

**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**  
**ΤΙΤΛΟΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:**  
**«Μηχανική άμελξη αιγοπροβάτων»**



**ΥΠΟΨΗΦΙΑ ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΝΕΦΡΟΥ ΔΗΜΗΤΡΑ (15931)**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΒΟΥΡΑΚΗ ΣΩΤΗΡΙΑ**  
**ΚΤΗΝΙΑΤΡΟΣ, ΔΙΔΑΚΤΟΡΑΣ Α.Π.Θ.**

**ΑΡΤΑ ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2023**

**<<Machine milking of sheep and goats>>**

## **ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ ΑΠΟ ΤΡΙΜΕΛΗ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

Άρτα , 26 /10/2023

### **ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**

1. Επιβλέπουσα καθηγήτρια

Βουράκη Σωτηρία

2. Μέλος επιτροπής

Μαγκλάρας Γεώργιος

3. Μέλος επιτροπής

Φώτου Κωνσταντίνα

## **ΔΗΛΩΣΗ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ**

Δηλώνω υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι εξ ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μου ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

Νεφρού Δήμητρα

Υπογραφή

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Η ολοκλήρωση της πτυχιακής αυτής εργασίας θα ήταν αδύνατη χωρίς την πολύτιμη υποστήριξη της καθηγήτριάς μου Βουράκη Σωτηρίας, Κτηνίατρος και Διδάκτορας Α.Π.Θ. Της εκφράζω ένα βαθύ ευχαριστώ για όλη τη βοήθεια που μου προσέφερε, για τις χρήσιμες συμβουλές, την καθοδήγηση αλλά και το χρόνο της τόσο στην εκπόνηση όσο και στην βοήθειά της στην εύρεση θέματος μελέτης. Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω πολύ τους γονείς μου, Μιχαήλ και Μαρκέλλα – Αναστασία , οι οποίοι υπήρξαν πάντα ένα ανεκτίμητο στήριγμα για μένα και στους οποίους οφείλω όλη τη διαδρομή των σπουδών μου, μέχρι σήμερα.

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Σκοπός αυτής της πτυχιακής εργασίας είναι να περιγράψει και να αναλύσει τη σημασία και τα κρίσιμα σημεία της μηχανικής άμελξης των αιγοπροβάτων στην Ελλάδα. Ειδικότερα, αναλύονται οι διάφοροι τύποι αρμεκτικών μηχανών και η λειτουργία τους με έμφαση στην κατανόηση της τεχνολογίας της μηχανικής άμελξης. Επιπλέον, η εργασία εστιάζει στην συντήρηση και καθαριότητα/πλύση της αρμεκτικής μηχανής. Η τακτική συντήρηση, η ενδεδειγμένη καθαριότητα και η ακριβής τήρηση των πρωτοκόλλων λειτουργίας είναι κρίσιμες για την πρόληψη προβλημάτων. Τα παραπάνω επηρεάζουν σημαντικά την υγεία των ζώων καθώς και την ποσότητα και ποιότητα του παραγόμενου γάλακτος.

**Λέξεις - φράσεις κλειδιά** : μηχανική άμελξη, αρμεκτική μηχανή, γάλα.

## **ABSTRACT**

The purpose of this thesis is to discuss and analyze the importance and critical points of machine milking of dairy sheep and goats in Greece. Specifically, the various types of milking parlours and their operation are analysed with emphasis on understanding machine milking technology. Moreover, maintenance and cleaning of the milking parlour are described. Regular maintenance, proper cleaning and strict adherence to operating and milking protocols are critical to preventing problems. The aforementioned points significantly affect animal health status as well as milk quantity and quality.

**Key words – phrases:** mechanical milking, milking machine, milk.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	6
ABSTRACT .....	7
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ .....	9
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	10
1.ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΟΤΡΟΦΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ .....	11
2.ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΜΕΛΞΗ.....	13
2.1 ΤΥΠΟΙ ΑΡΜΕΚΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ.....	14
2.1.1 ΑΡΜΕΚΤΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ ΜΕ ΚΑΔΟΥΣ ΚΑΙ ΤΥΠΟΥ ΧΕΙΡΑΜΑΞΑΣ .....	14
2.1.2 ΡΥΜΟΥΛΚΟΜΕΝΕΣ ΑΡΜΕΚΤΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ ΜΕ ΜΕΤΑΚΙΝΟΥΜΕΝΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ.....	16
2.1.3 ΑΡΜΕΚΤΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ ΜΕ ΑΓΩΓΟ ΓΑΛΑΚΤΟΣ.....	18
2.2 Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΙΑΣ ΑΡΜΕΚΤΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΗΣ.....	22
2.2.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΕΝΟΥ .....	23
2.2.2 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΡΜΕΚΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ.....	24
2.2.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΡΜΕΓΜΑΤΟΣ .....	24
2.2.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΓΑΛΑΚΤΟΣ .....	29
2.2.5 ΠΑΓΟΛΕΚΑΝΗ .....	32
3.ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΑΡΜΕΚΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ .....	34
4. ΚΑΘΑΡΙΟΤΗΤΑ ΑΡΜΕΚΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ.....	37
4.1. ΑΛΚΑΛΙΚΑ ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ .....	38
4.2. ΟΞΙΝΑ ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ .....	39
4.3. ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΟΥ ΠΛΥΣΙΜΑΤΟΣ.....	39
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	42



## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ**

Πίνακας 1. Τεχνικά χαρακτηριστικά αρμεκτικών μηχανών για πρόβατα και αίγες  
(Αρσένος και συν., 2017), σελ.24

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η μηχανική άμελξη αποτελεί ένα απαραίτητο εργαλείο για την αποτελεσματική διαχείριση στις εκτροφές αιγοπροβάτων και την εξασφάλιση της υγείας των ζώων. Στην παρούσα ακαδημαϊκή πτυχιακή εργασία, εξετάζονται αναλυτικά η μηχανική άμελξη αιγοπροβάτων και τα κρίσιμα σημεία που σχετίζονται με αυτήν. Αρχικά, παρουσιάζεται ο κλάδος της αιγοπροβατοτροφίας στην Ελλάδα, ως μια σημαντική αγροτική δραστηριότητα που συμβάλλει στην τοπική οικονομία και την παραγωγή υψηλής ποιότητας προϊόντων, όπως το γάλα και το κρέας. Στη συνέχεια, η εργασία εστιάζει στη μηχανική άμελξη και τους διάφορους τύπους αρμεκτικών μηχανών που χρησιμοποιούνται. Επιπλέον, αναλύεται η λειτουργία μιας αρμεκτικής μηχανής, και τα στοιχεία που πρέπει να ληφθούν υπόψη για την ασφαλή και αποτελεσματική χρήση της. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη σημασία της συντήρησης και του ελέγχου των αρμεκτικών μηχανών, καθώς και στην καθαριότητα και πλύση των μηχανημάτων. Αυτά τα βήματα είναι κρίσιμα για τη διατήρηση της απόδοσης της μηχανής και την εξασφάλιση της υγείας και ευζωίας των ζώων. Εν κατακλείδι, αυτή η εργασία θα παρέχει μια εμπειριστατωμένη εικόνα της μηχανικής άμελξης των αιγοπροβάτων, καθώς και πολύτιμες πληροφορίες για τη σημασία και τη σωστή χρήση αυτής της τεχνολογίας στον κλάδο.

## **1. ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΟΤΡΟΦΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

Τα αιγοπρόβατα είναι από τα πρώτα αγροτικά ζώα που εξημέρωσε ο άνθρωπος. Αυτό οφείλεται στο μικρό τους σωματικό μέγεθος και την ικανότητά τους να εκμεταλλεύονται την πλέον φτωχή βλάστηση, καθώς και τη μεγάλη προσαρμοστικότητα και το έντονο κοινωνικό τους ένστικτο. Σταδιακά διαχειρίστηκε με ιδιαίτερη ευκολία μεγάλο αριθμό αιγοπροβάτων, για να καλύψει τις βασικές ανάγκες, όπως διατροφή και ένδυση. Η αιγοπροβατοτροφία διαδόθηκε εύκολα σε ολόκληρο τον κόσμο, με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν διαφορετικές συνθήκες εκτροφής και να εμφανιστεί ένας μεγάλος αριθμός φυλών (Ντίνος, 2010).

Η πάροδος του χρόνου έχει αποδείξει ότι η Ελλάδα αποτελεί μια χώρα με έντονη παράδοση στη ζωική παραγωγή και ειδικά στην αιγοπροβατοτροφία η οποία αποτελεί ένα σημαντικό κλάδο σε εθνικό επίπεδο. Η οικονομική και κοινωνική σημασία του κλάδου είναι ιδιαίτερα μεγάλη στις ορεινές και ημιορεινές περιοχές της χώρας. Συμβάλλει στο εισόδημα αρκετών αγροτικών οικογενειών και συντελεί σημαντικά στην αγροτική ανάπτυξη. Η θέση αυτή της αιγοπροβατοτροφίας οφείλεται στις εδαφοκλιματικές συνθήκες καθώς και στις παραδοσιακές προτιμήσεις των Ελλήνων στην κατανάλωση αιγοπρόβειου κρέατος και γαλακτοκομικών προϊόντων (Πίππου, 2009).

Η αιγοπροβατοτροφία είναι ένας κλάδος που παρέχει στην αγορά παραδοσιακά προϊόντα υψηλής διατροφικής αξίας για τον άνθρωπο, και συνδέεται οργανικά με φυσικούς πόρους αλλά και με κλάδους της φυτικής παραγωγής. Το αιγοπρόβειο γάλα και κρέας είναι δύο βασικές κατηγορίες προϊόντων με μεγάλη οικονομική σημασία. Η εκτροφή προβάτων για παραγωγή κρέατος παρουσιάζει ενδιαφέρον για τις βόρειες χώρες της Ε.Ε., όπου τα πρόβατα εκτρέφονται σχεδόν αποκλειστικά για το σκοπό αυτό. Η εκτροφή προβάτων και γιδιών για παραγωγή γάλακτος αποτελεί δραστηριότητα που ασκείται κυρίως στις νότιες χώρες, όπου αρμέγεται το μεγαλύτερο ποσοστό των εκτρεφόμενων ζώων. Οι κύριες χώρες παραγωγής πρόβειου γάλακτος στην Ε.Ε. είναι η Ελλάδα, η Ιταλία, η Πορτογαλία, η Ισπανία και η Γαλλία καθώς για τις αίγες είναι η Γαλλία, η Ισπανία και η Ολλανδία (Γιολδάσης, 2010).

