



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΚΑΙΝΟΤΟΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΛΕΙΦΟΡΟΥ
ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ»

(MASTER IN INNOVATIVE SYSTEMS OF
SUSTAINABLE AGRICULTURAL PRODUCTION)

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ
«ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΣΤΗ ΖΩΙΚΗ
ΠΑΡΑΓΩΓΗ»

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΣ ΦΟΙΤΗΤΗΣ:
ΜΠΑΚΑΡΑΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
ΚΟΥΣΕΝΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ:
**ΘΕΜΑ: « ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙΡΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ
ΓΕΝΕΤΙΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΙΣ ΙΔΙΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ »**



ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2020

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ:

**ΘΕΜΑ: « ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΠΡΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ
ΓΕΝΕΤΙΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΙΣ ΙΔΙΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ »**

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2020

Στη Δήμητρα μου.
Στην Αγαπημένη μου γιαγιά Νίκη.

Το μυστικό της Αλλαγής είναι να επικεντρώσεις όλη την ενέργειά σου,
όχι στο πως να πολεμήσεις το παλιό, αλλά
στην Κατασκευή του Νέου. (Σωκράτης).

Ευχαριστίες:

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου και δάσκαλο κ. Κώστα Κουσενίδη για τη μακρά συνεργασία που έχουμε από το προπτυχιακό επίπεδο έως και σήμερα, και για όσα με δίδαξε και με ενέπνευσε όλα αυτά τα χρόνια.

Ευχαριστώ πολύ τον καθηγητή μου κ. Κώστα Ρέκκα για τη σημαντική του βοήθεια και τη συμβολή του στην προσπάθειά μου.

Ευχαριστώ πολύ τους καθηγητές μου κ. Αριστοτέλη Λυμπερόπουλο και Ιωάννη Τσακμακίδη για τη σημαντικότερη καθοδήγηση και τις πολύτιμες διορθώσεις και συμβουλές στην παρούσα μελέτη αλλά και σε όλη μας τη συνεργασία.

Επίσης ευχαριστώ την εταιρία μου Topigs Norsvin Hellas και προσωπικά τον διευθυντή κ. Γιώργο Νικολάου για την παραχώρηση των στοιχείων καθώς και για την πολύτιμη βοήθειά του σε κάθε επίπεδο. Τους συναδέλφους Σωτήρη Μπάκα, Γιάννη Μαρούγκα, Λία Μιφλιζίδου, Ιωάννη Τσόλκα και Γιώργο Σιμεωνίδη για τη βοήθεια και τις πληροφορίες τους.

Τέλος ευχαριστώ την οικογένειά μου και τους δικούς μου ανθρώπους, που σε κάθε μου προσπάθεια είναι δίπλα μου και με στηρίζουν με κάθε τρόπο.

Πρόλογος

Η εργασία αυτή διενεργήθηκε στο Τμήμα Γεωπονίας της Σχολής Γεωτεχνικών Επιστημών του Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδος - Θεσσαλονίκης, στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Καινοτόμα Συστήματα Αειφόρου Αγροτικής Παραγωγής» με ειδίκευση τα «Συστήματα Ακριβείας στη Ζωική Παραγωγή» .

Σκοπός της ερευνητικής εργασίας αυτής είναι η διερεύνηση των αναπαραγωγικών αποδόσεων κάπρων διαφόρων γενετικών γραμμών κάτω από το ίδιο σύστημα εκτροφής και η συσχέτιση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του σπέρματος με τις αναπαραγωγικές αποδόσεις. Επίσης αναλύεται το μοναδικό, έως τη συγγραφή της διατριβής, κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων της Ελλάδας, ο τρόπος λειτουργίας του και οι προοπτικές ανάπτυξης και βελτίωσης που δίνει στις συνεργαζόμενες χοιροτροφικές εκμεταλλεύσεις τόσο σε αναπαραγωγικό επίπεδο, όσο και σε επίπεδο υγείας και γενετικής βελτίωσης.

Η εργασία αποτελείται από δύο μέρη, το πρώτο είναι η βιβλιογραφική ανασκόπηση, όπου περιλαμβάνονται βιβλιογραφικές αναφορές και πληροφορίες και το δεύτερο το οποίο είναι το κατ' εξοχήν ερευνητικό κομμάτι στο οποίο περιλαμβάνονται οι μέθοδοι και υλικά, τα αποτελέσματα, η συζήτηση και τα συμπεράσματα της έρευνας.

Η γενικότερη αποκόμιση από την εργασία ήταν αφενός η διεύρυνση των γνώσεων γύρω από το αντικείμενο της αναπαραγωγικής διαχείρισης γενικότερα και αφετέρου εξειδικευμένες γνώσεις και πληροφορίες γύρω από τη συσχέτιση των αναπαραγωγικών αποτελεσμάτων με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του σπέρματος κάπρου (νωπού αραιωμένου και μονιμοποιημένου δείγματος σπέρματος με Ανιλίνη-Εωσίνη). Ανάλυση σπέρματος υποβοηθούμενη από Ηλεκτρονικό Υπολογιστή (CASA), προηγμένες πρακτικές διαχείρισης του σπέρματος και γενικότερες εφαρμογές γύρω από την αναπαραγωγή των χοίρων.

Χρήστος Ι. Μπακάρας, 2020

Περίληψη

Αναπαραγωγικά αποτελέσματα κάπρων διαφόρων γενετικών γραμμών κάτω από το ίδιο σύστημα εκτροφής.

Μπακάρας Χρήστος, 2020.

Εργασία στο πλαίσιο του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Καινοτόμα Συστήματα Αειφόρου Αγροτικής Παραγωγής», Τμήμα Γεωπονίας, Σχολή Γεωτεχνικών Επιστημών, Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος, Θεσσαλονίκη.

Η χοιροτροφία αποτελεί έναν από τους πιο εντατικούς κλάδους της κτηνοτροφίας, που απαιτεί διαχείριση υψηλού επιπέδου για τη μεγιστοποίηση υψηλών αποδόσεων. Η αναπαραγωγική διαχείριση αφορά κυρίως στις χοιρομητέρες, που πρέπει να εκτελούν συνεχώς γόνιμους αναπαραγωγικούς κύκλους, ώστε να παράγεται ο μεγαλύτερος δυνατός αριθμός χοιριδίων, υψηλών κρεοπαραγωγικών αποδόσεων.

Για να επιτευχθούν συνδυαστικά οι δυο αυτοί στόχοι, η Τεχνητή Σπερματέγχυση (Τ.Σ.) αποτελεί το σημαντικότερο εργαλείο, για την επιτυχή γονιμοποίηση των χοιρομητέρων με σπέρμα κάπρων υψηλής γενετικής αξίας. Η εφαρμογή της Τ.Σ. μπορεί να βασίζεται σε ιδιοπαραγόμενο σπέρμα μέσα στην εκτροφή με ύπαρξη και λειτουργία εργαστηρίου Τ.Σ., τρόπος που είναι ιδιαίτερα διαδεδομένος στην Ελλάδα. Τα τελευταία τρία χρόνια, λειτουργεί στην Ελλάδα κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος κάπρων που προμηθεύει τους Έλληνες χοιροτρόφους με σπέρμα κρεοπαραγωγικών και καθαρόαιμων φυλών για τη λειτουργία αναπαραγωγικών πυρήνων μέσα στις εκτροφές.

Στην παρούσα διατριβή παρουσιάζεται για πρώτη φορά στην Ελλάδα, έρευνα πάνω στα αναπαραγωγικά αποτελέσματα του μοναδικού κέντρου παραγωγής και εμπορίας σπέρματος κάπρων στη χώρα μας. Η μελέτη αφορά στους αναπαραγωγικούς δείκτες των κάπρων που χρησιμοποιούνται στο κέντρο, αλλά και σε αναπαραγωγικά αποτελέσματα από σπερματεγχύσεις που έλαβαν χώρα σε εμπορικές εκτροφές με σπέρμα από τους κάπρους που συμπεριελήφθησαν στη μελέτη.

Για το σκοπό αυτό, συλλέχθηκαν στοιχεία από 497 σπερματοληψίες από 66 κάπρους, έξι γενετικών γραμμών και για διάστημα 12 μηνών (Ιούλιος 2016 – Ιούνιος 2017). Οι ποιοτικοί παράγοντες που ελέγχθηκαν στο σπέρμα ήταν ζωτικότητα, κινητικότητα (αρχική, στις 24 ώρες και σε 48-72 ώρες), ενώ για το διάστημα των τελευταίων τριών μηνών έγινε και έλεγχος μορφολογικών ανωμαλιών. Τέλος συλλέχθηκαν στοιχεία 6.580 σπερματεγχύσεων και ακόλουθων τοκετών και απογαλακτισμών σε δύο μεγάλες εκτροφές (1900 και 900 χοιρομητέρων αντίστοιχα), όπου τα αναπαραγωγικά αποτελέσματα με σπέρμα από το κέντρο συγκρίθηκαν με εκείνα των κάπρων των εκτροφών.

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έδειξαν ότι το παραγόμενο σπέρμα στο κέντρο είχε κατά μέσο όρο ζωτικότητα νωπού σπέρματος 91,94% και κινητικότητα 80,17%, ενώ τα δείγματα σπέρματος που ελέγχθηκαν και για μορφολογικές ανωμαλίες εμφάνισαν σύνολο ανωμαλιών < 25% (Μ.Ο: 13%).

Η ανάλυση των στοιχείων έδειξε ότι τα αποτελέσματα των σπερματεγχύσεων για το ποσοστό τοκετών, με σπέρμα από το κέντρο ήταν εφάμιλλα αυτών με ιδιοπαραγόμενο σπέρμα στις εκτροφές. Συγκεκριμένα, το ποσοστό τοκετών ήταν 87% και 88% για σπέρμα από το κέντρο και το ιδιοπαραγόμενο σπέρμα αντίστοιχα ($P > 0.05$).

Όμως, ο αριθμός των συνολικά γεννηθέντων χοιριδίων ανά τοκετοομάδα ήταν σημαντικά αυξημένος με σπέρμα από το κέντρο, με 15,37 και 14,78 αντίστοιχα ($P < 0.01$). Επιπλέον τα γεννηθέντα ζωντανά χοιρίδια ανά τοκετοομάδα ήταν 14,04 και 13,94, τα νεκρά

χοιρίδια ήταν 1,34 και 0,85($P<0.01$), οι απώλειες κατά το θηλασμό 1,41 και 1,42, και ο αριθμός των απογαλακτισμένων χοιριδίων 12,58 και 12,60 αντίστοιχα.

Η σύγκριση των εμπορικών εκτροφών 2 και 3 έδειξε νεκρά χοιρίδια 1,83 και 0,78 ($P<0,0005$), καθώς και ποσοστό νεκρών χοιριδίων 11,28 και 5,03 αντίστοιχα, με ($P<0,0005$). Τέλος, ο έλεγχος μορφολογικών ανωμαλιών έδειξε ότι, στο επίπεδο που κυμάνθηκαν τα δείγματα σπέρματος που ελέγχθηκαν, δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική αρνητική συσχέτιση με αποτελέσματα γονιμότητας και τοκετών.

Από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης αναδεικνύεται η συνδρομή του κέντρου παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων στη διασφάλιση υψηλών αναπαραγωγικών αποτελεσμάτων στις εκτροφές, ενώ επιταχύνεται και η γενετική πρόοδος στους χοίρους με τη διαθεσιμότητα σπέρματος κάπρων υψηλής γενετικής αξίας στην Ελλάδα.

Λέξεις κλειδιά: αναπαραγωγή χοίρων, κάπρος, σπέρμα, τεχνητή σπερματέγχυση, αναπαραγωγικά αποτελέσματα.

Abstract

Reproductive results of board from different genetic lines, under the same rearing system. Bakaras Christos, 2020.

Assignment conducted for the Postgraduate Studies Programme “Master in Innovative Systems of Sustainable Agricultural Production”, Department of Agriculture, School of Geotechnical Sciences, International Hellenic University, Thessaloniki.

Pig production is one of the most intensive sectors in animal production, with special need for high level of management to maximize returns. The reproductive management is focused mainly on sows, who need to perform continuous fertile reproductive cycles, in order to produce the highest number of piglets, of high meat yield.

In order to achieve both these goals, Artificial Insemination (A.I.) with semen from boars of high genetic value, is the most important tool for the successful fertilization of sows. The application of A.I. can be based on on-farm produced semen, which is the most popular practice in Greece. During the last three years, an A.I. station is operating in Greece, providing Greek pig farmers with semen of meat producing breeds and also with semen of pure-bred lines, for the operation of nucleus populations within the pig farms.

The present study is the first demonstration in Greece of a study of the reproductive results of the sole A.I. center in Greece. The study refers to the reproductive parameters of boar semen from the A.I. center, but also to the reproductive output in commercial farms, after the performance of inseminations with semen of the involved in the study boars.

For this purpose, data from 497 semen collections from 66 boars of 6 genetic lines and for a period of 12 months was retrieved (July 2016 – June 2017). The qualitative parameters examined on semen were viability and motility (at 0, 24 and 48-72 hours of storage), whilst for the period of the last three months of the semen morphological abnormalities were also evaluated. Finally, data was collected from 6.580 inseminations and consecutive farrowing and weaning in two major pig farms (1900 and 900 sows respectively), where the reproductive results from the A.I. center semen were compared to those from semen produced on-farm.

The results of the present study showed that in the raw semen produced in the A.I. center, viability was 91,94% and motility 80,17% (mean values), whereas semen samples evaluated for morphology had overall abnormalities of <25% (13% mean value).

Data analysis showed that the results of inseminations for the farrowing rate, with semen from the A.I. center was similar to those of the on-farm produced semen. In detail, farrowing rate was 87% and 88% respectively for A.I. station and on-farm produced semen ($P>0.05$). Total number of piglets born was 15.37 and 14,78 ($P<0.01$) respectively. In addition born alive piglets were 14.04 and 13.94, stillborn piglets were 1.34 and 0.85 ($P<0.01$), piglet losses were 1.41 and 1.42, and weaned piglets were 12.58 and 12.60 respectively.

Comparing the two commercial farms showed that dead piglets were 1.83 and 0.78 ($P<0.0005$) and the percentage of dead piglets 11.28 and 5.03 respectively, ($P<0.0005$) were statistically significantly higher in farm 3 compared to farm 2. Finally, the analysis of morphological abnormalities showed that, at the level where the evaluated samples varied, there was no statistically significant negative correlation with the results from fertility and farrowing.

Based on the results from the present study, the contribution of the A.I. center in reassuring high reproductive output is demonstrated, whereas genetic progress in pigs is achieved by the availability of semen from boars of high genetic value in Greece.

Key words: pig reproduction, boar, semen, artificial insemination, reproductive output.

Πίνακας Περιεχομένων

| Κεφ. | Περιεχόμενα | Σελ. |
|-------------|---|-------------|
| | Ευχαριστίες..... | 4 |
| | Πρόλογος | 5 |
| | Περίληψη..... | 6 |
| | Abstract..... | 8 |
| | 1ο Μέρος – Βιβλιογραφική ανασκόπηση..... | 13 |
| 1. | Εισαγωγή..... | 13 |
| 2. | Η χοιροτροφία στην Ευρώπη και Παγκοσμίως..... | 14 |
| 3. | Η χοιροτροφία στην Ελλάδα..... | 20 |
| 4. | Ο Ζωικός πληθυσμός..... | 21 |
| 4.1. | Οι φυλές των Χοίρων..... | 21 |
| 4.2. | Κατηγοριοποίηση ζωικού πληθυσμού..... | 34 |
| 5. | Η Γενετική βελτίωση στη Χοιροτροφία..... | 35 |
| 5.1. | Οι Βιομηχανικές διασταυρώσεις στη χοιροτροφία..... | 36 |
| 6. | Η αγορά σπέρματος Κάπρου..... | 37 |
| 6.1. | Η αγορά σπέρματος κάπρου στην Ευρώπη και Παγκοσμίως..... | 37 |
| 6.2. | Η αγορά σπέρματος κάπρου στην Ελλάδα..... | 39 |
| 7. | Κάπρος και Αναπαραγωγή..... | 44 |
| 7.1. | Διατροφή, Νερό και ημερήσια περιποίηση σπερματοδοτών κάπρων..... | 44 |
| 7.2. | Εκπαίδευση Σπερματοδοτών Κάπρων..... | 46 |
| 7.3. | Συλλογή Σπέρματος..... | 48 |
| 8. | Χοιρομητέρα και Αναπαραγωγή..... | 50 |
| 8.1. | Ενήβωση..... | 50 |
| 8.2. | Μέθοδοι γονιμοποίησης της Χοίρου..... | 51 |
| 8.3. | Κυοφορία και διάγνωση κυοφορίας..... | 51 |
| 8.4. | Τοκετός..... | 55 |
| 9. | Σπέρμα, σπερματοζώαριο και ποιοτικά χαρακτηριστικά σπέρματος..... | 57 |
| 9.1. | Σπέρμα..... | 57 |
| 9.2. | Το Σπερματοζώαριο..... | 57 |
| 9.3. | Ωρίμανση – αποθήκευση – ενεργοποίηση σπερματοζωαρίων..... | 58 |
| 9.4. | Ποιοτική εκτίμηση σπέρματος..... | 60 |
| 9.5. | Προσδιορισμός των ζωντανών και νεκρών σπερματοζωαρίων..... | 64 |
| 9.6. | Προσδιορισμός των μορφολογικών ανωμαλιών των σπερματοζωαρίων..... | 65 |
| 10. | Τεχνητή Σπερματέγχυση..... | 68 |
| 10.1. | Η εφαρμογή της Τεχνητής Σπερματέγχυσης (Τ.Σ.)..... | 69 |
| 10.2. | Πλεονεκτήματα και δυνατότητες της Τεχνητής Σπερματέγχυσης | 72 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 10.3. | Προοπτικές της Τεχνητής Σπερματέγχυσης..... | 73 |
| 10.4. | Πλεονεκτήματα χρήσης σπέρματος από κέντρο παραγωγής σπέρματος | 73 |
| 10.5. | Εξέταση αναπαραγωγικής ικανότητας κάπρων για Τ.Σ. | 74 |
| 10.6. | Μέθοδοι Τεχνητής Σπερματέγχυσης που εφαρμόζονται στη Σύα..... | 74 |
| 10.7. | Η προέλευση του σπέρματος για την εφαρμογή Τ.Σ..... | 77 |
| 11. | Σκοπός της έρευνας..... | 79 |
| | 2 ^ο Μέρος – Πειραματικό..... | 80 |
| 1. | Μέθοδοι και Υλικά..... | 80 |
| 1.1. | Τοποθεσία και Ζώα..... | 80 |
| 1.2. | Χημικές ουσίες..... | 82 |
| 1.3. | Συλλογή και επεξεργασία του σπέρματος..... | 82 |
| 1.4. | Εκτίμηση ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών του σπέρματος..... | 82 |
| 1.5. | Στατιστική ανάλυση..... | 86 |
| 2. | Αποτελέσματα..... | 89 |
| 3. | Συζήτηση..... | 97 |
| 4. | Συμπεράσματα..... | 101 |
| | Βιβλιογραφία..... | 103 |
| | 3 ^ο Μέρος – Παράρτημα..... | 109 |

Συνομογραφίες

- **T.Σ.** = Τεχνητή Σπερματέγχυση
- **A.I.** = Artificial Insemination – Τεχνητή σπερματέγχυση
- **A.I. Center** = Artificial Insemination Center – Κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων.
- **(G)GPB** = Great Grand Parent Boar – Προ-παππούς κάπρος, Πατρογονική γραμμή
- **GPB** = Grand Parent Boar – Παππούς κάπρος, Πατρογονική γραμμή
- **PB** = Parent Boar – Κάπρος παχυντής
- **GPs** = Grand Parent Sows – Χοιρομητέρες Πατρογονικών Γραμμών
- **TN Pietrain-Topi** = Topigs Norsvin Pietrain – Γραμμή κάπρου παχυντή Pietrain
- **TN Traxx** = Topigs Norsvin Traxx – Γραμμή κάπρου παχυντή Duroc/Pietrain
- **TN Talent** = Topigs Norsvin Talent – Γραμμή κάπρου παχυντή Duroc
- **TN** = Topigs Norsvin
- **TNH** = Topigs Norsvin Hellas
- **AIM Worldwide (Company)**= Artificial Insemination Management Worldwide, Διαχείριση Τεχνητής σπερματέγχυσης
- **SPF** = Specific Pathogen Free – Απαλλαγμένο από συγκεκριμένα παθογόνα
- **CASA** = Computer-Assisted Sperm Analysis
- **DUI** = Deep Intrauterine Insemination – Βαθιά ενδομήτρια σπερματέγχυση
- **IOI** = Intra-Oviductal Insemination – Σπερματέγχυση στον ωαγωγό
- **E.E.** = Ευρωπαϊκή Ένωση
- **H.P.A.** = Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής
- **A.P.X.** = Αφρικανική Πανώλη των Χοίρων
- **LW** = Large White – Φυλή χοίρων
- **Γ.Π.Α.** = Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
- **I.M.F.** = Intramuscular fat
- **Z.B.** = Ζων Βάρος
- **Φ.Ο.** = Φυσική Οχεία
- **F1** = Ζώα Μιγάδες 1^{ης} γενιάς
- **LH** = Ωχρινοτρόπος (Ωχρινοποιητική) Ορμόνη
- **FSH** = Ωοθηλακιοτρόπος Ορμόνη
- **PRRS** = Αναπνευστικό και αναπαραγωγικό σύνδρομο του χοίρου

1ο ΜΕΡΟΣ – Βιβλιογραφική ανασκόπηση:

1. Εισαγωγή

Ο ρόλος της χοιροτροφίας παγκόσμια είναι πολύ σημαντικός καθώς μπορεί εύκολα να τροφοδοτήσει με υψηλής ποιότητας πρωτεΐνη τον παγκόσμιο πληθυσμό.

Ο χοίρος είναι ένα ζώο που εκ φύσεως πλεονεκτεί έναντι άλλων ειδών λόγω της υψηλής γονιμότητας και πολυδυμίας με μικρό μεσοδιάστημα γενεών. Δηλαδή προάγει την παραγωγή μεγάλου αριθμού χοιριδίων που καταλήγουν γρήγορα στον τελικό καταναλωτή ως βρώσιμη ύλη υψηλής διατροφικής αξίας. Η καλή γονιμότητα, η πολυδυμία και το μικρό μεσοδιάστημα γενεών δίδει επίσης το πλεονέκτημα της ταχείας γενετικής βελτίωσης μέσω και της εύκολης επιλεξιμότητας, έχοντας ένα «εργαλείο» ευέλικτο, ευπροσάρμοστο στις απαιτήσεις μας, υπερπαραγωγικό και συνεχώς βελτιούμενο σύμφωνα με τις ανάγκες και τις απαιτήσεις του σύγχρονου τρόπου ζωής.

Το χοίρειο κρέας είναι ένα εύγευστο, ποιοτικό, και υψηλής διατροφικής αξίας τρόφιμο για τον άνθρωπο. Είναι οικονομικά προσιτό, αποτελεί μια πολύ καλή πηγή καλής ποιότητας πρωτεϊνών, βιταμινών και μπορεί να καλύψει τις διατροφικές ανάγκες του σύγχρονου ανθρώπου.

Η βελτίωση των αναπαραγωγικών αποδόσεων είναι το εργαλείο που θα μας βοηθήσει να παράγουμε μεγαλύτερο αριθμό χοιριδίων, συνεπώς και μεγαλύτερη ποσότητα κρέατος, ελαχιστοποιώντας ταυτόχρονα τα κοστολόγια εκτροφής και μειώνοντας την υπογονιμότητα και αντιμετωπίζοντας την αγονιμότητα. Έτσι αντιλαμβανόμαστε πως οι αναπαραγωγικές αποδόσεις στην εντατικοποιημένη και σύγχρονη χοιροτροφία έχουν μεγάλη οικονομική και διαχειριστική σημασία και αποτελούν χαρακτηριστικό δείκτη βιωσιμότητας των χοιροτροφικών εκμεταλλεύσεων.

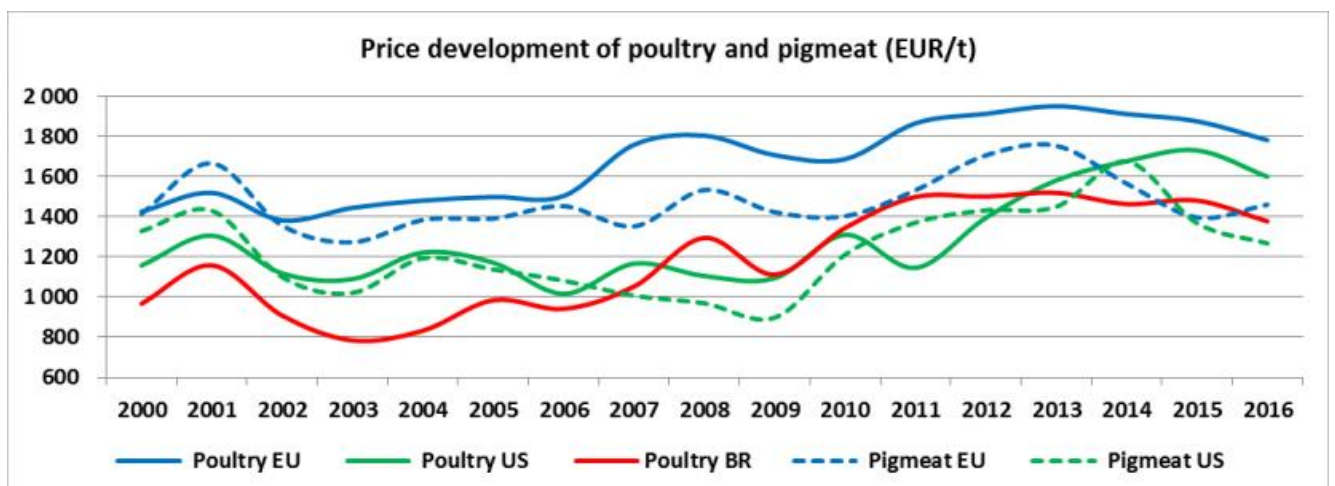
Η σημερινή τάση της γενετικής είναι να είναι πιο πλήρης και να καλύπτει ένα ευρύ φάσμα βελτίωσης και παραγωγικότητας. Πλέον σκοπεύουμε στην οικονομικότητα της εκτροφής, που σημαίνει όχι μόνο στη βελτίωση των αναπαραγωγικών αλλά και των παραγωγικών χαρακτηριστικών (μετατρεψιμότητα τροφής, ημερήσια ανάπτυξη, καλύτερη γαλακτοπαραγωγή, καλύτερος μαστός (16 θηλές) και καλύτερη βιωσιμότητα-ευρωστία του ζωικού πληθυσμού). Αυτό σημαίνει μείωση των εισροών με ταυτόχρονη αύξηση των εκροών και μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος.

Τέλος ο σύγχρονος τρόπος ζωής και οι ανθρώπινες ανάγκες που συνεχώς αυξάνουν ταυτόχρονα με τον παγκόσμιο πληθυσμό, μας ωθούν στη βελτίωση και την ανάπτυξη αειφόρων και πιο παραγωγικών εκτροφών στη ζωική παραγωγή.

2. Η χοιροτροφία στην Ευρώπη και Παγκοσμίως:

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση το Δεκέμβριο του 2016 καταγράφηκαν 248.000 λιγότερες χοιρομητέρες με τη μεγαλύτερη μείωση να έχει καταγραφεί στη Γερμανία και την Ισπανία. Η Πολωνία ήταν η μόνη χώρα που εμφάνισε σημαντική αύξηση του αριθμού των χοιρομητέρων. Από τις χώρες που είναι μεγάλοι παραγωγοί χοιρινού κρέατος, μόνο η Δανία και το Ην. Βασίλειο είδαν τον πληθυσμό των χοιρομητέρων να σταθεροποιείται ή και να αυξάνεται ελαφρώς. Οι συνολικές σφαγές χοίρων στην Ε.Ε. το 2016 παρουσίασαν μια αύξηση κατά 0,2% στην παραγωγή χοιρινού κρέατος παρά τη σημαντική μείωση στον αριθμό των χοιρομητέρων την τελευταία διετία και το μέσο βάρος σφάγιου δεν άλλαξε σημαντικά, οδηγώντας στο συμπέρασμα ότι η παραγωγικότητα των χοιρομητέρων στην Ε.Ε. έχει βελτιωθεί. Χώρες όπως το Βέλγιο, η Πορτογαλία και η Δανία παρουσίασαν σημαντική μείωση στην παραγωγή τους. Η Δανία έχοντας σταθερό πληθυσμό χοιρομητέρων την τελευταία πενταετία, το 2016 παρουσίασε μείωση στην παραγωγή χοιρινού και αυτό δείχνει μια περαιτέρω εξειδίκευση στην παραγωγή χοιριδίων, εις βάρος της πάχυνσης. Η Ισπανία κατέγραψε τη μεγαλύτερη αύξηση παραγωγής, ακολουθούμενη από την Ιταλία και το Ην. Βασίλειο. Οι εξαγωγές χοιρινού απογειώθηκαν το 2016 (+28%) χάρη στη ζήτηση από την Κίνα, αν και ήταν αξιοσημείωτη η αύξηση εξαγωγών προς Ιαπωνία, Βιετνάμ, Φιλιππίνες και ΗΠΑ. Οι εισαγωγές χοιρινού κρέατος στην Ε.Ε. αυξήθηκαν ελαφρώς στους 12.000 τόνους και παρέμειναν στο ίδιο επίπεδο και το 2017. Από τον Απρίλιο του 2016 οι τιμές άρχισαν να ανακάμπτουν και σταθεροποιήθηκαν στο καλοκαίρι της ίδιας χρονιάς στο επίπεδο των 165ευρώ/100κιλά. Αν και μειώθηκαν από τον Σεπτέμβριο, εν τούτοις παρέμειναν σε επίπεδα υψηλότερα από εκείνα του 2014 και του 2015. Για την 15ετία, η μέση τιμή στο χοιρινό κρέας κυμάνθηκε από τα 1.400 μέχρι τα 1.600ευρώ/τόνο. Σημειώνεται δε ότι μετά τις υψηλές τιμές της περιόδου 2012-2013 (εξαιτίας της εισαγωγής νέων κανόνων ευζωίας και της συνακόλουθης μείωσης στον πληθυσμό χοίρων) ακολούθησε σημαντική μείωση στις τιμές, που ανέκαμψαν όμως το 2016 εξαιτίας των αυξημένων εξαγωγών στην Κίνα (Meatnews, 2017).

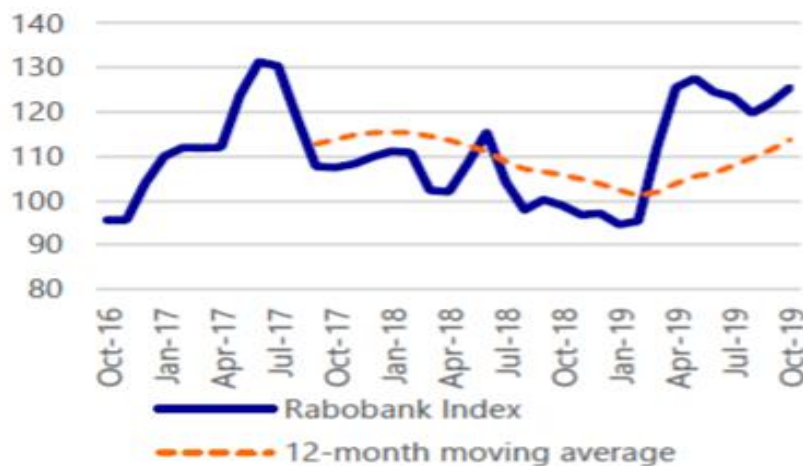
Γράφημα 1: ΕΕ - μεταβλητότητα στις τιμές 15ετίας.



Πηγή: Νέα ομοσπονδία χοιροτροφικών συλλόγων Ελλάδος, 2017.

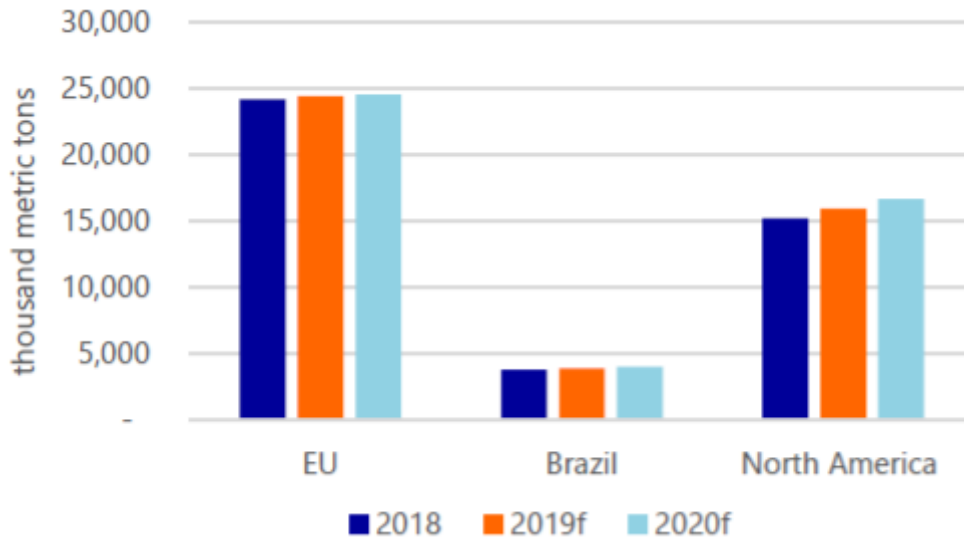
Από το 2016 έως και σήμερα η εξέλιξη των τιμών του χοιρινού κρέατος παγκοσμίως, όπως φαίνεται και στο παρακάτω γράφημα, έχει φτάσει σε πολύ υψηλά επίπεδα, κυρίως λόγω της παγκόσμιας εξάπλωσης της αφρικανικής πανώλης των χοίρων (Α.Π.Χ.) και της έλλειψης της προσφοράς χοιρινού κρέατος. Αντίθετα στις περιοχές των Η.Π.Α. και του Καναδά, τα εμπορικά εμπόδια εξακολουθούν να περιορίζουν αυτή την ανοδική τάση. Σύμφωνα με στοιχεία της Rabobank αναμένονται συνεχιζόμενες αυξήσεις των τιμών μέσα στο 4ο τρίμηνο του 2019 και το 2020, καθώς οι αγορές λειτουργούν για να εξισορροπήσουν την προσφορά και τη ζήτηση. Παρά τα αυξανόμενα οικονομικά κίνητρα, αναμένουμε περιορισμένη ανταπόκριση στην παγκόσμια παραγωγή, καθώς οι περιβαλλοντικοί και νομοθετικοί περιορισμοί, μαζί με την απειλή της αφρικανικής πανώλης των χοίρων, περιορίζουν την ικανότητα του κλάδου να αυξήσει την παραγωγή (Rabobank, 2019).

Γράφημα 2: Η εξέλιξη των τιμών χοιρινού κρέατος παγκοσμίως στο διάστημα 2016-2019 (Πηγή: Rabobank 2019).



Σήμερα η ΑΠΧ είναι υπεύθυνη για την μείωση της παγκόσμιας παραγωγής χοιρινών κατά ~25%, όμως η παγκόσμια αγορά παραμένει επιφυλακτικά αισιόδοξη όσον αφορά τη δυνητική αύξηση της ζήτησης του χοιρινού κρέατος. Παρ' όλα αυτά η αυξανόμενη απειλή της ΑΠΧ καθιστά πολλούς παραγωγούς απρόθυμους για αύξηση της παραγωγής τους, λόγω του κινδύνου της απώλειας της εκτροφής από μια ενδεχόμενη μόλυνση της αγέλης ή ακόμα από μια παύση του εμπορίου χοιρινού κρέατος λόγω επιβολής καραντίνας. Ωστόσο, προκειμένου να βρεθεί λύση στο αναμενόμενο έλλειμμα χοιρινού κρέατος σε παγκόσμιο επίπεδο, συνολικού ύψους 5-10 εκατομμυρίων τόνων το 2020, η βιομηχανία κρέατος απαιτείται να βρει επαρκή οικονομικά κίνητρα για την αύξηση της παραγωγής και της προσφοράς. Στο παρακάτω γράφημα φαίνεται χαρακτηριστικά η τάση της παγκόσμιας παραγωγής χοιρινού κρέατος, ενώ φαίνεται μια μεγάλη ανάπτυξη παραγωγής στην περιοχή της Β. Αμερικής (Rabobank, 2019).

Γράφημα 3: Αναμενόμενη εξέλιξη της παραγωγής χοιρινού κρέατος σε παγκόσμιο επίπεδο στο διάστημα 2018-2020.



Πηγή: EU Commission, USDA, MARA, Rabobank 2019.

Στον παρακάτω πίνακα, σύμφωνα με τον Riesenbeck το έτος 2011, φαίνονται οι μεγαλύτεροι παραγωγοί χοιρινού κρέατος παγκοσμίως, οι εκτρεφόμενες χοιρομητέρες, οι εκτρεφόμενοι κάπροι, το ποσοστό εφαρμογής της Τ.Σ. καθώς και ο αριθμός των κέντρων παραγωγής σπέρματος και ο ετήσιος αριθμός των παραγόμενων δόσεων σπέρματος.

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ - ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ – ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
Π.Μ.Σ. «ΚΑΙΝΟΤΟΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΕΙΦΟΡΟΥ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ»
ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ «ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΣΤΗ ΖΩΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ»

Πίνακας 1: Οι μεγαλύτεροι παραγωγοί χοιρινού κρέατος παγκοσμίως, Τ.Σ. %, αριθμός κάπρων, αρ. κέντρων παραγωγής σπέρματος και δόσεις σπέρματος σε αυτές τις χώρες.

| Έθνος | Παραγωγή σε εκατομμύρια τόνους χοιρινού κρέατος (2008) | Εκατομμύρια Χοιρομητέρων | Τ.Σ. (%) | Αρ. Κάπρων | Αριθμός κέντρων παραγωγής σπέρματος χοίρων | Συνολικός Αριθμός δόσεων σπέρματος/έτος (Εκατομμύρια) |
|-----------------------|--|--------------------------|----------|------------|--|---|
| ΚΙΝΑ | 47,18 | 44,000 | 10 | | | 24,000 |
| Η.Π.Α. | 9,52 | 5,778 | 90 | 27.000 | | 34,000 |
| ΓΕΡΜΑΝΙΑ | 4,45 | 2,225 | | 6.611 | 22 | 12,470 |
| ΙΣΠΑΝΙΑ | 3,46 | 2,200 | 95 | 7.500 | 74 | 12,500 |
| ΒΡΑΖΙΛΙΑ | 3,02 | 2,432 | 66 | | | 12,000 |
| ΚΑΝΑΔΑΣ | 2,84 | 1,300 | 80 | | | 5,700 |
| ΒΙΕΤΝΑΜ | 2,47 | 4,159 | 30,2 | 4.562 | 549 | 4,558 |
| ΓΑΛΛΙΑ | 2,23 | 1,160 | 95 | 3.709 | | 5,630 |
| ΔΑΝΙΑ | 2,05 | 1,082 | 95-98 | 3.150 | 13 | 5,400 |
| ΟΛΛΑΝΔΙΑ | 2,02 | 1,001 | 98 | | | 5,006 |
| ΡΩΣΙΚΗ ΟΜΟΣΠΟΝΔΙΑ | 2,01 | | | | | |
| ΠΟΛΩΝΙΑ | 1,92 | 1,320 | 91,5 | 1.341 | 22 | 7,247 |
| ΦΙΛΙΠΙΝΕΣ | 1,61 | 2,100 | 35 | | | 4,200 |
| ΙΤΑΛΙΑ | 1,56 | 0,600 | 80 | | | 3,200 |
| ΙΑΠΩΝΙΑ | 1,25 | 0,670 | 44 | | | 1,769 |
| ΜΕΞΙΚΟ | 1,15 | 0,950 | 70 | | | 5,500 |
| ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΤΗΣ ΚΟΡΕΑΣ | 1,06 | | | | | |
| ΒΕΛΓΙΟ | 1,01 | 0,510 | 87 | 1.989 | 37 | 2,319 |
| ΤΑΪΛΑΝΔΗ | 0,82 | 0,900 | 70 | | | 4,000 |
| ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ | 0,69 | 0,450 | 60 | | | 2,200 |
| ΤΑΪΒΑΝ | | 0,600 | 90 | | | 3,000 |
| ΧΙΛΗ | 0,52 | 0,300 | 99 | | | |
| ΑΥΣΤΡΙΑ | 0,38 | 0,200 | 85 | | | 0,850 |
| ΝΟΤΙΑ ΑΦΡΙΚΗ | 0,30 | 0,200 | 40 | | | 0,400 |
| ΤΣΕΧΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ | 0,28 | 0,105 | 95 | | | 0,147 |
| ΣΟΥΗΔΙΑ | 0,27 | 0,140 | 95 | 500 | 3 | 0,800 |
| ΑΡΓΕΝΤΙΝΗ | 0,23 | 0,180 | 85 | | | 1,332 |
| ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ | 0,22 | 0,180 | 80 | | | 0,440 |
| ΝΟΡΒΗΓΙΑ | 0,12 | 0,075 | 98 | 280 | 1 | 0,428 |
| ΚΡΟΑΤΙΑ | 0,08 | 0,132 | | | | 0,170 |
| ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ | 0,07 | 0,06 | 80 | | | 0,162 |

ΠΗΓΗ: A. Riesenbeck, 2011.

Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται οι ποσότητες χοίρειου κρέατος καθώς και οι κεφαλές χοιρινών που διατέθηκαν στην Ευρωπαϊκή αγορά για το έτος 2017 και

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ - ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ – ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
Π.Μ.Σ. «ΚΑΙΝΟΤΟΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΕΙΦΟΡΟΥ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ»
ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ «ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΣΤΗ ΖΩΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ»

η μεταβολή σε σχέση με το 2016. Τα στοιχεία είναι της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, τον Ιανουάριο του 2019, και αφορούν ολόκληρη την Ευρώπη των 28 κρατών.

Παρατηρούμε πως στις περισσότερες Ευρωπαϊκές χώρες όπως και στην Ελλάδα αλλά και συνολικά στην Ε.Ε. υπάρχει ελαφρά πτωτική πορεία τόσο στην ποσότητα χοίρειου κρέατος όσο και στις κεφαλές χοιρινών.

Αντιθέτως σε αγορές όπως της Βουλγαρίας, Ισπανίας, Ιρλανδίας κ.α. παρατηρείται αύξηση για τις προαναφερθείσες παραμέτρους.

Πίνακας 2: Τόνοι χοίρειου κρέατος στην Ευρωπαϊκή αγορά, για το 2017.

| Meat Market Observatory - Pig | | | | | | | | | | | | PRO-EU.PIG | | | |
|---|-----------|------------|---------|-----------|------------|---------|-----------|------------|---------|-----------|----------|-------------------------|------|-----------------------|--------|
| EUROPEAN COMMISSION Directorate-General for Agriculture and Rural Development G3. Animal Products | | | | | | | | | | | | Last update: 03/01/2019 | | | |
| Source: Eurostat | | | | | | | | | | | | | | | |
| Slaughter (1000 tonnes) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2017 | 2017M01 | 2017M02 | 2017M03 | 2017M04 | 2017M05 | 2017M06 | 2017M07 | 2017M08 | 2017M09 | 2017M10 | 2017M11 | 2017M12 | 2017 | Change in 1000 tonnes | |
| January | February | March | April | Mai | June | July | August | Septemb. | October | Novemb. | December | | | | |
| Pigmeat Q1 | | Pigmeat Q2 | | | Pigmeat Q3 | | | Pigmeat Q4 | | | | | | | |
| Belgium | 87 | 83 | 93 | 76 | 89 | 83 | 77 | 88 | 89 | 96 | 95 | 89 | BE | 1 045 | -1.5% |
| Bulgaria | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 8 | BG | 71 | + 8.6% |
| Czechia | 17 | 16 | 19 | 17 | 19 | 18 | 16 | 18 | 17 | 18 | 18 | 18 | CZ | 211 | -4.2% |
| Denmark | 138 | 119 | 137 | 100 | 126 | 139 | 120 | 86 | 170 | 113 | 109 | 173 | DK | 1 530 | -2.3% |
| Germany | 458 | 428 | 481 | 426 | 465 | 445 | 441 | 468 | 475 | 464 | 454 | 450 | DE | 5 455 | -2.2% |
| Estonia | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | EE | 42 | -2.5% |
| Ireland | 25 | 23 | 25 | 22 | 26 | 24 | 23 | 26 | 24 | 25 | 28 | 23 | IE | 294 | + 4.1% |
| Greece | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 8 | 6 | 6 | 6 | 14 | EL | 81 | -13.2% |
| Spain | 408 | 382 | 386 | 305 | 376 | 326 | 312 | 329 | 339 | 384 | 406 | 348 | ES | 4 299 | + 2.8% |
| France | 188 | 170 | 194 | 164 | 182 | 181 | 166 | 187 | 182 | 191 | 190 | 182 | FR | 2 177 | -1.3% |
| Croatia | 7 | 5 | 6 | 5 | 6 | 6 | 5 | 6 | 5 | 6 | 7 | 8 | HR | 71 | -10.6% |
| Italy | 123 | 117 | 140 | 129 | 128 | 127 | 107 | 107 | 109 | 133 | 125 | 123 | IT | 1 467 | -5.0% |
| Cyprus | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | CY | 44 | -0.7% |
| Latvia | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | LV | 33 | + 6.9% |
| Lithuania | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | LT | 61 | + 0.8% |
| Luxembourg | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | LU | 13 | -7.3% |
| Hungary | 36 | 34 | 38 | 34 | 38 | 33 | 33 | 36 | 35 | 39 | 40 | 37 | HU | 435 | + 0.6% |
| Malta | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | MT | 5 | -4.3% |
| Netherlands | 128 | 112 | 131 | 101 | 134 | 121 | 110 | 127 | 121 | 117 | 134 | 119 | NL | 1 456 | + 0.2% |
| Austria | 43 | 41 | 46 | 39 | 43 | 40 | 39 | 42 | 41 | 45 | 45 | 41 | AT | 505 | -1.2% |
| Poland | 154 | 150 | 175 | 161 | 161 | 156 | 162 | 163 | 165 | 184 | 182 | 176 | PL | 1 990 | + 1.4% |
| Portugal | 32 | 28 | 31 | 26 | 31 | 27 | 28 | 31 | 28 | 32 | 33 | 30 | PT | 356 | -5.1% |
| Romania | 24 | 24 | 26 | 27 | 28 | 26 | 26 | 27 | 25 | 29 | 31 | 35 | RO | 328 | -2.7% |
| Slovenia | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | SI | 22 | -3.4% |
| Slovakia | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | SK | 49 | + 2.3% |
| Finland | 16 | 15 | 17 | 13 | 16 | 15 | 15 | 16 | 14 | 14 | 16 | 13 | FI | 179 | -5.7% |
| Sweden | 21 | 18 | 23 | 18 | 21 | 20 | 20 | 22 | 19 | 20 | 21 | 18 | SE | 240 | + 2.5% |
| United Kingdom | 75 | 69 | 79 | 67 | 76 | 73 | 71 | 78 | 77 | 82 | 86 | 71 | UK | 903 | -1.8% |
| Changes compared to 2016 | | | | | | | | | | | | | | | |
| EU 28 | 2 012 | 1 864 | 2 081 | 1 762 | 1 999 | 1 894 | 1 805 | 1 892 | 1 968 | 2 029 | 2 055 | 2 001 | EU | 23 362 | -0.9% |
| Change in Ton | 20 | -109 | 28 | -209 | 91 | -48 | -4 | -14 | 6 | 87 | 38 | -87 | | -201 | |
| Change in % | + 1.0% | - 5.5% | + 1.4% | - 10.6% | + 4.8% | - 2.5% | - 0.2% | - 0.7% | + 0.3% | + 4.5% | + 1.9% | - 4.2% | | - 0.9% | |
| Total Tonnes | Quarter 1 | | 5 958 | Quarter 2 | | 5 654 | Quarter 3 | | 5 665 | Quarter 4 | | 6 085 | | 23 362 | |
| Quarter Change | | | - 1.0% | | | - 2.9% | | | - 0.2% | | | + 0.6% | | | |

Πηγή: Ευρωπαϊκή επιτροπή, Ιανουάριος 2019.

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ - ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ – ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
Π.Μ.Σ. «ΚΑΙΝΟΤΟΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΕΙΦΟΡΟΥ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ»
ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ «ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΣΤΗ ΖΩΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ»

Πίνακας 3: Κεφαλές χοιρινών στην Ευρωπαϊκή αγορά, για το 2017.

| Meat Market Observatory - Pig | | | | | | | | | | | | PRO.EU.PIG | | | |
|--|------------|----------|---------|------------|---------|---------|------------|---------|----------|------------|--------------------------|------------------|---------|----------------------|--------|
| EUROPEAN COMMISSION Directorate-General for Agriculture and Rural Development G3 Animal Products | | | | | | | | | | | Last update : 03/01/2019 | | | | |
| Slaughter (1000 heads) | | | | | | | | | | | | Source: Eurostat | | | |
| 2017 | 2017M01 | 2017M02 | 2017M03 | 2017M04 | 2017M05 | 2017M06 | 2017M07 | 2017M08 | 2017M09 | 2017M10 | 2017M11 | 2017M12 | 2017 | Change in 1000 heads | |
| | January | February | March | April | Mai | June | July | August | Septemb. | October | Novemb. | December | | | |
| | Pigmeat Q1 | | | Pigmeat Q2 | | | Pigmeat Q3 | | | Pigmeat Q4 | | | | | |
| Belgium | 897 | 861 | 976 | 795 | 929 | 883 | 822 | 933 | 943 | 1001 | 982 | 927 | BE | 10 950 | -2.1% |
| Bulgaria | 77 | 77 | 89 | 84 | 91 | 83 | 82 | 93 | 85 | 95 | 90 | 119 | BG | 1 066 | +7.0% |
| Czechia | 187 | 178 | 207 | 190 | 213 | 197 | 181 | 197 | 188 | 200 | 198 | 202 | CZ | 2 338 | -3.7% |
| Denmark | 1578 | 1361 | 1574 | 1121 | 1395 | 1564 | 1373 | 989 | 1948 | 1291 | 1257 | 2015 | DK | 17 466 | -4.2% |
| Germany | 4843 | 4531 | 5087 | 4510 | 4928 | 4749 | 4704 | 4990 | 5038 | 4910 | 4790 | 4788 | DE | 57 860 | -2.6% |
| Estonia | 45 | 39 | 47 | 40 | 46 | 40 | 40 | 42 | 42 | 45 | 48 | 43 | EE | 517 | -1.6% |
| Ireland | 286 | 259 | 285 | 255 | 295 | 277 | 271 | 292 | 281 | 282 | 314 | 258 | IE | 3 355 | +1.2% |
| Greece | 112 | 93 | 80 | 109 | 93 | 101 | 110 | 119 | 98 | 100 | 106 | 236 | EL | 1 350 | -2.7% |
| Spain | 4566 | 4290 | 4454 | 3588 | 4384 | 3875 | 3779 | 4031 | 4028 | 4437 | 4641 | 4001 | ES | 50 073 | +2.0% |
| France | 2020 | 1821 | 2077 | 1759 | 1949 | 1957 | 1824 | 2040 | 1970 | 2056 | 2021 | 1911 | FR | 23 404 | -1.7% |
| Croatia | 81 | 69 | 76 | 71 | 77 | 76 | 71 | 89 | 79 | 89 | 91 | 132 | HR | 1 000 | -11.2% |
| Italy | 1001 | 992 | 1015 | 996 | 958 | 971 | 853 | 859 | 855 | 1002 | 932 | 947 | IT | 11 381 | -3.9% |
| Cyprus | 47 | 44 | 40 | 40 | 50 | 48 | 49 | 52 | 50 | 53 | 47 | 52 | CY | 573 | -0.4% |
| Latvia | 33 | 31 | 37 | 33 | 36 | 33 | 36 | 36 | 32 | 35 | 36 | 39 | LV | 415 | +6.4% |
| Lithuania | 63 | 64 | 70 | 59 | 63 | 60 | 60 | 65 | 61 | 67 | 67 | 70 | LT | 769 | +0.4% |
| Luxembourg | 13 | 12 | 14 | 12 | 14 | 13 | 13 | 12 | 12 | 13 | 13 | 13 | LU | 153 | -11.1% |
| Hungary | 396 | 371 | 413 | 374 | 414 | 369 | 366 | 401 | 386 | 424 | 424 | 418 | HU | 4 756 | +1.7% |
| Malta | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | MT | 55 | -1.7% |
| Netherlands | 1349 | 1167 | 1365 | 1046 | 1388 | 1267 | 1155 | 1331 | 1261 | 1216 | 1385 | 1239 | NL | 15 169 | -1.3% |
| Austria | 439 | 412 | 469 | 396 | 444 | 412 | 407 | 433 | 420 | 455 | 455 | 412 | AT | 5 154 | -1.4% |
| Poland | 1776 | 1712 | 2006 | 1768 | 1770 | 1720 | 1795 | 1804 | 1816 | 1998 | 1985 | 1917 | PL | 22 067 | +1.4% |
| Portugal | 442 | 401 | 457 | 408 | 464 | 428 | 442 | 519 | 428 | 485 | 481 | 520 | PT | 5 473 | -4.0% |
| Romania | 280 | 278 | 304 | 318 | 329 | 307 | 312 | 328 | 300 | 343 | 357 | 427 | RO | 3 882 | -3.8% |
| Slovenia | 23 | 19 | 23 | 20 | 22 | 20 | 19 | 16 | 17 | 21 | 21 | 24 | SI | 245 | -4.8% |
| Slovakia | 40 | 37 | 44 | 40 | 47 | 42 | 45 | 44 | 46 | 48 | 45 | 58 | SK | 535 | +1.0% |
| Finland | 174 | 160 | 184 | 146 | 170 | 168 | 158 | 172 | 151 | 157 | 170 | 150 | FI | 1 961 | -5.8% |
| Sweden | 217 | 202 | 236 | 191 | 225 | 210 | 215 | 234 | 209 | 220 | 225 | 191 | SE | 2 576 | +2.0% |
| United Kingdom | 878 | 810 | 926 | 793 | 903 | 870 | 853 | 931 | 891 | 946 | 1006 | 850 | UK | 10 657 | -3.0% |
| Changes compared to 2016 | | | | | | | | | | | | | | | |
| EU 28 | 21 867 | 20 294 | 22 560 | 19 164 | 21 702 | 20 745 | 20 037 | 21 060 | 21 639 | 21 992 | 22 193 | 21 962 | EU | 255 215 | -1.3% |
| Change in Heads | 396 | -1111 | 72 | -2289 | 783 | -619 | -126 | -267 | -100 | 681 | 262 | -927 | | -3246 | |
| Change in % | +1.8% | -5.2% | +0.3% | -10.7% | +3.7% | -2.9% | -0.6% | -1.3% | -0.5% | +3.2% | +1.2% | -4.0% | | -1.3% | |
| Total Heads | Quarter 1 | | | Quarter 2 | | | Quarter 3 | | | Quarter 4 | | | 255 215 | | |
| Quarter Change | 64 721 | | | 61 610 | | | 62 736 | | | 66 147 | | | | | |
| | -1.0% | | | -3.3% | | | -0.8% | | | +0.0% | | | | | |

Πηγή: Ευρωπαϊκή επιτροπή, Ιανουάριος 2019.

3. Η χοιροτροφία στην Ελλάδα:

Η Ελληνική χοιροτροφία άρχισε να αναπτύσσεται περίπου τη δεκαετία του '60 με τη δημιουργία εκμεταλλεύσεων οικογενειακής μορφής ή εκτρέφοντας ένα μικρό αριθμό ζώων ανά σπίτι. Η παραγωγή αυτή ήταν αρκετή ώστε να καλύψει τις μικρές ή περιοδικές ανάγκες της εποχής.

Από τις αρχές της δεκαετίας του '70 άρχισε η ταχεία ανάπτυξη του κλάδου λόγω των αλλαγών των καταναλωτικών συνηθειών και των κρατικών οικονομικών ενισχύσεων. Η ανάπτυξη αφορούσε τόσο τη δημιουργία επιχειρηματικών εκμεταλλεύσεων (δυναμικότητας 100-500 χοιρομητέρων), όσο και οικογενειακών εκμεταλλεύσεων (δυναμικότητας 20-100 χοιρομητέρων). Η αύξηση της παραγωγής είχε ως αποτέλεσμα στα τέλη της δεκαετίας του '80 να έχουμε αυτάρκεια στο χοίρειο κρέας.

Στα χρόνια που ακολούθησαν έως και σήμερα, ο κλάδος βρίσκεται σε φθίνουσα πορεία, αν και οι παραμένουσες εκμεταλλεύσεις είναι επιχειρηματικού τύπου, εντατικοποιημένες με στόχο τόσο την αυξημένη ποσότητα παραγόμενου προϊόντος όσο και την ποιότητα. Σήμερα στην Ελλάδα ο εκτρεφόμενος πληθυσμός χοιρομητέρων είναι περίπου 50-55 χιλιάδες, ενώ οι παραγωγικοί δείκτες (αριθμός χοιριδίων και ποσότητα παραγόμενου κρέατος) ανά χοιρομητέρα είναι σε καλό επίπεδο και με προοπτική βελτίωσης.

Η τάση της Ελληνικής χοιροτροφίας σήμερα μπορεί να χαρακτηριστεί σταθερή προς πτωτική, αφού ο αριθμός των εκτροφών είναι μειούμενος, όπως και ο αριθμός των χοιρομητέρων. Αντίθετα ο αριθμός των παραγόμενων χοιριδίων ανά χοιρομητέρα συνεχώς βελτιώνεται μαζί με την ποσότητα κρέατος και το ποσοστό κρέατος ανά παχυνόμενο χοιρίδιο. Τα τελευταία 7 χρόνια η εγχώρια παραγωγή παρουσιάζει σταθερότητα. Σύμφωνα με τα αξιόπιστα στοιχεία του ΕΛ.Γ.Ο. ΔΗΜΗΤΡΑ τα τελευταία 7 έτη στην Ελλάδα σφάζονται ετησίως 1.300.000 χοιρινά (ARTEMIS). Σε αυτά θα πρέπει να προστεθούν και τα χοιρινά που εξάγονται ζωντανά στην Αλβανία, (ανεπισήμως ~150 – 200 χιλιάδες χοιρινά ετησίως (pigfarmer, ΕΛ.Γ.Ο. Δήμητρα, Ιούνιος 2017).

Η χοιροτροφία θεωρείται ένας από τους δυναμικότερους κλάδους της κτηνοτροφίας και της αγροτικής οικονομίας της Ελλάδος, με συμμετοχή στην Ακαθάριστη Αξία Ζωικής Παραγωγής 18% περίπου (Σιμιτζής Π., 2016). Ο τρόπος εκτροφής χαρακτηρίζεται εντατικός και παρέχει απασχόληση σε 30.000 άτομα. Η παραγωγή χοιρινού αντιστοιχεί στο 25% της εγχώριας παραγωγής κρέατος. Ωστόσο, η κάλυψη των αναγκών της συνολικής κατανάλωσης χοιρινού κρέατος στη Ελλάδα αγγίζει μόλις το 30% (ποσοστό αυτάρκειας), (Μαλλιώρης Γ., 2013).

Το 2017 ήταν χρονιά με πολύ καλούς οικονομικούς δείκτες για την Ευρωπαϊκή και την Ελληνική χοιροτροφία συνδυάζοντας πολύ καλή τιμή στα σιτηρά και στις πρώτες ύλες, ενώ ταυτόχρονα η τιμή πώλησης ζώων βάρους άγγιξε περίπου το 1,50 ευρώ/kg κατά μέσο όρο, με τα πρώτα δείγματα για το 2018 να μην είναι τόσο ενθαρρυντικά.

4. Ο Ζωικός πληθυσμός:

4.1. Οι φυλές των Χοίρων:

Ο Χοίρος ανήκει στο γένος *Sus* της οικογένειας των *Suidae* της υποτάξης *Neurominantia* της τάξης των αρτιοδάκτυλων. Το γένος *Sus* περιλαμβάνει τον κατοικίδιο χοίρο (υποείδος *Sus scrofa domestica*) και πολλά άγρια είδη (Κυριακόπουλος, 2003). Το υποείδος *Sus Scrofa domestica*, ο κατοικίδιος χοίρος προήλθε από την εξημέρωση και τη διασταύρωση τριών υποειδών άγριων χοίρων, *Sus scrofa Vitatus*, *Sus scrofa scrofa* & *Sus scrofa lencomysrax*.

Η σύγχρονη χοιροτροφία βασίζεται στην εκτροφή βελτιωμένων και υπερπαραγωγικών φυλών χοίρων, συνδυάζοντας καλές αναπαραγωγικές αποδόσεις, καλή μητρική συμπεριφορά και καλές κρεοπαραγωγικές αποδόσεις.

Τα κριτήρια σύγκρισης των διαφόρων φυλών είναι τα φαινοτυπικά χαρακτηριστικά, οι αναπαραγωγικές (τοκετοί ανά χρόνο και ο αριθμός χοιριδίων ανά τοκετό) και οι παραγωγικές αποδόσεις (ρυθμός ανάπτυξης, συντελεστής αξιοποίησης της τροφής, ανταπόδοση σε κρέας, ποιότητα κρέατος κτλ).

- **Μεγάλη λευκή φυλή (Large white ή Yorkshire)**

Η μεγάλη λευκή φυλή (Large White ή Yorkshire) δημιουργήθηκε στην κομητεία Yorkshire της Αγγλίας στα μέσα του 19^{ου} αιώνα. Όλες οι χώρες με αναπτυγμένη χοιροτροφία έχουν δική τους Large White. Οι φυλές αυτές παρουσιάζουν σημαντική παραλλακτικότητα μορφολογικών και παραγωγικών χαρακτηριστικών εξαιτίας της ποικιλίας των τοπικών φυλών και των διαφορών στα προγράμματα βελτίωσής τους.

Αποτελεί την πλέον διαδεδομένη παγκοσμίως φυλή με κυριότερα μορφολογικά χαρακτηριστικά το λευκό χρωματισμό της και τα ανορθωμένα πτερύγια των αυτιών. Τα πρόσφατα στελέχη της φυλής έχουν διαφοροποιηθεί σε αναπαραγωγικές και παραγωγικές κατευθύνσεις μέσω επιλογής, δημιουργώντας ζώα με υψηλούς ρυθμούς ανάπτυξης, όπως και με υψηλότερη πολυδυμία, χαρακτηριστικό που μόνο η κινέζικη φυλή Meishan την ξεπερνά.

Περιγραφικά στοιχεία

- μεγάλη σωματική ανάπτυξη
- μεγάλη κεφαλή με μεγάλα όρθια αυτιά και βραχύ-στιβαρό τράχηλο
- ευρύς και μακρύς κορμός με αναλογικά υψηλά και ισχυρά άκρα
- Λευκός χρωματισμός
- αραιό και κοντό τρίχωμα
- μεγάλη ανθεκτικότητα, ανθεκτικά άκρα
- υψηλή έκφυση ουράς
- μεγάλη γονιμότητα
- μεγάλος ρυθμός ανάπτυξης
- μικρός σχετικά βαθμός εναπόθεσης λίπους
- μικρή συχνότητα εμφάνισης εξιδρωματικού κρέατος

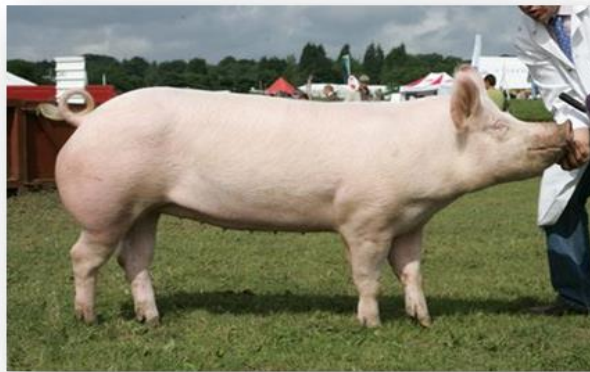
Στα ενήλικα ζώα το ύψος ακρωμίου είναι 1-1,1m, ενώ το μήκος του σώματος 1,85-2m. Είναι μεγαλόσωμο ζώο αι τα ενήλικα έχουν ΖΒ 400-500 kg οι κάπροι και 300-350 kg τα θηλυκά. Η αναπαραγωγική δραστηριότητα αρχίζει στις 180 ημέρες. Είναι πολύ γόνιμο και

δίνει τοκετοομάδες των 11-13 χοιριδίων μέσου βάρους 1,250 kg. Έχει 7 ζεύγη θηλών και απογαλακτίζει 10-11 χοιρίδια. Το χρόνο δίνει κατά μέσο όρο 20-22 χοιρίδια. (Κυριακόπουλος Μ., 2003).

Η εντατική επιλογή κατά τα τελευταία 30 έτη οδήγησε σε ύπαρξη πληθυσμών με άριστα παραγωγικά και αναπαραγωγικά χαρακτηριστικά. Σε όλες τις χώρες του κόσμου η φυλή LW είναι η βασικότερη στα προγράμματα διασταύρωσης για την παραγωγή του τελικού τύπου χοιρομητέρας (F1), όπως και για την επιλογή ως τελικού κάπρου κρεοπαραγωγής.

Αξίζει να σημειωθεί πως λόγω της γενετικής βελτίωσης τα παραγωγικά χαρακτηριστικά από το 2003 έως σήμερα έχουν βελτιωθεί πολύ.

Εικόνα 1: Χοιρομητέρα Large White



Πηγή:

<http://cf067b.medialib.glogster.com/media/43/433e6c13239732f703e341b5ca375a717a52249c98245b69b83e021591cbc7f2/interbreed-20pig.jpg>

Εικόνα 2: Κάπρος Large White



Πηγή: <http://www.ansi.okstate.edu/breeds/swine/largewhite/largewht.gif>

- **Λαντράς (Landrace)**

Η φυλή Λαντράς (Landrace) έχει ως γενική περιγραφή το λευκό χρωματισμό, τα κατεβασμένα αυτιά και το μεγαλύτερο μήκος του σώματός της (κατά 1 - 2 πλευρές ή σπονδύλους περισσότερους).

Καταγωγή

- Προήλθαν άμεσα ή έμμεσα από διασταυρώσεις μεταξύ της Large White και διαφόρων τοπικών αβελτίωτων πληθυσμών.
- Αναγνωρίστηκαν επίσημα ως φυλές από τα τέλη του 18^{ου} αιώνα έως το 1920,
- Από τα μέσα του 20^{ου} αιώνα αναβαθμίστηκαν με τις ήδη βελτιωμένες φυλές Σουηδίας και Ολλανδίας δανικού τύπου.

Παραγωγικά στοιχεία:

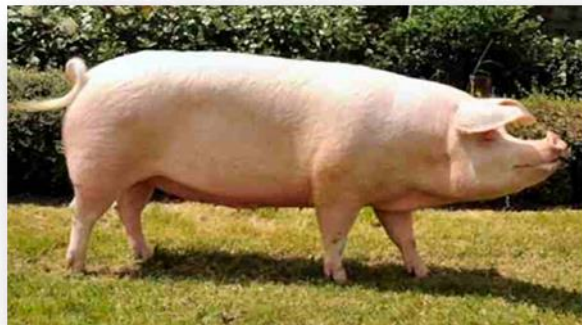
- Μέσης σωματικής ανάπτυξης.
- Γόνιμη με πολύ καλή μητρική συμπεριφορά
- Δίνει καλής ποιότητας και ομοιογενή σφάγια
- Ήρεμη
- Υψηλή γαλακτοπαραγωγή των μητέρων και καλή μητρική συμπεριφορά.
- Ταχέως αναπτυσσόμενη.
- Εξαιρετικής κρεοπαραγωγικής διάπλασης.
- Ομοιογενής φυλή
- Έχει πολύ μακρύ κορμό, με λεπτό και ομοιόμορφα κατανεμημένο ραχιαίο υποδόριο λιπώδη ιστό.
- Εξαιρετική διάπλαση του οπίσθιου τμήματος του σώματος.
- Δε φημίζεται για την ανθεκτικότητα στα άκρα καθώς είναι λεπτά, με αδύνατους κανόνες και οι συνδέσεις των μυών και των οστών είναι χαλαρές όντας επιρρεπής σε τραυματισμούς.

Η φυλή διαχωρίζεται σε δύο ξεχωριστές γραμμές. Η καθιερωμένη Σκανδιναβική Landrace που χρησιμοποιείται στην αναπαραγωγή έχοντας εξαιρετικά αποτελέσματα στο μέγεθος της τοκετομάδας και στη γαλακτοπαραγωγή. Τα παχυνόμενα χοιρίδια αξιοποιούν καλά την τροφή, έχουν πολύ καλό ρυθμό ανάπτυξης και δίνουν σφάγιο άριστης ποιότητας. Τα τοιχώματα της κοιλιάς (πανσέτα) δίνουν πολύ καλής ποιότητας μπέικον, γιατί αποτελούνται από στρώσεις λίπους και κρέατος. Εξαιρετικά γόνιμο και πολύδυμο ζώο που υστερεί όμως στη μυϊκή κάλυψη. Χρησιμοποιείται σε όλα τα σχήματα διασταυρώσεων για την τελική γραμμή της F1 χοιρομητέρας. Η Νορβηγική Λαντράς για χρόνια έχει βελτιωθεί με στόχο την αξιοποίηση της καταναλισκόμενης τροφής και τη μετατρεψιμότητά της, λόγω του υψηλού κόστους ζωοτροφών. Σήμερα η συγκεκριμένη γραμμή παρουσιάζει ένα πολύ καλό δείκτη μετατρεψιμότητας τροφής και καλό ρυθμό ανάπτυξης, με προοπτική περεταίρω βελτίωσης.

Η Δανέζικη Λαντράς είναι η πιο φημισμένη από όλες τις φυλές και τη φήμη της την οφείλει στα μακροχρόνια και επιτυχημένα προγράμματα γενετικής βελτίωσης των Δανών. Είναι η πιο άφθονη σε γραμμές και διασταυρώσεις φυλή στον κόσμο. Πέραν της Δανίας η φυλή Landrace ανευρίσκεται στη Νορβηγία ως Νορβηγική, στη Σουηδία ως Σουηδική, όπως και στη Γαλλία. Οι αποδόσεις της Λαντράς σε ρυθμό ανάπτυξης και αναπαραγωγικές ιδιότητες είναι σχεδόν ταυτόσημες της L.W.

Η άλλη γραμμή Λαντράς έχει τυποποιηθεί από τους Βέλγους, τους Γερμανούς και τους Ολλανδούς. Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά παραμένουν ίδια (μήκος, πτώση των περυγίων αυτιών, λευκός χρωματισμός) όμως οι αναπαραγωγικές ιδιότητες υστερούν ελαφρώς των σκανδιναβικών γραμμών, με αντιστάθμισμα την αυξημένη μυϊκή κάλυψη του σώματος. Το βάθος των μυϊκών μαζών στους μύες των οπισθίων άκρων όπως και της οσφύος, το ελαφρύ βάρος των οστών, το υψηλό ποσοστό απόδοσης σε σφάγιο, ο διπλογλουτισμός στην περιοχή του χοιρομηρίου και η αυξημένη επιφάνεια μπριζόλας την καθιστούν σημαντική φυλή ως τελικού κάρπου για την εμπορική διασταύρωση. Τα μειονεκτήματα της καθαρόαιμης γραμμής στα τελικά εμπορικά υβρίδια είναι ο μειωμένος ρυθμός ανάπτυξης, η ευαισθησία στην καταπόνηση (stress) και η αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης ανωμαλιών στην ποιότητα και το χρωματισμό του κρέατος.

Εικόνα 3: Χοιρομητέρα Landrace



Πηγή: <http://www.pigs.co.nz/landrace1.jpg>

Εικόνα 4: Κάπρος Βελγικός Landrace



Πηγή: http://bib.ge/img_animal/89322973Belgian%20Landrace.jpg

- **Ντούροκ (Duroc)**

Καταγωγή

- Από τις παλαιότερες καθαρές φυλές των ΗΠΑ.
- Δημιουργήθηκε με συνένωση δύο πληθυσμών (New York, New Jersey) καστανωπών χοίρων γύρω στο 1860, προερχόμενων από εισαγωγές από Πορτογαλία και Ισπανία τις αρχές του 19^{ου} αιώνα.
- Η παραγωγική κατεύθυνση ήταν η δημιουργία ενός λιποπαραγωγού τύπου ζώου (πάχυνση με βάση τον αραβόσιτο).
- Το 1920-1930 η ζήτηση λίπους περιορίστηκε, η επιλογή στράφηκε προς την κρεοπαραγωγή.
- Σήμερα εκτρέφεται κυρίως στις ΝΑ Πολιτείες και είναι μία από τις πιο διαδεδομένες καθαρόαιμες φυλές στις ΗΠΑ.

Η φυλή Ντούροκ (Duroc) είναι έγχρωμη με χρωματισμό καστανόξανθο έως βαθύ καστανό και ερυθρό και πιθανότατα προέρχεται από την Berkshire. Η προτίμησή της είναι βασική για τη χοιροτροφία των Η.Π.Α., όπου έχει αποδειχθεί πως οι καθαρόαιμες Ευρωπαϊκές φυλές υστερούν σε αποδόσεις και εγκλιματίζονται καλύτερα μόνο με σχήματα διασταυρώσεων με τη φυλή Duroc. Δεν επιδεικνύει υψηλά αναπαραγωγικά χαρακτηριστικά ούτε υψηλές κρεοπαραγωγικές αποδόσεις, όμως έχει πιο αυξημένες μυϊκές μάζες από την Σκανδιναβική Landrace.

Η προτίμηση που εμφανίζεται για τη φυλή οφείλεται κυρίως στην άριστη προσαρμογή της στα συστήματα εκτατικής και χωρικής χοιροτροφίας, στην ανθεκτικότητά της στις ασθένειες, στην ταχυσυνηθιστική της ικανότητα, στην αντοχή της στις εξωτερικές μεταβολές της θερμοκρασίας, όπως και στην εξαιρετική στιβαρότητα των άκρων και καλά αναπτυγμένο μυοσκελετικό σύστημα, που την αναδεικνύει ως τη φυλή με τα λιγότερα σκελετικά προβλήματα.

Επιπλέον το ποσοστό του ενδομυϊκού λίπους της φυλής στα τεμάχια της μπριζόλας είναι μεγαλύτερο σε σχέση με τις υπόλοιπες φυλές, κάτι που προσδίδει νοστιμιά και ποιότητα κρέατος. Ο χρωματισμός των μυών είναι ερυθρότερος σε σχέση με τις άλλες φυλές. Τα τελευταία αυτά χαρακτηριστικά επέτρεψαν στη φυλή να βελτιώσει την ποιότητα κρέατος της δανέζικης Λαντράς με τη χρήση της ως τελικού κάπρου για τη γενιά σφαγής.

Η φυλή είναι πλέον πιο διαδεδομένη στην Ευρώπη, ιδιαίτερα μετά τους κανόνες ευζωίας που έχουν θεσπιστεί σε ορισμένες χώρες και στα συστήματα των εκτατικών εκτροφών (outdoor) ιδιαίτερα αγαπημένα στο Ηνωμένο Βασίλειο. Έτσι η Duroc επιλέγεται ως γραμμή του τελικού υβριδίου της χοιρομητέρας και ως τελικός κάπρος παρότι η μείωση της μέσης ημερήσιας ανάπτυξης, η αυξημένη λιποπεριεκτικότητα και η χαμηλότερη τοκετοομάδα συνιστούν χαρακτηριστικά του εμπορικού υβριδίου. Επίσης στην Ισπανία προτιμάται για παραγωγή Hamon και μαρμαρωτού κρέατος (marbled meat) με έξτρα ενδομυϊκό λίπος (extra IMF, intramuscular fat), παράγοντας που καθορίζει την αυξημένη ποιότητα κρέατος. Βέβαια στην παραγωγή αυτών των προϊόντων συμβάλει και η κατάλληλη γραμμή F1 που θα δώσει τα ανάλογα χαρακτηριστικά.

Περιγραφικά στοιχεία

- Μέσης έως μεγάλης σωματικής ανάπτυξης (ψηλό και μακρύ ζώο)
- Αναλογικά βραχεία αλλά ευρεία κεφαλή
- Αυτιά μέσου μήκους τα οποία στην αρχή κατευθύνονται προς τα πάνω και μετά κάμπτονται προς τα εμπρός
- Βαθύς και ευρύς κορμός.
- Αναλογικά υψηλά και ισχυρά άκρα.
- Χρωματισμός ομοιόμορφος καστανός, αλλά με 2 αποχρώσεις: βαθύ καστανό και καστανόξανθο.
- Συχνή εμφάνιση ανωμαλιών στις θηλές.

Παραγωγικές ιδιότητες

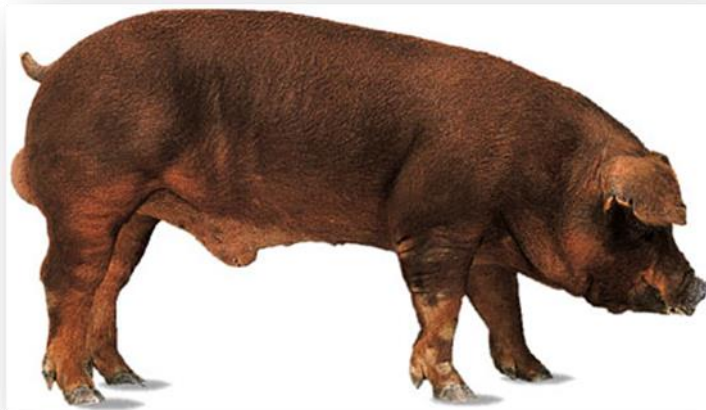
- **Ανθεκτική και εύκολα προσαρμόσιμη.**
- **Μεγάλη γονιμότητα και εξαιρετικές μητρικές ιδιότητες.**
- Χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερα καλό ρυθμό ανάπτυξης.
- Οι αποδόσεις της σε κρέας δε φτάνουν τα επίπεδα των ευρωπαϊκών φυλών υψηλής παραγωγικότητας.
- Καλή ποιότητα σφάγιου με πολύ καλή εναπόθεση ενδομυϊκού λίπους (IMF).
- Μακρύς κορμός, κυλινδρικός με ραχιαία γραμμή και ψηλά άκρα.
- Σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες χρησιμοποιείται σε διάφορα σχήματα διασταυρώσεων.
- Έχει μεγάλες μυϊκές μάζες.

Εικόνα 5: Χοιρομητέρα φυλής Duroc



Πηγή: http://www.thepigsite.com/focus/contents/breeds/swine/du_sow.jpg

Εικόνα 6: Κάπρος φυλής Duroc.



Πηγή: <http://www.buedelmeatup.com/wp-content/uploads/2012/08/Duroc-Boar.jpg>

- **Χαμσάϊρ (Hampshire)**

Καταγωγή

- Από τις πρώτες φυλές χοίρων στις ΗΠΑ.
- Η καταγωγή της δεν είναι πλήρως εξακριβωμένη.
- Το πρώτο ήμισυ του 19ου αιώνα εισήχθησαν χοίροι Saddleback από την επαρχία Hampshire της Αγγλίας, οι οποίοι χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία της φυλής.
- 1893 έγινε η επίσημη αναγνώριση της φυλής.

Περιγραφικά στοιχεία

- Γενικά βραχύσωμο, μέτριας σωματικής ανάπτυξης με αναλογικά μικρή κεφαλή.
- Μέσου μήκους όρθια αυτιά και μέσου μεγέθους ισχυρά άκρα.
- Χρωματισμός μαύρος με λευκή περιμετρική ζώνη στο ύψος ακρωμίου, η οποία φθάνει έως το κατώτερο σημείο των πρόσθιων άκρων.
- Όρθια αυτιά και στραμμένα προς τα εμπρός.
- Ράχη ελαφρώς κυρτή και όχι ιδιαίτερα αναπτυγμένο σκελετό.

Παραγωγικές ιδιότητες

- Ανθεκτική.
- Υστερεί στον ρυθμό ανάπτυξης και το συντελεστή αξιοποίησης της τροφής.
- Η **επιφάνεια του ραχιαίου επιμήκους μυός** είναι μεγαλύτερη στη Hampshire.
- Έχει εισαχθεί σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες όπου χρησιμοποιείται σε διασταυρώσεις χρήσεως για την παραγωγή υβριδίων πάχυνσης.
- Σε μικρό αριθμό έχει εισαχθεί και στην Ελλάδα.
- Δε φημίζεται για τις αναπαραγωγικές και μητρικές ιδιότητες.
- Το σφάγιο τους είναι άριστης ποιότητας με καλό ποσοστό κρέατος.

Εικόνα 7: Κάπρος Hampshire



Πηγή: <http://biermanlivestock.com/images/2010/10-29/Untitled-1.jpg>

Η φυλή Χαμσάϊρ (Hampshire) είναι μαύρη με ζώνη λευκού χρωματισμού στην περιοχή του ακρωμίου και των πρόσθιων άκρων. Αναευρίσκεται κυρίως στην Αμερική και προέρχεται από εισαγωγές της Saddleback από τη Αγγλία. Είναι φυλή πιο γόνιμη από τη Duroc, με μειωμένο ρυθμό ανάπτυξης και αυξημένο δείκτη μετατρεψιμότητας της τροφής.

