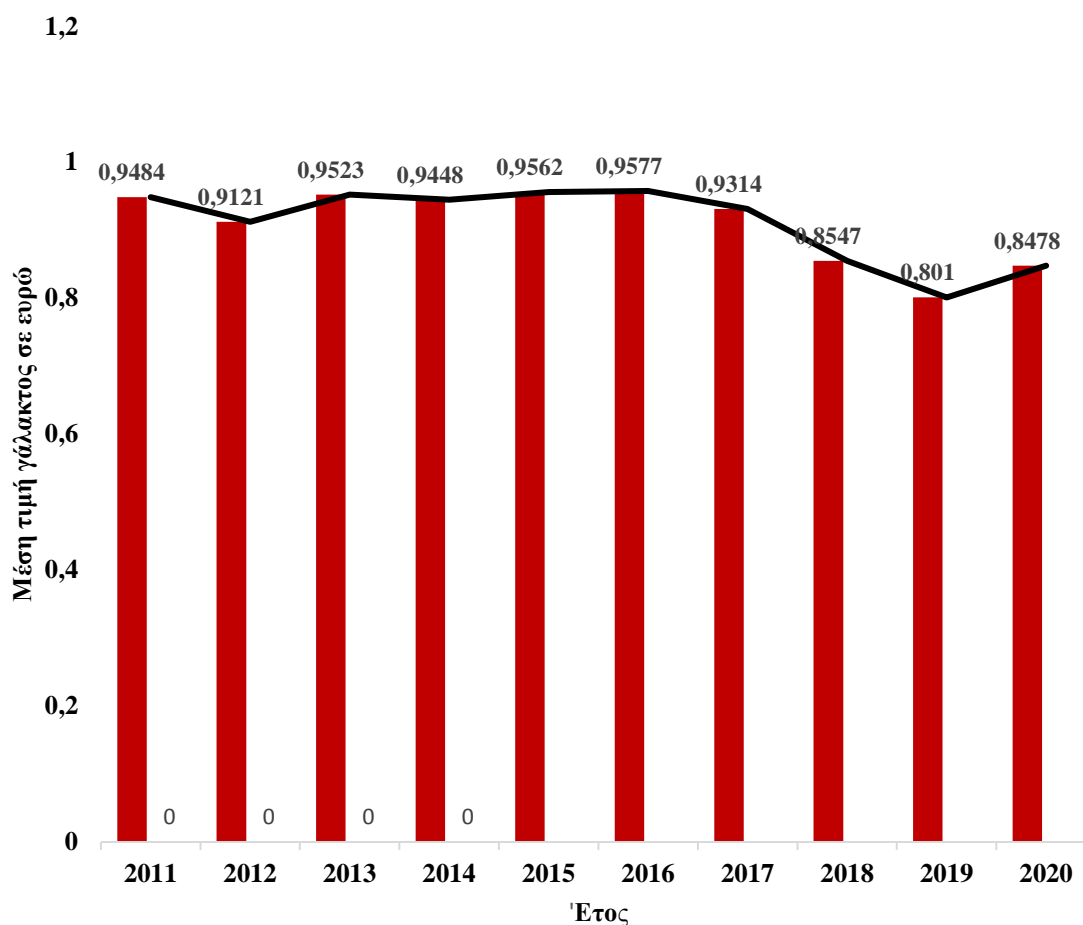
**Διάγραμμα 2: Εξέλιξη του αριθμού των εκτροφέων γαλακτοπαραγωγών προβάτων και της ετήσιας παραγωγής πρόβειου γάλακτος στην Ελλάδα την περίοδο 2011-2020**

Πηγή: [https://www.imerisia.gr/oikonomia/21638\\_galaktobiomihanies-erhontai-anatimiseis-fotia-mehri-kai-125-evro-probeio-gala?utm\\_source=ethnosgr&utm\\_medium=homepage](https://www.imerisia.gr/oikonomia/21638_galaktobiomihanies-erhontai-anatimiseis-fotia-mehri-kai-125-evro-probeio-gala?utm_source=ethnosgr&utm_medium=homepage).

(ιδία επεξεργασία)

Οι προαναφερθείσες εξελίξεις, σε συνδυασμό με τα επιτυχή αποτελέσματα από την εφαρμογή της κτηνοτροφίας ακριβείας σε άλλες χώρες σε παγκόσμια βάση, αναδεικνύουν την εισαγωγή των εργαλείων και των τεχνολογιών της κτηνοτροφίας ακριβείας, στη γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία στην Ελλάδα ως μία καλή επιλογή, με στόχο την αύξηση της παραγωγικότητας των ζώων, την αύξηση των κερδών, τη μείωση του χρόνου εργασίας των κτηνοτρόφων, την προστασία της υγείας των ζώων και του περιβάλλοντος

και την αύξηση της ελκυστικότητας του επαγγέλματος ώστε να προσελκυστούν νέοι κτηνοτρόφοι (Odintsov Vaintrub et al., 2020).



Διάγραμμα 3: Διακόμανση τιμής του πρόβειου γάλακτος στην Ελλάδα την περίοδο 2011-2020

Πηγή: [https://www.imerisia.gr/oikonomia/21638\\_galaktobiomihanies-erhontai-anatimiseis-fotia-mehri-kai-125-eyro-probeio-gala?utm\\_source=ethnosgr&utm\\_medium=homepage](https://www.imerisia.gr/oikonomia/21638_galaktobiomihanies-erhontai-anatimiseis-fotia-mehri-kai-125-eyro-probeio-gala?utm_source=ethnosgr&utm_medium=homepage).

(ιδία επεξεργασία)

### 7.2.3 Πηγές χρηματοδότησης

Οι κτηνοτρόφοι προβάτων στις ευρωπαϊκές χώρες της Μεσογείου Γαλλία, Ιταλία, Ισπανία και της Ελλάδας, έχουν ως βασική πηγή εσόδων, το παραγόμενο γάλα (70% των συνολικών ετήσιων εσόδων), ενώ η παραγωγή κρέατος αποτελεί το 30% των συνολικών ετήσιων εσόδων τους (Odintsov Vaintrub et al., 2020). Στο πλαίσιο αυτό, ο κύριος ανασταλτικός παράγοντας για την υιοθέτηση της κτηνοτροφίας ακριβείας από τους ευρωπαϊούς κτηνοτρόφους που διαβιούν σε χώρες της Μεσογείου είναι η διαθεσιμότητα κεφαλαίων (Knierim et al. 2018). Εκτός όμως από τους διαθέσιμους ιδιωτικούς πόρους,

κάθε ευρωπαϊός γαλακτοπαραγωγός κτηνοτρόφος που διαβιεί σε μία από τις προαναφερθείσες χώρες, έχει στη διάθεσή του σειρά άλλων πηγών χρηματοδότησης, για την εύρεση των αναγκαίων κεφαλαίων που απαιτεί μία αντίστοιχη επένδυση. Οι σημαντικότερες από αυτές τις πηγές χρηματοδότησης παρουσιάζονται στον πίνακα (7).

**Πίνακας 7: Πηγές χρηματοδότησης εκτροφών προβάτων στις ευρωπαϊκές χώρες της Μεσογείου Ελλάδα, Ιταλία, Γαλλία, Ισπανία**

Επιλογές χρηματοδότησης	Αξία (σε ευρώ)	Περιγραφή
<b><u>Διασφαλισμένα κεφάλαια</u></b>		
Ακαθάριστο εισόδημα (6% ΚΑΠ)	55000	Ακαθάριστα ετήσια συνολικά έσοδα
Χρηματοδότηση ΚΑΠ	50000-250000	Διευκολύνσεις με τη χορήγηση δανείων
<b><u>Σγέδια ΚΑΠ</u></b>		
Νέοι αγρότες	50000	Αρχικά κεφάλαια επένδυσης σε νέους αγρότες
Εθνική επιχορήγηση	5000-50000	Καθορίζεται από τις εθνικές αρχές
Επιδοτήσεις για επενδύσεις	30-35% επιδοτήσεις	Καθορίζεται από το ύψος και την ποιότητα των επενδύσεων (υποδομές, μηχανήματα, εξοπλισμός)

Πηγή: Odintsov Vaintrub et al., 2020

Από τη μελέτη του πίνακα (7) προκύπτουν ορισμένα χρήσιμα στοιχεία αναφορικά με τις εναλλακτικές πηγές χρηματοδότησης των επαγγελματιών δραστηριοτήτων, των εκτροφών προβάτων που διαβιούν στις ευρωπαϊκές χώρες της Μεσογείου και συγκεκριμένα στη Γαλλία, την Ελλάδα, την Ισπανία και την Ιταλία. Οι πηγές αυτές χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Τα διασφαλισμένα κεφάλαια και τα κεφάλαια που προκύπτουν από τη χρηματοδότηση της ΚΑΠ (Κοινή Αγροτική Πολιτική) της ΕΕ. Πιο αναλυτικά, τα ιδιωτικά κεφάλαια ανήκουν στις διασφαλισμένες πηγές χρηματοδότησης, καθώς οι εκτροφείς στηρίζονται στην παραγωγική τους ικανότητα για να εξοικονομήσουν πόρους και στην ικανότητα που αποκτούν βάσει της παραγωγική τους ικανότητας, να διασφαλίσουν τραπεζικά δάνεια, (Odintsov Vaintrub et al., 2020).