Ειδικότερα, η Ελλάδα, σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα στοιχεία διαθέτει 7,4 εκατομμύρια και 3 εκατομμύρια πρόβατα και αίγες, αντίστοιχα (Eurostat, 2022α, 2022β). Οι αριθμοί αυτοί την κατατάσσουν στην τρίτη και πρώτη θέση, αντίστοιχα στην ΕΕ. Η πλειοψηφία των εκτροφών προβάτων εφαρμόζει το ημιεντατικό σύστημα εκτροφής, ενώ των γιδιών το ημικτατικό σύστημα (Gelasakis και συν., 2012, 2017). Η εκτροφή καθαρόαιμων ελληνικών φυλών προβάτων αντιστοιχεί περίπου στο 10% της εκτροφής των προβάτων της χώρας μας. Ο πρωτεύων πληθυσμός των προβάτων στη χώρα (περίπου 90%) προέρχεται από ξένες εισαγόμενες φυλές καθώς και από μη προγραμματισμένες και τυχαίες διασταυρώσεις μεταξύ αυτών και εγχώριων φυλών οι οποίες πραγματοποιήθηκαν κατά τα τελευταία χρόνια. Οι διασταυρώσεις που έλαβαν χώρα είχαν σαν αποτέλεσμα γενετικά ανομοιογενή ποίμνια που χαρακτηρίζονται τόσο από ανομοιομορφία των μορφολογικών εξωτερικών χαρακτηριστικών των προβάτων όσο και από μεγάλες διακυμάνσεις στις αποδόσεις τους (Ντίνος, 2010). Στα γίδια, η πλειοψηφία των εκμεταλλεύσεων εκτρέφουν την εγχώρια ελληνική φυλή και τη φυλή Σκοπέλου ή διασταυρώσεις αυτών με ξένες φυλές.

Αναφορικά με την παραγωγή πρόβειου και γίδινου γάλακτος που παραδόθηκαν στη γαλακτοβιομηχανία κατά το έτος 2022 ήταν 716.882 και 160.281 τόνοι, αντίστοιχα (ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, 2022). Παρότι έχουν γίνει προσπάθειες βελτίωσης της γαλακτοπαραγωγής των ζώων που εκτρέφονται στην Ελλάδα, η οικονομικότητα των εκτροφών πλήττεται σημαντικά. Κάποιοι από τους βασικούς λόγους για την κρίση αυτή είναι οι υψηλές τιμές ζωοτροφών, η έλλειψη εργατικού δυναμικού, η έλλειψη καταγραφής των αποδόσεων και γενετικής επιλογής των ζώων καθώς και η περιορισμένη ή λανθασμένη αξιοποίηση της διαθέσιμης τεχνολογίας, όπως η αρμεκτική μηχανή (Χατζηγεωργίου, 2017, Arsenos και συν., 2021).

## **2.ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΜΕΛΞΗ**

Η άμελξη των ζώων, είναι μια από τις πιο χρονοβόρες διαδικασίες που λαμβάνουν μέρος καθημερινά σε μια αιγοπροβατοτροφική μονάδα, αφού ο περισσότερος χρόνος αφιερώνεται σε αυτή. Κατά συνέπεια, ένα από τα μειονεκτήματα που εμποδίζει την ανάπτυξη του κλάδου της αιγοπροβατοτροφίας είναι η χειρωνακτική άμελξη (δηλαδή ο παραδοσιακός τρόπος αρμέγματος με τα χέρια από τους κτηνοτρόφους). Η πρακτική αυτή είναι η πιο επίπονη και λιγότερο υγιεινή από όλες τις κτηνοτροφικές διαδικασίες, ενώ παράλληλα υποβαθμίζει τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του γάλακτος και των γαλακτοκομικών προϊόντων (Σκαπέτας, 2016).

Σύμφωνα με τα παραπάνω, καθώς και με την αύξηση και το μέγεθος των αποδόσεων των αιγοπροβάτων δημιουργήθηκε η ανάγκη να μειωθούν τα προβλήματα αυτά. Έτσι, από πολύ νωρίς δημιουργήθηκαν οι πρώτες αρμεκτικές μηχανές το 1903 από τον Alexander Gilliew. Ικανοποιητική πρόοδος σημειώνεται τα τελευταία χρόνια στο ρυθμό αγοράς και εγκατάστασης αρμεκτικών μηχανών από τους κτηνοτρόφους. Αυτό οφείλεται στη βελτίωση της ποιότητας και της τεχνολογίας των αρμεκτικών μηχανών από τις εταιρίες τα τελευταία χρόνια. Σημειώνεται ότι οι αρμεκτικές μηχανές είναι πλήρως λειτουργικές όταν εγκαθίστανται, χρησιμοποιούνται, συντηρούνται και καθαρίζονται σωστά (Σκαπέτας και Κάτανος 2008).

Η άμελξη των αιγοπροβάτων με σύγχρονες αρμεκτικές μηχανές θυμίζει το φυσικό θηλασμό των αμνοεριφίων και γι' αυτό το λόγο θεωρείται πιο φυσιολογική διαδικασία συγκριτικά με την άμελξη με τα χέρια. Συνεπώς, σκοπός είναι η λήψη γάλακτος από το μαστό των ζώων με μηχανικό τρόπο, χωρίς να υποβαθμίζεται η υγεία τους. Δηλαδή, με τη μηχανική άμελξη στοχεύουμε στην πλήρη κένωση του μαστού, σε σύντομο χρόνο χωρίς την πρόκληση μαστίτιδας στα ζώα. Επίσης, με τη μηχανική άμελξη βελτιώνονται οι συνθήκες εργασίας, ενώ υπάρχει δυνατότητα εποπτείας και ελέγχου της υγείας και των αποδόσεων των ζώων, γεγονός που συμβάλλει στην αύξηση της παραγωγικότητά τους (Σκαπέτας, 2016).

## **2.1 ΤΥΠΟΙ ΑΡΜΕΚΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ**

Υπάρχουν διάφοροι τύποι αρμεκτικών μηχανών τις οποίες χωρίζουμε σε τρεις βασικές κατηγορίες:

- ✓ αρμεκτικές μηχανές με κάδους και τύπου χειράμαξας
- ✓ ρυμουλκόμενες αρμεκτικές μηχανές με μετακινούμενη πλατφόρμα
- ✓ αρμεκτικές μηχανές με αγωγό γάλακτος.

### **2.1.1 ΑΡΜΕΚΤΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ ΜΕ ΚΑΔΟΥΣ ΚΑΙ ΤΥΠΟΥ**

#### **ΧΕΙΡΑΜΑΞΑΣ**

Οι μηχανές αυτές (Εικόνα 1) χρησιμοποιούνται συνήθως από μικρές εκτροφές οικογενειακής μορφής των οποίων τα αρμεγόμενα ζώα δεν ξεπερνάνε τα 100-150. Επιπλέον, χαρακτηρίζονται από χαμηλό κόστος επένδυσης. Η αρμεκτική μηχανή με κάδο αποτελείται από την αντλία κενού, από την παγίδα προστασίας της αντλίας και το ρυθμιστή κενού τοποθετημένα σε ξεχωριστό χώρο από τον οποίο έρχεται ο αγωγός κενού που μεταφέρει την πίεση στις εγκαταστάσεις. Το αρμεγόμενο γάλα αποθηκεύεται στον κάδο ο οποίος τοποθετείται στο δάπεδο κοντά στα ζώα και συνδέεται με τον αγωγό κενού με έναν ειδικό μηχανισμό πάνω στο καπάκι του κάδου. Η ωριαία απόδοση της μηχανής αυτής είναι 70 προβατίνες ή 50 αίγες ανά ώρα και αρμεκτική (Σκαπέτας και Κάτανος, 2008).



**Εικόνα 1.** Σταθερή αρμεκτική μηχανή 4 προβάτων με 2 κάδους ([https://www.e-panagrotiki.gr/zootexnia---ktinotrofika/armektikes-mixanes/statheri-armektiki-mixani-4-provaton-me-2-kadoys-30-lit-p\\_10421.html](https://www.e-panagrotiki.gr/zootexnia---ktinotrofika/armektikes-mixanes/statheri-armektiki-mixani-4-provaton-me-2-kadoys-30-lit-p_10421.html)).

Μία άλλη περίπτωση είναι η αρμεκτική μηχανή με συρόμενα δοχεία συλλογής του γάλακτος (Εικόνα 2). Αυτά τα δοχεία, έχουν περισσότερη χωρητικότητα από τους κανονικούς κάδους τα οποία μετακινούνται μέσω μιας κινητής βάσης σε ράγες που τοποθετούνται μερικά εκατοστά κάτω από το επίπεδο άμελξης των ζώων. Οι συνθήκες άμελξης είναι παρόμοιες με εκείνες των αρμεκτικών μηχανών με αγωγό γάλακτος χαμηλής γραμμής (Σκαπέτας, 2016).



**Εικόνα 2.** Αρμεκτική μηχανή με συρόμενα δοχεία γάλακτος (<https://thermoagrotiki.gr/product/enka-milker-%CE%B1%CE%BC%CE%B5%CE%BB%CE%BA%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%B7-%CE%BC%CE%B7%CF%87%CE%B1%CE%BD%CE%B7-8-%CF%80%CF%81%CE%BF%CE%B2%CE%B1%CF%84%CF%89%CE%BD-3-hp/>).

Στις αρμεκτικές μηχανές με κινητή βάση τύπου χειράμαξας (Εικόνα 3) όλα τα εξαρτήματα τοποθετούνται πάνω σε μια βάση με 2 ή περισσότερους τροχούς. Σε αυτή την περίπτωση δεν υπάρχει ο αγωγός κενού. Πάνω στη βάση αυτή μπορούν να τοποθετηθούν ογκομετρικές φιάλες για τη μέτρηση της γαλακτοπαραγωγής των ζώων. Αυτές οι αρμεκτικές μηχανές είναι κατάλληλες για την άμελξη των ζώων σε ημικτατικά και εκτατικά συστήματα εκτροφής. Οι διαφορές μεταξύ των μηχανών με κάδους και αυτών τύπου χειράμαξας εντοπίζονται στο μήκος των αγωγών του γάλακτος και στη δυνατότητα εγκατάστασης ενός ή περισσότερων δοχείων για τη συλλογή του γάλακτος.