Η φυλή χρησιμοποιείται ως πατρική φυλή στα διάφορα σχήματα παραγωγής κάπρων μιγάδων λόγω των καλών ιδιοτήτων κρεοπαραγωγής που έχει. Ενώ και η ικανότητα προσαρμογής της σε συστήματα εκτατικών εκτροφών και η ανθεκτικότητά της σε

μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικά συνθήκες συνθέτουν τους λόγους που μπορεί να ενταχθεί στα προγράμματα διασταυρώσεων.

• **Πιερτέν (Pietrain)**

Η φυλή Pietrain προέρχεται από το Βέλγιο και είναι κηλιδωτή με μαύρες διάσπαρτες κηλίδες, μέσης σωματικής διάπλασης με εξαιρετικά μεγάλη ανάπτυξη των μυϊκών μαζών και υψηλότατο ποσοστό απόδοσης κρέατος, με λεπτό σκελετό ελαφρού βάρους.

Ο αριθμός των απογαλακτισμένων χοιριδίων ετησίως είναι περίπου 16-17 χοιρίδια. Το Σ.Β. είναι γύρω στα 280-300 κιλά οι κάπροι και 240-260 κιλά οι χοιρομητέρες. Το ύψος στο ακρώμιο είναι 0,75-0,85 cm και το μήκος του σώματος είναι 1,5-1,6 m. Ο Δ.Μ. είναι 2,6 στα 35-100 kg Ζ.Β. (Κυριακόπουλος, 2003).

Καταγωγή

- Κοιτίδα της το ομώνυμο χωριό της επαρχίας Brabant του Βελγίου.
- Παρουσιάστηκε για πρώτη φορά το 1919/1920
- Μεγάλο ενδιαφέρον απέκτησε όταν αυξήθηκε η ζήτηση άπαχων σφαγίων (επί 30 χρόνια η φυλή ήταν σχεδόν άγνωστη, ακόμη και στο Βέλγιο).
- Το 1953 επίσημη αναγνώριση στην επαρχία Brabant και το 1956 σε όλη τη χώρα. Έκτοτε η διάδοσή της έλαβε μεγάλες διαστάσεις.

Περιγραφικά στοιχεία

- Χρωματισμός λευκός ή λευκόφαιος και με βούλες ή μεγάλες μαύρες ή κοκκινωπές κηλίδες, οι οποίες είναι διάσπαρτες και διαφορετικής έκτασης σε όλο το σώμα.
- Μέσης σωματικής ανάπτυξης, με βραχύ, ευρύ και βαθύ κορμό.
- Υπερβολική ανάπτυξη του μυϊκού συστήματος στους μηρούς και τους βραχίονες, παρουσιάζει χαρακτηριστική διπλογλουτία.
- Τα αυτιά είναι συνήθως οριζόντια.
- Ο τράχηλος είναι κοντός με μεγάλη ανάπτυξη του τραπεζοειδούς.

Οι αναπαραγωγικές της αποδόσεις και η μητρική συμπεριφορά είναι χαμηλή και δεν χρησιμοποιείται για γραμμή χοιρομητέρων. Επιπλέον ο ρυθμός ανάπτυξης είναι χαμηλότερος των λευκών φυλών, ιδιαίτερος κατά το στάδιο της τελικής πάχυνσης. Πρόκειται για πολύ ευαίσθητη φυλή έναντι των ερεθισμάτων περιβαλλοντικής καταπόνησης (stress) με αποτέλεσμα το αυξημένο ποσοστό εμφάνισης μαλακού και εξιδρωματικού (P.S.E.) σφάγιου. Σήμερα έχει δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στον περιορισμό της ευαισθησίας της φυλής στην καταπόνηση (stress), με συνέπεια να έχουν εκλείψει τα άτομα που είναι θετικά στην καταπόνηση. Λόγω όμως των εκπληκτικών αποδόσεών της στο σχηματισμό μυϊκών μαζών η φυλή χρησιμοποιείται ως σειρά τελικών κάπρων κρεοπαραγωγικής κατεύθυνσης. Η φυλή παρουσιάζει πολύ καλή μετατρεψιμότητα της τροφής. Η καταναλισκόμενη τροφή ημερησίως είναι μικρή, και τα σιτηρέσια πρέπει να είναι ιδιαίτερα πλούσια για να καλύψουν τις ανάγκες της. Είναι πρόιμη φυλή με τον πρώτο οίστρο στις 190 ημέρες. Συνήθως παρουσιάζει διάρκεια κυοφορίας κατά 2 ημέρες αυξημένη από τις 114 ημέρες (Κυριακόπουλος, 2003).

Παραγωγικές αποδόσεις

- Οι μεγαλύτερες αποδόσεις σε καθαρό κρέας από οποιαδήποτε άλλη φυλή, αλλά οικονομικά ασύμφορη σε αμιγή αναπαραγωγή.
- Απογαλακτίζει λιγότερα χοιρίδια ανά έτος σε σύγκριση με τους βελτιωμένους λευκούς χοίρους.
- Όχι καλή γονιμότητα, όχι ιδιαίτερα καλή μητρική συμπεριφορά.
- Εκδηλώνει μείωση της όρεξης, ιδίως κατά το δεύτερο ήμισυ της πάχυνσης, με ελάττωση του ρυθμού ανάπτυξης.
- Πολύ ευαίσθητη στις δυσμενείς συνθήκες του περιβάλλοντος.
- Παράγει κρέας συνήθως εξιδρωματικό κάτω από έντονη καταπόνηση (stress).
- Μεγαλύτερη απόδοση σε καθαρό κρέας, φτωχό σε λίπος.
- Χρησιμοποιείται σε διάφορα σχήματα διασταυρώσεων με σκοπό την παραγωγή υβριδίων πάχυνσης.

Εικόνα 8: Κάπρος Pietrain



Πηγή: http://www.ansi.okstate.edu/breeds/swine/pietrain/pie_be.jpg

Εικόνα 9: Χοιρομητέρα Φυλής Pietrain.



Πηγή: http://www.pietrain-pigs.co.uk/_/rsrc/1320264432437/home/home1.jpg

- **Μείσαν (Meishan)**

Παράλληλα με τον Αμερικανο - Ευρωπαϊκό άξονα προγραμμάτων γενετικής βελτίωσης και φυλών, ο οποίος έχει δημιουργήσει μία πολύ μικρή γενετική βάση φυλών με κύρια κατεύθυνση τη βελτίωση του ρυθμού ανάπτυξης, του δείκτη μετατρεψιμότητας τροφής, τη μείωση του παραραχιαίου λίπους και της αύξησης της απόδοσης των μυϊκών μαζών στο τελικό σφάγιο, ενώ η διατήρηση της γονιμότητας συχνά εναποτίθεται σε σχήματα διασταύρωσης και παραγωγής υβριδίων κατεύθυνσης αναπαραγωγικής, ορισμένες Κινέζικες φυλές όπως η Meishan, προσφέρουν μεγαλύτερο αριθμό ζωντανών χοιριδίων ανά τοκετοομάδα έχοντας ταυτόχρονα ακραία ποσοστά λιπώδους ιστού και πολύ μειωμένους ρυθμούς ανάπτυξης.

Οι Meishan, προσφέρουν μεγαλύτερο αριθμό ζωντανών χοιριδίων ανά τοκετοομάδα έχοντας ταυτόχρονα ακραία ποσοστά λιπώδους ιστού και πολύ μειωμένους ρυθμούς ανάπτυξης.

Το ύψος της φτάνει τα 58 εκατοστά. Το βάρος της δεν ξεπερνά τα 170-200 κιλά. Ο δείκτης μετατρεψιμότητας της είναι 2,92 (25-100 κιλά) και η Μ.Η.Α. 450 γραμμάρια.

Οι τοκετοομάδες μετά τον 3^ο κύκλο μπορούν να φτάσουν τα 17-20 χοιρίδια και κάποιες φορές ακόμα και τα 25 χοιρίδια. Απογαλακτίζει συχνά 15-18 χοιρίδια και έχει 17-18 θηλές. Η χοιρομητέρα είναι ήρεμη με καλές μητρικές ικανότητες. Βασικό μειονέκτημα είναι πως έχει πολύ υποδόριο ραχιαίο λίπος, ενώ το ποσοστό μυϊκών μαζών είναι 53% (Κυριακόπουλος, 2003).

Καταγωγή

- Από την περιοχή της λίμνης Taihu στην Κίνα (χοίρος Taihu).

Περιγραφικά στοιχεία

- Μαύρος χρωματισμός
- Ιδιαίτερα ανθεκτική στις ασθένειες

- Μικρόσωμη και με κοντά πόδια.
- Η ραχιαία γραμμή του κορμού είναι κυρτή και η κοιλιά κρεμάμενη.
- Το πρόσωπο και το δέρμα είναι πτυχωτά.
- Τα αυτιά μεγάλα και κρεμάμενα.

Παραγωγικά στοιχεία

- **Υψηλής γονιμότητας**, με ηλικία εισόδου στην ήβη: 2,5-3 μηνών.
- Περιορισμένη εμβρυϊκή θνησιμότητα και **μεγαλύτερο μέγεθος των τοκετοομάδων** σε σύγκριση με οποιαδήποτε άλλη φυλή.
- **Γεννά 15-17 χοιρίδια ανά τοκετό και απογαλακτίζει γύρω στα 13 (ΗΠΑ).**
- Ο ρυθμός ανάπτυξης είναι μικρός (~340g / ημέρα)
- Χαρακτηριστικό μειονέκτημά της το χαμηλό ποσοστό κρέατος.
- Εναποθέτει μεγάλες ποσότητες λίπους, με το πάχος του ραχιαίου υποδόριου λίπους σε σωματικό βάρος των 100 kg να ανέρχεται σε 4-5 cm.
- Έχει εισαχθεί στις ΗΠΑ και στην Ευρώπη, κυρίως για τη μελέτη της αναπαραγωγικής λειτουργίας και γονιδιοματικές αναλύσεις.

Εικόνα 10: Χοιρομητέρα Meishan με τα χοιρίδιά της



Πηγή: <http://latimesblogs.latimes.com/photos/uncategorized/2008/12/30/meishan1.jpg>

Εικόνα 11: Χοιρομητέρα Meishan



Πηγή: <http://www.ansi.okstate.edu/breeds/swine/meishan/meishan2.gif>

Σπάνιες ή αυτόχθονες φυλές

Πολλές φυλές της Ευρώπης και της Αμερικής απέτυχαν να ενταχθούν σε προγράμματα διασταυρώσεων για τη δημιουργία του σύγχρονου χοίρου. Αυτές διατηρούνται και παρουσιάζονται ως σπάνιες ή αυτόχθονες φυλές. Στα Βρετανικά νησιά τέτοιες θεωρούνται η British Saddleback, που μερικώς χρησιμοποιείται στη βιολογική χοιροτροφία, η Berkshire, η Gloucester old spot, η Large Black, η Middle white και η Tamworth. Στην Αμερική σπάνιες φυλές θεωρούνται η Poland China, η Lacombe και η Chester White. Οι κλασσικές Ευρωπαϊκές φυλές του 19ου αιώνα στη Γαλλία, Ισπανία και Ιταλία έχουν δυστυχώς εξαφανιστεί.

• Εγχώριος ελληνικός χοίρος: (εκλείπει)

Από μελέτες που έγιναν καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως στην Ελλάδα δεν υπήρχε ποτέ καμία καθαρόαιμη φυλή χοίρων με σταθερά και ιδιαίτερα παραγωγικά χαρακτηριστικά (Κυριακόπουλος, 2003).

Περιγραφικά χαρακτηριστικά:

- Μικρό σωματικό βάρος, στο έτος φτάνει τα 60-100 Kg.
- Τοκετοομάδες των 4-5 χοιριδίων (Κυριακόπουλος, 2003).
- Χαμηλή παραγωγικότητα
- Μορφολογικά χαρακτηριστικά αβελτίωτων φυλών (μακρύ ρύγχος, ψηλά και ισχυρά άκρα, πυκνό, αδρό, κοντό τρίχωμα)
- Κρέας ερυθρό. Στερείται ενδομυϊκής εναπόθεσης λίπους
- Συνήθως εκτατική εκτροφή
- Σύζευξη εγχώριων σιών με αγριόχοιρους

Οι Έλληνες χοιροτρόφοι εκτρέφουν, σε επιχειρηματικού τύπου εκτροφές, τις εξής φυλές:

1. **Landrace** (αναπαραγωγική και καλή μητέρα)
2. **Large White** (γόνιμη, ανθεκτική σε ασθένειες, γρήγορη ανάπτυξη)
3. **Duroc** (ανθεκτική σε ασθένειες, γρήγορη ανάπτυξη, ενδομυϊκό λίπος)
4. **Pietrain** (περισσότερο κρέας, χαμηλότερο λίπος)
5. **Hampshire** (Ανθεκτική, γόνιμη, καλή ποιότητα κρέατος)
6. **Αγριόχοιρος** (εντός αγροκτήματος)

Βέβαια η σημερινή τάση της γενετικής είναι η χρησιμοποίηση μιγάδων (υβριδίων), μέσω της διασταύρωσης καθαρών γραμμών ώστε να εκμεταλλευόμαστε καλύτερα το φαινόμενο της ετέρωσης ή του υβριδικού σφρίγους. Ενώ αξίζει να σημειώσουμε πως πολλές διασταυρώσεις καθαρών γραμμών έχουν καταλήξει σε σταθεροποιημένες γραμμές μιγάδων, όπου εσωκλείουν ποσοστό από τις επιμέρους καθарές γραμμές.

4.2. Κατηγοριοποίηση ζωικού πληθυσμού

ΧΟΙΡΙΔΙΑ: Λέγονται τα νεαρά, αρσενικά και θηλυκά ζώα, μέχρι το σωματικό τους βάρος να φθάσει τα 20-25 Kg. Την περίοδο που θηλάζουν λέγονται **θηλάζοντα χοιρίδια**, ενώ την περίοδο μετά τον απογαλακτισμό (βάρους 6-8 Kg και ηλικίας 28 ημερών περίπου) μέχρι το βάρος των 20-25 Kg λέγονται **χοιρίδια πρώτης ανάπτυξης**.

ΝΕΑΡΟΙ ΚΑΠΡΟΙ: Λέγονται τα αρσενικά ζώα μέχρι να χρησιμοποιηθούν στην αναπαραγωγή (περίπου μέχρι την ηλικία των 8-10 μηνών).

ΝΕΑΡΕΣ ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ: Λέγονται τα θηλυκά ζώα μέχρι να χρησιμοποιηθούν στην αναπαραγωγή (περίπου μέχρι την ηλικία των 7,5 μηνών).

ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΟΙ ΧΟΙΡΟΙ: Λέγονται τα αρσενικά και τα θηλυκά ζώα που προορίζονται για παραγωγή κρέατος (μέχρι την ηλικία των 6 μηνών που αποκτούν το σωματικό βάρος των 100 Kg περίπου).

ΚΑΠΡΟΙ: Λέγονται τα αρσενικά ζώα που χρησιμοποιούνται στην αναπαραγωγή.

ΕΓΚΥΕΣ ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ: Λέγονται οι χοιρομητέρες που βρίσκονται σε κατάσταση εγκυμοσύνης.

ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΕΣ ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ: Λέγονται οι χοιρομητέρες στο διάστημα μεταξύ τοκετού και απογαλακτισμού.

ΧΟΙΡΟΜΗΤΕΡΕΣ ΠΡΟΣ ΕΠΙΒΑΣΗ: Λέγονται οι χοιρομητέρες στο διάστημα μεταξύ απογαλακτισμού και σύλληψης (γονιμοποίησης).

5. Η Γενετική βελτίωση στη Χοιροτροφία:

Σήμερα, σχεδόν όλο το παραγόμενο χοιρινό κρέας, προέρχεται από την εκτροφή διασταυρωμένων ζώων και όχι από την εκτροφή καθαρόαιμων φυλών. Σε ένα χοιροστάσιο αναπαραγωγής και πάχυνσης, ανάλογα με το σχήμα διασταύρωσης που έχει επιλεγεί, υπάρχουν αρσενικά και θηλυκά ζώα δύο καθαρών φυλών, που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ζώων χρήσης, τα οποία προορίζονται για πάχυνση και σφαγή. Τα ζώα χρήσης, που είναι οι απόγονοι δύο διασταυρωμένων φυλών, δηλ. η F1 γενεά, ονομάζονται υβρίδια. Οι παραγωγοί έχουν σήμερα στη διάθεσή τους το αναγκαίο γενετικό υλικό (βελτιωμένα ζώα) και μπορούν με τα κατάλληλα σχήματα διασταύρωσης να προσαρμόζουν την παραγωγή τους στις συνθήκες των εκμεταλλεύσεών τους ή στις απαιτήσεις της αγοράς.

Τα αρσενικά ζώα που χρησιμοποιούνται συνήθως στις διασταυρώσεις είναι: Large White και Large White X Pietrain και τα θηλυκά Landrace, Landrace X Duroc και Landrace X Large White.

Σκοπός της γενετικής βελτίωσης είναι η βελτίωση του ζωικού κεφαλαίου σε επίπεδο γενοτύπου, δηλαδή σε γονιδιακό επίπεδο ώστε να επιτευχθεί ο ιδανικότερος φαινότυπος και να εκφραστούν τα επιθυμητά χαρακτηριστικά του ζώου τα οποία έχουν οικονομικό ενδιαφέρον για την αγροτική παραγωγή και την κοινωνία γενικότερα. Οι ιδιότητες, όμως, με οικονομική σημασία, πολύ σπάνια επηρεάζονται από ένα ή λίγα μόνο γονίδια. Συνήθως ελέγχονται από εξαιρετικά πολύπλοκους γενετικούς και βιοχημικούς μηχανισμούς και ταυτόχρονα επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από το περιβάλλον (διατροφή, συνθήκες διαβίωσης, κλιματικές συνθήκες, κ.λπ.). Ο χοίρος διαθέτει 20 ζευγάρια χρωμοσωμάτων, δηλαδή σύνολο 40 χρωμοσώματα, τα οποία είναι υπεύθυνα για την έκφραση τόσο **ποιοτικών** (χρώμα, ομάδα αίματος, όρθια/πεσμένα αυτιά κτλ) όσο και **ποσοτικών χαρακτηριστικών** (πάχος υποδόριου λίπους, περιεκτικότητα σε ενδομυϊκό λίπος, ρυθμός αύξησης, μετατρεψιμότητα τροφής, μέγεθος «ψαρονεφρίου», περιεκτικότητα παλμιτικού και παλμιτολεϊκού οξέος κτλ).

Η συμβατική μέθοδος βελτίωσης γενοτύπου περιλαμβάνει αρχικά τον ορισμό του στόχου βελτίωσης, ο οποίος μπορεί να εξαρτάται από τις συνθήκες εργασίας (τιμές προϊόντων και τροφών, ζήτηση άπαχου, τρυφερού κρέατος, η ευημερία των ζώων κτλ). Έπειτα, πρέπει να προσδιοριστούν και να μετρηθούν τα σχετικά χαρακτηριστικά και να υπολογιστούν οι γενετικές αξίες με βάση τις ατομικές φαινοτυπικές αποδόσεις του ζώου, τις γενετικές συγγένειες (αξιολογώντας φυλοπεριοριζόμενα χαρακτηριστικά και χαρακτηριστικά του σφαγίου), στατιστικά στοιχεία και τέλος με βάση των μοριακών δεικτών. Ακολουθεί η επιλογή των ζώων με βάση τις εκτιμώμενες γενετικές αξίες, την εκτιμωμένη παραγωγική ικανότητα, τις φαινοτυπικές αποδόσεις και τους δείκτες επιλογής όπου γίνεται συνδυασμός πολλών χαρακτηριστικών. Τέλος, γίνεται η σύζευξη και η αναπαραγωγή.

Η αναπαραγωγή μπορεί να είναι **καθαρόαιμη ή διασταυρούμενη**. Στην περίπτωση της καθαρόαιμης αναπαραγωγής, όπου οι γονείς είναι της ίδιας φυλής και οι απόγονοι είναι καθαρόαιμα ζώα, παρατηρείται μέση έως υψηλή κληρονομησιμότητα και προσθετική δράση των γονιδίων. Παλιότερα, επιχειρήθηκε η **συγγενική καθαρόαιμη αναπαραγωγή**, που στην ουσία είναι η ομομιξία, με αποθαρρυντικά όμως αποτελέσματα (εμφάνιση στειρότητας, μείωση δείκτη πολυδυμίας, μείωση ανθεκτικότητας και υψηλή συχνότητα εμφάνισης ατόμων με γενετικές ανωμαλίες) και έτσι έχει πλέον εγκαταλειφθεί. Η **καθαρόαιμη μη συγγενική αναπαραγωγή** δεν επιφέρει επιπτώσεις στην παραγωγικότητα των ζώων και έχει μεγάλες δυνατότητες επιλογής. Ωστόσο, υπάρχουν δυσκολίες στη γενετική βελτίωση μόνο με την επιλογή και αυτό γιατί υπάρχει ο **γενετικός ανταγωνισμός** μεταξύ παραγωγικών

χαρακτηριστικών. Έτσι, δημιουργούνται απόγονοι με τα επιθυμητά χαρακτηριστικά μόνο όταν υπάρχει μεγάλη αντίθεση μεταξύ των χαρακτηριστικών. Στην περίπτωση της διασταύρωσης οι γονείς προέρχονται από διαφορετικές φυλές και οι απόγονοι είναι μιγάδες ή υβρίδια. Εδώ, παρατηρούνται αλληλεπιδράσεις των γονιδίων και τα υβρίδια εκδηλώνουν μερικές από τις ιδιότητες των γονέων τους σε μεγαλύτερο βαθμό, λόγω του φαινομένου της ετέρωσης ή του υβριδισμού. Ο λόγος που γίνονται οι διασταυρώσεις είναι η εκμετάλλευση της μητρικής και της ατομικής ετέρωσης καθώς και της συμπληρωματικότητας των φυλών. Η αξιοποίηση των φαινομένων αυτών προϋποθέτει την επιλογή του σωστού σχήματος διασταύρωσης και τη σωστή επιλογή και τοποθέτηση των φυλών στο σχήμα διασταύρωσης.

Η διασταύρωση έχει άμεση ευεργετική επίδραση στην αναπαραγωγική ικανότητα των σιών, μια και επιταχύνει τη γενετήσια ωριμότητα, αυξάνει το ποσοστό γονιμότητας, αυξάνει την πολυδυμία, ενώ μειώνει το μεσοδιάστημα μεταξύ των τοκετών. Έρευνες έδειξαν πως οι μιγάδες είναι περισσότερο ανθεκτικοί. Έτσι, χοιρίδια μιγάδες που προέρχονται από τη διασταύρωση καθαρόαιμων γεννητόρων παρουσιάζουν μεγαλύτερο μέγεθος τοκετομάδας στη γέννηση κατά 2-8% και μεγαλύτερο μέσο σωματικό βάρος στη γέννηση κατά 4-15%, αλλά, και χοιρίδια μιγάδες που προέρχονται από γεννήτορες μιγάδες επίσης εμφανίζουν μεγαλύτερο μέγεθος τοκετομάδας στη γέννηση κατά 8-11% και μεγαλύτερο μέσο σωματικό βάρος στη γέννηση κατά 20-25%.

5.1. Οι Βιομηχανικές διασταυρώσεις στη χοιροτροφία:

Η σύγχρονη χοιροτροφία βασίζεται στις βιομηχανικές διασταυρώσεις, τις χρησιμοποιεί για να πετύχει καλύτερη εκμετάλλευση των πλεονεκτημάτων των φυλών επιτυγχάνοντας καλύτερο οικονομικό αποτέλεσμα μέσω του φαινομένου της ετέρωσης. Η βιομηχανική διασταύρωση χαρακτηρίζεται και ως διασταύρωση 1^{ης} γενεάς. Στη βιομηχανική διασταύρωση χρησιμοποιούνται αρσενικά μια φυλής Α (βελτιωτές) και θηλυκά μιας φυλής Β (τοπική φυλή). Σε πολλές περιπτώσεις διασταυρώσεων τα παράγωγα της F1 γενεάς εμφανίζονται ανώτερα των πατρογονικών φυλών λόγω του φαινομένου της ετέρωσης (υβριδικός σφρίγγος).

Οι μιγάδες θεωρούνται ακατάλληλοι για αναπαραγωγή και σφάζονται στο σύνολό τους. Σκοπός της βιομηχανικής διασταύρωσης είναι η απόκτηση μιγάδων στην F1 γενεά με αυξημένες ορισμένες οικονομικές ιδιότητες σε σχέση με τις πατρογονικές φυλές. Οι μιγάδες της F1 γενεάς παρουσιάζουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

A) Συγκεντρώνουν τις καλές πατρογονικές ιδιότητες των δύο γονέων π.χ. τις καλές μητρικές ιδιότητες και την εξαιρετική σωματική διάπλαση και την πρωιμότητα του πατέρα.

Προς τούτο η διασταύρωση εφαρμόζεται πάντα στην ίδια κατεύθυνση (αρσενικά Α φυλής Χ Θηλυκά Β φυλής).

B) Οι μιγάδες έχουν παραγωγικές ιδιότητες ανώτερες των δύο γονέων λόγω του φαινομένου της ετέρωσης.

Γ) Οι μιγάδες είναι ομοιογενείς σύμφωνα με το νόμο περί ομοιομορφίας των Υβριδίων της F1 γενεάς.

Στα χοιρινά χρησιμοποιούνται κάπροι φυλών με καλή σωματική διάπλαση και καλής ποιότητας σφάγιου σε χοιρομητέρες τοπικών φυλών, γόνιμες και με καλές μητρικές ιδιότητες (Σ. Γελέκης, 2004).

6. Η αγορά σπέρματος Κάπρου

6.1. Η αγορά σπέρματος κάπρου στην Ευρώπη και Παγκοσμίως:

Η Ευρωπαϊκή χοιροτροφία εδώ και τριάντα χρόνια και πλέον βασίζεται στην εντατικοποιημένη χοιροτροφία και τη συνεχή γενετική βελτίωση η οποία επιτυγχάνεται κυρίως μέσω των κέντρων παραγωγής και εμπορίας σπέρματος. Μέσω αυτών των κέντρων δίνεται βάση στη βελτιστοποίηση της γονιμοποιητικής ικανότητας του σπέρματος και τη γρήγορη γενετική βελτίωση μέσω του σπέρματος κάπρων κορυφαίας γενετικής αξίας.

Η αρχή των εντατικοποιημένων εκτροφών είναι η άριστη διαχείριση και η κτηνοτροφία ακριβείας (precision farming) με κλειδί για την επίτευξη όλων αυτών την καταγραφή, την ανάλυση και την ερμηνεία της πληροφορίας εντός της εκτροφής. Τα κέντρα παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων λοιπόν άμεσα συμβάλουν σε αυτό καθώς παρέχουν ως δεδομένο στο χοιροτρόφο αφενός πως η γονιμοποιητική απόδοση του σπέρματος είναι υψηλή και αφετέρου πως οι κάπροι έχουν αυτές τις γενετικές αποδόσεις, μέσω των προγενετικών ελέγχων. Όταν αυτές οι αποδόσεις δεν επιτυγχάνονται πρέπει ακυρωτικά να ψάξουμε τις αιτίες σε άλλους παράγοντες.

Η τεχνητή σπερματέγχυση που διεξήχθη στο πλαίσιο της βιομηχανικής παραγωγής των αναπτυγμένων χωρών αναπτύχθηκε το 1998 σε υψηλό έως πολύ υψηλό επίπεδο (Weitze 2000). Το προβάδισμα κατέχουν χώρες όπως η Νορβηγία και το Βέλγιο με εφαρμογή Τ.Σ. σε ποσοστό 90%, η Ολλανδία και η Ισπανία με 85% και η Ιταλία με 80% (Pig International, 1999, Riesenbeck, 2011).

Ο Weitze (2000) υποστήριξε ότι η Τ.Σ. συνεχίζει ακόμη να αυξάνεται στις χώρες αυτές, όπως και στις άλλες βιομηχανικές χώρες.

Εν τω μεταξύ, η γονιμοποίηση με βάση την τεχνητή σπερματέγχυση λαμβάνει χώρα στην παραγωγή χοιρινού κρέατος στην Ολλανδία, τη Δανία και τη Νορβηγία, χωρίς καμία εξαίρεση. Αντιθέτως, η τεχνητή σπερματέγχυση στο Βέλγιο και την Ιταλία παρέμεινε περίπου στο ίδιο επίπεδο. Στις περισσότερες από τις άλλες βιομηχανικές χώρες με υψηλή παραγωγή χοιρινού κρέατος, ο ρυθμός της Τ.Σ. αυξήθηκε και πάλι σημαντικά στη Γαλλία από 55% σε 95%, στη Σουηδία από 70% σε 95% και στη Γερμανία από 59% σε 98% (Riesenbeck, 2011).

Η δομή της βιομηχανίας της Τ.Σ. σε μερικές χώρες ανά τον κόσμο:

i. Κέντρα παραγωγής σπέρματος στη Βόρεια Αμερική:

Στον Καναδά και στις ΗΠΑ συνήθως απαντάμε εκτροφές κάπρων της τάξης των 100-500 γεννητόρων. Οι περισσότεροι κάπροι στεγάζονται σε ατομικά κελιά και ταΐζονται σύμφωνα με τη θρεπτική τους κατάσταση ή το βάρος τους. Η ηλικία των κάπρων είναι 1-2 έτη ως επί το πλείστον. Ο ετήσιος ρυθμός αντικατάστασης των κάπρων κυμαίνεται μεταξύ 20 και 70%, ενώ οι κύριοι λόγοι για την αντικατάσταση των σπερματοδοτών κάπρων των κέντρων, είναι η γενετική βελτίωση, η ποιότητα σπέρματος και προβλήματα των άκρων.

Η εκπαίδευση των κάπρων για τη συλλογή σπέρματος αρχίζει σε ηλικία 8-9 μηνών και απαιτεί 1-3 εβδομάδες για να ολοκληρωθεί. Οι κάπροι αναπαύονται 3-7 ημέρες μεταξύ των διαδοχικών συλλογών σπέρματος. Ο μέσος όρος παραγωγής σπέρματος/κάπρο/εβδομάδα είναι 51-150 δισεκατομμύρια σπερματοζώαρια, που παράγουν 21-40 δόσεις σπέρματος/κάπρο/εβδομάδα. Η εκτίμηση της κινητικότητας του σπέρματος γίνεται εντός 0-5 λεπτών στο μικροσκόπιο με μεγέθυνση x100-400. Η πυκνότητα του σπέρματος καθορίζεται

από φωτόμετρο και τον αναλυτή σπέρματος με τη βοήθεια H/Y (CASA) στο 88% των περιπτώσεων. Τα εκσπερματίσματα απορρίπτονται συχνότερα σε ένα ποσοστό 1-10% λόγω κακής κινητικότητας, μορφολογικών ανωμαλιών του σπέρματος, περιεκτικότητα σε βακτήρια και άλλους παράγοντες που έχουν να κάνουν με χαμηλή πυκνότητα σπέρματος, μειωμένο όγκο, ή παρουσία προσμείξεων όπως το αίμα, τα ούρα, μη φυσιολογική οσμή, ή μη φυσιολογικό χρώμα του σπέρματος. Η πλειονότητα των απορρίψεων του σπέρματος προκύπτει λόγω της ατομικότητας του κάπρου και της εποχικότητας. Καλλιέργεια του σπέρματος για βακτηριολογικό έλεγχο εκτελείται συστηματικά σε καθορισμένα χρονοδιαγράμματα στο 84% των κέντρων, σε περιπτώσεις προβλημάτων για το 14% των κέντρων, ενώ το 2% των κέντρων δεν εκτελεί καθόλου βακτηριολογικό έλεγχο. Για τον ποιοτικό έλεγχο του σπέρματος, τα περισσότερα κέντρα διατηρούν δείγματα σπέρματος μετά την αραιώση για 3-4 ή 3-7 ημέρες (μ.ο. 4-5 ημέρες). Το σπέρμα συσκευάζεται σε 2-4 δισεκατομμύρια ζωντανά σπερματοζωάρια/δόση στο 90% των κέντρων. Το 42% των κέντρων προσαρμόζουν την πυκνότητα του σπέρματος στην τελική συσκευασμένη δόση με βάση τη φυλή ή τη γενετική γραμμή. Τα περισσότερα κέντρα προσαρμόζουν την τελική πυκνότητα του σπέρματος/δόση σύμφωνα με το σύνολο των μορφολογικά φυσιολογικών σπερματοζωαρίων ή σύμφωνα με τη ζωτικότητα. Στα περισσότερα κέντρα, η τελική συσκευασία του σπέρματος γίνεται σε σωληνάρια ή σε σακουλάκια που περιέχουν 60-80 ml αραιωμένου σπέρματος. Η διανομή του σπέρματος γίνεται από το προσωπικό των κέντρων στο 45% των περιπτώσεων, ενώ το 36% των κέντρων χρησιμοποιεί έναν ανεξάρτητο μεταφορέα και το μικρότερο ποσοστό των κέντρων χρησιμοποιεί ένα άλλο σύστημα το οποίο περιλαμβάνει μια εταιρεία μεταφοράς που έχει και καθήκοντα παράδοσης (Knox et al., 2008).

ii. Κέντρα παραγωγής σπέρματος στην Ολλανδία:

Στην Ευρώπη, το ποσοστό εφαρμογής Τ.Σ. στη χοιροτροφία κυμαίνεται μεταξύ 25 και 98%. Στην Ολλανδία, το ποσοστό εφαρμογής Τ.Σ. στη χοιροτροφία είναι 98%, με βάση τις 4.3 εκατομμύρια γονιμοποιήσεις χοίρων ετησίως. Το 97% των δόσεων σπερματέγχυσης αγοράζονται από εταιρείες Τ.Σ., μέσω συνεργαζόμενων κέντρων παραγωγής σπέρματος χοίρων. Μόνο το 3% του παραγόμενου σπέρματος που χρησιμοποιείται για την εφαρμογή Τ.Σ. παράγεται εντός των εμπορικών εκτροφών. Οι σπερματοδότες κάπροι που βρίσκονται στα κέντρα προέρχονται από διάφορες εταιρείες αναπαραγωγής όπως το TOPIGS (94,9%), PIC (3,4%), Nord West (0,6%), Danbred (0,3%), JSR (0,1%) και άλλα (0,7%) (Khalifa et al, 2014). Σε αντίθεση με πολλές άλλες χώρες όπου συνυπάρχουν η εφαρμογή Τ.Σ. και η φυσική οχεία, στην Ολλανδία χρησιμοποιείται αποκλειστικά η εφαρμογή Τ.Σ. για τη γονιμοποίηση των χοιρομητέρων. Όλα τα κέντρα του Varkens KI Nederland υπόκεινται σε αυστηρό πρόγραμμα υγιεινής, στο οποίο τα κρίσιμα σημεία στην παραγωγή ελέγχονται σε καθημερινή βάση, με επιπλέον εβδομαδιαίο και μηνιαίο πρόγραμμα βακτηριολογικών ελέγχων. Οι μέθοδοι εργασίας στα κέντρα παραγωγής σπέρματος, τυποποιούνται και ελέγχονται κατά τη διάρκεια ολόκληρης της διαδικασίας παραγωγής.

Τα εκσπερματίσματα των κάπρων συλλέγονται ξεχωριστά σε κελιά συλλογής σπέρματος με ομοίωμα χοιρομητέρας, χρησιμοποιώντας την τεχνική του χειρός με το γάντι ή με αυτόματο σύστημα συλλογής σπέρματος. Πριν τη συλλογή σπέρματος, η θερμοκρασία του κάπρου μετράτε για να διασφαλιστεί η κατάσταση της υγείας του κάπρου την ημέρα της συλλογής. Στο εργαστήριο ΤΣ, το σπέρμα αραιώνεται σε δύο στάδια. Ο όγκος του εκσπερματίσματος (ml) αραιώνεται με ίδιο όγκο (ml) αραιωτικού στους 32°C εντός 15 λεπτών από τη συλλογή (βήμα 1). Μετά από αυτή την αραιώση, η ποιότητα του σπέρματος επαναξιολογείται με τον προσδιορισμό της κινητικότητας και της πυκνότητας του σπέρματος

χρησιμοποιώντας το σύστημα CASA. Κάθε τέταρτη έως έκτη εκπερμάτιση του, ο κάθε κάπρος εκτιμάται υποκειμενικά για τη μακροζωία του σπέρματος και για τις μορφολογικές ανωμαλίες των σπερματοζωαρίων (σε μονιμοποιημένο δείγμα με χρώση) χρησιμοποιώντας μικροσκόπιο αντίθετης φάσης. Ωστόσο, όταν παρατηρούνται παρεκκλίσεις από το φυσιολογικό ή η ποιότητα του εκπερματίσματος δημιουργεί αμφιβολίες, τότε κάθε εκπερμάτισμα του κάπρου θα αξιολογηθεί για τη μακροζωία και τη μορφολογία. Μετά την αξιολόγηση της ποιότητας του σπέρματος, το σπέρμα τελικά αραιώνεται (στάδιο 2) με αραιωτικό στους 20°C το ελάχιστο και πυκνότητα 1,5 δισεκατομμύρια σπερματοζωάρια/δόση, σε συσκευασμένα σωληνάρια των 80 ml, μέσω μιας πλήρως αυτόματης μηχανής πλήρωσης και στη συνέχεια αποθηκεύεται σε ένα κλιματιζόμενο δωμάτιο στους 17°C.

Η παρασκευή του αραιωτικού εκτελείται στο εργαστήριο, το οποίο διαθέτει σύγχρονο εξοπλισμό παραγωγής νερού. Η αφαλάτωση του νερού γίνεται με αντίστροφη ώσμωση και η αποστείρωση με υπεριώδη ακτινοβολία (UV). Η ποιότητα του παραγόμενου νερού και του αραιωτικού ελέγχεται με τον προσδιορισμό του pH, της αγωγιμότητας, της ωσμωτικής πίεσης, ενώ εφαρμόζεται και βακτηριολογική εξέταση.

Για τη μεταφορά των δόσεων σπέρματος στον πελάτη, χρησιμοποιούνται αυτοκίνητα - ψυγεία. Η θερμοκρασία μεταφοράς είναι 17°C. Στις χοιροτροφικές εκμεταλλεύσεις της Ολλανδίας, ο αριθμός των σπερματεγχύσεων ανά κύκλο ανά χοιρομητέρα είναι 1,6 με εύρος 1-3 και ~10-15 χοιρομητέρες γονιμοποιούνται από σπέρμα μιας εκπερμάτισης (Khalifa et al, 2014).

Η καταγραφή των στοιχείων και των δεδομένων των κέντρων παραγωγής σπέρματος, που σχετίζονται με τις εκπερματίσεις των σπερματοδοτών κάπρων είναι συνεχής, αδιάλειπτη και καίριας σημασίας. Τα στοιχεία που συλλέγονται είναι η αναγνώριση των κάπρων (τατουάζ και όνομα), η γενετική γραμμή και η ηλικία του κάπρου, οι ημέρες μεταξύ εκπερματίσεων, ο σταθμός Τ.Σ., η τοποθεσία και η ημερομηνία παραγωγής του σπέρματος, ο συλλέκτης σπέρματος. Επίσης καταγράφονται το εργαστήριο που επεξεργάζεται το σπέρμα, ο τεχνικός που αξιολόγησε τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του σπέρματος, η κινητικότητα και η ζωτικότητα (νωπό, 24 και 72 ώρες από τη σπερματοληψία), και οι μορφολογικές ανωμαλίες του σπέρματος. Ακόμα καταγράφονται οι πληροφορίες που αφορούν στον όγκο, στην πυκνότητα του εκπερματίσματος και στον αριθμό των παραγόμενων δόσεων ανά εκπερμάτιση ($35 \pm 15 \times 10^6$). Όλα τα παραπάνω στοιχεία καταχωρούνται στη βάση δεδομένων Τ.Σ. και αποτελούν πληροφορία για τον χειρισμό παραγωγικών θεμάτων και ερμηνείας αποτελεσμάτων.

Η εφαρμογή Τεχνητής Σπερματέγχυσης με σπέρμα από κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος κάπρου, σε εμπορικές εκτροφές, έχει απώτερο στόχο την καλύτερη αξιοποίηση των καλύτερων γενετικά κάπρων, συνδυάζοντας ταυτόχρονα και το καλύτερο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα. Έτσι επιτυγχάνεται η βελτιστοποίηση της παραγωγικότητας και της οικονομικότητας των εμπορικών εκτροφών. Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής συμφωνούν με τη μελέτη των Τσακμακίδη και συν., του 2010a, για τη σημαντικότητα της Τ.Σ. ως μια βιοτεχνολογική μέθοδο με σκοπό τη βελτιστοποίηση της παραγωγικότητας των χοιροτροφικών εκτροφών.