**Πίνακας 8: Κοστολόγηση των σημαντικότερων εργαλείων της κτηνοτροφίας ακριβείας για την εκτροφή προβάτων γαλακτοπαραγωγής**

Τεχνολογία	Τιμή (ευρώ)	Περιγραφή
<u>Ηλεκτρονική ταυτότητα (EID)</u>		
Ετικέτα αυτιού	1,5	Τυπική τιμή (μικρές παραλλαγές
Ταυτότητα που εισάγεται με την τροφή	5-6	Διαφορές ανάλογα με το μέγεθος
Ενέσιμα τοποθετούμενη ταυτότητα	18	
<u>Αισθητήρες</u>		
Αισθητήρας μέτρησης βημάτων	60.000	Απαιτεί την ύπαρξη υποδομών, αισθητήρες κ.α.
Περιλαίμια με GPS	150-300	
Αισθητήρες με GPS	40	Αισθητήρας ανοιχτού κώδικα (ανεξάρτητος από οποιοδήποτε σύστημα)
<u>Στατικά εργαλεία διαχείρισης</u>		
Συσκευή ζύγισης	5500-7820	Διαφορές στην τιμή με βάση το μέγεθος και την πολυπλοκότητα
Μηχάνημα ζύγισης με διάδρομο	10000-12000	Διαφορές στην τιμή με βάση το μέγεθος και την πολυπλοκότητα
Μηχάνημα ζύγισης με AD	10000-15000	
<u>Εργαλεία διαχείρισης βοσκοτόπων</u>		
Εικονική περίφραξη	195	Κάθε περιλαίμιο
Σύστημα μέτρησης γρασιδιού	1250	
Σύστημα άμελξης	40000-80000	Ανάλογα με τον αριθμό των σταθμών άμελξης των ζώων

Πηγή: Odintsov Vaintrub et al., 2020

Σε ότι συνδέεται με τις ευρωπαϊκές επιχορηγήσεις και τις επιδοτήσεις (Χρηματοδότηση ΚΑΠ), αυτές καθορίζονται από το έργο που παρουσιάζει ο κάθε εκτροφέας, ενώ πολλές φορές η χορήγησή τους προαπαιτεί την παρουσίαση έργων τεχνικής επέκτασης (Odintsov Vaintrub et al., 2020). Εάν και τα χρήματα που απορρέουν από την ΚΑΠ, αποτελούν σημαντική οικονομική ενίσχυση των εκτροφέων, εντούτοις, πολλοί από αυτούς δεν δίνουν μεγάλη σημασία στην εκπλήρωση των προϋποθέσεων για τη λήψη τους, ή δεν πληρούν τα κριτήρια για τη λήψη τους (Czyzewski et al., 2019).

Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί ότι, η ενσωμάτωση των τεχνολογιών της κτηνοτροφίας ακριβείας αποτελεί μία δαπανηρή διαδικασία, καθώς η αγορά των συγκεκριμένων εργαλείων και μηχανημάτων είναι ιδιαίτερα υψηλή και απαιτεί τη διάθεση μεγάλων κεφαλαίων (Odintsov Vaintrub et al., 2020). Στον πίνακα (8) παρουσιάζονται ενδεικτικές τιμές, για την αγορά των πιο γνωστών τεχνολογιών και εργαλείων της κτηνοτροφίας ακριβείας, που διατίθενται για χρήση από τους εκτροφείς προβάτων γαλακτοπαραγωγής.

Από τη μελέτη του πίνακα (8) προκύπτει ότι, οι εκτροφείς προβάτων στην Ελλάδα, μπορούν να υλοποιήσουν την αγορά κάποιων από τις τεχνολογίες αυτές, από τις εξασφαλισμένες πηγές χρηματοδότησής τους και τα ιδιωτικά τους κεφάλαια, καθώς το κόστος αγοράς δεν είναι ιδιαίτερα υψηλό. Από την άλλη πλευρά, η δαπάνη για την αγορά μηχανημάτων όπως επί παραδείγματι μίας μηχανής άμελξης, είναι ιδιαίτερα υψηλή και η χρηματοδότησή της, τις περισσότερες φορές πιθανότατα μπορεί να καλυφθεί από την κρατική ή την ευρωπαϊκή χρηματοδότηση, καθώς ένας κτηνοτρόφος δύσκολα μπορεί να καλύψει την αγορά ενός πολυδάπανου τέτοιου μηχανήματος. Ωστόσο, η λήψη χρηματοδότησης τις περισσότερες φορές αποτελεί χρονοβόρα διαδικασία, εξαιτίας της γραφειοκρατίας (Odintsov Vaintrub et al., 2020). Όμως, τα τελευταία χρόνια η ΚΑΠ της ΕΕ χορηγεί κίνητρα χρηματοδότησης στους αγρότες και τους κτηνοτρόφους που επιθυμούν να επενδύσουν σε καινοτόμες τεχνολογίες που προστατεύουν το περιβάλλον (Pe'er et al., 2020; European Commission, 2021)

## **Κεφάλαιο 8**

### **8. Ευκαιρίες εφαρμογής της κτηνοτροφίας ακριβείας στη γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία στην Ελλάδα**

#### **8.1 Ευκαιρίες για την εφαρμογή της κτηνοτροφίας ακριβείας**

Η αποδοχή και η υιοθέτηση της τεχνολογίας από τους εκτροφείς προβάτων αποτελεί περίπλοκο θέμα και συνδέεται με πλήθος παραγόντων όπως τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά των εκτροφέων (ηλικία, εκπαίδευση), το μέγεθος και την παραγωγικότητα της κτηνοτροφικής μονάδας καθώς και το ύψος των κερδών τους (Pindado et al., 2018). Τα αποτελέσματα μελετών επισημαίνουν ότι, οι εκτροφείς προβάτων των ευρωπαϊκών χωρών της Μεσογείου (Γαλλία, Ιταλία, Ελλάδα, Ισπανία), που αξιοποιούν την ημι-εντατική μέθοδο παραγωγής, δεν είναι δεκτικοί στην υιοθέτηση των τεχνολογιών της κτηνοτροφίας ακριβείας όσο αυξάνεται η ηλικία τους (Voronina 2018) και όσο χαμηλότερο επίπεδο γνώσεων διαθέτουν (Pulina et al., 2018). Ωστόσο, αρκετοί παράγοντες μπορούν να αντιστρέψουν την υφιστάμενη κατάσταση (Odintsov Vaintrub et al., 2020).

#### **8.2 Κατάσταση της παγκόσμιας αγοράς και οικονομίας**

Η παραγωγή πρόβειου γάλακτος αντιπροσωπεύει σήμερα, μικρό ποσοστό της συνολικής παγκόσμιας παραγωγής γάλακτος, εντούτοις τις τελευταίες 5 δεκαετίες, η παγκόσμια παραγωγή πρόβειου γάλακτος αυξήθηκε κατά 50% (Pulina et al., 2018), με την ετήσια μεσοσταθμική αύξηση να ανέρχεται σε ποσοστό 10-20% (Odintsov Vaintrub et al., 2020). Παράλληλα, τα τελευταία χρόνια αυξάνεται η παγκόσμια ζήτηση σε τυριά ΠΟΠ που παράγονται από πρόβειο γάλα, αλλά και η ζήτηση σε πρόβειο κρέας από τα κράτη μέλη της ΕΕ. Στο πλαίσιο αυτό, τα τελευταία χρόνια, οι χώρες της Μέσης Ανατολής και της Βορείου Αφρικής, αυξάνουν συνεχώς την παραγωγή πρόβειου κρέατος, ωστόσο η παραγωγή τους δεν επαρκεί για την αύξηση της παγκόσμιας ζήτησης (Locke and O'Connor, 2017). Επίσης, οι προαναφερθείσες χώρες, δεν παράγουν υψηλής ποιότητας μαλλί, το οποίο δεν μπορεί να επεξεργαστεί η σύγχρονη μεταποιητική βιομηχανία, εξαιτίας της ποιότητας της υφής του (Gutierrez-Gil et al., 2017). Ως εκ τούτου, η εφαρμογή της κτηνοτροφίας ακριβείας μπορεί να αυξήσει την αποδοτικότητα των

εκτροφών προβάτων στις ευρωπαϊκές χώρες της Μεσογείου, ώστε να αυξήσουν τις αποδόσεις τους, να καλύψουν την παγκόσμια αύξηση της ζήτησης και να επιτύχουν υψηλά κέρδη (Odintsov Vaintrub et al., 2020).

Η Ισπανία, η Ιταλία, η Γαλλία και η Ελλάδα αποτελούν τις μεγαλύτερες παραγωγούς πρόβειου γάλακτος στην ΕΕ, καθώς παράγουν περισσότερο από το 30% των συνολικών προϊόντων ΠΟΠ της Ένωσης, με το πρόβειο γάλα και κρέας να αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό από τα προϊόντα αυτά. Ακόμα, τα τελευταία χρόνια η στρατηγική της ΕΕ εστιάζει στην προστασία των αγροτικών κοινοτήτων των κρατών μελών, αλλά και στην προστασία των τοπικών φυλών προβάτων (Bentivoglio et al., 2019). Στην κατεύθυνση αυτή, ιδιαίτερα αποτελεσματική στρατηγική είναι η παραγωγή γαλακτοκομικών προϊόντων υψηλής βιολογικής και θρεπτικής αξίας (Odintsov Vaintrub et al., 2020), με τις προαναφερθείσες χώρες να παρουσιάζουν σημαντικά περιθώρια βελτίωσης της παραγωγικότητας και της αποδοτικότητας των εκμεταλλεύσεών τους (Pulina et al., 2018).

Εκτός από αυτό, τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μία προσπάθεια των αγροτών και κτηνοτρόφων πολλών χωρών να εμπορεύονται μόνοι τους τα προϊόντα που παράγουν, αυξάνοντας με τον τρόπο αυτό τα κέρδη τους (Alvarez et al., 2018). Όμως, οι δράσεις αυτές, προϋποθέτουν ότι, οι αγρότες ή οι κτηνοτρόφοι, πρέπει μόνοι τους να διαφυλάξουν την υψηλή ποιότητα του προϊόντος που κατά περίπτωση παράγουν. Εν προκειμένω, η κτηνοτροφία ακριβείας μπορεί να αποτελέσει πολύ καλή επιλογή για την παραγωγή υψηλής ποιότητας πρόβειου γάλακτος και κρέατος, αλλά και να αυξήσει τις αποδόσεις και τα κέρδη των εκτροφών (Odintsov Vaintrub et al., 2020).

### **8.3 Ευρωπαϊκή πολιτική στον τομέα της γεωργίας και της κτηνοτροφίας**

#### **8.3.1 Εφαρμογή της ΚΑΠ στα κράτη μέλη της ΕΕ**

Η εντατικοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας στον τομέα της γεωργίας και της κτηνοτροφίας τις τελευταίες δεκαετίες, είχε σαν συνέπεια την καταστροφή της βιοποικιλότητας και των οικοσυστημάτων και την κλιματική αλλαγή (Diaz et al., 2019). Πριν από αρκετές δεκαετίες, οι πρακτικές που εφαρμόζονταν στην κτηνοτροφία και τη γεωργία είχαν ως στόχο την προστασία των οικοσυστημάτων και της βιοποικιλότητας. Σήμερα όμως οι πρακτικές αυτές εγκαταλείφθηκαν και αντικαταστάθηκαν από πρακτικές που μεγιστοποιούν τις αποδόσεις μέσω της μη βιώσιμης χρήσης των φυσικών πόρων, οι οποίες επιδρούν αρνητικά στη βιωσιμότητα των οικοσυστημάτων (Pe'er et al., 2020).