**Εικόνα 3.** Αρμεκτική μηχανή με κινητή βάση τεσσάρων (αριστερά) και δύο (δεξιά) αιγοπροβάτων (<https://zitamas.gr/armektika-sigkrotimata/trochilata-armektika-sigkrotimata/troxilato-armektiko-4-aiGOPROVATON-DYKY-4-2PS>).

### **2.1.2 ΡΥΜΟΥΛΚΟΜΕΝΕΣ ΑΡΜΕΚΤΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ ΜΕ ΜΕΤΑΚΙΝΟΥΜΕΝΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ**

Η χρήση των ρυμουλκούμενων αρμεκτικών μηχανών με μετακινούμενη πλατφόρμα (Εικόνα 4) δίνει μεγάλη ευκολία σε μετακινούμενα εκτατικά συστήματα εκτροφής καθώς και σε κοπάδια που βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση το ένα από το άλλο. Τα τελευταία 10-15 χρόνια διαδόθηκε και στη χώρα μας. Όλα τα εξαρτήματα της αρμεκτικής μηχανής είναι εγκατεστημένα πάνω σε μια πλατφόρμα με 4 τροχούς. Για την εγκατάσταση της, θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλος χώρος για την τοποθέτηση του αρμεκτικού συστήματος. Η πλατφόρμα έχει χαμηλό κέντρο βάρους γεγονός που βοηθάει στην καλή σταθερότητα και μπορεί να μετακινηθεί σε περιοχές με μεγάλη κλίση.

Οι ρυμουλκόμενες αρμεκτικές μηχανές έχουν σχεδιαστεί ώστε να συνδυάζουν τα πλεονεκτήματα ενός ολοκληρωμένου σταθερού αρμεκτηρίου στο χώρο μιας μετακινούμενης πλατφόρμας. Ενσωματώνουν παγίδα με ατομικές ταΐστρες, δεξαμενή τροφής, μηχανισμό αυτόματης τροφοδοσίας, θήλαστρα, συλλέκτες και δοχείο γάλακτος, ηλεκτρονικούς παλμοδότες, μονάδα κενού, σύστημα πλύσης και μπορεί να περιλαμβάνουν γεννήτρια (βενζινοκίνητη ή πετρελαιοκίνητη) σε περίπτωση που η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος είναι αδύνατη (Milkplan, 2019).





**Εικόνα 4.** Ρυμουλκούμενη αρμεκτική μηχανή με μεταφερόμενη πλατφόρμα (<https://www.agromasters.gr/portfolio/%CE%BC%CE%B5%CF%84%CE%B1%CF%86%CE%B5%CF%81%CF%8C%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%BF-%CE%B1%CF%81%CE%BC%CE%B5%CE%BA%CF%84%CE%AE%CF%81%CE%B9%CE%BF/>).

Αυτός ο τύπος αρμεκτήριου περιλαμβάνει επίσης σκέπαστρο για τους αρμεκτές (καλυμμένο με πάνελ, Εικόνα 5) το οποίο στήνεται για την προστασία τους από τα ακραία καιρικά φαινόμενα. Η ειδική σκάλα με κλίση συμβάλει στην γρήγορη είσοδο των αιγοπροβάτων. Το σύστημα κενού (αντλία κενού) παραδίδεται προαιρετικά πάνω σε συρόμενη πλατφόρμα. Η αντλία κενού λειτουργεί λαμβάνοντας κίνηση από τους κινητήρες. Τα αρμεκτικά συγκροτήματα αυτά μπορεί να είναι απλής ή διπλής σειράς με 12 ή 24 θέσεις. Σε μεγάλες αιγοπροβατοτροφικές μονάδες μπορεί να υπάρχουν ρυμουλκόμενες αρμεκτικές μηχανές διπλής σειράς με 30 ή 45 θέσεις. Η ωριαία απόδοση των μηχανών αυτών φτάνει τις 100-120 προβατίνες ανά αρμεκτή (Agromasters 2016).



**Εικόνα 5.** Ρυμουλκούμενη αρμεκτική μηχανή με μεταφερόμενη πλατφόρμα και σκέπαστρο (<https://milkplan.com/site/index.php/el/products/milking-systems/sheep-goat/mp-armektron-mobile>).

### **2.1.3 ΑΡΜΕΚΤΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ ΜΕ ΑΓΩΓΟ ΓΑΛΑΚΤΟΣ**

Σήμερα, υπάρχουν διάφοροι τύποι αρμεκτικών μηχανών με αγωγό γάλακτος που διαφέρουν ανάλογα με την θέση όπου βρίσκονται τα ζώα σε σχέση με την θέση του αρμεκτή καθώς και την τοποθεσία των ζώων. Οι μηχανές άμελξης με αγωγό γάλακτος διακρίνονται σε 2 κατηγορίες:

- Σταθερό σύστημα «Casse», αρμεκτικές μηχανές fast exit τούνελ και ψαροκόκαλο.
- Δυναμικό σύστημα συνεχόμενης κίνησης, περιστροφικές/κυκλικές μηχανές carrousel και μηχανές γραμμικής κίνησης (Σκαπέτας και Κάτανος, 2008).

#### **Αρμεκτήρια τύπου «Casse»**

Ο πιο συχνός τύπος αρμεκτηρίου που χρησιμοποιείται στις περισσότερες εκτροφές αιγοπροβάτων είναι «Casse». Η ονομασία προέρχεται από την ομώνυμη φάρμα από μια περιοχή της Γαλλίας όπου αρχικά χρησιμοποιήθηκε η μηχανική άμελξη. Τα αρμεκτήρια αυτά έχουν ένα σκάμμα (τάφος) και μια ή δυο ράμπες (σειρές). Τα ζώα παγιδεύονται σε κάθετη θέση έναντι του άξονα του σκάμματος, ενώ το σύστημα παγίδευσης είναι παλινδρομικό και περιέχει ταΐστρα. Ο αρμεκτής τοποθετεί τα θήλαστρα όσο τα ζώα πηγαίνουν προς τα πίσω και δουλεύει όρθιος μέσα στο σκάμμα. Ο αριθμός θέσεων άμελξης ποικίλλει από 6 μέχρι 90. Ο αριθμός των

αρμεκτικών μονάδων ως προς τις θέσεις μπορεί να είναι 1:1 1:2 1:3 ή 1:4. Η ποιο συχνή αναλογία είναι 1:2, όμως τα τελευταία χρόνια παρατηρείται αύξηση στις μηχανές με αναλογία 1:1 καθώς αυξάνει την απόδοση και μειώνει το κόστος εγκατάστασης. Η απόδοση ανά ώρα των αρμεκτικών μηχανών κυμαίνεται από 160-170 προβατίνες ανά ώρα και αρμεκτή. Επιπρόσθετα, τα αρμεκτήρια τύπου «Casse» βρίσκονται στην αγορά με χαμηλή και υψηλή γραμμή γάλακτος.

Στην αγορά πλέον διατίθενται διάφορες παραλλαγές του συστήματος «Casse». Η πρώτη παραλλαγή διαφοροποιείται στην παγίδευση και στην έξοδο των ζώων, δηλαδή έχουμε γρήγορη μαζική διαφυγή (fast exit ή rapid flow, Εικόνες 6 και 7). Η απελευθέρωση των ζώων γίνεται γρηγορότερα χάρις την ανύψωση των συστημάτων τροφοδοσίας και παγίδευσης και τα ζώα φεύγουν ομαδικά σε 2-3 sec. Επίσης, η παγίδευση των ζώων γίνεται πιο εύκολα και η άμελξη ξεκινάει αμέσως χωρίς να έχουν τοποθετηθεί όλα τα ζώα σε παγίδες ενώ τα τελευταία ζώα της ομάδας συνεχίζουν να παγιδεύονται. Οι αρμεκτικές μηχανές γρήγορης διαφυγής έχουν μεγαλύτερη ωριαία απόδοση από τις κλασικές μηχανές ( Σκαπέτας και Κάτανος, 2008).



**Εικόνα 6.** Αυτόματο σταθερό αρμεκτήριο τύπου «Casse» γρήγορης εξόδου (<https://tanussi.gr/%CF%80%CF%81%CE%BF%CF%8A%CF%8C%CE%BD/milking-machine-for-sheep-and-goats/>).



**Εικόνα 7.** Αυτόματο σταθερό αρμεκτήριο τύπου «Casse» απλής σειράς (<http://www.helvac.gr/en/products-and-solutions-livestock-farming-sector/milking-equipment/sheep-milking/>).

### Αρμεκτικές μηχανές με περιστροφική κίνηση

Στις αρμεκτικές μηχανές με περιστροφική κίνηση (τύπου Carrousel, Εικόνα 8) τα ζώα και οι αρμεκτικές μονάδες μετακινούνται πάνω σε μία περιστρεφόμενη πλατφόρμα που είναι κυκλική. Το βασικό πλεονέκτημα αυτού του τύπου είναι η ελαχιστοποίηση των χρονικών διαστημάτων, καθώς τα ζώα μπαίνουν στις θέσεις με μια συνεχόμενη κίνηση. Η θέση που απελευθερώνεται από τη λήξη της άμελξης ενός ζώου καλύπτεται από το ζώο που έχει προτεραιότητα να αρμεχθεί.



**Εικόνα 8.** Σταθερό αυτόματο αρμεκτήριο τύπου Carrousel (<https://www.agromasters.gr/en/portfolio/rotary-milking-parlour-internal-milking-sheep-goats/>).

Οι αρμεκτικές μηχανές περιστροφικής κίνησης διατίθενται στην αγορά σε δύο βασικά σχήματα: στο αξονικό και στο ακτινωτό. Στο πρώτο σχήμα ο αρμεκτής δουλεύει μέσα στην πλατφόρμα κεντρικά, ενώ στο δεύτερο σχήμα ο αρμεκτής δουλεύει έξω από την πλατφόρμα (Εικόνα 9). Επιπλέον, στο αξονικό σχήμα τα ζώα τοποθετούνται με το κεφάλι προς τα έξω, δηλαδή ο μαστός είναι προς το κέντρο. Αντίθετα, στο ακτινωτό, το κεφάλι τοποθετείται προς το κέντρο και ο μαστός προς τα έξω. Ο αξονικός τύπος είναι ευκολότερος στη λειτουργία από τον ακτινωτό, επειδή ο αρμεκτής βρίσκεται στον εσωτερικό χώρο της. Δηλαδή, βρίσκεται σε μία θέση που μπορεί να επιβλέπει σφαιρικά την διαδικασία της άμελξης και μπορεί να ενεργήσει πιο γρηγορά σε διάφορες περιπτώσεις προβλημάτων. Αντίθετα, στον ακτινωτό τύπο μηχανών είναι πιο δύσκολο να παρεμβεί ο αρμεκτής, όπως σε περιπτώσεις αποκόλλησης των θήλαστων κ.ά. Οι περιστροφικές κίνησης αρμεκτικές μηχανές διατίθενται σε διαφορετικά μεγέθη από 6 μέχρι 180 θέσεις άμελξης και η ωριαία απόδοση μπορεί να φτάσει τα 300-400 ζώα ανά αρμεκτή. Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι είναι αποτελεσματικές αλλά απαιτούν καλή συντήρηση και μεγαλύτερη προσοχή από το προσωπικό της μονάδας καθώς το κόστος τους είναι αρκετά υψηλό (Σκαπέτας, 2016). Για αυτό το λόγο συστήνονται μόνο σε εκτροφές με μεγάλο αριθμό ζωικού κεφαλαίου.



