



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΚΑΙΝΟΤΟΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΕΙΦΟΡΟΥ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ»

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ
«ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΣΤΗ ΖΩΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ»

**ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ
ΤΗΣ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ
ΕΓΚΥΩΝ ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΩΝ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ
ΤΗΣ ΚΥΟΦΟΡΟΥΜΕΝΗΣ ΤΟΚΕΤΟΜΑΔΑΣ**

ΕΥΣΤΑΘΙΑ ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΙΟΥ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

***ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Β. ΚΟΥΣΕΝΙΔΗΣ
ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ***

Θεσσαλονίκη, Ιούνιος 2017



**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ**



**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΚΑΙΝΟΤΟΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΕΙΦΟΡΟΥ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ»**

**ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ
«ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΣΤΗ ΖΩΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ»**

**ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ
ΤΗΣ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ
ΕΓΚΥΩΝ ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΩΝ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ
ΤΗΣ ΚΥΟΦΟΡΟΥΜΕΝΗΣ ΤΟΚΕΤΟΜΑΔΑΣ**

***ΕΥΣΤΑΘΙΑ ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΙΟΥ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ***

***ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Β. ΚΟΥΣΕΝΙΔΗΣ
ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ***

Θεσσαλονίκη, Ιούνιος 2017

Στη μητέρα μου

Στη Στέλλα και την Εύα

Δεν υπάρχουν άπιαστα όνειρα.....

Μόνο άνθρωποι που τα άφησαν στη μέση.

Περιεχόμενα:

Πρόλογος	i
Ευχαριστίες	ii
Περίληψη	iii
Abstract	v
Ευρετήριο πινάκων	vii
Ευρετήριο διαγραμμάτων	viii
Βιβλιογραφική ανασκόπηση	
Εισαγωγή	1
Κεφάλαιο 1	
Χοιροτροφία	2
Κεφάλαιο 2	
Διαχείριση στη χοιροτροφία	5
2.1 Διαχείριση ζωικού πληθυσμού.....	5
2.2 Εγκαταστάσεις	5
2.3 Προϊόντα	7
2.4 Λύμα	7
Κεφάλαιο 3	
Ζωοτεχνική διαχείριση στη χοιροτροφία	8
3.1 Διατροφή	8
3.1.1. Διατροφή κατά την κυοφορία.....	8
3.1.2. Διατροφή κατά τη γαλουχία	9
3.1.3. Διατροφή κατά το διάστημα απογαλακτισμός – οχεία	9
3.1.4. Διατροφή νεαρών χοιρομητέρων	10
3.1.5. Διατροφή κάπρων	10
3.1.6. Διατροφή εκτρεφόμενου πληθυσμού	11
3.2. Υγεία	11
3.3. Γενετική	12
3.4. Αναπαραγωγή	13
Κεφάλαιο 4	
Διαχείριση αναπαραγωγικής λειτουργίας χοιρομητέρας	15
4.1 Οίστρος – οχεία	15
4.2 Τρόποι αναπαραγωγής	16

4.3 Κυοφορία – Τοκετός	16
4.4 Διάγνωση εγκυμοσύνης	18
4.5 Γαλουχία	20
4.6 Απογαλακτισμός – Γόνιμη οχεία	20
Κεφάλαιο 5	
Υπερηχογραφία	21
5.1 Χρήση της υπερηχογραφίας στους ανθρώπους	22
5.2 Χρήση της υπερηχογραφίας στα ζώα	22
5.3 Διάγνωση εγκυμοσύνης με υπερηχογράφο.....	24
5.4 Απεικόνιση εγκύου χοιρομητέρας με τη βοήθεια υπερηχογράφου.....	27
Κεφάλαιο 6	
Μεθοδολογία έρευνας	30
6.1 Υλικά και μέθοδοι	30
6.1.1 Γεννήτορες	30
6.1.2 Σταβλισμός, αναπαραγωγική διαχείριση, ΤΣ	31
6.1.3 Συλλογή δεδομένων	31
Κεφάλαιο 7	
Αποτελέσματα	35
Κεφάλαιο 8	
Σχολιασμός.....	45
Συμπεράσματα	49
Βιβλιογραφία	51

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στο Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας & Τεχνολογίας Τροφίμων & Διατροφής του Αλεξάνδρειου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης, στα πλαίσια της μεταπτυχιακής μου διατριβής στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Καινοτόμα Συστήματα Αειφόρου Αγροτικής Ανάπτυξης» με εξειδίκευση «Συστήματα Ακριβείας στη Ζωική Παραγωγή».

Η συγκεκριμένη μεταπτυχιακή διατριβή αφορά στην αξιολόγηση της υπερηχογραφικής απεικόνισης των εγκύων χοιρομητέρων. Βασικός της στόχος ήταν η πρόβλεψη του αριθμού των χοιριδίων που θα γεννηθούν έτσι ώστε να μπορέσουμε να διαχειριστούμε τις χοιρομητέρες με τον καλύτερο και οικονομικότερο τρόπο .

Στο πρώτο μέρος γίνεται βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με τη διαχείριση στη χοιροτροφία και ειδικότερα στην διαχείριση της αναπαραγωγικής λειτουργίας της χοιρομητέρας.

Στο δεύτερο μέρος περιγράφεται ο πειραματικός σχεδιασμός, τα στοιχεία της εκτροφής στην οποία έγινε το πείραμα, η διαδικασία και η στατιστική ανάλυση των δεδομένων. Στο τέλος παρουσιάζονται τα αποτελέσματα και ο σχολιασμός τους.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής διατριβής δε θα μπορούσε να είχε γίνει χωρίς την καθοδήγηση, την συμπαράσταση και την ανεξάντλητη υπομονή του κ. Κωνσταντίνου Κουσενίδη, Επίκουρου Καθηγητή στο Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων του ΑΤΕΙ-Θ. τον οποίο θέλω να ευχαριστήσω θερμά.

Τις ίδιες ευχαριστίες θέλω να εκφράσω και στον κ. Δημήτρη Χατζηπλή, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Τεχνολόγων Γεωπόνων και κ. Δημήτρη Τσιώκο, ερευνητή Δ' ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ για τη βοήθεια τους στην στατιστική ανάλυση των δεδομένων.

Επίσης θέλω να ευχαριστήσω τον κ. Σταμάτη Αγγελόπουλο, Καθηγητή του Τμήματος Τεχνολόγων Γεωπόνων για τη συμπαράσταση και τις χρήσιμες συμβουλές του καθ' όλη τη διάρκεια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος. Όπως επίσης και τη φίλη και συνάδελφο μου κ. Βάσω Ρόβα γιατί ήταν δίπλα μου όλο αυτό το διάστημα με υπομονή και αγάπη.

Τέλος θέλω να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την κατανόηση που έδειξε στην απόφασή μου να πραγματοποιήσω ένα όνειρό μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η υπερηχογραφία σε πραγματικό χρόνο είναι γνωστό ότι μπορεί να απεικονίσει διάφορες καταστάσεις σε όλα τα παραγωγικά ζώα, όπως και στον άνθρωπο. Οι πλέον διαδεδομένες χρήσεις της τεχνολογίας της υπερηχογραφίας στη ζωική παραγωγή είναι η ιατρική εξέταση, η μέτρηση του υποδόριου λίπους και η διάγνωση κυοφορίας. Στη χοιροτροφία, η έγκαιρη διάγνωση της κυοφορίας της χοιρομητέρας είναι ζωτικής σημασίας για την αναπαραγωγική διαχείριση της χοιρομητέρας με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο, καθώς η διάρκεια του πλήρους αναπαραγωγικού της κύκλου σε συνδυασμό με το μέγεθος της τοκετομάδας προσδιορίζουν το αναπαραγωγικό αποτέλεσμα του ζωικού πληθυσμού και κατ' επέκταση της επιχείρησης.

Για τη μέγιστη εκμετάλλευση των εφαρμογών της υπερηχογραφίας σε πραγματικό χρόνο στη χοιροτροφία, η γνώση όχι μόνο της κατάστασης της κυοφορίας της χοιρομητέρας αλλά και του μεγέθους της αναμενόμενης τοκετομάδας είναι σημαντικά. Υπό αυτό το πρίσμα, πολύτιμες πληροφορίες θα μπορούσαν να εξαχθούν, εάν ήταν δυνατό να προβλεφθεί το μέγεθος της κυοφορούμενης τοκετομάδας της χοιρομητέρας, από το λεπτομερή έλεγχο της παραγόμενης υπερηχογραφικής εικόνας. Για την υλοποίηση της παρούσας εργασίας, 1214 γονιμοποιήσεις και 1010 τοκετοί μελετήθηκαν, για μια περίοδο 20 μηνών, σε μία χοιροτροφική εκμετάλλευση δυναμικότητας 280 χοιρομητέρων, της Βόρειας Ελλάδας. Πραγματοποιήθηκαν δυο λεπτομερείς έλεγχοι σε κάθε χοιρομητέρα με σκοπό την εδραίωση της διάγνωσης της κυοφορίας, διασφαλίζοντας έτσι την αξιοπιστία και την επαναληπτικότητα της μεθόδου. Η εικόνα βαθμονομήθηκε σε μια κλίμακα από 0 έως 10, όπου η τιμή 0 σήμαινε την απουσία ενδείξεων κυοφορίας και η τιμή 10 αφορούσε στην πλέον βέβαιη εικόνα κυοφορίας. Οι έλεγχοι πραγματοποιήθηκαν σε μεγάλο εύρος διαστημάτων από τη γονιμοποίηση, ήτοι μεταξύ 16 ημερών (ο νωρίτερος 1^{ος} έλεγχος) και 68 ημέρες (το μεγαλύτερο διάστημα 2^{ου} έλεγχου) και έδωσαν κατά ΜΟ τιμές 8,36 και 8,83 για τον πρώτο και δεύτερο έλεγχο, αντίστοιχα. Στη συνέχεια, καταγράφηκε το μέγεθος της τοκετομάδας από κάθε ακόλουθο τοκετό (ΜΟ: 12,22) και διερευνήθηκε η συσχέτισή του με τις τιμές των δυο ελέγχων.

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έδειξαν ότι όσο διευρύνονταν το μεσοδιάστημα γονιμοποίησης - ελέγχου, τόσο επιτυγχανόταν πιο ασφαλείς εικόνες και υψηλότερες τιμές για τους δυο ελέγχους ($P < 0.05$). Το αποτέλεσμα αυτό συμφωνεί και με την ευρέως αποδεκτή μέθοδο διάγνωσης ή μη κυοφορίας. Όσον αφορά στη συσχέτιση μεταξύ των τιμών των ελέγχων και των τοκετομάδων,

στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα επιτεύχθηκαν και για τους δυο ελέγχους, πρώτο και δεύτερο ξεχωριστά ($P < 0.05$). Ωστόσο, στα πλαίσια της παρούσας εργασίας δεν κατέστη δυνατό να εδραιωθεί η προγνωστική αξία του ελέγχου, καθώς παράγοντες όπως η επίδραση της χοιρομητέρας φάνηκαν να επηρεάζουν το μέγεθος της τοκετοομάδας, όταν συμπεριλήφθηκαν στη στατιστική ανάλυση ($P < 0.05$).

Δυνάμει των αποτελεσμάτων της παρούσας εργασίας, προτείνεται ότι ο λεπτομερής υπερηχογραφικός έλεγχος σε πραγματικό χρόνο για την κυοφορία των χοιρομητέρων μπορεί να αποτελέσει στο μέλλον ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο, όχι μόνο για τη διάγνωση της κυοφορίας, αλλά επίσης για την πρόβλεψη του μεγέθους της τοκετοομάδας και τελικά την πιο αποτελεσματική διαχείριση των εγκύων χοιρομητέρων.

Λέξεις κλειδιά : υπερηχογραφία, διάγνωση εγκυμοσύνης, χοιρομητέρες, χοιρίδια

ABSTRACT

Real-time ultrasonography is known to monitor various conditions in all farm animals, as well as humans. Medical examination, measurement of back fat and pregnancy diagnosis are the most common uses of ultrasonographic technology in animal production.

In pig production, the early examination of pregnancy in the sow is crucial, in order to manage the reproductive activity of the sow in the most effective way, since the duration of her complete reproductive cycle, along with litter size, determine the reproductive output of the herd and hence, the overall productivity of the enterprise.

In order to obtain the maximum output of real-time ultrasonography application in pig production, knowledge of not only the gestation status of sows, but also of the actual litter size is important. In this respect, a detailed evaluation and careful reading of the retrieved ultrasonographic image would result to an accurate prediction of the sow's litter size, providing valuable information to the producer.

For the purpose of the present study, 1214 matings and 1010 pregnancies of sows were recorded and evaluated over a period of 20 months, in a 280 sow unit in Northern Greece . Two thorough scans were performed on each sow, in order to establish diagnosis of the pregnancy, as well as the repeatability of the method. The image was then classified in a scale of 0 to 10, 0 being 'non pregnant' and 10 given to the most reassuring image of pregnancy. Evaluations took place in a wide range of time since mating, hence between days 16 (the earliest first scan) and 68 (the latest that a second scan was performed) and the mean values obtained were 8,36 and 8,83 for the first and second scan respectively. Following, the litter size of each subsequent parturition was recorded (mean: 12.22) and correlated to the score of each of the two scans performed during pregnancy.

The results of the present study showed that more reassuring images and higher scores for both examinations of pregnancy were achieved with increasing time interval from mating ($P < 0.05$). This result is in accordance with the well established method of performing the plain 'yes or no' pregnancy diagnosis in sows. In terms of the correlation between evaluation scores and litter sizes, statistically significant results were achieved for both scans, first and second ($P < 0.05$). However, within the confines of the present study, the predictive value of the test was not established, since factors such as the sow effect seem to affect litter size when incorporated in the statistical analysis ($P < 0.005$).

Based on the results of the present study, it is suggested that a detailed real-time ultrasonographic scanning of pregnancy in sows, can provide in the future, a most useful tool, not only for pregnancy diagnosis, but also for the prediction of litter size and eventually the precise management of pregnant sows.

Key words: ultrasonography, pregnancy diagnosis, sows, piglets

Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 1. Συνοπτική περιγραφή πειραματικής περιόδου και αποτελεσμάτων	35
Πίνακας 2. Τιμές 1 ^{ου} και 2 ^{ου} ελέγχου ανάλογα με τις ημέρες του 1 ^{ου} ελέγχου κατόπιν ομαδοποίησής τους ανά 5.....	37
Πίνακας 3. Τιμές 1 ^{ου} και 2 ^{ου} ελέγχου ανάλογα με τις ημέρες του 2 ^{ου} ελέγχου κατόπιν ομαδοποίησής τους ανά 5.....	39
Πίνακας 4. ΜΟ ημερών 1 ^{ου} ελέγχου ομαδοποιημένοι ανάλογα με την τιμή του 1 ^{ου} ελέγχου	41
Πίνακας 5. ΜΟ ημερών 2 ^{ου} ελέγχου ομαδοποιημένοι ανάλογα με την τιμή του 2 ^{ου} ελέγχου	42
Πίνακας 6. Επίδραση των τιμών των δυο ελέγχων στα συνολικά γεννηθέντα με την επίδραση της ημέρας του ελέγχου.....	43
Πίνακας 7. Επίδραση των τιμών των δυο ελέγχων στα συνολικά γεννηθέντα με την επίδραση της ημέρας του ελέγχου.....	44

Ευρετήριο γραφημάτων

Γράφημα 1. Τιμές 1ου ελέγχου ανάλογα με την ημέρα ελέγχου	36
Γράφημα 2. Τιμές 2ου ελέγχου ανάλογα με την ημέρα ελέγχου	37
Γράφημα 3. Τιμές 1 ^{ου} και 2 ^{ου} ελέγχου με ομαδοποίηση των ημερών του 1 ^{ου} ελέγχου ανά 5	38
Γράφημα 4. Τιμές 1 ^{ου} και 2 ^{ου} ελέγχου με ομαδοποίηση των ημερών του 2 ^{ου} ελέγχου ανά 5.....	40
Γράφημα 5. ΜΟ ημερών 1 ^{ου} ελέγχου ομαδοποιημένοι ανάλογα με την τιμή του 1 ^{ου} ελέγχου	41
Γράφημα 6. ΜΟ ημερών 2 ^{ου} ελέγχου ομαδοποιημένοι ανάλογα με την τιμή του 2 ^{ου} ελέγχου	43

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η χοιροτροφία σήμερα αντιμετωπίζει σημαντικές προκλήσεις ιδιαίτερα στην μεγιστοποίηση του αποτελέσματος της αναπαραγωγικής διαδικασίας. Η αναπαραγωγική ικανότητα συνήθως προσδιορίζεται ως ο αριθμός των χοιριδίων που γεννάει και απογαλακτίζει κάθε χοιρομητέρα το χρόνο. Το μέγεθος αυτό περιλαμβάνει δύο βασικά στοιχεία : τον αριθμό των χοιριδίων κάθε τοκετοομάδας και τον αριθμό των τοκετών ανά έτος. Επομένως η αναπαραγωγική διαχείριση έχει σημαντικό αντίκτυπο στην αποτελεσματικότητα και την παραγωγικότητα των χοιροτροφικών εκμεταλλεύσεων. Δεδομένου ότι το κόστος του αναπαραγωγικού πληθυσμού μιας εκτροφής (συμπεριλαμβανομένης της εργασίας, της διατροφής και του χώρου) είναι σταθερό, ανεξάρτητα από το αν παράγει μια χοιρομητέρα 16 ή 26 χοιρίδια ετησίως, ο αριθμός των βιώσιμων χοιριδίων που παράγονται ανά χοιρομητέρα είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την αποδοτικότητα της εκτροφής.

Η σωστή διαχείριση της χοιρομητέρας καθ' όλη τη διάρκεια της αναπαραγωγικής της ζωής μπορεί να αυξήσει την αναπαραγωγική της ικανότητα και κατ' επέκταση το εισόδημα της εκμετάλλευσης. Η έγκαιρη και ακριβής διάγνωση της εγκυμοσύνης είναι μία από τις πιο σημαντικές προκλήσεις της αναπαραγωγικής διαχείρισης γιατί έτσι μειώνονται οι μη παραγωγικές ημέρες για κάθε χοιρομητέρα το χρόνο. Η πιο ακριβής διάγνωση της εγκυμοσύνης στις χοιρομητέρες, σήμερα, γίνεται με τη μέθοδο της υπερηχογραφίας σε πραγματικό χρόνο. Από την 23^η ημέρα μετά τη γονιμοποίηση η διάγνωση της εγκυμοσύνης με τη βοήθεια υπερηχογράφου είναι σχεδόν 100% ακριβής.

Εκτός όμως από τη διάγνωση της εγκυμοσύνης σε μία χοιροτροφική εκμετάλλευση, μεγάλο ενδιαφέρον θα είχε να γνωρίζει ο κτηνοτρόφος πόσα έμβρυα κυοφορεί μία χοιρομητέρα έτσι ώστε η διαχείριση της, κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, να γίνεται με τρόπο που να μειώνει το κόστος της εκμετάλλευσης.

Σκοπός της παρούσης εργασίας είναι η αξιολόγηση της απεικόνισης των εγκύων χοιρομητέρων με τη βοήθεια υπερηχογράφου, η μελέτη για την επιλογή της ημέρας στην οποία πραγματοποιείται ο έλεγχος και η διερεύνηση για τη δυνατότητα εκτίμησης του μεγέθους της κυοφορούμενης τοκετοομάδας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.

ΧΟΙΡΟΤΡΟΦΙΑ

1.1 Γενικά

Η εκτροφή χοίρου αποτελεί την πλέον αναπτυσσόμενη μορφή εκτροφής ζωικού κεφαλαίου παγκοσμίως, ενώ το χοιρινό κρέας κατέχει την πρώτη θέση τόσο σε παραγωγή όσο και στην προτίμηση των καταναλωτών (Ντότας και συν., 2016). Στην γη εκτρέφονται πάνω ένα δισεκατομμύριο χοίροι οι οποίοι παράγουν πάνω από 100 εκατομμύρια τόνους χοιρινού κρέατος για κατανάλωση. Τα συστήματα εκτροφής στη χοιροτροφία εξελίχθηκαν από την εκτροφή σε δασώδεις εκτάσεις, στην εκτροφή σε λιβάδια, σε υπαίθρια εκτροφή και τέλος στην ενσταβλισμένη εκτροφή σε ειδικά σχεδιασμένα κτίρια. Καθώς η παραγωγή χοιρινού κρέατος πριν από εκατό χρόνια βασιζόταν στον ελεύθερο σταβλισμό όλου του πληθυσμού χοίρων και την βόσκηση, σήμερα όλες οι αναπτυγμένες χώρες χρησιμοποιούν βιομηχανικά συστήματα για την πλειονότητα των χοίρων και της χοιροτροφικής εκτροφής. Οι αναπτυγμένες χώρες κινούνται ταχύτατα προς ένα βιομηχανοποιημένο μοντέλο (McGlone, 2013).

Στην εντατική εκτροφή των χοίρων ο σταβλισμός γίνεται σε σύγχρονα χοιροστάσια που εξασφαλίζουν τις απαιτούμενες συνθήκες υγιεινής τόσο για τα ζώα όσο και για το τελικό προϊόν και κατά επέκταση τον καταναλωτή. Σε αυτό το μοντέλο, μέσα στην εκτροφή γίνεται η αναπαραγωγή, η κύηση, ο απογαλακτισμός και η ανάπτυξη των χοιριδίων προς πώληση. Καθώς το μέγεθος των εκμεταλλεύσεων έχει αυξηθεί ορισμένες επιχειρήσεις έχουν περιορισθεί λόγω χώρου ή περιβαλλοντικών κανόνων και έτσι οι εκτροφές έχουν διαχωριστεί σε μονάδες αναπαραγωγής και σε μονάδες πάχυνσης (Cutler and Holyoake, 2007).

Αν και η χοιροτροφία έχει ακολουθήσει μια αποκλειστικά βιομηχανοποιημένη πορεία, τις τελευταίες δεκαετίες, η αλλαγή των κοινωνικοοικονομικών συνθηκών έχει ως αποτέλεσμα τη στροφή προς μία εναλλακτική μορφή χοιροτροφίας, την υπαίθρια χοιροτροφία. Τα πλεονεκτήματα της υπαίθριας χοιροτροφίας σε σχέση με την εντατική ενσταβλισμένη χοιροτροφία είναι κυρίως το χαμηλό κόστος στις εγκαταστάσεις, στις ετήσιες δαπάνες συντήρησης, στο λειτουργικό κόστος για ενέργεια, διαχείριση λυμάτων και μηχανημάτων και στο ότι είναι μία εκτροφή με ελάχιστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Η διάθεση του κρέατος, είναι το ίδιο εύκολη σε σχέση με την ενσταβλισμένη χοιροτροφία, ενώ τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά

του είναι σαφώς βελτιωμένα. Οι βάσεις της υπαίθριας χοιροτροφίας σχετίζονται με αυτές της βιολογικής κτηνοτροφίας.

