



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

Εκτροφή μηρυκαστικών ζώων

Εργαστήριο Γενικής και Ειδικής Ζωοτεχνίας

Θεματική ενότητα 1: Μηχανική Άμελξη

Τμήμα: Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής & Υδατοκαλλιεργειών

Διδάσκοντες: Μιχάλης Γκολιομύτης



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ





Εκπαιδευτικοί Στόχοι 1/2

- Οι φοιτητές μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος θα έχουν τις απαραίτητες γνώσεις δεξιότητες και ικανότητες που αφορούν στη μηχανική άμελη αγελάδων και αιγοπροβάτων και πιο συγκεκριμένα:
- Θα αναγνωρίζουν τα ανατομικά και μορφολογικά μέρη του μαστού
- Θα γνωρίζουν το μηχανισμό καθόδου του γάλακτος
- Θα αναγνωρίζουν τα μέρη-εξαρτήματα ενός αμελκτικού συγκροτήματος



Εκπαιδευτικοί Στόχοι 2/2

- Θα γνωρίζουν τη λειτουργία των μερών-εξαρτημάτων ενός αμελκτικού συγκροτήματος
- Θα αναγνωρίζουν τους διάφορους τύπους αμελκτικών μηχανών
- Θα αποκτούν τη δεξιότητα της εφαρμογής μηχανικής άμελξης σε πρόβατα και αγελάδες λαμβάνοντας όλα τα μέτρα που απαιτούνται (ικανότητα) για την παραγωγή γάλακτος υψηλής υγιεινής στάθμης με μέριμνα για την εξασφάλιση της υγείας του ζώου (αγελάδα-προβατίνα-αίγα)



Λέξεις κλειδιά

- Άμελξη, μηχανική άμελξη, αμελκτική μηχανή, αγελάδα, προβατίνα, αίγα.
- Milking, milking machine, machine milking, dairy cow, sheep, goat.



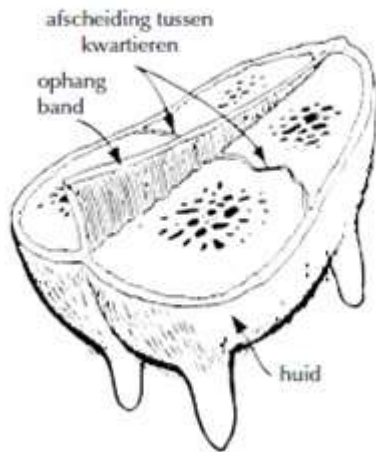
Περιεχόμενα μαθήματος

- Ο μαστός
 - Μορφολογία-ανατομία
 - Το νευροορμονικό αντανακλαστικό καθόδου του γάλακτος
- Ο θηλασμός και η άμελξη με το χέρι
- Η μηχανική άμελξη
 - Ιστορική ανασκόπηση
 - Τα μέρη και η λειτουργία της αμελκτικής μηχανής
 - Τύποι αμελκτικής μηχανής
 - Αρχές-κανόνες εφαρμογής της μηχανικής άμελξης



Ο μαστός

- Ο μαστός της αγελάδας αποτελείται από 4 τεταρτημόρια, ανεξάρτητα μεταξύ τους



Εικόνα 1. Ο μαστός της αγελάδας

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/79/Uie rbouw1.jpg>

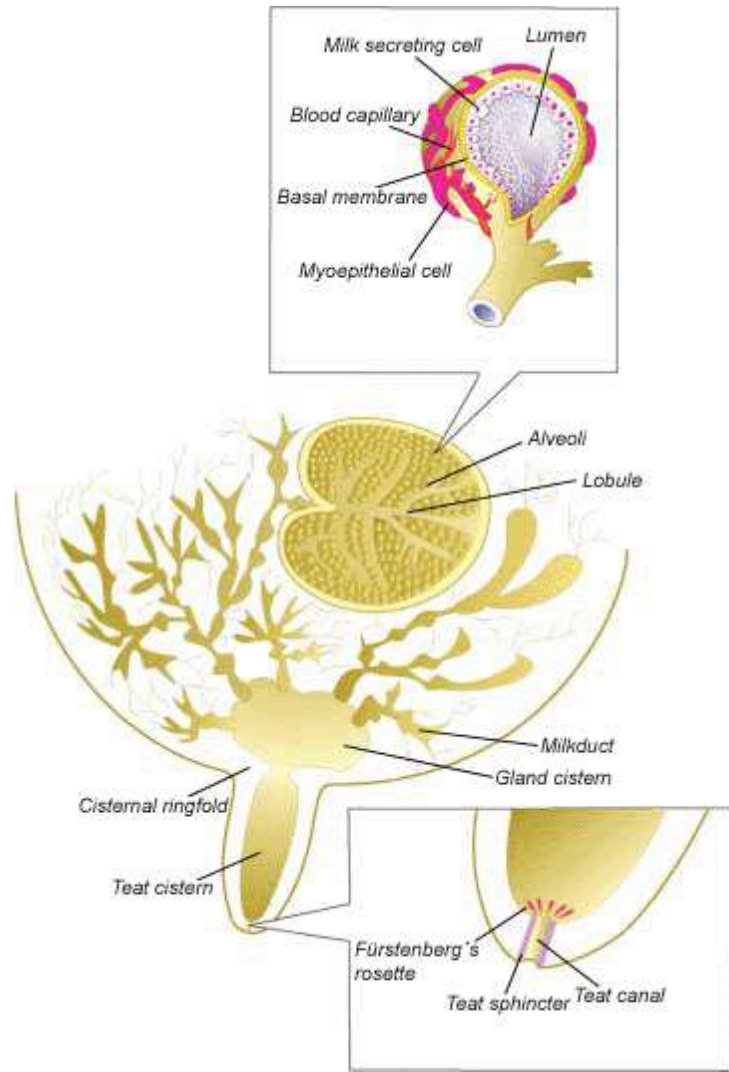


Εικόνα 2. Αγελάδα γαλακτοπαραγωγής φυλής Friesian – Holstein

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cow_female_black_white.jpg



Ο μαστός (εξωκρινής αδέννας)



- Αδενοκυψελίδες (σύνθεση γάλακτος)
- Γαλακτοφόροι πόροι
- Γαλακτοφόρος κόλπος (20-40% γάλακτος)
- Θηλαίος κόλπος
- Θηλαίος πόρος