6.2. Η αγορά σπέρματος κάπρου στην Ελλάδα:

Στην Ελλάδα ξεκίνησε η αγορά έτοιμου σπέρματος από το πρώτο κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων το 2003-4 όταν η KEGOAgri χρησιμοποιώντας στις εγκαταστάσεις της γενετικό υλικό Hermitage ξεκίνησε να παράγει σπέρμα για την Ελληνική

αγορά. Η μονάδα της ΚΕΓΟ είχε τη δυνατότητα παραγωγής σπέρματος καθαρών γραμμών και παχυντών, καθώς και παραγωγής ζώων καθαρών γραμμών και παχυντών.

Το αρχικό όραμα ήταν προηγμένο για την εποχή και για την Ελληνική αγορά, πολλά υποσχόμενο και με καλές προοπτικές, δεδομένου ότι στόχος ήταν η κάλυψη της αγοράς των Βαλκανίων με ένα κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος κάπρων. Το εγχείρημα απέτυχε για διάφορους λόγους που δεν κρίνεται σκόπιμο να αναλυθούν σε αυτή τη διατριβή.

Δόθηκε όμως η αφορμή το 2015 η Topigs Norsvin Hellas και η ΚΕΓΟAgri να έρθουν σε συμφωνία σταθμό για την Ελληνική χοιροτροφία, καθώς η Topigs Norsvin Hellas είχε την ευκαιρία να αξιοποιήσει και να εντάξει τη μονάδα αναπαραγωγής της ΚΕΓΟAgri στο παγκόσμιο πρόγραμμα αναπαραγωγής και γενετικής βελτίωσης της Topigs Norsvin. Πιο συγκεκριμένα, στο πλαίσιο της νέας συνεργασίας, η ΚΕΓΟAgri παράγει το γενετικό υλικό της Topigs Norsvin, σύμφωνα με τα πρωτόκολλα και την καθοδήγηση της εταιρείας αλλά και της AIM Worldwide, στην πρότυπη αναπαραγωγική μονάδα που διαθέτει στην Βοιωτία. Η συγκεκριμένη εκτροφή είναι από τις πιο σύγχρονες των Βαλκανίων με κορυφαίο επίπεδο υγείας (S.P.F. - specific pathogen free). Αποτελεί δε, μία από τις σπουδαιότερες επενδύσεις στην ελληνική χοιροτροφία τις τελευταίες δεκαετίες.

Ο σχεδιασμός της συμφωνίας αυτής το 2015 βασίστηκε στο καινοτόμο παγκόσμιο πρόγραμμα γενετικής της Topigs Norsvin (InGene), που δίνει τη δυνατότητα παραγωγής καθαρών ζώων μέσα στην εκάστοτε εμπορική εκτροφή μόνο με την εισαγωγή σπέρματος υψηλής γενετικής αξίας, στην τεχνική γνώση, στην καινοτομία και στην έρευνα της Topigs Norsvin, στο μεγάλο μερίδιο που κατέχει η εταιρεία στην Ελληνική αγορά καθιστώντας ανταγωνιστικό το πρόγραμμα, στην επίβλεψη, στην τεχνογνωσία και την εξέλιξη στο εργαστηριακό κομμάτι και στην Πρότυπη μονάδα της ΚΕΓΟ agri, στο άρτια εκπαιδευμένο προσωπικό της εκτροφής και τη διατροφική στήριξη της ΚΕΓΟ agri.

Κατά την αλλαγή του γενετικού υλικού, όλα τα ζώα Hermitage αξιοποιήθηκαν ως κρέας, η εκτροφή έμεινε κενή σε καραντίνα περίπου τριών μηνών και ύστερα πλαισιώθηκε με το γενετικό υλικό Topigs Norsvin καθαρών γραμμών χοιρομητέρων, κάπρων καθαρών γραμμών και κάπρων παχυντών. Σήμερα στην εκτροφή υπάρχει η δυνατότητα παραγωγής σπέρματος τεσσάρων καθαρών γραμμών αρσενικών παππούδων και τεσσάρων γραμμών παχυντών. Παράγονται ακόμα μία καθαρή γραμμή χοιρομητέρων και τρία είδη παχυντών. Οι κάπροι που παράγονται στο κέντρο, εκπαιδεύονται και ελέγχονται διεξοδικά για την γονιμοποιητική τους ικανότητα πριν την πώληση. Αντίστοιχα το σπέρμα που διατίθεται στην Ελληνική αγορά είναι υψηλής γενετικής αξίας και εργαστηριακά ελεγμένο ως προς τη γονιμοποιητική του ικανότητα.

Η ανανέωση του γενετικού υλικού της εκτροφής γίνεται με δύο τουλάχιστον εισαγωγές ανά έτος αρσενικών γεννητόρων υψηλής γεννητικής αξίας και τουλάχιστον δέκα εισαγωγές σπέρματος κάπρων κορυφαίου γεννητικού υλικού από κέντρα παραγωγής σπέρματος της Topigs Norsvin της Ευρώπης.

Από τα τέλη του 2015 η εμπορία σπέρματος από το κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος της Topigs Norsvin Hellas στην εκμετάλλευση της ΚΕΓΟ agri ξεκίνησε με 100 δόσεις/εβδομάδα και 12 κάπρους σπερματοδότες. Έως το τέλος του 2016 με περίπου 40 σπερματοδότες κάπρους έφτασε στο μέγιστο της παραγωγικότητας παρέχοντας περίπου 1100 δόσεις / εβδομάδα στην Ελληνική αγορά και η ποσότητα αυτή του σπέρματος αντιστοιχούσε περίπου στο 18% των αναγκών της ελληνικής αγοράς.

Οι παραγωγοί αρχικά ξεκίνησαν με δυσπιστία χρησιμοποιώντας σπέρμα στο 30-40% της παραγωγής τους και στην πορεία χτίζοντας εμπιστοσύνη, επένδυσαν τόσο στο θετικό αναπαραγωγικό αποτέλεσμα όσο και στη γενετική εξέλιξη μέσω του σπέρματος από το κέντρο της Topigs Norsvin Hellas.

Το Νοέμβριο του 2017 το κέντρο διπλασίασε τη δυναμική του κάνοντας επέκταση στις κτηριακές εγκαταστάσεις και σήμερα λειτουργεί με περίπου 80 κάπρους 8 διαφορετικών γενετικών γραμμών, μία γραμμή προπαπού G-GPB-Large White (A-Line), μία γραμμή παπού GPB-Large White (Z-Line), δυο γραμμές παπού GPB-Landrace (N-Line & L-Line) και 4 γραμμές PB-παχυντών, Large White κρεοπαραγωγικής κατεύθυνσης (Tempo), Duroc (Talent), Duroc-Pietrain (Traxx) & Pietrain (Topi).

Η παραγωγικότητα του κέντρου, το δεύτερο εξάμηνο του 2018 παρουσίασε αύξηση της τάξης του 45%, από τις 1.200 δόσεις / εβδομάδα στις 1.750 δόσεις / εβδομάδα.

Το έτος **2018** έκλεισε με την παραγωγικότητα του κέντρου στις 78.900 δόσεις σπέρματος, παραγωγή ικανή να καλύψει περίπου 15.800 χοιρομητέρες / έτος, δηλαδή το 30% των αναγκών ολόκληρης της Ελληνικής χοιροτροφίας.

Εκτίμηση για το κλείσιμο του έτους 2019 είναι να ξεπεραστούν οι 100.000 δόσεις σπέρματος, παραγωγή ικανή για την κάλυψη περίπου 20.000 χοιρομητέρων / έτος, δηλαδή ποσοστό που αναλογεί στο 38-40% των αναγκών ολόκληρης της Ελληνικής χοιροτροφίας σε σπέρμα.

Σήμερα το κέντρο παρέχει στην Ελληνική αγορά περισσότερες από 2.400 δόσεις σπέρματος / εβδομάδα, από 85 περίπου σπερματοδότες κάπρους. Έτσι φαίνεται να επιτυγχάνεται η εκτίμηση της παραγωγικότητας του κέντρου για το έτος 2019 καλύπτοντας περίπου το 40% των αναγκών της Ελληνικής χοιροτροφίας.

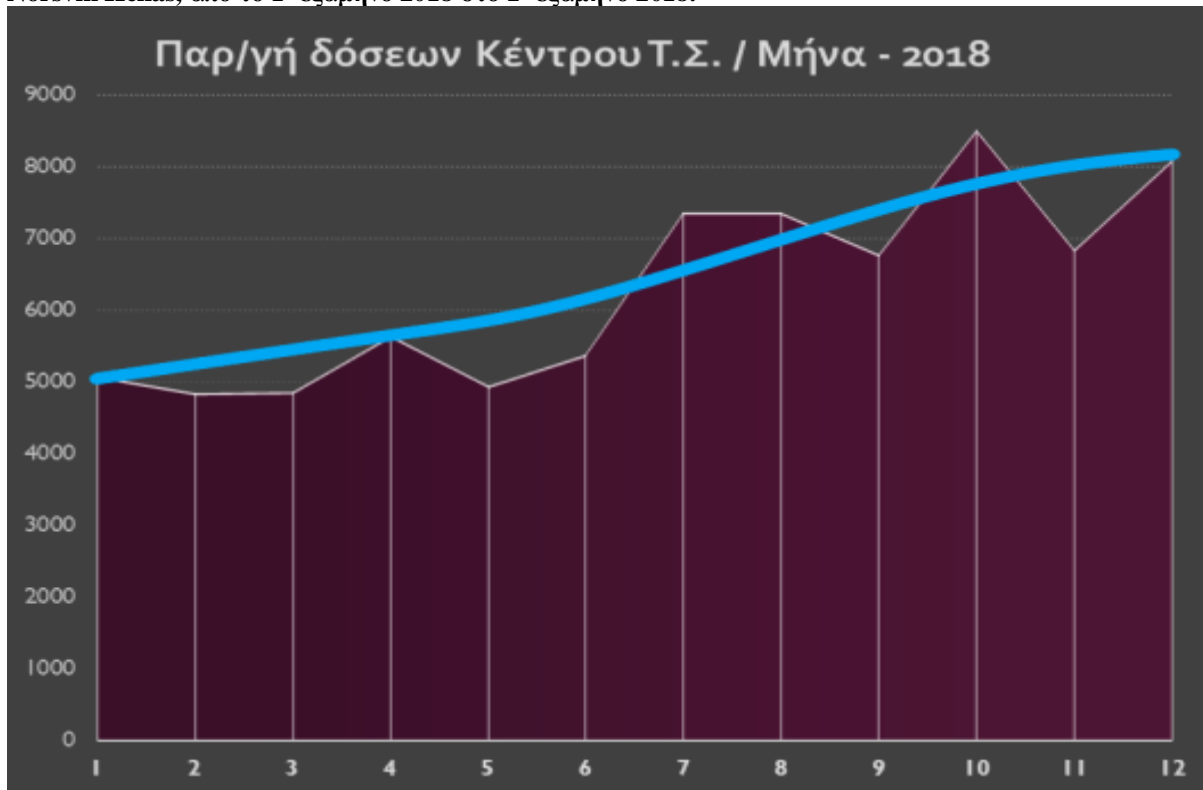
Επιπλέον το κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος της Topigs Norsvin Hellas ήδη από τα τέλη του 2019 έχει μεταφερθεί σε νέες υπερσύγχρονες και ιδιόκτητες κτηριακές εγκαταστάσεις οι οποίες είναι ήδη έτοιμες, κοντά στην περιοχή της Θήβας. Το καινούριο κέντρο αναμένεται να ξεκινήσει τη λειτουργία του κατά τον Φεβρουάριο του 2020. Η έναρξη της λειτουργίας του θα γίνει με 120 σπερματοδότες κάπρους δυναμικότητα και δυνατότητα να μπορεί να φτάσει έως και τους 180 σπερματοδότες κάπρους στο μέγιστο της παραγωγής. Στα παρακάτω γραφήματα παρουσιάζεται η εξέλιξη της παραγωγικότητας του κέντρου παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων της Topigs Norsvin Hellas από την έναρξη του (τέλη 2015) έως και τα τέλη του 2018.

Γράφημα 4: Πωλήσεις σπέρματος 2015-2018 από το κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος της Topigs Norsvin Hellas στην Ελληνική αγορά.



Πηγή: Κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων - Topigs Norsvin Hellas.

Γράφημα 5: Εξέλιξη της παραγωγικότητας του κέντρου παραγωγής και εμπορίας σπέρματος της Topigs Norsvin Hellas, από το 1^ο εξάμηνο 2018 στο 2^ο εξάμηνο 2018.



Πηγή: Κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων, Topigs Norsvin Hellas.

Η διανομή του σπέρματος γινόταν σε επτά κέντρα διανομής της Topigs Norsvin Hellas σε όλη την Ελλάδα. Τα κέντρα διανομής σπέρματος βρίσκονται σε Αγρίνιο, Φιλιππιάδα, Κατερίνη, Λάρισα, Τρίκαλα, Δράμα και Ξάνθη όπου υπάρχει θάλαμος στους 17°C για τη φύλαξη και συντήρηση του σπέρματος μέχρι την παραλαβή του από τους πελάτες. Η διανομή του σπέρματος στα κέντρα διανομής Αγρινίου, Φιλιππιάδας, Κατερίνης, Λάρισας και Τρικάλων γίνεται με δύο αυτοκίνητα (Van) της εταιρείας τα οποία φέρουν ισοθερμικό θάλαμο στους 17°C με στόχο την αποστολή του σπέρματος με ασφάλεια διατηρώντας τη γονιμοποιητική του ικανότητά του στο ακέραιο. Αντίστοιχα στη Δράμα και την Ξάνθη η αποστολή του σπέρματος γινόταν με υπεραστικά λεωφορεία (ΚΤΕΛ) σε μεγάλα ειδικά ισοθερμικά κιβώτια όλης της ποσότητας του σπέρματος και η θερμοκρασία μεταφοράς διασφαλίζεται στους 17°C με μια απόκλιση $\pm 1^{\circ}\text{C}$. Πλέον σήμερα (από το Μάρτιο 2020) το σπέρμα διανέμετε σε όλη την Ελλάδα (7 κέντρα διανομής σπέρματος) με ιδιότητα αυτοκίνητα (Van) με ελεγχόμενο θάλαμο θερμοκρασίας.

Το κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος κάπρων της Topigs Norsvin Hellas, εφαρμόζει αυστηρούς κανόνες βιοασφάλειας. Με σεβασμό στη τήρηση των κανόνων, η συσκευασία του σπέρματος και η οργάνωση της διακίνησής του γίνεται σε ειδικό κέντρο συσκευασίας μακριά από τις κύριες εγκαταστάσεις, στο Σχηματάρι Αττικής.

Το σπέρμα που παρέχεται στην Ελληνική αγορά έχει πυκνότητα 2,5 δισεκατομμύρια σπερματοζωάρια ανά δόση. Το σπέρμα ελέγχεται για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του (κινητικότητα και ζωτικότητα νωπού, 24h, 48h, 72h για όλα τα δείγματα & 5^η και 7^η ημέρα δειγματοληπτικά) και για μορφολογικές ανωμαλίες σε μονιμοποιημένο δείγμα διαλείμματος Ανιλίνη-Εωσίνη την πρώτη ημέρα σπερματοληψίας.

Ο έλεγχος του σπέρματος για τα ποιοτικά του χαρακτηριστικά ελέγχεται σε νοπό δείγμα με το σύστημα CASA για την εκτίμηση της κινητικότητας και των επιμέρους μορφών κίνησης, ενώ ο επαναληπτικός έλεγχος δείγματος που γίνεται τη δεύτερη έως και την τρίτη ημέρα μετά τη σπερματοληψία, διασφαλίζει μεγαλύτερες πιθανότητες γονιμοποίησης. Σπέρμα που δεν είναι άριστο ποιοτικά δεν φεύγει στην αγορά, ενώ αν προκύψει θέμα στην ποιότητα του σπέρματος τις επόμενες ημέρες, το σπέρμα αντικαθίσταται άμεσα με νέο. Ανώτερος στόχος του κέντρου παραγωγής και εμπορίας σπέρματος, είναι ο έλεγχος έως και το επίπεδο της χρωματίνης των σπερματοζωαρίων ώστε να εξασφαλιστεί πλήρως η γονιμοποιητική ικανότητα του σπέρματος.

Οι προοπτικές εξέλιξης καθώς και οι στόχοι της Topigs Norsvin Hellas για το κέντρο είναι να φτάσει στο μέγιστο της παραγωγικότητας του, παρέχοντας στην Ελληνική αγορά >2.500 δόσεις / εβδομάδα καθώς και να αξιοποιήσει με τον καλύτερο τρόπο το καλύτερο γενετικό υλικό. Βάση των οδηγιών της εταιρείας AIM Worldwide όσο βελτιώνεται η παρεχόμενη ποιότητα του τελικού προϊόντος, θα υπάρχει προοπτική μείωσης της πυκνότητας του σπέρματος/δόση, διαφυλάσσοντας πάντα το παραγωγικό αποτέλεσμα.

Πλέον, με την επικείμενη μετεγκατάσταση του κέντρου σε νέες υπερσύγχρονες εγκαταστάσεις και την αύξηση της παραγωγικότητας οι στόχοι του κέντρου επανακαθορίζονται, ενώ οι προοπτικές είναι υψηλού επιπέδου, τόσο σε ποιότητα όσο και ποσότητα του τελικού παραγόμενου προϊόντος.

Το εργαστήριο σπέρματος πιστοποιείται για 277 σημεία ελέγχου σύμφωνα με τα πρωτόκολλα της εταιρίας AIM Worldwide (Artificial Insemination Management). Με επιστημονικό συνεργάτη τον κ. Κουσενίδη Κωνσταντίνο, ο οποίος εκπροσωπώντας την AIM, πιστοποιεί εν τέλη το κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων για την ποιότητα των υπηρεσιών. Η AIM Worldwide παράγει ~11 εκατομμύρια δόσεις σπέρματος κάπρου παγκοσμίως το χρόνο και αναλαμβάνει πέρα από την πιστοποίηση, την εκπαίδευση και την τεχνική υποστήριξη στο κέντρο της Topigs Norsvin Hellas.

Το κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων θεωρείται ένα εξαιρετικά χρήσιμο εργαλείο για την προώθηση της γενετικής εξέλιξης της Topigs Norsvin Hellas, κυρίως μέσω του προγράμματος InGene και γενικότερα για την εξέλιξη της Ελληνικής χοιροτροφίας. Η Ευρωπαϊκή χοιροτροφία, για περισσότερα από 15 έτη, είναι βασισμένη σε κέντρα παραγωγής σπέρματος και αποδεδειγμένα τα μοντέλα αυτά είναι πιο παραγωγικά. Στην Ελλάδα ήδη καθυστέρησε η ανάπτυξη κέντρου παραγωγής και εμπορίας σπέρματος για τη χοιροτροφία, ενώ ελπιδοφόρο θα είναι στο μέλλον να ακολουθήσουν και άλλες προσπάθειες κέντρων, ώστε η εθνική παραγωγή χοίρειου κρέατος να γίνει βιώσιμη και πιο ανταγωνιστική.

7. Κάπρος και Αναπαραγωγή

Η είσοδος του κάπρου στην ήβη γίνεται στην ηλικία των 6-7 μηνών. Η χρησιμοποίησή του στην αναπαραγωγή γίνεται από την ηλικία των 8-10 μηνών μέχρι την ηλικία των 4-5 χρονών περίπου. Βέβαια όσο γρηγορότερη είναι η απομάκρυνση του κάπρου από την παραγωγή, τόσο πιο γρήγορη είναι η γενετική πρόοδος και επιπλέον ρισκάρουμε λιγότερο να έχουμε αρνητικά αναπαραγωγικά αποτελέσματα λόγω της κακής ποιότητας σπέρματος εξαιτίας της ηλικίας του κάπρου.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα και την ποσότητα του παραγόμενου σπέρματος είναι η υψηλή θερμοκρασία του περιβάλλοντος, η κακή διατροφή, οι κακές συνθήκες σταβλισμού, ο πυρετός (σε περίπτωση ασθένειας), η συνεχής παρουσία θηλυκών ζώων κοντά στο κελί του κάπρου και τα σφάλματα στη συχνότητα των σπερματοληψιών.

Οι υψηλές θερμοκρασίες (29 °C και άνω) επηρεάζουν αρνητικά τόσο την παραγωγή όσο και τη βιωσιμότητα του σπέρματος. Ο κάπρος, σε αντίθεση με τα αρσενικά ζώα των άλλων ειδών φαίνεται ότι είναι πιο ευαίσθητος στις υψηλές θερμοκρασίες του περιβάλλοντος, γεγονός που πιθανόν να σχετίζεται με την περιορισμένη ικανότητα εφίδρωσης και την απώλεια θερμότητας λόγω εξάτμισης.

Ο αριθμός των κάπρων ενός χοιροστασίου εξαρτάται από τη μεθοδολογία γονιμοποίησης των χοιρομητέρων. Η αναλογία κάπρων προς χοιρομητέρες είναι:

- 1 κάπρος : 20 χοιρομητέρες για γονιμοποίηση με φυσική οχεία και
- 1 κάπρος : 150 χοιρομητέρες αν εφαρμόζεται αποκλειστικά τεχνητή σπερματέγχυση.

Το εκσπερμάτισμα του κάπρου έχει όγκο 200 – 400 ml και διαθέτει 50-70x10⁹ σπερματοζωάρια, περίπου. Τελικά, όμως, όπως και σε κάθε άλλο θηλαστικό, απαιτείται ένα σπερματοζωάριο για να διεισδύσει σε κάθε ωάριο για να το γονιμοποιήσει (Τσακμακίδης & συν., 2010a). Το εκσπερμάτισμα του κάπρου όταν αραιωθεί επαρκεί για την παραγωγή 10-50 δόσεων τεχνητής σπερματέγχυσης περίπου, με πυκνότητα συνήθως 3 x 10⁹ σπερματοζωάρια ανά δόση. Τα σπερματοζωάρια ζουν μέσα στο αναπαραγωγικό σύστημα της χοιρομητέρας 24-72 ώρες.

Η χρήση των κάπρων εξαρτάται από την ηλικία τους και κυμαίνεται από 1-2 φορές την εβδομάδα, ή 5-6 φορές το μήνα όχι όμως πάνω από 2 φορές τη μέρα και όχι πάνω από δύο συνεχόμενες ημέρες την εβδομάδα.

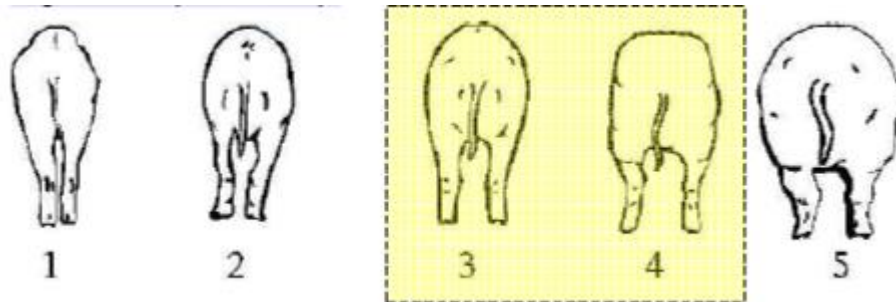
Γενικά, πρέπει να γίνεται αυστηρή επιλογή των νεαρών κάπρων για χρήση τους ως γεννήτορες και η εκτροφή τους να γίνεται μακριά από τα θηλυκά. Η διατροφή τους είναι ελεγχόμενη μετά το σωματικό βάρος των 90-100 Kg, διότι κάπροι μεγαλύτερου σωματικού βάρους (>120Kg) μπορεί να τραυματίσουν τις θηλυκές σύες κατά την επίβαση, όταν πρόκειται για φυσική οχεία, ενώ σπερματοδότες κάπροι μπορεί να παρουσιάσουν δυσκολίες κατά την ανάβαση και τη σπερματοληψία στο ομοίωμα. Οι σπερματοδότες κάπροι σταβλίζονται σε ατομικούς κλωβούς διαστάσεων κατ' ελάχιστον 6 m². Δεκαπέντε ημέρες πριν την πρώτη σύζευξη ή σπερματοληψία γίνεται μεταφορά του κάπρου στο θάλαμο συζεύξεως ή θάλαμο σπερματοληψίας. Οι συζεύξεις γίνονται πάντοτε πριν από το γεύμα.

7.1. Διατροφή, Νερό και ημερήσια περιποίηση σπερματοδοτών κάπρων

Ο κάπρος πρέπει να είναι σε καλή θρεπτική κατάσταση, αλλά δεν επιτρέπεται να γίνει υπέρβαρος. Η επιθυμητή θρεπτική κατάσταση των κάπρων πρέπει να είναι 3 έως 4 σε κλίμακα από 1 έως 5, όπως φαίνεται στην εικόνα παρακάτω. Συνιστάται η αξιολόγηση της θρεπτικής του κατάστασης μηνιαίως και να προσαρμόζεται ανάλογα και η ποσότητα της

τροφής. Αν κατά τη διάρκεια του χειμώνα η θερμοκρασία σταβλισμού δεν μπορεί να διατηρηθεί πάνω από 20 ° C, προτείνεται αύξηση της ποσότητας της τροφής κατά 4% για κάθε ένα βαθμό πτώσης της θερμοκρασίας.

Εικόνα 12: Η θρεπτική κατάσταση σπερματοδοτών κάπρων.



Πηγή: Topigs Production Manual, 2011.

Συνίσταται το τάισμα των κάπρων δύο φορές την ημέρα, για ξεκούραση και αφομοίωση της τροφής. Απαιτείται να χρησιμοποιήσετε ειδικό σιτηρέσιο για βέλτιστη παραγωγικότητα και ποιότητα του σπέρματος. Εάν αυτό δεν είναι δυνατό, εφαρμόζεται η πλησιέστερη στις συστάσεις των προδιαγραφών των κάπρων δίαιτα, ενισχυμένη με βιταμίνες και μέταλλα. Η ποσότητα της τροφής εξαρτάται από το χρησιμοποιούμενο σιτηρέσιο, την ηλικία του κάπρου, τη θρεπτική του κατάσταση και το γονότυπο του ζώου. Συνήθως κυμαίνεται στα 2,5-3,0 kg τροφής ημερησίως. Οι γενικές οδηγίες παρέχονται παρακάτω στους πίνακες 4 και 5.

Πίνακας 4: Διατροφική καμπύλη κάπρων σύμφωνα με το σωματικό βάρος.

| Live Weight, kg | Feeding Curve ^d , kg/day | Energy Intake ^e , NE MJ/day | SID Lysine Intake ^{ce} , g/day |
|-----------------|-------------------------------------|--|---|
| 135 | 2.6 | 23.9 | 16.6 |
| 160 | 2.7 | 25.1 | 17.3 |
| 180 | 2.8 | 25.6 | 17.9 |
| 200 | 2.9 | 26.2 | 18.6 |
| 225 | 2.9 | 27.1 | 18.6 |
| 250 | 3.0 | 27.9 | 19.2 |
| 270 | 3.2 | 29.1 | 20.5 |
| 290 | 3.2 | 29.5 | 20.5 |
| 315 | 3.4 | 31.0 | 21.7 |

Πηγή: Topigs Production Manual, 2011.

Πίνακας 5: Χημική σύσταση σιτηρεσίου σπερματοδοτών κάπρων.

| | |
|---|------------------|
| Live Weight, kg | 135 - 315 |
| Av. Feed Intake, kg/day | 2.9 |
| Net Energy, MJ/kg | 9.2 |
| SID Lysine ^c , g/kg | 6.4 |
| SID^c Amino acid/ Lysine ratio | |
| Lysine, % | 100 |
| Methionine + Cysteine, % | 70 |
| Tryptophan, % | 18 |
| Threonine, % | 73 |
| Valine, % | 68 |
| Isoleucine, % | 56 |
| Arginine, % | 89 |
| Minerals and Vitamins | |
| Calcium, g | 7.5 - 9.0 |
| Phosphorus, available, g | 3.5 - 4.5 |
| Phosphorus, digestible, g | 2.7 - 3.1 |
| Zinc, mg | 150 |
| Selenium, mg | 0.3 - 0.5 |
| Vitamin A, IU | 10000 |
| Vitamin D3, IU | 2000 |
| Vitamin E, IU | 100 |
| Vitamin C, mg/day | 500 |

Πηγή: Topigs Production Manual, 2011.

Οι κάπροι θα πρέπει να έχουν εύκολη πρόσβαση στο νερό, καταναλώνοντας περίπου 10-12 λίτρα νερού ημερησίως. Συνιστάται κάθε κελί να έχει ατομικές ποτίστρες και να γίνεται τακτικός έλεγχός τους. Οι ποτίστρες θα πρέπει να παρέχουν 1-2 λίτρα νερού / λεπτό. Ανάλογα με την πηγή και το σύστημα παροχής, το νερό πρέπει να ελέγχεται χημικά και βακτηριολογικά 2 φορές το χρόνο. Απαιτείται κτηνιατρική επίβλεψη της υγείας των κάπρων.

Όταν ο κάπρος ασθενεί δεν χρησιμοποιείται για την παραγωγή σπέρματος. Από την έναρξη της νόσου έως και 8-12 εβδομάδες μετά το πέρας αυτής, συνήθως παράγεται σπέρμα κακής ποιότητας και μειωμένης γονιμοποιητικής ικανότητας.

Η στρατηγική εμβολιασμού εξαρτάται μόνο από τις συνθήκες της εκμετάλλευσης, την κατάσταση της υγείας της εκτροφής, αλλά και της χώρας. Τουλάχιστον δύο φορές το έτος ενδείκνυται η χορήγηση αγωγής για ενδο- και εξωπαράσιτα. Θα πρέπει να εφαρμόζονται ετησίως δύο αντιπαρασιτικές αγωγές ενάντια στις ενδοκαρδίτιδες. Οι εμβολιασμοί και οι θεραπευτικές αγωγές μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την ποιότητα του σπέρματος κάποιων ζώων (Topigs Production Manual, 2011).

7.2. Εκπαίδευση Σπερματοδοτών Κάπρων

Η εκπαίδευση των κάπρων μπορεί να ξεκινήσει από την ηλικία των 6 έως 7 μηνών. Απαιτεί ο εκπαιδευτής να έχει εξαιρετικές δεξιότητες χειρισμού και ικανότητες εκπαίδευσης κάπρων, ώστε να έχουμε υψηλό ποσοστό επιτυχίας. Η εκπαίδευση ξεκινά μεμονωμένα για τον κάθε κάπρο, πηγαίνοντας τον στο κελί σπερματοληψίας ελέγχοντας τα επίπεδα της γενετήσιας ορμής (libido) και του ενδιαφέροντός του. Αρχικά αφήνουμε το αρσενικό να

ερευνήσει μόνο το κελί και το ομοίωμα και δεν παρεμβαίνουμε. Εάν χρειάζεται, τραβάμε την προσοχή του κάπρου στο ομοίωμα. Για να κάνουμε το ομοίωμα πιο ελκυστικό, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε σπέρμα άλλων κάπρων.

Κάθε προσπάθεια θα πρέπει να διαρκέσει περίπου 15 λεπτά και αν ο κάπρος δεν παρουσιάζει κανένα ενδιαφέρον, δοκιμάζουμε ξανά την επόμενη μέρα. Εάν ο κάπρος ανέβει στο ομοίωμα, θα πρέπει να τον διεγείρουμε και να ενθαρρύνουμε τις προωθητικές κινήσεις του, μέσω της μάλαξης της ακροποσθίας και του πέους. Όταν ο κάπρος πιέζει δυνατά, συλλαμβάνουμε και ασκούμε σταθερή πίεση στο πέος. Ενδείκνυται η χρήση γαντιών βινυλίου με καλή πρόσφυση. Η πρώτη εμπειρία του θα πρέπει να είναι καλή, να τον ικανοποιήσει και να μην παρουσιαστούν προβλήματα.

Εικόνα 13: Συλλογή σπέρματος σε εκπαιδευμένο κάπρο σπερματοδότη.



Πηγή: Topigs Production Manual, 2011.

Μετά την πρώτη συλλογή, επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία εντός τριών ημερών, για να ολοκληρωθεί η εκπαίδευση και να γίνει η επίσκεψή στο ομοίωμα συνήθεια. Αν η πρώτη εκπαίδευση του κάπρου είναι ανεπιτυχής, τότε κάνουμε μια παύση για 4 έως 5 ημέρες και στη συνέχεια προσπαθούμε πάλι. Αλλαγή του εκπαιδευτή, του κελιού ή του ομοιώματος μπορεί να ενισχύσει τη γενετήσια ορμή (libido) του αρσενικού. Μια εναλλακτική μέθοδος είναι να φέρουμε ένα ομοίωμα συλλογής στο κελί του κάπρου. Αν χρειαστεί μπορούμε να κάνουμε σπερματοληψία από έναν άλλο κάπρο σε ένα κελί δίπλα σε αυτό. Όσο αυξάνουμε την προσοχή του κάπρου στο ομοίωμα, τόσο θα αυξάνει το ενδιαφέρον του γι' αυτό και ως φυσική εξέλιξη συνήθως είναι να επιτύχει επίβαση στο ομοίωμα. Στην περίπτωση που η εκπαίδευση του κάπρου παραμένει ανεπιτυχής, τότε μπορούμε να τον βάλουμε να κάνει επίβαση σε νεαρή χοιρομητέρα που βρίσκεται σε οίστρο και να συλλέξουμε το σπέρμα με το χέρι, ενώ την επόμενη φορά θα πρέπει να φέρουμε μετακινούμενο ομοίωμα μέσα στο κελί του.

Για πρακτικούς, κτηνιατρικούς και λόγους υγιεινής, πρέπει να χρησιμοποιούμε ομοίωμα για σπερματοληψία και όχι χοιρομητέρα ή νεαρή χοιρομητέρα. Από μια ομάδα κάπρων περίπου το 5-10% αυτών θα παραμείνουν ανεκπαιδευτοί, ποσοστό το οποίο εξαρτάται και από την εμπειρία και τις ικανότητες του εκπαιδευτή (Topigs Production Manual, 2011).

7.3. Συλλογή Σπέρματος

Κατά προτίμηση ο χώρος προετοιμασίας για τον συλλέκτη σπέρματος τοποθετείται δίπλα στο κελί σπερματοληψίας σε μεμονωμένο δωμάτιο, όπου θα πρέπει να υπάρχει νεροχύτης, χώρος αποθήκευσης για πλαστικές σακούλες/δοχεία, χαρτοπετσέτες, σαπούνι, απολυμαντικό, κλπ.

Πριν ξεκινήσει η συλλογή του σπέρματος, τα δοχεία συλλογής προθερμαίνονται στους 35°C. Στο κελί συλλογής σπέρματος ο κάπρος πρέπει να ανέβει στο ομοίωμα από το προφίλ του ομοιώματος, μετά από λίγα λεπτά. Οι συνσταβλισμένοι κάπροι είναι σε θέση να βελτιώνουν τη γενετήσια ορμή (libido) τους όταν καταλαβαίνουν πως έρχεται η σειρά τους για σπερματοληψία.

Μόλις ο κάπρος ανέβει στο ομοίωμα, περιμένουμε να κάνει κινήσεις ώθησης και ύστερα τον πλησιάζουμε.

Αρχικά θα πρέπει να αδειάσουμε την πόσθη και να καθαρίσουμε την ακροποσθία και το άνοιγμά της με μια καθαρή και ανθεκτική χαρτοπετσέτα. Το πέος συλλαμβάνεται με το χέρι και εφαρμόζεται αρχικά περιοδική και μετά τη στύση σταθερή πίεση. Απαιτείται να χρησιμοποιούμε διπλό γάντι βινυλίου. Αφού καθαρίσουμε τον κάπρο, βγάζουμε το πρώτο λερωμένο γάντι και αποκαλύπτουμε το καθαρό με το οποίο συλλαμβάνουμε τότε τη βάλανο. Τα γάντια θα πρέπει να είναι χωρίς σκόνη και χωρίς σπερματοκτόνα υλικά. Απαγορεύεται να χρησιμοποιούμε γάντια από λάτεξ καθώς αυτό είναι τοξικό για το σπέρμα!

Εικόνα 14: Σπερματοληψία από σπερματοδότη κάπρο.



Πηγή: Topigs Production Manual, 2011.

Μετά τη σταθεροποίηση του πέους αφαιρείται η περίσσεια του πρώτου κλάσματος (τζελ) με μια δεύτερη καθαρή χαρτοπετσέτα. Μέχρι να ξεκινήσει η εκσπερμάτιση απαιτείται προσοχή του κάπρου, ώστε να είναι ήρεμος. Ασυνήθιστες κινήσεις και θόρυβοι πρέπει να αποφεύγονται, γιατί μπορεί να προκαλέσουν καταπόνηση (stress) και πλήρη διακοπή της εκσπερμάτισης και μερικές φορές ακόμη και μια πλήρη απώλεια της διάθεσης για σπερματοληψία και εκσπερμάτιση.

Στην αρχή της εκσπερμάτισης ο κάπρος ηρεμεί, βάζει το κεφάλι του στο ομοίωμα και αναπνέει ήσυχα και αργά. Ο χρόνος εκσπερμάτωσης διαρκεί περίπου 4-5 λεπτά, ενώ η όλη διαδικασία της σπερματοληψίας διαρκεί περίπου 10-15 λεπτά. Ο όγκος του εκσπερματίσματος κυμαίνεται από 100-500 ml. Μπορούμε να διακρίνουμε τρία κλάσματα:

- Το πρώτο κλάσμα ± 20 ml δεν περιέχει σπερματοζώαρια, ενώ είναι έντονα μολυσμένο με βακτήρια. Αυτό το κλάσμα θα πρέπει να μη συλλέγεται.
- Το δεύτερο κλάσμα περιέχει σχεδόν όλα τα σπερματοζώαρια και χαρακτηρίζεται από το κρεμώδες χρώμα του σπέρματος.
- Το τρίτο κλάσμα δεν περιέχει σχεδόν καθόλου σπερματοζώαρια, αλλά αποτελείται από μια ουσία γέλης (τζελ) και προέρχεται από τους βολβουρηθραίους αδένες (Cowper glands).

Εικόνα 15: Συλλογή σπέρματος κάπρου.



Πηγή: Topigs Production Manual, 2011.

Η συλλογή του δεύτερου κλάσματος και μια μικρή ποσότητα του τρίτου κλάσματος γίνεται σε προθερμασμένο ισοθερμικό δοχείο (35 ° C περίπου) και με τη βοήθεια ειδικής σακούλας με ενσωματωμένο φίλτρο, το οποίο, μετά τη σπερματοληψία, αφαιρείται και πετιέται. Κατά τη συλλογή το σπέρμα διηθείται απευθείας μέσω του φίλτρου. Μέσω αυτού του φιλτραρίσματος η μόλυνση αποφεύγεται και ταυτόχρονα πιθανές ξένες ύλες διαχωρίζονται από το υπόλοιπο εκσπερμάτισμα.

Το συλλεγόμενο εκσπερμάτισμα πρέπει να φέρεται στο εργαστήριο εντός 10 λεπτών για αραιώση και περαιτέρω επεξεργασία.

Για βέλτιστη παραγωγή και ποιότητα σπέρματος, συνιστάται η συλλογή από 9-12 μηνών κάπρους μόνο μία φορά την εβδομάδα. Για τους ηλικιωμένους κάπρους, η καλύτερη συχνότητα συλλογής είναι 3 φορές κάθε 2 εβδομάδες (Topigs Production Manual, 2011).

8. Χοιρομητέρα και Αναπαραγωγή

8.1. Ενήβωση:

Η αναπαραγωγική ικανότητα του θηλυκού ζώου προσδιορίζεται στην ηλικία των 6-7 μηνών περίπου, εφόσον έχει αναπτυχθεί κανονικά. Η χρησιμοποίησή του στην αναπαραγωγή γίνεται από την ηλικία των 8 μηνών μέχρι την ηλικία των 4-5 χρονών περίπου. Η διάρκεια της παραγωγικής ζωής της χοιρομητέρας εξαρτάται κυρίως από περιβαλλοντικούς παράγοντες (όπως οι συνθήκες σταβλισμού, η διατροφή, η υγιεινή κατάσταση κτλ) καθώς και από την εντατικότητα της εκτροφής (ένα ζώο με αυξημένη παραγωγικότητα ολοκληρώνει σύντομα την παραγωγική του ζωή και συνήθως η απομάκρυνση του γίνεται στους 6-7 κύκλους). Η σύντομη απομάκρυνση των χοιρομητέρων από την παραγωγή γίνεται για παραγωγικούς λόγους αλλά και για λόγου γενετικής προόδου μειώνοντας το μεσοδιάστημα γενεών.

Η ενήβωση συναρτάται, κυρίως με την ηλικία των ζώων και παρατηρείται νωρίς τον 4-5 μήνα της ηλικίας. Η πλήρης, όμως, γενετήσια ωρίμανση επιτυγχάνεται αργότερα σε ηλικία 7-8 μηνών (220-240 ημέρες ηλικίας), όταν τα ζώα έχουν κατάλληλη σωματική διάπλαση και θρεπτική κατάσταση για επιτυχή αναπαραγωγική δραστηριότητα, (Παπαδόπουλος, 2005).