**Εικόνα 9.** Σταθερό αυτόματο αρμεκτήριο τύπου Carousell με την θέση του αρμεκτή προς τα έξω (<https://www.agro24.gr/agrotika/efodia/mihanimata-trakter/exoteriko-peristrofiko-armektirio-aigoprovaton-100-theseon-apo-ti>).

## **2.2 Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΙΑΣ ΑΡΜΕΚΤΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΗΣ**

Η αρμεκτική μηχανή λειτουργεί όταν γίνεται συνδυασμένη εφαρμογή αναρρόφησης και μάλαξης (αρνητική πίεση-ατμοσφαιρική πίεση) στη θηλή του μαστού. Ανάμεσα στα δύο τοιχώματα του αρμεκτικού κυπέλλου (εξωτερικό και εσωτερικό) δημιουργείται υποπίεση προκαλώντας εκπόρευση του γάλατος από το μαστό. Στη συνέχεια, εφαρμόζεται ατμοσφαιρική πίεση με σκοπό τη μάλαξη του μαστού. Οι φάσεις αναρρόφησης (υποπίεσης) και μάλαξης (ατμοσφαιρικής πίεσης) εναλλάσσονται συνεχώς γεγονός το οποίο ρυθμίζεται από το χώρο παλμοδότησης (Σκαπέτας, 2016).

Η αίθουσα αρμέγματος αποτελείται από ένα σύστημα εξοπλισμών διαχείρισης των ζώων κατά το άρμεγμα. Ένα σύγχρονο αρμεκτήριο πρέπει να εξασφαλίζει:

- άνετη είσοδο και έξοδο των ζώων,
- δυνατότητα διανομής ζωοτροφών,
- άνεση εργασίας των αρμεκτών,
- σωστή ροή και συγκέντρωση του γάλακτος,
- υψηλό βαθμό καθαριότητας χώρου και εγκαταστάσεων,
- κατάλληλο περιβάλλον για ζώα και εργαζομένους.

Το αρμεκτικό σύστημα αποτελείται από τέσσερα κύρια υποσυστήματα, τα οποία λειτουργούν αρμονικά για την αποτελεσματική μηχανική άμελξη. Καθένα από αυτά τα υποσυστήματα αποτελείται από διάφορα εξαρτήματα τα οποία αναλύονται παρακάτω:

A. Σύστημα κενού: Αντλία κενού, δοχείο κενού (δεξαμενή κενού), ρυθμιστής κενού, όργανο ένδειξης κενού (μανόμετρο), γραμμή κενού.

B. Σύστημα αρμέγματος: Αρμεκτικές μονάδες (θήλαστρα, εύκαμπτοι σωλήνες), συλλέκτης γάλακτος ανά αρμεκτική μονάδα, παλμοδότες, πίνακας ελέγχου παλμοδοτών, δίκτυο μεταφοράς γάλακτος.

Γ. Σύστημα συλλογής γάλακτος: Δοχείο προσαρμογής κενού, δοχείο υποδοχής γάλακτος, αντλία γάλακτος, φίλτρο γάλακτος.

Δ. Σύστημα πλύσεως συγκροτήματος: Πίνακας ηλεκτρονικού ελέγχου, βαλβίδες εναλλαγής νερού και διαλυμάτων, αντλίες αυτόματης αναρρόφησης απολυμαντικών και καθαριστικών διαλυμάτων, δοχείο υποδοχής νερού και διαλυμάτων, σωληνώσεις και θύλακες εφαρμογής θηλάστων (Καλαϊτσίδης, 2014).

### **2.2.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΕΝΟΥ**

Ο αγωγός κενού βοηθάει την αρμεκτική μηχανή να αποβάλλει τον αέρα που υπάρχει μέσα. Για τη εξαγωγή του αέρα από τις σωληνώσεις της αρμεκτικής μηχανής γίνεται χρήση της αντλίας κενού η οποία λειτουργεί με έναν κινητήρα (Εικόνα 10). Επιπρόσθετα, το σύστημα κενού αποτελείται από το μανόμετρο (Εικόνα 11) και το ρυθμιστή κενού. Ο ρυθμιστής κενού είναι μια αυτόματη βαλβίδα τοποθετημένη στον κεντρικό αγωγό του κενού και διασφαλίζει την ομαλή λειτουργία της αρμεκτικής μηχανής, καθώς συμβάλλει στην σταθερότητα του κενού μέσα στο εσωτερικό της αρμεκτικής μηχανής. Το επίπεδο κενού της αρμεκτικής μηχανής ελέγχεται από το μανόμετρο το οποίο είναι ένα όργανο μέτρησης που αναγράφει την πίεση (σε kPa) μέσα στις σωληνώσεις της αρμεκτικής μηχανής. Τέλος, πάνω στον κεντρικό αγωγό του κενού τοποθετείται η παγίδα προστασίας της αντλίας (δεξαμενή κενού), η οποία συμβάλλει στην προστασία της αντλίας από ακαθαρσίες (υπολείμματα γάλακτος, νερό πλυσίματος, κοπριά, λάσπη) καθώς και στη μείωση των διακυμάνσεων του κενού.

*«Το κενό χρησιμοποιείται για δύο διαφορετικούς σκοπούς: να ανοίγει το σφιγκτήρα της θηλής του μαστού και να διεγείρει το ζώο (μάλαξη)» (Σκαπέτας και Κάτανος, 2008).*



Εικόνα 10. Αντλία κενού (<http://agrosalmas.gr/el/antliesvakuum/255--gpv-750.html>).



Εικόνα 11. Μανόμετρο (<https://www.agromilk.it/vacuum-gauges>).

### **2.2.2 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΡΜΕΚΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ**

Στον Πίνακα 1, παρατίθεται το αποδεκτό εύρος των τεχνικών χαρακτηριστικών της αρμεκτικής μηχανής ανά ζωικό είδος (πρόβατα και αίγες).

**Πίνακας 1.** Τεχνικά χαρακτηριστικά αρμεκτικών μηχανών για πρόβατα και αίγες (Αρσένος και συν., 2017).

Είδος	Ύψος κενού (kPa)	Παλμοί (/λεπτό)	Αναλογία φάσεων
Πρόβατα	36-40	120-180	50/50-60/40
Αίγες	38-42	70-120	50/50-60/40

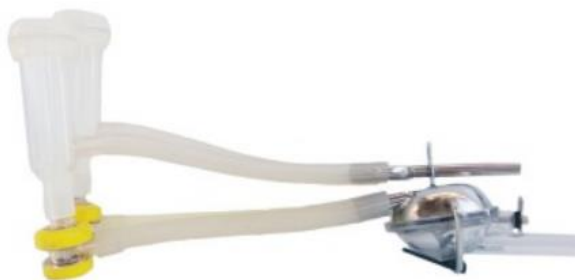
### **2.2.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΡΜΕΓΜΑΤΟΣ**

Οι αρμεκτικές μονάδες αποτελούνται από δύο αρμεκτικά κύπελλα, από το συλλέκτη γάλακτος, από τους μικρούς σωλήνες του γάλακτος και του κενού καθώς



και από μεγαλύτερους σωλήνες. Τα υλικά της κατασκευής της αρμεκτικής μονάδας πρέπει να διασφαλίζουν τη σταθερότητα του κενού κάτω από τη θηλή, τη μεταφορά του γάλακτος προς τον αγωγό γάλακτος καθώς επίσης τη μεταφορά του νερού, των απορρυπαντικών και απολυμαντικών διαλυμάτων κατά το πλύσιμο της μηχανής.

Τα αρμεκτικά κύπελλα αποτελούνται από δύο μέρη: το εξωτερικό περίβλημα (το σταθερό μέρος) και το θήλαστρο (ελαστικός κολεός)(Εικόνα 12). Το εξωτερικό περίβλημα συνδέεται μέσω του μικρού σωλήνα κενού με το τμήμα κενού του συλλέκτη. Ο εσωτερικός κολεός συνδέεται με το διαμέρισμα γάλακτος του συλλέκτη μέσω του μικρού σωλήνα γάλακτος. Το εξωτερικό περίβλημα είναι κατασκευασμένο από υλικά όπως πλαστικό ή ατσάλι ώστε να ενισχύει το κράτημα του ελαστικού κολεού που είναι συνήθως από καουτσούκ ή από ειδική σιλικόνη. Η εξωτερική διάμετρος του θηλάστρου είναι μικρότερη από την εσωτερική διάμετρο του εξωτερικού περιβλήματος του αρμεκτικού κυπέλλου. Ο παλμοδότης με τη βοήθεια του μικρού αγωγού του κενού μέσα στο χώρο (όπου ονομάζεται χώρος παλμοδότησης), στέλνει κενό ή ατμοσφαιρικό αέρα με αποτέλεσμα να παραχθούν οι φάσεις της αναρρόφησης και της μάλαξης.



**Εικόνα 12.** Αρμεκτικά θήλαστρα (<https://www.agriexpo.online/prod/agromaster/product-184919-86859.html>).

Όταν η γαλακτοπαραγωγή είναι υψηλή ο συλλέκτης (Εικόνα 13) βοηθάει στη ρύθμιση της ροής του γάλακτος. Ειδικότερα, ο σκοπός του είναι να μην γεμίσουν οι μικροί αγωγοί του γάλακτος και συνεπώς, να αποφευχθεί η επιστροφή του γάλακτος προς τις θηλές. Αυτό μπορεί να επιφέρει σοβαρές μολύνσεις στο μαστό του ζώου (μαστίτιδες) από μικροοργανισμούς που βρίσκονται στους αγωγούς και στα τοιχώματα του εσωτερικού κολεού. Μια εναλλακτική πρόταση που βρίσκουμε σε

μερικούς τύπους αρμεκτικών μηχανών είναι ότι ο συλλέκτης αντικαθίσταται από μια ένωση με σχήμα Υ (ενώνει τους δυο μικρούς αγωγούς με το μακρύ αγωγό γάλακτος). Στην ένωση αυτή και με σκοπό την αποφυγή υπερχειλίσης του γάλακτος εισάγεται αέρας μέσω μιας οπής. Ωστόσο, αυτός ο τύπος συλλέκτη δεν είναι πλήρως αποτελεσματικός. Οπότε κατά τη διάρκεια της άμελξης συνίσταται να γίνεται παρακολούθηση της μετακίνησης του γάλακτος στον μακρύ αγωγό γάλακτος (Σκαπέτας, 2016).