Εικόνα 3. Ανατομία του μαστού

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/48/Uierbouw2.jpg>



Το γάλα

- Το γάλα αποτελεί την αποκλειστική τροφή για το νεογνό
- Το νεογνό προσλαμβάνει το γάλα μέσω του θηλασμού
- Η απόληψη του γάλακτος κατά το θηλασμό γίνεται με εφαρμογή κυρίως μηχανικής πίεσης και λιγότερο αναρρόφησης (αρνητικής πίεσης) στη θηλή από το νεογνό

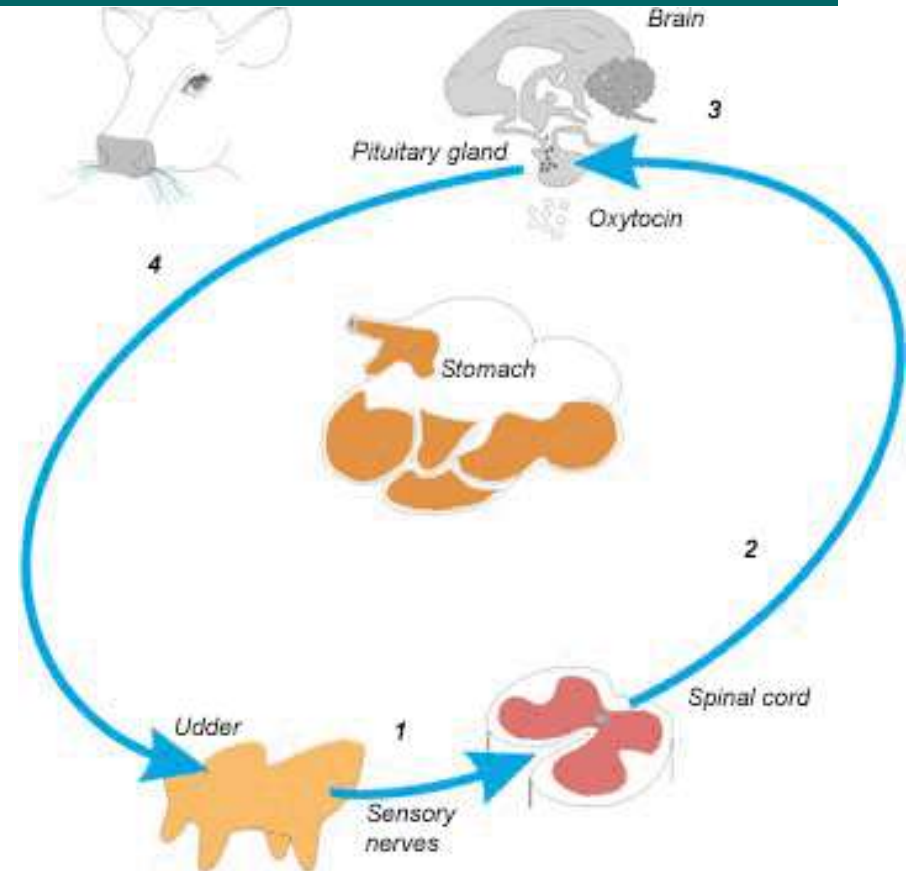


Εικόνα 4. Θηλασμός νεαρού μόσχου
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/72/Bezerro_mamando_REFON_.jpg



Το νευρο-ορμονικό αντανακλαστικό καθόδου του γάλακτος

Με το ερέθισμα του θηλασμού κεντρομόλες νευρικές ώσεις, μέσω του αυτόνομου νευρικού συστήματος, προκαλούν την έκκριση ωκυτοκίνης από τον οπίσθιο λοβό της υπόφυσης (παράγεται στον υποθάλαμο) η οποία, με την κυκλοφορία του αίματος, μεταφέρεται στο μαστό και προκαλεί σύσπαση των μυοεπιθηλιακών κυττάρων των αδενοκυψελίδων και εκροή του γάλακτος



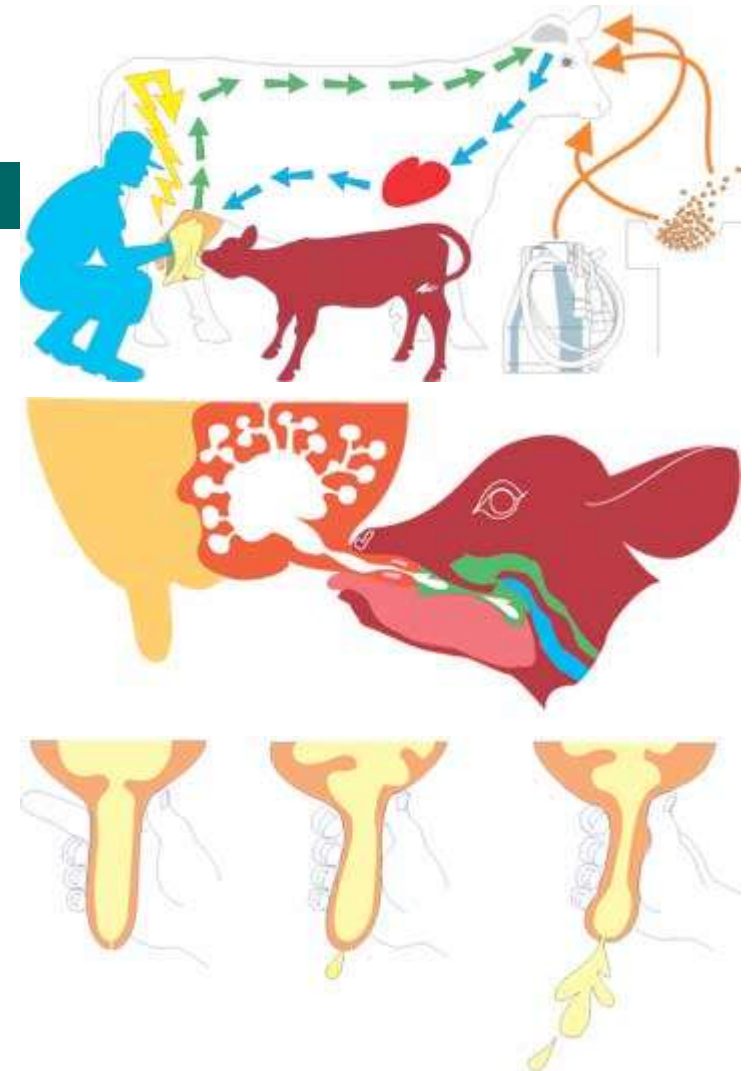
Εικόνα 5. Το νευρο-ορμονικό αντανακλαστικό καθόδου του γάλακτος. Efficient Milking, DeLaval booklet. <http://viewer.zmags.com/publication/7aa1d92d#/7aa1d92d/20>



Η άμελξη

Με την άμελξη επιδιώκεται η απόληψη του γάλακτος δημιουργώντας ερέθισμα ανάλογο με αυτό του θηλασμού ώστε να ενεργοποιείται το νευρο-ορμονικό αντανακλαστικό καθόδου του γάλακτος.