Το ενδιαφέρον για τα βιολογικά προϊόντα αυξήθηκε τη δεκαετία του 1990, με πολλά καταστήματα να προσφέρουν αγροτικά προϊόντα με τη σφραγίδα «βιολογικά», κυρίως σε σχέση με τα φρούτα και τα λαχανικά και λιγότερο για τα προϊόντα ζωικής προέλευσης όπως το κρέας. Παρ' όλα αυτά η απαίτηση των καταναλωτών για βιολογικό κρέας αυξάνεται αργά (Whittemore and Kyriazakis, 2006). Οι κανόνες στους οποίους βασίζεται η βιολογική κτηνοτροφία και κατ' επέκταση η βιολογική χοιροτροφία είναι: α) η χρήση ζωοτροφών που έχουν παραχθεί με βιολογικό τρόπο, β) η πρόληψη των ασθενειών, γ) η εφαρμογή ομοιοπαθητικών και φυτοθεραπευτικών αγωγών και ο περιορισμός στο ελάχιστο της χρήσης χημικών συνθετικών αλλοπαθητικών φαρμάκων ή αντιβιοτικών, δ) η διατήρηση και η προώθηση της βιοποικιλότητας, με την αξιοποίηση εγχώριων φυλών ζώων, ε) η παραγωγή υγιεινών προϊόντων, στ) η απαγόρευση χρήσης Γενετικά Τροποποιημένων Οργανισμών και των προϊόντων που προέρχονται από αυτούς, ζ) η εκτροφή με βιολογικό τρόπο όλων των ζώων εντός της ίδιας μονάδας. Η αιτία του σχετικά μικρού ρυθμού ανάπτυξης της βιολογικής χοιροτροφίας σχετίζεται με το υψηλό λειτουργικό κόστος, αλλά και με το μικρό αριθμό των καταναλωτών που είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν την αρκετά υψηλή τιμή του βιολογικού χοιρινού κρέατος.

1.2 Χοιροτροφία ακριβείας

Τις τελευταίες δυο δεκαετίες, λαμβάνουν χώρα σημαντικές αλλαγές στη δομή και λειτουργία των χοιροστασίων, καθώς τόσο η παγκόσμια κατάσταση, όσο και οι συγκυρίες στην Ευρωπαϊκή αγορά επιβάλλουν πλέον την αναγωγή των χοιροτροφικών εκμεταλλεύσεων σε επιχειρήσεις υψηλού επιπέδου διαχείρισης. Τόσο στην χοιροτροφία, όσο και στις άλλες εντατικές εκτροφές (αγελαδοτροφία, πτηνοτροφία), οι σύγχρονες εξελίξεις, κωδικοποιούνται σε μία ενιαία αρχή, με τον χαρακτηριστικό τίτλο «Κτηνοτροφία Ακριβείας». Η ιδέα της κτηνοτροφίας ακριβείας είναι σχετικά καινούρια στην ευρωπαϊκή βιομηχανία της χοιροτροφίας αλλά κάποιιοι από τους πρώτους που υιοθέτησαν την ιδέα έχουν αρχίσει να τη χρησιμοποιούν (Vranken and Berckmans, 2017). Οι παραγωγοί των πιο οικονομικά σταθερών χοιροτροφικών μονάδων, σήμερα, έχουν εφαρμόσει πρακτικές διαχείρισης οι οποίες επηρεάζουν άμεσα το κέρδος της επιχείρησής τους. Δεσμεύονται σε καθαρές προσδοκίες και πρωτόκολλα τα οποία επιτρέπουν στον κόσμο να γνωρίσει τους σκοπούς τους (Rotto, 2010). Η εφαρμογή της κτηνοτροφίας ακριβείας στις σύγχρονες εκτροφές, μεγάλου

μεγέθους και ενσταβλισμένης μορφής όπως είναι τα χοιροστάσια σήμερα, γίνεται με την επιστράτευση εφαρμογών της πληροφορικής, της ηλεκτρονικής και της μηχανολογίας, ώστε μέσω των εφαρμογών αυτών να επιτυγχάνεται η συλλογή και η διαχείριση του τεράστιου όγκου των διαθέσιμων πληροφοριών. Οι πρώτες προσπάθειες για την καλύτερη διαχείριση των εκτροφών εστίασαν στη διαχείριση της αναπαραγωγής και της διατροφής. Σήμερα όμως η χοιροτροφία ακριβείας εφαρμόζεται σε όλα τα υποσυστήματα μιας εκτροφής χοίρων και συγκεκριμένα: στις σταβλικές εγκαταστάσεις, στην τροφοδοσία-υδροδότηση, στη συλλογή των προϊόντων, στη διαχείριση του περιβάλλοντος του στάβλου, στη διαχείριση των λυμάτων και στη ζωοτεχνική διαχείριση (διαχείριση της αναπαραγωγής, γενετικής, υγιεινής, ζωοκομίας). Η κτηνοτροφία ακριβείας θα προσφέρει νέες ευκαιρίες για την αύξηση της αποτελεσματικότητας και της βιωσιμότητας της γεωργίας και της κτηνοτροφίας, για τη βελτίωση της υγείας και της ευζωίας των ζώων και για την υποστήριξη της ιχνηλασιμότητας σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού έτσι ώστε να παρέχει στον καταναλωτή κάποια βεβαιότητα για την ασφάλεια των τροφίμων (Berckmans, 2014).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΗ ΧΟΙΡΟΤΡΟΦΙΑ

Η διαδικασία της εκτροφής αφορά στην επιλογή και διαχείριση ενός ζωικού πληθυσμού υπό ελεγχόμενες συνθήκες για την παραγωγή κτηνοτροφικών προϊόντων. Στη σύγχρονη χοιροτροφία η συλλογή και απομάκρυνση του παραγόμενου λύματος αποκτά επίσης μεγάλη σημασία για τον έλεγχο των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

2.1. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΖΩΙΚΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

Σε κάθε χοιροστάσιο όπου πραγματοποιείται η γέννηση (αναπαραγωγή) και η ανάπτυξη – πάχυνση των χοίρων (εκτροφή) όπως είναι η συντριπτική πλειοψηφία των χοιροστασίων στην Ελλάδα, θα συναντήσουμε δυο βασικές πληθυσμιακές ομάδες χοίρων:

A. Ο μόνιμος πληθυσμός που αποτελείται από τις χοιρομητέρες και τους κάπρους.

Είναι ο πληθυσμός των ενήλικων ζώων που αναπαράγονται για να γεννηθούν τα χοιρίδια που θα οδηγηθούν στην εκτροφή. Λέγεται μόνιμος γιατί παραμένει στο χοιροστάσιο για ορισμένο διάστημα. Στον πληθυσμό αυτό κατατάσσονται και οι νεαρές χοιρομητέρες και νεαροί κάπροι αντικατάστασης, που αν και δεν είναι ενήλικα ζώα, αγοράζονται ή παράγονται μέσα στην εκμετάλλευση με προορισμό να αντικαταστήσουν τις χοιρομητέρες και τους κάπρους που αποσύρονται από την αναπαραγωγική διαδικασία.

B. Ο εκτρεφόμενος πληθυσμός.

Είναι ο πληθυσμός των παραγόμενων χοιριδίων από την αναπαραγωγική διαδικασία των χοιρομητέρων και των κάπρων που γεννιέται μέσα στο χοιροστάσιο και οδηγείται στην εκτροφή μέχρι να φτάσει σε μια ηλικία κατά την οποία υπάρχει οικονομικό συμφέρον να σφαγεί (Κουσενίδης, 2013).

2.2. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Ο βασικός εξοπλισμός των συστηματικών χοιροτροφικών μονάδων περιλαμβάνει:

- συστήματα παρασκευής και διανομής της τροφής,
- σιλό και συστήματα διανομής των υλών,
- μεταλλικούς & τσιμεντένιους κλωβούς,
- σχαρωτά δάπεδα,
- ταΐστρες και ποτίστρες,
- συστήματα πληροφορικής,

- εργαστηριακά όργανα,
- συστήματα ελέγχου και ρύθμισης του περιβάλλοντος,
- εκφορτωτές και ελκυστήρες, κ.ά.

Οι σωστά σχεδιασμένες εγκαταστάσεις βοηθούν στη μείωση των τραυματισμών, της καταπόνησης (στρες) και της θνησιμότητας. Τα χτυπήματα και η θνησιμότητα κοστίζουν στην βιομηχανία της κτηνοτροφίας εκατομμύρια δολάρια ετησίως. Η καταπόνηση (στρες) σχετίζεται με προβλήματα στην ποιότητα του κρέατος. Ένα άλλο πλεονέκτημα των καλών εγκαταστάσεων είναι η βελτίωση της ευζωίας των ζώων (Grandin, 1990).

Γενική διαπίστωση είναι ότι στις μονάδες πολύ μικρής δυναμικότητας (20-50 χοιρομητέρες), ο εξοπλισμός περιορίζεται συνήθως στις αναγκαίες ταΐστρες και ποτίστρες. Στις μονάδες μεγαλύτερης δυναμικότητας υπάρχουν, κατά κανόνα, μεταλλικά κελιά τοκετών και ανάπτυξης των χοιριδίων, καθώς και συστήματα αυτόματης τροφοδοσίας των ζώων (Τερζίδης, 2010).

Στην εντατική εκτροφή χοίρων η στέγαση αντιπροσωπεύει τη μεγαλύτερη δαπάνη της εκτροφής. Ο σχεδιασμός, όχι μόνο της αποτελεσματικότητας των κτιρίων, αλλά και της οικονομικότητας τους, είναι επομένως πολύ σημαντικός (Breedt, 2005).

Η τρέχουσα αντίληψη στο σταβλισμό των χοιρομητέρων είναι η απομάκρυνση από τα παραδοσιακά κελιά κυοφορίας και η χρήση συστημάτων σταβλισμού που επιτρέπουν την απεριόριστη κίνηση των ατόμων (Barrie, 2011)

Ο σταβλισμός των χοιρομητέρων που βρίσκονται σε κύηση είναι πολύ σημαντικό να προάγει την παραγωγικότητα, τη μακροζωία και την ευζωία των χοιρομητέρων. Υπάρχουν πολλοί τρόποι για το σταβλισμό των χοιρομητέρων οι οποίοι θα πρέπει να δίνουν έμφαση στις περιβαλλοντικές ανάγκες, στο σεβασμό του διαθέσιμου χώρου και της κίνησης των ζώων και στα συστήματα τροφοδοσίας και παροχής νερού (Harmon and Levis, 2015).

Ο ομαδικός σταβλισμός των χοιρομητέρων κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης είναι υποχρεωτικός στην Ευρωπαϊκή Ένωση από το 2013. Σε σύγκριση με τον σταβλισμό σε ατομικά κελιά ο ομαδικός σταβλισμός επιτρέπει στα ζώα να έχουν φυσιολογική δραστηριότητα και συμπεριφορά (Maes et al., 2016). Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2008/120/EC τα πιο σημαντικά στοιχεία σε σχέση με την ευζωία των εγκύων χοιρομητέρων αφορούν στην αναγκαιότητα του ομαδικού σταβλισμού από την

τέταρτη εβδομάδα μετά τη γονιμοποίηση έως και μία εβδομάδα πριν τον αναμενόμενο τοκετό.

Πολλές επιστημονικές μελέτες έχουν συγκρίνει τα οφέλη του ατομικού ή του ομαδικού σταβλισμού των εγκύων χοιρομητέρων στην ευζωία τους και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα και στα δύο είδη σταβλισμού (Brown and Seddon, 2014).

2.3. ΠΡΟΪΟΝΤΑ

Το χοιρινό κρέας είναι το πιο ευρέως καταναλισκόμενο κρέας στον κόσμο. Στις σύγχρονες εντατικές εκτροφές, όπου η μόνη κατεύθυνση είναι η παραγωγή κρέατος, η διαχείριση των προϊόντων μπορεί να γίνει μόνο εφόσον η ίδια η επιχείρηση αναλαμβάνει τη διάθεση των παραγόμενων προϊόντων σε μεταποιημένη ή μη μορφή.

2.4. ΛΥΜΑ

Η κοπριά που παράγεται από τις εκτροφές περιέχει συστατικά της τροφής τα οποία τα ζώα δεν μπόρεσαν να αξιοποιήσουν. Η κοπριά που παράγεται από τις εντατικές χοιροτροφικές μονάδες έχει αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον (Makara and Kowalski, 2015). Υπάρχει μεγάλο πρόβλημα με τη μόλυνση του νερού, του αέρα και του εδάφους, χωρίς να αναφερθούν οι ανεπιθύμητες οσμές ιδιαίτερα στις περιοχές γύρω από τις εκτροφές όπου απλώνεται η κοπριά (Buelna et al., 2008). Οι τεχνικές διαχείρισης της κοπριάς στις εκτροφές αγροτικών ζώων μπορούν να εφαρμοσθούν α) για να γίνει η εκτροφή πιο αποδοτική, β) για να περιορισθεί ο κίνδυνος μόλυνσης από την κοπριά, γ) για να περιορισθούν ενοχλητικοί παράγοντες όπως είναι οι δυσάρεστες οσμές, δ) για να ανταποκρίνεται στους όρους υγιεινής και ε) για να αποκομίσει κάποια αξία από τα στερεά και υγρά απόβλητα που παράγονται στην εκτροφή (Burton, 2007). Η διαχείριση της κοπριάς πρέπει να βελτιώνει την αγροτική της αξία και την περιβαλλοντική της ποιότητα, για παράδειγμα το μετριασμό των αερίων του θερμοκηπίου και της ενίσχυσης της δέσμευσης του άνθρακα (Bertora et.al., 2008).

Το υπερβολικό λύμα που παράγεται από την εντατική κτηνοτροφία είναι ένας σημαντικός παράγοντας επιβάρυνσης του περιβάλλοντος και τα διαφορετικά σενάρια διαχείρισης του πρέπει να αντιμετωπισθούν με μία ολιστική προσέγγιση (Lopez-Ridaura et.al., 2009).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.

ΖΩΟΤΕΧΝΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΗ ΧΟΙΡΟΤΡΟΦΙΑ

Η ζωοτεχνική διαχείριση σε μία χοιροτροφική εκμετάλλευση αφορά κατά βάση στη διαχείριση του ζωικού πληθυσμού με έμφαση στη Διατροφή, στην Υγεία, στη Γενετική και στην Αναπαραγωγή.

3.1. ΔΙΑΤΡΟΦΗ

Είναι γνωστό ότι η διατροφή συμμετέχει κατά 70% περίπου στο συνολικό κόστος μιας χοιροτροφικής εκμετάλλευσης (Ντότας και συν., 2016). Αυτό το κόστος μπορεί να είναι χαμηλότερο όταν μία εκτροφή παράγει μικρά χοιρίδια και υψηλότερο όταν παράγει παχυνόμενα. Οι διατροφικές ανάγκες του χοίρου για πρωτεΐνες, μεταλλικά στοιχεία, βιταμίνες, λίπος και υδρογονάνθρακες πρέπει να υπολογισθούν για μία κερδοφόρα και αποδοτική παραγωγή (Cunha, 2012). Αποτυχία στην κάλυψη των θρεπτικών αναγκών των χοιρομητέρων οδηγεί σε μειωμένες τοκετοομάδες, γέννηση ελλιποβαρών χοιριδίων, μείωση της γαλακτοπαραγωγής και αυξημένο διάστημα μεταξύ απογαλακτισμού και σύλληψης. Γι αυτό το λόγο η διατροφή των ζώων αναπαραγωγής πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεγμένη ώστε τα ζώα να μπορέσουν να δώσουν το μέγιστο των αναπαραγωγικών τους δυνατοτήτων (Ντότας και συν., 2016). Βραχυπρόθεσμες αλλαγές στην πρόσληψη τροφής δεν αλλάζουν το βάρος ή τη σωματική κατάσταση, αλλά μπορούν να επηρεάσουν δυσμενώς την αναπαραγωγική λειτουργία (Tur, 2013). Υπάρχουν τρεις αρχές στο σύστημα διατροφής:

1. Κάθε χοιρομητέρα πρέπει να ταΐζεται κάθε μέρα ατομικά. Διαφορετικά ελλοχεύει ο κίνδυνος της μη επιθυμητής ανάπτυξης
2. Κάθε χοιρομητέρα πρέπει να τρώει ανενόχλητη. Το μίγμα συμπυκνωμένων ζωοτροφών είναι αυστηρά υπολογισμένο για έγκυες χοιρομητέρες και υπάρχουν πάνω από 100% διαφορές στην ταχύτητα κατανάλωσης της τροφής.
3. Όλες οι χοιρομητέρες από ένα κελί πρέπει να τρώνε μαζί. Καμία ηλεκτρονική μηχανή τροφοδοσίας που δεν ταΐζει ταυτόχρονα όλες τις χοιρομητέρες της ομάδας δεν μπορεί να υπερνικήσει αυτό το μεγάλο μειονέκτημα. (Weidmann, 2010)

3.1.1. Διατροφή κατά την κυοφορία

Για την ισόρροπη και ορθολογική διατροφή των χοιρομητέρων κατά την κυοφορία είναι σκόπιμη η ανά μήνα εκτίμηση της σωματικής τους κατάστασης και η

διορθωτική επέμβαση τόσο στο μέσο επίπεδο διατροφής του πληθυσμού όσο και στο ατομικό (Παπαδόπουλος, 2005). Η κάλυψη των θρεπτικών αναγκών των χοιρομητέρων είναι απαραίτητη για τη βελτίωση του μεγέθους της τοκετομάδας και μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί στη διατροφή κατά τον πρώτο μήνα της εγκυμοσύνης (Ντότας και συν., 2016). Η διατροφή των χοιρομητέρων από τη στιγμή της γονιμοποίησης έως και τον τοκετό έχει συγκεκριμένους στόχους. Αυτοί οι στόχοι είναι : α) η ομαλή εγκατάσταση και εξέλιξη της κυοφορίας, β) η κανονική σωματική ανάπτυξη των χοιρομητέρων, γ) η ανάκτηση των σωματικών απωλειών από την προηγούμενη γαλακτοπαραγωγή και δ) η βελτίωση της σωματικής κατάστασης στον επιθυμητό βαθμό μέχρι τον τοκετό για πλήρη ανάπτυξη της επόμενης γαλακτοπαραγωγής (Παπαδόπουλος, 2005). Η διατροφή και η διαχείριση της χοιρομητέρας κατά τα τέλη της κύησης επηρεάζει το βάρος γέννησης και το ποσό της ενέργειας που αποθηκεύεται ως γλυκογόνο και λιπίδια στα χοιρίδια. Τα χοιρίδια που γεννιούνται βαρύτερα και με περισσότερα αποθέματα ενέργειας έχουν υψηλότερο ποσοστό επιβίωσης. Επίσης η αύξηση του βάρους και της βιωσιμότητας των νεογέννητων χοιριδίων έχει επικεντρωθεί στον τρόπο διατροφής της χοιρομητέρας κατά τον τελευταίο μήνα της κυοφορίας και στην τροποποίηση του μεταβολισμού της χοιρομητέρας έτσι ώστε περισσότερη ενέργεια να είναι διαθέσιμη για την εναπόθεσή της στα έμβρυα μέσα στη μήτρα (Britt, 1986).

3.1.2. Διατροφή κατά τη γαλουχία

Ο κύριος σκοπός της διατροφής των χοιρομητέρων κατά τη διάρκεια της γαλουχίας, είναι η ελαχιστοποίηση του αρνητικού διατροφικού ισοζυγίου ενώ θα βελτιστοποιείται η γαλακτοπαραγωγή. Η όρεξη των χοιρομητέρων κατά τη διάρκεια της γαλουχίας είναι μειωμένη αμέσως μετά τον τοκετό και αυξάνεται σταδιακά έως την τρίτη εβδομάδα της γαλουχίας. Είναι ευρέως αποδεκτό ότι η μεγιστοποίηση της πρόσληψης τροφής κατά τη διάρκεια της γαλουχίας είναι επιτακτική και πρέπει να είναι ο βασικός στόχος της διατροφής (Whitney, 2012). Οι σύγχρονες χοιρομητέρες μπορούν να παράγουν ποσότητες γάλακτος παρόμοιες με εκείνες των αγελάδων γαλακτοπαραγωγής. Για τη μεγιστοποίηση αυτού του δυναμικού παραγωγής γάλακτος, χωρίς υπερβολική απώλεια βάρους κατά τη διάρκεια της γαλουχίας, η πρόσληψη της τροφής από τη χοιρομητέρα πρέπει να μεγιστοποιηθεί (<http://www.thepigsite.com/articles/4143>).

3.1.3. Διατροφή κατά το διάστημα απογαλακτισμός – οχεία

Τρεις με τέσσερις ημέρες πριν τον απογαλακτισμό η παρεχόμενη τροφή βαθμιαία μειώνεται έτσι ώστε να μειωθεί η γαλακτοπαραγωγή. Την ημέρα του απογαλακτισμού δεν χορηγείται τροφή για πιο αποτελεσματική διακοπή της γαλακτοπαραγωγής. Η καταπόνηση (stress) που προκαλείται από αυτή την απότομη διακοπή της τροφής κάνει τη χοιρομητέρα να αποποιηθεί την τροφή εντελώς. Η όρεξη της επανέρχεται μετά από 1-2 ημέρες οπότε και της παρέχεται η τροφή που δινόταν κατά τη γαλουχία. Η ποσότητα εξαρτάται από τη σωματική κατάσταση της χοιρομητέρας στον απογαλακτισμό (Παπαδόπουλος, 2005). Μια αυξημένη πρόσληψη τροφής από τον απογαλακτισμό στον οίστρο (flushing) μπορεί επίσης να είναι ευεργετική για της χοιρομητέρες που έχασαν μεγάλο μέρος του σωματικού τους βάρους κατά τη διάρκεια της γαλουχίας όπως και στην αύξηση του ποσοστού ωορρηξίας. Ωστόσο, η πρόσληψη της τροφής πρέπει να μειωθεί αμέσως στα καθιερωμένα επίπεδα διατροφής κατά τη διάρκεια της κυοφορίας.

3.1.4. Διατροφή νεαρών χοιρομητέρων

Η διατροφή των νεαρών θηλυκών ζώων τα οποία προορίζονται για αντικατάσταση των εξερχόμενων από την αναπαραγωγή χοιρομητέρων έχει ως στόχο την απόκτηση των επιθυμητών σωματικών χαρακτηριστικών που αποτελούν αναγκαία προϋπόθεση για : α) υψηλό ποσοστό γονιμότητας, β) μεγάλο μέγεθος ωορρηξίας και γ) επιτυχή επαναγονιμοποίηση μετά τον απογαλακτισμό (Παπαδόπουλος, 2005). Το πρόγραμμα διατροφής των νεαρών χοιρομητέρων αντικατάστασης έχει άμεση επίδραση στην παραγωγικότητα των χοιρομητέρων για όλη την παραγωγική τους ζωή. Τα διατροφικά προγράμματα πρέπει να εφαρμόζονται έτσι ώστε να αποτρέπουν τα ζώα αντικατάστασης από το να μεγαλώνουν πολύ γρήγορα ή να αποκτούν υπερβολικό βάρος, γιατί αυτό μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα στα πόδια, σε άνοιστρη συμπεριφορά και ενδεχομένως σε μείωση των μητρικών χαρακτηριστικών. Το κλειδί στην ανάπτυξη των νεαρών χοιρομητέρων είναι η βελτιστοποίηση της εναπόθεσης της πρωτεΐνης και των μετάλλων, επιτρέποντας παράλληλα την ανάπτυξη λίπους σε κατάλληλα επίπεδα έτσι ώστε τα θηλυκά να μπορέσουν να χρησιμοποιήσουν αργότερα στην πρώτη τους γαλουχία και σε μελλοντικούς τοκετούς (Whitney and Masker, 2010).