**Εικόνα 13.** Συλλέκτης γάλακτος (<https://www.biostalis-shop.gr/syllektis-galaktos-orbiter-250-tb16-15x13-30deg-acr-me-balbida>).

Η μηχανική άμελξη θα πρέπει να εφαρμόζεται με τέτοιο τρόπο ώστε να μιμείται τις κινήσεις που κάνει ένα νεογέννητο ζώο κατά το θηλασμό. Κατά την διάρκεια της εάν το κενό (υποπίεση) είναι συνεχόμενο επιφέρει διακοπή της κυκλοφορίας του αίματος στις θηλές. Για αυτό το λόγο θα πρέπει το κενό να είναι διακοπτόμενο. Αυτό επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας έναν ειδικό μηχανισμό, τον παλμοδότη (Εικόνα 14) ο οποίος διακόπτει το κενό (ανά διαστήματα).

Αυτό που επιτυγχάνει ο παλμοδότης είναι να εναλλάσσει την ατμοσφαιρική πίεση (φάση μάλαξης) με το κενό (φάση αναρρόφησης) στο χώρο μεταξύ του εσωτερικού ελαστικού κολεού και του εξωτερικού περιβλήματος των αρμεκτικών κυπέλλων (χώρος παλμοδότησης). Η λειτουργία του παλμοδότη είναι να προκαλεί κυκλικό άνοιγμα (όταν βγαίνει ο αέρας) και κλείσιμο (όταν μπαίνει ο αέρας) του εσωτερικού κολεού των θηλάστρων που έρχεται σε επαφή με τις θηλές. Η κυκλική λειτουργία αυτή συμβάλλει στην κανονική ροή του γάλακτος και προστατεύει από τραυματισμούς των θηλών και συνεπώς μαστίτιδες.

Για τη σωστή λειτουργία του παλμοδότη είναι απαραίτητο:

- η τοποθέτησή του να γίνεται όσο πιο κοντά στις αρμεκτικές μονάδες με σκοπό τη μείωση στο ελάχιστο του μήκους των σωληνώσεων,
- να προστατεύεται από ακαθαρσίες, σκόνη και υγρασία,
- να γίνεται φιλτράρισμα του ατμοσφαιρικού αέρα (Σκαπέτας και Κάτανος, 2008).



**Εικόνα 14.** Παλμοδότης (<https://www.forpets.gr/kthnotrofika/armektika/antallaktika/palmodotes/>).

Αναφορικά με το δίκτυο μεταφοράς του γάλακτος, (Εικόνα 15) αυτό απαρτίζεται από τον αγωγό γάλακτος ο οποίος:

- μεταφέρει το γάλα από τις αρμεκτικές μονάδες στο δοχείο συλλογής γάλακτος (παγολεκάνη),
- μεταφέρει τα απολυμαντικά και απορρυπαντικά διαλύματα καθώς και το νερό κατά το πλύσιμο της αρμεκτικής μηχανής,
- μεταφέρει το κενό από την αντλία κενού στα θήλαστρα.

Οι αρμεκτικές μηχανές κατηγοριοποιούνται σε δύο τύπους ανάλογα με το που βρίσκεται ο αγωγός γάλακτος σε συνάρτηση με τα ζώα που αρμέγονται. Κατά αυτόν τον τρόπο συναντάμε:

- την υψηλή γραμμή όταν ο αγωγός γάλακτος βρίσκεται σε ύψος πάνω από 1m από το όριο άμελξης των ζώων (μαστός),

- τη χαμηλή γραμμή όπου ο αγωγός βρίσκεται κάτω από το επίπεδο άμελξης (κάτω από το όριο της ράμπας),
- τη μεσαία γραμμή όπου ο αγωγός βρίσκεται από 0 μέχρι 1m πάνω από το επίπεδο άμελξης.

Παρατηρείται ότι οι αρμεκτικές μηχανές χαμηλής γραμμής έχουν περισσότερα πλεονεκτήματα σε σχέση με της αρμεκτικές μηχανές υψηλής γραμμής. Ειδικότερα, στις μηχανές χαμηλής γραμμής:

- Χρησιμοποιείται χαμηλότερο επίπεδο κενού (κατά 4-5 kPa), γεγονός το οποίο μειώνει την καταπόνηση του μαστού και κατά συνέπεια τον αριθμό σωματικών κυττάρων στο γάλα.
- Εξασφαλίζεται μεγαλύτερη σταθερότητα, που έχει σαν αποτέλεσμα το γάλα στο εσωτερικό να μεταφέρεται ομαλότερα. Αυτό ελαχιστοποιεί τις διακυμάνσεις του κενού οι οποίες μπορεί να επιφέρουν πόνο στις θηλές του μαστού καθώς και τη μεταφορά μικροοργανισμών και την πρόκληση μαστίτιδας (Αρσένος και συν., 2017).

Ο αγωγός γάλακτος ανάλογα με τις γραμμές από τις οποίες απαρτίζεται χωρίζεται σε:

- **Διπλής γραμμής** όπου η ροή του γάλακτος γίνεται ξεχωριστά σε κάθε γραμμή και στο δοχείο συλλογής γάλακτος υπάρχουν δυο είσοδοι (τοποθετούνται σε αρμεκτήρια χαμηλής γραμμής γάλακτος).
- **Μονής γραμμής** όταν στο δοχείο συλλογής γάλακτος υπάρχει μια είσοδος (εγκαθίσταται σε αρμεκτήρια με μία ράμπα άμελξης και με αγωγό γάλακτος υψηλής γραμμής).
- **Κλειστού τύπου (τύπος δακτυλιδίου)** όπου υπάρχει μόνο μια είσοδος στο δοχείο συλλογής του γάλακτος. Πρόκειται για τον πιο αποτελεσματικό τρόπο καθώς ελαχιστοποιεί τις πτώσεις του κενού (Σκαπέτας και Κάτανος, 2008, Σκαπέτας, 2016).



**Εικόνα 15.** Σύστημα μεταφοράς του γάλακτος (<https://www.powermilk.gr/antallaktika-exartimata-armektikon/monades-syllogis-galaktos-antlies/monada-syllogis-galaktos>).

#### **2.2.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΓΑΛΑΚΤΟΣ**

Ο αγωγός εξαγωγής του γάλακτος (Εικόνα 16) έχει σκοπό να μεταφέρει το γάλα από τη γυάλα συλλογής στην παγολεκάνη του γάλακτος. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για να φτιαχτεί είναι ανοξείδωτο ατσάλι ή καουτσούκ που δεν προτιμάται (παρόλο το φθηνότερο κόστος του), επειδή είναι δυσκολότερο στο πλύσιμο, ειδικά εάν το μήκος του είναι αρκετά μεγάλο (Σκαπέτας, 2016).

Το γάλα για να φτάσει στο δοχείο συλλογής του γάλακτος ή στην παγολεκάνη μετακινείται μέσω μιας αντλίας η οποία ονομάζεται αντλία εξαγωγής ή γάλακτος. Συνήθως η αντλία αυτή είναι φυγόκεντρη. Σκοπός της αντλίας εξαγωγής γάλακτος είναι να στείλει υπό ατμοσφαιρική πίεση το γάλα στην παγολεκάνη ή στο δοχείο συλλογής του γάλακτος. Η αντλία γάλακτος λειτουργεί αυτόματα (μέσω δυο ηλεκτροδίων) μόλις η ποσότητα του γάλακτος στο συλλέκτη φτάνει σε ένα προκαθορισμένο επίπεδο. Η αντλία γάλακτος τοποθετείται λειτουργεί μέσω ενός ηλεκτροκινητήρα (Σκαπέτας, 2016).

Η παγίδα ασφαλείας είναι ένα δοχείο από γυαλί ή ανοξείδωτο ατσάλι η οποία είναι τοποθετημένη ανάμεσα στο δοχείο συλλογής και στον αγωγό κενού και σκοπός της είναι να μεταφέρει το κενό στο δοχείο συλλογής γάλακτος χωρίς αυτή να παρεμβάλλεται από τον αγωγό κενού. Στην παγίδα ασφαλείας υπάρχει μία βαλβίδα

μη επιστροφής που εμποδίζει το γάλα και τα καθαριστικά διαλύματα να εισέρθουν στον αγωγό κενού (Σκαπέτας, 2016).



**Εικόνα 16.** Σύστημα συλλογής γάλακτος ([https://www.agromasters.gr/en/portfolio\\_category/milk-transfer-systems/](https://www.agromasters.gr/en/portfolio_category/milk-transfer-systems/)).

Πριν το γάλα καταλήξει στο δοχείο συλλογής περνάει μέσα από μία θήκη από ανοξείδωτο ατσάλι (inox) όπου τοποθετείται ειδικό διηθητικό χαρτί (φίλτρο γάλακτος, Εικόνα 17) το οποίο έχει πολύ υψηλή αντοχή και επιτρέπει τη μέγιστη κατακράτηση σωματιδίων, χωρίς να επηρεάζει την ομαλή ροή του γάλακτος.



**Εικόνα 17.** Φίλτρο γάλακτος (<https://www.biostalis-shop.gr/filtra-galaktos/>).

Η τερματική μονάδα συλλογής του γάλακτος απαρτίζεται από :

- το δοχείο συλλογής γάλακτος όπου εκεί συλλέγεται όλο το γάλα από τους αγωγούς γάλακτος,
- την αντλία του γάλακτος η οποία μεταφέρει το γάλα στην παγολεκάνη ή σε ειδικά δοχεία από το δοχείο συλλογής,
- την παγίδα ασφαλείας η οποία απαρτίζεται από ένα μικρό δοχείο το οποίο αποτελεί σημείο σύνδεσης του αγωγού γάλακτος με το σύστημα κενού.