Προϋπόθεση ομαλής ενεργοποίησης η ηρεμία του ζώου



Εικόνα 6. Ερεθίσματα για την ενεργοποίηση του αντανακλαστικού καθόδου του γάλακτος.

Efficient Milking, DeLaval booklet,

<http://viewer.zmags.com/publication/7aa1d92d#/7aa1d92d/20>



Άμελξη με τα χέρια

Γίνεται με εφαρμογή μηχανικής πίεσης στη θηλή του μαστού

- + μεγαλύτερη ποσότητα αμελγόμενου γάλακτος
- + δεν απαιτούνται ιδιαίτερες εγκαταστάσεις και επενδύσεις
- αυξημένο κόστος-ένταση εργασίας
- υγιεινή-ποιότητα γάλακτος



Εικόνα 7. Άμελξη με το χέρι.

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5d/Parsonage_Farm_-_Dairy_Farming_in_Devon%2C_England%2C_1942_D10227.jpg



Εικόνα 8. Άμελξη με το χέρι.

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/09/Hand_milking.jpg



Μηχανική άμελξη

Γίνεται με συνδυασμένη
εφαρμογή αναρρόφησης
(κυρίως) και (λιγότερο)
μηχανικής πίεσης στη θηλή
του μαστού

- + μειωμένο κόστος-ένταση εργασίας
- + υγιεινή-ποιότητα γάλακτος
- αρχικό κόστος εγκατάστασης



Εικόνα 9. Μηχανική άμελξη αγελάδας.

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e1/Milking_machine01.jpg

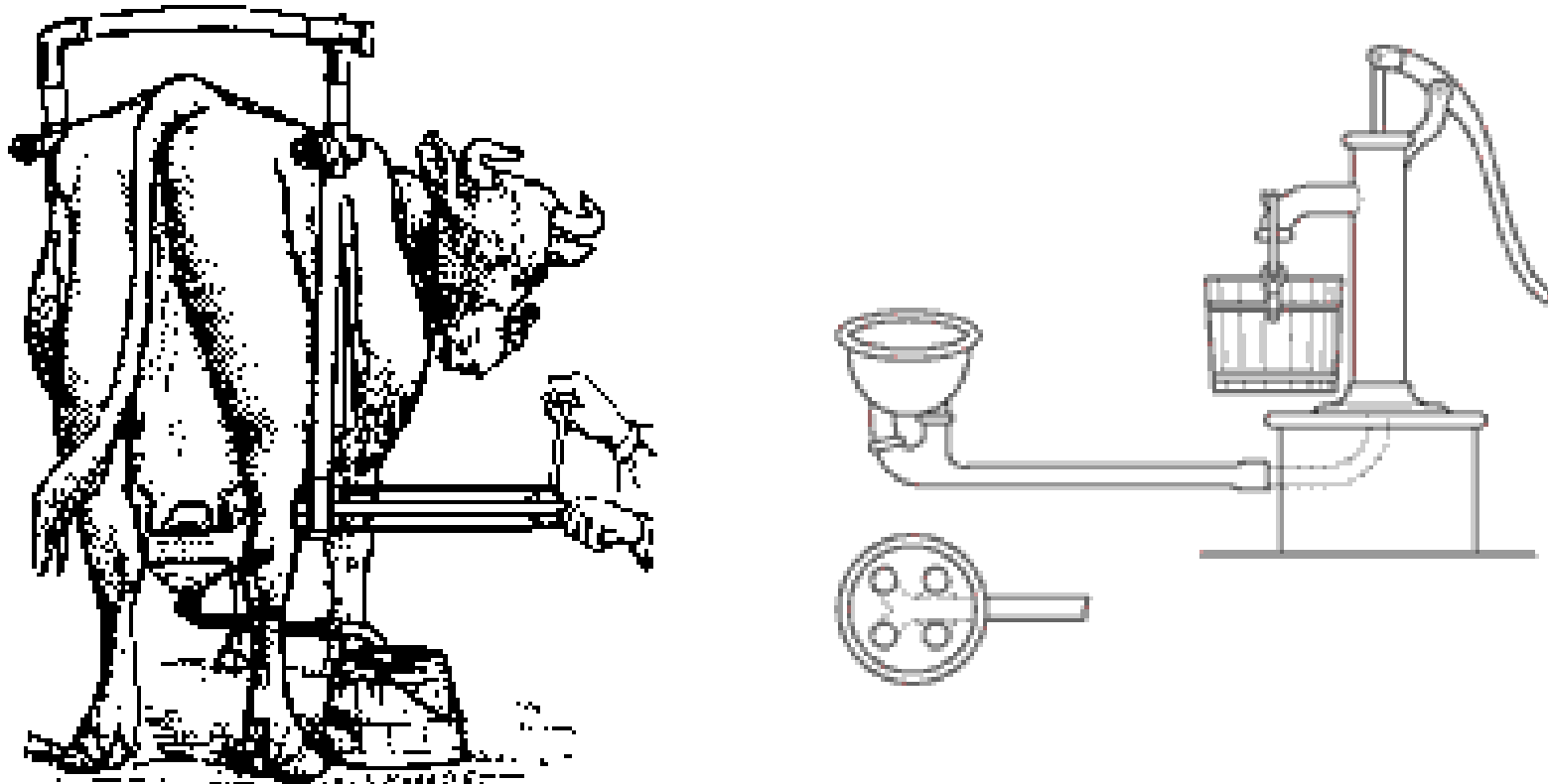


Ιστορική ανασκόπηση 1/2

- Στο περιοδικό New England Farmer του 1819 βρέθηκε η πρώτη βιβλιογραφική αναφορά σχετικά με τη μηχανική άμελξη.
- Το 1936, ο Άγγλος Blurton πατεντάρησε την αμελκτική μηχανή που κατασκεύασε, με την οποία η λήψη γάλακτος γινόταν με καθετήρες που περνούσαν μέσα στις θηλές των μαστών, οπότε οι μύες που κλείνουν τον εκφορητικό αγωγό χαλαρώνουν και αφήνουν το γάλα να τρέχει. Η συσκευή παρουσίαζε μειονεκτήματα με αντίκτυπο στην υγεία των ζώων και γι' αυτό δεν επικράτησε.