Πιο αναλυτικά, οι πρακτικές αυτές, καθοδηγούνταν από τις τεχνολογικές εξελίξεις, τις παγκόσμιες κοινωνικοοικονομικές αλλαγές και τις δημόσιες πολιτικές της ΕΕ και συγκεκριμένα της ΚΑΠ που διαμορφώνει το θεσμικό πλαίσιο λειτουργίας της γεωργίας και της κτηνοτροφίας στην ΕΕ (Hodge, Hauck, and Bonn, 2015). Η Κοινή Αγροτική Πολιτική της ΕΕ (ΚΑΠ), που αποτελεί μία από τις θεμελιώδεις πολιτικές της ΕΕ, καθιερώθηκε στη Συνθήκη της Ρώμης του 1957, με στόχο την αύξηση της παραγωγικότητας, την ενίσχυση του εισοδήματος των αγροτών, τη σταθεροποίηση των αγορών και την εξασφάλιση τροφίμων σε προσιτές τιμές στους καταναλωτές. Η ΚΑΠ έχει υποβληθεί σε πολυάριθμες μεταρρυθμίσεις και αυτή τη στιγμή υποβάλλεται σε ακόμα μία διαδικασία μεταρρύθμισης. Η ΚΑΠ αποτελεί πλέον την κύρια πηγή χρηματοδότησης της γεωργίας στην ΕΕ, με προϋπολογισμό 58,4 δισ. Ευρώ ανά έτος (από το 2019), δηλαδή το 36% του συνολικού προϋπολογισμού της ΕΕ, χρηματοδοτεί τον γεωργοκτηνοτροφικό τομέα (Pe'er et al., 2020).

### **8.3.2 Συνέπειες από την εφαρμογή της ΚΑΠ στα κράτη μέλη της ΕΕ**

Πλήθος επιστημονικών μελετών αναφέρουν ότι, η εφαρμογή της ΚΑΠ έπειτα από πέντε δεκαετίες, χαρακτηρίζεται αναποτελεσματική (Pe'er et al., 2020). Στο πλαίσιο αυτό, η πολιτική της ΕΕ συνέβαλε στην απώλεια της βιοποικιλότητας (Pe'er et al., 2014, 2019; Gregory, Skorpilova, Vorisek, and Butler, 2019; Van Swaay et al., 2019), οδήγησε στην κλιματική αλλαγή, (Orgiazzi et al., 2016) και στην υποβάθμιση της γης. Παράλληλα, τα προγράμματα της ΚΑΠ που θα μπορούσαν να αντισταθμίσουν αυτές τις εξελίξεις, ήταν ανεπαρκή και τις περισσότερες φορές υποχρηματοδοτούμενα (Pe'er et al., 2019). Ωστόσο, η εφαρμογή της ΚΑΠ, σηματοδότησε κάποιες θετικές εξελίξεις για τον αγροτικό και κτηνοτροφικό κόσμο της ΕΕ, (Batáry, Dicks, Kleijn, and Sutherland, 2015; Walker et al., 2018 ), όμως απαιτείται αλλαγή πολιτικής, για την αντιστροφή της μέχρι πρότινος αρνητικής κατάστασης (Pe'er, Zinngrebe, et al., 2017).

Επιπλέον, η πολιτική των επιδοτήσεων σηματοδότησε τη δημιουργία εμποδίων και δυσκολιών, οι σημαντικότερες από τις οποίες ήταν η δέσμευση των επαγγελματιών του κλάδου για την επίτευξη περιβαλλοντικών στόχων και η οικονομική εξάρτησή τους από την οικονομική πολιτική της ΕΕ και των εθνικών κρατών (Czyzewski et al., 2019). Παράλληλα, η πολιτική επιδοτήσεων της ΕΕ στηρίχθηκε στις «συνδεδεμένες» επιδοτήσεις, προωθώντας την άποψη ότι τα κονδύλια που διατίθενται στους αγρότες και τους κτηνοτρόφους, πρέπει να συνδέονται άμεσα με συγκεκριμένες δραστηριότητες όπως:



α) η περιβαλλοντική βιωσιμότητα και αειφορία, β) η προστασία της βιοποικιλότητας, γ) η μείωση των ρύπων άνθρακα κ.α. (Bentivoglio et al., 2019).

Από την άλλη πλευρά, τα τελευταία χρόνια η ΕΕ μέσω των εθνικών ρυθμιστικών αρχών, προσπάθησε να παρέμβει για την ενσωμάτωση των τεχνολογιών και των μέσων της κτηνοτροφίας ακριβείας στον γεωργικό και κτηνοτροφικό τομέα (Lima et al., 2018). Στο πλαίσιο αυτό, εφαρμόστηκε δέσμη μέτρων που περιελάμβανε τη χορήγηση επιδοτήσεων για τη στήριξη του κτηνοτροφικού τομέα στα κράτη μέλη της ΕΕ. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η χορήγηση επιδοτήσεων στη γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία των μεσογειακών ευρωπαϊκών κρατών (Pulina et al., 2018), οι οποίες παρείχαν ουσιαστική οικονομική στήριξη στους επαγγελματίες του κλάδου (Toro-Mujica et al., 2015).

Υπό αυτό το πρίσμα και με στόχο την αντιστροφή της ισχύουσας κατάστασης, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προωθεί σχέδιο δράσης για την ΚΑΠ από το 2020 και έπειτα, το οποίο περιλαμβάνει: (α) νέο σύνολο στόχων, (β) νέο μοντέλο υλοποίησης, που παρέχει μεγαλύτερη ευελιξία στα κράτη μέλη (γ) ανάπτυξη εθνικών στρατηγικών σχεδίων, οριοθετώντας το πλαίσιο μέσα στο οποίο τα κράτη μέλη θα θέσουν και θα υλοποιήσουν στόχους, (δ) νέα «Πράσινη αρχιτεκτονική» με υψηλότερες περιβαλλοντικές απαιτήσεις (Pe'er et al., 2019). Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, η νέα ΚΑΠ που αρχίζει το 2023, επιδιώκει τη δημιουργία βιώσιμου και ανταγωνιστικού αγροτικού τομέα, ο οποίος θα παρέχει στήριξη στον αγροτικό πληθυσμό, ώστε να είναι ικανός να παράγει τρόφιμα υψηλής ποιότητας και βιολογικής αξίας για τους πολίτες των κρατών μελών της Ένωσης. Οι σημαντικότεροι τομείς της νέας ΚΑΠ περιλαμβάνουν (European Commission, 2021):

1. Ανάπτυξη εθνικών σχεδίων και στρατηγικών με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων, αποσκοπώντας στην ελάττωση των συνεπειών της κλιματικής αλλαγής
2. Εστίαση στα οικολογικά συστήματα, όπου το 25% και πλέον του προϋπολογισμού για τις άμεσες πληρωμές θα διατεθεί στους αγρότες και κτηνοτρόφους που θα εφαρμόσουν πρακτικές φιλικές προς το περιβάλλον, όπως βιολογική γεωργία, αγρο-οικολογία, μεθόδους εκτροφής των ζώων φιλικές προς το περιβάλλον
3. Στήριξη των νέων αγροτών. Οι χώρες της ΕΕ πρέπει τα επόμενα χρόνια να διανείμουν σε ετήσια βάση, τουλάχιστον το 3% του προϋπολογισμού των άμεσων πληρωμών τους σε νέους αγρότες και σε μικρομεσαίες εκμεταλλεύσεις, με τη μορφή εισοδήματος ή επενδυτικής στήριξης

## Συζήτηση

Σκοπός της εργασίας, ήταν η διερεύνηση της πιθανότητας βελτίωσης της αποδοτικότητας της γαλακτοπαραγωγού προβατοτροφίας στην Ελλάδα, με τη βοήθεια των τεχνολογικών επιτευγμάτων της κτηνοτροφίας ακριβείας. Από τη μελέτη της βιβλιογραφίας προέκυψε ότι δεν υπάρχουν επιστημονικές δημοσιεύσεις που να έχουν μελετήσει την εφαρμογή των τεχνολογιών της κτηνοτροφίας ακριβείας στην γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία στην Ελλάδα, γεγονός που αναδεικνύει την πρωτοτυπία και την αναγκαιότητα εκπόνησης της παρούσας εργασίας.

Ο παγκόσμιος πληθυσμός των μικρών μηρυκαστικών, πρόβατα, κατσίκες, ξεπερνά τα 2 δισεκατομμύρια ζώα και αποτελεί πάνω από το 50% των μηρυκαστικών παγκοσμίως. Από τη συνολική παγκόσμια παραγωγή σε κρέας, το 15% παράγεται από τα αιγοπρόβατα και το 5% της ετήσιας παγκόσμιας παραγωγής γάλακτος. Από το ποσοστό αυτό, το 60% παράγεται από τις κατσίκες και το 40% από τα πρόβατα (Hristov et al., 2013; Orio et al., 2013). Τα πρόβατα, είναι μικρά μηρυκαστικά ζώα, τα οποία είναι ευπροσάρμοστα σε διάφορες περιβαλλοντικές συνθήκες και σε διάφορα συστήματα εκτροφής (εντατικά, μη εντατικά) (Bhatt and Abbassi, 2021). Τις τελευταίες δεκαετίες η ζήτηση σε πρόβειο κρέας, γάλα, μαλλί και γαλακτοκομικά προϊόντα αυξάνει εκθετικά, εξαιτίας των ιδιαίτερα ποιοτικών χαρακτηριστικών τους (Hristov et al., 2013).

Η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία αποτελεί έναν ιδιαίτερο κλάδο της κτηνοτροφίας, ο οποίος τα τελευταία χρόνια αναπτύσσεται συνεχώς σε παγκόσμιο επίπεδο. Η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία αναπτύσσεται σε όλες τις ηπείρους, αλλά μεγάλη ανάπτυξη παρατηρείται στην Ασία, την Ευρώπη, την Αφρική, ενώ στην Ωκεανία και την Αμερική αναπτύσσεται σε μικρότερο βαθμό. Στοιχεία από μελέτη του του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών (FAO) αναφέρουν ότι, η παγκόσμια παραγωγή πρόβειου γάλακτος το 2018 ανήλθε σε 10,4 εκατομμύρια τόνους. Το 45,6% αυτής παράχθηκε στην Ασία, με την Κίνα και την Τουρκία να αποτελούν τις κυριότερες χώρες παραγωγής. Στην Ευρώπη παράχθηκε το 29% της παγκόσμιας παραγωγής και στην Αφρική το 24,5%. Εκτός από αυτό, η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία που αναπτύσσεται τελευταία στην Αμερική και την Ωκεανία το 2018, παρήγαγε το 0,9% και 0,1% αντίστοιχα, της παγκόσμιας παραγωγής πρόβειου γάλακτος (Pulina et al., 2018).