Βέβαια σήμερα, δεδομένου ότι η γενετική βελτίωση προχώρησε αρκετά και τα ζώα είναι περισσότερο ταχυαυξητικά, τα εγχειρίδια των εταιριών γενετικής αναφέρουν πως η ηλικία 1^{ης} οχείας (εκεί όπου το ζώο είναι γενετήσια ώριμο) θα πρέπει να είναι τουλάχιστον οι 260 ημέρες και το σωματικό βάρος τουλάχιστον 160 kg.

Είναι η συνδυασμένη επίδραση των γενετικών παραγόντων και των παραγόντων διαχείρισης (συμπεριλαμβανομένης της διατροφής, της έκθεσης κάπρων και της εποχής) που συμβάλλουν στην ηλικία ενήβωσης. Στις νεαρές χοιρομητέρες, η ωχρινοτρόπος ορμόνη (LH) είναι η βασική ορμόνη που ελέγχει την ωοθηκική ανάπτυξη και ως εκ τούτου, την ηλικία ενήβωσης στις νεαρές χοιρομητέρες.

Στις ευρωπαϊκές φυλές, οι συγκεντρώσεις της LH στο αίμα μειώνονται από τη γέννηση έως τις 40 περίπου ημέρες της ηλικίας. Μεταξύ 80 και 120 ημερών εμφανίζεται παροδική άνοδος στις συγκεντρώσεις LH, οι οποίες μειώνονται έπειτα στο ελάχιστο μέχρι τις 180 ημέρες της ηλικίας. Από το ελάχιστο μέχρι την πρώτη ωογένεση (εφηβεία), παρατηρείται αύξηση των συγκεντρώσεων LH όπως χαρακτηριστικά συμβαίνει στα περισσότερα είδη.

Αυτή η τελική αύξηση συνδέεται με την τελική ωρίμανση των ωοθυλακίων καταλήγοντας σε ένα κύμα προ-ωοθυλακιορρηξίας που υποκινεί επιτυχώς την ωογένεση. Οι συγκεντρώσεις της ωοθυλακιοτρόπου ορμόνης - FSH είναι υψηλές νωρίς στη ζωή και μειώνονται μετά από 70 έως 125 ημέρες της ηλικίας, ενώ είναι σαφές ότι οι μέσες συγκεντρώσεις FSH δεν αυξάνονται καθώς πλησιάζει ο χρόνος της ενήβωσης.

Ο οιστρικός κύκλος διαρκεί 18-21 ημέρες και διακρίνεται σε 4 στάδια:

- **Πρόοιστρος.** Διαρκεί 2-3 ημέρες. Είναι όμως δυνατό κυρίως σε νεαρές χοιρομητέρες να διαρκέσει μέχρι και 5 ημέρες. Στο στάδιο αυτό η χοιρομητέρα δεν ανέχεται την επίβαση του κάπρου και δεν παρατηρείται έκκριση βλέννας από το αιδοίο. Διαπιστώνεται όμως μια αυξανόμενη ερυθρότητα καθώς και οίδημα στο αιδοίο, με τα φαινόμενα να γίνονται εντονότερα προς το τέλος του πρόοιστρου. Η χοιρομητέρας είναι ανήσυχη, δείχνει ανορεξία και έχει την τάση να επιβαίνει σε αλλά θηλυκά, χωρίς όμως να αφήνει να ανέβουν πάνω της.

• **Οίστρος.** Η διάρκεια του οίστρου είναι 2-3 ημέρες για τις χοιρομητέρες και για τις νεαρές – πρωτάρες 1-2 ημέρες. Οι νεαρές χοιρομητέρες συνήθως έχουν πιο μικρό σε διάρκεια οίστρο και κάποιες φορές δεν είναι τόσο έντονος κλινικά.

Το κυριότερο χαρακτηριστικό του οίστρου είναι το αντανακλαστικό της ακινησίας. Αυτό εκδηλώνεται με ανοχή στην επίβαση του κάπρου καθ' όλη την διάρκεια του οίστρου, καθώς και την ανοχή της επίβασης από τον άνθρωπο από την 12η ως την 36η ώρα περίπου του οίστρου. Κατά το στάδιο αυτό του οιστρικού κύκλου παρατηρείται έκκριση βλέννας από το αιδοίο, ερύθημα και εξοίδηση του αιδοίου, γρυλίσματα του ζώου, ανεβοκατέβασμα των αυτιών, ανορεξία.

• **Μέτοιστρος.** Κατά το στάδιο αυτό η χοιρομητέρα δεν ανέχεται πλέον την επίβαση και παύουν τα συμπτώματα του οίστρου.

• **Διοίστρος.** Το υπόλοιπο χρονικό διάστημα της αναπαραγωγικής ζωής της σύας. Κατά τη γαλουχία δεν εμφανίζεται οίστρος.

Κατά τον οίστρο το θηλυκό ζώο δέχεται την επίβαση του αρσενικού. Αν δεν γονιμοποιηθεί ο οίστρος εμφανίζεται κάθε 18-21 μέρες, συνήθως 21 ημέρες, και διαρκεί 1-3 μέρες. Οι ωοθυλακιόρρηξιες ξεκινούν 36-42 ώρες μετά από την αρχή του οίστρου και πραγματοποιούνται μέσα σε 3 ώρες περίπου. Κατά τις ωοθυλακιόρρηξιες απελευθερώνονται 10-25 ωάρια, που παραμένουν γόνιμα για 8-10 ώρες.

Η αναγνώριση του οίστρου των χοιρομητέρων είναι πολύ σημαντική, απαιτεί εκπαίδευση και γίνεται αρχικά με τον υπεύθυνο manager που ελέγχει την εμφάνιση κλινικών συμπτωμάτων του οίστρου στις χοιρομητέρες. Η επιβεβαίωση του οίστρου γίνεται με τη χρήση κάπρου ανιχνευτή. Επιπλέον κατά τη διάρκεια της Τ.Σ. ενδείκνυται η χρήση κάπρου εμπρός από τις χοιρομητέρες για τη διέγερσή τους και την πρόκληση συσπάσεων της μήτρας ώστε να απορροφούν καλύτερα το σπέρμα. Η σωστή διάγνωση του οίστρου και η σπερματέγχυση στον ακριβή χρόνο πριν τις ωοθυλακιόρρηξιες καθορίζουν κατά πολύ την επιτυχία της σπερματέγχυσης και τη γονιμοποίηση της σύας.

8.2. Μέθοδοι γονιμοποίησης της Χοίρου:

Οι μέθοδοι που ακολουθούνται κατά κύρια βάση για τη γονιμοποίηση της σύας είναι οι ακόλουθες δύο:

- **Φυσική οχεία:** η οποία διακρίνεται σε **ατομική** και **ομαδική**.
- **Τεχνητή σπερματέγχυση:** η οποία, όπως θα αναφερθεί και πιο κάτω, διακρίνεται στην παραδοσιακή Τ.Σ., τη μετα-τραχηλική ή ενδομητριάια σπερματέγχυση (Post-cervical or intrauterine insemination) και τη βαθιά ενδομητριάια ή ενδοκερατική σπερματέγχυση (Deep intrauterine insemination, DUI).

8.3. Κυοφορία και διάγνωση κυοφορίας

Η κυοφορία είναι η μεγαλύτερη, σε διάρκεια, φάση του αναπαραγωγικού κύκλου της χοιρομητέρας. Αρχίζει την ημέρα της γονιμοποίησης των ωαρίων και τελειώνει με τον τοκετό μετά από 114-116 ημέρες (Γ. Παπαδόπουλος, 2005).

Από τη 13^η περίπου ημέρα αρχίζει η εμφύτευση του εμβρύου στη μήτρα και ολοκληρώνεται μετά από μια εβδομάδα. Επειδή η διάρκεια της εμφύτευσης είναι μεγάλη, το έμβρυο εξαρτά την ανάπτυξή και επιβίωσή του από τα θρεπτικά συστατικά που απορροφά από το

περιβάλλον της μήτρας. Η πλήρης εμφύτευση και εξάρτηση της θρέψεως του εμβρύου από τη χοιρομητέρα επιτυγχάνεται με το σχηματισμό του πλακούντα (Γ. Παπαδόπουλος, 2005).

Στη χοιρομητέρα η προγεστερόνη είναι η υπεύθυνη ορμόνη για τη διατήρηση της κυοφορίας, αναστέλλοντας τις συσπάσεις του μυομητρίου. Η κύρια πηγή της προγεστερόνης είναι τα ωχρά σωματίδια των ωοθηκών και έχει διαπιστωθεί ότι είναι αναγκαία η παρουσία τουλάχιστον 4-6 ωχρών για την παραγωγή της απαιτούμενης ποσότητας προγεστερόνης. Επιπλέον η προλακτίνη και η ωχρινοποιητική ορμόνη, θεωρούνται υπεύθυνες ορμόνες για τη συνέχιση της λειτουργικότητας των ωχρών σωματίων μέχρι περίπου δύο ημέρες από τον τοκετό. Τέλος, υπάρχουν ενδείξεις ότι είναι απαραίτητη η παρουσία εμβρύων ή εμβρυακού ιστού στη μήτρα για την προστασία των ωχρών σωματίων και τη συνέχιση της κυοφορίας. Λόγω της εκθετικής ανάπτυξης του βάρους των εμβρύων, το περιβάλλον της μήτρας δεν είναι πλέον ελκυστικό γι' αυτά. Η ανάπτυξη των εμβρύων επιτελείται κυρίως κατά τις τελευταίες 30 ημέρες της εγκυμοσύνης. Στο τελευταίο στάδιο της κυοφορίας οι ανάγκες της χοιρομητέρας σε πρωτεΐνες αυξάνονται ώστε να μπορέσουν να αναθρέψουν τα χοιρίδια, ιδίως όταν οι χοιρομητέρες είναι πολύτοκες.

Οι κυριότερες απώλειες (εμβρυϊκή θνησιμότητα) συμβαίνουν συνήθως έως την 25η ημέρα μετά τη σύλληψη και συνήθως οφείλονται σε:

- Αυξημένη έκκριση προγεστερόνης από το ωχρό σωματίο.
- Χαμηλή έκκριση προγεστερόνης σε αναλογία με τη συγκέντρωση οιστρογόνων.
- Μικρή χωρητικότητα των κεράτων της μήτρας, κυρίως μετά τις τριάντα ημέρες της εγκυμοσύνης. Το μέγεθος της μήτρας συσχετίζεται με μικρότερο αριθμό μουμιοποιημένων εμβρύων και μεγαλύτερο αριθμό ζωντανών χοιριδίων.
- Κακή υγεία των χοιρομητέρων και κυρίως ιογενή και βακτηριακά νοσήματα (π.χ. PRRS, Παρβοϊός, Λεπτοσπείρωση).
- Σε αρκετές περιπτώσεις μπορεί να έχουμε θνησιμότητα χοιριδίων από τις 60 ημέρες και περισσότερο της κυοφορίας όταν οι χοιρομητέρες χτυπηθούν στην κοιλιακή χώρα (π.χ. ανταγωνισμός των χοιρομητέρων σε ομαδικό σταβλισμό).

Όπως προαναφέρθηκε η μέση διάρκεια της κυοφορίας στους χοίρους είναι 114 ημέρες. Αν θεωρήσουμε ότι ο απογαλακτισμός των χοιριδίων γίνεται την 28^η ημέρα και με τον πρώτο οίστρο μετά τον απογαλακτισμό να έρχεται στις 4-5 περίπου ημέρες, αντιλαμβανόμαστε ότι ο αναπαραγωγικός κύκλος κάθε χοιρομητέρας είναι: $114 + 28 + 5 = 147$ μέρες. Συνεπώς κάτω από αυτές τις παραδοχές μπορούμε να έχουμε, θεωρητικά τουλάχιστον, 2,48 τοκετούς το χρόνο.

Για να έχουμε γονιμοποίηση όσο το δυνατόν περισσότερων ωαρίων που απελευθερώνονται κατά τις ωοθυλακιωρρηξίες, η οχεία ή η τεχνητή σπερματέγχυση πρέπει να γίνεται κοντά στο χρόνο των ωοθυλακιωρρηξιών και ο ιδανικός χρόνος είναι 6-10 ώρες πριν από αυτές. Επειδή δεν είναι δυνατόν να γνωρίζουμε τη διάρκεια του οίστρου και τον ακριβή χρόνο των ωοθυλακιωρρηξιών, η πρώτη επίβαση ή η τεχνητή σπερματέγχυση γίνεται αμέσως μόλις εκδηλωθεί ο οίστρος και επαναλαμβάνεται κάθε 24 ώρες. Με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζεται η συνεχής παρουσία σπέρματος στο γεννητικό σύστημα του θηλυκού, για να γονιμοποιήσει τα ωάρια που απελευθερώνονται κατά τις ωοθυλακιωρρηξίες ανεξάρτητα από το χρόνο πραγματοποίησής τους.

Η διάγνωση της κυοφορίας επιτυγχάνεται κυρίως με τις παρακάτω μεθόδους:

1. **Διαχειριστική:** Αποτυχία επιστροφής σε οίστρο, 21 μέρες μετά από την επίβαση.
2. **Ορμονολογική:** Συγκέντρωση της προγεστερόνης στο πλάσμα του αίματος (5ng/ml).

3. **Κλινικές μέθοδοι:**

- ✓ Κολπική βιοψία, όπου το επιθήλιο του κόλπου έχει 3 στοιβάδες κυττάρων στα έγκυα ζώα, ενώ αντίθετα 16-20 στοιβάδες κατά τη διάρκεια του οίστρου.
- ✓ Συσκευές υπερηχογράφων (A - mode υπερηχογράφος που ελέγχει το μέγεθος της μήτρας και το περιεχόμενό της, από την 19-20 ημέρα και Linear Scanning όπου τα κύματα υπερήχων αντανακλούν πίσω σε δέκτη και ή μετατρέπονται σε ηλεκτρικά σήματα ή εμφανίζονται σε οθόνη διαγράφοντας τα έμβρυα).

Η διάγνωση της εγκυμοσύνης γίνεται με μεγάλη ακρίβεια ήδη από την 22^η μέρα της κυοφορίας με τη συσκευή υπερηχογράφων. Η διάγνωση κυοφορίας με υπερηχοτομογράφο γίνεται σε δύο φάσεις, η πρώτη στην 20-25 ημέρα η οποία γίνεται για τον αρχικό έλεγχο της χοιρομητέρας και η δεύτερη στην 35-40 ημέρα όπου είναι και η επιβεβαιωτική εξέταση. Μετά την 35 ημέρα περίπου τα έμβρυα έχουν εγκατασταθεί στη μήτρα, ο πλακούντας είναι αναπτυγμένος και η εμβρυακή απορρόφηση ή ο εμβρυακός θάνατος πλέον έχει αποφευχθεί σε μεγάλο βαθμό.

Από τον δεύτερο έλεγχο και μετά ο μόνος λόγος για την αποτυχία της κυοφορίας είναι η αποβολή και αρκετές φορές οφείλεται σε παθολογικά αίτια.

Στις παρακάτω εικόνες παρουσιάζεται η διάγνωση κυοφορίας στη χοιρομητέρα με υπερηχοτομογράφο.

Εικόνα 16: Απεικόνιση σε υπερηχοτομογράφο μη έγκυου χοιρομητέρας.



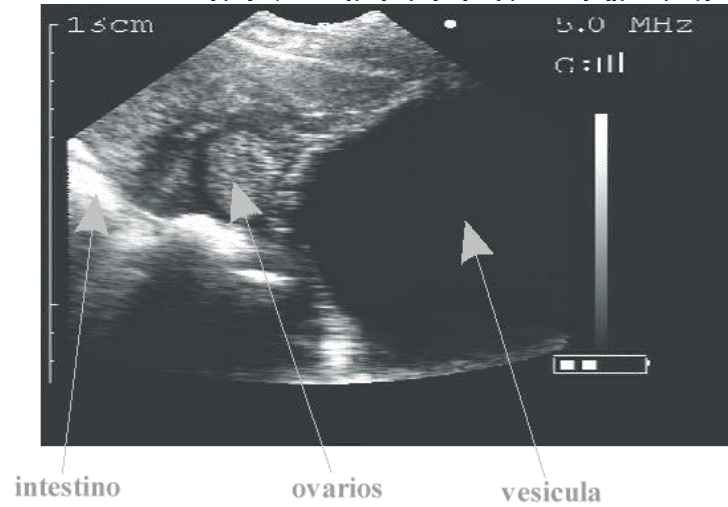
Πηγή: Καραγεωργίου, 2017.

Εικόνα 17: Απεικόνιση σε υπερηχοτομογράφο μη έγκυου χοιρομητέρας.



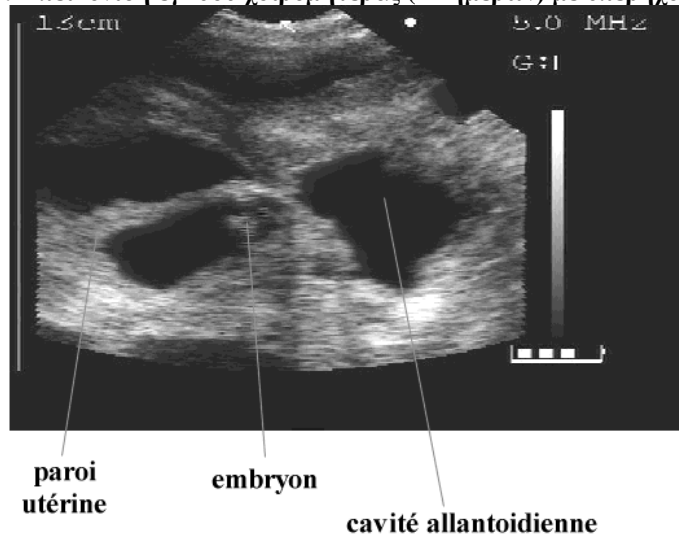
Πηγή: Καραγεωργίου, 2017.

Εικόνα 18: Απεικόνιση μη έγκυου χοιρομητέρας με υπερηχοτομογράφο.



Πηγή: Καραγεωργίου, 2017.

Εικόνα 19: Απεικόνιση έγκυου χοιρομητέρας (22 ημερών) με υπερηχοτομογράφο.



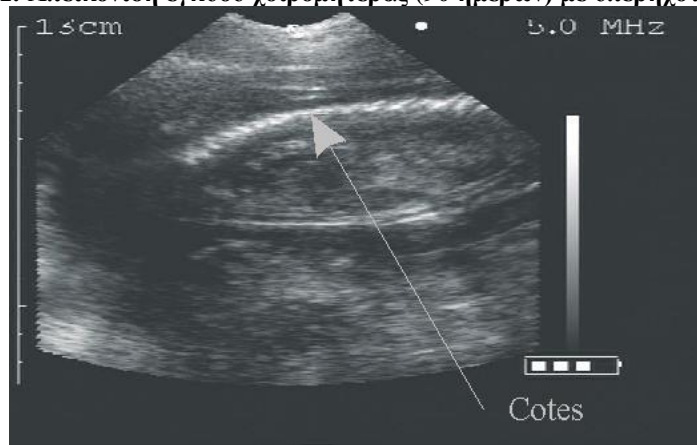
Πηγή: Καραγεωργίου, 2017.

Εικόνα 20: Απεικόνιση έγκυου χοιρομητέρας (45 ημερών) με υπερηχοτομογράφο.



Πηγή: Καραγεωργίου, 2017.

Εικόνα 21: Απεικόνιση έγκυου χοιρομητέρας (90 ημερών) με υπερηχοτομογράφο.



Πηγή: Καραγεωργίου, 2017.

8.4. Τοκετός:

Μετά από 115 ± 2 ημέρες εγκυμοσύνης αρχίζει ο τοκετός κυρίως λόγω ορμονικών σημάτων που εκπέμπονται από τα έμβρυα. Λόγο της εκθετικής ανάπτυξης του βάρους των εμβρύων, το περιβάλλον της μήτρας δεν είναι πολύ ελκυστικό γι' αυτά. Οι χοιρομητέρες συνήθως γεννούν 9-17 χοιρίδια περίπου σε κάθε τοκετό.

Κατά τη διαδικασία του τοκετού γίνονται συσπάσεις στο μυομήτριο της χοιρομητέρας, με την επίδραση της ωκυτοκίνης, ο τράχηλος χαλαρώνει και διευρύνεται, κυρίως με την επίδραση της ρελαξίνης, ώστε να διέλθουν τα χοιρίδια που εξωθούνται. Οι συσπάσεις του μυομητρίου γίνονται περίπου κάθε 15 λεπτά και διαρκούν για 5-10 δευτερόλεπτα. Κλινικά παρατηρείται η χοιρομητέρα να παρουσιάζει ανησυχία και αύξηση της σωματικής της θερμοκρασίας, αποφεύγει την κατανάλωση τροφής, έχει συχνοουρία, αποβάλλει υγρά από το αιδούο, οι μαστοί διογκώνονται και επιζητεί κατάλληλη θέση πλαγιάσματος.

Η διάρκεια του τοκετού κυμαίνεται μεταξύ 2-5 ωρών, ανάλογα με τον αριθμό των χοιριδίων που θα γεννηθούν. Το μεσοδιάστημα της διαδοχικής γέννησης των χοιριδίων ανέρχεται σε 12-16 λεπτά της ώρας. Αν το μεσοδιάστημα είναι μεγαλύτερο υπάρχει πιθανότητα υπέρμετρης παράτασης του τοκετού, με δυσμενή επίδραση στη βιωσιμότητα των χοιριδίων και ανεπιθύμητης μόλυνσης του γεννητικού συστήματος της χοιρομητέρας. Για αυτό το λόγο, σε περιπτώσεις που διαπιστώνεται δυστοκία, ο τοκετός υποβοηθείται με έγχυση ωκυτοκίνης καθώς και αντιβιοτικών για πρόληψη μολύνσεων (Παπαδόπουλος, 2005). Όταν το πρώτο χοιρίδιο εισέρχεται στον τράχηλο οι συσπάσεις της μήτρας γίνονται έντονες και μπορεί να είναι ορατές εξωτερικά.

Τα χοιρίδια με την έξοδο τους από τη μητέρα αυτοαπελευθερώνονται από τον πλακούντα με αποκοπή του ομφάλιου λώρου. Ο πλακούντας αποβάλλεται μερικώς κατά τη διάρκεια του τοκετού και ολοσχερώς μετά το τέλος του (Παπαδόπουλος, 2005).

Η συμπεριφορά της χοιρομητέρας κατά τον τοκετό, μπορεί να ποικίλει. Οι περισσότερες χοιρομητέρες είναι ανήσυχες, ενώ μόνο ένα μικρό ποσοστό χοιρομητέρων είναι ήσυχες ξαπλώνοντας πλευρικά καθ' όλη τη διάρκεια του τοκετού.

Αν η χοιρομητέρα έχει μεγάλη ανησυχία και συνεχώς αλλάζει θέσεις και στάση τότε αυξάνεται ο κίνδυνος σύνθλιψης των χοιριδίων. Μετά το τέλος του τοκετού οι χοιρομητέρες συνήθως ησυχάζουν προβάλλοντας το μαστό για το θηλασμό των χοιριδίων.

Παρ' αυτά ένα σημαντικό ποσοστό των χοιρομητέρων παρουσιάζουν επιθετική συμπεριφορά επιχειρώντας να δαγκώσουν και να σκοτώσουν τα χοιρίδια. Αυτές οι χοιρομητέρες συνήθως απομακρύνονται από την παραγωγή.

Βέβαια αξίζει να σημειωθεί πως σήμερα μέσω της γενετικής συνεχώς κληροδοτούνται στις επόμενες γενεές επιθυμητά χαρακτηριστικά καλής μητρικής ικανότητας στις χοιρομητέρες. Έτσι οι σημερινές γραμμές χοιρομητέρων χαρακτηρίζονται από καλό μητρικό ένστικτο καθώς και από υψηλούς αναπαραγωγικούς δείκτες, καθώς και δείκτες υψηλής γαλακτοπαραγωγής.

9. Σπέρμα, σπερματοζώαριο και ποιοτικά χαρακτηριστικά σπέρματος:

9.1. Σπέρμα:

Το σπέρμα είναι το προϊόν εκσπερμάτισης και αποτελείται από δύο μέρη τα σπερματοζώαρια και το σπερματικό πλάσμα. Κατά την εκσπερμάτιση, αυτά τα δύο μέρη ενώνονται σε ένα στην πυελική μοίρα της ουρήθρας. Το πλάσμα είναι κυρίως προϊόν έκκρισης των επικουρικών γεννητικών αδένων, ενώ το υγρό των όρχεων αποτελεί ένα μικρό μέρος του πλάσματος.

Το σπερματικό πλάσμα έχει τριπλή αποστολή:

α) μεταφέρει τα σπερματοζώαρια έξω από το γεννητικό σωλήνα
β) χρησιμεύει ως ρυθμιστικό μέσο για την προοδευτική κίνηση των σπερματοζωαρίων
γ) εφοδιάζει τα σπερματοζώαρια με ουσίες που είναι απαραίτητες για το μεταβολισμό τους. Είναι ισότονο υγρό, ουδέτερης αντίδρασης, περιέχει διάφορες οργανικές ενώσεις όπως η φρουκτόζη, το κιτρικό οξύ, η ινοσιτόλη, η σορβιτόλη και η εργοθειονίνη. Η φρουκτόζη είναι η κύρια πηγή ενέργειας για τα σπερματοζώαρια. Από τις ουσίες αυτές, άλλες αποτελούν έμμεσες και άλλες άμεσες πηγές ενέργειας. Επίσης, περιέχει πρωτεΐνες, αμινοξέα, λιπαρά οξέα, βιταμίνες καθώς και ορισμένα ανόργανα συστατικά, κυρίως Na και K ενώ το Ca και το Mg περιέχονται σε μικρότερες ποσότητες (Σμοκοβίτης, 1990). Πιο συγκεκριμένα το εκσπερμάτισμα του κάπρου έχει όγκο 200 – 400ml και διαθέτει $50-70 \times 10^9$ σπερματοζώαρια, περίπου (Matthijs et al. 2003).

9.2. Το σπερματοζώαριο:

Τα σπερματοζώαρια παράγονται στους όρχεις και εναιωρούνται στο σπερματικό πλάσμα. Αποτελούν το σπουδαιότερο συστατικό του εκσπερμάτισματος. Είναι πολύ εξειδικευμένα κύτταρα τα οποία μετά τη δημιουργία τους αυξάνονται σε μέγεθος και δεν πολλαπλασιάζονται. Η φυσιολογική τους δραστηριότητα και η ικανότητά τους προς γονιμοποίηση δεν αποκτάται παρά μόνο λίγες ώρες μετά την είσοδο τους στη μήτρα και δη στην περιοχή συνάντησης τους με τα ωάρια. Τα σπερματοζώαρια είναι δύο ειδών. Αυτά που φέρουν το X χρωμόσωμα (θηλεοπροσδιοριστικά) και αυτά που έχουν το Y χρωμόσωμα (αρρενοπροσδιοριστικά). Τα X και Y χρωμοσώματα είναι τα φυλετικά χρωμοσώματα, που καθορίζουν το φύλο του εμβρύου. Ένα τυπικό σπερματοζώαριο αποτελείται από μια επίπεδη κεφαλή και μία μακριά λεπτή ουρά ή μαστίγιο που το καθιστά ικανό να κινείται. Το μεγαλύτερο τμήμα της κεφαλής καταλαμβάνεται από τον πυρήνα, που περιέχει το γενετικό υλικό (χρωμοσώματα και το DNA). Το πρόσθιο τμήμα καλύπτεται από την ακροσωμική καλύπτρα ή ακρόσωμα, ενώ το οπίσθιο τμήμα από το οπισθακροσωμικό έλυτρο. Το ακρόσωμα, είναι μια διπλή και κλειστή μεμβράνη που περιέχει ένζυμα απαραίτητα για τη γονιμοποίηση, καλύπτει την πρόσθια πλευρά του πυρήνα και θεωρείται σήμερα ένα εξειδικευμένο λυσοσωμάτιο, που πιστεύεται ότι διευκολύνει ή συμμετέχει στη διείσδυση της κεφαλής στο ωάριο. Περιέχει υδρολυτικά ένζυμα όπως είναι η υαλουρονιδάση, η ακροσίνη και η όξινη φωσφατάση. Τα ένζυμα αυτά είναι ικανά να διασκορπίσουν τα κύτταρα του ωοφόρου δίσκου και του ακτινωτού στεφάνου, που περιβάλλουν το ωάριο κατά την ωθηλακιορρηξία, καθώς επίσης και να προκαλέσουν λύση της διαφανούς ζώνης του ωαρίου. Τέλος, η οπισθοπυρηνική καλύπτρα που καλύπτει την οπίσθια πλευρά του πυρήνα και η κυτταροπλασματική μεμβράνη. Η ουρά ή το μαστίγιο περιλαμβάνει τον αυχένα, το μέσο τμήμα, το κύριο τμήμα και το τελικό τμήμα. Στην ουρά εντοπίζεται ο μεταβολικός

μηχανισμός για την παραγωγή ενέργειας και ο μηχανικός μηχανισμός για την κίνηση του σπερματοζωαρίου (Σμοκοβίτης, 1990).

- **Αυχένας :** Βρίσκεται αμέσως πίσω από την κεφαλή, την οποία συνδέει με το μέσο τμήμα. Έχει μήκος 0,5-1,5 μm . Ο αυχένας είναι η πιο ευαίσθητη και εύθραυστη μοίρα του σπερματοζωαρίου. Σε σπερματοζωάρια που παρουσιάζουν αποκόλληση της κεφαλής, η ουρά εξακολουθεί να κινείται.
- **Μέσο τμήμα :** Έχει μήκος 10-15 μm και διάμετρο 1 μm . Αποτελεί το παχύτερο τμήμα της ουράς και είναι πλούσιο σε φωσφολιπίδια και λεκιθίνη. Διατρέχεται καθ' όλο το μήκος από το σύμπλεγμα του αξονικού νηματίου, που αρχίζει από τον αυχένα και καταλήγει στο τελικό τμήμα της ουράς. Στο ύψος του μέσου τμήματος το σύμπλεγμα του νηματίου περιβάλλεται από μιτοχόνδρια, που αποτελούν το σημείο όπου γίνεται ο μεταβολισμός των σπερματοζωαρίων. Περιέχουν διάφορα ένζυμα που ρυθμίζουν τις μεταβολικές δραστηριότητες του σπερματοζωαρίου από τις οποίες παράγεται η απαραίτητη για την κίνηση ενέργεια. Για το λόγο αυτό, το μέσο τμήμα θεωρείται ως το όργανο κίνησης του σπερματοζωαρίου. Το έλυτρο των μιτοχονδρίων καταλήγει σε ένα δακτύλιο από τον οποίο αρχίζει το κύριο τμήμα της ουράς.
- **Κύριο τμήμα :** Έχει μήκος 35-45 μm περίπου και είναι το μακρύτερο τμήμα της ουράς. Αρχίζει από τον τελικό δακτύλιο και εκτείνεται μέχρι το τελικό τμήμα. Καλύπτεται από ένα ινώδες χιτώνιο, ενώ το τελικό τμήμα είναι ελεύθερο. Το αξονικό νηματίο, στο ύψος του κύριου τμήματος, περιβάλλεται από το ινώδες έλυτρο, που σχηματίζεται από ίνες λιποπρωτεϊνικής φύσεως. Τα ινίδια αυτά περιέχουν ATP και σπερμोजίνη (μια πρωτεΐνη), η οποία δρα όπως η μυοσίνη στους μυς. Το ATP συντίθεται με αερόβιο και αναερόβιο μηχανισμό. Στο κύριο τμήμα της ουράς συναντάται ενίοτε (συχνά στον κάπρο) προσκολλημένο ένα κυτταροπλασματικό σταγονίδιο, δείγμα ελλιπούς ωρίμανσης του σπερματοζωαρίου.
- **Τελικό τμήμα :** Έχει μήκος 35-45 μm , αποτελείται από το περιφερικό άκρο του αξονικού νηματίου και μένει ακάλυπτο από το ινώδες έλυτρο.

Το πρώτο ερέθισμα το οποίο προκαλεί την κίνηση του σπερματοζωαρίου ξεκινά από το κεντρόλιο του αυχένα και μεταδίδεται στις ίνες του αξονικού νηματίου. Ο τρόπος με τον οποίο κινούνται τα σπερματοζωάρια δεν έχει εξηγηθεί με σαφήνεια. Κυτταρική μεμβράνη: Αποτελείται από λιποπρωτεΐνες και υδατάνθρακες και καλύπτει ολόκληρη την κεφαλή και την ουρά του σπερματοζωαρίου. Το μεγαλύτερο μέρος των πρωτεϊνών είναι ένζυμα τα οποία συμβάλλουν στη διατήρηση της ακεραιότητας της μεμβράνης και στη μεταφορά ουσιών μέσα και έξω από το σπερματοζωάριο.

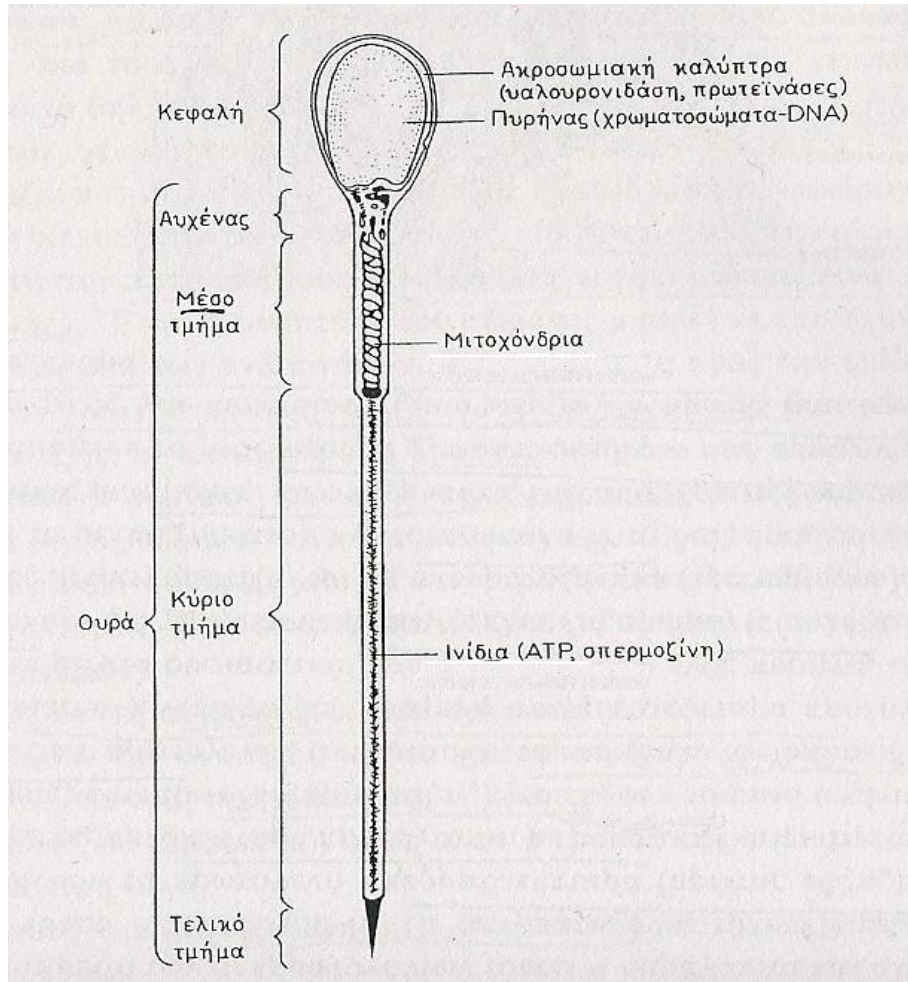
9.3. Ωρίμανση – αποθήκευση – ενεργοποίηση σπερματοζωαρίων:

Τα σπερματοζωάρια ωριμάζουν στην επιδιδυμίδα. Κατά την επιδιδυμική ωρίμανση στα σπερματοζωάρια προκαλούνται μορφολογικές και βιοχημικές μεταβολές και τελικά αποκτούν την ικανότητα να κινούνται και τη γονιμοποιητική τους ικανότητα.

Ενεργοποίηση : Η ενεργοποίηση συμβαίνει στο γεννητικό σωλήνα του θηλυκού κατά το στάδιο του οίστρου. Ο τράχηλος απομακρύνει το σπερματικό πλάσμα το οποίο αναστέλλει την ενεργοποίηση. Τα σπερματοζωάρια που είναι ικανά για τη γονιμοποίηση του ωαρίου παραμένουν για κάποιο χρονικό διάστημα στον ισθμό του ωαγωγού πριν προωθηθούν στη λήκυθο, όπου λαμβάνει χώρα η γονιμοποίηση του ωαρίου. Τα συστατικά της επιφάνειας του σπερματοζωαρίου μεταβάλλονται και απομακρύνονται από τις εκκρίσεις του γεννητικού σωλήνα του θηλυκού. Η ενεργοποίηση οδηγεί σε αλλαγές του ακροσώματος που οδηγούν στη διεύδυση των σπερματοζωαρίων στο ωάριο. Η ενεργοποίηση των σπερματοζωαρίων

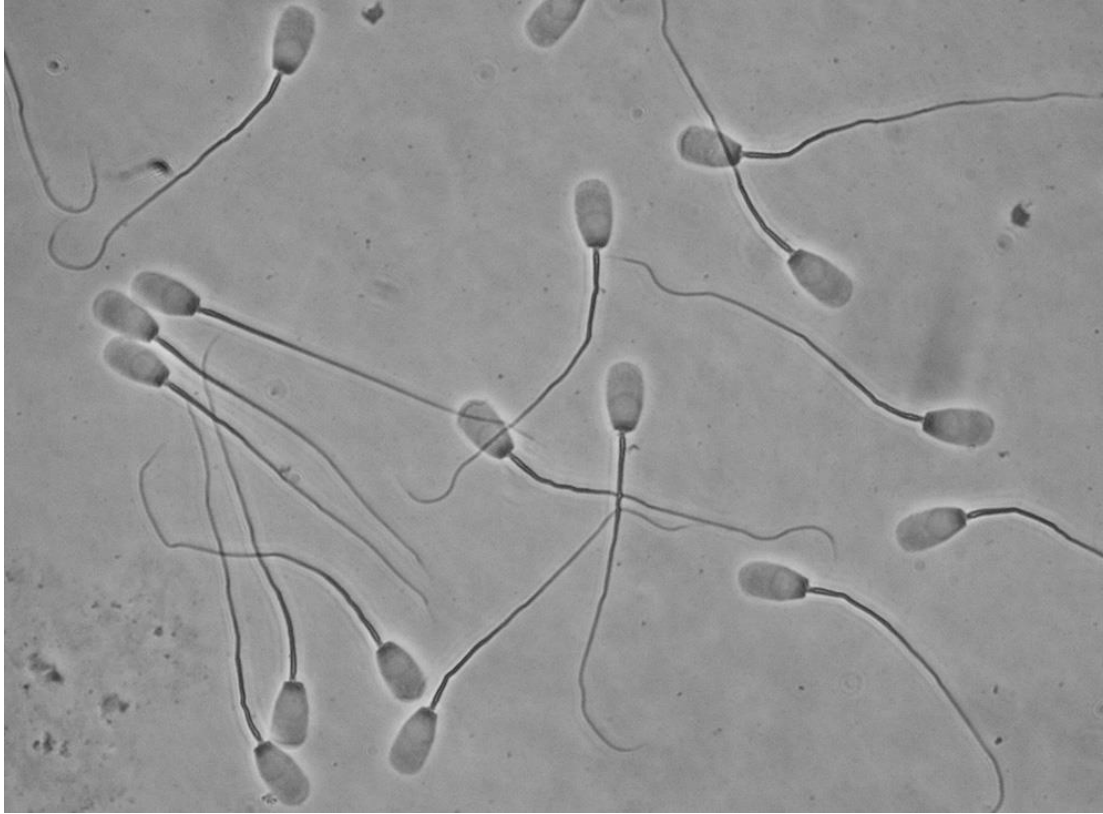
ολοκληρώνεται με την αντίδραση του ακροσώματος. Στην επιδιδυμίδα τα σπερματοζωάρια επιζούν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα από οποιοδήποτε σημείο του γεννητικού σωλήνα του αρσενικού ζώου. Τα σπερματοζωάρια παραμένουν στην ουρά της επιδιδυμίδας 1-2 μήνες (60 ημέρες) χωρίς να χάνουν τη γονιμοποιητική τους ικανότητα (Σμοκοβίτης, 1990). Αν δεν λάβει χώρα εκσπερμάτιση, τα σπερματοζωάρια καταστρέφονται εν μέρει με φαγοκυττάρωση, ενώ το μεγαλύτερο μέρος (50%) των σπερματοζωαρίων απορροφάται.