Ιστορική ανασκόπηση 2/2



Εικόνα 10. Οι πρώτες προσπάθειες εφαρμογής της μηχανικής άμελης.
Efficient Milking, DeLaval booklet, <http://viewer.zmags.com/publication/7aa1d92d#/7aa1d92d/40>



Τα κύρια μέρη της αμελκτικής μηχανής 1/2

- Στοιχείο άμελξης
- Παλμοδότης
- Μετρητές γάλακτος
- Σωλήνες υποπίεσης



Τα κύρια μέρη της αμελκτικής μηχανής 2/2

- Σωλήνες μεταφοράς γάλακτος
- Συγκέντρωση – δεξαμενή γάλακτος
- Αντλία κενού



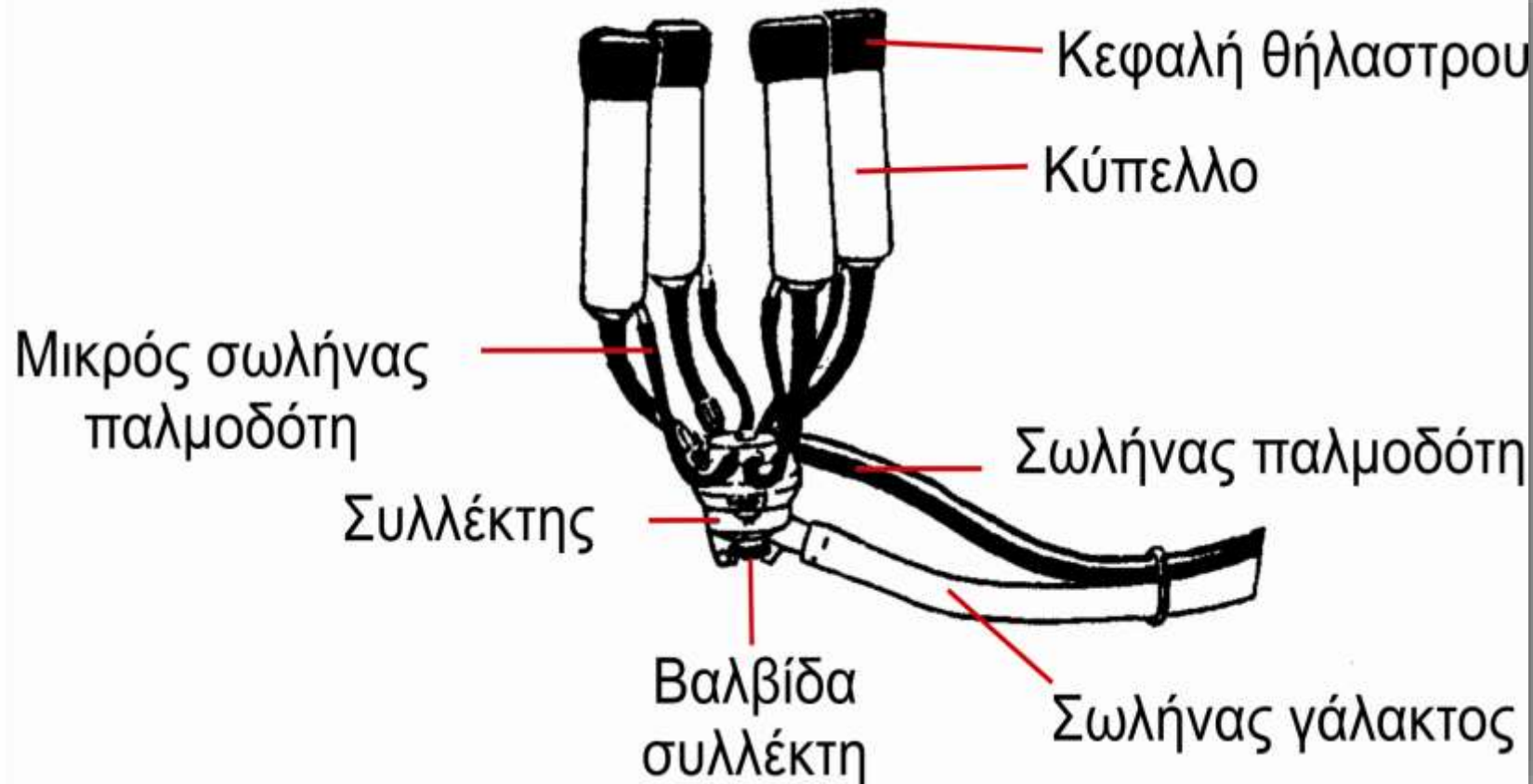
Στοιχείο άμελξης (milk unit) 1/2

Κάθε στοιχείο άμελξης αποτελείται:

- α) από 4 κύπελλα άμελξης με τους 4 βραχείς ελαστικούς σωλήνες μεταφοράς του γάλακτος και τους ισάριθμους, βραχείς επίσης, ελαστικούς σωλήνες «παλμικής υποπίεσης»
- β) από τη κεφαλή του συστήματος άμελξης (cluster claw piece)