Η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία αναπτύσσεται συνεχώς με γρήγορους στην Ευρώπη. Σήμερα, στην Ευρώπη εκτρέφονται 85 εκατομμύρια πρόβατα σε 830 χιλιάδες

κτηνοτροφικές μονάδες. Η αύξηση στους αριθμούς αυτούς τις τελευταίες δύο δεκαετίες ανέρχεται στο 50%. Με γνώμονα τη βελτίωση των συνθηκών εκτροφής των ζώων, την αύξηση της παραγωγικότητας και τη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης των ευρωπαϊών κτηνοτρόφων γαλακτοπαραγωγών προβάτων, η ΕΕ υλοποιεί τα τελευταία χρόνια σειρά δράσεων, καθώς παρατηρείται αύξηση της παγκόσμιας ζήτησης γαλακτοκομικών προϊόντων από πρόβειο γάλα (European Commission. 2018).

Πιο αναλυτικά, η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία αναπτύσσεται στο νότιο τμήμα της ευρωπαϊκής ηπείρου και κυρίως σε χώρες της Μεσογείου όπως η Γαλλία, η Ισπανία, η Ιταλία και η Ελλάδα. Στη Γαλλία, η συγκεκριμένη δραστηριότητα αντιπροσωπεύει το 0,9 έως 1,8% της συνολικής γεωργικής παραγωγής, ενώ στην Ελλάδα αντιπροσωπεύει το 8,8% της συνολικής παραγωγικής δραστηριότητας του γεωργικού κλάδου. Οι τέσσερις αυτές ευρωπαϊκές χώρες παράγουν το 45,8% του συνολικού πρόβειου γάλακτος που παράγεται στη Μεσόγειο και το 12,9% της συνολικής παγκόσμιας παραγωγής (FAOSTAT, 2018). Στις προαναφερθείσες χώρες, η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία αναπτύσσεται σε εντατικά και ημι-εντατικά συστήματα εκτροφής, ενώ στηρίζεται στην εκτροφή ζώων που προέρχονται από τοπικές φυλές, αλλά και σε πρόβατα που προέρχονται από γενετικές βελτιώσεις μέσω διασταυρώσεων διαφορετικών φυλών (Pulina et al., 2018).

Οι μεγαλύτερες ποσότητες του παραγόμενου πρόβειου γάλακτος διοχετεύονται στις κατά τόπους βιομηχανικές παραγωγικές μονάδες γαλακτοκομικών προϊόντων και μεταποιούνται σε μία μεγάλη ποικιλία προϊόντων. Ειδικότερα, παράγονται υψηλής ποιότητας τυροκομικά προϊόντα και τυριά, ορισμένα από τα οποία διαθέτουν Προστατευόμενης Ονομασία Προέλευσης (ΠΟΠ). Τα πιο γνωστά από αυτά, είναι τα τυριά Pecorino, Manchego, Φέτα και Roquefort και παρουσιάζουν υψηλή εξαγωγική δραστηριότητα σε όλες τις χώρες παγκοσμίως, με την Ιταλία να αποτελεί την πρώτη ευρωπαϊκή χώρα σε εξαγωγές γαλακτοκομικών προϊόντων από πρόβειο γάλα (Pulina et al., 2018).

Από τη μελέτη της βιβλιογραφίας προέκυψε ότι η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφίας αποτελεί έναν δυναμικό κλάδο της ελληνικής οικονομίας. Η ελληνική γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία παράγει τη δεύτερη μεγαλύτερη ποσότητα πρόβειου γάλακτος στην ΕΕ (ΕΛΣΤΑΤ, 2021). Ο κύριος όγκος του πρόβειου γάλακτος που παράγεται στη χώρα μεταποιείται σε τυριά Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (ΠΟΠ). Το πιο γνωστό από τα ελληνικά τυριά είναι η φέτα (Pappa et al., 2021), η οποία παράγεται από πρόβειο γάλα, ή από μείγμα αιγοπρόβειου γάλακτος (πρόβειο γάλα >70% του μείγματος. Επίσης, τα

συστήματα εκτροφής της ελληνικής προβατοτροφίας ποικίλουν, καθώς εντοπίζονται κτηνοτροφικές μονάδες που εφαρμόζουν την εντατική και την ημι-εντατική κυρίως μέθοδο εκτροφής των ζώων (Pulina et al., 2018).

Στην Ελλάδα εκτρέφονται εγχώριες φυλές προβάτων, οι οποίες έχουν προσαρμοστεί στο φυσικό περιβάλλον της χώρας και σημειώνουν σημαντική παραγωγικότητα. Εκτός από αυτό, τα τελευταία χρόνια εκτρέφονται φυλές που εισάχθηκαν από άλλες χώρες, οι οποίες παρουσιάζουν υψηλή παραγωγικότητα, όμως μειονεκτούν ως προς την προσαρμοστικότητά τους στις περιβαλλοντικές συνθήκες (Κρυσταλλίδου, Λάζου, και Παύλου, 2019). Η κύρια πηγή εσόδων των ελλήνων γαλακτοπαραγωγών προβάτων είναι η πώληση του γάλακτος (Γελασάκης, 2016; Κρυσταλλίδου, Λάζου., και Παύλου., 2019). Πιο αναλυτικά, περίπου το 50% των εισοδημάτων τους, είτε ασχολούνται με την εντατική μέθοδο εκτροφής είτε με την ημι-εντατική (46%) και (56%) αντίστοιχα, προέρχεται από την πώληση του παραγόμενου πρόβειου γάλακτος. Ακόμα, από τις πωλήσεις κρέατος προκύπτει το 37,7% των συνολικών εσόδων των κτηνοτρόφων που ασχολούνται με την εντατική μέθοδο και το 28,4% των συνολικών εσόδων των κτηνοτρόφων που ασχολούνται με την ημι-εντατική μέθοδο (Ragkos et al., 2014; Theodoridis et al., 2014).

Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια παρατηρείται έντονα το φαινόμενο εγκατάλειψης της συγκεκριμένης επαγγελματικής δραστηριότητας από τους έλληνες παραγωγούς, εξαιτίας των οικονομικών προβλημάτων που αντιμετωπίζουν. Σύμφωνα με στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ (2021), εάν και την τελευταία δεκαετία έχει αυξηθεί η ποσότητα του παραγόμενου πρόβειου γάλακτος στην Ελλάδα, η τιμή του κυμαίνεται σε χαμηλότερα επίπεδα, από τις αντίστοιχες τιμές στις αρχές της δεκαετίας του 2010. Παράλληλα, παρατηρείται έντονα το φαινόμενο της εισαγωγής πρόβειου γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων από πρόβειο γάλα, από άλλες χώρες εντός και εκτός της ΕΕ, σε χαμηλότερες τιμές. Δύο ακόμα σημαντικά προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι έλληνες παραγωγοί γαλακτοπαραγωγών προβάτων είναι η αύξηση των τιμών των ζωοτροφών (Sossidou et al., 2013) και η καθυστέρηση των πληρωμών από τις γαλακτοβιομηχανίες (Pappa, 2021).

Συνακόλουθα, το φαινόμενο της εγκατάλειψης της γαλακτοπαραγωγούς προβατοτροφίας στην Ελλάδα είναι πολυπαραγοντικό και συνδέεται με κοινωνικοδημογραφικά αίτια, αλλά κυρίως με τη μείωση των εσόδων. (Pappa, 2021). Πράγματι, στην Ελλάδα και στις άλλες μεσογειακές χώρες της Ευρώπης (Γαλλία, Ιταλία και Ισπανία), που η γαλακτοπαραγωγός

προβατοτροφία είναι ιδιαίτερα αναπτυγμένη, πολλές κτηνοτροφικές μονάδες βρίσκονται κάτω από το όριο κερδοφορίας (Pulina et al., 2018).

Εκτός από αυτό, την τελευταία δεκαετία σημειώθηκαν σημαντικές βελτιώσεις στην παραγωγική διαδικασία στις μονάδες εκτροφής διάφορων ζώων, καθώς ενσωματώθηκαν νέες τεχνολογίες και μηχανήματα όπως τα αυτοματοποιημένα συστήματα σίτισης, τα ρομπότ άμελξης και διαχείρισης της κοπριάς, καθώς και συστήματα και μέθοδοι που μεγιστοποιούν την αποδοτικότητα της παραγωγής, της εκτροφής των ζώων, της γενετικής (δημιουργία ανθεκτικών και παραγωγικών ζώων) και των μεθόδων σίτισης των ζώων. (Neethirajan, and Kemp, 2021).

Σήμερα, η εντατική διαχείριση των ζώων είναι απαραίτητη για να καλυφθεί η αυξανόμενη ζήτηση για ζωικής προέλευσης πρωτεΐνες, ωστόσο, η εξέλιξη αυτή σε συνδυασμό με τη συγκέντρωση του ζωικού κεφαλαίου σε λίγες και πολυπληθείς εκμεταλλεύσεις, καθιστούν την παρακολούθηση των ζώων, ιδιαίτερα απαιτητική και χρονοβόρα διαδικασία για τους κτηνοτρόφους (Helwatkar, Riordan, and Walsh, 2014). Ακόμα, η κλιματική αλλαγή και η μείωση των διαθέσιμων φυσικών πόρων (Bernabucci, 2019), σε συνδυασμό με την εκδήλωση πολλών ασθενειών εξαιτίας της παρατηρούμενης πολυφαρμακίας που παρατηρήθηκε τα τελευταία χρόνια από την πλευρά των κτηνοτρόφων, μετατρέπουν σε αναγκαιότητα την εφαρμογή στην εκτροφή ζώων, συστηματικά οργανωμένων προγραμμάτων προληπτικής κτηνιατρικής (Neethirajan, 2017).

Υπό αυτό το πρίσμα, η κτηνοτροφία ακριβείας αποτελεί πολύ καλή επιλογή, για την πολυεπίπεδη στήριξη των κτηνοτρόφων, με στόχο τη βελτίωση της αποδοτικότητας των εκμεταλλεύσεών τους (Klerkx, Jakku, and Labarthe, 2019). Την ίδια στιγμή, τα εργαλεία και οι τεχνολογίες που αξιοποιεί, μπορούν να συλλέξουν πλήθος δεδομένων για την κατάσταση, τη διατροφή, την υγεία των ζώων, να τα αποθηκεύσουν, να τα αναλύσουν και σε πρώτο χρόνο, παρέχοντας στους κτηνοτρόφους σημαντικά στοιχεία για την ολιστική διαχείριση των παραγωγικών τους μονάδων (Benjamin, and Yik, 2019). Απόρροια τούτων, οι κτηνοτρόφοι μπορούν να αυξήσουν την αποδοτικότητα των εκμεταλλεύσεών τους, την ποιότητα των προϊόντων και τα κέρδη τους (Norton et al., 2019).