Εικόνα 22. Σχηματική αναπαράσταση του σπερματοζωαρίου.



Πηγή: Σμοκοβίτης, 1990

Εικόνα 23: Μορφολογία σπερματοζωαρίων κάπρου



Πηγή: www.ansci.wisc.edu

9.4. Ποιοτική εκτίμηση σπέρματος:

Με την εκτίμηση του σπέρματος συνήθως προσδιορίζεται η ποσοστιαία αναλογία των ζωντανών σπερματοζωαρίων, ο αριθμός των σπερματοζωαρίων ανά ml εκσπερματίσματος, η κινητικότητα των σπερματοζωαρίων (ικανότητα των σπερματοζωαρίων να παρουσιάζουν μαζική προοδευτική κίνηση προς τα εμπρός) η μορφολογία (σχήμα) και οι μορφολογικές ανωμαλίες των σπερματοζωαρίων.

Η ποιοτική εκτίμηση του σπέρματος μπορεί να γίνει με χρήση διοφθάλμιου μικροσκοπίου από εξειδικευμένο και εκπαιδευμένο προσωπικό, είτε με το σύστημα αναλυτή σπέρματος με H/Y - CASA (Computer-Assisted Sperm Analysis) το οποίο αποτελεί μια γρήγορη, άμεση και αντικειμενική μέθοδο εκτίμησης.

A. Ποιοτική εκτίμηση του σπέρματος με διοφθάλμιο μικροσκόπιο:

Ζωτικότητα : Η εκτίμηση της ζωτικότητας του εκσπερματίσματος είναι μία από τις σημαντικότερες εξετάσεις του σπέρματος που διενεργούνται στο εργαστήριο. Η ζωτικότητα εκφράζει το ποσοστό των σπερματοζωαρίων που είναι ζωντανά και παρουσιάζουν στο οπτικό πεδίο ζωνρή προοδευτική κίνηση σε σχέση με τα ακίνητα νεκρά. Τα αποτελέσματα, μέσω διοφθάλμιου μικροσκοπίου, είναι υποκειμενικά και απαιτείται εμπειρία για τον εξεταστή για να δώσει μια αξιόπιστη εκτίμηση του δείγματος, το δε ποσοστό των ζωντανών σπερματοζωαρίων δεν σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με την γονιμοποιητική ικανότητα (Graham 1996).

Η εκτίμηση γίνεται ως εξής : Μια σταγόνα αραιωτικού διαλύματος τοποθετείται σε μια αντικειμενοφόρο πλάκα που βρίσκεται στη θερμαινόμενη τράπεζα του μικροσκοπίου. Στη σταγόνα αυτή τοποθετείται μια ελάχιστη ποσότητα σπέρματος και τη καλύπτουμε με μια καλυπτρίδα. Το αραιωτικό και το σπέρμα κατανέμονται ομοιόμορφα μεταξύ αντικειμενοφόρου και καλυπτρίδας. Στη συνέχεια εκτιμούμε τη ζωτικότητα στο οπτικό πεδίο. Για να χρησιμοποιηθεί το σπέρμα για τεχνητή σπερματέγχυση η ζωτικότητά του θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 65-70%.

Κινητικότητα : Η κινητικότητα εκφράζει την ποιότητα της κίνησης των σπερματοζωαρίων, δηλαδή το είδος της κίνησης και την ταχύτητα με την οποία διασχίζουν το οπτικό πεδίο. Η κινητικότητα του σπέρματος καθορίζεται με μια αυθαίρετη κλίμακα από 0-5 ως εξής :

- ✓ 0 = τέλεια ακινησία (νεκρά σπερματοζωάρια)
- ✓ 1 = αργές κυματοειδείς κινήσεις
- ✓ 2 = το 50% των ζωντανών σπερματοζωαρίων έχουν καλή κίνηση
- ✓ 3 = το 50 – 80% των ζωντανών σπερματοζωαρίων έχουν προοδευτική κίνηση
- ✓ 4 = το 90% των ζωντανών σπερματοζωαρίων έχουν ζωννή προοδευτική κίνηση
- ✓ 5 = το 100% των ζωντανών σπερματοζωαρίων έχουν ζωννή προοδευτική κίνηση

Η εκτίμηση της κινητικότητας όταν στηρίζεται στην μικροσκοπική παρατήρηση είναι υποκειμενική, ενώ όταν στηρίζεται σε κινηματογραφικές ή φωτογραφικές μεθόδους είναι αντικειμενική.

Το είδος των κινήσεων που μπορούμε να διακρίνουμε είναι :

1. *Μαζική κίνηση*: Στο σπέρμα παρατηρούνται «κύματα ή στρόβιλοι» και οφείλονται σε επανασυνάθροιση των σπερματοζωαρίων. Η μαζική κίνηση εξαρτάται από την πυκνότητα. Η εξέταση γίνεται σε μια σταγόνα σπέρματος που τοποθετείται στην αντικειμενοφόρο πλάκα χωρίς καλυπτρίδα με τη μικρή μεγέθυνση x10.
2. *Ισχυρή προοδευτική κίνηση*: Τα σπερματοζωάρια κινούνται ευθύγραμμα προς τα εμπρός και διασχίζουν το οπτικό πεδίο σε ελάχιστο χρόνο με μεγάλη ταχύτητα.
3. *Επιτόπια κίνηση*: Τα σπερματοζωάρια παραμένουν στο οπτικό πεδίο στην ίδια θέση και κάνουν σπασμωδικές ή οφιοειδείς κινήσεις με την ουρά τους.
4. *Κυκλική κίνηση*: Τα σπερματοζωάρια διαγράφουν κύκλους και παρατηρείται σε περιπτώσεις βλάβης των σπερματοζωαρίων.
5. *Οπισθοδρομική κίνηση*: Παρατηρείται όταν το σπέρμα αραιωθεί με ακατάλληλα αραιωτικά διαλύματα ή έρθει σε επαφή με νερό, ούρα, κ.λπ.. Οφείλεται σε βλάβη της ουράς (συστροφή, κύρτωση, κ.λπ..) Εκτός από τη μαζική και την ισχυρή προοδευτική κίνηση, όλα τα άλλα είδη κινήσεων δεν είναι φυσιολογικά.

Στα τέλη της δεκαετίας του 1980 πρωτοπαρουσιάστηκε από τους Jasko και συν. (1991) μια νέα μέθοδος εκτίμησης του σπέρματος ο αναλυτής σπέρματος με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή (CASA) και από τότε, στα περισσότερα εργαστήρια χρησιμοποιείται στην καθημερινή διαδικασία εκτίμησης του σπέρματος. Αυτή η τεχνική είναι αντικειμενική και εξετάζει τη ζωτικότητα σε σχέση με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί. Οι πιο σημαντικές παράμετροι που εκτιμώνται με τη χρήση του CASA είναι η προοδευτική κίνηση, το ποσοστό των ζωντανών σπερματοζωαρίων με προοδευτική κίνηση (Palmer και Magistrini, 1992).

Πυκνότητα: Η πυκνότητα προσδιορίζεται από τον αριθμό των σπερματοζωαρίων που υπάρχουν σε κάθε κυβικό εκατοστό σπέρματος. Ο προσδιορισμός της πυκνότητας του σπέρματος είναι απαραίτητος για τον υπολογισμό του αριθμού των σπερματοζωαρίων σε κάθε δόση σπέρματος και τον καθορισμό του βαθμού αραιώσής του.

Ο προσδιορισμός της **πυκνότητας** του σπέρματος μπορεί να γίνει με τους παρακάτω τρόπους:

1) **Με το αιματοκυτταρόμετρο (ή πλάκα Neubauer)**, το οποίο φέρει στο κέντρο του ειδικό θάλαμο, στο κέντρο του οποίου υπάρχουν 25 τετράγωνα που χωρίζονται μεταξύ τους με δύο χαραγές. Κάθε τετράγωνο από αυτά χωρίζεται με μια χαραγή σε 16 τετράγωνα. Με το σιφώνιο που χρησιμοποιούμε για τη μέτρηση των ερυθρών αιμοσφαιρίων αναρροφούμε 0,5 ml σπέρματος και στη συνέχεια συμπληρώνουμε με διάλυμα NaCl 3% μέχρι την ένδειξη 101 (αραίωση 1:200) αραιώση στην οποία τα σπερματοζωάρια ακινητοποιούνται. Κατά την αναρρόφηση θα πρέπει να αποφεύγεται ο σχηματισμός φυσαλίδων. Κατόπιν, το σιφώνιο τοποθετείται μεταξύ της κορυφής του δείκτη και του αντίχειρα και ανακινείται, ώστε το διάλυμα NaCl και το σπέρμα να αναμιχθούν καλά. Μετά την ανακίνηση αφήνουμε να πέσουν 4-5 σταγόνες για να πετύχουμε καλά αραιωμένο σπέρμα. Στη συνέχεια τοποθετούμε την καλυπτρίδα στο αιματοκυτταρόμετρο. Αγγίζουμε το χείλος της καλυπτρίδας με την κορυφή του σιφωνίου, αφήνουμε μια σταγόνα αραιωμένου σπέρματος να διεισδύσει στο θάλαμο που βρίσκεται κάτω από την καλυπτρίδα και προσέχουμε να μη σχηματισθούν φυσαλίδες αέρα. Μετά την πλήρωση του θαλάμου τοποθετούμε το αιματοκυτταρόμετρο στο μικροσκόπιο και στη μεγέθυνση x100 προσπαθούμε να βρούμε το δίκτυο που θα μετρήσουμε τα σπερματοζωάρια. Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας τη μεγέθυνση x400-600 καλύπτουμε ένα μεγάλο τετράγωνο (περιέχει 16 τετραγωνίδια) όπου και μετράμε όλα τα σπερματοζωάρια που υπάρχουν. Συνολικά μετράμε τα σπερματοζωάρια των 5 μεγάλων τετραγώνων τα τέσσερα ακραία και το μεσαίο του δικτύου). Μετράμε δε μόνο τα σπερματοζωάρια που βρίσκονται στην κορυφή και δεξιά της διπλής γραμμής του μεγάλου τετραγώνου χωρίς να μετρήσουμε εκείνα που βρίσκονται στη διπλή γραμμή, στην αριστερή και κάτω πλευρά κάθε τετραγώνου. Στο τέλος αθροίζουμε τα σπερματοζωάρια που μετρήσαμε στο καθένα από τα 5 τετράγωνα ($5 \times 16 = 80$ τετραγωνίδια) και τα πολλαπλασιάζουμε επί 10×10^6 . Το γινόμενο θα μας δώσει τον αριθμό των σπερματοζωαρίων σε 1ml σπέρματος .

Εικόνα 24: Αιματοκυτταρόμετρο



Πηγή: Μπακάρας, 2013

2) Με το ηλεκτροφωτόμετρο: Για τον προσδιορισμό της πυκνότητας του σπέρματος τοποθετούμε μέσα σε ειδικό φιαλίδιο (κυβέτα) 0,1 ml σπέρματος, το οποίο αραιώνουμε σε 4 ml διαλύματος κιτρικού νατρίου (N/15-9‰). Μετά από καλή ανάμειξη τοποθετούμε το ειδικό φιαλίδιο στην υποδοχή του φωτομέτρου και διαβάζουμε την ένδειξη της συσκευής. Η ένδειξη μεταφράζεται σύμφωνα με ένα πίνακα σε εκατομμύρια σπερματοζωάρια σε κάθε ml σπέρματος.

Εικόνα 25: Φωτόμετρο



Πηγή: Production Man., Topigs, 2011

B. Ποιοτική εκτίμηση του σπέρματος με το σύστημα CASA:

Ο αναλυτής σπέρματος με τη βοήθεια Η/Υ (CASA - Computer-Assisted Sperm Analysis) είναι ένα προηγμένο πρόγραμμα λογισμικού για την αξιολόγηση δεκάδων μεμονωμένων παραμέτρων σπέρματος (όπως η πυκνότητα, η κινητικότητα του σπέρματος, η προοδευτική κίνηση και οι επιμέρους μορφές κίνησης των σπερματοζωαρίων). Το πρόγραμμα παρέχει γρήγορη και άμεση ποσοτική και ποιοτική εκτίμηση του σπέρματος. Τα αποτελέσματα του συστήματος για την ποιοτική εκτίμηση του σπέρματος χαρακτηρίζονται από σταθερότητα και αντικειμενικότητα χωρίς να υπάρχει εξάρτηση από την υποκειμενικότητα του ανθρώπινου παράγοντα.

Τα συστήματα ποιοτικής εκτίμησης σπέρματος που υποστηρίζονται από υπολογιστή (CASA) έχουν εξελιχθεί σε διάστημα περίπου 40 ετών, μέσω και της προώθησης συσκευών για τη λήψη εικόνας από μικροσκόπιο. Κατά τη διάρκεια όλων αυτών των ετών έχουν προκύψει τεράστιες βελτιώσεις στην υπολογιστική ισχύ, ταυτόχρονα με μεγάλη μείωση του μεγέθους των υπολογιστών, ενώ έχουν προκύψει και νέες γλώσσες υπολογιστών και ενημέρωση / επέκταση αλγοριθμικού λογισμικού. Τα περισσότερα μεγάλα εργαστήρια σπέρματος διαθέτουν σύστημα CASA, αλλά η εξάρτησή τους από αυτά ποικίλλει. Κάθε σύστημα που διατίθεται στην αγορά είναι διαφορετικό, ενώ μερικά συστήματα αξιολογούν και τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του σπέρματος ταυτόχρονα με την κινητικότητα (Amann and Waberski, 2014).

Η ποιοτική ανάλυση σπέρματος με τη βοήθεια υπολογιστή (CASA) έχει γίνει ένα τυποποιημένο εργαστηριακό εργαλείο. Αν και συμβάλλει κατά πολύ στην αντικειμενική αξιολόγηση της κινητικότητας του σπέρματος, οι μετρήσεις του μπορούν να επηρεαστούν από πολλούς παράγοντες (Basioura et al., 2019).

Ο τύπος του θαλάμου προβολής του σπέρματος μπορεί να επηρεάσει σημαντικά τα αποτελέσματα της κινητικότητας του CASA λόγω του διαφορετικού βάθους, του σχήματος, του μεγέθους του θαλάμου και της φόρτωσης όγκου σπέρματος (Palacín et al., 2013). Ενώ σύμφωνα με τους Conti et al. 2010, πολλές προσπάθειες επικεντρώνονται στην περαιτέρω τυποποίηση της διαδικασίας των εργαστηρίων που διαθέτουν σύστημα CASA για την επίτευξη συγκρίσιμων δεδομένων μεταξύ διαφορετικών εργαστηρίων.

Η ανάλυση των δεδομένων που καταγράφηκαν με χρήση του SCA[®] (Sperm Class Analyser[®]) έδειξε ότι ο θάλαμος MC (Makler) συνολικά δίνει σημαντικά υψηλότερες τιμές σε σύγκριση με τις τιμές τόσο του LC (Leja) όσο και του GSC (glass slide/coverlip). Η συμφωνία μεταξύ MC και LC, αλλά και μεταξύ LC και GSC είναι γενικά μέτρια έως καλή, ανάλογα με την παράμετρο, ενώ είναι χαμηλή μεταξύ MC και GSC. Τα όρια της συμφωνίας μεταξύ των μεθόδων ποικίλλουν ανάλογα με την παράμετρο που εξετάζεται κάθε φορά και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όταν πρέπει να πραγματοποιηθεί συγκριτική ανάλυση μεταξύ των αποτελεσμάτων που λαμβάνονται από διαφορετικά εργαστήρια (Basioura et al., 2019).

Αξίζει να σημειωθεί πως σύμφωνα με τους Broekhuijse et al (2011), η επαναληψιμότητα του CASA ενισχύθηκε με τυποποίηση των παρακάτω παραμέτρων:

1) χρησιμοποιώντας βέλτιστη θερμοκρασία του εξεταζόμενου δείγματος (39°C), 2) πραγματοποιώντας το βέλτιστο συντελεστή αραιώσης του σπέρματος, 3) επιτυγχάνοντας βέλτιστη ανάμιξη του σπέρματος και του ρυθμιστικού διαλύματος αραιώσης με τη χρήση συστήματος μηχανικής ανάμιξης 4) με τη χρήση ανάλογου βάθους του θαλάμου εξέτασης του σπέρματος στο σύστημα CASA και συνάμα με τα προηγούμενα σημεία, 5) Συνεχής εκπαίδευση των τεχνικών που χρησιμοποιούν το σύστημα CASA και 6) με τη χρήση μιας συνολικής τυποποιημένης διαδικασίας λειτουργίας του συστήματος CASA.

Συμπερασματικά, τα οφέλη από την τυποποιημένη διαδικασία ποιοτικής εκτίμησης σπέρματος με το σύστημα CASA για τα αποτελέσματα της Τ.Σ., έχουν να κάνουν τόσο με την εκτίμηση του σωστού συντελεστή αραιώσης του εκσπερματίσματος (πράγμα που είναι πολύ σημαντικό για τη μείωση του αριθμού των σπερματοζωαρίων ανά δόση Τ.Σ.), όσο και να αντληθούν το δυνατόν περισσότερο αξιόπιστα δεδομένα γονιμοποιητικής ικανότητας των παραγόμενων δόσεων Τ.Σ. (Broekhuijse et al., 2011).

Η πλέον επικυρωμένη και παραδοσιακή παράμετρος που μετράται με το CASA είναι η κινητικότητα, η οποία είναι μια θεμελιώδης λειτουργία ενός συστήματος CASA. Τα σύγχρονα συστήματα CASA έχουν αναπτυχθεί για να καλύψουν προηγμένους/βελτιωμένους αλγόριθμους για την αξιολόγηση πρόσθετων χαρακτηριστικών του σπέρματος όπως η πυκνότητα, η μορφολογία των σπερματοζωαρίων και η βιωσιμότητα. Αναφορικά, μερικές εμπορικές ονομασίες συστημάτων CASA είναι Androvision, IVOS, CEROS, SCA και ISAS. (Gry Brandt Boe-Hansen & Nana Satake, 2019).

9.5. Προσδιορισμός των ζωντανών και νεκρών σπερματοζωαρίων:

Γίνεται μετά από παρασκευή επιχρίσματος σπέρματος και χρώση του με ανιλίνη-εωσίνη (ή χρήση άλλων χρωστικών, π.χ. εωσίνη-νιγροσίνη). Η κυτταρική μεμβράνη των ζωντανών σπερματοζωαρίων δεν είναι διαπερατή για ορισμένες ουσίες όπως είναι η ανιλίνη-εωσίνη, ενώ των νεκρών σπερματοζωαρίων είναι διαπερατή λόγω αλλοιώσεων. Παίρνουμε 0,67 gr εωσίνης και 10 gr ανιλίνης και τα διαλύουμε σε 100 ml απεσταγμένου νερού. Από το διάλυμα παίρνουμε 0,5 ml και το τοποθετούμε σε πλαστικό φιαλίδιο (eppendorf) σε θερμοκρασία 37°C και προσθέτουμε 1-2 σταγόνες μη αραιωμένου σπέρματος. Στη συνέχεια το αναμιγνύουμε και το αφήνουμε 5 λεπτά. Τοποθετούμε μια σταγόνα σε μια αντικειμενοφόρο πλάκα. Στη συνέχεια με μια άλλη αντικειμενοφόρο πλάκα ή καλυπτρίδα

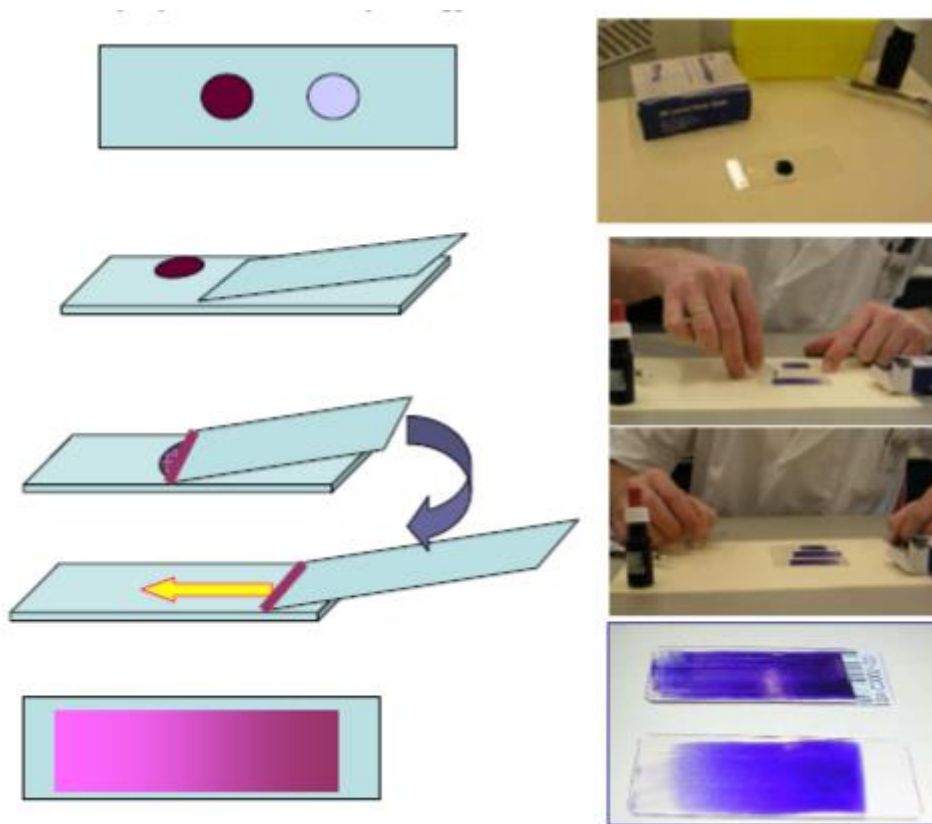
την οποία κρατάμε κατά τέτοιο τρόπο ώστε να σχηματίζει με την αντικειμενοφόρο πλάκα γωνία 45°, ωθούμε τη σταγόνα προς τη μία κατεύθυνση για να κατανεμηθεί η σταγόνα σε λεπτό στρώμα σ' όλη την επιφάνεια της αντικειμενοφόρου και αφήνουμε το επίχρισμα να στεγνώσει. Η μικροσκοπική παρατήρηση γίνεται με τον καταδυτικό φακό σε μεγέθυνση x100. Όσα σπερματοζώαρια φαίνονται ελαφρά χρωματισμένα θεωρούνται ζωντανά, ενώ εκείνα που είναι έντονα χρωματισμένα θεωρούνται νεκρά.

9.6. Προσδιορισμός των μορφολογικών ανωμαλιών των σπερματοζωαρίων:

Γίνεται μετά από παρασκευή επιχρίσματος σπέρματος και χρώση του με ειδικές χρωστικές (ανιλίνη-εωσίνη). Ποσοστό μορφολογικών ανωμαλιών έως 5-25% θεωρείται φυσιολογικό, ενώ όταν αυτό είναι μεγαλύτερο από 25% το σπέρμα είναι ακατάλληλο για τεχνητή σπερματέγχυση. Με την τεχνική της ανιλίνης-εωσίνης, τοποθετούμε μια σταγόνα σπέρματος και μια σταγόνα διαλύματος ανιλίνης-εωσίνης τοποθετούνται στην άκρη μιας αντικειμενοφόρου πλάκας. Με τη βοήθεια μιας καλυπτρίδας γίνεται ανάμειξη και στην συνέχεια επίχρισμα. Επιδιώκεται η κατανομή του μείγματος να γίνει σε λεπτό στρώμα, σε ολόκληρη την επιφάνεια αντικειμενοφόρου. Όταν το επίχρισμα στεγνώσει εξετάζεται στο μικροσκόπιο με καταδυτικό φακό σε μεγέθυνση x100.

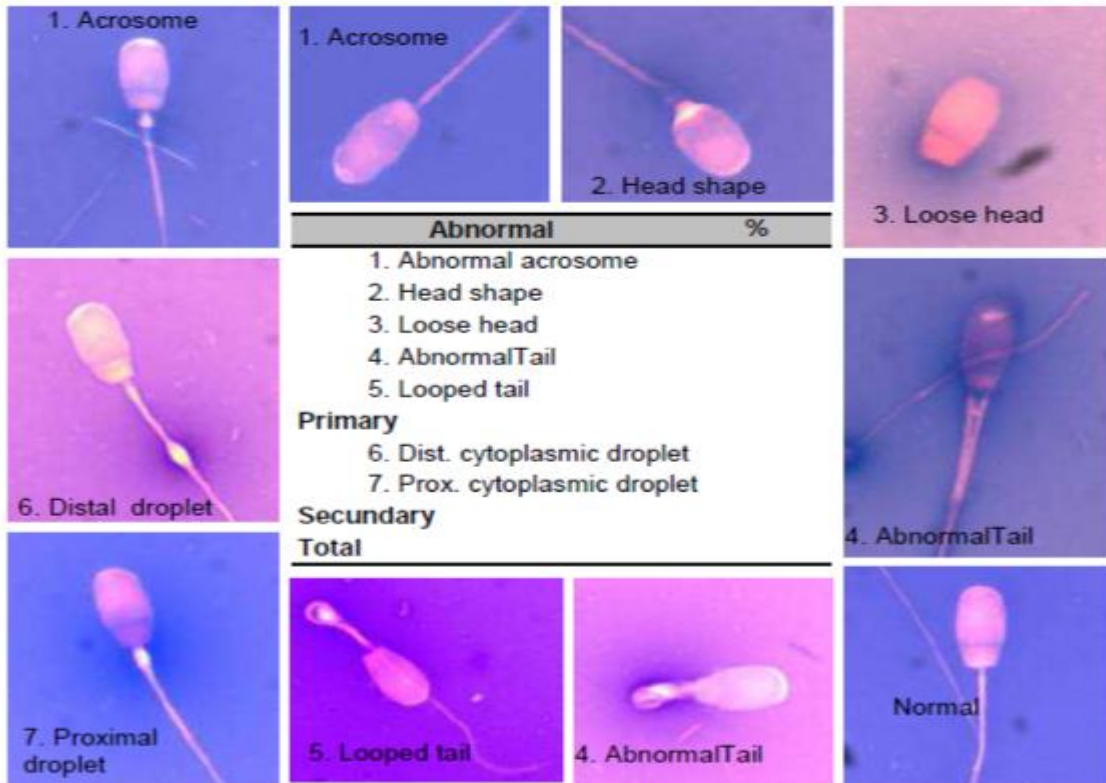
Στις πιο κάτω εικόνες παρουσιάζεται η τεχνική παρασκευής επιχρισμάτων σπέρματος και χρωστικών για τον προσδιορισμό των ζωντανών / νεκρών και μορφολογικών ανωμαλιών καθώς επίσης και κάποια χαρακτηριστικά παραδείγματα μορφολογικών ανωμαλιών στα σπερματοζώαρια του κάπρου.

Εικόνα 26: Παρασκευή επιχρίσματος σπέρματος με χρωστική.



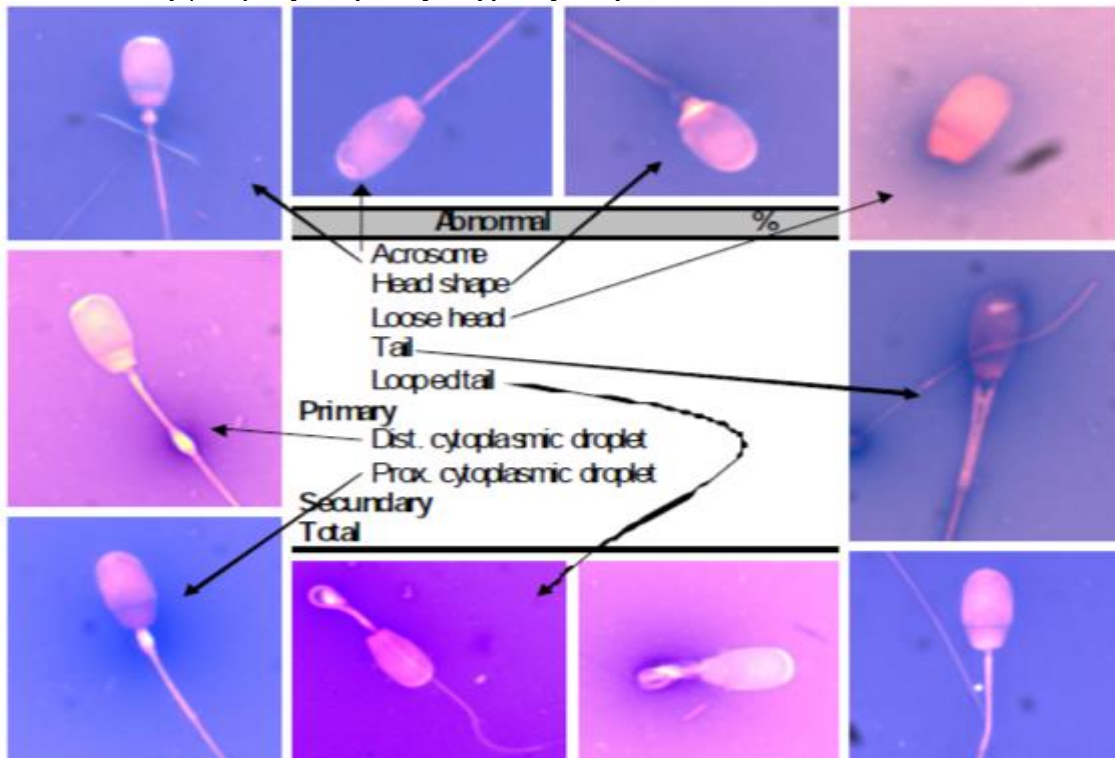
Πηγή: Production Manual, Topigs 2011.

Εικόνα 27: Μορφολογικές ανωμαλίες σπέρματος Κάπρου.



Πηγή: Production Manual, Topigs 2011.

Εικόνα 28: Μορφολογικές Ανωμαλίες σπέρματος Κάπρου.



Πηγή: Production Manual, Topigs 2011.

10. Τεχνητή Σπερματέγχυση

Η διαδικασία συλλογής, επεξεργασίας (εκτίμηση, αραίωση, συντήρηση) και η εναπόθεση του σπέρματος στο γεννητικό σωλήνα του θηλυκού με τεχνητά μέσα, **καλείται τεχνητή σπερματέγχυση** (Foote, 1998).

Η τεχνητή σπερματέγχυση είναι μια βιοτεχνολογική μέθοδος γονιμοποίησης των ζώων, που ως στόχο της έχει την ευρεία γονιμοποίηση θηλυκών ζώων με σπέρμα αρσενικών ζώων υψηλής γενετικής αξίας (Μπακάρας, 2013).

Αν και είναι γνωστή εδώ και 2000 χρόνια (Αραβες) και έχει δημοσιευθεί από τον 18ο αιώνα (Spallanzani), οι πρώτες προσπάθειες εφαρμογής της στους χοίρους έγιναν στη δεκαετία του '30 στη Ρωσία (Milovanov) και αργότερα στην Ιαπωνία (Ito et al, 1948).

Περισσότερο από το 98% των χοιρομητέρων στην Ολλανδία γονιμοποιούνται μέσω της Τ.Σ, όπως αναφέρει ο H. Feitsma, το έτος 2009, στην ανασκόπησή του με τίτλο «Artificial insemination in pigs, research and developments in The Netherlands».

Σήμερα, σχεδόν στο σύνολο των εμπορικών εκμεταλλεύσεων των προηγμένων χοιροτροφικά χωρών εφαρμόζεται ΤΣ, με τα ποσοστά στην Ευρώπη και στην Αμερική να ξεπερνούν το 90% και το 75%, αντίστοιχα (Wagner and Thibier, 2000). Η αποδοτικότητα, η εύκολη εφαρμογή και το χαμηλό κόστος καθιστούν την παραδοσιακή ΤΣ αναντικατάστατη μέθοδο για τη γονιμοποίηση των σιών σε επίπεδο εκτροφής. Συγχρόνως, όμως, η χρήση των νεότερων τεχνικών καθώς και των διάφορων βιοτεχνολογικών εφαρμογών θα οδηγήσουν στη μέγιστη ωφελιμότητα από την εκμετάλλευση των ζώων υψηλής γενετικής αξίας. Έχει αποδειχτεί, από σχετικούς πειραματισμούς, πως η εναπόθεση στο κατάλληλο σημείο της γενετικής οδού του θηλυκού και σε συγκεκριμένο χρόνο, εξαιρετικά μικρού αριθμού σπερματοζωαρίων, μπορεί να οδηγήσει σε ικανοποιητικά ποσοστά σύλληψης, τοκετών και μεγεθών τοκετοομάδων (Τσακμακίδης, 2010α).

Η γενναιοδωρία αυτή της φύσης μας επιτρέπει να επέμβουμε μειώνοντας τον αριθμό των σπερματοζωαρίων που θα εγχυθούν στη χοιρομήτρα. Έτσι, μια εκσπερμάτιση κάπρου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την τεχνητή πλέον γονιμοποίηση περισσότερων θηλυκών.

Στην κλασική Τ.Σ. απαιτείται η κάθε δόση σπέρματος να διαθέτει περίπου $1,7-4 \times 10^9$ σπερματοζωάρια. Με μετατραχηλική σπερματέγχυση και χρησιμοποίηση του ενός τρίτου της συνήθους δόσης σπέρματος (1×10^9 σπερματοζωάρια) επετεύχθησαν συγκρίσιμα αποτελέσματα με εκείνα της παραδοσιακής ΤΣ. Αναλογικά, στην ενδοκεράτια σπερματέγχυση ο αριθμός των σπερματοζωαρίων που αποδεικνύεται επαρκής είναι ακόμη μικρότερος (150×10^6 σπερματοζωάρια), ενώ για τη σπερματέγχυση στον ωαγωγό επαρκούν ελάχιστα σπερματοζωάρια (3×10^5). Η συνεχής βελτίωση των μέσων που χρησιμοποιούνται στις παραπάνω μεθόδους καθιστά ή τείνει να καταστήσει εφικτή την εφαρμογή τους ακόμη και από μη εξειδικευμένο προσωπικό, δίνοντας τη δυνατότητα επέκτασης των εφαρμογών τους σε στοχευμένους πληθυσμούς χοιροτροφικών εκμεταλλεύσεων συγκεκριμένων προδιαγραφών. Η ανάπτυξη των νέων τεχνικών ΤΣ δίνει τη δυνατότητα αξιοποίησης βιοτεχνολογικών προϊόντων, όπως το κρυσταλλωμένο και φυλοπροσδιορισμένο σπέρμα του κάπρου, και της παραγωγής διαγονιδιακών ζώων (Τσακμακίδης, 2010α).

Παρ' όλα αυτά, οι ολοένα αυξανόμενες ανάγκες της αγοράς σε χοίρειο κρέας, ο τεράστιος εμπορικός κύκλος της παραγωγής προϊόντων που σχετίζονται με την εφαρμογή της ΤΣ (αραιωτικά, καθητήρες κ.λπ.), καθώς και το επιστημονικό ενδιαφέρον του συγκεκριμένου πεδίου, οδήγησαν σε νέες ερευνητικές προσπάθειες με σκοπό την καλύτερη αξιοποίηση του σπέρματος του κάπρου. Στους στόχους της διεθνούς επιστημονικής κοινότητας περιλαμβάνονται η μείωση του αριθμού των σπερματοζωαρίων που απαιτούνται για τη γονιμοποίηση της σούς (ώστε να αυξηθεί ο αριθμός των δόσεων που παράγονται από

κάθε εκσπερμάτισμα), η καλύτερη εκμετάλλευση του κρυοσυντηρημένου/κατεψυγμένου σπέρματος του κάπρου, η πρακτική αξιοποίηση της τεχνολογίας του προσδιορισμού του φύλου που φέρουν τα σπερματοζωάρια (φυλοπροσδιορισμένο σπέρμα) και η παραγωγή και διάθεση στην αγορά νέων προϊόντων σχετικών με την πρακτική εφαρμογή της ΤΣ.

Το εκσπερμάτισμα του κάπρου έχει όγκο 200 – 400ml και διαθέτει $50-70 \times 10^9$ σπερματοζωάρια, περίπου. Τελικά, όμως, όπως και σε κάθε άλλο θηλαστικό, απαιτείται ένα σπερματοζωάριο για να διεισδύσει σε κάθε ωάριο για να το γονιμοποιήσει. Κατά τη διαδικασία της φυσικής οχείας ένα μεγάλο μέρος του εκσπερμάτισματος διέρχεται γρήγορα από τον τράχηλο στο σώμα και στα κέρατα της μήτρας, ενώ επίσης, ένα άλλο μεγάλο μέρος (κάποιες φορές έως και το 45%) παραμένει στον τράχηλο της μήτρας ή εκρέει εκτός του γενετικού σωλήνα (Matthijs et al. 2003). Επίσης, ένας μεγάλος αριθμός σπερματοζωαρίων καταστρέφεται με φαγοκυττάρωση από πολυμορφοπύρρηνα λευκοκύτταρα του θηλυκού λόγω της φλεγμονώδους αντίδρασης που προκαλούν τόσο τα σπερματοζωάρια, όσο και το σπερματικό πλάσμα (Robertson 2007). Τέλος, θα πρέπει να συνυπολογιστεί ότι ένα ποσοστό του πληθυσμού των ζωντανών σπερματοζωαρίων δεν έχει τη δυνατότητα να προσεγγίσει στους ωαγωγούς λόγω μορφολογικών ανωμαλιών ή μη φυσιολογικής κίνησης. Επομένως, μόνο τα πιο γρήγορα και ανθεκτικά σπερματοζωάρια φτάνουν στους ωαγωγούς και μπορούν να συναγωνιστούν για τη γονιμοποίηση. Από την άλλη πλευρά, η επιτυχία της επιχειρούμενης Τ.Σ. σχετίζεται με το μεσοδιάστημα μεταξύ Τ.Σ. και ωοθυλακιορρηξίας, με τη διάρκεια ζωής των σπερματοζωαρίων, καθώς και με τη θέση εναπόθεσης του σπέρματος στη γεννητική οδό (Vazquez et al. 2005).

Λαμβάνοντας υπ' όψη τις παραμέτρους αυτές, αναζητήθηκε μια τεχνική που να πληροί προϋποθέσεις μεταφοράς και ασφαλούς εγκατάστασης μικρότερου αριθμού σπερματοζωαρίων πλησιέστερα προς τους ωαγωγούς, προστασίας των σπερματοζωαρίων από τη φαγοκυττάρωση, καθώς και εκμετάλλευσης του συνολικού χρόνου ζωής τους, με την οποία να επιτυγχάνονται υψηλά ποσοστά γονιμοποίησης.

10.1. Η εφαρμογή της Τεχνητής Σπερματέγχυσης (Τ.Σ.):

Η Τ.Σ. είναι μια απλή διαδικασία που απαιτεί όμως την εκπαίδευση και προσοχή του σπερματεγχύτη.

Όπως προκύπτει από τον ορισμό της Τ.Σ. τα βασικά στάδια της προσδιορίζονται στην συλλογή, στη διαχείριση του σπέρματος (εκτίμηση, αραιώση και συντήρηση) και στην έγχυση.

Η ποιοτική εκτίμηση του σπέρματος μετά τη συλλογή γίνεται σε διοφθάλμιο μικροσκόπιο ή σε σύστημα CASA, με γνώμονα την ζωτικότητα και κινητικότητα των σπερματοζωαρίων. Ακολούθως, εκτιμάται ο όγκος του εκσπερμάτισματος (ογκομετρική φιάλη) και η πυκνότητά του (φωτόμετρο ή αιματοκυτταρόμετρο) και το γινόμενο αυτών μας δίνει τον συνολικό αριθμό των σπερματοζωαρίων της εκσπερμάτισης (Μ.Ο. για έναν ενήλικο κάπρο: 60×10^9 σ/ζ). Με δεδομένο τον αριθμό των σπερματοζωαρίων που περιέχει μια δόση Τ.Σ. ($1,7-4 \times 10^9$ σ/ζ) υπολογίζουμε πλέον τον απαιτούμενο όγκο αραιωτικού και τον αριθμό των δόσεων που θα πάρουμε, και προχωρούμε στην αραιώση. Η αραιώση γίνεται όσο το δυνατό πιο ήπια, προσθέτοντας το αραιωτικό στο σπέρμα και ποτέ το αντίθετο. Οι δόσεις μπαίνουν σε πλαστικά μπουκαλάκια ή σακουλάκια και διατηρούνται στους 17°C σε θερμοστατικούς κλιβάνους.

Η σπερματέγχυση γίνεται συνήθως δύο φορές, (δύο δόσεις) 8-12 και 24-30 ώρες μετά την πρώτη διάγνωση οίστρου στην χοίρο. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται πλέον

καθετήρες μιας χρήσεως που "κλειδώνουν" στον τράχηλο και το αραιωμένο σπέρμα αφήνεται να ρεύσει ελεύθερα.