Στοιχείο άμελξης (milk unit) 2/2



Εικόνα 11. Στοιχείο άμελξης.
Αρχείο Εργαστηρίου Γενικής και Ειδικής
Ζωοτεχνίας

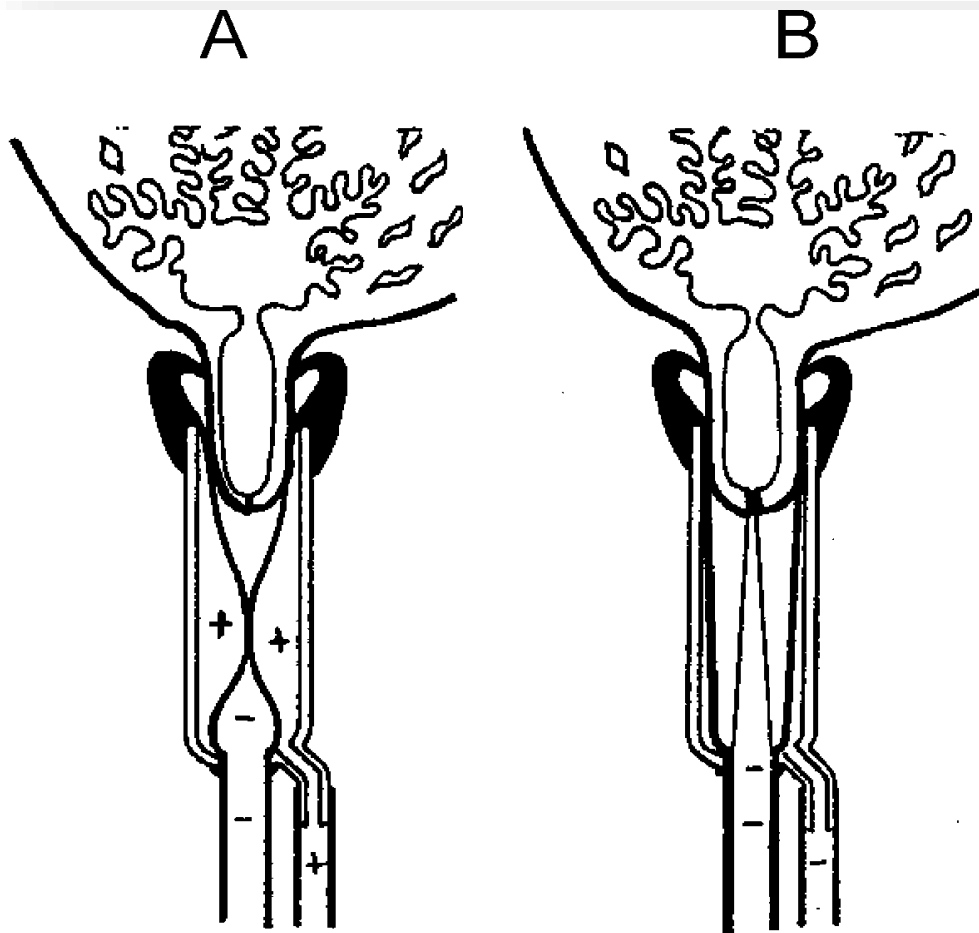


Κύπελλα άμελξης (Teat cups) 1/4

- Τα κύπελλα είναι κυλινδρικά με μεταλλικό, συνήθως, εξωτερικό κέλυφος και με ελαστική εσωτερική επένδυση, ώστε να δημιουργείται διπλό τοίχωμα.
- Διακρίνονται δύο φάσεις λειτουργίας του αμελκτικού κυπέλλου:
 - Φάση σύσφιξης
 - Φάση χαλάρωσης



Κύπελλα άμελξης (Teat cups) 2/4



A:Φάση σύσφιξης

B:Φάση χαλάρωσης

Εικόνα 12. Κύπελλο άμελξης, η φάση σύσφιξης και η φάση χαλάρωσης.

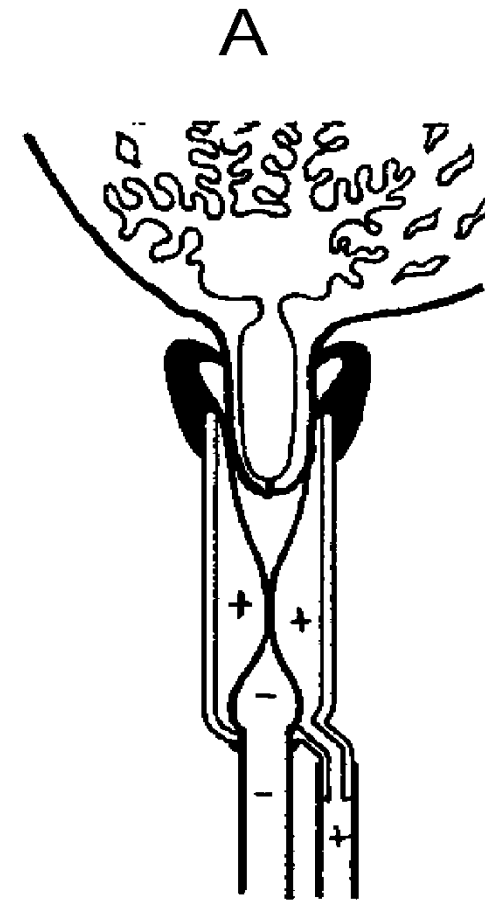
Αρχείο Εργαστηρίου Γενικής και Ειδικής Ζωοτεχνίας



Κύπελλα άμελξης (Teat cups) 3/4

**Φάση σύσφιξης ή παύσης ή μάλαξης
(squeeze or rest or massage phase)**

Στη φάση αυτή ο χώρος μεταξύ της εσωτερικής ελαστικής επένδυσης και του εξωτερικού καλύμματος των κυπέλλων συνδέεται με την ατμόσφαιρα και το εσωτερικό του κυπέλλου με την αναρρόφηση, οπότε η επένδυση συμπύσσεται και συσφίγγει τη θηλή, ενώ παράλληλα εμποδίζει τη ροή του γάλακτος.



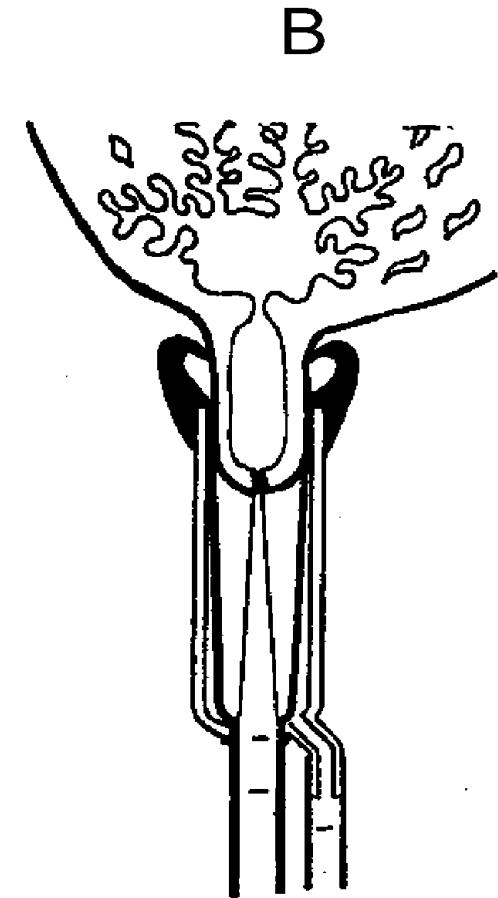
Εικόνα 13. Η φάση σύσφιξης.
Αρχείο Εργαστηρίου Γενικής και Ειδικής
Ζωοτεχνίας