3.1.5. Διατροφή κάπρων

Η διατροφή επηρεάζει τη γενετήσια ορμή των κάπρων, την παραγωγή και την ποιότητα του σπέρματος. Επομένως, η αναπαραγωγική επίδοση μπορεί να μειωθεί

σημαντικά εάν δεν υλοποιηθεί ένα κατάλληλο πρόγραμμα διατροφής. Η διαχείριση του κατάλληλου διατροφικού προγράμματος μπορεί να αναπτύξει σημαντικά την αντοχή στα πόδια και τη σωματική διάπλαση και να βελτιώσει πάνω απ' όλα τη μακροζωία. Λαμβάνοντας υπόψη τις ατομικές διατροφικές ανάγκες του ενήλικου κάπρου μπορεί να βελτιωθούν οι αποδόσεις και οι οικονομικές απολαβές σε ολόκληρη την εκτροφή (Whitney and Baidoo,2013).

3.1.6. Διατροφή εκτρεφόμενου πληθυσμού

Τα νεαρά αναπτυσσόμενα χοιρίδια έχουν διαφορετικές διατροφικές ανάγκες από τα μεγαλύτερα ζώα (Cunha, 2012). Ο σκοπός της διατροφής τους είναι η παραγωγή σφαγίων με την επιθυμητή ποιότητα σε όσο το δυνατόν πιο σύντομο χρονικό διάστημα και με το χαμηλότερο κόστος. Εφόσον το 75% της συνολικής τροφής που χρησιμοποιείται σε καθετοποιημένες εκτροφές καταναλώνεται στα δύο στάδια προπάχυνσης – πάχυνσης η διατροφική ακρίβεια σε αυτή τη φάση έχει σημαντικό οικονομικό αντίκτυπο. Μεγάλη προσοχή απαιτείται στην επιλογή της τροφοδοσίας. Η απώλεια πρέπει να ελαχιστοποιηθεί αλλά να επιτρέπει στα χοιρίδια να μεγιστοποιήσουν την πρόσληψη της τροφής έτσι ώστε να επιτευχθεί ο υψηλότερος ρυθμός ανάπτυξης (<https://www.daera-ni.gov.uk/>).

3.2. ΥΓΕΙΑ

Υπάρχουν πολλοί παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την οικονομική βιωσιμότητα των χοιροτροφικών εκμεταλλεύσεων. Οι ασθένειες είναι ένας από τους πιο σπουδαίους παράγοντες. Η διαχείριση της υγείας των ζώων παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στις κερδοφόρες εκτροφές. Οι ασθένειες στη χοιροτροφία γενικά προκαλούνται από πολλαπλούς παράγοντες. Τα παθογόνα μικρόβια σπάνια είναι η μόνη αιτία των προβλημάτων υγείας στις χοιροτροφικές εκμεταλλεύσεις. Οι κλινικές νόσοι είναι συνήθως μία αλληλεπίδραση μεταξύ των παθογόνων μικροβίων με τα λάθη στη διαχείριση και μία ποικιλία επιρροών που συμβάλουν, όπως το περιβάλλον (Friendship, 2016). Ο εμβολιασμός είναι το κλειδί στη διαχείριση της υγείας για την ενίσχυση της ατομικής ανοσίας και της ανοσίας του πληθυσμού. Για τις περισσότερες σημαντικές ασθένειες των χοίρων είναι διαθέσιμα εμβόλια και όταν δεν είναι διαθέσιμα μία πιθανότητα είναι να χρησιμοποιήσουμε τα αυτογενή εμβόλια. Η πρόληψη είναι πάντα η πιο επιτυχής θεραπεία, ειδικά για τις ασθένειες που είναι δύσκολο να θεραπευθούν. Οι πιο σημαντικές ασθένειες οι οποίες ταλανίζουν τις χοιροτροφικές εκμεταλλεύσεις και των οποίων η διαχείριση γίνεται με εμβολιασμό

είναι : α) Εντεροτοξιγενής *Escherichia coli* (ETEC). Παραμένει η πιο σημαντική αιτία της διάρροιας των νεογέννητων και απογαλακτισμένων χοιριδίων. Γενικά οι μολύνσεις των νεογέννητων προλαμβάνονται αποτελεσματικά από την παθητική ανοσία που λαμβάνεται με το πρωτόγαλα από τον εμβολιασμό της χοιρομητέρας. Αυτά συνήθως εφαρμόζονται παρεντερικά στην έγκυο χοιρομητέρα (Melkebeek et.al., 2013). β) Porcine parvovirus. Εάν οι έγκυες χοιρομητέρες μολυνθούν από τον παρβοϊό (PPV) μπορεί να επέλθει αναπαραγωγική νόσος, αλλά όχι σε όλες τις περιπτώσεις. Εάν όμως επέλθει, και πιο συχνά στις νεαρές χοιρομητέρες, η αναπαραγωγική απόδοση επηρεάζεται σημαντικά. Δεν υπάρχουν διαθέσιμες θεραπείες και για την αντιμετώπιση της νόσου συνίσταται ο συνήθης εμβολιασμός των νεαρών χοιρομητέρων (Kay, 2016). γ) Ιογενές αναπαραγωγικό και αναπνευστικό σύνδρομο των χοίρων (PRRS). Οι κτηνίατροι έχουν αποφανθεί ότι αυτή η νόσος είναι πολύ δύσκολο να διαχειριστεί. Ο κλάδος της βιολογίας δεν έχει αναπτύξει ακόμη ένα αποτελεσματικό εμβόλιο έναντι όλων των στελεχών του ιού του PRRS αφήνοντας πολλές εκτροφές με μικρή ή και καθόλου προστασία. Η συνεχής ανάπτυξη στρατηγικών εξάλειψης ασθενειών μέσω της συνεχούς ροής των χοίρων μπορεί να αποτελέσει μια μόνιμη λύση, εκτός εάν αναπτυχθούν αποτελεσματικά εμβόλια (Baker, 2000) δ) Η νόσος του Aujeszky. Η ιογενής νόσος του Aujeszky είναι κατά κύριο λόγο μία μόλυνση των χοίρων. Στις περισσότερες χώρες είναι ενζωτική και ασκείται εμβολιασμός κατά αυτής της μόλυνσης (Van Oirschot et.al., 1986). Η βιομηχανία της χοιροτροφίας παγκοσμίως χρησιμοποιεί αποτελεσματικά τα εμβόλια για να την ελέγξει (An et.al., 2013).

3.3. ΓΕΝΕΤΙΚΗ

Η γενετική επιλογή των γεννητόρων αναπαραγωγικών ζώων στην επιχειρηματική χοιροτροφία πραγματοποιείται σε μεγάλο βαθμό στις αναπαραγωγικές εκτροφές. Ειδικά όσον αφορά στις πατρογονικές γραμμές των κάπρων (κρεοπαραγωγικές φυλές Duroc, Pietrain) κάπροι παχυντές παράγονται σχεδόν αποκλειστικά από τους αναπαραγωγικούς οίκους. Στις γραμμές των χοιρομητέρων επιλέγονται οι φυλές με «μητρικές ιδιότητες» όπως η Landrance και η Yorkshire για να παραχθούν υβριδικές χοιρομητέρες F1. Η πιθανότητα μια εμπορική εκτροφή να εμπλακεί σε θέματα γενετικής επιλογής είναι να εκτρέφει ένα υποπληθυσμό καθαρόαιμων ατόμων για την παραγωγή χοιρομητέρων για ίδια χρήση. Από τα ανωτέρω συνάγεται ότι ο

εκτρεφόμενος πληθυσμός αποτελείται από πολυβριδικά παράγωγα των διασταυρώσεων των φυλών χοιρομητέρων F1 και κάπρων παχυντών.

Σχήμα 1 :

ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ

- ♂ LW x ♀ Lr → ♀ F1 50%LW-Lr50%
- ♂ LW x ♀ F1(LW-Lr) → ♀ F2 75%LW-Lr25

ΚΑΠΡΟΙ

- ♂Pt x ♀Pt → ♂ Pt
- ♂D x ♀Pt → ♂D-Pt
- ♂D x ♀D → ♂ D

ΕΚΤΡΕΦΟΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ

- ♂D-Pt x ♀ F1(LW-Lr) → ♀♂ D-Pt-LW-Lr (Κουσενίδης, 2015)

3.4. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

Ο αριθμός των χοιρομητέρων ή των χοιριδίων καθορίζει τον αριθμό των παχυνόμενων χοιριδίων, ο οποίος καθορίζει τον αριθμό των χοίρων που θα σφαγούν. Η αριθμητική σχέση χοιρομητέρων κάπρων αντανακλά τη συχνότητα της τεχνητής σπερματέγχυσης και επίσης τη σημασία της φυσικής οχείας στις εκτροφές. Το ποσοστό των νεαρών χοιρομητέρων αντανακλά την πίεση για ανανέωση της εκτροφής και είναι καθοριστικό για την γενετική πρόοδο. Ο πληθυσμός των χοίρων μπορεί να χωρισθεί σε δύο ομάδες, στους χοίρους αναπαραγωγής και στους παχυνόμενους χοίρους. Ο αναπαραγωγικός πληθυσμός ανανεώνεται αντικαθιστώντας ηλικιωμένες χοιρομητέρες με νεαρές από αναπαραγωγικούς πυρήνες (Marquer et.al., 2014).

Από την αρχή της εφαρμογής της Τ.Σ. στις χοιρομητέρες ο σκοπός πάντα ήταν η διατήρηση ή και μεγιστοποίηση των αποδόσεων των κάπρων (Wilson, 2012). Οι κάπροι έχουν μεγάλη επίδραση στις χοιροτροφικές μονάδες. Όχι μόνο είναι πηγή γενετικής βελτίωσης αλλά επίσης επηρεάζουν το ποσοστό τοκετών και το μέγεθος της τοκετοομάδας (Whitney and Baidoo, 2013). Η συνολική αποδοτικότητα της παραγωγής της εκτροφής εξαρτάται από την αναπαραγωγική ικανότητα των κάπρων που χρησιμοποιούνται για αναπαραγωγή και από τη γενετική αξία των κάπρων για την απόδοση απόγονων υψηλής αξίας (Dyck, 2012). Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι η αναπαραγωγική απόδοση ενός κάπρου εξαρτάται από την κληρονομικότητα, τη διατροφή, την ηλικία, την εκτροφή, τη θερμοκρασία, τη φωτοπερίοδο, το κοινωνικό περιβάλλον, τη μέθοδο γονιμοποίησης (φυσική ή ΤΣ), το μέγεθος των όρχεων, τη

σεξουαλική συμπεριφορά, τη γονιμότητα και την υγεία του. Αυτοί οι παράγοντες επηρεάζουν τη γονιμότητα του κάπρου η οποία έχει σημαντική επίπτωση στην αναπαραγωγική ικανότητα των χοιροτροφικών μονάδων. Ένας κάπρος είναι πιο σημαντικός από μία χοιρομητέρα σε όρους που επηρεάζουν την ολική γονιμότητα της εκτροφής. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι κάπροι φυσιολογικά γονιμοποιούν μεταξύ 50 με 1000 χοιρομητέρες σε ένα χρόνο, ανάλογα με τον τρόπο γονιμοποίησης που χρησιμοποιείται, ενώ οι χοιρομητέρες γεννούν δύο με τρεις τοκετοομάδες κατά την ίδια περίοδο (King'ori, 2012) . Στις εκτροφές όπου εφαρμόζεται Τ.Σ. σε κάθε κάπρο αντιστοιχούν 100 έως 300 χοιρομητέρες με αποτέλεσμα την παραγωγή έως 10.000 χοιριδίων. Αυτοί οι αριθμοί μας δείχνουν ότι η συμβολή των κάπρων στην παραγωγικότητα μιας εκτροφής είναι πολύ μεγάλη οπότε η διαχείρισή τους πρέπει να γίνεται με γνώμονα τη διασφάλιση της γονιμοποιητικής ικανότητας του σπέρματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΑΣ

Ένα από τα πιο σημαντικά κριτήρια κερδοφορίας στη σύγχρονη εκμετάλλευση είναι η κατάσταση των χοιρομητέρων και η αποδοτικότητά της σε χοιρίδια (Ντότας και συν., 2016). Τις τελευταίες δεκαετίες η παραγωγικότητα των χοιρομητέρων έχει αλλάξει δραματικά.. Το βιολογικό όριο για τις περισσότερες σύγχρονες γραμμές χοιρομητέρων είναι μεταξύ 13-14 χοιριδίων (Flowers, 2008). Η συνεχής γενετική επιλογή οδήγησε σε υψηλή γονιμότητα των χοιρομητέρων και την παραγωγή άπαχων απογόνων. Αυτό είχε ως συνέπεια οι σύγχρονες χοιρομητέρες να παράγουν μεγαλύτερες τοκετομάδες και κάθε ένας απόγονος να είναι πιο άπαχος και να μεγαλώνει γρηγορότερα (Kim et al., 2013). Το βασικό στοιχείο σε μια εκτροφή είναι η αναπαραγωγική διαδικασία γι' αυτό και θα πρέπει να γίνεται ορθή διαχείρισή της. Η αναπαραγωγική λειτουργία μιας χοιρομητέρας χωρίζεται στα εξής στάδια : οίστρος – οχεία, κυοφορία- τοκετός, γαλουχία, απογαλακτισμός ενώ ακολουθεί κι ένα σύντομο μεσοδιάστημα μέχρι την εκδήλωση του επόμενου οίστρου.

4.1. ΟΙΣΤΡΟΣ – ΟΧΕΙΑ

Η χοιρομήτρα είναι πολυοιστρικό ζώο αφού εμφανίζει οίστρους καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και ο οιστρικός της κύκλος διαρκεί συνήθως 18-24 ημέρες με μέσο όρο τις 21. Η ακριβής ανίχνευση του οίστρου, κατά τη διάρκεια του οποίου οι θηλυκοί χοίροι δέχονται επίβαση, είναι σημαντική για την επίτευξη υψηλών αναπαραγωγικών αποδόσεων και την επιτυχία της τεχνητής σπερματέγχυσης (Τ.Σ.), όπου αυτή εφαρμόζεται (Estienne and Harper 2009). Τα κυριότερα συμπτώματα ότι το ζώο βρίσκεται σε οίστρο είναι η ασυνήθης συμπεριφορά και κινητικότητά του, η μείωση της όρεξης, η νευρικότητα, η διόγκωση και ερυθρότητα του αιδοίου, η έξοδος βλέννας από το αιδοίο, η τάση επίβασης σε άλλες χοίρους και το αντανάκλαστικό της ακινησίας. (Γ. Παπαδόπουλος, 2005). Οι παράγοντες που επηρεάζουν την εμφάνιση του οίστρου είναι : α) Η έκθεση στον κάπρο, β) η διατροφή, γ) η γαλουχία, δ) η εποχή του έτους, ε) η διάρκεια φωτισμού, στ) η διατήρηση, ζ) η υγιεινή κατάσταση των ζώων (Γ. Παπαδόπουλος, 2005). Η ωοθυλακιορρηξία λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια του οίστρου 24 με 36 ώρες από την εκδήλωσή του. Η αποτυχία στην ακριβή ανίχνευση του οίστρου έχει τη μεγαλύτερη επίπτωση στο ποσοστό τοκετών και στο

μέγεθος της τοκετοομάδας (Kraeling and Webel, 2015). Ο οιστρικός κύκλος αναστέλλεται κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και της γαλουχίας της χοιρομητέρας (Ντότας και συν., 2016).

4.2. ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Η γονιμοποίηση της χοιρομητέρας μπορεί να γίνει με δύο τρόπους: με φυσική οχεία (ατομικά και ομαδικά) και με Τεχνητή Σπερματέγχυση (Τ.Σ.). Στην ατομική οχεία η χοιρομητέρα φέρεται ατομικά στον κάπρο ενώ στην ομαδική κάθε κάπρος βρίσκεται μαζί με ορισμένο αριθμό χοιρομητέρων.

Η τεχνητή σπερματέγχυση (Τ.Σ.) εφαρμόζεται ευρέως στο χοίρο σε χώρες με εντατικοποιημένη παραγωγή (Rodriguez-Gil and Estrada 2013). Η Τ.Σ. εφαρμόζεται ευρύτατα χρησιμοποιώντας σπέρμα κάπρων υψηλής γενετικής αξίας, ελαχιστοποιώντας επίσης και τον κίνδυνο μετάδοσης νοσημάτων (Maes et.al., 2008). Η επιτυχία της Τ.Σ. καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από την ποιότητα του σπέρματος και τις ακολουθούμενες διαδικασίες. Ιδιαίτερα κρίσιμα σημεία είναι η ανίχνευση του οίστρου (Estienne and Harper 2009), ο κατάλληλος χρόνος εφαρμογής της Τ.Σ. και η εφαρμογή αυστηρών μέτρων υγιεινής. Η Τ.Σ. είναι η πιο αποτελεσματική μέθοδος γονιμοποίησης για εκτροφές όλων των μεγεθών και μπορεί να εφαρμοσθεί αποτελεσματικά ανεξάρτητα από το είδος της χοιροτροφικής μονάδας (Knox, 2014). Η χρήση της Τ.Σ. στις χοιροτροφικές μονάδες ήταν καθοριστικής σημασίας για την επίτευξη της βελτίωσης στη γονιμότητα παγκοσμίως, στη γενετική, στην εργασία και στην υγιεινή της εκτροφής (Knox, 2014). Περισσότερο από 99% των σπερματεγχύσεων που διεξάγονται παγκοσμίως γίνονται με νωπό αραιωμένο σπέρμα αποθηκευμένο στους 15-20° C για 0-5 ημέρες με το 85% όλων των σπερματεγχύσεων να πραγματοποιούνται την ημέρα συλλογής του σπέρματος ή την επόμενη ημέρα. Λιγότερο από το 1% των σπερματεγχύσεων πραγματοποιούνται με κατεψυγμένο σπέρμα για την αναβάθμιση του γενετικού υλικού σε μία συγκεκριμένη χώρα ή εκτροφή (Khalifa et.al., 2013).

4.3. ΚΥΟΦΟΡΙΑ – ΤΟΚΕΤΟΣ

Η κυοφορία είναι η μεγαλύτερη σε διάρκεια φάση του αναπαραγωγικού κύκλου της χοιρομητέρας. Η μέση περίοδος κυοφορίας είναι 114 ημέρες (εύρος:101-128) στους οικόσιτους χοίρους και μπορεί να φτάσει τις 124-140 ημέρες στους άγριους χοίρους. Επιπλέον, όλα τα έμβρυα δεν είναι του ίδιου μεγέθους, καθώς κάποια μπορεί να είναι λιγότερο αναπτυγμένα. Μέχρι τις πρώτες 10 ημέρες πολλά έμβρυα μπορεί να

απορροφηθούν, και μέχρι την 20^η ημέρα η απώλεια εμβρύων μπορεί να φτάσει το 40%. Αυτός είναι ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες που προσδιορίζει το μέγεθος της τοκετοομάδας. (Tur, 2013). Καθώς η κυοφορία είναι πολύ σημαντική περίοδος και επηρεάζει τον αριθμό των χοιριδίων που τελικά θα απογαλακτισθούν, η διαχείριση της χοιρομητέρας, κατά τη διάρκεια της, είναι βασική προϋπόθεση για να πετύχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Η ιδανική διαδικασία σταβλισμού των χοιρομητέρων μετά τον απογαλακτισμό και μέχρι τον επόμενο τοκετό, με γνώμονα την παραγωγικότητα και τη διασφάλιση της γονιμοποίησης και της κυοφορίας απαιτεί αρχικά την εισαγωγή των απογαλακτισμένων χοιρομητέρων σε ομαδικά κελιά που ενισχύουν τη σύντομη και ομαδοποιημένη εκδήλωση οίστρου. Στη συνέχεια, η επίβαση πρέπει να ακολουθείται από διατήρηση των χοιρομητέρων σε ατομικές θέσεις (η Τεχνητή Σπερματέγχυση πρέπει να εφαρμόζεται μετά τη μεταφορά σε ατομική θέση) για τη διασφάλιση της γονιμοποίησης και της εμφύτευσης των εμβρύων στη μήτρα. Το διάστημα αυτό προσδιορίζεται σε τουλάχιστον τέσσερις εβδομάδες μετά τη γονιμοποίηση. Για τους υπόλοιπους τρεις μήνες περίπου, η διατήρηση των χοιρομητέρων από παραγωγική άποψη, δε διαφέρει σημαντικά μεταξύ των δύο συστημάτων. Όλα τα αναπαραγωγικά μεγέθη όπως το ποσοστό γονιμότητας και το μέγεθος της τοκετοομάδας είναι εφάμιλλα για τα δυο συστήματα (Κουσενίδης, 2012,α).

Όπως αναφέρθηκε, η ισχύουσα νομοθεσία βασίζεται ακριβώς στην ανάγκη να διασφαλιστεί η γονιμοποίηση, η εγκατάσταση των εμβρύων στη μήτρα και η διάγνωση και επιβεβαίωση της κυοφορίας σε ατομικό κελί, πριν τη μεταφορά της χοιρομητέρας σε ομαδικό σταβλισμό (Κουσενίδης, 2012,β). Επίσης η διαχείριση των χοιρομητέρων στον ομαδικό σταβλισμό μπορεί να επηρεάσει τη ευζωία τους κατά τη διάρκεια της κυοφορίας. Αυτή η διαχείριση περιλαμβάνει κατάλληλες κοινωνικές επιλογές οι οποίες επηρεάζουν την αλληλεπίδραση των ζώων μέσα στην ομάδα. Κάποιες από αυτές τις επιλογές αφορούν στο αν η σύνθεση των ομάδων παραμένει η ίδια ή διαφοροποιείται, στο στάδιο της κύησης, στην ομαδοποίηση και στη σύνθεση της ομάδας με κριτήρια ηλικίας και προηγούμενης εξοικείωσης (Strawford et.al., 2008).

Επιπλέον, ο περιορισμένος σταβλισμός των χοιρομητέρων και των νεαρών χοιρομητέρων είναι ένα από τα πιο αμφιλεγόμενα ζητήματα στη ζωική παραγωγή μαζί με τη διαθέσιμη επιφάνεια δαπέδου και την απουσία στρωμνής (Barnett et.al., 2001). Ωστόσο, η μελέτη των επιπτώσεων στην ευζωία του ομαδικού έναντι του

ατομικού σταβλισμού κατά τη διάρκεια της κυοφορίας είναι πολύπλοκη (Karlen, 2007).