Η διάγνωση του οίστρου στη σύα, ένα σημείο κρίσιμο όπου γίνονται πολλά λάθη, είναι επισφαλής. Η εμπειρία και προσοχή του εφαρμοστή, σε συνδυασμό με την παρουσία κάπρου συμβάλλουν στον κατάλληλο χρόνο διενέργειας της Τ.Σ.. Επιπλέον, το διάστημα κατά το οποίο η χοιρομητέρα αντιδρά με ακινησία στον χοιροτρόφο είναι συντομότερο από εκείνο της αντίδρασης στον κάπρο, γεγονός που εξασφαλίζει την επιτυχή διάγνωση του οίστρου και προσδιορισμό του κατάλληλου χρόνου διενέργειας της σπερματέγχυσης. Δεν πρέπει όμως να ξεχνάμε ότι η διάγνωση του οίστρου και η απόφαση για την ώρα της Τ.Σ. έγκειται αποκλειστικά στον άνθρωπο και γι' αυτό η σπουδαιότητά της παραμένει μεγάλη. Προτείνεται πάντα η διάγνωση του οίστρου της χοιρομητέρας να γίνεται πρώτα από τον άνθρωπο με πίεση στην οσφυϊκή χώρα και μετά με τη χρήση κάπρου.

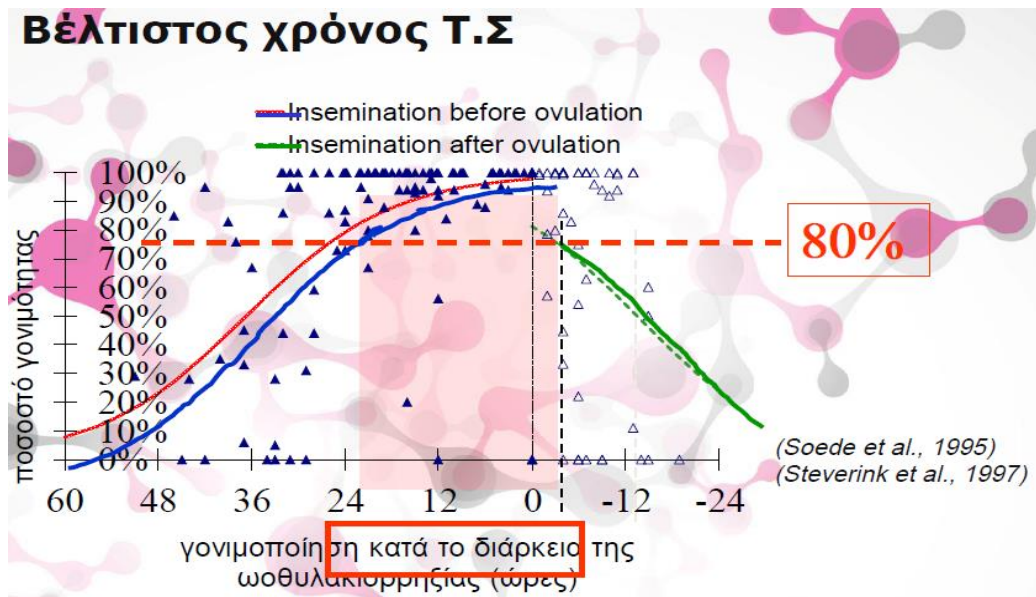
Εικόνα 29: Έλεγχος οίστρου χοιρομητέρας.



Πηγή: Topigs Norsvin Hellas, 2014. Διαχείριση αναπαραγωγής χοιρομητέρων Topigs Norsvin

Ο χρόνος της οχείας ή της σπερματέγχυσης και η ποιότητα του σπέρματος που εναποτίθεται στην χοιρομητέρα είναι τα δύο πιο σημαντικά στοιχεία της επιτυχούς γονιμοποίησης. Ο βέλτιστος χρόνος εφαρμογής Τ.Σ. για να επιτευχθεί γονιμοποίηση είναι 0-24 ώρες πριν την ωοθυλακιορηξία, όπως φαίνεται και στο παρακάτω γράφημα.

Γράφημα 6: Βέλτιστος χρόνος Τ.Σ.



Πηγή: Topigs Norsvin Hellas, 2014. Διαχείριση αναπαραγωγής χοιρομητέρων Topigs Norsvin

Η παρουσία του κάπρου κατά την Τ.Σ κρίνεται απαραίτητη και ακόμα προτείνεται η παρουσία 2 διαδοχικών κάπρων ο ένας πίσω από τον άλλο. Η παρουσία κάπρων θα πρέπει να είναι μπροστά από 4-5 χοιρομητέρες όταν αυτές σταβλίζονται σε ατομικά κελιά. Η οσφρητική, οπτική και ακουστική επαφή είναι σημαντικότεροι παράγοντες για την επιτυχή αναπαραγωγική λειτουργία ενός πληθυσμού.

Εικόνα 30: Δύο κάπροι ανιχνευτές σε σειρά.



Πηγή: Topigs Norsvin Hellas, 2014. Διαχείριση αναπαραγωγής χοιρομητέρων Topigs Norsvin

10.2. Πλεονεκτήματα και δυνατότητες της Τεχνητής Σπερματέγχυσης

Η τεχνητή σπερματέγχυση έχει πολλά πλεονεκτήματα και δυνατότητες, τόσο από κτηνιατρική, όσο και σε ζωοτεχνική άποψη.

* Από κτηνιατρική άποψη:

- Τα ζώα εξετάζονται και αποκλείονται τα ακατάλληλα για αναπαραγωγή.
- Αποτρέπεται η μετάδοση νοσημάτων που μεταδίδονται με τη φυσική οχεία (π.χ. βρουκέλλωση, PRRS, Aujeszky λοιμώξεις του γεννητικού κ.α.)
- Με την προσθήκη αντιβιοτικών στο σπέρμα μέσω του αραιωτικού αποτρέπεται ο πολλαπλασιασμός των μικροβίων και αδρανοποιούνται πολλά από αυτά.
- Αποφεύγονται οι κακώσεις των γεννητικών οργάνων που είναι δυνατόν να προκληθούν κατά τη φυσική οχεία (π.χ. ρήξη κόλπου, κατάγματα πέους κ.α.)
- Επιτυγχάνεται η συλλογή σπέρματος από αρσενικά ζώα που παρουσιάζουν δυσκολίες στην επίβαση (π.χ. αρθρίτιδες πίσω άκρων, δειλία κ.α.)
- Χρησιμοποιούμε κατεψυγμένο σπέρμα σε περίπτωση επιζωοτιών χωρίς τον κίνδυνο μετάδοσής τους.

* Από ζωοτεχνική άποψη:

- Με την τεχνητή σπερματέγχυση επιτυγχάνουμε καλύτερη μεταχείριση των αρσενικών ζώων αναπαραγωγής, αφού με μικρό αριθμό αρσενικών γονιμοποιούμε μεγάλο αριθμό θηλυκών ζώων.
- Σε περιπτώσεις μάλιστα, που το σπέρμα προέρχεται από κέντρα παραγωγής σπέρματος, οι σπερματοδότες κάπροι είναι ζώα υψηλής γενετικής αξίας που μια εμπορική εκμετάλλευση θα ήταν ασύμφορο να εκτρέφει.
- Επιτυγχάνονται στα παχυνόμενα, ομοιογένεια και αυξημένα κρεοπαραγωγικά χαρακτηριστικά, μέσω της γενετικής.
- Έχουμε μεγάλα οικονομικά οφέλη από τη μείωση του αριθμού, ή ακόμα και την απουσία αρσενικών ζώων αναπαραγωγής στην εκτροφή (αγορά, συντήρηση, διατροφή).
- Επίσης η ομαδοποίηση και η οργάνωση των συζεύξεων προάγει την κτηνοτροφική εκμετάλλευση σε ένα καλύτερο επίπεδο διαχείρισης.
- Το σπέρμα των αρσενικών που χρησιμοποιείται εξετάζεται ποιοτικά, εξασφαλίζοντας έτσι την υψηλή γονιμοποιητική του ικανότητα, κάτι που δεν γίνεται στη φυσική οχεία, αποφεύγοντας έτσι τη σπατάλη σε αποτυχημένες οχείες.
- Η χρήση ζώων υψηλής γενετικής αξίας οδηγεί στην άμεση γενετική βελτίωση του πληθυσμού με γρήγορους ρυθμούς, εύκολα και οικονομικά, επιτρέποντας ταυτόχρονα τον εύκολο πατρογονικό έλεγχο.
- Μπορούμε να γονιμοποιήσουμε θηλυκά ζώα σε απόμακρυσμένες περιοχές, με αρσενικά ζώα υψηλής γενεαλογικής αξίας.
- Καταφέρνουμε να γονιμοποιήσουμε μικρόσωμα ζώα με σπέρμα μεγάλωσμων ζώων, κάτι που δεν είναι εφικτό με τη φυσική οχεία.
- Αποκτούμε μέσα σε ένα μόνο χρόνο, από έναν σπερματοδότη υψηλής γονιδιακής αξίας μεγάλο αριθμό απογόνων.
- Αποφεύγονται οι εργασίες και οι δαπάνες εκτροφής αρσενικών ζώων που δεν κληρονομούν στους απογόνους επιθυμητά χαρακτηριστικά ή δεν είναι βελτιωτές.

10.3. Προοπτικές της Τεχνητής Σπερματέγχυσης:

Τα σημεία που επιδέχονται βελτίωση στην πρακτική της Τ.Σ. εντοπίζονται στην ακριβέστερη εκτίμηση του σπέρματος και την επιμήκυνση του χρόνου διατήρησης του αραιωμένου σπέρματος.

Πληροφορίες για τη μορφολογία και τη χημεία του σπέρματος είναι χρήσιμες και ίσως απαραίτητες σε περιπτώσεις μείωσης της απόδοσης ενός κάπρου. Νέα αραιωτικά 6-8 ημερών δίνουν τη λύση για τη διεθνή διακίνηση νωπού σπέρματος κάπρου, αφού η κατάψυξη συνοδεύεται από αναγκαία υπαναχώρηση στην ποιότητα του κατεψυγμένου σπέρματος.

Σε ερευνητικό επίπεδο, παράκαμψη των προβλημάτων κατάψυξης, η γονιμοποίηση in-vitro, τα διαγονιδιακά χοιρίδια και η προεπιλογή φύλου συγκεντρώνουν σήμερα το ενδιαφέρον των επιστημόνων.

Όποια κι αν είναι όμως η εξέλιξη των νέων βιοτεχνολογικών εφαρμογών, η Τ.Σ. θα είναι σίγουρα το εργαλείο διάδοσής τους.

10.4. Πλεονεκτήματα χρήσης σπέρματος από κέντρο παραγωγής σπέρματος (A.I. Center):

Παγκοσμίως τα κέντρα παραγωγής σπέρματος λειτουργούν με βάση υψηλά πρότυπα, καινοτόμες πρακτικές και μεθόδους, στοχεύοντας στα εξής:

- Παραγωγή ασφαλούς σπέρματος, διότι τα κέντρα είναι απαλλαγμένα από νοσήματα – S.P.F. (Specific Pathogen Free). Έτσι το επίπεδο υγείας συνεχώς βελτιώνεται και η μετάδοση νοσημάτων περιορίζεται στο ελάχιστο.
- Η διασφάλιση του γονιμοποιητικού αποτελέσματος μέσω αυστηρά ελεγμένου σπέρματος με τα βέλτιστα ποιοτικά χαρακτηριστικά.
- Η πυκνότητα του σπέρματος συνεχώς μειώνεται, εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα το γονιμοποιητικό αποτέλεσμα. Σήμερα αξίζει να σημειώσουμε πως πολλά ευρωπαϊκά κέντρα διαθέτουν στην αγορά δόσεις σπέρματος με 1,5 δις εκατομμύρια σπερματοζώαρια ανά δόση με άριστο γονιμοποιητικό αποτέλεσμα.
- Το επίπεδο γενετικής είναι υψηλό και το παραγόμενο σπέρμα προέρχεται από ζώα με την υψηλότερη γενετική αξία. Οι παραγωγοί έχουν την πρόσβαση σε κορυφαίο γενετικό υλικό και η γενετική πρόοδος, η οικονομικότητα, η ανταγωνιστικότητα και η παραγωγικότητα της εκτροφής τόσο σε ποσότητα, όσο και ποιότητα παραγόμενου προϊόντος βελτιώνονται με γοργούς ρυθμούς.
- Οι χοιροτροφικές εκμεταλλεύσεις πλέον έχουν τη δυνατότητα εισαγωγής μόνο σπέρματος υψηλού επιπέδου υγείας για την αναπαραγωγή αλλά και για την παραγωγή γεννητόρων οι οποίοι είναι προσαρμοσμένοι στην εκτροφή. Αποφεύγεται έτσι η εισαγωγή νέων ζώων στην εκτροφή και οι εξάρσεις νοσημάτων. Τα παραγωγικά στοιχεία των μονάδων και η οικονομικότητα της εκτροφής με αυτό τον τρόπο βελτιστοποιούνται αφού το επίπεδο υγείας συνεχώς βελτιώνεται.
- Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα της χοιροτροφίας συνεχώς μειώνεται και δίνεται έμφαση στην αειφορία, μέσω της γρήγορης γενετικής πρόοδου και της βελτίωσης των παραγωγικών χαρακτηριστικών των ζώων, περιορίζοντας ταυτόχρονα τις ανάγκες για εισροές.

10.5. Εξέταση αναπαραγωγικής ικανότητας κάπρων για Τ.Σ.

Γενικά αποκλείονται από την αναπαραγωγή οι κάπροι όταν:

- Η σπερματοσυλλογή δεν είναι ποσοτικά και ποιοτικά φυσιολογική.
- Η σπερματοσυλλογή είναι κάτω του κανονικού, των 100 κυβικά. εκατοστά. και η πυκνότητα του κάτω των 100.000 σπερματοζωαρίων ανά κυβικό χιλιοστό.
- Υπάρχουν σπερματοζωάρια με μορφολογικές ανωμαλίες σε αυξημένο ποσοστό ή ακόμα και άωρα σπερματοζωάρια.
- Η κινητικότητα των σπερματοζωαρίων κυμαίνεται κάτω του ποσοστού 60% και μετά τη διατήρηση του σπέρματος για μερικές ώρες, τα σπερματοζωάρια νεκρώνονται.

Γενικά σπέρμα κάπρου καλής ποιότητας χαρακτηρίζεται εκείνο που φέρει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- **Πυκνότητα / δόση: 3 δις. σπερματοζωάρια**
- **Ποσότητα / δόση : 80-100 ml.**
- **Ζωτικότητα : > 80%**
- **Κινητικότητα : >4**
- **Μορφολογικές ανωμαλίες<25%.**

10.6. Μέθοδοι Τεχνητής Σπερματέγχυσης που εφαρμόζονται στη σούα:

α) Κλασική-Παραδοσιακή Τ.Σ.:

Είναι η πιο διαδεδομένη μέθοδος που εφαρμόζεται παγκόσμια σε επίπεδο εμπορικών εκμεταλλεύσεων. Η επικράτησή της έναντι της φυσικής οχείας οφείλεται τόσο στα υψηλά ποσοστά γονιμοποίησης που επιτυγχάνονται, αλλά και στην ευχέρεια της χρήσης της και στην οικονομική αποδοτικότητά της. Στην πράξη το σπέρμα εναποτίθεται στο τελικό τμήμα του τραχήλου μετά από τη σύνδεση του καθετήρα στα διάκενα των επαρμάτων του τραχήλου της μήτρας. Κατά τη διάρκεια του οίστρου εφαρμόζονται δύο σπερματεγχύσεις ανά συ, ενώ κάθε δόση αποτελείται από $2,5-3 \times 10^9$ σπερματοζωάρια σε τελικό όγκο 80-100 ml αραιωμένου σπέρματος. Με το σχήμα αυτό ένας ενήλικος σπερματοδότης κάπρος που χρησιμοποιείται για σπερματοληψία 6 φορές το μήνα και αποδίδει 20 δόσεις ανά εκσπερμάτισμα, κατά μέσο όρο, μπορεί να γονιμοποιήσει 720 σύες ετησίως με δύο σπερματεγχύσεις ανά συ. Η παραδοσιακή ΤΣ αποτελεί μια πρακτική και οικονομική προσέγγιση αναπαραγωγής για τη σύγχρονη επιχειρηματική χοιροτροφία και επαρκεί για την κάλυψη των αναγκών της. Σε μελέτες που επιχειρήθηκε η χρησιμοποίηση μικρότερου αριθμού σπερματοζωαρίων (2×10^9 /σπερματέγχυση) στην παραδοσιακή ΤΣ, τα αποτελέσματα δεν ήταν ικανοποιητικά τόσο ως προς τα ποσοστά γονιμοποίησης, όσο και ως προς τα ποσοστά πολυδυμίας (Τσακμακίδης και συν., 2010a). Επίσης οι Alm και συν. (2006), όπως και οι Xu και συν. (1998) πρότειναν ο αριθμός των σπερματοζωαρίων ανά σπερματέγχυση να μην μειώνεται κάτω από τα 3×10^9 σε εμπορικές εκτροφές. Αξίζει να σημειωθεί πως σήμερα στην πράξη πολλά κέντρα παραγωγής σπέρματος στην Ευρώπη λειτουργούν με πυκνότητες έως και $1,7 \times 10^9$, ενώ το κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων της Ελλάδος λειτουργεί με $2,5 \times 10^9$ σπερματοζωάρια ανά δόση σπέρματος με σκοπό τα αναπαραγωγικά αποτελέσματα (ποσοστά γονιμοποίησης και τα ποσοστά πολυδυμίας) να μην επηρεάζονται από τις εμπορικές εκτροφές, κάτι που θα δούμε και στα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας. Ωστόσο, η ολοένα αυξανόμενη τάση εφαρμογής βιοτεχνολογικών μεθόδων (επιλογή φύλου, κατάψυξη, γονιδιακή μεταφορά μέσω των σπερματοζωαρίων

κ.λπ.), που καταπονούν ή υποβαθμίζουν την ποιότητα των σπερματοζωαρίων, απαιτεί την επίτευξη γονιμοποίησης με πολύ λιγότερα σπερματοζωάρια. Επειδή αυτό είναι ανέφικτο με την παραδοσιακή ΤΣ, αναπτύχθηκαν νέες τεχνικές για την εναπόθεση του σπέρματος στο σώμα ή στα κέρατα της μήτρας ή στους ωαγωγούς (Τσακμακίδης και συν., 2010a).

β) Μετα-τραχηλική ή ενδομητριάα σπερματέγχυση (Post-cervical or intrauterine insemination):

Για πρώτη φορά εφαρμόστηκε από τον Hancock το έτος 1957, ο οποίος με την ενδομήτρια σπερματέγχυση (ΕΣ) εναπόθεσε το σπέρμα στο σώμα της μήτρας. Για να ξεπεραστούν οι τραχηλικοί δακτύλιοι χρησιμοποιείται ένας άκαμπος καθετήρας μεγαλύτερου μήκους από το συμβατικό, ο οποίος εισέρχεται διαμέσου του κλασσικού καθετήρα, ξεπερνώντας τον τράχηλο και εναποθέτοντας το σπέρμα κατευθύνεται στη μήτρα. Ο αριθμός των σπερματοζωαρίων ανά σπερματέγχυση, με τη μέθοδο αυτή, περιορίζεται σε 1.000×10^6 , σε όγκο 30ml, ενώ επιτυγχάνεται μείωση του όγκου του σπέρματος που εκρέει εκτός της γεννητικής οδού (Τσακμακίδης και συν., 2010a). Σε μελέτη των Watson & Behan (2002), όπου εφαρμόστηκε η ενδομητριάα (ΕΣ) και η παραδοσιακή τεχνητή σπερματέγχυση σε εμπορικές εκμεταλλεύσεις, προέκυψαν παρόμοια αποτελέσματα τόσο ως προς το ποσοστό των τοκετών, όσο και ως προς το μέγεθος των τοκετοομάδων. Πιο συγκεκριμένα, στη μελέτη αυτή, σε ένα μεγάλο δείγμα, εφαρμόστηκε παραδοσιακή ή ενδομητριάα ΤΣ, 4-6 ημέρες μετά τον απογαλακτισμό (ανάλογα με το χρόνο έναρξης του οίστρου). Σε κάθε χοιρομητέρα εφαρμόστηκαν 2 σπερματεγχύσεις με χρονική διαφορά 24 ωρών, ενώ ο αριθμός των σπερματοζωαρίων ανά δόση ήταν 1.000×10^6 , 2.000×10^6 ή 3.000×10^6 . Πραγματοποιήθηκε και έλεγχος της κυοφορίας στις 35 ημέρες, με χρήση υπερηχοτομογράφου και έγινε καταγραφή του ποσοστού των γεννήσεων και του μεγέθους των τοκετοομάδων. Σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο μεθόδων, με την ΕΣ να υπερτερεί, διαπιστώθηκε μόνο στη μικρότερη δόση σπέρματος (1 δις σπερματοζωάρια). Στα μειονεκτήματα της μετα-τραχηλικής σπερματέγχυσης εντάσσεται το ότι σε ποσοστό 20% των ζώων (στα πλέον μικρόσωμα) δεν έγινε δυνατή η εισαγωγή του καθετήρα στο βάθος που θα έπρεπε, ενώ σε πολύ λίγα ζώα προέκυψε τραυματισμός (1,8%), όπως άλλωστε μπορεί να συμβεί και στην παραδοσιακή ΤΣ. Η έρευνα αυτή ενίσχυσε την άποψη ότι με την ΕΣ είναι δυνατή η μείωση του αριθμού των σπερματοζωαρίων ανά δόση με ικανοποιητικά αποτελέσματα (Τσακμακίδης και συν., 2010a). Αξίζει να αναφερθεί πως σύμφωνα με άλλες μελέτες που πραγματοποιήθηκε σύγκριση των δύο μεθόδων διαπιστώθηκε ότι με την ενδομητριάα σπερματέγχυση δεν παρατηρήθηκε διαφοροποίηση στο ποσοστό γεννήσεων, αλλά παρατηρήθηκαν τοκετοομάδες μικρότερου μεγέθους (Roberts and Bilkei 2005) ή σημαντική μείωση και των δύο αυτών αναπαραγωγικών παραμέτρων (Rozeboom et al. 2004).

Οι Rozeboom et al. (2004) αναφέρουν χαμηλά ποσοστά αδυναμίας του καθετήρα να διαπεράσει τον τράχηλο (6%) και τραυματισμού, δηλαδή εμφάνισης αίματος μετά την έξοδο του καθετήρα (4%).

Συμπερασματικά η μετα-τραχηλική σπερματέγχυση είναι ασφαλής, λειτουργική και απλή στην εφαρμογή της, συνδυάζοντας ικανοποιητικά αναπαραγωγικά αποτελέσματα όταν η διαχείριση της εκτροφής είναι η ενδεδειγμένη. Τέλος καθοριστικό παράγοντα για την επιτυχία της εφαρμογής της ενδομητριάας σπερματέγχυσης αποτελεί η εκπαίδευση και εξοικείωση του σπερματεγχύτη με τη μέθοδο (Τσακμακίδης και συν., 2010a).

γ) Βαθιά ενδομητριάια ή ενδοκερατική σπερματέγχυση (Deep intrauterine insemination, DUI):

Με την ενδομητριάια σπερματέγχυση στόχος είναι η εναπόθεση του σπέρματος, όσο γίνεται βαθύτερα, στα κέρατα της μήτρας, με την πρώτη εφαρμογή της μεθόδου να γίνεται από τους Vazquez et al. (1999) και την τελειοποίηση της μεθόδου από τους Martinez et al. (2001) με τη χρησιμοποίηση ενός εύκαμπτου καθετήρα νέου τύπου. Ο καθετήρας νέου τύπου έχει μήκος 1,80 m, εξωτερική διάμετρο 4 mm, εσωτερική διάμετρο 1,80 mm και εισέρχεται στο γεννητικό σωλήνα διαμέσου ενός κλασικού καθετήρα, αφού πρώτα «κλειδώσει» καλά στον τράχηλο της μήτρας. Ο εύκαμπτος καθετήρας εισάγεται αργά και προσεκτικά διαπερνώντας ένα-ένα τα επάρματα του τραχήλου (pulvini cervicales), κάτι που γίνεται αντιληπτό στο σπερματεγγύτη ως περιοδική ελαφρά αντίσταση. Μετά τη δίοδο από τα επάρματα του τραχήλου ο καθετήρας συνεχίζει να προωθείται, χωρίς αντίσταση, αρχικά στο σώμα κι έπειτα κατά μήκος του ενός κέρατος της μήτρας έως ότου το άκρο του φθάσει στην τελική θέση, στο πρόσθιο τρίτο του κέρατος, όπου γίνεται αντιληπτή ισχυρή αντίσταση. Ακολουθεί η έγχυση μικρής ποσότητας αραιωτικού για τη λίπανση του καθετήρα, στη συνέχεια η έγχυση του σπέρματος και τέλος, νέα ποσότητα αραιωτικού για την εξώθηση τυχόν εναπομείναντων σπερματοζωαρίων στον αυλό του καθετήρα. Η όλη διαδικασία διαρκεί περίπου 4-5 λεπτά της ώρας. Η εισαγωγή του καθετήρα γίνεται τυχαία στο ένα από τα δύο κέρατα. Παρ' όλα αυτά, υπάρχουν ενδείξεις ότι η γονιμοποίηση των ωαρίων γίνεται και στα δύο κέρατα (Τσακμακίδης και συν., 2010a). Μετά από την έξοδό του ο καθετήρας ελέγχεται για τυχόν σφάλματα κατά την εκτέλεση της σπερματέγχυσης (τραυματισμός βλεννογόνου, αιμορραγία, υπολείμματα σπέρματος κ.λπ.), που θα μπορούσαν να θέσουν σε κίνδυνο τη μελλοντική αναπαραγωγική ικανότητα των συών. Το γεγονός ότι ο καθετήρας εισέρχεται μόνο στο ένα κέρατο περιορίζει τους όποιους κινδύνους μόνο σε αυτό. Επιπλέον, σε επανειλημμένους πειραματισμούς σε εμπορικές εκμεταλλεύσεις δεν διαπιστώθηκε σημαντική μεταβολή των αναπαραγωγικών αποδόσεων των συών που υποβλήθηκαν σε σπερματέγχυση με τη μέθοδο DUI (Bolarin et al. 2006).

Οι Martinez et al. (2005), αναφέρουν ότι τα σπερματοζωάρια ακολουθώντας ενδομητριάια διαδρομή μπορούν να γονιμοποιήσουν και τα ωάρια που βρίσκονται στον ωαγωγό του κέρατος στο οποίο δεν εναποτέθηκε σπέρμα. Σε νεότερη μελέτη των Tummaruk et al. (2007), που πραγματοποίησαν πλύση των ωαγωγών και των κεράτων της μήτρας πέντε συών 24 ώρες μετά από την εφαρμογή DUI, διαπιστώθηκε μονομερής εντόπιση των σπερματοζωαρίων (σε 3 σύες αριστερά και σε 2 δεξιά). Η επανάληψη της διαδικασίας σε 5 νέες σύες, 48 έως 72 ώρες μετά την DUI, απέδειξε την κατανομή των πρώιμων εμβρύων και στα δύο κέρατα της μήτρας, δίνοντας ερεθίσματα για περαιτέρω διερεύνηση. Οι Day et al. (2003), προκειμένου να αξιολογήσουν τη δυνατότητα εφαρμογής της DUI σε εμπορικές εκτροφές, χρησιμοποίησαν δόσεις σπέρματος που περιείχαν 150×10^6 σπερματοζωάρια (δόση είκοσι φορές μικρότερη από εκείνη της κλασικής σπερματέγχυσης). Τα αποτελέσματα που προέκυψαν δεν ήταν ικανοποιητικά και δεν συμβαδίζουν με την οικονομικότητα των εκτροφών (μείωση των κυήσεων κατά ~7% και του μεγέθους της τοκετοομάδας κατά ~2,4 χοιρίδια, σε σύγκριση με μάρτυρες που υποβλήθηκαν σε σπερματέγχυση με κλασική μέθοδο. Αντίθετα οι Martinez et al. (2005), χρησιμοποιώντας νωπό αραιωμένο σπέρμα σε υψηλότερες δόσεις, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η DUI μπορεί να είναι εξίσου αποτελεσματική με την κλασική ΤΣ, όταν εφαρμόζεται μόνο μια βαθιά ενδοκερατική σπερματέγχυση με 150×10^6 σπερματοζωάρια 36 ώρες μετά την έναρξη ορμονικά ελεγχόμενου οίστρου.

Συμπερασματικά η μέθοδος αυτή γονιμοποίησης και τα οι πληροφορίες που διαθέτουμε από τις παραπάνω έρευνες έχουν σημαντική επιστημονική σημασία. Παρ' αυτά η πρακτική εφαρμογή της μεθόδου κρίνεται δύσκολη στην επιχειρηματική χοιροτροφία και το οικονομικό της αποτέλεσμα ίσως είναι αμφίβολο για ευρεία εμπορική εφαρμογή.

δ) Στον ωαγωγό με πολύ μικρό αριθμό σπερματοζωαρίων (Intra-Oviductal Insemination, IOI):

Αρχικά δεν αποσκοπούμε στην ευρεία χρήση της μεθόδου αυτής στην επιχειρηματική χοιροτροφία. Αποτελεί όμως, μια μέθοδο επιλογής όταν υπάρχει πολύ μικρός αριθμός σπερματοζωαρίων με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, ενώ εφαρμόζεται μετά από λαπαροτομή ή λαπαροσκοπικά. Η ραγδαία ανάπτυξη της βιοτεχνολογίας απαιτεί τη χρησιμοποίηση μικρού αριθμού σπερματοζωαρίων με υψηλή βιολογική και οικονομική αξία. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται κυρίως σπερματοζωάρια-φορείς ξένων γονιδίων, φυλοπροσδιορισμένα σπερματοζωάρια, καθώς και κρυο-συντηρημένα σπερματοζωάρια κάπρων εξαιρετικά μεγάλης γενετικής αξίας (Τσακμακίδης και συν., 2010a). Σύμφωνα με τον Johnson (1991), επιτεύχθηκαν ικανοποιητικά ποσοστά γονιμοποιήσεων και τοκετών με την εναπόθεση 3×10^5 φυλοπροσδιορισμένων σπερματοζωαρίων στον ωαγωγό μετά από λαπαροτομή. Μεταγενέστερη μελέτη των Vazquez et al. (2005) πέτυχαν επίσης ικανοποιητικά ποσοστά γονιμοποίησης μετά τη λαπαροσκοπική σπερματέγχυση στον ωαγωγό με 3×10^5 ή 6×10^5 φυλοπροσδιορισμένων σπερματοζωαρίων.

Αντιλαμβανόμαστε λοιπόν πως η μέθοδος αυτή έχει εξαιρετικά μεγάλη επιστημονική και ερευνητική σημασία. Επίσης, μπορεί να αποτελέσει λύση ώστε άμεσα και γρήγορα να κληροδοτήσουμε επιθυμητά χαρακτηριστικά στις επόμενες γενεές, προσδίδοντας μεγάλη σημασία στα κέντρα παραγωγής σπέρματος. Αντίθετα δεν έχει καμία πρακτική εφαρμογή σε ευρεία χρήση, όπως προαναφέρθηκε.

10.7. Η προέλευση του σπέρματος για την εφαρμογή Τ.Σ.:

Η εμπορική χρήση νωπού σπέρματος περιλαμβάνει **αφενός** την εφαρμογή Τ.Σ στην ίδια την εμπορική εκτροφή, όπου οι χοιροτρόφοι συλλέγουν σπέρμα για να γονιμοποιήσουν τις χοιρομητέρες στην εκτροφή τους, συμπεριλαμβάνοντας τη συλλογή σπέρματος στο αγρόκτημα, επεξεργασία και εφαρμογή Τ.Σ. στις χοιρομητέρες και **αφετέρου** εκτεταμένα δίκτυα κέντρων παραγωγής σπέρματος με υπηρεσίες που έχουν ρυθμιστεί ώστε να παραδώσουν έτοιμο σπέρμα στους χοιροτρόφους (Khalifa et al, 2014). Αναλυτικότερα η προέλευση του σπέρματος για την εφαρμογή της Τ.Σ. στη χοιροτροφία μπορεί να είναι:

α. Ιδιοπαραγόμενο σπέρμα με την εγκατάσταση εργαστηρίου Τ.Σ. στην εκμετάλλευση. Η εγκατάσταση εργαστηρίου Τ.Σ. στην εκτροφή συνδυάζεται με τη χρήση μικρού αριθμού επιλεγμένων κάπρων και αραιώση του σπέρματος που συλλέγεται από αυτούς μέσα στο χοιροστάσιο. Η χρήση λιγότερων κάπρων οδηγεί άμεσα σε εξοικονόμηση πόρων, στην περίπτωση αυτή όμως καλούμαστε να αντιπαρέλθουμε το κόστος εγκατάστασης του εργαστηρίου και της χρήσης των αναλωσίμων. Η διάδοση της Τ.Σ. στην Ελλάδα με εγκατάσταση εργαστηρίου σπέρματος εντός της εκτροφής έχει διαδοθεί αρκετά περίπου από το έτος 2000 και έπειτα. Σήμερα στη χώρα μας οι περισσότερες εκμεταλλεύσεις διαθέτουν εργαστήριο σπέρματος, απαραίτητο εξοπλισμό και τεχνογνωσία για να πραγματοποιούν Τ.Σ. για την ίδια χρήση.

Για μονάδες μικρού μεγέθους θεωρείται ασύμφορη η επένδυση στην τεχνολογία της Τ.Σ., ενώ μικρές οικογενειακές εκτροφές με λιγότερες από 20 χοιρομητέρες δυσκολεύονται ακόμη

και να συντηρούν κάπρο. Με τον τρόπο αυτό αποκλείονται όλες οι εκτροφές αυτές από την πρόσβαση σε κάπρους υψηλής γενετικής αξίας λόγω του κόστους κτήσης αυτών. Η επιτελούμενη γενετική πρόοδος σε αυτές τις εκτροφές επιβραδύνεται σε πολύ αργούς ρυθμούς, εις βάρος της ανταγωνιστικότητας των απέναντι στις βιομηχανικές χοιροτροφικές εκμεταλλεύσεις.

β. Αγορά έτοιμου σπέρματος. Η οργάνωση σταθμού παραγωγής σπέρματος χοίρων στην Ελλάδα με τοπική ή και κρατική εμβέλεια είχε δοκιμαστεί επανειλημμένα στο παρελθόν και δεν πέτυχε. Λειτουργεί δε επιτυχώς στις προηγμένες χοιροτροφικά χώρες (Ευρώπης & Αμερικής) εδώ και 15 περίπου έτη. Σήμερα, η κατάσταση αυτή που επικρατούσε στη χώρα μας, έχει πάρει άλλη τροπή και πλέον με το μοναδικό κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων της Topigs Norsvin Hellas, η Ελληνική χοιροτροφία έχει τη δυνατότητα χρήσης έτοιμου σπέρματος από διαπιστευμένο κέντρο γενετικής και παραγωγής σπέρματος. Η συγκεκριμένη εφαρμογή αποτελεί το μέλλον και την εξέλιξη της χοιροτροφίας τόσο παγκοσμίως όσο και στην Ελλάδα. Όπως προαναφέρθηκε, στις προηγμένες χοιροτροφικά χώρες, έχει προχωρήσει ήδη σε εφαρμογή και απεδείχθη πως έχει πρακτική εφαρμογή, με ουσιαστικά και οικονομικά αποτελέσματα. Η αγορά σπέρματος θεωρείται συμφέρουσα όταν το κόστος αγοράς είναι μικρότερο από το κόστος διατήρησης κάπρων. Το κόστος της αγοράς έτοιμου σπέρματος από διαπιστευμένα κέντρα παραγωγής σπέρματος, θεωρείται εφάμιλλο ή ίσως είναι ελαφρώς μεγαλύτερο από την ιδιοπαραγωγή σπέρματος εντός της εκτροφής. Όμως αν αναλογιστούμε τα συνολικά οφέλη της (βλ. κεφ. 10.4) όπως αυτά έχουν να κάνουν κυρίως με τη βελτίωση της υγείας της εκτροφής, την άμεση γενετική πρόοδο καθώς και το εγγυημένο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα, τότε αντιλαμβανόμαστε πως είναι η οικονομικότερη μέθοδος για την εφαρμογή Τ.Σ..

γ. Αγορά σπέρματος μαζί με τις υπηρεσίες σπερματεγχύτη. Η αγορά σπέρματος μαζί με τις υπηρεσίες σπερματεγχύτη είναι κατανοητό πως υπόκεινται σε σύγκριση ανάλογη με την ανωτέρω. Άρα, είναι ασύμφορη συγκρινόμενη με την αγορά μόνο σπέρματος και είναι δύσκολο να παρασχεθεί σε τιμές πιο συμφέρουσες από το κόστος διατήρησης κάπρων. Έχει όμως εφαρμογή σε περιπτώσεις πολύ μικρών οικογενειακών εκτροφών όπου η διατήρηση κάπρου θεωρείται εντελώς ασύμφορη και η ρύθμιση της εργατοώρας για την εκτροφή όπως και η εγγύηση του αναπαραγωγικού αποτελέσματος έχει σημασία. Η διαδικασία εφαρμόζεται σε ορισμένες περιπτώσεις μικρών οικογενειακών εκτροφών του εξωτερικού.

Η υπάρχουσα βιβλιογραφία, για την Ελληνική πραγματικότητα, δεν καλύπτει επαρκώς τη συγκριτική μελέτη αναπαραγωγικών αποτελεσμάτων με σπέρμα διαφορετικής προέλευσης (ιδιοπαραγόμενο ή από κέντρο παραγωγής σπέρματος) κάτι που μεταξύ άλλων, αναλύεται και παρουσιάζεται στα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης.

11. Σκοπός της έρευνας:

Σκοπός της παρούσας ερευνητικής εργασίας είναι η διερεύνηση των αναπαραγωγικών αποδόσεων κάπρων διαφόρων γενετικών γραμμών κάτω από το ίδιο σύστημα εκτροφής και η συσχέτιση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του σπέρματος με τα αναπαραγωγικά αποτελέσματα. Επίσης αναλύεται και παρουσιάζεται το μοναδικό κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων της Ελλάδας, ο τρόπος λειτουργίας του και οι προοπτικές ανάπτυξης και βελτίωσης που δίνει στις συνεργαζόμενες χοιροτροφικές μονάδες τόσο σε αναπαραγωγικό επίπεδο, όσο και σε επίπεδο γενετικής εξέλιξης και βελτίωσης της υγείας των εκτροφών.

2^ο Μέρος – Πειραματικό:

1. Μέθοδοι και Υλικά:

1.1. Τοποθεσία και Ζώα:

Ο πειραματισμός πραγματοποιήθηκε στο πρότυπο κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων της Topigs Norsvin Hellas στην πρότυπη χοιροτροφική μονάδα της KEGO agri (Εκτροφή 1) η οποία βρίσκεται στην Καλλιθέα Βοιωτίας (38°19'28.0"N γεωγραφικό μήκος 23°24'49.6"E γεωγραφικό πλάτος).

Για τις ανάγκες του πειραματισμού συλλέχθηκαν στοιχεία από 497 σπερματοληψίες από **66** κάπρους σπερματοδότες της Topigs Norsvin Hellas 6 γενετικών γραμμών γνωστής γονιμοποιητικής ικανότητας, για διάστημα 12 μηνών (Ιούλιος 2016-Ιούνιος 2017). Οι κάπροι αυτοί παρείχαν στην Ελληνική αγορά περίπου 1200 δόσεις σπέρματος / εβδομάδα σταθερά, στο μέγιστο της παραγωγής τους.

Οι γραμμές των κάπρων και ο αριθμός των ζώων από την κάθε γραμμή που χρησιμοποιήθηκαν στο πειραματικό ήταν:

- G-GPB A-line (LargeWhite): **6**
- GPB L-line (Landrace): **8**
- GPB N-Line (Landrace): **4**
- TN Pietrain-Topi (Pietrain): **10**
- TN Traxx (50% Base Duroc & 50% Pietrain): **17**
- TN Talent (Base Duroc): **21**

Οι κάπροι εκτρέφονται σε περιορισμένο σύστημα σταβλισμού σε κελιά 6 τ.μ. περίπου και τρέφονται με συμπυκνωμένη ζωοτροφή pellet, βασισμένη σε σιτηρέσια που καταρτίζονται σύμφωνα με την επίβλεψη και τις διατροφικές οδηγίες της εταιρίας Topigs Norsvin, ενώ υλοποιούνται από την KEGO agri. Η ποσότητα τροφής των κάπρων ακολουθεί τις καμπύλες διατροφής σύμφωνα με τις οδηγίες της Topigs Norsvin, περίπου 2,7 kg ισόρροπου σιτηρεσίου σε έναν ενήλικο σπερματοδότη κάπρο. Τα σιτηρέσια ήταν βασισμένα σε σόγια, σιτάρι, καλαμπόκι, πίτυρα και τον ισορροπιστή. Στους κάπρους χορηγούνταν νερό κατά βούληση.