Το δοχείο συλλογής γάλακτος (Εικόνα 18) στέλνει το γάλα με έναν μηχανισμό που περνάει από τον αγωγό γάλακτος υπό πίεση (κενό) σε χώρο που βρίσκεται υπό ατμοσφαιρική πίεση ώστε να φτάσει στην παγολεκάνη ή στα δοχεία. Το δοχείο συλλογής γάλακτος έχει σαν υλικό το ανοξείδωτο ατσάλι, πυρίμαχο γυαλί ή makrolon. Για να εξασφαλιστεί η καλύτερη υγιεινή της αρμεκτικής μηχανής θα πρέπει με ευκολία να γίνεται έλεγχος των εσωτερικών επιφανειών του δοχείου και να γίνεται καλή καθαριότητα. Σχετικά με τη χωρητικότητα που θα πρέπει να έχει το δοχείο συλλογής του γάλακτος θα πρέπει να υπολογίζεται ο αριθμός των αρμεκτικών μονάδων καθώς και ο τύπος της αρμεκτικής μηχανής ( Σκαπέτας, 2016).



**Εικόνα 18.** Δοχείο συλλογής γάλακτος (<https://www.milkrite-interpuls.com/milk-recievers-EN-US.htm>).

### **2.2.5 ΠΑΓΟΛΕΚΑΝΗ**

Το γάλα αφού καταλήξει στο δοχείο συλλογής στέλνεται στην παγολεκάνη (Εικόνα 19) σκοπός της οποίας είναι να ψύχει γρήγορα και να συντηρεί το γάλα σε χαμηλή θερμοκρασία. Το γάλα στη θερμοκρασία που βρίσκεται όταν εξέρχεται από το μαστό είναι επιρρεπές στην ανάπτυξη μικροβίων το οποίο το κάνει ένα ευπαθές προϊόν που χρειάζεται συγκεκριμένες συνθήκες περιβάλλοντος για να διατηρήσει την ποιότητά του (Σκαπέτας, 2016,)

Πέρα από τη διασφάλιση ποιότητας του γάλακτος, η παγολεκάνη είναι ένα χρήσιμο εργαλείο στα χέρια των παραγωγών και όχι μόνο (γαλακτοβιομηχανίες, τυροκομεία κτλ.). Βοηθάει να συλλεγεί όλο το γάλα κάποιων ημερών χωρίς να χρειάζεται η χρήση δοχείων και βαρελιών μεταφοράς, καθώς και η συλλογή και η μεταφορά του γάλακτος από τα βυτία των βιομηχανιών να γίνεται χωρίς κάποια δυσκολία στο ωράριο που πρέπει να παραδοθεί το γάλα. Το πιο βασικό είναι να διευκολύνει και να ξεκουράζει τον παραγωγό απαλλάσσοντάς τον από δύσκολες και επίπονες χειρωνακτικές εργασίες (Σκαπέτας, 2016).

Οι παγολεκάνες που χρησιμοποιούνται στις προβατοτροφικές μονάδες για την ψύξη και συντήρηση του γάλακτος διακρίνονται σε ανοικτού ή κλειστού τύπου. Η διαφορά τους είναι ότι οι κλειστού τύπου διαθέτουν αυτόματο σύστημα πλύσης. Συνεπώς, το άνοιγμα στο επάνω μέρος τους είναι μικρών διαστάσεων. Από την άλλη πλευρά οι ανοικτού τύπου επιτρέπουν το πλύσιμο χειρωνακτικά λόγω των μεγάλων καπακιών. Επιπλέον, οι δεξαμενές βρίσκονται στην αγορά από 50 έως 3.000 λίτρα χωρητικότητας. Το σχήμα των δεξαμενών ποικίλει και μπορούμε να συναντήσουμε: κυλινδρικούς (κάθετους ή οριζόντιους), ημικυλινδρικούς, ελλειψοειδής και παραλληλεπίπεδους (Σκαπέτας, 2016).





**Εικόνα 19.** Παγολεκάνη

(<https://agrotikistegi.gr/%CF%80%CF%81%CE%BF%CF%8A%CF%8C%CE%BD/%CF%80%CE%B1%CE%B3%CE%BF%CE%BB%CE%B5%CE%BA%CE%AC%CE%BD%CE%B7-ic400lt/>).

### **3.ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΑΡΜΕΚΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ**

Η αρμεκτική μηχανή θα πρέπει να λειτουργεί σωστά εξασφαλίζοντας την παραγωγικότητα, την υγεία και την ευζωία των ζώων καθώς επηρεάζουν την ποιότητα του παραγόμενου γάλακτος. Σημαντικό είναι λοιπόν, να πραγματοποιείται συντήρηση και έλεγχος της αρμεκτικής μηχανής ώστε να διασφαλίζεται η σωστή και ασφαλή λειτουργία της. Δεν αρκεί μόνο να επιτυγχάνει την εκροή γάλακτος από τους μαστούς, γιατί η μηχανή μπορεί να λειτουργεί φαινομενικά κανονικά αλλά να υπάρχουν βλάβες όπου στο άμεσο μέλλον θα γίνουν ορατές οι συνέπειες τους (πρόκληση μαστίτιδας, χαμηλή απόδοση κτλ.). Συνεπώς, είναι σημαντική η εφαρμογή προγραμμάτων συντήρησης των αρμεκτικών μηχανών (Σκαπέτας, 2016, Penry και Reinemann, 2022)

Ο έλεγχος λειτουργίας του αρμεκτηρίου, η ρύθμιση σημαντικών εξαρτημάτων και η επισκευή σοβαρών βλαβών θα πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένους τεχνικούς με τη χρήση ειδικών μηχανημάτων. Ο έλεγχος είναι σωστό να πραγματοποιείται τουλάχιστον μια φορά το χρόνο.

Ειδικότερα, στο σύστημα κενού μπορούμε να συναντήσουμε πολλές δυσλειτουργίες. Αρχικά, στον κινητήρα του μπορεί οι ιμάντες που ενώνουν την τροχαλία του κινητήρα με εκείνη της αντλίας να είναι προβληματικοί είτε αρκετά χαλαροί με αποτέλεσμα να μην υπάρχει κενό στο αρμεκτικό σύστημα. Γι' αυτό θα πρέπει να γίνεται καθαρισμός και λίπανση της αντλίας βάσει των οδηγιών που έχουν δοθεί από την κατασκευάστρια εταιρεία. Επίσης, σωστό είναι να γίνεται ο έλεγχος της στάθμης του λαδιού πριν ξεκινήσει να δουλεύει η μηχανή. Δεν πρέπει ποτέ να λειτουργεί η μηχανή όταν δεν υπάρχει στο κιβώτιο λάδι.

Στους αγωγούς του κενού μπορεί να συγκεντρωθούν υπολείμματα γάλακτος γεγονός το οποίο υποδηλώνει τον ελλιπή καθαρισμό και πλύσιμο των αγωγών του κενού. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, σε ένα χρονικό διάστημα να δημιουργηθεί ένα επίστρωμα που είναι ωφέλιμο για την ανάπτυξη μικροβίων. Γι' αυτό το λόγο, θα

πρέπει να γίνεται έλεγχος των φλαντζών και των ενώσεων των αγωγών. Τέλος, συνιστάται ο έλεγχος για απώλειες κενού στις ενώσεις των αγωγών.

Σχετικά με την συντήρηση του ρυθμιστή κενού θα πρέπει να καθαρίζεται μια φορά το μήνα καθώς και το φίλτρο του αέρα κάθε εβδομάδα. Επιπλέον, μια φορά το χρόνο από εξειδικευμένο συνεργείο θα πρέπει να γίνεται έλεγχος σχετικά με την ακρίβεια των ενδείξεων του κενού, των παλμών και της αναλογίας των φάσεων στα θήλαστρα. Ο παλμοδότης είναι ένα εξίσου σημαντικό εξάρτημα όπως και ο ρυθμιστής κενού γι' αυτό θα πρέπει να προστατεύετε από βρομιές και σκόνες. Μια φορά το μήνα συνιστάται να καθαρίζεται καθώς επίσης και τα φίλτρα του. Επιπλέον, θα πρέπει να αποσυναρμολογούνται και να καθαρίζονται οι ενισχυτές που εμπεριέχονται στους παλμοδότες. Μετά τον καθαρισμό έχει σειρά η λίπανση και η επανατοποθέτηση τους και στη συνέχεια διενεργείται με τη βοήθεια παλμογράφου έλεγχος στη συχνότητα και στη σχέση παλμοδότησης. Μια φορά το χρόνο από εξειδικευμένο συνεργείο θα πρέπει να γίνεται έλεγχος του εσωτερικού παλμοδότησης και η αντικατάσταση φθαρμένων εξαρτημάτων.

Σχετικά με το σύστημα μεταφοράς γάλακτος είναι αναγκαίο να γίνονται εβδομαδιαίοι έλεγχοι στο ακροφύσιο στόμιο όπου το γάλα περνάει για να καταλήξει στο δοχείο συλλογής. Μια φορά το χρόνο το στόμιο αυτό θα πρέπει να καθαρίζεται και αν κριθεί σκόπιμο να γίνεται η αντικατάστασή του. Επιπλέον, να γίνεται τακτικός έλεγχος των συνδέσεων των αγωγών και σωλήνων για ύπαρξη υπολειμμάτων γάλακτος και ακαθαρσιών.

Στην αρμεκτική μονάδα πρέπει να δίνεται μεγάλη προσοχή στα θήλαστρα των αρμεκτικών κυπέλλων διότι είναι το μόνο μέρος της μηχανής που έρχεται σε επαφή με το ζώο και εκεί συναντάμε προβλήματα με το λειτουργικό και υγειονομικό κομμάτι τα οποία επηρεάζουν την γαλακτοπαραγωγή και την υγεία του ζώου. Θα πρέπει τα θήλαστρα να αλλαχθούν ύστερα από 2.500-5.000 αρμέγματα ανά θήλαστρο (ανάλογα με την ποιότητά τους, Αρσένος και συν., 2017). Είναι απαραίτητο να παρατηρούνται τα θήλαστρα για τυχόν ρωγμές και οπές στην

επιφάνεια τους διότι μπορεί εύκολα να αναπτυχθεί μικροβιακή χλωρίδα και να παρατηρηθούν διακυμάνσεις του κενού.