Στην πραγματικότητα, και βασιζόμενοι στην ουσία του θέματος, ο σταβλισμός των εγκύων χοιρομητέρων οφείλει να ικανοποιεί τις παρακάτω προϋποθέσεις:

1. Να εξασφαλίζει το απαραίτητο περιβάλλον για τις χοιρομητέρες
2. Να τις προστατεύει από άλλες
3. Να εξασφαλίζει την σωστή διατροφή όλων των ζώων και τη διατήρηση μιας σωστής θρεπτικής κατάστασης
4. Να προστατεύει τη διατήρηση της εγκυμοσύνης, την υγεία και την ευεξία των χοιρομητέρων
5. Να παρέχει άνετες και ασφαλείς συνθήκες εργασίας στους ζωοκόμους
6. Να συμβάλλει στη διατήρηση ενός σταθερού και ανεπηρέαστου συστήματος διαχείρισης της εκτροφής
7. Να υλοποιεί όλα τα παραπάνω με οικονομικό τρόπο. (Κουσενίδης, 2009).

Γενικά η επίβλεψη και υποβοήθηση του τοκετού περιλαμβάνει τις ακόλουθες πρακτικές : 1) την πρόβλεψη των τραυματισμών των χοιριδίων από τη χοιρομητέρα, 2) την υποβοήθηση της γέννας όταν αυτή διαρκεί περισσότερο από 30 λεπτά, 3) την αφαίρεση των υπολειμμάτων του πλακούντα γύρω από τα χοιρίδια και τον καθαρισμό του στόματος και της μύτης των χοιριδίων για την αποφυγή ασφυξίας των χοιριδίων, 4) το κόψιμο του ομφάλιου λώρου, 5) το στέγνωμα με πετσέτα και την τοποθέτηση των χοιριδίων κάτω από θερμαντική λάμπα αμέσως μετά τη γέννα για την αποφυγή ψύξης, 6) την τοποθέτηση των ελλιποβαρών χοιριδίων σε ένα θερμότερο χώρο μακριά από τη χοιρομητέρα, 7) το τάισμα των χαμηλής βιωσιμότητας χοιριδίων με πρωτόγαλα ή υποκατάστατο γάλακτος εάν είναι απαραίτητο, 8) τον περιτροπικό θηλασμό ή τις διασταυρούμενες υιοθεσίες για να διασφαλισθεί η κατανάλωση ικανής ποσότητας πρωτογάλακτος από μεγάλες τοκετοομάδες, 9) τη χορήγηση υγρών στα αφυδατωμένα χοιρίδια είτε από το στόμα είτε υποδόρια και 10) την πρόσδεση των ποδιών των χοιριδίων που έχουν γεννηθεί σε διάταση (Kraeling and Webel, 2015).

4.4. ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΕΓΚΥΜΟΣΥΝΗΣ

Η διάγνωση της εγκυμοσύνης μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα : 1) την ελαχιστοποίηση του κόστους που σχετίζεται με τις μη παραγωγικές ημέρες, 2) τη διατήρηση του σωστού αριθμού χοιρομητέρων που μπαίνουν στα κελιά τοκετού, 3) την αναγνώριση

όσων θηλυκών δεν κυοφορούν για γονιμοποίηση εκ νέου ή σφαγή, 4) την αποτροπή της ακούσιας σφαγής εγκύων χοιρομητέρων, 5) την αναγνώριση του συγχρονισμού και της έκτασης της αναπαραγωγικής αποτυχίας και 6) την πρόβλεψη των μελλοντικών τοκετοομάδων. Η έγκαιρη και ακριβής διάγνωση της εγκυμοσύνης ή μη των χοιρομητέρων βελτιώνει την αναπαραγωγική ικανότητα στις εμπορικές χοιροτροφικές εκμεταλλεύσεις. Σε διάστημα 18-23 ημερών από την οχεία και στη συνέχεια 34-44 ημερών από αυτή γίνεται έλεγχος για να διαπιστωθεί εάν έχουν συλλάβει (Knox and Flowers, 2008).

Η διάγνωση της εγκυμοσύνης στις χοιρομητέρες μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους.

α) Την ανίχνευση του οίστρου. Η παρατήρηση της χοιρομητέρας για επιστροφή σε οίστρο μετά τη γονιμοποίηση είναι η πιο κοινή μέθοδος διάγνωσης εγκυμοσύνης. Αυτή η τεχνική βασίζεται στην προϋπόθεση ότι οι έγκυες χοιρομητέρες σπάνια επιδεικνύουν οίστρο κατά τη διάρκεια της κυοφορίας και στο ότι η μη έγκυες θα επιστρέψουν σε οίστρο μέσα σε 17 με 24 ημέρες από τη γονιμοποίηση. Η ικανότητα των χοιροτρόφων να ανιχνεύουν τα συμπτώματα του οίστρου βελτιώνεται εάν η συμπεριφορά της χοιρομητέρας παρατηρείται με την παρουσία κάπρου (Almond, 1994).

β) Τις συγκεντρώσεις των ορμονών. Οι συγκεντρώσεις της προσταγλαδίνης –F2 (PGF), της προγεστερόνης και της θεικής οιστρονής στον ορό έχουν χρησιμοποιηθεί σαν δείκτες εγκυμοσύνης. Αυτές οι ορμονικές συγκεντρώσεις αποτελούν δυναμική και σημαντική γνώση και δεδομένου ό,τι είναι αναγκαίες για τη χρήση αυτών των τεχνικών, η διάγνωση της κυοφορίας, με αυτό τον τρόπο, είναι χρονοβόρος και ασύμφορη.

γ) Φυσικές μέθοδοι. Η ψηλάφηση από το ορθό, η ακτινογραφία, η λαπαροσκόπηση και η κολπική βιοψία είναι τέτοιες μέθοδοι. Αυτές οι μέθοδοι δεν είναι ούτε πρακτικές ούτε εφικτές στην εμπορική παραγωγή των χοίρων (Almond, 1994).

δ) Υπερηχογραφία. Η διαπίστωση της κυοφορίας μπορεί να γίνει και με τη βοήθεια υπερηχογράφου. Η ακρίβεια προσδιορισμού πλησιάζει το 100%. Συνήθως χρησιμοποιούνται συσκευές υπερήχων επειδή είναι εύκολες στη χρήση, είναι εμπορικά διαθέσιμες και ακριβείς (Παπαδόπουλος, 2005).

4.5. ΓΑΛΟΥΧΙΑ

Η γαλουχία είναι η περίοδος που ακολουθεί την κυοφορία, αρχίζει με τον τοκετό και τελειώνει με τον απογαλακτισμό των χοιριδίων. Η επιτυχία της γαλουχίας είναι το κλειδί για το κέρδος της αναπαραγωγικής μονάδας (Farmer, 2014). Η διάρκεια της δεν είναι σταθερή, κυμαίνεται μεταξύ 21-35 ημέρες με μέσο όρο τις 28. Η διαχείριση της χοιρομητέρας κατά τη διάρκεια της γαλουχίας πρέπει να έχει σκοπό την μεγαλύτερη γαλακτοπαραγωγή έτσι ώστε τα νεογέννητα χοιρίδια να λαμβάνουν όλα τα αναγκαία συστατικά για την επιβίωση και σωστή ανάπτυξή τους και τη διατήρηση της ίδιας της χοιρομητέρας σε καλή θρεπτική κατάσταση έτσι ώστε η επόμενη αναπαραγωγική περίοδος να είναι γόνιμη και αποδοτική.

4.6. ΑΠΟΓΑΛΑΚΤΙΣΜΟΣ – ΓΟΝΙΜΗ ΟΧΕΙΑ

Το διάστημα ανάμεσα στον απογαλακτισμό και την επόμενη γόνιμη οχεία είναι μία μη παραγωγική φάση του αναπαραγωγικού κύκλου της χοιρομητέρας. Η επιμήκυνσή της αυξάνει το μεσοδιάστημα των τοκετών και μειώνει τον αριθμό των τοκετών ανά χοιρομητέρα ανά έτος με συνέπεια τη μείωση της παραγωγικότητας της εκτροφής. Στις σύγχρονες εκτροφές η πλειονότητα των χοιρομητέρων εκδηλώνουν οίστρο μέσα στις πρώτες επτά ημέρες μετά τον απογαλακτισμό. Η εκδήλωση του οίστρου είναι μία ορμονική διαδικασία, η οποία μπορεί να διαταραχθεί από πολλούς παράγοντες και έτσι να παραταθεί το διάστημα μεταξύ του απογαλακτισμού και του οίστρου. Οι κυριότεροι από τους παράγοντες αυτούς είναι ο γονότυπος, η ηλικία των ζώων, η διάρκεια της γαλουχίας, το επίπεδο διατροφής κατά τη γαλουχία και το κοινωνικό περιβάλλον των ζώων. Η διαχείριση των παραπάνω παραγόντων καθώς και η διαχείριση των συνθηκών του περιβάλλοντος όπως η μειωμένη φωτοπερίοδος, μπορούν να βελτιώσουν τη γονιμότητα των χοιρομητέρων (Vatzias et.al., 2010).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.

ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΑ

Ο υπέρηχος είναι ένας ήχος με συχνότητα υψηλότερη από τη συχνότητα που μπορούν να ακούσουν οι άνθρωποι (1016 kHz). Η χαμηλότερη συχνότητα του υπέρηχου είναι περίπου 20 kHz. Η κορυφή της εμβέλειας της συχνότητας περιορίζεται μόνο από την ικανότητα παραγωγής σημάτων, έτσι οι συχνότητες σε εμβέλεια gigahertz (GHz) έχουν χρησιμοποιηθεί σε πολλές εφαρμογές. Η χρήση του υπέρηχου σε επιστημονικά πεδία έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια συμπεριλαμβάνοντας και πεδία όπως η ιατρική και η βιομηχανία όπου ο υπέρηχος έχει τη μεγαλύτερη επίδραση. Αυτή η αύξηση συνεχίζεται και εμφανίζονται καινούργιες χρήσεις (Priego-Carote , 2004).

Οι πρώτοι υπερηχογράφοι αναπτύχθηκαν τη δεκαετία του 1950 και βασίστηκαν στην τεχνολογία των υποβρυχίων ραντάρ που αναπτύχθηκε κατά το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο. Τις επόμενες τρεις δεκαετίες αυτή η τεχνολογία αναπτύχθηκε εμπορικά και υιοθετήθηκε ευρέως από τους καρδιολόγους, τους ραδιολόγους και τους γυναικολόγους (Roysel, 2012).

Η υπερηχογραφική απεικόνιση, ή υπερηχογράφημα, είναι η χρήση ηχητικών κυμάτων υψηλής συχνότητας για την απεικόνιση μαλακών ιστών όπως τα εσωτερικά όργανα. Η διαδικασία είναι σε θέση να παράγει εικόνες σε πραγματικό χρόνο που αποκαλύπτουν την κίνηση των ιστών ή της ροής του αίματος. Ένα μηχάνημα υπερήχων αποτελείται από μια φορητή συσκευή που παράγει υπερήχους, τα ηχητικά κύματα (πάνω από το εύρος της ανθρώπινης ακοής), που απεικονίζουν διαφορετικά στρώματα των ιστών του σώματος. Ο μετατροπέας μετατρέπει τους υπέρηχους σε ηλεκτρικά σήματα που χρησιμοποιούνται για να δημιουργήσουν μια εικόνα και να την εμφανίσουν σε μια οθόνη. Η εικόνα βασίζεται στη συχνότητα και τη δύναμη του ηχητικού σήματος και το χρόνο που χρειάστηκε στους ήχους να επιστρέψουν (Lewis, 2014). Η εικόνα ενός οργάνου συντίθεται από το σύνολο των κουκίδων που περιέχουν την πληροφορία για την απόσταση και την πυκνότητα της επιφάνειας πάνω στην οποία ανακλάστηκε το υπερηχητικό κύμα. Ανάλογα με την πυκνότητα της επιφάνειας, προβάλλεται στην οθόνη σκίαση που παραλλάσσει από λευκό έως μαύρο χρώμα. Τα υγρά δεν αντανακλούν την υπερηχητική δέσμη και παρουσιάζονται μαύρα, ενώ επιφάνειες μέσης και μεγάλης πυκνότητας παρουσιάζονται από γκριζα έως λευκά αντίστοιχα (Αμοιρίδης και Λυμπερόπουλος, 1998).

5.1. ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΑΣ ΣΤΟΥΣ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ

Η μαιευτική υπερηχογραφία, είναι μια τεχνική που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και δημιουργεί εικόνες του εμβρύου. Η διαδικασία χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση της υγείας του αγέννητου νεογνού και τον εντοπισμό πιθανών προβλημάτων. Το διακολπικό υπερηχογράφημα έχει γίνει η επιλογή, ως διαγνωστική μέθοδος, στην αξιολόγηση ασθενών σε πολύ πρόωμη εγκυμοσύνη γιατί μπορεί να προσδιορίσει την εγκυμοσύνη σε πρόωρο στάδιο με ακρίβεια (Bree et.al., 1989).

Η υπερηχογραφία χρησιμοποιείται επίσης στη διάγνωση μιας ευρείας ποικιλίας καταστάσεων που επηρεάζουν τα όργανα και τους μαλακούς ιστούς του σώματος συμπεριλαμβάνοντας την καρδιά και τα αγγεία, το ήπαρ, τη χοληδόχο κύστη, τη σπλήνα, το πάγκρεας, τα νεφρά, τη μήτρα, τις ωοθήκες, τον προστάτη, τον θυρεοειδή, τους όρχεις και το μαστό (Lewis, 2014) . Ακόμη, η αξία της υπερηχογραφίας ως διαγνωστικό μέσο της καρδιακής λειτουργίας είναι από πολλές πτυχές, απaráμιλλη. Είναι περισσότερο εφικτή και λιγότερο ακριβή σε σχέση με άλλες μεθόδους απεικόνισης (Spencer et.al., 2013).

Επίσης οι εφαρμογές του υπερηχογραφήματος στην ιατρική για θεραπευτικούς σκοπούς έχουν γίνει αποδεκτές εδώ και πολλά χρόνια, συνεχίζουν να επεκτείνονται και οι εγκεκριμένες εφαρμογές σήμερα περιλαμβάνουν την αφαίρεση ινομυωμάτων από τη μήτρα, την αφαίρεση του καταρράκτη, τη χειρουργική κοπή ιστού και την αιμόσταση, τη διαδερμική μεταφορά φαρμάκων και την επούλωση καταγμάτων των οστών μεταξύ άλλων (Miller et.al.,2012).

5.2. ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΑΣ ΣΤΑ ΖΩΑ

Η υπερηχογραφία έχει πολλές βιομηχανικές εφαρμογές, αλλά για πρώτη φορά τη γνωρίσαμε σαν ένα ιατρικό διαγνωστικό βοήθημα τη δεκαετία του 1940, με την πρώτη κτηνιατρική εφαρμογή, την αντίχενυση της εγκυμοσύνης στα πρόβατα, να αναφέρεται το 1966. Από τότε, οι βελτιώσεις στην ποιότητα του εξοπλισμού σε συνδυασμό με την αυξανόμενη επίγνωση των πλεονεκτημάτων της υπερηχογραφίας σαν μία τεχνική απεικόνισης οδήγησε στην ευρεία χρήση της στην κτηνιατρική (King, 2004).

Η υπερηχογραφία χρησιμοποιήθηκε αρχικά στα ζώα ως μέσο για τον καθορισμό του πάχους του υποδόριου λίπους σε σχέση με την ποιότητα του σφάγιου και μια επισκόπηση στην τρέχουσα βιβλιογραφία δείχνει ότι αυτή παραμένει η πιο κοινή

εφαρμογή (King, 2004). Οι εξετάσεις με υπερηχογραφία είναι πια εξετάσεις ρουτίνας στα μικρά ζώα και στα ιπποειδή. Το υπερηχογράφημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην εκτίμηση της ποιότητας του σφάγιου και στην ανίχνευση αποστημάτων και αυτό έχει εφαρμοστεί στα πτηνά και τους χοίρους (King, 2004). Η χρήση του υπερηχογραφήματος για την εκτίμηση του πάχους του υποδόριου λίπους και της περιοχής των μυών έχει τεκμηριωθεί καλά και στην χοιροτροφία και στην κρεοπαραγωγική αγελαδοτροφία. Η χρήση αυτής της τεχνολογίας βοήθησε τους παραγωγούς να αναπτύξουν άπαχα και περισσότερο μυώδη ζώα (Newcom et.al., 2002). Η υπερηχογραφική μέτρηση είναι ένα σημαντικό εργαλείο για την αξιολόγηση της αξίας των σφαγίων στους ζωντανούς χοίρους και η ακρίβεια της σχετίζεται άμεσα με τη διαδικασία αναπαραγωγής (Xiaobing et.al.,2014). Σύμφωνα με τους Newcom et al. (2002), η εκτίμηση ενδομυϊκού λίπους στους ζωντανούς χοίρους με τη χρήση υπερηχογραφήματος είναι εφικτή. Η επιλογή βάσει αποκλειστικά το υποδόριο λίπος μετρημένου υπερηχογραφικά σε ζωντανά ζώα υπήρξε επιτυχής, ενώ τα αποτελέσματα συνδέονται με ποιοτικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του χοίρειου κρέατος (Schwab et.al., 2009).

Η υπερηχογραφία μπορεί να έχει μεγάλη αξία στην έγκαιρη διάγνωση και στη διαχείριση των καρδιαγγειακών παθήσεων στα ζώα. Στις περισσότερες περιπτώσεις η υπερηχογραφία επιτρέπει μία έγκαιρη διάγνωση η οποία μπορεί να είναι χρήσιμη για να αποφευχθεί η αναποτελεσματική θεραπεία και να μην υποφέρουν τα ζώα. Η έγκαιρη διάγνωση μπορεί επίσης να βοηθήσει, στα υψηλής αξίας ζώα, στο να γίνουν νωρίτερα θεραπευτικές προσπάθειες και στην απεικόνιση της θεραπευτικής διαδικασίας (Tharwat, 2014). Η υπερηχογραφία των αγγείων μπορεί να βοηθήσει στη μη επεμβατική διάγνωση των παθήσεων των αγγείων όταν τα κλινικά συμπτώματα είναι ανεπαρκή.

Πολυάριθμες διαγνωστικές μέθοδοι έχουν χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση παθήσεων που επηρεάζουν το αναπνευστικό σύστημα, όπως η στηθοσκόπηση, η κρούση, η ραδιολογία, η υπερηχογραφία και κάποιες πιο επεμβατικές διαδικασίες όπως αναπνευστικές και βιοψίες. Η υπερηχογραφία είναι μία μη επεμβατική διαγνωστική μέθοδος η οποία χρησιμοποιήθηκε για αρκετά χρόνια στην κτηνιατρική και την ιατρική για την εκτίμηση των πνευμόνων, των πλευρών και του μεσοθωράκιου. Η υπερηχογραφία του άνω αναπνευστικού συστήματος των ιπποειδών ήταν το θέμα πολλών δημοσιεύσεων. Στα μηρυκαστικά η υπερηχογραφία του άνω αναπνευστικού συστήματος είναι λιγότερο συχνή εξαιτίας της χρήσης της

ενδοσκόπησης, ωστόσο, η υπερηχογραφία μπορεί να φανεί χρήσιμη στην αξιολόγηση των όγκων όπως τα αποστήματα στο μαλακό ιστό που περιβάλλει το λάρυγγα και την τραχεία (Tharwat, 2014).

Η υπερηχογραφία και η ραδιογραφία είναι οι πιο κοινές τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την απεικόνιση του γαστρεντερικού σωλήνα. Ωστόσο η υπερηχογραφία είναι το ιδανικό διαγνωστικό εργαλείο για την έρευνα των γαστροεντερικών διαταραχών στα περισσότερα ζώα.

Υπάρχουν πολλές ενδείξεις για τη χρήση του υπερηχογραφήματος στο ήπαρ επειδή οι υπάρχουσες διαγνωστικές μέθοδοι για την ανίχνευση των παθήσεων του ήπατος είναι ανεπαρκείς. Μεταβολικές διαταραχές οδηγούν σε αλλαγές της δομής και του μεγέθους του ήπατος, ενώ αποστήματα και όγκοι προκαλούν συνήθως αλλαγές. Μία πλήρης υπερηχογραφική εκτίμηση του ήπατος μπορεί να δώσει λεπτομερείς πληροφορίες για το μέγεθος, τη θέση, τη μορφολογία του παρεγχύματος του ήπατος και τον εντοπισμό των αγγείων.

Η υπερηχογραφία χρησιμοποιείται πολύ συχνά για τη διάγνωση των παθήσεων του παγκρέατος στους ανθρώπους και στα ζώα, και απέκτησε μεγάλη σημασία στη διάγνωση της παγκρεατίτιδας στις γάτες. Στα βοοειδή η υπερηχογραφία του παγκρέατος είναι σε πολύ πρώιμο στάδιο αλλά με μία καλή κατανόηση των φυσικών αρχών του υπέρηχου, μία λεπτομερής γνώση της φυσιολογικής ή μη ανατομίας του παγκρέατος και με την πείρα, η υπερηχογραφική απεικόνιση των παθήσεών του στις αγελάδες θα πρέπει να αναλάβει ένα σημαντικό ρόλο στην κτηνιατρική.

Επίσης η χρήση της υπερηχογραφίας για την αξιολόγηση του αναπαραγωγικού σωλήνα και της δομής των ωοθηκών αυξάνεται ραγδαία (Tharwat, 2014).

Η υπερηχογραφία χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει την κατάσταση της εγκυμοσύνης των χοιρομητέρων και έχει χρησιμοποιηθεί για την απεικόνιση των ωοθηκών, για την παρακολούθηση της ανάπτυξης των ωοθυλακίων, τη στιγμή της ωοθυλακιορηξίας ή για τη διάγνωση διαταραχών των ωοθηκών στις χοιρομητέρες μετά τον τοκετό (Lents, 2014).

5.3. ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΕΓΚΥΜΟΣΥΝΗΣ ΜΕ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΟ

Οι μέθοδοι διάγνωσης της εγκυμοσύνης στα παραγωγικά ζώα μπορούν να ταξινομηθούν σε οπτικές, κλινικές και εργαστηριακές. Στα περισσότερα παραγωγικά ζώα οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι οι κλινικές. Οι οπτικές μέθοδοι απέχουν πολύ από το τέλειο στα παραγωγικά ζώα. Στα ζώα όπως οι αγελάδες, τα

βουβάλια και οι φοράδες η ψηλάφηση των γεννητικών οργάνων και το υπερηχογράφημα από το απευθυσμένο συνεχίζουν να είναι οι μέθοδοι που επιλέγονται για ακριβή και έγκαιρη διάγνωση της εγκυμοσύνης. Στα πρόβατα, στις αίγες, στις χοιρομητέρες, στα σκυλιά και στις γάτες το υπερηχογράφημα είναι η μόνη αξιόπιστη μέθοδος διάγνωσης εγκυμοσύνης (Purohit, 2010).

Η εξέταση της μήτρας και των ωοθηκών στη φοράδα γίνεται με διορθικό υπερηχογράφημα. Γι αυτό το σκοπό η κεφαλή του υπερηχογράφου εισάγεται από το απευθυσμένο. Η διαδικασία της υπερηχογραφικής εξέτασης της μήτρας και των ωοθηκών προσομοιάζει με αυτή της εξέτασης του ορθού (Kahn, 2004).