Κύπελλα άμελξης (Teat cups) 4/4

Φάση χαλάρωσης ή άμελξης (release or milk phase)

Κατά τη φάση αυτή ο χώρος μεταξύ του διπλού τοιχώματος των κυπέλλων καθώς και το εσωτερικό τους συνδέονται με την αναρρόφηση. Έτσι επέρχεται εξισορρόπηση της πίεσης και η επένδυση χαλαρώνει το σφίξιμο της θηλής, οπότε ο χώρος εσωτερικά της επένδυσης διευρύνεται και επιτρέπει την αναρρόφηση και ροή του γάλακτος από το μαστό προς τους αγωγούς μεταφοράς του γάλακτος.



Εικόνα 14. Η φάση χαλάρωσης.
Αρχείο Εργαστηρίου Γενικής και Ειδικής
Ζωοτεχνίας

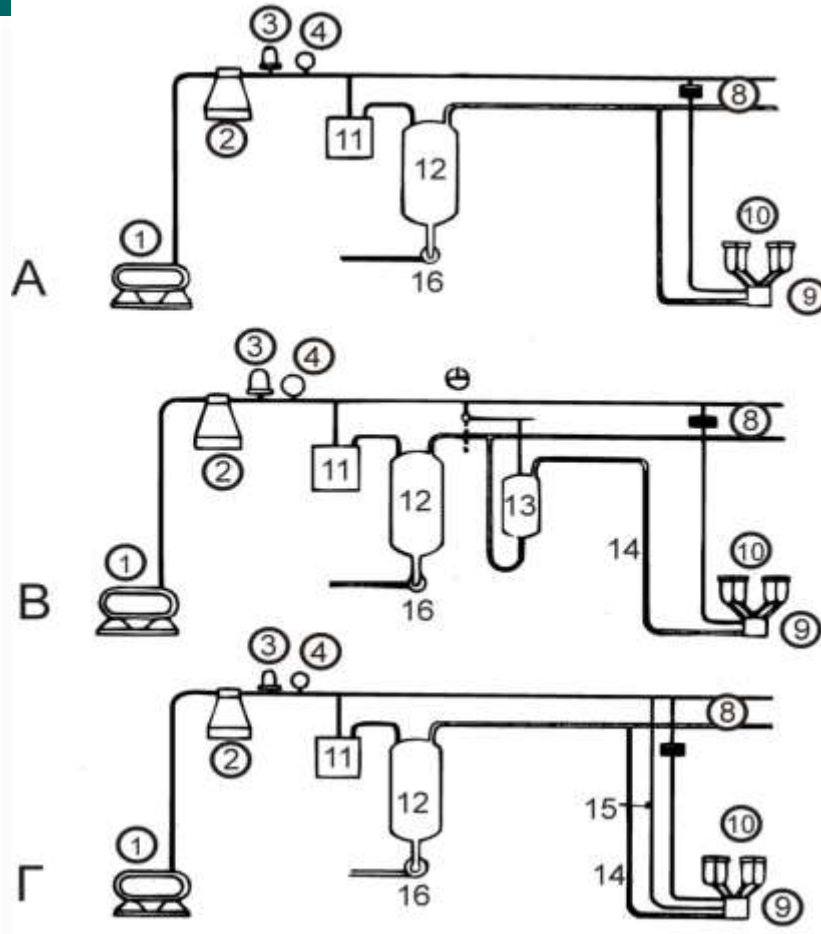


Παλμοδότης (Pulsator)

- Ο παλμοδότης έχει ως σκοπό να διακόπτει τη συνεχή υποπίεση, στον ενδιάμεσο χώρο του διπλού τοιχώματος, και να την αντικαθιστά με την ατμοσφαιρική πίεση ώστε με την παλμική κίνηση του ελαστικού τοιχώματος να εναλλάσσεται η φάση χαλάρωσης με τη φάση σύσφιξης σε αναλογία 1,5-4:1 (60:40-80:20)
- Αριθμός παλμών 40-70/λεπτό, για τις αγελάδες