Τα τελευταία χρόνια, σε αρκετές χώρες παγκοσμίως, αξιοποιείται η κτηνοτροφία ακριβείας στην εκτροφή προβάτων γαλακτοπαραγωγής, με μεγάλη αποτελεσματικότητα. Τεχνολογίες όπως η συμπληρωματική σίτιση, οι ταυτότητες των ζώων EID και RFID, τα αυτοματοποιημένα συστήματα άμελξης, η εικονική περιφραγή, οι αισθητήρες

αναγνώρισης των βημάτων των ζώων, τα συστήματα μέτρησης και καταγραφής του βάρους των ζώων αποτελούν τις πλέον γνωστές και αποτελεσματικές τεχνολογίες της κτηνοτροφίας ακριβείας (Odintsov Vaintrub, 2020).

Ως εκ τούτου, με γνώμονα την αύξηση των κερδών τους και την προστασία του περιβάλλοντος όπως προτάσσουν οι αρχές της νέας ΚΑΠ, που θα αρχίσει να εφαρμόζεται από το 2021 (European Commission, 2021), οι έλληνες κτηνοτρόφοι που ασχολούνται με τη γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία πρέπει να εστιάσουν στην έρευνα και την καινοτομία και να εναρμονιστούν με τις μελλοντικές τάσεις της παραγωγής και της αγοράς (Pulina et al., 2018). Στο πλαίσιο αυτό, η εφαρμογή των εργαλείων και των τεχνολογιών της κτηνοτροφίας ακριβείας αποτελεί μία πολύ καλή επιλογή (Odintsov Vaintrub, 2020).

Ειδικότερα, οι έλληνες παραγωγοί γαλακτοπαραγωγών προβάτων μπορούν να αξιοποιήσουν την εικονική περιήραξη, για την προστασία των ζώων τους κατά τη βόσκηση, καθώς το μεγαλύτερο μέρος αυτών ακολουθεί την ημι-εντατική μέθοδο εκτροφής και το μεγαλύτερο μέρος της σίτισής τους υλοποιείται στους βοσκοτόπους. Με την εικονική περιήραξη οι παραγωγοί μειώνουν σε μεγάλο βαθμό τη δαπάνη για τη δημιουργία φραγμών στους βοσκοτόπους τους, ενώ ταυτόχρονα μπορούν να μειώσουν τον χρόνο εργασίας τους (Odintsov Vaintrub, 2020), καθώς τα ζώα όταν μάθουν τα όρια των βοσκοτόπων, πολύ δύσκολα τα ξεπερνούν (Brunberg, et al., 2017).

Επίσης, η συμπληρωματική σίτιση αποτελεί σημαντικό εργαλείο των κτηνοτρόφων για την αύξηση της αποδοτικότητας της εκμετάλλευσής τους. Μία καλή επιλογή των ελλήνων κτηνοτρόφων για την υλοποίηση της συμπληρωματικής σίτισης και τον έλεγχο της προσλαμβανόμενης τροφής από τα ζώα, αποτελούν οι τεχνολογίες EIDs, οι τεχνολογίες μέτρησης του βάρους των ζώων (Odintsov Vaintrub et al., 2020) και η παροχή πρόσθετης τροφής στα ζώα κατά τη διάρκεια της άμελης (Wishart et al., 2015).

Επιπλέον, τα τελευταία χρόνια σε πολλές χώρες παγκοσμίως και στην Ελλάδα, οι εκτροφείς προβάτων χορήγησαν αλόγιστα μεγάλες ποσότητες φαρμάκων στα ζώα τους, με συνέπεια την αύξηση της ανθεκτικότητας των παρασίτων και των μικροβίων που τα αποικίζουν. Απόρροια τούτου η εμφάνιση πολλών ασθενειών που παρουσιάζουν υψηλό επιπολασμό (Κρυσταλλίδου, Λάζου., και Παύλου., 2019). Με τη χρήση αισθητήρων παρακολούθησης της υγείας των ζώων, οι κτηνοτρόφοι έχουν τη δυνατότητα να εντοπίζουν έγκαιρα τα μικρόβια που αποικίζουν τα ζώα (Barwick et al., 2018), με

συνέπεια την έγκαιρη αντιμετώπιση των ασθενειών και τη χορήγηση λιγότερων φαρμάκων (Odintsov Vaintrub et al., 2020).

Παράλληλα, τα σύγχρονα συστήματα άμελξης αποτελούν σημαντική επένδυση για τους εκτροφείς γαλακτοπαραγωγών προβάτων, καθώς η αγορά τους απαιτεί τη δαπάνη υψηλών κεφαλαίων. Με τη χρήση τους όμως, μειώνεται σημαντικά η χειρωνακτική τους εργασία. Ακόμα, με τη χρήση αισθητήρων και ταυτοτήτων παρακολούθησης οι έλληνες κτηνοτρόφοι θα έχουν τη δυνατότητα να κρατούν αρχεία για τις αποδόσεις των ζώων τους και να υλοποιήσουν διορθωτικές κινήσεις (συμπληρωματική σίτιση, έλεγχο για κάποια ασθένεια), σε περίπτωση που εντοπίσουν ζώα με χαμηλές αποδόσεις (Odintsov Vaintrub et al., 2020). Με τον τρόπο αυτό, μπορούν να αυξήσουν την αποδοτικότητα της εκμετάλλευσής τους και τα κέρδη τους (Alejandro, 2016).

Επιπροσθέτως, η ενσωμάτωση της κτηνοτροφίας ακριβείας στην ελληνική γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία αποτελεί δύσκολο εγχείρημα, εξαιτίας σειράς προκλήσεων (Odintsov Vaintrub et al., 2020). Η σημαντικότερη από αυτές συνδέεται με το μεγάλο ηλικιακό τους όριο, καθώς οι ηλικιωμένοι εκτροφείς, σπανίως εισάγουν νέες τεχνολογίες στις κτηνοτροφικές τους μονάδες και αλλάζουν τις καθημερινές τους επαγγελματικές πρακτικές. Ακόμα, ανασταλτικοί παράγοντες στην υιοθέτηση καινοτομιών είναι το χαμηλό μορφωτικό τους επίπεδο και η ελλιπής τους κατάρτιση στη χρήση της νέας τεχνολογίας (Pulina et al., 2018). Παράλληλα, το ανθρώπινο δυναμικό των ελληνικών κτηνοτροφικών μονάδων, παρουσιάζει χαμηλό επίπεδο εξειδίκευσης στις επαγγελματικές του πρακτικές, γεγονός που επιδεινώνει την προσπάθεια για την ενσωμάτωση καινοτομιών (Κρυσταλλίδου, Λάζου., και Παύλου., 2019).

Ωστόσο, η μεγαλύτερη πρόκληση που έχουν να αντιμετωπίσουν οι έλληνες παραγωγοί στην προσπάθειά τους να ενσωματώσουν την κτηνοτροφία ακριβείας στις εκμεταλλεύσεις τους, είναι το δυσμενές οικονομικό περιβάλλον στο οποίο δραστηριοποιούνται, καθώς η αγορά των εν λόγω εργαλείων είναι πολυδάπανη. Ειδικότερα, τα περισσότερα εργαλεία και μηχανήματα της κτηνοτροφίας ακριβείας είναι κοστοβόρα (διάδρομος ζύγισης των ζώων, μηχάνημα άμελξης, αισθητήρες μέτρησης των βημάτων των ζώων), με συνέπεια αρκετοί από αυτούς να μην μπορούν να ανταπεξέλθουν οικονομικά στη συγκεκριμένη δαπάνη (Odintsov Vaintrub et al., 2020).

Εκτός όμως από τις προκλήσεις που μπορεί να αντιμετωπίσουν οι έλληνες παραγωγοί προβάτων γαλακτοπαραγωγής, στην εφαρμογή της κτηνοτροφίας ακριβείας στις

εκμεταλλεύσεις τους, υπάρχουν και ευκαιρίες που πιθανόν να τους ενθαρρύνουν στην ανάληψη αντίστοιχων πρωτοβουλιών. Οι σημαντικότερες από αυτές τις ευκαιρίες είναι η κατάσταση στην παγκόσμια αγορά πρόβειου γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων από πρόβειο γάλα (Odintsov Vaintrub et al., 2020; Pulina et al., 2018) και η νέα ΚΑΠ που θα ξεκινήσει να εφαρμόζεται από το 2023 (Pe'er et al., 2020; European Commission, 2021).

Συγκεκριμένα, τα τελευταία χρόνια αυξήθηκε η παγκόσμια ζήτηση σε πρόβειο γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα από πρόβειο γάλα. Στο πλαίσιο αυτό οι έλληνες παραγωγοί εκμεταλλεόμενοι την ευνοϊκή συγκυρία, έχουν τη δυνατότητα να εστιάσουν στην καινοτομία, να βελτιώσουν την παραγωγικότητα και την αποδοτικότητα των εκμεταλλεύσεών τους και να επιτύχουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και υψηλά κέρδη, καθώς κατέχουν ήδη την τεχνογνωσία για την παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας (Odintsov Vaintrub et al., 2020).

Επιπλέον, το σχέδιο της ΕΕ για την κτηνοτροφία, μέσω της υλοποίησης της νέας ΚΑΠ, περιλαμβάνει στόχους που συνδέονται με την εστίαση στην καινοτομία. Κεντρικοί άξονες του όλου εγχειρήματος αποτελούν η προώθηση των ποιοτικών εθνικών προϊόντων και η προστασία των ζώων, της βιοποικιλότητας και του περιβάλλοντος. Πρωταρχικό ζητούμενο της νέας ΚΑΠ, είναι η οικονομική ενίσχυση των αγροτών μέσω κοινοτικών επιδοτήσεων για την ενσωμάτωση νέων καινοτομιών και τεχνολογιών τις εκμεταλλεύσεις τους και η χορήγηση κινήτρων στους νέους αγρότες (European Commission, 2021). Ως εκ τούτου, οι έλληνες κτηνοτρόφοι που θα ενσωματώσουν την κτηνοτροφία ακριβείας στις εκμεταλλεύσεις τους, μπορούν να απορροφήσουν ευρωπαϊκά κονδύλια για την υλοποίηση επενδύσεων σε καινοτόμα μηχανήματα και τεχνολογίες (Odintsov Vaintrub et al., 2020).