Ο υπερηχογράφος χρησιμοποιείται σαν εργαλείο στην έρευνα για τα βοοειδή για πολλά χρόνια και κατά τα τελευταία χρόνια έχει γίνει απαραίτητο στην επιχειρηματική κτηνοτροφία. Επιπλέον, υπάρχει η δυνατότητα να προσδιορίσουμε την ημέρα της εγκυμοσύνης, την ηλικία του εμβρύου και το φύλο του εμβρύου. Επιπλέον, μπορούμε να προσδιορίσουμε με ακρίβεια την παρουσία βιώσιμων εμβρύων 30 ημέρες μετά τη γονιμοποίηση. Η ακρίβεια της διάγνωσης της βιωσιμότητας του εμβρύου προσεγγίζει το 100% καθώς ο χειριστής μπορεί να αναγνωρίσει οπτικά το βιώσιμο έμβρυο από την παρουσία της καρδιάς (Cliff et al., 2001).

Για πολλά χρόνια έχουν χρησιμοποιηθεί πολλές τεχνικές υπερήχων για τη διάγνωση της εγκυμοσύνης στα πρόβατα και στις αίγες. Σήμερα στα μικρά μηρυκαστικά χρησιμοποιείται η τεχνική της απεικόνισης μέσω της υπερηχογραφίας σε πραγματικό χρόνο. Στις χώρες όπου υπάρχει εντατική προβατοτροφία συνήθως με τη βοήθεια του υπερήχου εφαρμόζεται η πρόωμη διάγνωση της εγκυμοσύνης και ο προσδιορισμός του αριθμού των εμβρύων. Το υπερηχογράφημα απεικόνισης είναι ακριβές και επιτρέπει στο χειριστή να ανιχνεύσει τον αριθμό και τη βιωσιμότητα των εμβρύων (Kahn, 2004). Το υπερηχογράφημα είναι επίσης ένα σημαντικό εργαλείο για την πρόωμη διάγνωση της εγκυμοσύνης στις αίγες. Σύμφωνα με τους Medan et al., (2004), η τεχνική αυτή είναι εύκολη στη χρήση χωρίς σημαντικό ρίσκο και η εξέταση μπορεί να γίνει σε όρθια θέση. Τα αποτελέσματα της μελέτης των παραπάνω έδειξαν ότι η διάγνωση της εγκυμοσύνης μπορεί να γίνει 20 ημέρες μετά τη γονιμοποίηση με 100% ακρίβεια την 24^η ημέρα όπως επιβεβαιώνεται από την ανίχνευση των καρδιακών παλμών.

Ο αριθμός των χοιριδίων που απογαλακτίζονται από κάθε γονομοποιημένη χοιρομητέρα το χρόνο είναι η καλύτερη παράμετρος για να μετρήσουμε την

αναπαραγωγική απόδοση των θηλυκών ζώων της εκτροφής. Αυτή η παράμετρος είναι το προϊόν του αριθμού των τοκετοομάδων κάθε χοιρομητέρας το χρόνο και του αριθμού των χοιριδίων που απογαλακτίζει μία χοιρομητέρα το χρόνο (Stančić et.al., 2012).

Η υπερηχογραφία χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της κατάστασης της εγκυμοσύνης των χοιρομητέρων και χρησιμοποιείται για την απεικόνιση των ωοθηκών, για την παρακολούθηση της ανάπτυξης των ωοθυλακίων και της ωοθυλακιορρηξίας ή για τη διάγνωση διαταραχών των ωοθηκών στις χοιρομητέρες μετά τον τοκετό (Lents et al., 2014). Τα τελευταία χρόνια η υπερηχογραφία χρησιμοποιείται επιτακτικά για την απεικόνιση της ωοθηκικής δραστηριότητας και την εκτίμηση του χρόνου της ωοθυλακιορρηξίας στις χοιρομητέρες. Επίσης, η υπερηχογραφία αποτελεί ένα πολύτιμο εργαλείο για την λεπτομερή παρακολούθηση της κατάστασης της μήτρας και των ωοθηκών των χοιρομητέρων με σκοπό τη διάγνωση παθολογικών καταστάσεων, οι οποίες μπορεί να συμβάλλουν στη μικρή, ατομική ή ομαδική αναπαραγωγική απόδοση (Kauffold and Althouse, 2007). Η πιο πρόωμη υπερηχογραφική διάγνωση της εγκυμοσύνης είναι η ανίχνευση εμβρυικού υγρού μέσα στη μήτρα. Τα έμβρυα συνήθως αναγνωρίζονται γύρω στην εικοστή ημέρα της εγκυμοσύνης και η καρδιά τους χτυπάει λίγες μέρες αργότερα. Η χρήση της υπερηχογραφίας για τη διάγνωση της εγκυμοσύνης πριν την εικοστή ημέρα δεν είναι πρακτική (Kahn, 2004).

Η διάγνωση της εγκυμοσύνης στις χοιρομητέρες με τη χρήση του υπερηχογράφου που φέρει κεφαλή για εξωτερική χρήση, μπορεί να αξιολογηθεί γρήγορα και αξιόπιστα σε συνθήκες εκτροφής μετά την 23^η ημέρα της εγκυμοσύνης (Stančić et.al., 2012).

Οι Taverne et.al., το 1985 κατέληξαν ότι η εφαρμογή της υπερηχογραφίας μεταξύ της 24^{ης} και 32^{ης} ημέρας μετά τη γονιμοποίηση αποτελεί μία μέθοδο για τη διάγνωση της εγκυμοσύνης στις χοιρομητέρες με 100% ευαισθησία και με μεγαλύτερη από 90% ακρίβεια. Τα αποτελέσματα είναι άμεσα διαθέσιμα και έτσι οι αποφάσεις που αφορούν τη διαχείριση ή τη σφαγή των ζώων που δεν διαγνώστηκαν έγκυα μπορούν να παρθούν αμέσως.

5.4. ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΕΓΚΥΟΥ ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΑΣ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΟΥ

Στις αναπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες οι τεχνολογίες που αφορούν την αναπαραγωγή έχουν αλλάξει δραματικά τον τρόπο ανάπτυξης των χοιριδίων για παραγωγή χοιρινού κρέατος. Μεταξύ όλων των ειδών των παραγωγικών ζώων η αναπαραγωγική ικανότητα των χοίρων φαίνεται ότι έχει πετύχει εξαιρετικά υψηλά ποσοστά βελτίωσης. Ειδικότερα στις χοιρομητέρες αυτό αντανακλάται στο μέγεθος της τοκετοομάδας, το ποσοστό των τοκετών καθώς και στον αριθμό των τοκετοομάδων ανά χοιρομητέρα και έτος (Knox, 2014).

Παραδοσιακά η επιβεβαίωση της εγκυμοσύνης γινόταν βάση της μη επιστροφής σε οίστρο 18-24 ημέρες μετά τη γονιμοποίηση. Με την εξέλιξη όμως των μηχανικών συσκευών που χρησιμοποιούν την υπερηχογραφική τεχνολογία κατέστη δυνατή η χρήση τους για τη διάγνωση της εγκυμοσύνης (Flowers and Knox, 2003). Οι πρώτες συσκευές που έγιναν διαθέσιμες βασίστηκαν στην τεχνολογία Doppler και υπέρηχου πρώτης γενιάς. Οι τεχνολογίες αυτές υιοθετήθηκαν από την βιομηχανία της χοιροτροφίας για να βελτιώσουν την ακρίβεια της διάγνωσης της εγκυμοσύνης στις χοιρομητέρες. Τέτοια υπερηχογραφικά μοντέλα όμως έχουν αρκετούς περιορισμούς στην ευαισθησία τους, με κυριότερο τη χρήση τους στη διάγνωση της εγκυμοσύνης μετά την 35^η ημέρα. Αντίθετα η υπερηχογραφία σε πραγματικό χρόνο είναι πιο ακριβής και ευαίσθητη στη διάγνωση της εγκυμοσύνης μετά τις 35 ημέρες από τη γονιμοποίηση, συγκριτικά με τις άλλες μεθόδους (Knox and Althouse, 1999). Αναλυτικά, η μέθοδος Doppler επιτρέπει την αναγνώριση οποιασδήποτε κίνησης υγρών, όπως είναι η ροή του αίματος στη μητρίαία αρτηρία ή των ομφαλικών αρτηριών, και τον καρδιακό παλμό του εμβρύου (Williams et.al., 2008). Οι συσκευές υπέρηχων πρώτης γενιάς χρησιμοποιούν ηχητικά κύματα για να ανιχνεύσουν συσσώρευση υγρών στη μήτρα. Ο προσδιορισμός της εγκυμοσύνης με ακρίβεια είναι δύσκολο να γίνει με συσκευές πρώτης γενιάς πριν την 28^η ημέρα και μετά την 80^η ημέρα της κυοφορίας. Ωστόσο μεταξύ της 28^{ης} και της 80^{ης} ημέρας της εγκυμοσύνης δεν είναι ασυνήθιστο η ακρίβεια τους να είναι μεγαλύτερη από 95%. Η πιο κοινή αιτία για λάθος θετικά αποτελέσματα είναι η ακατάλληλη τοποθέτηση της κεφαλής του υπέρηχου έτσι ώστε να σαρώνεται η ουροδόχος κύστη αντί της μήτρας. Όταν η κύστη είναι γεμάτη με ούρα μοιάζει με μία δομή γεμάτη με υγρό παρόμοια με αυτή της μήτρας που εγκυμονεί (Flowers and Knox, 2003). Η υπερηχογραφία σε

πραγματικό χρόνο παρουσιάζει μία δισδιάστατη σε πραγματικό χρόνο εικόνα των ιστών που σαρώνονται στην οθόνη. Μια κεφαλή που εκπέμπει και στην οποία επιστρέφει το (υπέρ) ηχητικό κύμα που διαπερνά τους ιστούς είναι υπεύθυνη για τη μετατροπή του σε εικόνα (Williams et.al., 2008). Η σε πραγματικό χρόνο υπερηχογραφία δείχνει μια δισδιάστατη εικόνα σε μία κλίμακα του γκρι. Η εικόνα απαρτίζεται από τελείες των οποίων το χρώμα ποικίλει από άσπρο σε ανοιχτό γκρι για τους πολύ πυκνούς ιστούς όπως είναι η μήτρα και το δέρμα και από σκούρο γκρι έως μαύρο για τα υγρά και τους λιγότερο πυκνούς ιστούς. Σύμφωνα με τους Flowers et.al. (1999), φυσιολογικά, το κριτήριο που χρησιμοποιείται για τον οριστικό καθορισμό της εγκυμοσύνης είναι η παρουσία μικρών, μαύρων κύκλων στην υπερηχογραφική εικόνα, οι οποίοι αντιστοιχούν σε συσσωρεύσεις υγρών στους εμβρυικούς σάκους όπου αναπτύσσονται τα έμβρυα. Για τη διάγνωση της εγκυμοσύνης οι αποφάσεις βασίζονται στην εμφάνιση των υγρών κυστιδίων (μαύρη) μέσα στο περιβάλλον του ιστού της μήτρας (Knox and Flowers, 2001). Η συχνότητα της κεφαλής φαίνεται ότι επηρεάζει την αποτελεσματικότητα με την οποία αυτά τα κυστίδια φαίνονται μετά την εικοστή ημέρα. Η ποιότητα της εικόνας είναι εξαιρετική με 5.0 MHz .

Για τη διάγνωση της εγκυμοσύνης οι χοιρομητέρες εξετάζονται σε όρθια στάση όταν χρησιμοποιούνται σαρωτές τομέα (συχνότητα 3,5-5,0 MHz) ή Doppler (το οποίο χρησιμοποιείται περισσότερο στις χοιρομητέρες για την ανίχνευση του καρδιακού παλμού, της κίνησης των εμβρύων και τους παλμούς της αρτηρίας της μήτρας). Οι μετατροπείς τοποθετούνται στην κοιλιά ακριβώς μέσα από την πτυχή του γονάτου ακριβώς στο επίπεδο της προτελευταίας θηλής (Purohit, 2010).

Σύμφωνα με τους Williams et.al. (2008), όποτε είναι διαθέσιμος, ο σε πραγματικό χρόνο υπερηχογράφος πρέπει να επιλέγεται σαν την καλύτερη μέθοδο για την έγκαιρη διάγνωση της εγκυμοσύνης. Ο καλύτερος χρόνος για να πραγματοποιηθεί η υπερηχογραφία είναι η 21^η ημέρα μετά τη γονιμοποίηση λόγω της συσσώρευσης των υγρών στα εμβρυικά κυστίδια. Πριν από αυτή την ημέρα οι εικόνες από τα κέρατα της μήτρας δεν είναι τόσο καθαρές και απαιτείται επιβεβαίωση της παρουσίας του ωχρού σωματίου.

Η χρήση της υπερηχογραφίας σε πραγματικό χρόνο εφαρμόζεται όλο και περισσότερο στις χοιροτροφικές παραγωγικές μονάδες της Ευρώπης. Ο κύριος σκοπός της χρήσης της στους χοίρους είναι για να διαγνωσθεί η εγκυμοσύνη. Η υπερηχογραφία μπορεί να χρησιμοποιηθεί με πολύ μεγάλη αποτελεσματικότητα για

τη διάγνωση της εγκυμοσύνης στις χοιροτροφικές μονάδες (Stančić et.al., 2012). Το κύριο πλεονέκτημα του είναι ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί νωρίς (ξεκινώντας από την 20/21 ημέρα από την γονιμοποίηση), σε συνδυασμό με την ακρίβεια ακόμη και στα πρώιμα στάδια της εγκυμοσύνης (κοντά στο 100%). Το βασικό μειονέκτημα είναι η σχετικά υψηλή τιμή του εξοπλισμού, αν και με την πάροδο των ετών οι τιμές έχουν μειωθεί δραματικά και πολύ καλά μηχανήματα είναι διαθέσιμα σήμερα, με λογικό κόστος (Kauffold et.al., 2011). Η διάγνωση της εγκυμοσύνης στις χοιρομητέρες, με τη χρήση υπερηχογράφου που φέρει κεφαλή για εξωτερική χρήση (κοιλιακά τοιχώματα) μπορεί να αξιολογηθεί γρήγορα και αξιόπιστα σε συνθήκες εκτροφής, από την 23^η ημέρα της κυοφορίας και μετά (Stančić et.al., 2012).

Η εισαγωγή της υπερηχογραφίας στις εκτροφές είχε δύο συνέπειες : την καλύτερη παρακολούθηση των επιστροφών στις χοιρομητέρες που δεν διαγνώστηκαν έγκυες και τη μείωση των μη παραγωγικών περιόδων (Botte et.al., 2000)

Η πρώιμη και ακριβής διάγνωση της εγκυμοσύνης στις χοιρομητέρες είναι σημαντική για την αποτελεσματική διαχείριση μίας χοιροτροφικής εκμετάλλευσης (Shen et al., 2014).

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της παρούσης εργασίας είναι η εφαρμογή σε πραγματικές συνθήκες εκτροφής λεπτομερούς αξιολόγησης της απεικόνισης των εγκύων χοιρομητέρων με τη βοήθεια υπερηχογράφου, η μελέτη για την επιλογή της ημέρας στην οποία πραγματοποιείται ο έλεγχος και τέλος η διερεύνηση για τη δυνατότητα πρόβλεψης του μεγέθους της κυοφορούμενης τοκετομάδας βάσει βαθμονόμησης της εικόνας της κυοφορίας που παίρνουμε με τη χρήση υπερηχογράφου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Για την υλοποίηση των στόχων της παρούσης εργασίας επιλέχθηκε μια χοιροτροφική εκμετάλλευση μέσου μεγέθους στη Βόρεια Ελλάδα. Στη συγκεκριμένη εκτροφή ο πληθυσμός χοιρομητέρων αποτελείται από ζώα σύγχρονου γενετικού υλικού που σταβλίζονται υπό εντατικές συνθήκες εκτροφής. Για τη γονιμοποίηση των χοιρομητέρων χρησιμοποιείται αποκλειστικά η Τεχνητή Σπερματέγχυση σαν τρόπος αναπαραγωγής. Η διάγνωση της κυοφορίας γίνεται με συσκευή υπερηχογραφίας σε πραγματικό χρόνο, επί σειρά ετών και από εξειδικευμένο τεχνικό προσωπικό. Ο έλεγχος πραγματοποιείται δύο φορές, σε σχετικά μεγάλο εύρος διαστήματος από την οχεία λόγω ομαδοποίησης των εγκύων χοιρομητέρων. Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας ο έλεγχος δεν αφορούσε μόνο στην απλή διάγνωση της εγκυμοσύνης, αλλά γινόταν λεπτομερής αξιολόγηση της εικόνας με βάση το βαθμό ταύτισης της εικόνας κάθε ελέγχου με την εικόνα που παρουσιάζει μία απολύτως επιβεβαιωμένη εγκυμοσύνη.

Τα στοιχεία που συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν ήταν τα διαστήματα των δύο ελέγχων από την οχεία, η τιμή του κάθε ελέγχου και ο αριθμός των συνολικά γεννηθέντων χοιριδίων.

Η στατιστική ανάλυση των ανωτέρω στοιχείων βασίστηκε στη διερεύνηση της συσχέτισής τους μέσω της ανάλυσης παραλλακτικότητας.

6.1. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

6.1.1 Γεννήτορες

Η χοιροτροφική μονάδα είναι δυναμικότητας 300 χοιρομητέρων και για το πειραματικό διάστημα ο μέσος πληθυσμός χοιρομητέρων κυμάνθηκε μεταξύ 260 και 280. Οι χοιρομητέρες αυτές ήταν μιγάδες των δύο αναπαραγωγικών φυλών, Large White (Yorkshire) και Landrace. Τον μισό περίπου πειραματικό πληθυσμό των χοιρομητέρων αποτελούσαν «υβρίδια» πρώτης γενεάς F1 (50% Large White, 50% Landrace). Τον υπόλοιπο πληθυσμό των χοιρομητέρων αποτελούσαν παράγωγα επιλεγμένων F1 της εκτροφής, γονιμοποιημένων με καθαρόαιμο κάπρο Large White (χοιρομητέρες F2, 25% Landrace και 75% Large White). Οι χοιρομητέρες F1 στα πρώτα στάδια της πειραματικής περιόδου προέρχονταν μέσω αγοράς από αναπαραγωγικούς οίκους. Στη συνέχεια εγκαταστάθηκε αναπαραγωγικός πυρήνας καθαρόαιμων χοιρομητέρων και ο πειραματικός πληθυσμός εμπλουτίστηκε με χοιρομητέρες F1 παραγόμενες εντός της εκτροφής. Συγχρόνως η παραγωγή

χοιρομητέρων F2 εγκαταλείφθηκε. Στην εκτροφή χρησιμοποιούνταν 3 κάπροι, δύο μιγάδες φυλών Pietrain και Duroc και ένας καθαρόαιμος Large White για την παραγωγή των νεαρών χοιρομητέρων αντικατάστασης.

6.1.2 Σταβλισμός, αναπαραγωγική διαχείριση, Τ.Σ.

Ο σταβλισμός των χοιρομητέρων γινόταν σε ατομικές θέσεις και ομαδικά κελιά χωρητικότητας επτά χοιρομητέρων. Η διατροφή των χοιρομητέρων βασίστηκε σε χρήση δύο διαφορετικών σιτηρεσίων, γαλουχίας και ξηράς περιόδου, για τα αντίστοιχα διαστήματα αναπαραγωγικής λειτουργίας κάθε χοιρομητέρας. Η γονιμοποίηση των χοιρομητέρων πραγματοποιήθηκε με αποκλειστικό τρόπο αναπαραγωγής την ΤΣ. Το σπέρμα συλλέχθηκε σε ειδικά διαμορφωμένο κλωβό συλλογής σπέρματος με χρήση ομοιώματος χοιρομητέρας. Το συλλεχθέν σπέρμα εκτιμήθηκε, αραιώθηκε και συντηρήθηκε στο εργαστήριο σπέρματος που διέθετε η εκτροφή. Οι σπερματεγχύσεις γινόταν μετά από ανίχνευση οίστρου από κάπρο – ανιχνευτή. Σε κάθε διαπιστωμένο οίστρο πραγματοποιούνταν δύο ΤΣ με χρονική απόσταση μεταξύ τους 18-24 ώρες. Η δόση σπέρματος ήταν όγκου >100 κ.ε. και συνολικού αριθμού σπερματοζωαρίων > 3×10^9 .

Ο σταβλισμός των απογαλακτισμένων χοιρομητέρων γινόταν σε ατομικά κελιά όπου παρέμεναν για την εκδήλωση του οίστρου, τη γονιμοποίηση και μέχρι την επιβεβαίωση της κυοφορίας με την εφαρμογή του υπερηχογράφου.

Για τη διάγνωση της εγκυμοσύνης χρησιμοποιήθηκε υπερηχογράφος που έφερε κεφαλή 5MHz (Agroscan A7, της εταιρείας Echo Control Medical®). Ο έλεγχος γινόταν με την τοποθέτηση της κεφαλής στην οπίσθια κοιλιακή χώρα στο ύψος της δεύτερης θηλής και υπό γωνία 45°. Για την καλύτερη μετάδοση του κύματος χρησιμοποιούνταν υδατοδιαλυτή γέλη.

6.1.3 Συλλογή δεδομένων

Από τα αναπαραγωγικά στοιχεία της ανωτέρω εκτροφής χρησιμοποιήθηκαν για το διάστημα από 26/09/2014 έως 30/09/2016 στοιχεία 1214 οχείων και 1010 τοκετών από 415 χοιρομητέρες. Οι ημερομηνίες οχείων αφορούσαν στο διάστημα από 26/9/2014 έως 9/6/2016. Το αντίστοιχο διάστημα για τις ημερομηνίες τοκετών ήταν από 18/01/2015 έως 30/09/2016.

Για τη διάγνωση της κυοφορίας πραγματοποιήθηκε έλεγχος με συσκευή υπερηχογραφίας σε πραγματικό χρόνο. Οι αποφάσεις βασίζονταν στην παρουσία των μαύρων κηλίδων (αμνιακών σάκων) εντός του περιβάλλοντος ιστού της μήτρας (άσπρο-γκρι) αλλά δεν αφορούσαν μόνο στην ύπαρξη ή μη της κυοφορίας. Γινόταν

λεπτομερής αξιολόγηση της εικόνας με βάση το βαθμό ταύτισης της εικόνας κάθε ελέγχου με την εικόνα που παρουσιάζει μία απολύτως επιβεβαιωμένη κυοφορία. Η τιμή που δινόταν σε κάθε εικόνα βασίστηκε στο πλήθος των κυστιδίων και στην πληρότητα της εικόνας και βαθμονομήθηκε σε κλίμακα 0-10 με την τιμή 0 να αντιστοιχεί σε απουσία ενδείξεων κυοφορίας και την τιμή 10 να αντιστοιχεί σε πλήρη κάλυψη της οθόνης με παρουσία μεγάλου αριθμού κυστιδίων. (Εικόνες 1-9).