Τα μέρη της αμελκτικής μηχανής 1/2



A: με σωληνώσεις

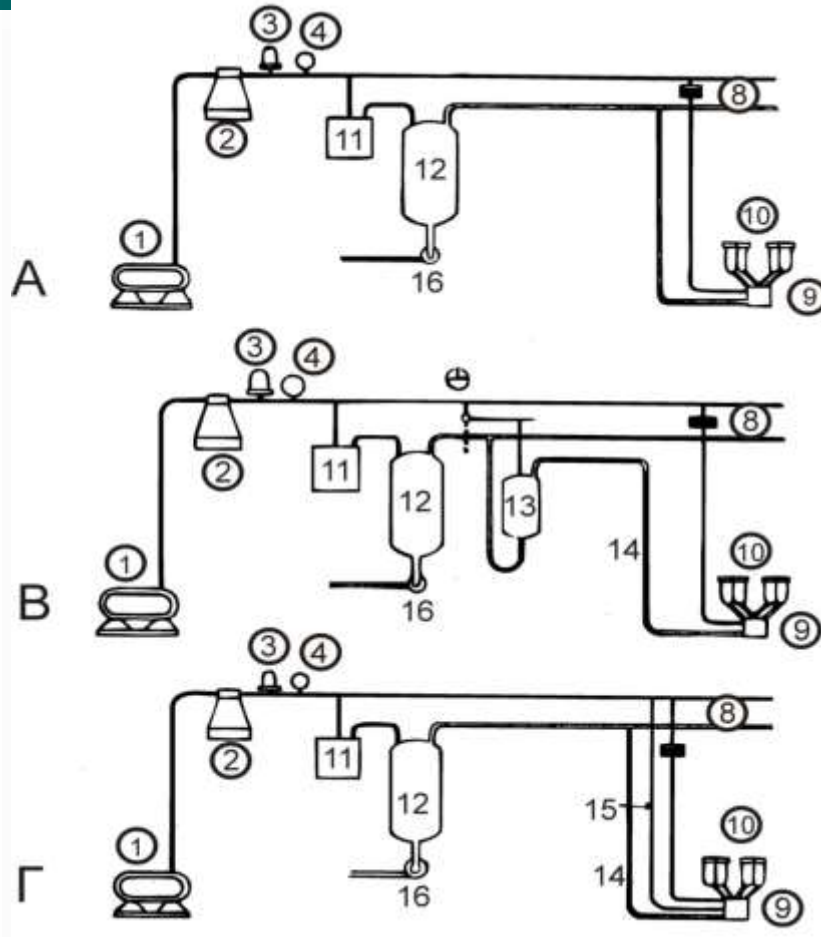
B: με προσθήκη
μετρητή γάλακτος

Γ: με ανεξάρτητες
γραμμές κενού και
γάλακτος

Εικόνα 15. Σχηματική παράσταση αμελκτικού συγκροτήματος. Αρχείο Εργαστηρίου Γενικής και Ειδικής Ζωοτεχνίας



Τα μέρη της αμελκτικής μηχανής 2/2



1:αντλία κενού

2:δοχείο σταθερού κενού-παγίδα

3:ρυθμιστής κενού

4:μετρητής κενού

8:παλμοδότης

9:συλλέκτης

10:κύπελλα-θήλαστρα

11:ενδιάμεσο δοχείο γραμμής κενού και γάλακτος

12:φιάλη συλλογής γάλακτος

13:μετρητής γάλακτος

14:γραμμή μεταφοράς γάλακτος

15:ανεξάρτητη γραμμή κενού για το άρμεγμα

16:μηχανισμός που οδηγεί το γάλα εκτός κενού

Εικόνα 15. Σχηματική παράσταση αμελκτικού συγκροτήματος. Αρχείο Εργαστηρίου Γενικής και Ειδικής Ζωοτεχνίας



Τύποι εγκαταστάσεων των μηχανημάτων άμελης

- Μετακινούμενες (φορητές) με κάδο (Moveable bucket type)
- Μόνιμες με δίκτυο σωληνώσεων (Pipe-line type)
- Μόνιμες για άμελη κατευθείαν στα γαλακτοδοχεία (Direct-to-can)
- Αυτόματες (Robot milking)



Φορητή αρμεχτική μηχανή (μετακινούμενη με κάδο)

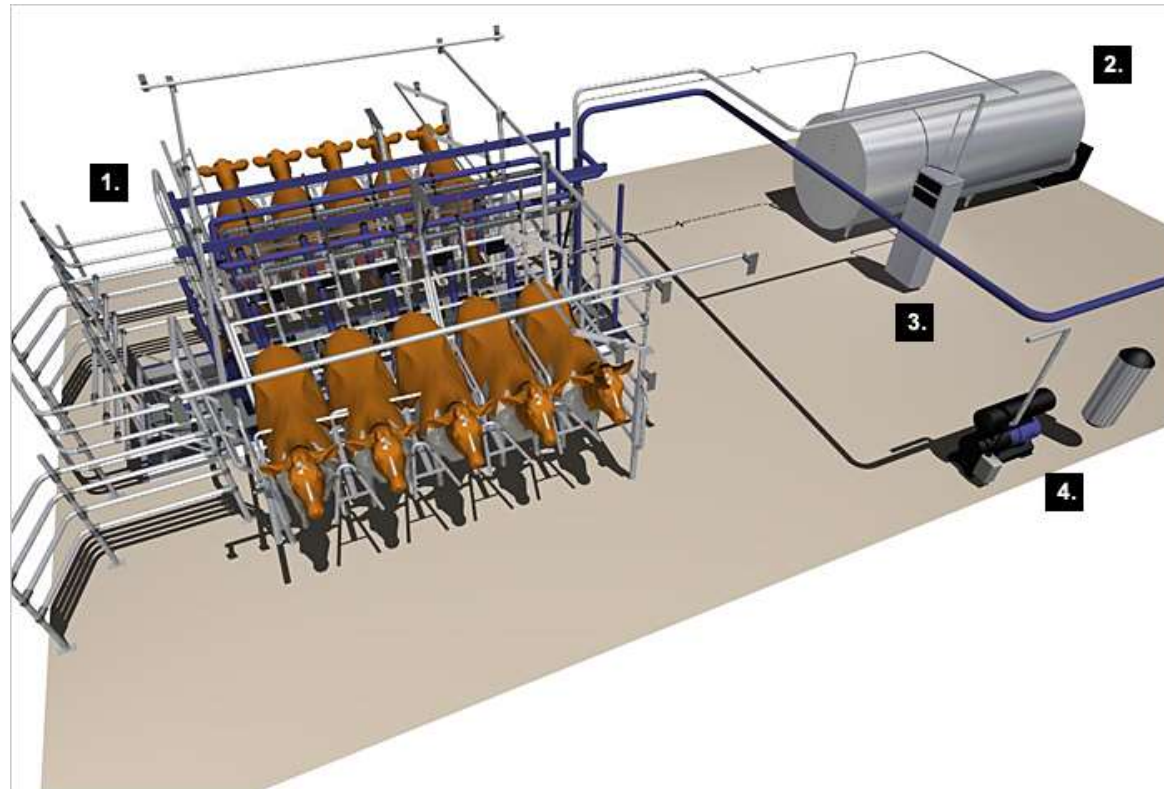
- Για άμελξη στους στάβλους ή στην ύπαιθρο
- Το μηχάνημα άμελξης φέρεται σε βάση με τροχούς και η συγκέντρωσι του γάλακτος γίνεται σε κάδο μεταλλικό ή γυάλινο
- Ανάλογα με το μέγεθος του μηχανήματος μπορούν να εξυπηρετηθούν από 1 έως 4 ζώα



Εικόνα 16. Φορητή μηχανή άμελξης. <http://www.delaval.com/en/-/Product-Information1/Milking/Products/Stallwork/Pipeline/DeLaval-mobile-milking-unit-MMU-/>

Μόνιμες με δίκτυο σωληνώσεων (Pipe-line type) 1/2

Ο τύπος αυτός
χρησιμοποιείται τόσο
σε στάβλους όσο και
σε αίθουσες άμελης



Εικόνα 17. Αίθουσα άμελης. <http://www.delaval.com/en/-/Product-Information1/Milking/Systems/Batch/>



Μόνιμες με δίκτυο σωληνώσεων (Pipe-line type) 2/2



Εικόνα 18. Αίθουσα άμελξης.