## Συμπεράσματα

Η Ελλάδα αποτελεί μία από τις σημαντικότερες παραγωγούς πρόβειου γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων από πρόβειο γάλα στην ΕΕ, καθώς η γαλακτοπαραγωγός προβατοτροφία στη χώρα είναι ιδιαίτερα αναπτυγμένη και διαθέτει μία παράδοση εκατοντάδων χρόνων. Εάν και τα τελευταία χρόνια, η παραγωγικότητα και οι αποδόσεις σε πρόβειο γάλα αυξήθηκαν, εντούτοις, παρατηρείται μία συνεχώς μειούμενη τάση του αριθμού των παραγωγών. Η προαναφερθείσα εξέλιξη αποτελεί πολυπαραγοντική κατάσταση που Η μείωση των εσόδων των παραγωγών συνδέεται με την πτώση της τιμής του γάλακτος, την καθυστέρηση των γαλακτοβιομηχανιών να αποπληρώσουν τα χρέη τους στους παραγωγούς, την αύξηση των τιμών των ζωοτροφών, την εισαγωγή σε ιδιαίτερα χαμηλές τιμές πρόβειου γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων από κράτη εντός και εκτός της ΕΕ.

Η κτηνοτροφία ακριβείας αποτελεί καλή επιλογή για την επίλυση των αδυναμιών του κλάδου και για την επίτευξη βιωσιμότητας, καθώς μπορεί να βελτιώσει την αποδοτικότητα των εκμεταλλεύσεων και να αυξήσει τα κέρδη των παραγωγών. Ωστόσο, το δυσμενές οικονομικό περιβάλλον που δραστηριοποιούνται οι έλληνες παραγωγοί, αποτελεί τροχοπέδη για την υλοποίηση δαπανηρών επενδύσεων και την ενσωμάτωση καινοτομιών. Η πτώση της τιμής του γάλακτος, η μείωση των εσόδων και το αυστηρό ευρωπαϊκό πλαίσιο που περιορίζει την πρόσβαση των παραγωγών σε κοινοτικά κονδύλια, καθιστούν την ενσωμάτωση της τεχνολογίας ακριβείας μη υλοποιήσιμο στόχο για τους περισσότερους παραγωγούς. Απεναντίας, μικρός αριθμός εκμεταλλεύσεων που διαθέτει οικονομική ευρωστία, μπορεί να εισάγει και να εφαρμόσει τεχνολογίες αιχμής και κυρίως οι παραγωγοί που εφαρμόζουν την εντατική μέθοδο εκτροφής.

Πρόδηλα, η βιωσιμότητα του κλάδου και των παραγωγών απειλείται, κατάσταση που υπαγορεύει την άμεση λήψη μέτρων για τη γρήγορη αντιστροφή της ισχύουσας κατάστασης. Στο πλαίσιο αυτό και με γνώμονα τη βελτίωση της αποδοτικότητας της γαλακτοπαραγωγού προβατοτροφίας στη χώρα, τη μείωση του χρόνου εργασίας των παραγωγών, ώστε να καταστεί ο κλάδος περισσότερο ελκυστικός για τους νέους, την αύξηση των εσόδων των παραγωγών και την προστασία του περιβάλλοντος, προτείνεται η ενθάρρυνση και στήριξη των ελλήνων παραγωγών γαλακτοπαραγωγών προβάτων στην ενσωμάτωση των εργαλείων και των τεχνολογιών της κτηνοτροφίας ακριβείας, στις εκμεταλλεύσεις τους. Για τον λόγο αυτό προτείνεται:

- Χορήγηση κρατικών και ευρωπαϊκών ενισχύσεων για την αγορά των εργαλείων της τεχνολογίας ακριβείας από τους έλληνες παραγωγούς
- Χορήγηση τραπεζικών χαμηλότοκων δανείων με ευκολίες αποπληρωμής για τους παραγωγούς που επιθυμούν να επενδύσουν στην κτηνοτροφία ακριβείας, με εγγύηση το ελληνικό δημόσιο
- Κρατική παρέμβαση για τη θέσπιση νομοθεσίας, που να καθορίζει χρονοδιάγραμμα έγκαιρης εξόφλησης των οφειλών των γαλακτοκομικών βιομηχανιών στους παραγωγούς
- Ανάληψη πρωτοβουλιών από το Υπουργείο Γεωργίας και Ανάπτυξης, για την εκπόνηση δωρεάν προγραμμάτων εκπαίδευσης και κατάρτισης των κτηνοτρόφων στις νέες τεχνολογίες και κτηνοτροφικές πρακτικές
- Χορήγηση οικονομικών και φορολογικών κινήτρων για τους νέους κτηνοτρόφους που θέλουν να επενδύσουν σε καινοτόμα προϊόντα
- Καθιέρωση υψηλής φορολογίας για τα εισαγόμενα προϊόντα από πρόβειο γάλα, ώστε να αυξηθούν τα έσοδα των παραγωγών, ώστε να καταστούν τα εγχώρια προϊόντα πιο προσιτά για τους έλληνες καταναλωτές
- Καθιέρωση χαμηλών φορολογικών συντελεστών για την αγορά των καυσίμων, του ρεύματος και τις ζωοτροφές που έχουν ανάγκη οι κτηνοτρόφοι

## **Περιορισμοί της μελέτης**

Η εργασία υπόκειται σε περιορισμούς καθώς, δεν βρέθηκαν στη βιβλιογραφία πολλά άρθρα που να μελετούν την κατάσταση της ελληνικής γαλακτοπαραγωγού προβατοτροφίας, αλλά και πολλές μελέτες αναφορικά με την εφαρμογή της κτηνοτροφίας ακριβείας στη γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία, καθώς είναι μία σχετικά νέα τεχνολογία. Η εργασία διατίθενται για να αποτελέσει αντικείμενο περαιτέρω επεξεργασίας και εφαλτήριο για την υλοποίηση άλλων μελετών.

## Βιβλιογραφικές αναφορές

### Ελληνόγλωσσες

Κρυσταλλίδου, Ε., Λάζου, Θ. και Παύλου, Ε. 2019. *Βασικές αρχές διαχείρισης αιγοπροβατοτροφικής μονάδας*. Θεσσαλονίκη: Αμερικάνικη Γεωργική Σχολή.

### Ξενόγλωσσες

Abdelgawad, A.R., Rovai, M., Caja, G., Leitner, G., Castillo, M., 2016. Evaluating coagulation properties of milk from dairy sheep with subclinical intramammary infection using near infrared light scatter. A preliminary study. *Journal of Food Engineering* 168, pp.180–190.

Abeni, F., Petrera, F. and Galli, A., 2019. A survey of Italian dairy farmers' propensity for precision livestock farming tools. *Animals*, 9(5), pp. 1-13.

Aiken, V.C.F., Dórea, J.R.R., Acedo, J.S., de Sousa, F.G., Dias, F.G. and de Magalhães Rosa, G.J., 2019. Record linkage for farm-level data analytics: comparison of deterministic, stochastic and machine learning methods. *Computers and Electronics in Agriculture*, 163, p.104857.

Alejandro, M., 2016. Automation devices in sheep and goat machine milking. *Small Ruminant Research* 142, pp.48–50.

Alhamada, M., Debus, N., Lurette, A., Bocquier, F., 2017. Automatic oestrus detection system enables monitoring of sexual behaviour in sheep. *Small Ruminant Research* 149, pp.105–111.

Alonso, R.S., Sittón-Candanedo, I., García, Ó., Prieto, J. and Rodríguez-González, S., 2020. An intelligent Edge-IoT platform for monitoring livestock and crops in a dairy farming scenario. *Ad Hoc Networks*, 98, pp.1-23.

Álvarez Pinilla, A.M., García Cornejo, B., Pérez Méndez, J.A. and Roibás Alonso, D., 2018. The profitability of value-added products in dairy farm diversification initiatives. *Spanish Journal of Agricultural Research*, pp.1-9.

Anderson, D.M., Estell, R.E., Holechek, J.L., Ivey, S., Smith, G.B., 2014. Virtual herding for flexible livestock management - a review. *Rangeland Journal* 36, pp.205–221.

- Barwick, J., Lamb, D.W., Dobos, R., Welch, M., Trotter, M., 2018. Categorising sheep activity using a tri-axial accelerometer. *Computers and Electronics in Agriculture* 145, pp.289–297.
- Batáry, P., Dicks, L. V., Kleijn, D., and Sutherland, W. J. 2015. The role of agri-environment schemes in conservation and environmental management. *Conservation Biology*, 29, pp.1006–1016.
- Belibasaki, S., Sossidou, E. and Gavojdian, D., 2012. Local Breeds: Can they be a Competitive Solution for Regional Development in the World of ‘Globalization’? The Cases of Greek and Romanian Local Breeds. *Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies*, 45(2), pp.278-284.
- Benjamin, M. and Yik, S., 2019. Precision livestock farming in swine welfare: a review for swine practitioners. *Animals*, 9(4), pp.1-21.
- Bentivoglio, D., Savini, S., Finco, A., Bucci, G., Boselli, E., 2019. Quality and origin of mountain food products: the new European label as a strategy for sustainable development. *Journal of Mountain Science* 16, pp.428–440.
- Berckmans, D., 2017. General introduction to precision livestock farming. *Animal Frontiers*, 7(1), pp.6-11.
- Bernabucci, U., 2019. Climate change: impact on livestock and how can we adapt. *Animal frontiers: the review magazine of animal agriculture*, 9(1), pp.1-3.
- Bhatt, A. and Abbassi, B., 2021. Review of environmental performance of sheep farming using life cycle assessment. *Journal of Cleaner Production*, pp.1-12.
- Bocquier, F., Debus, N., Lurette, A., Maton, C., Viudes, G., Moulin, C.H., and Jouven, M. 2014. Precision farming in extensive livestock systems. *INRA Productions Animales*, 27, pp. 101–112.
- Brown, D., Savage, D., Hinch, G., Hatcher, S., 2015. Monitoring liveweight in sheep is a valuable management strategy: a review of available technologies. *Animal Production Science* 55, pp.427–436.
- Brown, D.J., Savage, D.B., Hinch, G.N., 2014. Repeatability and frequency of in-paddock sheep walk-over weights: implications for individual animal management. *Animal Production Science* 54, pp.207–213