Εικόνα 1. Τιμή 0. Απουσία κυοφορίας



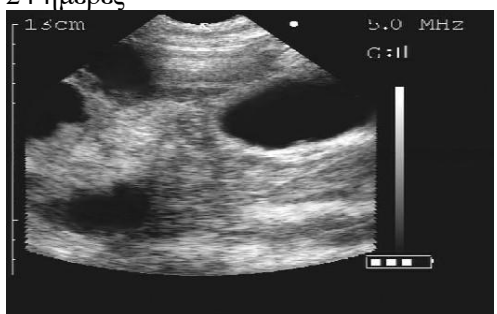
Εικόνα 2. Τιμή 1-2. Υποψία κυοφορίας. Τυπική εικόνα ελέγχου μέχρι 20 ημέρες



Εικόνα 3. Τιμή 3-4. Βάσιμη υποψία κυοφορίας. Τυπική εικόνα ελέγχου 20-24 ημέρες



Εικόνα 4. Τιμή 5. Σίγουρη κυοφορία. Τυπική εικόνα ελέγχου 25-30 ημέρες. Υποψία μικρής τοκετομάδας



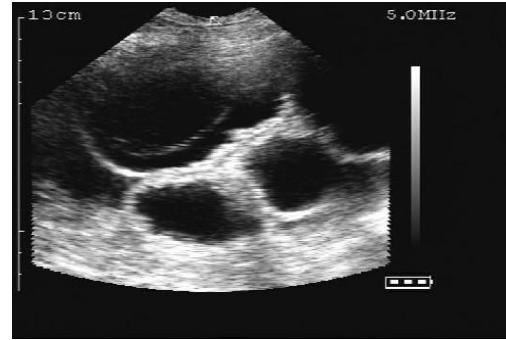
Εικόνα 5. Τιμή 6. Σίγουρη κυοφορία. Τυπική εικόνα ελέγχου 25-30 ημέρες. Υποψία τοκετομάδας μεσαίου μεγέθους



Εικόνα 6. Τιμή 7. Σίγουρη κυοφορία. Τυπική εικόνα ελέγχου 25-30 ημέρες. Υποψία τοκετομάδας μεσαίου μεγέθους



Εικόνα 7. Τιμή 8. Τυπική εικόνα ελέγχου >25 ημέρες. Υποψία τοκετοομάδας ικανοποιητικού μεγέθους.



Εικόνα 8. Τιμή 9. Τυπική εικόνα ελέγχου >25 ημέρες. Υποψία τοκετοομάδας μεγάλου μεγέθους.



Εικόνα 9. Τιμή 10. Τυπική εικόνα ελέγχου >25 ημέρες. Υποψία τοκετοομάδας μεγάλου μεγέθους.

Για τη διάγνωση κάθε κυοφορίας πραγματοποιήθηκαν δύο έλεγχοι. Ο πρώτος έλεγχος πραγματοποιήθηκε από την 16^η έως την 53^η ημέρα μετά τη γονιμοποίηση και ο δεύτερος έλεγχος πραγματοποιήθηκε από την 28^η έως την 68^η ημέρα. Κάθε έλεγχος βαθμονομήθηκε βάσει των ανωτέρω. Η πειραματική βάση των δεδομένων συμπεριέλαβε τις παρακάτω παραμέτρους:

- 1) Αριθμός ενωτίου χοιρομητέρας
- 2) Ημερομηνία οχείας
- 3) Τιμή 1^{ου} ελέγχου
- 4) Ημερομηνία 1^{ου} ελέγχου
- 5) Τιμή 2^{ου} ελέγχου
- 6) Ημερομηνία 2^{ου} ελέγχου
- 7) Ημερομηνία τοκετού
- 8) Συνολικά γεννηθέντα χοιρίδια

Βάσει των ανωτέρω παραμέτρων συμπληρωματικά υπολογίσθηκαν τα μεγέθη :

- 1) Ημέρες 1^{ου} ελέγχου: Διάστημα από την ημερομηνία γονιμοποίησης έως την ημερομηνία του 1^{ου} ελέγχου

- 2) Ημέρες 2^ο ελέγχου: Διάστημα από την ημερομηνία γονιμοποίησης έως την ημερομηνία του 2^ο ελέγχου
- 3) Γονιμότητα του πειραματικού πληθυσμού
- 4) Ποσοστό τοκετών πειραματικού πληθυσμού

Στατιστική ανάλυση:

Διερευνήθηκε η συσχέτιση των συνολικών γεννηθέντων χοιριδίων (μέγεθος τοκετοομάδας) με τις τιμές ελέγχου με συσκευή υπερηχογραφίας σε δυο στάδια της κυοφορίας. Πραγματοποιήθηκε μονοπαραγοντική ανάλυση παραλλακτικότητας με γενικό γραμμικό πρότυπο (Generalized Linear Model). Αρχικά διερευνήθηκε η επίδραση των τιμών των δυο ελέγχων με συσκευή υπερηχογραφίας καθώς και η επίδραση της ημέρας του ελέγχου (ως διάστημα ημερών από την ημερομηνία γονιμοποίησης έως την ημερομηνία ελέγχου). Επίσης έγινε ανάλυση πολλαπλής παλινδρόμησης για την δημιουργία ενός προτύπου πρόβλεψης του μεγέθους τοκετοομάδας από τα αποτελέσματα ελέγχου, με συσκευή υπερηχογραφίας, σε δυο στάδια της κυοφορίας της χοιρομητέρας. Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έγινε με το πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης IBM SPSS Statistics έκδοση 23.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας συνοψίζονται στους πίνακες και τα γραφήματα που ακολουθούν ομαδοποιημένα σε δύο βασικούς άξονες:

- Την παρουσίαση , ανάλυση και αξιολόγηση των μετρήσεων που έγιναν με τη χρήση της υπερηχογραφικής απεικόνισης των χοιρομητέρων
- Την πιθανή συσχέτιση των μετρήσεων αυτών με τις πραγματικές τιμές των συνολικά γεννηθέντων χοιριδίων.

Στον Πίνακα 1 γίνεται μία συνοπτική περιγραφή των αναπαραγωγικών μεγεθών που καταγράφηκαν κατά την πειραματική περίοδο και των τιμών των δύο ελέγχων που πραγματοποιήθηκαν με τον υπερηχογράφο.

Πίνακας 1. Συνοπτική περιγραφή πειραματικής περιόδου και αποτελεσμάτων

Ημερομηνίες		Ημέρες ελέγχου		Τιμές ελέγχου		Συνολικά γεννηθέντα ΜΟ (τυπική απόκλιση) n
Ημέρ. Οχειών	Ημέρ. Τοκετών	1 ^{ος} έλεγχος	2 ^{ος} έλεγχος	Τιμή 1 ΜΟ (τυπική απόκλιση) n	Τιμή 2 ΜΟ (τυπική απόκλιση.) n	
26/9/2014 Έως 9/6/2016	18/1/2015 Έως 30/9/2016	16-53	28-68			
Χοιρομητέρες που ελέγχθηκαν και γέννησαν n=1010				8,36 (1,58) n=1010	8,83 (1,09) n=1010	12,22 (3,19) n=1010
Χοιρομητέρες που επέστρεψαν n=166				4,03 (1,99) n=16	4,67 (2,99) n=3	
Χοιρομητέρες που απέβαλαν n=38				7,20 (3,10) n=38	6,17 (4,09) n=37	
Ποσοστό γονιμότητας: 86,18%						
Ποσοστό τοκετών: 83,20%						

Στον Πίνακα 1 γίνεται προφανές ότι οι τιμές του ελέγχου υπήρξαν υψηλότερες στις χοιρομητέρες που γέννησαν. Χοιρομητέρες που απέβαλαν έδωσαν χαμηλότερα αποτελέσματα ενώ όσες χοιρομητέρες επέστρεψαν σε οίστρο αλλά είχαν ελεγχθεί, έδωσαν τις μικρότερες τιμές.

Στο Γράφημα 1 παρουσιάζονται όλες οι παρατηρήσεις της τιμής του 1^{ου} ελέγχου σε σχέση με την ημέρα που αυτός πραγματοποιήθηκε.



Στο Γράφημα 1 η διασπορά των τιμών ελέγχου ανάλογα με την ημέρα του ελέγχου είναι μεγαλύτερη μέχρι την 23η ημέρα και περιορίζεται στις ημέρες 25-35. Στους ελέγχους που έγιναν πέραν των 35 ημερών οι τιμές παρέμειναν σταθερά υψηλές

Στο Γράφημα 2 παρουσιάζονται όλες οι παρατηρήσεις της τιμής του 2^{ου} ελέγχου σε σχέση με την ημέρα που αυτός πραγματοποιήθηκε.



Στο Γράφημα 2 φαίνεται ότι υπάρχει πολύ μικρή διασπορά στις τιμές μικρότερες του 6, ενώ υπάρχει πολύ σημαντική συγκέντρωση στις τιμές 8-10.

Στον Πίνακα 2 περιγράφονται οι τιμές των δύο ελέγχων κατόπιν ομαδοποίησης των ημερών του πρώτου ελέγχου ανά 5. Οι τιμές που παρουσιάζονται είναι οι ΜΟ των τιμών των παρατηρήσεων που εμπίπτουν χρονικά σε κάθε πενθήμερο. Τα πενθήμερα ορίζονται από την πρώτη ημέρα που έγινε πρώτος έλεγχος για όλο το ερευνητικό διάστημα.

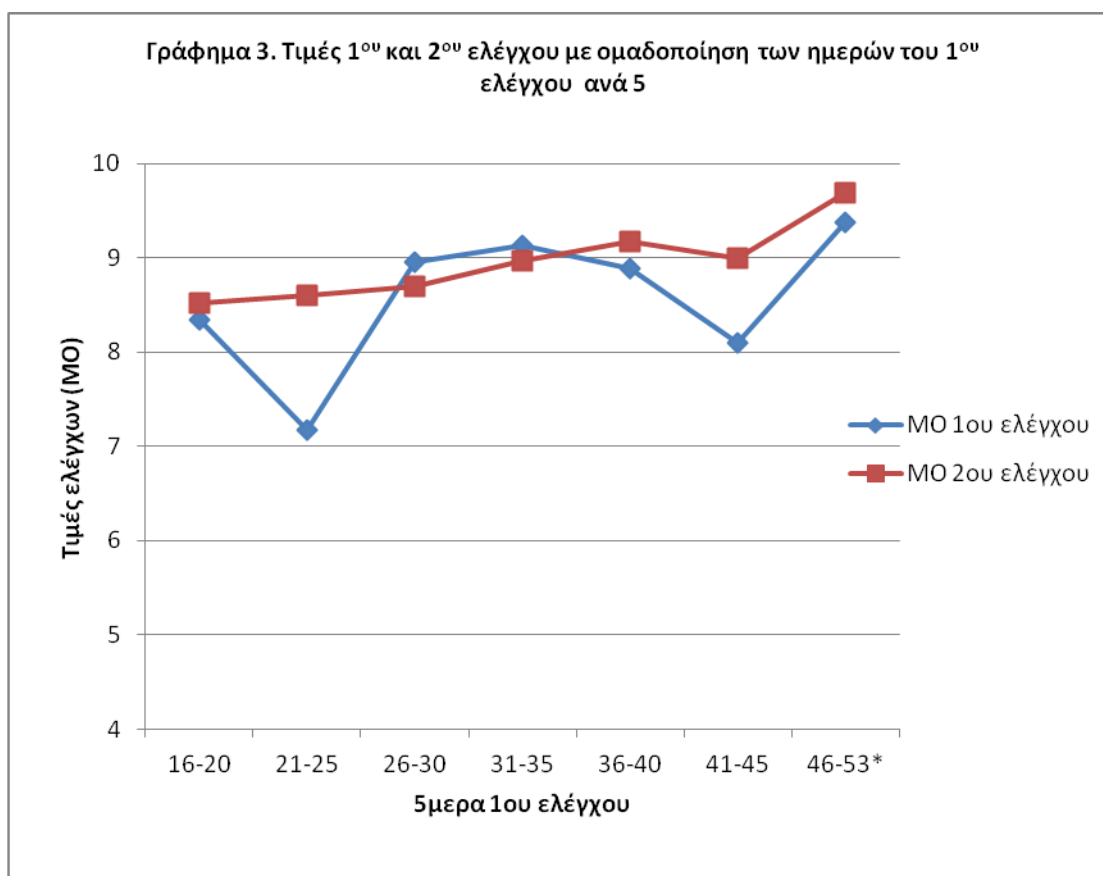
Πίνακας 2. Τιμές 1^{ου} και 2^{ου} ελέγχου ανάλογα με τις ημέρες του 1^{ου} ελέγχου κατόπιν ομαδοποίησής τους ανά 5

5μερο ελέγχου	ΜΟ 1 ^{ου} ελέγχου	Ελάχιστο – Μέγιστο (1 ^{ου} ελέγχου)	Αριθμός παρατηρήσεων	ΜΟ 2 ^{ου} ελέγχου (ημ.)
16-20	8,34	4-10	22	8,52 (33-40)
21-25	7,17	1-10	300	8,60 (28-61)
26-30	8,96	4-10	275	8,70 (34-66)
31-35	9,13	5-10	187	8,97 (38-68)
36-40	8,89	6-10	158	9,17 (43-65)
41-45	8,10	4-10	54	9,00 (48-64)
46-53*	9,38	9-10	8	9,69 (65-66)

*Το τελευταίο διάστημα επεκτάθηκε σε οκτώ ημέρες λόγω μικρού αριθμού παρατηρήσεων

Στον Πίνακα 2 παρατηρούμε ότι οι υψηλές τιμές του 1^{ου} ελέγχου σταθεροποιούνται από την 26^η ημέρα και μετά. Επίσης, αν και υπάρχουν παρατηρήσεις πολύ πρώιμων ελέγχων στο πρώτο πενθήμερο (16-20) με υψηλό ΜΟ, στο δεύτερο πενθήμερο που οι παρατηρήσεις έχουν ζωοτεχνική σημασία αναδεικνύεται ότι ο λεπτομερής έλεγχος με τον υπερηχογράφο έδωσε τις μικρότερες τιμές. Οι τιμές του 2^{ου} ελέγχου εμφανίζονται συνεχώς υψηλές για όλες τις ομάδες των ημερών του 1^{ου} ελέγχου. Η συσχέτιση μεταξύ ημέρας 1^{ου} ελέγχου και τιμής 1^{ου} ελέγχου είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο $P < 0.001$.

Στο Γράφημα 3 γίνεται παραστατική απεικόνιση των ΜΟ των τιμών των ελέγχων ανά πενθήμερο των ημερών του 1^{ου} ελέγχου.



Από το Γράφημα 3 συμπεραίνεται ότι οι χαμηλότερες τιμές του 1^{ου} ελέγχου παρατηρούνται για τα 5μερα 21-25 και 41-45.

Στον Πίνακα 3 περιγράφονται οι τιμές των δύο ελέγχων κατόπιν ομαδοποίησης των ημερών του δεύτερου ελέγχου ανά 5μερα. Οι τιμές που παρουσιάζονται είναι οι ΜΟ των τιμών των παρατηρήσεων που εμπίπτουν χρονικά σε κάθε πενθήμερο. Τα πενθήμερα ορίζονται από την πρώτη ημέρα που έγινε δεύτερος έλεγχος για όλο το πειραματικό διάστημα.

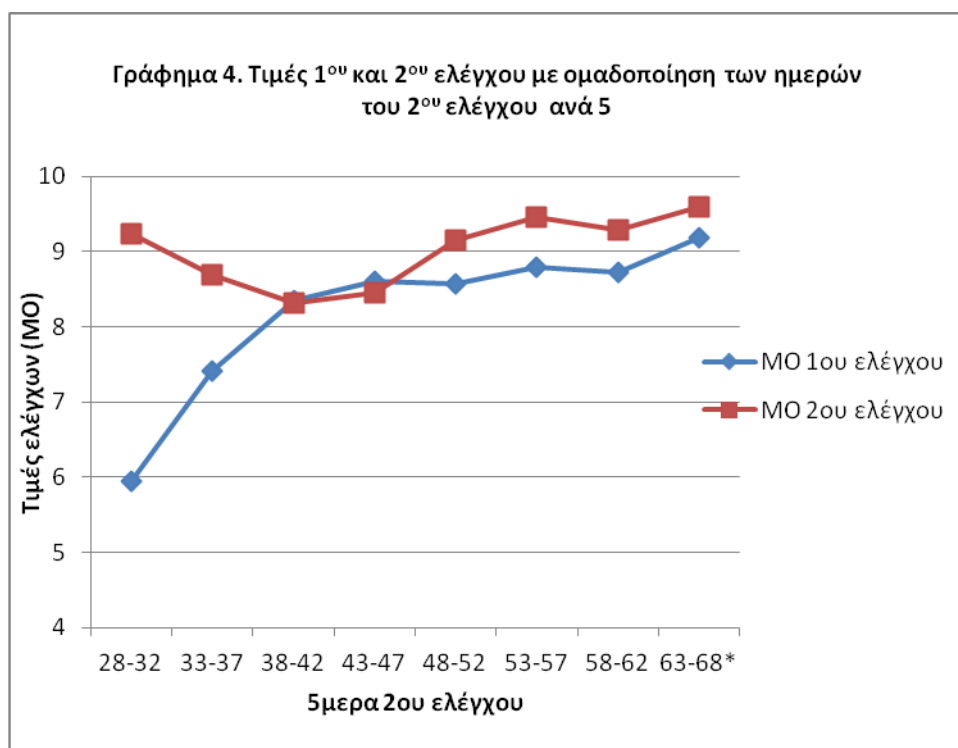
Πίνακας 3. Τιμές 1^{ου} και 2^{ου} ελέγχου ανάλογα με τις ημέρες του 2^{ου} ελέγχου κατόπιν ομαδοποίησής τους ανά 5

5μερο ελέγχου	ΜΟ 1 ^{ου} ελέγχου (ημ.)	ΜΟ 2 ^{ου} ελέγχου	Ελάχιστο – Μέγιστο (2 ^{ου} ελέγχου)	Αριθμός παρατηρήσεων
28-32	5,95 (21-24)	9,24	1-10	33
33-37	7,42 (16-30)	8,69	2-10	110
38-42	8,35 (18-34)	8,31	4-10	172
43-47	8,60 (21-37)	8,45	2-10	278
48-52	8,57 (22-45)	9,15	5-10	178
53-57	8,79 (21-44)	9,46	7-10	123
58-62	8,73 (23-43)	9,29	6-10	85
63-68*	9,19 (30-53)	9,60	8-10	31

*Το τελευταίο διάστημα επεκτάθηκε σε έξι ημέρες λόγω μικρού αριθμού παρατηρήσεων

Στον Πίνακα 3 γίνεται εμφανές ότι οι τιμές του 2^{ου} ελέγχου παραμένουν υψηλές για όλες τις ομάδες ημερών, ενώ από την 48^η ημέρα και μετά οι τιμές παραμένουν σε πολύ υψηλά επίπεδα. Φαίνεται ακόμη ότι, σε συμφωνία με τον Πίνακα 2, οι αντίστοιχες παρατηρήσεις του 1^{ου} ελέγχου για τα δύο πρώτα πενθήμερα έδωσαν τις χαμηλότερες τιμές. Η συσχέτιση μεταξύ ημέρας 2^{ου} ελέγχου και τιμής 2^{ου} ελέγχου είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο $P < 0.001$.

Στο Γράφημα 4 γίνεται παραστατική απεικόνιση των ΜΟ των τιμών των ελέγχων ανά πενθήμερο των ημερών του 2^{ου} ελέγχου.



Στο Γράφημα 4 γίνεται εμφανές ότι υπάρχει μια κάμψη στις τιμές του 2^{ου} ελέγχου για τις ημέρες 33 έως 47, χωρίς όμως οι τιμές να μειώνονται σημαντικά. Όσον αφορά το ΜΟ των τιμών του 1^{ου} ελέγχου, κατά το πρώτο πενθήμερο του 2^{ου} ελέγχου παρατηρείται εξαιρετικά χαμηλή τιμή καθώς αυτή συμπίπτει χρονικά (Πίνακας 3) με την κάμψη που παρουσιάζεται στο Γράφημα 3.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι τιμές κάθε ελέγχου ξεχωριστά ομαδοποιημένες με τρόπο ώστε σε κάθε κατηγορία να εμπίπτει ικανός αριθμός παρατηρήσεων.

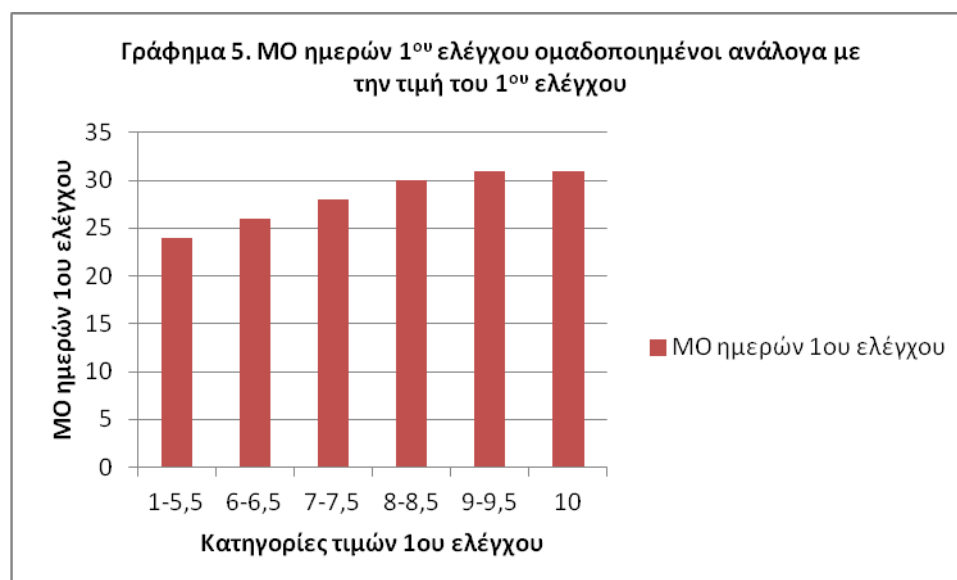
Στον Πίνακα 4 παρατίθενται τα περιγραφικά στατιστικά του 1^{ου} ελέγχου για τις κατηγορίες τιμών που επιλέχθηκαν μαζί με τις τιμές του ΜΟ του 2^{ου} ελέγχου που αντιστοιχούσαν.

Πίνακας 4. ΜΟ ημερών 1^{ου} ελέγχου ομαδοποιημένοι ανάλογα με την τιμή του 1^{ου} ελέγχου

Τιμές 1 ^{ου} ελέγχου	ΜΟ ημερών 1 ^{ου} ελέγχου (ελαχ.-μεγ.)	ΜΟ 2 ^{ου} ελέγχου	Αριθμός παρατηρήσεων
1-5,5	24 (18-42)	7,98	67
6-6,5	26 (22-42)	8,39	52
7-7,5	28 (16-44)	8,70	111
8-8,5	30 (16-44)	8,85	213
9-9,5	31 (16-47)	8,91	332
10	31 (22-53)	9,11	229

Στον Πίνακα 4 παρατηρούμε ότι υπάρχει διασπορά στις ημέρες του ελέγχου για όλες τις τιμές ελέγχου. Όταν η εγκυμοσύνη πιστοποιείται επαρκώς (τιμές >6) οι ημέρες ελέγχου κατά ΜΟ εμπίπτουν στο διάστημα 25-35. Επίσης, παρατηρείται μια αύξουσα τάση των αντίστοιχων ΜΟ των τιμών του 2^{ου} ελέγχου.

Στο Γράφημα 5 απεικονίζεται η πορεία των ΜΟ των ημερών για κάθε κατηγορία τιμών 1^{ου} ελέγχου που δημιουργήθηκε.