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b7/Gezer_cowshed-21.jpg



Μόνιμες για άμελξη κατευθείαν στα γαλακτοδοχεία (Direct-to-can)

- Ο τύπος αυτός είναι κατάλληλος μόνο για αίθουσες άμελξης.
- Τα στοιχεία άμελξης με τις σωληνώσεις μεταφοράς γάλακτος δεν είναι μόνιμα εγκατεστημένα, αλλά συνοδεύουν τα γαλακτοδοχεία.



Εικόνα 19. Άμελξη κατευθείαν στα γαλακτοδοχεία

http://www.taurinaagrar.hu/fotogaleria/pages/directToCan_web_main.htm



Αυτόματες αμελκτικές μηχανές

Robot milking 1/4

- Η πρόσβαση γίνεται εθελοντικά μετά από εκπαίδευση των αγελάδων
- Η πρόσβαση γίνεται κ.μ.ο. 2,5 φορές το 24ωρο, εξαρτάται από το ύψος της γαλακτοπαραγωγής ενώ ο μέγιστος αριθμός επισκέψεων καθορίζεται από το διαχειριστή της μονάδας
- Ο έλεγχος του συστήματος στο σύνολό του γίνεται από Η/Υ με παραμέτρους που εισάγονται από το διαχειριστή της μονάδας



Αυτόματες αμεικτικές μηχανές

Robot milking 2/4

- Ο έλεγχος της υγιεινής κατάστασης του γάλακτος (μαστίτιδες) γίνεται με έλεγχο της αγωγιμότητας, του χρώματος και του αριθμού σωματικών κυττάρων, ανά τεταρτημόριο, και σε περίπτωση μη φυσιολογικών τιμών το γάλα απορρίπτεται αυτόματα.



Εικόνα 20. Αυτόματη αμεικτική μηχανή.

<http://www.delaval.ca/>



Αυτόματες αμεικτικές μηχανές

Robot milking 3/4



Εικόνα 21. Αυτόματη αμεικτική μηχανή.

<http://www.lely.com>



Αυτόματες αμεικτικές μηχανές

Robot milking 4/4

Animal Calendar Feeding Milking Separation Health System

Astronaut access of 'Autumn'

General Astronaut access Grazing

▼ Astronaut access matrix

100	4.0 (0)	0	3.5 (2.7)	1	2.9 (0)	0
25	3.5 (0)	0	2.9 (2.2)	8	2.4 (2)	2
18	3.0 (0)	0	2.4 (1.8)	19	2.0 (1.9)	9
10	2.7 (0)	0	2.0 (1.6)	2	1.5 (0)	0
0						

0 20 40 Dry off
Days after calving Days before dry off

▼ Block times

Don't milk from (1) 00:00 Until 00:00

Don't milk from (2) 00:00 Until 00:00

Previous Submit

Εικόνα 22. Πίνακας ελέγχου λειτουργίας αυτόματης αμεικτικής μηχανής. <http://www.lely.com>



Αρχές-κανόνες εφαρμογής της μηχανικής άμελξης 1/3

- Πριν την άμελξη



- Τακτικός έλεγχος της υγείας του μαστού (έλεγχος σωματικών κυττάρων)
- Τήρηση της σειράς άμελξης: πρωτότοκες μοσχίδες → νεότοκες αγελάδες → υπόλοιπη υγιής αγέλη → αγελάδες με μαστίτιδα
- Οπτικός έλεγχος των πρώτων ακτίνων γάλακτος πριν τον καθαρισμό του μαστού και την άμελξη
- Καθαρισμός (πλύση και στέγνωμα) των θηλών



Αρχές-κανόνες εφαρμογής της μηχανικής άμελξης 2/3

- Κατά την άμελξη



- Τοποθέτηση των θηλάστρων το συντομότερο μετά τον καθαρισμό των θηλών, 60-90 sec από την έναρξη των χειρισμών, και ολοκλήρωση της άμελξης σε μικρό χρονικό διάστημα



- Προσεκτική, μη βίαιη, απομάκρυνση των κυπέλων μόλις ολοκληρωθεί η κένωση του μαστού από γάλα για την αποφυγή υπερ-άμελξης (υπερκεράτωση) και τραυματισμών



Αρχές-κανόνες εφαρμογής της μηχανικής άμελξης 3/3

- Μετά την άμελξη



- Απολύμανση των θηλών μετά την άμελξη



- Σχολαστικός καθαρισμός και απολύμανση του εξοπλισμού



- Έλεγχος καλής λειτουργίας του συστήματος ψύξης του γάλακτος



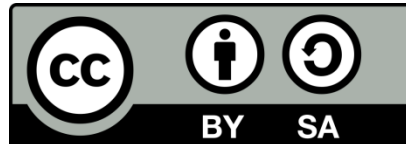
Βιβλιογραφία

- Μαρτζόπουλος Γ., 1986. Μηχανήματα άμελξης, Σύγχρονη Κτηνοτροφία.
- Efficient Milking, DeLaval booklet, <http://viewer.zmags.com/publication/7aa1d92d#/7aa1d92d/40>



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδεια χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.





Χρηματοδότηση

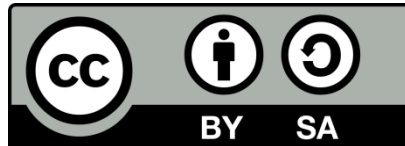
- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων, π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Η άδεια αυτή ανήκει στις άδειες που ακολουθούν τις προδιαγραφές του Ορισμού Ανοικτής Γνώσης [2], είναι ανοικτό πολιτιστικό έργο [3] και για το λόγο αυτό αποτελεί ανοικτό περιεχόμενο [4].

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

[2] <http://opendefinition.org/okd/ellinika/>

[3] <http://freedomdefined.org/Definition/EI>

[4] <http://opendefinition.org/buttons/>



Σημείωμα Αναφοράς

- Copyright Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής και Υδατοκαλλιεργειών, Γκολιομύτης Μιχάλης, Κουτσούλη Παναγιώτα, «Εκτροφή Μηρυκαστικών Ζώων». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://mediasrv.aua.gr/eclass>



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.