Τέλος, αναφορικά με το σύστημα πλυσίματος συναντάμε ολοένα και περισσότερο αυτοματοποιημένα συστήματα όπου χρειάζονται όλο και λιγότερη συντήρηση. Προσοχή πρέπει να δίνεται στον εξωτερικό καθαρισμό της μηχανής ο οποίος πρέπει να γίνεται καθημερινά καθώς και στον έλεγχο των ασφαλειών και των φίλτρων που πρέπει να πραγματοποιείται σε μηνιαίο επίπεδο( Σκαπέτας και Κάτανος, 2008, Σκαπέτας, 2016).

#### **4. ΚΑΘΑΡΙΟΤΗΤΑ ΑΡΜΕΚΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ**

Η υγιεινή και η καθαριότητα στις εκτροφές είναι σημαντική για τη διασφάλιση της υγείας των ζώων και της ποιότητας του γάλακτος. Οι αρμεκτικές μηχανές με ελλείψεις συνθήκες υγιεινής λόγω μη σωστού ή μη τακτικού πλυσίματος είναι η κυριότερη πηγή μόλυνσης του γάλακτος (αυξημένο μικροβιακό φορτίο). Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την αλλοίωση της ποιότητας και της σύνθεσης του γάλακτος. Συνεπώς, είναι απαραίτητη η σωστή καθαριότητα και πλύση αυτών (Αρσένος και συν., 2017).

Η οικονομική κρίση εκ παραλλήλου με την αύξηση των τιμών ωθούν στη χρήση ακατάλληλων απορρυπαντικών και στην ελαχιστοποίηση της ποσότητας με σκοπό τη μείωση του κόστους. Επιπλέον, συχνή είναι η μη σωστή λειτουργία του αυτόματου συστήματος πλύσης (αν υπάρχει) λόγω έλλειψης συντήρησης.

Κατά τη διάρκεια της μηχανικής άμελξης μπορεί τα θήλαστρα να απορροφήσουν σκόνη από το χώρο, και ακαθαρσίες από το μαστό, και τις θηλές του ζώου (άχυρα κοπριά κλπ.). Αυτά συμβάλλουν στη μόλυνση του γάλακτος και στην αύξηση του μικροβιακού φορτίου. Γι' αυτό το λόγο θα πρέπει να γίνεται συχνός καθαρισμός του στάβλου. Επιπλέον θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην υγιεινή-καθαριότητα των αρμεκτών γιατί έχουν συνεχή επαφή με τα ζώα και κατ' επέκταση και με το γάλα και έτσι το επιμολύνουν.

Τα υπολείμματα γάλακτος και η υγρασία που παραμένει στο εσωτερικό των αρμεκτικών μηχανών είναι ευνοϊκή για τον πολλαπλασιασμό μικροοργανισμών. Είναι ανάγκη να παρατηρούμε για τυχόν βρώμικες επιφάνειες, ακαθαρσίες μέσα και έξω από τα θήλαστρα και εναποθέσεις τα οποία υποδεικνύουν ότι το αρμεκτήριο δεν πλένεται σωστά. Ειδικότερα, θα πρέπει να γίνεται εσωτερική πλύση της αρμεκτικής μηχανής μετά από κάθε άρμεγμα χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα απορρυπαντικά (αλκαλικά και όξινα) ώστε να απομακρυνθούν όλες οι ακαθαρσίες, τα υπολείμματα γάλακτος και τα άλατα του νερού.

Τα απορρυπαντικά υλικά που συναντάμε στο εμπόριο διακρίνονται σε αλκαλικά και όξινα και βρίσκονται σε μορφή σκόνης ή υγρού. Ειδικότερα, μόνο τα

αλκαλικά διατίθενται σε μορφή σκόνης, ενώ σε υγρή μορφή υπάρχουν και αλκαλικά και όξινα. Συνιστάται να μην μειώνουμε τις ενδεδειγμένες δόσεις διότι μπορεί να έχουμε αντίθετα αποτελέσματα. Πρέπει να διαβάζονται προσεκτικά οι οδηγίες χρήσης αυτών των υλικών και όταν υπάρχουν απορίες και αμφιβολίες σχετικά με τη δοσολογία και το συνδυασμό των υλικών, οι παραγωγοί καλό θα ήταν να επικοινωνούν με την τεχνική υπηρεσία της εταιρείας από την οποία έχει αγοραστεί και εγκατασταθεί η αρμεκτική μηχανή (Fuquay και συν., 2011, Σκαπέτας, 2016).

#### **4.1. ΑΛΚΑΛΙΚΑ ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ**

Στα αλκαλικά απορρυπαντικά (Εικόνα 20) χρησιμοποιούνται ενώσεις του πυριτικού οξέος, ανθρακούχων αλάτων, και φωσφορούχων αλλά και συνδυασμός όλων αυτών των ουσιών. Ως αλκαλικά συστατικά των ουσιών αυτών χρησιμοποιούνται το καυστικό νάτριο, το ανθρακικό νάτριο και το μεταπυριτικό νάτριο. Οι ουσίες αυτές δρουν επιφανειακά μειώνοντας την επιφανειακή τάση του διαλύματος που κυκλοφορεί στο εσωτερικό της μηχανής με στόχο τη διείσδυση κάτω από το στρώμα των ακαθαρσιών και την απομάκρυνση του λίπους και των πρωτεϊνών του γάλακτος. Συνεπώς, είναι απαραίτητο να χρησιμοποιούνται σε κάθε πλύσης της αρμεκτικής μηχανής.



**Εικόνα 20.** Αλκαλικό απορρυπαντικό

(<https://www.forpets.gr/kthnotrofika/armektika/katharistika/katharistiko-apolymanitiko-alkaliko-armektikoy/?sl=en>).

## **4.2. ΟΞΙΝΑ ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ**

Τα όξινα απορρυπαντικά (Εικόνα 21) περιέχουν διάφορα οξέα ή παράγοντες που δρουν επιφανειακά καθώς και ανασταλτικούς παράγοντες. Χρησιμοποιούνται οξέα όπως το υδροχλωρικό, θειικό, νιτρικό, φωσφορικό και άλλα. Τα όξινα απορρυπαντικά χρησιμοποιούνται για την απομάκρυνση των αλάτων του νερού και την αποφυγή του σχηματισμού γαλακτόλιθων. Συνεπώς, η συχνότητα χρήσης τους εξαρτάται από την παρουσία ή όχι αλάτων στο νερό. Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν άλατα στο νερό συστήνεται χρήση του όξινου απορρυπαντικού μία φορά/εβδομάδα, ενώ αν υπάρχουν άλατα συστήνεται χρήση 2-3 φορές/εβδομάδα. Σε κάθε περίπτωση σημειώνεται ότι η συχνή χρήση του όξινου απορρυπαντικού επιταχύνει τη φθορά των ελαστικών τμημάτων της αρμεκτικής μηχανής (Αρσένος και συν., 2017).



**Εικόνα 21.** Όξινο Απορρυπαντικό (<https://www.akea.gr/products/Antallaktika/Eidhugieinhs/s/s/Aporrupantiko-apollumantiko-oksino-25kil/>).

## **4.3. ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΟΥ ΠΛΥΣΙΜΑΤΟΣ**

Η διαδικασία της πλύσης της αρμεκτικής μηχανής περιλαμβάνει γενικά τα εξής στάδια: πρόδρομο ξέπλυμα, κύριο πλύσιμο και απολύμανση και τελικό ξέπλυμα. Το πρόδρομο ξέπλυμα γίνεται με κρύο ή χλιαρό νερό γύρω στους 30-35 °C. Η φάση αυτή επιτυγχάνει την πλήρη απομάκρυνση των υπολειμμάτων γάλακτος που παραμένουν στους αγωγούς. Ο καθαρισμός και η απολύμανση έχουν σαν στόχο την απομάκρυνση ακαθαρσιών που κολλούν στα υλικά της αρμεκτικής μηχανής

χωρίς να μπορούν να ξαναγυρίσουν στις καθαρές επιφάνειες. Το πλύσιμο με ζεστό νερό (70-80 °C) που γίνεται με την ανακύκλωση του καθαριστικού διαλύματος στο κύκλωμα του εξοπλισμού της μηχανής πρέπει να διαρκέσει 10-15 λεπτά. Συνολικά, η διάρκεια πλύσης είναι τουλάχιστον 30 λεπτά όταν χρησιμοποιείται μόνο το αλκαλικό απορρυπαντικό και 90 λεπτά όταν χρησιμοποιείται και το όξινο απορρυπαντικό (Αρσένος και συν., 2017).

### Χειρωνακτικό πλύσιμο

Στις αρμεκτικές μηχανές με κάδο και τύπου χειράμαξας το πλύσιμο γίνεται χειρωνακτικά με κατάλληλες βούρτσες ενώ ο εξοπλισμός που βρίσκεται πάνω στον αγωγό γάλακτος πλένεται με μηχανικά ή αυτόματα συστήματα νερού. Αρχικά θα πρέπει να προετοιμάζεται το καθαριστικό διάλυμα και έπειτα να αφήνεται να δράσει στις επιφάνειες της αρμεκτικής μηχανής. Στην συνέχεια, γίνεται ο καθαρισμός με ειδική μαλακή βούρτσα ώστε να μην γρατσουνιστούν τα τοιχώματα που καθαρίζονται. Συνίσταται η θερμοκρασία του νερού να μην είναι κάτω από 40 °C, αλλά ιδανική θερμοκρασία είναι εκείνη των 70-80 °C ώστε η διάρκεια πλυσίματος να ελαχιστοποιείται. Τέλος όλα τα μέρη της αρμεκτικής μηχανής θα πρέπει να στεγνώνονται, το οποίο επιτυγχάνεται αφήνοντας σε λειτουργία για λίγα λεπτά την μηχανή (Izabella και συν., 2022).

### Μηχανικό πλύσιμο

Η διαδικασία αρχίζει αφήνοντας την αντλία κενού και τους παλμοδότες σε λειτουργία. Το νερό κατά το ξέπλυμα και για την ανακύκλωση του απορρυπαντικού διαλύματος απορροφάτε δια μέσου του κενού (αρνητική πίεση) και οδηγείται στο κύκλωμα του πλυσίματος. Το πρώτο ξέπλυμα πρέπει να γίνεται με νερό το οποίο δεν ανακυκλώνεται είτε κρύο ή εάν είναι εφικτό σε χλιαρή θερμοκρασία. Στο κύριο πλύσιμο ανακυκλώνεται το καθαριστικό διάλυμα στους αγωγούς για 10-15 λεπτά στους 70-80 °C. Στο τελικό ξέπλυμα χρησιμοποιείται κρύο ή χλιαρό νερό με απολυμαντικό για 2-3 λεπτά.