Στο Γράφημα 5 καθίσταται εμφανές ότι όσο μεγαλώνουν οι τιμές του 1^{ου} ελέγχου ο ΜΟ των ημερών αυξάνει με όριο τις 31 ημέρες.

Στον Πίνακα 5 παρατίθενται τα περιγραφικά στατιστικά του 2^{ου} ελέγχου για τις κατηγορίες τιμών που επιλέχθηκαν μαζί με τις τιμές του ΜΟ του 1^{ου} ελέγχου που αντιστοιχούσαν.

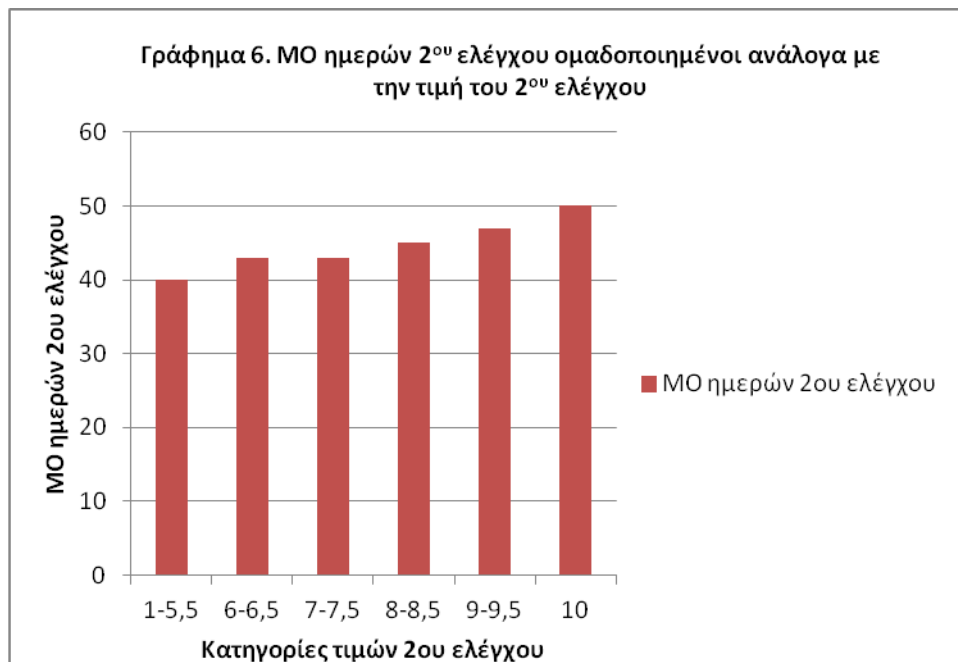
Πίνακας 5. ΜΟ ημερών 2^{ου} ελέγχου ομαδοποιημένοι ανάλογα με την τιμή του 2^{ου} ελέγχου

Τιμές 2 ^{ου} ελέγχου	ΜΟ ημερών 2 ^{ου} ελέγχου (ελαχ.-μεγ.)	ΜΟ 1 ^{ου} ελέγχου	Αριθμός παρατηρήσεων
1-5,5	40 (36-52)	6,38	12
6-6,5	43 (34-59)	7,09	22
7-7,5	43 (30-59)	7,78	74
8-8,5	45 (29-65)	8,25	251
9-9,5	47 (28-68)	8,48	379
10	50 (29-68)	8,76	272

Από τα στοιχεία που παρουσιάζονται στον Πίνακα 5 βλέπουμε ότι οι χαμηλές τιμές στο 2^ο έλεγχο αντιστοιχούν σε πολύ μικρό αριθμό παρατηρήσεων ενώ ο ΜΟ των ημερών για όλες τις κατηγορίες τιμών παραμένει σχετικά υψηλός. Η πορεία των ΜΟ των τιμών του 1^{ου} ελέγχου φαίνεται ότι ακολουθεί τις τιμές του 2^{ου} ελέγχου όπως αυτές κατηγοριοποιήθηκαν.

Η συσχέτιση μεταξύ των τιμών των δύο ελέγχων είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο $P < 0.001$.

Στο Γράφημα 6 απεικονίζεται η πορεία των ΜΟ των ημερών για κάθε κατηγορία τιμών 2^{ου} ελέγχου που δημιουργήθηκε.



Από το Γράφημα 6 συμπεραίνεται, όπως και στον 1^ο έλεγχο, ότι όσο αυξάνουν οι τιμές του ελέγχου αυξάνει και ο ΜΟ των ημερών.

Στον πίνακα 6 διερευνήθηκε η επίδραση των τιμών των δυο ελέγχων στα συνολικά γεννηθέντα καθώς και η επίδραση της ημέρας του κάθε ελέγχου με ανάλυση πολλαπλής παλινδρόμησης .

Πίνακας 6. Επίδραση των τιμών των δυο ελέγχων στα συνολικά γεννηθέντα με την επίδραση της ημέρας του ελέγχου

		P<
Corrected Model	$R^2 = 0,108$,000
Intercept		,000
1οςΕΛΕΓΧΟΣ * ΗΜΕΡΑ1		,000
2οςΕΛΕΓΧΟΣ * ΗΜΕΡΑ2		,000
Κριτήριο AIC	4717,65	
(Κριτήριο AIC χωρίς την επίδραση της ημέρας ελέγχου)	5216,016	

Όπως φαίνεται στον πίνακα 6 υπάρχει στατιστικά σημαντική επίδραση των τιμών του ελέγχου στον συνολικό αριθμό γεννηθέντων ($P < 0.01$) αν και η ημέρα ελέγχου δεν επηρεάζει σημαντικά, ως παράγοντας συνδιακύμανσης, τον συνολικό αριθμό γεννηθέντων του τοκετού

Στον πίνακα 7 διερευνήθηκε η επίδραση των τιμών των δυο ελέγχων στα συνολικά γεννηθέντα, η επίδραση της ημέρας του κάθε ελέγχου και της χοιρομητέρας. Έγινε ανάλυση πολλαπλής παλινδρόμησης για την δημιουργία ενός προτύπου πρόβλεψης του μεγέθους τοκετομάδας από τα αποτελέσματα ελέγχου.

Πίνακας 7. Επίδραση των τιμών των δυο ελέγχων στα συνολικά γεννηθέντα με την επίδραση της ημέρας του ελέγχου

		P<
Corrected Model	$R^2 = 0,595$,000
Intercept		,000
1ος ΕΛΕΓΧΟΣ * ΗΜΕΡΑ 1		,011
2ος ΕΛΕΓΧΟΣ * ΗΜΕΡΑ 2		,019
Αρ. Χοιρομητέρας		,000

Στον Πίνακα 7 φαίνεται ότι η συσχέτιση των δύο ελέγχων με τα συνολικά γεννηθέντα βελτιώνεται αισθητά ($R^2 = 0,595$) όταν στο πρότυπο ανάλυσης συμπεριλαμβάνεται και η επίδραση της χοιρομητέρας. Σε αυτή την περίπτωση μειώνονται αισθητά οι επιδράσεις των τιμών των ελέγχων με συσκευή υπερηχογραφίας αλλά παραμένουν στατιστικά σημαντικές ($P = 0,011$ και $P = 0,019$ αντίστοιχα).

Το προτεινόμενο μοντέλο πρόβλεψης διαμορφώνεται ως εξής :

$$Y = 14,052 - 0,075x X_1 - 0,022x X_2$$

Y: Συνολικά γεννηθέντα,

X₁ : Τιμή 1^{ου} ελέγχου*Ημέρα 1^{ου} ελέγχου,

X₂ : Τιμή 2^{ου} ελέγχου*Ημέρα 2^{ου} ελέγχου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8.

ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ

Η παρούσα μελέτη βασίσθηκε στην υπερηχογραφική απεικόνιση εγκύων χοιρομητέρων όπου όμως ο έλεγχος δεν αφορούσε μόνο στην απλή διάγνωση της εγκυμοσύνης, που αποτελεί τη συνήθη χρήση της υπερηχογραφίας. Έγινε λεπτομερής αξιολόγηση της εικόνας και υποκειμενική βαθμονόμησή της με βάση το πλήθος των κυστιδίων (αμνιακών σάκων) και το βαθμό πλήρωσης της εμφανιζόμενης εικόνας. Στόχος ήταν η διερεύνηση της ακρίβειας και επαναληπτικότητας της μεθόδου καθώς και η δυνατότητα συσχέτισης των τιμών ελέγχου με τα συνολικά γεννηθέντα χοιρίδια στους τοκετούς που ακολούθησαν.

Τα αναπαραγωγικά στοιχεία της εκτροφής όπου πραγματοποιήθηκε η παρούσα μελέτη και καταγράφηκαν για το πειραματικό διάστημα από 26-9-2014 έως 30-9-2016, ήταν 86,18% γονιμότητα, 83,20% ποσοστό τοκετών, 12,22 ο μέσος όρος του μεγέθους της τοκετοομάδας. Τα στοιχεία αυτά χαρακτηρίζουν την εκτροφή σαν μία τυπική εμπορική εκμετάλλευση. Σύμφωνα με μια βιβλιογραφική ανασκόπηση των Stalder et.al. (2004), όσον αφορά στη γονιμότητα, οι επιστροφές σε εμπορικές εκτροφές κυμαίνονται σε ποσοστό 8,5% έως 16,9%. Το ποσοστό τοκετών κυμαίνεται μεταξύ 73% και 86% (Gill , 2007) ενώ σε ελληνικές εκτροφές το ποσοστό αυτό αγγίζει το 89% (Alexopoulos et.al., 2005). Στη Δανία το 2011 το μέγιστο μέγεθος της τοκετοομάδας, καταγράφηκε στα 16,6 συνολικά γεννηθέντα χοιρίδια, ενώ σε χώρες όπως το Ηνωμένο Βασίλειο δεν ξεπερνάει τα 12 (Rutherford et.al. ,2013). Η βαθμονόμηση της υπερηχογραφικής εικόνας των χοιρομητέρων έδειξε ότι οι τιμές του ελέγχου υπήρξαν υψηλότερες στις χοιρομητέρες που γέννησαν, στις χοιρομητέρες που απέβαλαν έδωσαν χαμηλότερα αποτελέσματα ενώ όσες χοιρομητέρες επέστρεψαν σε οίστρο αλλά είχαν ελεγχθεί, έδωσαν τις μικρότερες τιμές. Αυτό οφείλεται πιθανώς στη διαφορά της συγκέντρωσης υγρού μέσα στη μήτρα μεταξύ εγκύων και μη εγκύων χοιρομητέρων και η οποία αποτυπώνεται και στις τιμές των υπερηχογραφικών ελέγχων (Flowers and Knox, 2010).

Όταν οι τιμές των δύο ελέγχων μελετήθηκαν σε σχέση με την ημέρα που πραγματοποιήθηκε ο κάθε έλεγχος βρέθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση της ημέρας στην τιμή του ελέγχου. Αρχικά έγινε ομαδοποίηση των ημερών του πρώτου ελέγχου ανά 5νθήμερο και παρατηρήθηκε ότι η τιμή του ελέγχου σταθεροποιήθηκε σε υψηλά επίπεδα από την 26^η ημέρα και μετά. Επίσης, καταγράφηκε χαμηλή τιμή

για το πενθήμερο 21-25 ημέρες (7,17) ενώ η χαμηλότερη τιμή ελέγχου που καταγράφηκε (5,95) αφορούσε σε 33 παρατηρήσεις και πραγματοποιήθηκε μεταξύ 21-24 ημερών (Πίνακας 3). Για το πρώτο πενθήμερο (16-20) ο ΜΟ των τιμών ελέγχου ήταν 8,34. Τα αποτελέσματα αυτά συνάδουν πλήρως με αναφορές στην υπερηχογραφική απεικόνιση της κυοφορίας σε χοιρομητέρες, οι οποίες καταγράφουν ότι από την 16^η ημέρα μετά τη γονιμοποίηση, η εγκυμοσύνη μπορεί εύκολα να διαπιστωθεί βάσει της συσσώρευσης υγρού στη μήτρα (Knox and Althouse, 1999). Επιπλέον, και σύμφωνα με τους Martinat–Botte et.al. (1987) η ακρίβεια της διάγνωσης της κυοφορίας μειώνεται όταν ο υπερηχογραφικός έλεγχος γίνεται στις 18-25 ημέρες ιδιαίτερα όταν αυτός πραγματοποιείται από μη έμπειρους χειριστές καθώς το περιεχόμενο στη μήτρα περιορίζεται λόγω της ανάπτυξης των εμβρύων (Lepercq et.al., 1987). Ωστόσο οι Szencsi et.al. (1992) σημειώνουν πως μεταξύ των ημερών 23-30 του ελέγχου η διάγνωση της κυοφορίας γίνεται με μεγάλη ακρίβεια και με αυτό συμφωνούν οι συνεχώς υψηλές τιμές του 1^{ου} και 2^{ου} ελέγχου από την 25^η ημέρα και μετά (Πίνακας 2). Όταν η ομαδοποίηση έγινε σύμφωνα με τα πενήμερα του 2^{ου} ελέγχου οι τιμές του ελέγχου παρέμειναν σταθερά υψηλές για όλες τις ομάδες ημερών από 28 έως 68. Σε αντίστοιχα συμπεράσματα κατέληξαν οι Williams et al., (2008) μελετώντας την ευαισθησία και ακρίβεια της διάγνωσης της κυοφορίας με υπερηχογραφικό έλεγχο, οι οποίοι κατέληξαν ότι από την 28^η έως την 63^η ημέρα, ο έλεγχος μπορεί να πραγματοποιείται με ακρίβεια. Οι ίδιοι ερευνητές μελέτησαν και την εφαρμογή δύο ελέγχων στις 17-24 ημέρες και στις 38-45 ημέρες, διαπιστώνοντας ότι ο διπλός έλεγχος υπήρξε πιο αξιόπιστος.

Όταν η ομαδοποίηση έγινε με βάση τις τιμές ελέγχου ο ΜΟ των ημερών ελέγχου για τις υψηλότερες τιμές κυμάνθηκε σε στενά όρια (30-31 ημέρες). Τα αντίστοιχα όρια για τις τιμές του 2^{ου} ελέγχου ήταν 40-50 ημέρες από τη γονιμοποίηση. Στην υπερηχογραφική απεικόνιση της μήτρας εγκύου χοιρομητέρας η διάμετρος των κυστιδίων αυξάνεται μέχρι την 30^η ημέρα, μειώνεται μέχρι την 39^η ημέρα και ακολούθως συνεχίζει να αυξάνεται. Τα μεγαλύτερα κυστίδια και ο λιγότερος χρόνος για τον έλεγχο απαντώνται την 30^η ημέρα (Miller et.al., 2003). Η ταύτιση των ανωτέρω αποτελεσμάτων επιβεβαιώνει την αξιοπιστία των κριτηρίων βάσει των οποίων έγινε η βαθμονόμηση της υπερηχογραφικής απεικόνισης στην παρούσα μελέτη.

Από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης γίνεται αντιληπτό ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική επίδραση των τιμών του ελέγχου στον συνολικό αριθμό

γεννηθέντων χοιριδίων ($P < 0.01$). Η ημέρα ελέγχου δεν επηρεάζει σημαντικά, ως παράγοντας συνδιακύμανσης, το συνολικό αριθμό γεννηθέντων του τοκετού. Εντούτοις, το πρότυπο που περιλαμβάνει την αλληλεπίδραση των τιμών του ελέγχου με την συνδιακύμανση του διαστήματος των ημερών του ελέγχου, ως σταθερούς παράγοντες της ανάλυσης, παρουσιάζει καλύτερη προσαρμογή (χαμηλότερο κριτήριο AIC (Akaike's Information Criterion)). Παρόλα αυτά η συσχέτιση των τιμών του ελέγχου, στο συνολικό αριθμό γεννηθέντων, αν και βελτιώνεται και είναι στατιστικά σημαντική ($P < 0.01$), παραμένει αρκετά χαμηλή ($R^2 = 0,108$). Η συσχέτιση αυτή βελτιώνεται αισθητά ($R^2 = 0,595$) όταν στο πρότυπο ανάλυσης συμπεριλαμβάνεται και η επίδραση της χοιρομητέρας, όπου περικλείονται όλοι οι παράγοντες που την αφορούν και μπορεί να επηρεάζουν την τοκετοομάδα. Σε αυτή την περίπτωση μειώνονται αισθητά οι επιδράσεις των τιμών των ελέγχων με συσκευή υπερηχογραφίας αλλά παραμένουν στατιστικά σημαντικές ($P < 0,011$ και $P < 0,019$ αντίστοιχα). Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι πολλές μετρήσεις αποτελούν μετρήσεις της ίδιας χοιρομητέρας από διαφορετικές κυοφορίες -τοκετούς κατά την διάρκεια της ζωής της. Πράγματι, όπως επιβεβαιώνεται και από τη βιβλιογραφία, πολλοί παράγοντες μπορεί να επηρεάζουν το μέγεθος της τοκετοομάδας κάθε χοιρομητέρας. Οι παράγοντες αυτοί είναι γενετικοί, η διαχείριση της ως νεαρή χοιρομητέρα, η διατροφή της, η διάρκεια της προηγούμενης γαλουχίας, ο αριθμός του τοκετού, ασθένειες, καταπονήσεις αλλά και η γονιμότητα του κάπρου και του σπέρματος (Lawlor and Lynch, 2007, Wolf, 2010). Οι Koketsu and Dial, (1997) βρήκαν ότι οι τοκετοί μεταξύ 2^{ου} και 5^{ου} οδήγησαν σε μεγαλύτερη τοκετοομάδα στον επόμενο τοκετό σε σχέση με τους τοκετούς 1 και >7. Οι King και συνεργάτες, (1998) διαπίστωσαν πως σε μονάδες που οι χοιρομητέρες απομακρύνονταν νωρίς από την αναπαραγωγή, οι απογαλακτισμένοι χοίροι ανά χοιρομητέρα είναι περισσότεροι. Έρευνα που έγινε για τους παράγοντες που επηρεάζουν την τοκετοομάδα στο δεύτερο τοκετό της χοιρομητέρας, έδειξαν ότι αυτή μπορεί να επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες όπως η ηλικία της νεαρής χοιρομητέρας στην πρώτη γονιμοποίηση, το μεσοδιάστημα απογαλακτισμού - οχείας, το πλήθος των οχείων ανά γονιμοποίηση, ο μήνας της γονιμοποίησης και φυσικά το μέγεθος της πρώτης τοκετοομάδας. Πάραυτα, δεν υπήρχαν διαφορές στο μέγεθος της τοκετοομάδας μεταξύ φυλών (Clark et al., 1985). Σε νεώτερες έρευνες που έγιναν σε μεγάλο αριθμό εκτροφών και χοιρομητέρων, ανάλογοι παράγοντες ήταν η επίδραση της μονάδας, το ημερολογιακό έτος και η εποχή τοκετού, το μέγεθος της τοκετοομάδας στον πρώτο τοκετό, η

διάρκεια γαλουχίας και το μεσοδιάστημα απογαλακτισμού- οχείας (Segura Correa et al., 2013). Για το λόγο αυτό, το πρότυπο πρόβλεψης που επιτυγχάνεται από την ανάλυση των στοιχείων της παρούσης εργασίας είναι χαμηλής ακρίβειας. Ωστόσο, πολλοί ερευνητές έχουν αποφανθεί ότι υπάρχει σημαντική προοπτική στην προγνωστική ικανότητα του υπερηχογραφικού ελέγχου για το μέγεθος της τοκετοομάδας. Οι Lepage και συνεργάτες (1987) διερεύνησαν τη δυνατότητα πρόβλεψης του αριθμού των γεννηθέντων χοιριδίων μετρώντας τον αριθμό των κυστιδίων που εμφανίζονταν. Η συσχέτιση που βρήκαν, αν και στατιστικά σημαντική, ήταν χαμηλή. Σε ανάλογο συμπέρασμα κατέληξαν οι Gaustad-Aas και συνεργάτες (2002) όταν προσπάθησαν να συσχετίσουν επίπεδα ορμονών με το αναμενόμενο μέγεθος της τοκετοομάδας. Ειδικότερα όμως η συσχέτιση της ποιότητας της υπερηχογραφικής απεικόνισης της εγκυμοσύνης χοιρομητέρων με τα συνολικά γεννηθέντα χοιρίδια έχει αποτελέσει αντικείμενο μελέτης πολλών ερευνητών, οι οποίοι συμφωνούν ότι ασαφής και αβέβαιη απεικόνιση σε ημέρες όπου ο έλεγχος θεωρείται αξιόπιστος, συνδέεται με την κυοφορία τοκετοομάδας μικρού μεγέθους (Taverne et.al., 1985, Maes et.al., 2006, Knox and Flowers, 2006). Η πρόβλεψη του μεγέθους της τοκετοομάδας από την εικόνα του υπερηχογραφικού ελέγχου είναι πάντως μια αδιαμφισβήτητη προοπτική στην εξέλιξη και εκμετάλλευση της υπερηχογραφικής τεχνολογίας. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι υπάρχουν πολλές άλλες προοπτικές εφαρμογής της, εκτός της απλής διάγνωσης κυοφορίας (Szenčí, 1992) και με δεδομένη τη μεγάλη διαγνωστική της αξία, είναι αναπόφευκτο πως η υπερηχογραφία θα εμπλακεί στη χοιροτροφία πέρα από την τρέχουσα χρήση της (Kauffold and Althouse, 2007).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης για την αξιολόγηση της υπερηχογραφικής απεικόνισης εγκύων χοιρομητέρων, ως συντελεστή πρόβλεψης του μεγέθους της κυοφορούμενης τοκετοομάδας, τα συμπεράσματα που εξάγονται είναι τα εξής :

- Η λεπτομερής αξιολόγηση της υπερηχογραφικής απεικόνισης με βαθμονόμηση της εικόνας, είχε τη μεγαλύτερη αξιοπιστία και ακρίβεια στο διάστημα 25 έως 35 ημερών από τη γονιμοποίηση.
- Από την 35^η ημέρα και μετά οι τιμές ελέγχου σταθεροποιούνται σε υψηλά επίπεδα επιβεβαιώνοντας την κυοφορία χωρίς όμως να μπορούν να προβλέψουν με ακρίβεια το μέγεθος της τοκετοομάδας. Έτσι ο δεύτερος έλεγχος αποδεικνύεται χαμηλότερης προγνωστικής και ζωοτεχνικής αξίας για τη διάγνωση της κυοφορίας.
- Όταν ο πρώτος έλεγχος γίνεται πριν από τις 25 ημέρες από τη γονιμοποίηση οι τιμές των δύο ελέγχων, που πραγματοποιούνται με διαφορά περίπου 15 ημερών, παρουσιάζουν σχετικά μεγάλη απόκλιση.
- Οι τιμές των δύο ελέγχων παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική συσχέτιση με τον αριθμό των συνολικά γεννηθέντων χοιριδίων. Ο βαθμός συσχέτισης όμως αποδείχθηκε χαμηλός και βρέθηκε να επηρεάζεται από τους παράγοντες που επιδρούν φυσιολογικά στο μέγεθος της τοκετοομάδας. Με τα διαθέσιμα δεδομένα δεν κατέστη δυνατόν να διαχειρισθούν οι επιδράσεις αυτές καθώς ο στόχος της μελέτης ήταν η αξιολόγηση της μεθόδου. Ένα πιο ρεαλιστικό πρότυπο πρόβλεψης με μεγαλύτερη ακρίβεια το οποίο θα συμπεριλαμβάνει και τους ανωτέρω παράγοντες επίδρασης, θα μπορούσε να προσδιορισθεί σε μια μελλοντική ανάλυση.
- Το προτεινόμενο πρότυπο πρόβλεψης είναι ένα γενικό πρότυπο το οποίο ισχύει υπό την προϋπόθεση ότι οι τιμές των ελέγχων του υπερηχογραφήματος έχουν διορθωθεί ως προς το διάστημα ημερών που μεσολάβησαν από τη γονιμοποίηση έως τον έλεγχο. Σε διαφορετική περίπτωση θα πρέπει οι μετρήσεις με συσκευή υπερηχογραφίας να πραγματοποιούνται σε σταθερή ημέρα από την ημερομηνία γονιμοποίησης για κάθε χοιρομήτρα. Εναλλακτικά θα πρέπει να δημιουργηθούν διαφορετικά πρότυπα πρόβλεψης ανάλογα με τα διαστήματα που μεσολαβούν από τη γονιμοποίηση μέχρι την ημέρα του κάθε ελέγχου.