- Brunberg EI, Bøe KE and Sørheim KM 2016. Testing a new virtual fencing system on sheep. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A: Animal Science* 65, pp.168–175.
- Brunberg, E.I., Bergslid, I.K., Bøe, K.E. and Sørheim, K.M., 2017. The ability of ewes with lambs to learn a virtual fencing system. *Animal*, 11(11), pp.2045-2050.
- Cadéro, A., Aubry, A., Dourmad, J.Y., Salaün, Y. and Garcia-Launay, F., 2018. Towards a decision support tool with an individual-based model of a pig fattening unit. *Computers and Electronics in Agriculture*, 147, pp.44-50.
- Campbell, D.L.M., Marini, D., Lea, J.M., Keshavarzi, H., Dyal, T.R. and Lee, C., 2021. The application of virtual fencing technology effectively herds cattle and sheep. *Animal Production Science*. 61, pp. 1393–1402.
- Caria, M., Chessa, G., Murgia, L., Todde, G., Pazzona, A., 2016. Development and test of a portable device to monitor the health status of Sarda breed sheep by the measurement of the milk electrical conductivity. *Italian Journal of Animal Science* 15, pp.275–282.
- Czyżewski, B., Czyżewski, A. and Kryszak, Ł., 2019. The market treadmill against sustainable income of European Farmers: How the CAP has struggled with Cochrane’s curse. *Sustainability*, 11(3), pp.1-16.
- Da Rosa Righi, R., Goldschmidt, G., Kunst, R., Deon, C. and da Costa, C.A., 2020. Towards combining data prediction and internet of things to manage milk production on dairy cows. *Computers and Electronics in Agriculture*, 169, pp. 1-13.
- Decandia, M., Giovanetti, V., Molle, G., Acciaro, M., Mameli, M., Cabiddu, A., Cossu, R., Serra, M.G., Manca, C., Rassu, S.P.G., Dimauro, C., 2018. The effect of different time epoch settings on the classification of sheep behaviour using tri-axial accelerometry. *Computers and Electronics in Agriculture* 154, pp.112–119.
- Díaz, S., Settele, J., Brondízio, E.S., Ngo, H.T., Guèze, M., Agard, J., Arneth, A., Balvanera, P., Brauman, K., Butchart, S.H. and Chan, K.M., 2019. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. *Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*.

- Di Virgilio, A., Morales, J.M., Lambertucci, S.A., Shepard, E.L.C., Wilson, R.P., 2018. Multidimensional Precision Livestock Farming: a potential toolbox for sustainable rangeland management. *PeerJ* 6, pp.1-6.
- Fogarty, E.S., Swain, D.L., Cronin, G., Trotter, M., 2018. Autonomous on-animal sensors in sheep research: a systematic review. *Computers and Electronics in Agriculture* 150, pp. 245–256.
- Gautier, J.M., Morgan Davies, C., TWJ, Keady, Bohan, A., Lagriffoul, G., Ocak, S., Beltrán DeHeredia, I., Carta, A., Gavojdian, D., Rivallant, P., Francois, D., 2019. Use of electronic identification and new technologies on European sheep farms. 12th EFITA international conference, digitizing agriculture. *Rhodes Island, Greece*, pp. 234–239.
- Gonzalez-Garcia, E., Alhamada, M., Pradel, J., Douls, S., Parisot, S., Bocquier, F., Menassol, J.B., Llach, I., Gonzalez, L.A., 2018. A mobile and automated walk-over-weighing system for a close and remote monitoring of liveweight in sheep. *Computers and Electronics in Agriculture* 153, pp.226–238.
- Gregory, R. D., Skorpilova, J., Vorisek, P., & Butler, S. 2019. An analysis of trends, uncertainty and species selection shows contrasting trends of widespread forest and farmland birds in Europe. *Ecological Indicators*, 103, pp.676–687.
- Gutierrez-Gil, B., Esteban-Blanco, C., Wiener, P., Chitneedi, P.K., Suarez-Vega, A. and Arranz, J.J., 2017. High-resolution analysis of selection sweeps identified between fine-wool Merino and coarse-wool Churra sheep breeds. *Genetics Selection Evolution*, 49(1), pp.1-24.
- Helwatkar, A., Riordan, D. and Walsh, J., 2014. Sensor Technology for Animal Health Monitoring. *International Journal on Smart Sensing & Intelligent Systems*, 7(5). pp. 266–271.
- Hentz, F., Umstätter, C., Gilaverte, S., Prado, O.R., Silva, C.J.A. and Monteiro, A.L.G., 2014. Electronic bolus design impacts on administration. *Journal of animal science*, 92(6), pp.2686-2692.
- Hodge, I., Hauck, J., & Bonn, A. 2015. The alignment of agricultural and nature conservation policies in the European Union. *Conservation Biology*, 29(4), pp.996–1005.

Holje, L., 2012. *Bio-thermo microchip*. Master thesis. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences.

Hristov, A.N., Oh, J., Lee, C., Meinen, R., Montes, F., Ott, T., Firkins, J., Rotz, A., Dell, C., Adesogan, A. and Yang, W., S. Oosting (2013) Mitigation of greenhouse gas emissions in livestock production—A review of technical options for non-CO<sub>2</sub> emissions. Edited by Pierre J. Gerber. *FAO Animal Production and Health Paper No. 177*.

Jouven M, Leroy H, Ickowicz A and Lapeyronie P. 2012. Can virtual fences be used to control grazing sheep? *The Rangeland Journal* 34, pp.111–123

Kaler, J. and Ruston, A., 2019. Technology adoption on farms: Using Normalisation Process Theory to understand sheep farmers' attitudes and behaviours in relation to using precision technology in flock management. *Preventive veterinary medicine*, 170, pp.1-8.

Klerkx, L., Jakku, E. and Labarthe, P., 2019. A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 90, pp.1-16.

Knierim, A., Borges, F., Kernecker, M., Kraus, T. and Wurbs, A., 2018, July. What drives adoption of smart farming technologies? Evidence from a cross-country study. In *Proceedings of the European International Farm Systems Association Symposium, Chania, Greece* pp. 1-5.

Koltes, J.E., Cole, J.B., Clemmens, R., Dilger, R.N., Kramer, L.M., Lunney, J.K., McCue, M.E., McKay, S.D., Mateescu, R.G., Murdoch, B.M. and Reuter, R., 2019. A vision for development and utilization of high-throughput phenotyping and big data analytics in livestock. *Frontiers in genetics*, 10, p.1197.

Lee, C., Colditz, I.G. and Campbell, D.L., 2018. A framework to assess the impact of new animal management technologies on welfare: A case study of virtual fencing. *Frontiers in Veterinary Science*, 5, pp.1-7.

le Roux, S.P., Wolhuter, R., Niesler, T., 2019. Energy-aware feature and model selection for onboard behavior classification in low-power animal borne sensor applications. *IEEE Sensors Journal* 19, pp. 2722–2734.

Lima, E., Hopkins, T., Gurney, E., Shortall, O., Lovatt, F., Davies, P., Williamson, G. and Kaler, J., 2018. Drivers for precision livestock technology adoption: A study of factors

associated with adoption of electronic identification technology by commercial sheep farmers in England and Wales. *PloS one*, 13(1), pp.1-18.

Locke, R. and O'Connor, J., 2017. *Sheepmeat's unique global position*. Report for the Meat & Livestock Australia.

Lynch, J., Donnellan, T., Finn, J.A., Dillon, E., Ryan, M., 2019. Potential development of Irish agricultural sustainability indicators for current and future policy evaluation needs. *Journal of Environmental Management* 230, pp.434–445.

Mansbridge, N., Mitsch, J., Bollard, N., Ellis, K., Miguel-Pacheco, G.G., Dottorini, T. and Kaler, J., 2018. Feature selection and comparison of machine learning algorithms in classification of grazing and rumination behaviour in sheep. *Sensors*, 18(10), pp.1-18.

Manuelian, C.L., Penasa, M., Giangolini, G., Boselli, C., Curro, S., De Marchi, M., 2019. Short communication: Fourier-transform mid-infrared spectroscopy to predict coagulation and acidity traits of sheep bulk milk. *Journal of Dairy Science* 102, pp.1927–1932.

Markland, S., Weppelmann, T.A., Ma, Z.X., Lee, S., Mir, R.A., Teng, L., Ginn, A., Lee, C., Ukhanova, M., Galindo, S., Carr, C., DiLorenzo, N., Ahn, S., Mah, J.H., Kim, H.Y., Mai, V., Mobley, R., Morris, J.G., Jeong, K.C., 2019. High prevalence of cefotaxime resistant bacteria in grazing beef cattle: a cross sectional study. *Frontiers in Microbiology* 10, pp.176.

McBean, D., Nath, M., Lambe, N., Morgan-Davies, C., Kenyon, F., 2016. Viability of theHappy Factor (TM) targeted selective treatment approach on several sheep farms in Scotland. *Veterinary Parasitology* 218, pp.22–30

Meisegeier, L. 2013. The Awassi sheep in the USA. In Proc. 61st Annual Spooner Sheep Day, Spooner, WI. Department of Animal Science. Madison: University of Wisconsin-Madison, WI.

Morota, G., Ventura, R.V., Silva, F.F., Koyama, M. and Fernando, S.C., 2018. Big data analytics and precision animal agriculture symposium: Machine learning and data mining advance predictive big data analysis in precision animal agriculture. *Journal of animal science*, 96(4), pp.1540-1550.



- Morgan-Davies, C., Lambe, N., Wishart, H., Waterhouse, T., Kenyon, F., McBean, D., McCracken, D., 2018. Impacts of using a precision livestock system targeted approach in mountain sheep flocks. *Livestock Science* 208, pp. 67–76
- Morgan-Davies, C., Wilson, R., Waterhouse, T., 2018. Impacts of farmers' management styles on income and labour under alternative extensive land use scenarios. *Agricultural Systems* 155, pp.168–178.
- Mozo, R., Alabart, J.L., Rivas, E., Folch, J., 2019. New method to automatically evaluate the sexual activity of the ram based on accelerometer records. *Small Ruminant Research* 172, 16–22.
- Neethirajan, S. and Kemp, B., 2021. Digital Livestock Farming. *Sensing and Bio-Sensing Research*, pp.1-12.
- Neethirajan, S., Ragavan, K.V. and Weng, X., 2018. Agro-defense: Biosensors for food from healthy crops and animals. *Trends in Food Science & Technology*, 73, pp.25-44.
- Neethirajan, S., 2017. Recent advances in wearable sensors for animal health management. *Sensing and Bio-Sensing Research*, 12, pp.15-29.
- Norton, T., Chen, C., Larsen, M.L.V. and Berckmans, D., 2019. Precision livestock farming: Building ‘digital representations’ to bring the animals closer to the farmer. *Animal*, 13(12), pp.3009-3017.
- Ochs, D.S., Wolf, C.A., Widmar, N.J. and Bir, C., 2018. Consumer perceptions of egg-laying hen housing systems. *Poultry Science*, 97(10), pp.3390-3396.
- Odintsov Vaintrub, M., Levit, H., Chincarini, M., Fusaro, I., Giammarco, M. and Vignola, G., 2020. Precision livestock farming, automats and new technologies: possible applications in extensive dairy sheep farming. *Animal The international journal of animal biosciences*, 13, (2), pp. 1-10.
- Opio, C., Gerber, P., Mottet, A., Falcucci, A., Tempio, G., MacLeod, M., Vellinga, T., Henderson, B. and Steinfeld, H., 2013. *Greenhouse gas emissions from ruminant supply chains—A global life cycle assessment*. Food and agriculture organization of the United Nations.