## Αυτόματο πλύσιμο

Κατά το αυτόματο πλύσιμο (Εικόνα 22) όλα ρυθμίζονται ηλεκτρονικά όπως η θερμοκρασία του νερού, η δΟΣολογία, η σειρά των απορρυπαντικών κτλ. Αποτελεί λοιπόν την καλύτερη λύση καθαρισμού μιας αρμεκτικής μηχανής διότι μόνο με το πάτημα «ενός κουμπιού» μπορείς να έχεις τον έλεγχο του προγράμματος πλυσίματος. Όλες οι διαδικασίες γίνονται αυτόματα χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση. Η ειδική αυτόματη συσκευή πλυσίματος (πλυντήριο) που χρησιμοποιείται συνήθως διατίθεται μαζί με το αρμεκτικό σύστημα. Ο καθαρισμός των εξωτερικών επιφανειών και υλικών της μηχανής εξακολουθεί να γίνεται χειρωνακτικά με την βοήθεια πανιών. Οι φάσεις του αυτομάτου πλυσίματος είναι ίδιες με εκείνες που αναφέρθηκαν παραπάνω στο πλύσιμο με ζεστό νερό στις μηχανές με αγωγή γάλακτος. Ο κύκλος πλυσίματος κλείνει με το τελικό ξέπλυμα (Σκαπέτας, 2016, Raw Milk Institute, 2022).



**Εικόνα 22.** Πλυντήριο αρμεκτηρίου

(<https://www.agromasters.gr/portfolio/%CF%80%CE%BB%CF%85%CE%BD%CF%84%CE%A E%CF%81%CE%B9%CE%BF%CE%B1%CF%81%CE%BC%CE%B5%CE%BA%CF%84%CE %B7%CF%81%CE%AF%CE%BF%CF%85-poseidon-ii/>).

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### **Ελληνική**

Agromasters (2016).

<https://www.agromasters.gr/portfolio/%CE%BC%CE%B5%CF%84%CE%B1%CF%86%CE%B5%CF%81%CF%8C%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%BF-%CE%B1%CF%81%CE%BC%CE%B5%CE%BA%CF%84%CE%AE%CF%81%CE%B9%CE%BF/>.

Αρσένος, Γ.Ι., Βαλεργάκης, Γ.Ε., Φορτομάρης, Π.Δ., Βουράκης, Σ., Γελασάκης, Α.Ι., Καζανά, Π., Πάνος, Θ., Σουφλέρη, Α., Τερματζίδου, Σ.Α. (2017). Εγχειρίδιο καλών πρακτικών αρμέγματος και λειτουργίας αρμεκτηρίων.  
[https://milkplan.com/site/files/milking\\_guides/AUTH\\_SHEEP\\_WEB.pdf](https://milkplan.com/site/files/milking_guides/AUTH_SHEEP_WEB.pdf).

Γιολδάσης, Δ. (2010). Μεταπτυχιακή εργασία: Μελέτη ίδρυσης προβατοτροφικής επιχείρησης δυναμικότητας 500 προβατινών.  
[http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/images/c/cd/%CE%9C%CE%B5%CE%BB%CE%AD%CF%84%CE%B7\\_%CE%AF%CE%B4%CF%81%CF%85%CF%83%CE%B7%CF%82\\_%CF%80%CF%81%CE%BF%CE%B2%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%84%CF%81%CE%BF%CF%86%CE%B9%CE%BA%CE%AE%CF%82\\_%CE%B5%CF%80%CE%B9%CF%87%CE%B5%CE%AF%CF%81%CE%B7%CF%83%CE%B7%CF%82.pdf](http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/images/c/cd/%CE%9C%CE%B5%CE%BB%CE%AD%CF%84%CE%B7_%CE%AF%CE%B4%CF%81%CF%85%CF%83%CE%B7%CF%82_%CF%80%CF%81%CE%BF%CE%B2%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%84%CF%81%CE%BF%CF%86%CE%B9%CE%BA%CE%AE%CF%82_%CE%B5%CF%80%CE%B9%CF%87%CE%B5%CE%AF%CF%81%CE%B7%CF%83%CE%B7%CF%82.pdf)

ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ (2022). Μηνιαία παραδοθείσα ποσότητα και μέση τιμή νοπού πρόβειου και γίδινου γάλακτος ημερολογιακού έτους 2022.  
[https://www.elgo.gr/images/ELOGAK\\_files/Statistics/ELGO\\_STATS/2.%CE%95%CE%9B%CE%93%CE%9F\\_STATS\\_%CE%9C%CE%97%CE%9D%CE%99%CE%91%CE%99%CE%91\\_%CE%A0%CE%9F%CE%A3\\_%CE%9C%CE%95%CE%A3%CE%97\\_%CE%A4%CE%99%CE%9C%CE%97\\_%CE%A0%CE%A1%CE%9F%CE%92%CE%95%CE%99%CE%9F%CE%A5\\_%CE%93%CE%99%CE%94%CE%99%CE%9D%CE%9F%CE%A5\\_2022.pdf](https://www.elgo.gr/images/ELOGAK_files/Statistics/ELGO_STATS/2.%CE%95%CE%9B%CE%93%CE%9F_STATS_%CE%9C%CE%97%CE%9D%CE%99%CE%91%CE%99%CE%91_%CE%A0%CE%9F%CE%A3_%CE%9C%CE%95%CE%A3%CE%97_%CE%A4%CE%99%CE%9C%CE%97_%CE%A0%CE%A1%CE%9F%CE%92%CE%95%CE%99%CE%9F%CE%A5_%CE%93%CE%99%CE%94%CE%99%CE%9D%CE%9F%CE%A5_2022.pdf).

Καλαϊτσίδης, Π. (2014). Το αρμεκτικό σύστημα. [http://kalaitsidispanos.blogspot.com/2014/11/blog-post\\_98.html?m=1](http://kalaitsidispanos.blogspot.com/2014/11/blog-post_98.html?m=1).

Milkplan, (2019). MP Armektron F4A Εγχειρίδιο: Αρμεκτικά συστήματα αιγοπροβάτων. <https://milkplan.com/site/index.php/el/products/milking-systems/sheep-goat/mp-armektron-mobile>.

Ντίνος, Λ. (2010). Πτυχιακή εργασία: Σημασία της κτηνοτροφίας στον νομό Ιωαννίνων. [http://eureka.teithe.gr/jspui/bitstream/123456789/8935/2/Ntinou\\_Lazaros.pdf](http://eureka.teithe.gr/jspui/bitstream/123456789/8935/2/Ntinou_Lazaros.pdf).

Πίππου, Ε. (2009). Μεταπτυχιακή εργασία: Η βιολογική προβατοτροφία στο νησί της Κεφαλονιάς και οι δυνατότητες ανάπτυξης. <https://olympias.lib.uoi.gr/jspui/bitstream/123456789/25651/1/%ce%9c.%ce%95.%ce%a0%ce%af%cf%80%cf%80%ce%bf%cf%85%20%ce%95.pdf>.

Σκαπέτας, Β. (2016). Μηχανική άμελξη αιγοπροβάτων. Σύγχρονη Παιδεία.

Σκαπέτας, Β., Κάτανος, Ι. (2008). Μηχανική άμελξη και αμελκτικές μηχανές αιγοπροβάτων. Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης.

Χατζηγεωργίου, Τ. (2017). Μεταπτυχιακή διατριβή: Εκπόνηση επιχειρηματικού σχεδίου για την εγκατάσταση προβατοτροφικής μονάδας 300 ζώων με ή χωρίς τεχνητό λειμώνα. [http://dspace.aua.gr/xmlui/bitstream/handle/10329/6588/Chatzigeorgiou\\_T.pdf?sequence=4](http://dspace.aua.gr/xmlui/bitstream/handle/10329/6588/Chatzigeorgiou_T.pdf?sequence=4)

## Ξενογλώσση

Arsenos, G., Vouraki, S., Ragkos, A., & Theodoridis, A. (2021). Trends and challenges for sustainable development of sheep and goat systems. In *Pastoralism and Sustainable Development, Proceedings of the International E-Workshop Organized in the Framework of PACTORES Project, Valenzano, Bari, Italy, 14–15 July 2021* (pp. 13-33). Bari, Italy: CIHEAM (Options Méditerranéennes: A).

Eurostat (2022α). Sheep population – Annual data. [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/APRO\\_MT\\_LSSHEEP/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/APRO_MT_LSSHEEP/default/table?lang=en).

Eurostat (2022β). Goats population – Annual data. [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/APRO\\_MT\\_LSGOAT/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/APRO_MT_LSGOAT/default/table?lang=en).

Fuquay, J. W., McSweeney, P. L., & Fox, P. F. (2011). *Encyclopedia of dairy sciences*. Academic Press.

Gelasakis, A. I., Rose, G., Giannakou, R., Valergakis, G. E., Theodoridis, A., Fortomaris, P., & Arsenos, G. (2017). Typology and characteristics of dairy goat production systems in Greece. *Livestock science*, 197, 22-29.

Gelasakis, A. I., Valergakis, G. E., Arsenos, G., & Banos, G. (2012). Description and typology of intensive Chios dairy sheep farms in Greece. *Journal of dairy science*, 95(6), 3070-3079.

Penry, J. & Reinemann, D. (2022). Review of Milking Machine Research Totic Areas. [https://www.researchgate.net/publication/368242503\\_Review\\_of\\_Milking\\_Machine\\_Research\\_Totic\\_Areas](https://www.researchgate.net/publication/368242503_Review_of_Milking_Machine_Research_Totic_Areas).

Smith, S., (2022). How to clean your milking equipment for low-risk raw milk. Raw Milk Institute. <https://www.rawmilk institute.org/updates/how-to-clean-raw-milk-equipment>.

Toledo, I. (2022). Properly cleaning portable milking units. University of Florida.  
<https://animal.ifas.ufl.edu/media/animalifasufledu/dairy-website/docs/Properly-Cleaning-Portable-Milking-Units--Step-by-Step.pdf>.

**Εικόνα εξωφύλλου**

[http://assets.helvac.gr/media/filer\\_public\\_thumbnails/filer\\_public/17/88/1788f20a-95db-44e4-8f80-771322b34f24/img-20161202-wa0014.jpg\\_1280x1024\\_q85\\_subsampling-2.jpg](http://assets.helvac.gr/media/filer_public_thumbnails/filer_public/17/88/1788f20a-95db-44e4-8f80-771322b34f24/img-20161202-wa0014.jpg_1280x1024_q85_subsampling-2.jpg).