- Η αξιολόγηση της υπερηχογραφικής απεικόνισης εγκύων χοιρομητέρων μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ικανοποιητική αξιοπιστία σε επίπεδο εκτροφής και να αποτελέσει τη βάση για την εξέλιξη ενός πρότυπου πρόβλεψης του μεγέθους της κυοφορούμενης τοκετοομάδας.
- Στα πλαίσια της χοιροτροφίας ακριβείας, συσκευές υπερήχων μπορούν, στο μέλλον, να αξιοποιούν τις πληροφορίες από την λεπτομερή αξιολόγηση της υπερηχογραφικής απεικόνισης των κυοφοριών και να συνδέονται ηλεκτρονικά με προγράμματα διαχείρισης χοιρομητέρων. Θα καθίσταται έτσι δυνατή η αυτοματοποιημένη ενημέρωση των ηλεκτρονικών αρχείων των εκτροφών και η αποτελεσματικότερη διαχείριση των εγκύων χοιρομητέρων.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αμοιρίδης Γ.Σ., Λυμπερόπουλος Α., (1998). Εφαρμογή της υπερηχογραφίας στην αναπαραγωγή των αγελάδων. Δελτίον Ελλ. Κτην. Εταιρείας : 1998.49(4): 272-280

Κουσενίδης, Κ., (2009). Ατομικός ή ομαδικός σταβλισμός εγκύων χοιρομητέρων. Ένα ερώτημα που παραμένει αναπάντητο. Οργανωμένη Κτηνοτροφία (Κύπρος) 97, 10-1

Κουσενίδης, Κ., (2012,α). Ευρωπαϊκή νομοθεσία και σταβλισμός των χοιρομητέρων. Οργανωμένη Κτηνοτροφία (Κύπρος) 112, 5-10.

Κουσενίδης, Κ., (2012,β). Ευρωπαϊκή νομοθεσία και σταβλισμός των χοιρομητέρων: Δράσεις και αντιδράσεις των κρατών - μελών. Οργανωμένη Κτηνοτροφία (Κύπρος) 113, 12-15.

Κουσενίδης, Κ. (2013), Σημειώσεις Εργαστηρίου Χοιροτροφίας, Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων , Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας και Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής του ΑΤΕΙ-Θ.

Κουσενίδης, Κ., (2015). Σημειώσεις για το μάθημα «Σύγχρονες Τάσεις στην Εκτροφή Μονογαστρικών» του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Καινοτόμα Συστήματα Αειφόρου Αγροτικής Παραγωγής» του Τμήματος Τεχνολόγων Γεωπόνων του ΑΤΕΙ-Θ.

Τερζίδης, Π. Γ., (2010) Management και ολοκληρωμένη διαχείριση σε χοιροτροφικές μονάδες της Βόρειας Ελλάδας.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Alexopoulos, C., Kritas, S. K., Kyriakis, C. S., Tzika, E., & Kyriakis, S. C. (2005). Sow performance in an endemically porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS)-infected farm after sow vaccination with an attenuated PRRS vaccine. *Veterinary microbiology*, 111(3), 151-157.

An, T., Peng, J., Tian, Z., Zhao, H., Li, N., Liu, Y....Tong, G. (2013). Pseudorabies Virus Variant in Bartha-K61–Vaccinated Pigs, China, (2012). *Emerging Infectious Diseases*, 19(11), 1749-1755. <https://dx.doi.org/10.3201/eid1911.130177>

Barrie E. (2011). Management of Sows in Loose Housing Systems. Factsheet, Order No 11-029 AGDEX 441/50,

Barnett, J. L., Hemsworth, P. H., Cronin, G. M., Jongman, E. C., & Hutson, G. D. (2001). A review of the welfare issues for sows and piglets in relation to housing. *Crop and Pasture Science*, 52(1), 1-28.

Berckmans, D. (2014). Precision livestock farming technologies for welfare management in intensive livestock systems. *Scientific and Technical Review of the Office International des Epizooties*, 33(1), 189-196.

Bertora, C., Alluvione, F., Zavattaro, L., van Groenigen, J. W., Velthof, G., & Grignani, C. (2008). Pig slurry treatment modifies slurry composition, N₂O, and CO₂ emissions after soil incorporation. *Soil Biology and Biochemistry*, 40(8), 1999-2006.

Bree, R. L., Edwards, M., Bohm-Velez, M., Beyler, S., Roberts, J., & Mendelson, E. B. (1989). Transvaginal sonography in the evaluation of normal early pregnancy: correlation with HCG level. *American Journal of Roentgenology*, 153(1), 75-79.

Breedt H. (2005). Manual On Housing For Pigs. Published by the Institute for Agricultural Engineering, Printed and bound by the Institute for Agricultural Engineering Pretoria, South Africa

Britt, J. H. (1986). Improving sow productivity through management during gestation, lactation and after weaning. *Journal of animal science*, 63(4), 1288-1296.

Brown J. and Seddon Y. (2014). Groups or Stalls : What does the Science say. *Science of Ethology*, Volume 1, Issue 7.

Buelna, G., Dubé, R., & Turgeon, N. (2008). Pig manure treatment by organic bed biofiltration. *Desalination*, 231(1-3), 297-304.

Burton, C. H. (2007). The potential contribution of separation technologies to the management of livestock manure. *Livestock Science*, 112(3), 208-216.

Clark LK, Leman AD, Morris RS (1985). *International Symposia on Veterinary Epidemiology and Economics proceedings*, ISVEE 4: Proceedings of the 4th International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics, Singapore, Feasibility & field studies session, p 150

Cliff L. G., Arthington J., Bischoff K., Mercadant V., (2001). Practical Uses for Ultrasound in Managing Beef Cattle Reproduction. Animal Sciences Department, UF/IFAS Extension Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <http://edis.ifas.ufl.edu>.

Cunha J. T. (2012), Swine Feeding and Nutrition. Academic Press INC, New York

Dyck, M., Foxcroft, G., Patterson, J., & Willenburg, K. (2012). Maximizing the impact of high value and high fertility boars. In *12th London Swine Conference Proceedings. A time for change, London, Ontario, Canada, 28-29 March 2012* (pp. 61-67). London Swine Conference.

Estienne M.J., Harper A.F. (2009) Using Artificial Insemination in Swine Production: Detecting and Synchronizing Estrus and Using Proper Insemination Technique. Virginia Cooperative Extension. In : <http://pubs.ext.vt.edu/414/414-038/414-038.html>

Farmer, C. (2014). Lactation success. In *London Swine Conference* (p. 23).

Flowers W.L., Knox R.V.(2010) Pregnancy diagnosis in swine. In *Pork Industry Handbook Vol 2* (ed. Singleton W.). Purdue University Press, West Lafayette Ind. USA. Pages 47-57.

Flowers, W. L. (2008, April). Applying reproductive technologies in practice. In *Proceedings of the London Swine Conference–Facing the New Reality*’. (Eds JM Murphy and CFM de Lange) pp (pp. 185-194).

Flowers, W. L., Armstrong, J. D., White, S. L., Woodard, T. O., & Almond, G. W. (2000). Real-time ultrasonography and pregnancy diagnosis in swine. *Journal of Animal Science*, 77(E-Suppl), 1-9.

Flowers W.L., R.V. Knox. Pregnancy Diagnosis in Swine. (2001) *Pork Information Gateway*, Factsheet PIG 08-04-03

Gaustad-Aas, H., Ropstad, E., Karlberg, K., Hofmo, P. O., Dahl, E. (2002), Oestrone Sulphate Measurements for the Prediction of Small or Large Litters in Pigs. *Acta vet. scand.*, 43, no. 3, 157-164.

Gill, P. (2007, April). Managing reproduction—critical control points in exceeding 30 pigs per sow per year. In *Proceedings of the London swine conference* (pp. 171-184).

Grandin, T. (1990). Design of loading facilities and holding pens. *Applied Animal Behaviour Science*, 28(1-2), 187-201.

Harmon D. Jay, G. Levis G. Donald, (2010) *Sow Housing Options for Gestation*. Agricultural nad Biosystems Engineering Extension and Outreach Publications 2.

Jiang, X., Zhang, L., Chen, S., Wang, K., Chen, Z., Chen, L., Wang J. and Zhu, L. (2014). Ultrasound Measurement of Backfat Thickness and Longissimus Muscle Area in Live Swine: Effects of Equipment, Personnel and Pigs Pose. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 13: 506-513

Kahn W. (2004), *Veterinary Reproductive Ultrasonography*. Schlutersche Verlagsgesellschaft mbH & Co, Hannover.

Karlen, G. A., Hemsworth, P. H., Gonyou, H. W., Fabrega, E., Strom, A. D., & Smits, R. J. (2007). The welfare of gestating sows in conventional stalls and large groups on deep litter. *Applied Animal Behaviour Science*, 105(1), 87-101.

Kauffold, J., Althouse, G., Beynon, N. (2011). Ultrasound scanning – more than just pregnancy testing, Prairie Swine Centre, 1-4.

Kauffold J., Althouse G.C. (2007) An update on the use of B-mode ultrasonography in female pig reproduction. *Theriogenology* 67 901–911

Khalifa T., Rekkas C., Samartzi F., Lymberopoulos A., Kousenidis K., Dovenski T. (2014). Highlights on artificial insemination (AI) technology in the pigs. *Mac Vet Rev*; 37 (1): 5-34

Kim, S. W., Weaver, A. C., Shen, Y. B., & Zhao, Y. (2013). Improving efficiency of sow productivity: nutrition and health. *Journal of animal science and biotechnology*, 4(1), 26.

King A.M. (2006) Development, advances and applications of diagnostic ultrasound in animals. *The Veterinary Journal* 171 408–420

King'ori A.M., (2012). The Breeding Boar- Maximizing Productivity. *Int. J. Livest. Res.*; 2(3): 7-1

Knox, R. V. (2014). Impact of swine reproductive technologies on pig and global food production. In *Current and Future Reproductive Technologies and World Food Production* (pp. 131-160). Springer New York.

Knox, R. V., & Althouse, G. C. (1999). Visualizing the reproductive tract of the female pig using real-time ultrasonography. *Journal of Swine Health and Production*, 7(5), 207-215.

Knox R., Flowers W. (2006). Using real-time ultrasound for pregnancy diagnosis in swine. *Pork Information Gateway, Factsheet PIG 08-04-01*.

Koketsu, Y., & Dial, G. D. (1997). Factors influencing the postweaning reproductive performance of sows on commercial farms. *Theriogenology*, 47(7), 1445-1461.

Kraeling R.R., Webel S.K. (2015). Current strategies for reproductive management of gilts and sows in North America. *J Anim Sci Biotechnol*. 31;6(1):3. DOI: 10.1186/2049-1891-6-3

Lawlor, P. G., & Lynch, P. B. (2007). A review of factors influencing litter size in Irish sows. *Irish Veterinary Journal*, 60(6), 359.

Lents, C. A., Cushman, R. A., & Freking, B. A. (2014). Measures of the ovaries and uterus during development of gilts selected for differences in uterine capacity. *Journal of animal science*, 92(6), 2433-2439.

Lepercq, M., Martinat-Botte, F., Forgerit, Y., & Terqui, M. (1987, January). Use of ultrasound echography to study embryonic development in the sow. In *19. Journees de la Recherche Porcine en France, Paris (France), 4-5 Feb 1987*. ITP.

Lopez-Ridaura, S., van der Werf, H., Paillat, J. M., & Le Bris, B. (2009). Environmental evaluation of transfer and treatment of excess pig slurry by life cycle assessment. *Journal of Environmental Management*, 90(2), 1296-1304.

Maes, D., Nauwynck, H., Rijsselaere, T., Mateusen, B., Vyt, P., de Kruif, A., & Van Soom, A. (2008). Diseases in swine transmitted by artificial insemination: an overview. *Theriogenology*, 70(8), 1337-1345.

Maes, D., Pluym, L., & Peltoniemi, O. (2016). Impact of group housing of pregnant sows on health. *Porcine Health Management*, 2(1), 17.

Makara, A., & Kowalski, Z. (2015). Pig manure treatment and purification by filtration. *Journal of environmental management*, 161, 317-324.

Marquer P., Rabade T., Forti R. Pig Farming in the European Union : considerable variations from One Member State to another. Eurostat Statistics in focus 15/2014

Martinat-Botte, F., Bariteau, F., Teffene, O., & Terqui, M. (1987, January). Pregnancy diagnosis by ultrasound echography: an aid to control pig reproduction. In *19. Journees de la Recherche Porcine en France, Paris (France), 4-5 Feb 1987*. ITP.

Martinat-Botté, F. (2000). *Ultrasonography and Reproduction in Swine: Principles and Practical Applications*. Editions Quae.

McGlone, J. J. (2013). The future of pork production in the world: Towards sustainable, welfare-positive systems. *Animals*, 3(2), 401-415.

Medan, M., Watanabe, G., Gamal, A. B. S. Y., Sasaki, K., Sharawy, S., & Kazuyoshi, T. A. Y. A. (2004). Early pregnancy diagnosis by means of ultrasonography as a method of improving reproductive efficiency in goats. *Journal of Reproduction and Development*, 50(4), 391-397.

Melkebeek, V., Goddeeris, B. M., & Cox, E. (2013). ETEC vaccination in pigs. *Veterinary immunology and immunopathology*, 152(1), 37-42.

Miller, G. M., Breen, S. M., Roth, S. L., Willenburg, K. L., Rodriguez-Zas, S., & Knox, R. V. (2003). Characterization of image and labor requirements for positive

pregnancy diagnosis in swine using two methods of real-time ultrasound. *Journal of Swine Health and Production*, 11(5), 233-239.

Miller, D. L., Smith, N. B., Bailey, M. R., Czarnota, G. J., Hynynen, K., & Makin, I. R. S. (2012). Overview of therapeutic ultrasound applications and safety considerations. *Journal of Ultrasound in Medicine*, 31(4), 623-634.

Newcom, D. W., Baas, T. J., & Lampe, J. F. (2002). Prediction of intramuscular fat percentage in live swine using real-time ultrasound. *Journal of animal science*, 80(12), 3046-3052

Priego-Capote, F., & De Castro, M. L. (2004). Analytical uses of ultrasound I. Sample preparation. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 23(9), 644-653.

Purohit G. (2010). Methods Of Pregnancy Diagnosis In Domestic Animals: The Current Status . *Webmed Central Reproduction* ;1(12):WMC001305

Rodríguez-Gil J, Estrada E (2013) Artificial Insemination in Boar Reproduction. In: Bonet S, Casas I, Holt WV, Yeste M (eds) . Springer Berlin Heidelberg, pp 589-607

Rotto, H. (2010). Precision Management: What Top Producers Are Doing to Be Profitable. In Murphy, J. M. (Ed.). *Proceedings of the 10th London Swine Conference. Focus on the Future. March 31 – April 1, 2010. London – Ontario: 33-36.*

Royse, C. F., Canty, D. J., Faris, J., Haji, D. L., Veltman, M., & Royse, A. (2012). Core review: physician-performed ultrasound: the time has come for routine use in acute care medicine. *Anesthesia & Analgesia*, 115(5), 1007-1028. DOI: 10.1213/ANE.0b013e31826a79c1.

Rutherford, K. M. D., Baxter, E. M., D'Eath, R. B., Turner, S. P., Arnott, G., Roehe, R., ... & Edwards, S. A. (2013). The welfare implications of large litter size in the domestic pig I: biological factors. *Animal Welfare*, 22(2), 199-218.

Schwab, C. R., Baas, T. J., Stalder, K. J., & Nettleton, D. (2009). Results from six generations of selection for intramuscular fat in Duroc swine using real-time ultrasound. I. Direct and correlated phenotypic responses to selection. *Journal of animal science*, 87(9), 2774-2780.

Segura Correa, J. C., Alzina-López, A., & Santos-Ricalde, R. H. (2013). Risk factors associated with the occurrence of the second-litter syndrome in sows in Southeastern Mexico. *The Scientific World Journal*, 2013.

Shen, J., Zhou, C., Zhu, S., Shi, W., Hu, M., Fu, X., & Yu, Y. (2014). Comparative transcriptome analysis reveals early pregnancy-specific genes expressed in peripheral blood of pregnant sows. *PLoS one*, 9(12), e114036.

Spencer, K. T., Kimura, B. J., Korcarz, C. E., Pellikka, P. A., Rahko, P. S., & Siegel, R. J. (2013). Focused cardiac ultrasound: recommendations from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiography*, 26(6), 567-81.

Stančić, I., Beuković, M., Dragin, S., Erdeljan, M., & Apić, I. (2012). Pregnancy Diagnosis by Real-Time Ultrasonography at Different Gestational Periods in Gilts and Sows. *Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies*, 45(2), 404-407.

Stalder, K. J., Knauer, M., Baas, T. J., Rothschild, M. F., & Mabry, J. W. (2004). Sow longevity. *Pig News and information*, 25(2), 53-74.

Strawford, M. L., Li, Y. Z., & Gonyou, H. W. (2008). The effect of management strategies and parity on the behaviour and physiology of gestating sows housed in an electronic sow feeding system. *Canadian journal of animal science*, 88(4), 559.

Szenci, O., Fekete, C., & Merics, I. (1992). Early pregnancy diagnosis with a battery-operated ultrasonic scanner in sows. *The Canadian Veterinary Journal*, 33(5), 340.

Taverne, M. A. M., Oving, L., Van Lieshout, M., & Willemsse, A. H. (1985). Pregnancy diagnosis in pigs: A field study comparing linear - array real - time ultrasound scanning and amplitude depth analysis. *Veterinary Quarterly*, 7(4), 271-276.

Tharwat F., (2014) Ultrasonography and Veterinary Internal Medicine. In Farm Animal Ultrasonography. Qassim University, Editor: A. Ali, M. Tharwat, F. Al Sobayil

Tur, I. (2013). General reproductive properties in pigs. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 37(1), 1-5.

Van Oirschot, J. T., Rziha, H. J., Moonen, P. J. L. M., Pol, J. M. A., & Van Zaane, D. (1986). Differentiation of serum antibodies from pigs vaccinated or infected with Aujeszky's disease virus by a competitive enzyme immunoassay. *Journal of general virology*, 67(6), 1179-1182.

Vatzias G., Asmini E., Maglaras G., Papavasiliou D. Markantonatos X., (2010). Seasonal infertility in swine caused by high ambient temperatures. Book of abstracts EAAP 61st Annual Meeting, p. 282.

Vranken, E., & Berckmans, D. (2017). Precision livestock farming for pigs. *Animal Frontiers*, 7(1), 32-37.

Williams, S. I., Piñeyro, P., & de la Sota, R. L. (2008). Accuracy of pregnancy diagnosis in swine by ultrasonography. *Canadian veterinary journal*, 49(3), 269.

Wiedmann, R. (2010). Advances in sow and gilt management. In *London Swine Conference Proceedings. London, Ontario: Focus on the Future* (pp. 53-9).

Wilson, M. E. (2012). Differences in mating between a boar, traditional artificial insemination, and post cervical insemination. In *London Swine Conference. A Time for Change* (pp. 3-28).

Whittemore, C. T., & Kyriazakis, I. (2006). *Whittemore's science and practice of pig production*. John Wiley & Sons.

Whitney H. M., Baidoo K. S. (2013) Breeding Boar Nutrient Recommendations and Feeding Management, National Swine Nutrition Guide Factsheet PIG 07 01-13.

Whitney H. M. (2012). Lactating Swine Nutrient Recommendations and Feeding Management, National Swine Nutrition Guide Factsheet PIG 07-01-12.

Whitney H. M., Masker C. (2010) Replacement Gilt and Boar Nutrient Recommendations and Feeding Management, National Swine Nutrition Guide Factsheet PIG 07-01-10.

Wolf, J. (2010). Heritabilities and genetic correlations for litter size and semen traits in Czech Large White and Landrace pigs. *Journal of animal science*, 88(9), 2893-2903.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Almond G.(1994) Pregnancy Diagnosis - A Brief Review. Proceedings of the North Carolina Healthy Hogs Seminar. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο

https://projects.ncsu.edu/project/swine_extension/healthyhogs/book1994/alm_nd1.htm

Baker R.B. (Butch) (2000). Health Management of the Growing Pig. Proceedings of the North Carolina Healthy Hogs Seminar. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο

https://projects.ncsu.edu/project/swine_extension/healthyhogs/book2000/bake.htm

Cutler R., Holyoake P. (2007). The Structure and dynamics of the pig meat industry. Department of Agriculture, Fisheries and Forestry. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα:

<http://www.agriculture.gov.au/SiteCollectionDocuments/animal-plant/animal-health/livestock-movement/pig-movement-ead.pdf>

Friendship R. M. (2016) Overview of Health – Management Interaction : Pigs. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο : <http://www.merckvetmanual.com/management-and>

[nutrition/health-management-interaction-pigs/overview-of-health](#) [management-interaction-pigs](#)

Kauffold J., Wehrend A., Beynon N. (2010). In the picture – developments in ultrasonic scanning in pigs. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα του WATTAgNet: [http://www.wattagnet.com/articles/6664-in-the-picture-developments-with](http://www.wattagnet.com/articles/6664-in-the-picture-developments-with-ultrasonic-scanning-in-pigs) ultrasonic-scanning-in-pigs

Kay Z. (2016). 6 most common pig diseases worldwide. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα του WATTAgNet : [http://www.wattagnet.com/articles/25841](http://www.wattagnet.com/articles/25841-most-common-pig-diseases-worldwide) [most-common-pig-diseases-worldwide](#)

Lewis T. (2014). What is a Medical Ultrasound?. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα του Live Science. <http://www.livescience.com/38426-ultrasound.html>

How Much Feed Do Lactating Sows Need? (n.d.) Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο : <http://www.thepigsite.com/articles/4143/how-much-feed-do-lactating-sows-need>
(ανάκτηση 22/11/2012)

Pig farming - feeding and nutrition (n.d.) Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο <https://www.daera-ni.gov.uk/articles/pig-farming-feeding-and-nutrition>