- Pappa, E.C., Kondyli, E., Sotirakoglou, K., Bosnea, L., Mataragas, M., Allouche, L., Tsiplakou, E. and Pappas, A.C., 2021. Farmers Profile and Characterization of Sheep and Goat Dairy Chain in Northwestern Greece. *Sustainability*, 13(2), pp. 1-16.
- Pe'er, G., Bonn, A., Bruelheide, H., Dieker, P., Eisenhauer, N., Feindt, P.H., Hagedorn, G., Hansjürgens, B., Herzog, I., Lomba, Â. and Marquard, E., 2020. Action needed for the EU Common Agricultural Policy to address sustainability challenges. *People and Nature*, 2(2), pp.305-316.
- Pe'er, G., Zinngrebe, Y., Moreira, F., Sirami, C., Schindler, S., Müller, R., ... Lakner, S. (2019). A greener path for the EU Common Agricultural Policy. *Science*, 365(6452), pp. 449–451.
- Pe'er, G., Zinngrebe, Y., Hauck, J., Schindler, S., Dittrich, A., Zingg, S., ... Lakner, S. 2017. Adding some green to the greening: Improving the EU's Ecological Focus Areas for biodiversity and farmers. *Conservation Letters*, 10(5), pp. 517–530.
- Pe'er, G., Dicks, L. V., Visconti, P., Arlettaz, R., Báldi, A., Benton, T. G., ... Scott, A. V. 2014. EU agricultural reform fails on biodiversity. *Science*, 344(6188), pp. 1090–1092.
- Pindado, E., Sanchez, M., Verstegen, J., Lans, T., 2018. Searching for the entrepreneurs among new entrants in European Agriculture: *the role of human and social capital*. *Land Use Policy* 77, pp. 19–30.
- Piñeiro, C., Morales, J., Rodríguez, M., Aparicio, M., Manzanilla, E.G. and Koketsu, Y., 2019. Big (pig) data and the internet of the swine things: a new paradigm in the industry. *Animal frontiers*, 9(2), pp.6-15.
- Pulina, G., Milán, M.J., Lavín, M.P., Theodoridis, A., Morin, E., Capote, J., Thomas, D.L., Francesconi, A.H.D. and Caja, G., 2018. Invited review: Current production trends, farm structures, and economics of the dairy sheep and goat sectors. *Journal of dairy science*, 101(8), pp.6715-6729.
- Ragkos, A., Siasiou, A., Galanopoulos, K. and Lagka, V., 2014. Mountainous grasslands sustaining traditional livestock systems: The economic performance of sheep and goat transhumance in Greece. *Options Méditerranéennes*, 109, pp.575-579.

- Rivas, J., Perea, J., Angón, E., Barba, C., Morantes, M., Dios-Palomares, R. and García, A., 2016. Diversity in the dry land mixed system and viability of dairy sheep farming. *Italian Journal of Animal Science*, 14(2), pp.1-9.
- Rieple, A., Snijders, S., 2018. The role of emotions in the choice to adopt, or resist, innovations by Irish dairy farmers. *Journal of Business Research* 85, pp.23–31.
- Russell, R.A., Bewley, J.M., 2013. Characterization of Kentucky dairy producer decisionmaking behavior. *Journal of Dairy Science* 96, pp.4751–4758.
- Rutter, S.M., 2017. Advanced livestock management solutions. In: Ferguson, D.M., Lee, C., Fisher, A. (Eds.), *Advances in sheep welfare*. Elsevier, Woodhead Publishing, Cambridge, UK, pp. 245–261.
- Sevi, A., Caroprese, M., 2012. Impact of heat stress on milk production, immunity and udder health in sheep: a critical review. *Small Ruminant Research* 107, pp.1–7.
- Sossidou, E.N., Ligda, C., Mastranestasis, I., Tsiokos, D. and Samartzi, F., 2013. Sheep and goat farming in Greece: implications and challenges for the sustainable development of less favoured areas. *Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies*, 46(2), pp.446-449.
- Suparwito, H., Thomas, D.T., Wong, K.W., Xie, H. and Rai, S., 2021. The use of animal sensor data for predicting sheep metabolisable energy intake using machine learning. *Information Processing in Agriculture*, 12(1), pp. 1-12.
- Tekin, K., Dikmen, B.Y., Kanca, H. and Guatteo, R., 2021. Precision livestock farming technologies: Novel direction of information flow. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 68(2), pp.193-212.
- Theodoridis, A., Ragkos, A., Roustemis, D., Arsenos, G., Abas, Z. and Sinapis, E., 2014. Technical indicators of economic performance in dairy sheep farming. *animal*, 8(1), pp.133-140.
- Thomas, D.L., Berger, Y.M., McKusick, B.C. and Mikolayunas, C.M., 2014. Dairy sheep production research at the University of Wisconsin-Madison, USA—a review. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 5(1), pp.1-12.

- Toro-Mujica, P., Garcia, A., Aguilar, C., Vera, R., Perea, J., Angon, E., 2015. Economic sustainability of organic dairy sheep systems in Central Spain. *Italian Journal of Animal Science* 14, pp.193–201.
- Tzouramani, I., Sintori, A., Lontakis, A., Karanikolas, P. and Alexopoulos, G., 2011. An assessment of the economic performance of organic dairy sheep farming in Greece. *Livestock Science*, 141(2-3), pp.136-142.
- Umstatter, C., Stark, R., Schmid, D., Schick, M., 2016. Effect of technological progress on working time in agriculture. *Agrarforschung Schweiz* 7, pp.204–209.
- Umstatter, C., 2011. The evolution of virtual fences: a review. *Computers and Electronics in Agriculture* 75, pp.10–22.
- VanderWaal, K., Morrison, R.B., Neuhauser, C., Vilalta, C. and Perez, A.M., 2017. Translating big data into smart data for veterinary epidemiology. *Frontiers in veterinary science*, 4, pp.1-10.
- Villeneuve, E., Abi Akle, A., Merlo, C., Masson, D., Terrasson, G. and Llaría, A., 2019. Decision support in precision sheep farming. *IFAC-Papers On Line*, 51(34), pp.236-241.
- Voronina, M.A., 2018. Social transformation of rural areas during agrarian integration of EU countries. International conference on research paradigms transformation in social sciences (RPTSS), *Irkutsk, Russa*, pp. 1350–1360.
- Wishart, H., Morgan-Davies, C. and Waterhouse, A., 2015. A PLF approach for allocating supplementary feed to pregnant ewes in an extensive hill sheep system. *Precision Livestock Farming'15*, pp.256-265.
- Walker, L. K., Morris, A. J., Cristinacce, A., Dadam, D., Grice, P. V., & Peach, W. J. 2018. Effects of higher-tier agri-environment scheme on the abundance of priority farmland birds. *Animal Conservation*, 21, pp.183–192.
- Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C. and Bogaardt, M.J., 2017. Big data in smart farming—a review. *Agricultural systems*, 153, pp.69-80.
- Yiakoulaki, M.D., Hasanagas, N.D., Michelaki, E., Tsiobani, E.T., Antoniou, I.E., 2019. Social network analysis of sheep grazing different plant functional groups. *Grass and Forage Science* 74, pp.129–140.

Zervas, G., and Tsiplakou, E., 2013. Goat Milk. In *Milk and Dairy Products in Human Nutrition*; Park, Y.W., Haenlein, G.F.W., Eds.; John Wiley and Sons: Oxford, UK, pp. 498–518.

## Ιστοσελίδες

### Ελληνόγλωσσες

Γελασάκης, Α. 2016. *Οι προκλήσεις για την οικονομική βιωσιμότητα στη σύγχρονη γαλακτοπαραγωγή προβατοτροφία*. Διαθέσιμο στο: [http://www.nagref.gr/images/ioanna/periodiko/Teyxos\\_16/sel\\_8.pdf](http://www.nagref.gr/images/ioanna/periodiko/Teyxos_16/sel_8.pdf). [Ανακτήθηκε 18 Αυγούστου 2021].

ΕΛΣΤΑΤ (Ελληνική Στατιστική Αρχή) 2021. *Ελλάς με αριθμούς Απρίλιος-Ιούνιος 2021*. Διαθέσιμο στο: [https://www.statistics.gr/documents/20181/1515741/GreeceInFigures\\_2021Q2\\_GR.pdf/bd84f24d-63fc-870f-8f12-bda942a59069](https://www.statistics.gr/documents/20181/1515741/GreeceInFigures_2021Q2_GR.pdf/bd84f24d-63fc-870f-8f12-bda942a59069). [Ανακτήθηκε 28 Αυγούστου 2021].

### Ξενόγλωσσες

European Commission. 2021. *The new common agricultural policy: 2023-27*. Available at: [https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/new-cap-2023-27\\_en](https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/new-cap-2023-27_en). [Accessed 27 August 2021].

European Commission. 2018. *Reinforcing the attractiveness of the sheep sector*. Available at: <https://ec.europa.eu/eip/agriculture/en/news/reinforcing-attractiveness-sheep-sector>. [Accessed 27 August 2021].

FAOSTAT (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2018. *Statistics database*. Available at: <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. [Accessed 27 August 2021].

Orgiazzi, A., Bardgett, R. D., Barrios, E., Behan-Pelletier, V., Briones, M.J. I., Chotte, J.-L., ... Jones, A. 2016. *Global soil biodiversity atlas*. Report, Sevilla, Spain. . Available at: <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/global-soil-biodiversity-atlas>. [Accessed 27 August 2021].

UN (United Nations) Department of Economic and Social Affairs. 2019. *Population Division, World population prospects*. Available at:

[https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019\\_Highlights.pdf](https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf). [Accessed 27 August 2021].

Van Swaay, C. A. M., Dennis, E. B., Schmucki, R., Sevilleja, C., Balalaikins, M., Botham, M., Roy, D. B. 2019. *The EU butterfly indicator for grassland species: 1990–2017*. Report, Wageningen, The Netherlands. Available at: [https://butterfly-monitoring.net/sites/default/files/Publications/Technical%20report%20EU%20Grassland%20indicator%201990-2017%20June%202019%20v4%20\(3\).pdf](https://butterfly-monitoring.net/sites/default/files/Publications/Technical%20report%20EU%20Grassland%20indicator%201990-2017%20June%202019%20v4%20(3).pdf). [Accessed 27 August 2021].