Το πρότυπο κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων είναι υψηλού επιπέδου υγείας απαλλαγμένο από νοσήματα (S.P.F. – Specific Pathogen Free), κάνοντας υγειονομικούς ελέγχους για όλα τα νοσήματα κάθε τρίμηνο.

Αξίζει να σημειωθεί πως το κέντρο από το Νοέμβριο του 2017 διπλασίασε τη δυναμική του, με επέκταση των κτηριακών εγκαταστάσεων, και η δυναμική του ανέρχεται περίπου στους 80 σπερματοδότες κάπρους.

Επιπλέον συλλέχθηκαν αναπαραγωγικά αποτελέσματα από δύο εμπορικές εκτροφές (Εκτροφή 2 & Εκτροφή 3), οι οποίες για τη γονιμοποίηση των χοιρομητέρων τους χρησιμοποιούσαν σπέρμα ιδιοπαραγόμενο στην εκτροφή καθώς και με σπέρμα από το πρότυπο κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος της Topigs Norsvin Hellas. Τα στοιχεία της έρευνας συλλέχθηκαν από το ηλεκτρονικό πρόγραμμα καταγραφής και διαχείρισης των εκτροφών (FARM Program), όπως αυτά καταγράφονται σε καθημερινή βάση από το εξειδικευμένο προσωπικό των εκτροφών.

Η εκτροφή 2 ήταν μια εμπορική χοιροτροφική εκμετάλλευση, με εντατικοποιημένο σύστημα εκτροφής, συμβατικού επιπέδου υγείας, με δυναμικότητα περίπου 1900 χοιρομητέρων. Το προσωπικό που εργαζόταν σε αυτή ήταν εξειδικευμένο και εκπαιδευμένο για τις υψηλές απαιτήσεις της εκτροφής. Η εκτροφή ακολουθούσε το πρόγραμμα κλειστού πυρήνα της Topigs Norsvin (InGene Programme) από τον Ιανουάριο του 2010. Το πρόγραμμα κλειστού πυρήνα (InGene) δημιουργήθηκε από την Topigs Norsvin, είναι αυστηρό πρόγραμμα γενετικής που παρακολουθείται από την Topigs Norsvin και δίνει τη δυνατότητα στη συγκεκριμένη εκτροφή να μην εισάγει καθόλου θηλυκά ζώα για τον αναπαραγωγικό πληθυσμό, αλλά να παράγει μόνη της τον αναπαραγωγικό πληθυσμό εισάγοντας μόνο σπέρμα πατρογονικών γραμμών. Με την καθοδήγηση της Topigs Norsvin και μέσω του προγράμματος InGene η εκτροφή αποκτά πρόσβαση στο καλύτερο γενετικό υλικό, ενώ συνδέεται και αποκτά πρόσβαση στην παγκόσμια βάση δεδομένων γενετικής της Topigs Norsvin το “Pigbase”. Σε κάποιες περιπτώσεις εισάγεται μόνο ένας μικρός αριθμός κάπρων παχυντών για την κάλυψη εκτάκτων αναγκών της εκτροφής. Στόχος του προγράμματος InGene – κλειστού πυρήνα, είναι η επίτευξη ταχύτατης γενετική βελτίωσης και η συνεχής βελτίωση και ισορροπία της υγείας των ζώων. Ταυτόχρονα περιορίζεται η έξαρση ασθενειών, μειώνοντας τις δαπάνες για αγωγές και προωθώντας τη μείωση της χρήσης αντιβιοτικών, την οικονομικότητα της εκτροφής και την ορθολογική εκτροφή των ζώων.

Η Εκτροφή 3 ήταν μια εμπορική χοιροτροφική εκμετάλλευση, με εντατικοποιημένο σύστημα εκτροφής, συμβατικού επιπέδου υγείας και δυναμικότητας περίπου 900 χοιρομητέρων. Το προσωπικό που εργαζόταν και σε αυτή, ήταν εξειδικευμένο και εκπαιδευμένο για τις υψηλές απαιτήσεις της εκτροφής. Η εκτροφή ακολουθούσε το πρόγραμμα κλειστού πυρήνα της Topigs Norsvin (InGene Programme) από τον Φεβρουάριο του 2014. Το πρόγραμμα κλειστού πυρήνα (InGene) δημιουργήθηκε από την Topigs Norsvin, είναι ένα αυστηρό πρόγραμμα γενετικής που παρακολουθείται από την Topigs Norsvin και δίνει τη δυνατότητα στη συγκεκριμένη εκτροφή να μην εισάγει καθόλου θηλυκά ζώα για τον αναπαραγωγικό πληθυσμό, αλλά να παράγει μόνη της τον αναπαραγωγικό πληθυσμό εισάγοντας μόνο σπέρμα πατρογονικών γραμμών. Με την καθοδήγηση της Topigs Norsvin και μέσω του προγράμματος InGene η εκτροφή αποκτά πρόσβαση στο καλύτερο γενετικό υλικό, ενώ συνδέεται και αποκτά πρόσβαση στην παγκόσμια βάση δεδομένων γενετικής της Topigs Norsvin το “Pigbase”. Σε κάποιες περιπτώσεις εισάγεται μόνο ένας μικρός αριθμός κάπρων παχυντών για την κάλυψη εκτάκτων αναγκών της εκτροφής. Στόχος του προγράμματος InGene – κλειστού πυρήνα, είναι η επίτευξη ταχύτατης γενετική βελτίωσης και η συνεχής βελτίωση και ισορροπία της υγείας των ζώων. Ταυτόχρονα περιορίζεται η έξαρση ασθενειών, μειώνοντας τις δαπάνες για αγωγές και προωθώντας τη μείωση της χρήσης αντιβιοτικών, την οικονομικότητα της εκτροφής και την ορθολογική εκτροφή των ζώων.

Το πρόγραμμα InGene λειτουργεί αυστηρά με χρήση πυρήνα (γιαγιάδων-GPs) που αντιστοιχεί ποσοστιαία στο 8% επί του συνολικού αριθμού χοιρομητέρων της εκτροφής. Με τον τρόπο αυτό και οι δύο εμπορικές εκτροφές έχουν ετησίως ρυθμό αντικατάστασης ζώων στο 40% για τις F1 και 50% για τις γιαγιάδες-GPs.

Αξίζει δε να σημειωθεί πως και οι δύο εκτροφές που εξετάστηκαν, σήμερα δεν διαθέτουν κανένα κάπρο στις εγκαταστάσεις τους, εξασφαλίζοντας το σπέρμα τόσο των πατρογονικών γραμμών όσο και των παχυντών, εξολοκλήρου απευθείας από το κέντρο της Topigs Norsvin Hellas.

1.2. Χημικές ουσίες:

Για τον προσδιορισμό των ζωντανών-νεκρών σπερματοζωαρίων καθώς και για τις μορφολογικές ανωμαλίες χρησιμοποιήθηκε χρώση Ανιλίνη-Εωσίνη.

Για την αραιώση και τη συντήρηση του σπέρματος, χρησιμοποιήθηκαν τα αραιωτικά «Solusem®» της AIM και το «Vitasem®» της Magapor.

1.3. Συλλογή και επεξεργασία του σπέρματος:

Η συλλογή σπέρματος από τους κάπρους γινόταν κάθε 5-7 ημέρες περίπου από ειδικό προσωπικό – σπερματολήπτες. Η σπερματοληψία γινόταν πάντα με γάντια βινυλίου. Χρησιμοποιήθηκαν τα εκσπερματίσματα που είχαν πυκνότητα, μαζική προοδευτική κίνηση, ζωτικότητα και μορφολογικές ανωμαλίες, σύμφωνα με τα πρωτόκολλα της εταιρείας AIM worldwide.

Η συλλογή σπέρματος γινόταν σε ειδικό ισοθερμικό δοχείο που έφερε ειδικές σακούλες με ενσωματωμένο φίλτρο ώστε να διατηρείται καθαρό, να απομακρύνεται το gel του εκσπερματίσματος και να μην επηρεάζεται η θερμοκρασία του σπέρματος έως την άφιξη του στο εργαστήριο.

Στο εργαστήριο το σπέρμα παρέμενε στο ισοθερμικό, ώστε να διατηρείται σε αμετάβλητη θερμοκρασία (περίπου 36°C) έως την εκτίμηση των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών του σπέρματος. Η εκτίμηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του σπέρματος γινόταν άμεσα με την άφιξη του σπέρματος στο εργαστήριο.

Χρησιμοποιήθηκαν τα εκσπερματίσματα που είχαν κινητικότητα, προοδευτική κίνηση και ζωτικότητα >80%. Τα εκσπερματίσματα των κάπρων του κέντρου, που διατίθενται στην Ελληνική αγορά, είχαν πάντα συνολικές μορφολογικές ανωμαλίες <25% (Μ.Ο. 13%), ενώ σε ελάχιστες περιπτώσεις φθάνανε το 20%. Η πυκνότητα του σπέρματος του κέντρου έως και σήμερα βρίσκεται στα $2,5 \times 10^9$ σπερματοζωάρια ανά δόση.

Το πρωτόκολλο εκτίμησης και επεξεργασίας του σπέρματος που ακολουθείται έχει ως εξής:

- Το σπέρμα έφθανε στο εργαστήριο περίπου στους 36°C.
- Γινόταν αραιώση του εκσπερματίσματος με αραιωτικό ίσης ποσότητας (1:1) στους ~36°C.
- Προσδιοριζόταν η πυκνότητα, γινόταν εκτίμηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του εκσπερματίσματος και υπολογισμός των δόσεων.
- Η τελική αραιώση του σπέρματος γινόταν με αραιωτικό στους 22°C.
- Το αραιωμένο σπέρμα τοποθετούνταν σε μεγάλο θάλαμο ψύξης και συντήρησης στους 17°C.

Η διανομή του σπέρματος γινόταν πάντα αφού το σπέρμα είχε ψυχθεί στους 17°C και διασφαλιζόταν συνεχώς σταθερή θερμοκρασία 17°C για να μην επηρεαστεί η ποιότητα του σπέρματος κατά τη μεταφορά του.

Για την παρασκευή του αραιωτικού του σπέρματος χρησιμοποιούνταν πάντα δισαποσταγμένο νερό (water for injection).

1.4. Εκτίμηση ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών του σπέρματος:

• Όγκος:

Με τη βοήθεια ογκομετρικού κυλίνδρου ακριβείας, προσδιοριζόταν ο όγκος του κάθε εκσπερματίσματος.

- Πυκνότητα:

Η πυκνότητα του σπέρματος προσδιορίζεται με αναλυτή σπέρματος με τη βοήθεια Η/Υ (CASA-Computer-Assisted Sperm Analysis).

Όπως προαναφέρθηκε, η πυκνότητα του σπέρματος του κέντρου, μετά την αραιώσή του, που παρέχεται στην Ελληνική αγορά είναι $2,5 \times 10^9$ σπερματοζώαρια / δόση. Έτσι γίνονται εκτίμηση και εφαρμογή του κατάλληλου συντελεστή αραιώσης του εκάστοτε εκσπερματίσματος.

- Κινητικότητα, Προοδευτική κίνηση και Ζωτικότητα:

Η κινητικότητα και η προοδευτική κίνηση του σπέρματος των κάπρων του κέντρου της Topigs Norsvin Hellas προσδιορίζεται με αναλυτή σπέρματος με τη βοήθεια Η/Υ (CASA-Computer-Assisted Sperm Analysis). Το σύστημα CASA δίνει το πλεονέκτημα μιας γρήγορης, σταθερής και πιο αντικειμενικής εκτίμησης των ποιοτικών χαρακτηριστικών του σπέρματος του κέντρου. Η εξοικονόμηση χρόνου για το κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων της Topigs Norsvin Hellas είναι ζωτικής σημασίας, μιας και οι απαιτήσεις παραγωγής σπέρματος είναι μεγάλες και με προοπτική περαιτέρω ανάπτυξης.

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έδειξαν ότι το παραγόμενο σπέρμα στο κέντρο είχε κατά μέσο όρο ζωτικότητα νεπού σπέρματος 91,94% και κινητικότητα 80,17%.

Από κάθε κάπρο που το σπέρμα του προωθείται στην Ελληνική αγορά, κρατείται δείγμα του στο εργαστήριο του κέντρου και εκτιμάται για τη γονιμοποιητική του ικανότητα έως και την 7^η ημέρα από την παραγωγή του. Σκοπός είναι η πλήρης διασφάλιση του αναπαραγωγικού αποτελέσματος του σπέρματος του κέντρου.

Για τον προσδιορισμό της πυκνότητας και την εκτίμηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του σπέρματος χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό πακέτο - IVOS CASA[®] system (Computer-Assisted Sperm Analysis), Modell: IVOS, Manufacturer: Hamilton Thorne.

Περιγραφή:

- Γρήγορη, ακριβής, αξιόπιστη και επιστημονικά δοκιμασμένη ανάλυση σπέρματος.
- Ενσωματωμένο οπτικό σύστημα αντίθετης φάσης.
- Φωτισμός στροβοσκοπίου.
- Ηλεκτρονική, θερμαινόμενη πλάκα.
- x10 αρνητική φάση εστίασης.
- Ενσωματωμένο λογισμικό σε υπολογιστή που λειτουργεί με Windows XP.
- Ο θάλαμος φόρτωσης σπέρματος, του συστήματος CASA, που χρησιμοποιήθηκε ήταν πλάκα τύπου Leja με 4 θαλάμους εξέτασης δείγματος (20 μm βάθος πεδίου).

Το πρωτόκολλο ποιοτικής αξιολόγησης του σπέρματος με το σύστημα CASA που ακολουθεί το εργαστήριο, σύμφωνα με τις οδηγίες της AIM Worldwide, αναλύεται πιο κάτω:

- Πριν από κάθε χρήση ελέγχονται οι ρυθμίσεις του συστήματος, για να βεβαιωθούμε ότι είναι σωστές.
- Ογκομέτρηση του κάθε εκσπερματίσματος σε ογκομετρικό κύλινδρο ακριβείας.
- Αραιώση του εκσπερματίσματος με αραιωτικό ίσου όγκου (1:1) και ίσης θερμοκρασίας με τη θερμοκρασία άφιξης του εκσπερματίσματος ($\sim 36^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$). Πάντα αποφεύγουμε αποκλίσεις θερμοκρασιών του εκσπερματίσματος και του αραιωτικού.
- Ογκομέτρηση του αραιωμένου σπέρματος 1:1.

- Το προ-αραιωμένο σπέρμα 1:1 αναμειγνύεται με τη βοήθεια πιπέτας και δείγμα του (3 μl) τοποθετείται στο θάλαμο πλήρωσης (πλάκα Leja) του συστήματος CASA για την εκτίμησή του.
- Η θερμαινόμενη πλάκα του συστήματος CASA είχε θερμοκρασία 37°C για την εκτίμηση των δειγμάτων σπέρματος.
- Ο χρόνος που παρέμενε το δείγμα σπέρματος επάνω στη θερμαινόμενη πλάκα για την εξέτασή του με το σύστημα CASA ήταν 3-5 λεπτά της ώρας για το σπέρμα τη μέρα της σπερματοληψίας (νωπό) και 30 λεπτά της ώρας για την επανεξέταση του σπέρματος τις επόμενες ημέρες (στις 24h, 48h, 72h, και δειγματοληπτικά 5^η ημέρα και 7^η ημέρα μετά τη συλλογή).
- Χρησιμοποιώντας το πλήκτρο «Εισαγωγή» στο σύστημα CASA, εισάγονταν ο Αριθμός ενωτίου του κάπρου, ο σπερματολήπτης, ο όγκος και η θερμοκρασία άφιξης του εκσπερματίσματος. Αυτομάτως το πρόγραμμα δημιουργεί έναν μοναδικό αριθμό εκσπερμάτισης.
- Πατώντας το πλήκτρο «Acquire», το CASA καθορίζει τη συγκέντρωση και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του σπέρματος. Από αυτά τα αποτελέσματα, το πρόγραμμα CASA καθορίζει αυτόματα τον αριθμό των παραγόμενων δόσεων και ορίζει το συντελεστή αραιώσης του εκσπερματίσματος.
- Μέτρηση της συγκέντρωσης του σπέρματος με το σύστημα CASA (αριθμός σπερματοζωαρίων / ml).
- Λήψη στοιχείων, από το σύστημα CASA, για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του σπέρματος και πιο συγκεκριμένα προσδιορισμός της κινητικότητας και της προοδευτικής κίνησης των σπερματοζωαρίων.
- Αν τα αποτελέσματα της πυκνότητας του σπέρματος έδειχνε <240 σπερματοζωάρια / ml και αριθμό δόσεων <10, τότε η μέτρηση θα έπρεπε να επαναληφθεί κάνοντας μικρότερη αραιώση του σπέρματος από 1:1.
- Όταν ο κάπρος, μετά την επαλήθευση της εκτίμησης του σπέρματος, παρήγαγε εκσπερματίσματα με συγκέντρωση σπέρματος <240 σπερματοζωάρια / ml και <10 δόσεων, τότε ο κάπρος δεν συμπεριλαμβανόταν στο πρόγραμμα αναπαραγωγής, το εκσπερμάτισμα δεν ελάμβανε έγκριση χρήσης, δεν γινόταν επιπλέον επεξεργασία και απορρίπτονταν άμεσα.
- Αφού προσδιοριζόταν η πυκνότητα και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του σπέρματος, αποφασιζόταν αν το εκσπερμάτισμα θα χρησιμοποιηθεί ή θα απορριφθεί. Η αξιολόγηση της ποιότητας του σπέρματος θα έπρεπε να έχει τουλάχιστον 70% κινητικότητα και 60% προοδευτική κινητικότητα και ζωτικότητα. Στόχος ήταν οι δόσεις σπέρματος που οδηγούνταν στην αγορά να μπορούν να διατηρούν τη γονιμοποιητική τους ικανότητα έως 7 ημέρες από την παραγωγή του σπέρματος και τη συντήρησή του, αφού το αραιωτικό που χρησιμοποιούνταν από το εργαστήριο ήταν 7 ημερών.
- Μετά την εισαγωγή από το πρόγραμμα του παραγόμενου αριθμού των δόσεων και του συντελεστή αραιώσης του εκσπερματίσματος, γινόταν επιλογή για την πλήρωση του εκσπερματίσματος με αραιωτικό (με το χέρι ή αυτόματα).
- Ο καθορισμένος αριθμός δόσεων εισαγόταν και η εκσπερμάτιση οδηγούταν για περαιτέρω επεξεργασία.
- Η τελική αραιώση του εκσπερματίσματος για την παραγωγή των δόσεων σπέρματος, σύμφωνα με το πρόγραμμα CASA, γινόταν με αυτόματη μηχανή αραιώσης του σπέρματος, ορίζοντας προηγουμένως την ακριβή ποσότητα του αραιωτικού σύμφωνα με τις οδηγίες του συστήματος CASA.

- Σε ότι αφορά τα εκπερματίσματα που τα ποσοτικά και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους δεν πληρούσαν τις προδιαγραφές του εργαστηρίου, απορρίπτονταν άμεσα χωρίς καμία περεταίρω επεξεργασία.
 - Στο εργαστήριο παραγωγής σπέρματος, μετά την αρχική αξιολόγηση των εκπερματισμάτων που φεύγουν στην Ελληνική αγορά, πάντα εκρατείτο δείγμα από το κάθε αραιωμένο εκπερματίσμα για επιπλέον έλεγχο τις επόμενες ημέρες. Στα δείγματα αυτά πάντα εφαρμοζόταν ποιοτικός έλεγχος με το σύστημα CASA στις 24 h, 48h & 72 h, ενώ εφαρμόζεται ποιοτικός έλεγχος δειγματοληπτικά στις 5 ημέρες και στις 7 ημέρες.
- Προσδιορισμός ζωντανών-νεκρών και μορφολογικών ανωμαλιών του σπέρματος:

Στο εργαστήριο παραγωγής σπέρματος πάντα εφαρμοζόταν έλεγχος για ζωντανά-νεκρά και μορφολογικές ανωμαλίες των σπερματοζωαρίων σε κάθε παραγόμενο εκπερματίσμα την ημέρα παραγωγής του. Ο προσδιορισμός των ζωντανών-νεκρών και των μορφολογικών ανωμαλιών των σπερματοζωαρίων γινόταν μετά από παρασκευή επιχρίσματος σπέρματος και χρώση με Ανιλίνη-Εωσίνη. Πάνω σε μια αντικειμενοφόρο πλάκα τοποθετούνταν μια σταγόνα σπέρματος και μια σταγόνα χρωστικής. Στη συνέχεια ακολουθούσε ανάδευση των δυο σταγόνων και απλωνόταν το επίχρισμα στην αντικειμενοφόρο. Ακολουθούσε μονιμοποίηση του δείγματος πάνω σε θερμαινόμενη πλάκα (περίπου 36°C). Το μονιμοποιημένο δείγμα ήταν πλέον έτοιμο για να εξεταστεί σε διοφθάλμιο μικροσκόπιο με τη χρήση του καταδυτικού φακού (x100).

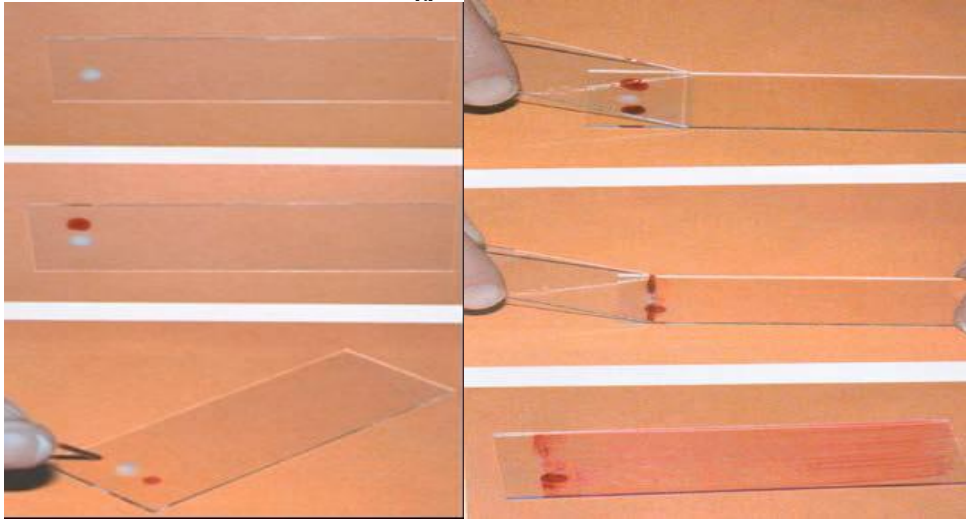
Όσα σπερματοζωάρια φαινόταν ελαφρά χρωματισμένα θεωρούνταν ζωντανά, ενώ εκείνα που ήταν έντονα χρωματισμένα θεωρούνταν νεκρά.

Σε ότι αφορά στις μορφολογικές ανωμαλίες, ότι αποκλίνει από τη φυσιολογική μορφολογία του σπερματοζωαρίου του κάπρου, κρινόταν ως μορφολογικά ανώμαλο. Οι μορφολογικές ανωμαλίες που εξεταζόταν στο εργαστήριο παραγωγής σπέρματος της Torigs Norsvin Hellas, ήταν οι μορφολογικές ανωμαλίες της κεφαλής, η ακεραιότητα του ακροσώματος, του αυχένα και της ουράς, συμπεριλαμβάνοντας και τα κυτταροπλασματικά σταγονίδια της ουράς του σπερματοζωαρίου. Στο βιβλιογραφικό μέρος (βλ. κεφ. 9.5 & 9.6) παρατίθενται πληροφορίες για την εκτίμηση των ζωντανών-νεκρών και μορφολογικών ανωμαλιών του σπέρματος κάπρου.

Τα σπέρματα που διοχετευόταν στην Ελληνική αγορά από το κέντρο είχαν πάντα σύνολο μορφολογικών ανωμαλιών <25%, ενώ ο Μ.Ο. των μορφολογικών ανωμαλιών του πειραματισμού μας ήταν στο 13%.

Το κέντρο τηρεί καταγραφή στοιχείων για όλες τις σπερματοληψίες και τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά. Οι ανιχνεύσιμες ανωμαλίες των εκπερματισμάτων καταγράφονται σε αρχεία EXCEL (Καρτέλες Κάπρων & Μορφολογικές Ανωμαλίες Κάπρων).

Εικόνα 31: Επίχρισμα Ανιλίνης – Εωσίνης.



Πηγή: Μπακάρας, 2013.

1.5. Στατιστική ανάλυση:

Οι έλεγχοι των υποθέσεων περιελάμβαναν ανάλυση της διακύμανσης (ANOVA) και παλινδρόμηση (Regression), ενώ η σύγκριση ποιοτικών χαρακτηριστικών μεταξύ δύο ομάδων, όταν ήταν απαραίτητο, έγινε με t-test. Οι χοιροτροφικές εκμεταλλεύσεις που ελέγχθηκαν ήταν τρεις, το πρότυπο κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων της Topigs Norsvin Hellas στην εκμετάλλευση της KEGO Agri (Εκτροφή 1), η εμπορική χοιροτροφική εκμετάλλευση 2 (Εκτροφή 2) (Πρόγραμμα κλειστού πυρήνα - InGene Programme) και η εμπορική χοιροτροφική εκμετάλλευση 3 (Εκτροφή 3) (Πρόγραμμα κλειστού πυρήνα - InGene Programme).

Από τα πρωτογενή στοιχεία της έρευνας - «Μηνιαίες Αναφορές», όπου παρουσιάζονται στοιχεία, στο διάστημα από τον Ιούλιο 2016 έως και Ιούνιο 2017, των αναπαραγωγικών αποδόσεων και των δύο εμπορικών εκμεταλλεύσεων (Εκτροφή 2 & 3) ανά μήνα, με σπέρμα ιδιοπαραγόμενο, αλλά και από το κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος της Topigs Norsvin Hellas στη μονάδα της Kego Agri (Εκτροφή 1). Έτσι από τον πίνακα 1 προκύπτουν οι παρακάτω παραμετρικές υποθέσεις:

- I. Γενετικές γραμμές κάπρων – Γενικά, σύγκριση της πατρογονικής γραμμής προπαππού (G-GPBs -1), των πατρογονικών γραμμών παππούδων (GPBs - 2) και των παχυντών (PBs - 3): Ελέγχθηκε η επίδραση στο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα σύμφωνα με την προέλευση του σπέρματος, η οποία διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες, από κάπρους πατρογονικής γραμμής προπαππού Large White (G-GPBs – A Line), από κάπρους πατρογονικών γραμμών παππούδων Landrace (GPBs – N Line & L Line) και από κάπρους παχυντές (Pietrain, Duroc-Pietrain & Duroc) (PBs). Ο έλεγχος αυτής της υπόθεσης έγινε με ανάλυση διακύμανσης (ANOVA).
- II. Γενετικές γραμμές κάπρων – Ειδικά, σύγκριση όλων των γενετικών γραμμών των κάπρων της Topigs Norsvin Hellas μεταξύ τους σύμφωνα με τις εμπορικές τους ονομασίες: Ελέγχθηκε η επίδραση στο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα σύμφωνα με την προέλευση του σπέρματος, η οποία διακρίνεται σε έξι κατηγορίες, ανάλογα με τις γενετικές γραμμές της Topigs Norsvin Hellas. Στην περίπτωση αυτή συγκρίνονται

μεταξύ τους έξι διαφορετικές γενετικές γραμμές της Topigs Norsvin Hellas. Οι γραμμές που συγκρίνονται είναι: μια γραμμή προπαππούδων (A-Line), δύο γραμμές παππούδων (N-Line & L-Line) και τριών γραμμών παχυντών (Pietrain – “Topi”, Duroc-Pietrain – “Traxx” & Duroc – “Talent”). Το σπέρμα ήταν και Ιδιοπαραγόμενο από την Εκτροφή 2, ιδιοπαραγόμενο από την Εκτροφή 3, αλλά και σπέρμα από το κέντρο της Topigs Norsvin (Εκτροφή 1). Ο έλεγχος αυτής της υπόθεσης έγινε με ανάλυση διακύμανσης (ANOVA).

- III. Προέλευση του σπέρματος, από το κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος της Topigs Norsvin Hellas (Εκτροφή 1) ή Ιδιοπαραγόμενο (Εκτροφή 2 & 3 από κοινού): Ελέγχθηκε η επίδραση στο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα σύμφωνα με την προέλευση του σπέρματος, η οποία διακρίνεται σε δύο κατηγορίες, από το κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων (Εκτροφή 1) και ιδιοπαραγόμενο (στις Εκτροφές 2 & 3 από κοινού). Ο έλεγχος αυτής της υπόθεσης έγινε με t-test.
- IV. Προέλευση του Ιδιοπαραγόμενου σπέρματος, από την Εκτροφή 2 ή την Εκτροφή 3: Συγκρίθηκαν οι δύο εμπορικές εκτροφές μεταξύ τους για το αναπαραγωγικό αποτέλεσμα, χρησιμοποιώντας ιδιοπαραγόμενο σπέρμα από τους κάπρους της εκτροφής 2 & 3 αντίστοιχα. Ο έλεγχος της υπόθεσης έγινε με t-test.
- V. Προέλευση του σπέρματος, από το Κέντρο Παραγωγής και εμπορίας Σπέρματος της Topigs Norsvin Hellas (Εκτροφή 1), ιδιοπαραγόμενο στην Εκτροφή 2 ή ιδιοπαραγόμενο στην Εκτροφή 3: Ελέγχθηκε η επίδραση στο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα σύμφωνα με την προέλευση του σπέρματος, η οποία διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες, από το κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος (εκτροφή 1) ή ιδιοπαραγόμενο στην Εκτροφή 2 ή ιδιοπαραγόμενο στην Εκτροφή 3. Αξίζει να σημειωθεί πως το σπέρμα από το κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος (Εκτροφή 1) χορηγείται από κοινού στην εκτροφή 2 & 3, ενώ το σπέρμα από την εκτροφή 2 χορηγείται μόνο στην εκτροφή 2 και αντίστοιχα το σπέρμα από την εκτροφή 3 χορηγείται μόνο στην εκτροφή 3. Ο έλεγχος αυτής της υπόθεσης έγινε με ανάλυση διακύμανσης (ANOVA).
- VI. Αλληλεπίδραση των αναπαραγωγικών - ποσοτικών παραμέτρων με ποιοτικές παραμέτρους: Ελέγχθηκε η αλληλεπίδραση όλων των αναπαραγωγικών – ποσοτικών παραμέτρων (όπως Επιστροφές, Αποβολές, Επιτυχία στον τοκετό, Συν. Γεννηθέντα χοιρίδια, Ζωντανά γεννηθέντα χοιρίδια, Νεκρά γεννηθέντα χοιρίδια, Μουμιοποιηθέντα χοιρίδια / Τοκετοομάδα, Απογαλακτισμένα χοιρ. / Τοκετοομάδα, Θάνατοι χοιριδίων / Τοκετοομάδα) με όλες τις ποιοτικές παραμέτρους (όπως Εποχικότητα, μήνας οχείας, Προέλευση του σπέρματος, Γενετικές γραμμές). Ο έλεγχος των υποθέσεων έγινε με παλινδρόμηση (Regression).

☞ Από τα πρωτογενή στοιχεία της έρευνας - «**Καρτέλες Κάπρων**» όπου παρουσιάζονται στοιχεία, στο διάστημα από τον Απρίλιο 2017 έως και τον Ιούνιο 2017, των ποιοτικών χαρακτηριστικών του σπέρματος (νωπού και μονιμοποιημένου δείγματος με χρώση Ανιλίνη-Εωσίνη) των κάπρων του κέντρου παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων της Topigs Norsvin Hellas (Εκτροφή 1) και οι αναπαραγωγικές αποδόσεις του σπέρματος αυτού στην Εκτροφή 2 και στην Εκτροφή 3. Από τον πίνακα 2 προκύπτουν οι παρακάτω παραμετρικές υποθέσεις:

- VII. Αναπαραγωγικές αποδόσεις της Εκτροφής 2 και της Εκτροφής 3 με χρήση σπέρματος μόνο του Κέντρου της Topigs Norsvin Hellas (Εκτροφή 1): Ελέγχθηκε η επίδραση της Εκτροφής (2 ή 3) στο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα του σπέρματος των κάπρων του κέντρου της Topigs Norsvin Hellas (Εκτροφή 1). Στην περίπτωση αυτή συγκρίθηκε το αναπαραγωγικό αποτέλεσμα της Εκτροφής 2 σε σχέση με την Εκτροφή 3, χρησιμοποιώντας και οι δύο σπέρμα μόνο από το κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων της Topigs Norsvin Hellas (Εκτροφή 1). Ο έλεγχος αυτής της υπόθεσης έγινε με T-test.
- VIII. Γενετικές γραμμές κάπρων – Ειδικά, σύγκριση όλων των γενετικών γραμμών των κάπρων του κέντρου της Topigs Norsvin Hellas μεταξύ τους σύμφωνα με τις εμπορικές τους ονομασίες: Ελέγχθηκε η επίδραση στο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα σύμφωνα με την προέλευση του σπέρματος, η οποία διακρίνεται σε 5 κατηγορίες, ανάλογα με τις γενετικές γραμμές των κάπρων του κέντρου παραγωγής και εμπορίας σπέρματος της Topigs Norsvin Hellas. Στην περίπτωση αυτή συγκρίνονται μεταξύ τους πέντε διαφορετικές γενετικές γραμμές κάπρων του κέντρου της Topigs Norsvin Hellas (Εκτροφή 1), για τα αναπαραγωγικά τους αποτελέσματα όταν το σπέρμα τους χρησιμοποιείται στις εμπορικές εκτροφές, Εκτροφή 2 και στην Εκτροφή 3. Οι γενετικές γραμμές είναι: μια γραμμή προπαπούδων (A-Line), δύο γραμμές παπούδων (N-Line & L-Line) και δύο γραμμών παχυντών (Duroc-Pietrain – “Traxx” & Duroc – “Talent”). Η γραμμή Pietrain – Topi εξαιρέθηκε καθώς χρησιμοποιήθηκε σε μια μεμονωμένη σπερματέγχυση στο διάστημα αυτό. Ο έλεγχος αυτής της υπόθεσης έγινε με ανάλυση διακύμανσης (ANOVA).
- IX. Αλληλεπίδραση των αναπαραγωγικών – ποσοτικών παραμέτρων με ποιοτικές παραμέτρους: Ελέγχθηκε η αλληλεπίδραση όλων των αναπαραγωγικών παραμέτρων με όλες τις ποιοτικές παραμέτρους. Ο έλεγχος των υποθέσεων έγινε με παλινδρόμηση (Regression).
- X. Εποχικότητα (ευνοϊκή & δυσμενής): Ελέγχθηκε η επίδραση της εποχής στο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα. Οι μήνες από **Ιούλιο έως Οκτώβριο θεωρούνται δυσμενείς (2)** αναπαραγωγικά μήνες, ενώ αντίθετα οι μήνες από **Νοέμβριο έως Ιούνιο θεωρούνται οι ευνοϊκοί (1)**. Ο έλεγχος αυτής της υπόθεσης έγινε με t-test.
- XI. Μήνας οχθείας: Ελέγχθηκε η επίδραση στο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα σύμφωνα με τον μήνα των οχθιών. Οι μήνες που ελέγχθηκαν ήταν από Ιούλιο 2016 έως και Ιούνιο 2017. Ο Ιανουάριος χαρακτηρίζεται ως 1^{ος}, ο Φεβρουάριος ως 2^{ος}, ο Μάρτιος ως 3^{ος} κ.ο.κ.. Ο έλεγχος αυτής της υπόθεσης έγινε με ανάλυση διακύμανσης (ANOVA).

Το στατιστικό πακέτο που χρησιμοποιήθηκε ήταν το IBM Statistics SPSS version 23. Για τον εντοπισμό των στατιστικώς σημαντικών διαφορών μετά από ANOVA χρησιμοποιήθηκαν το Tukey’s HSD και το Dunckan’s F range test. Σε κάθε περίπτωση, σημαντικό θεωρήθηκε το $P < 0.05$.

2. Αποτελέσματα:

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έδειξαν ότι το παραγόμενο σπέρμα από το κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων, είχε κατά μέσο όρο ζωτικότητα ναπού σπέρματος 91,94% και κινητικότητα 80,17%, ενώ τα δείγματα που ελέγχθηκαν και για μορφολογικές ανωμαλίες, εμφάνισαν σύνολο ανωμαλιών < 25% (Μ.Ο: 13%).

Τα αναπαραγωγικά αποτελέσματα των σπερματεγχύσεων με σπέρμα από το κέντρο ήταν εφάμιλλα αυτών με ιδιοπαραγόμενο σπέρμα στις εκτροφές. Σε ότι αφορά το ποσοστό τοκετών δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά, με 87% και 88%, για σπέρμα από το κέντρο και το ιδιοπαραγόμενο σπέρμα αντίστοιχα ($P > 0.05$), όμως για τον αριθμό των συνολικά γεννηθέντων χοιριδίων υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά με 15,37 και 14,78 ($P < 0.01$) αντίστοιχα. Επιπλέον ανάλυση έδειξε ότι τα γεννηθέντα ζώντα χοιρίδια ήταν 14,04 και 13,94, τα νεκρά χοιρίδια ήταν 1,34 και 0,85 ($P < 0.01$), οι απώλειες κατά το θηλασμό 1,41 και 1,42, και ο αριθμός των απογαλακτισμένων χοιριδίων 12,58 και 12,60 αντίστοιχα. Η σύγκριση των εμπορικών εκτροφών μεταξύ τους έδειξε πως τα νεκρά χοιρίδια ήταν 1,83 και 0,78 ($P < 0,0005$), καθώς και το ποσοστό νεκρών χοιριδίων 11,28 και 5,03 αντίστοιχα, με ($P < 0,0005$) δηλαδή ήταν στατιστικά σημαντικά αυξημένα στην Εκτροφή 3 σε σχέση με την Εκτροφή 2. Τέλος, ο έλεγχος μορφολογικών ανωμαλιών έδειξε ότι, στο επίπεδο που κυμάνθηκαν τα δείγματα σπέρματος που ελέγχθηκαν, δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική αρνητική συσχέτιση με αποτελέσματα γονιμότητας και τοκετών.

Τα αποτελέσματα της έρευνας που αναλύονται πιο κάτω συνοψίζονται στους πίνακες που ακολουθούν, με στοιχεία που αντλήθηκαν από το output του προγράμματος στατιστικής ανάλυσης SPSS.

I. Γενετικές γραμμές κάπρων – Γενικά, σύγκριση της πατρογονικής γραμμής προπαππού (G-GPBs-1), των πατρογονικών γραμμών παππούδων (GPBs-2) και των παχυντών (PBs-3):

Στον Πίνακα 6 παρουσιάζονται στοιχεία που αφορούν την επίδραση των γενετικών γραμμών - γενικά (παχυντών, και πατρογονικών γραμμών) στο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα, δηλαδή τα γεννηθέντα ζωντανά και τα απογαλακτισμένα χοιρίδια ανά τοκετοομάδα.

Πίνακας 6: Επίδραση των Γενετικών γραμμών (γενικά) στο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα – Μέσοι όροι, βαθμοί ελευθερίας, F, επίπεδο σημαντικότητας.

| | G-GPB | GPB | PBS | F | df | P |
|---|--------------|------------|--------------|----------|-----------|----------|
| Γεννηθέντα ζωντανά χοιρ./Τοκετοομάδα | 13,42 | 13,66 | 14,17 | 3,900 | 2 | 0,021 |
| Απογαλακτισθέντα χοιρ./Τοκετοομάδα | 12,12 | 12,29 | 12,69 | 4,142 | 2 | 0,017 |

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τους πίνακες της στατιστικής ανάλυσης είναι:

- Οι παχυντές (PBs) έχουν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό **γεννηθέντων ζωντανών χοιριδίων** ανά τοκετοομάδα (14,17 ν 13,42, $F=3,900$, $df=2$, $P < 0,021$) καθώς και στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό **απογαλακτισθέντων χοιριδίων**

ανά τοκετοομάδα (12,69 v 12,12, F=4,142, df=2, P<0,017) από τους προ παππούδες (G-GPBs).

II. Γενετικές γραμμές κάπρων – Ειδικά, σύγκριση όλων των γενετικών γραμμών των κάπρων της Topigs Norsvin μεταξύ τους σύμφωνα με τις εμπορικές τους ονομασίες:

Στον Πίνακα 7 παρουσιάζονται με συνοπτικό τρόπο, στοιχεία που αφορούν την επίδραση των γενετικών γραμμών – ειδικά (Topi, Traxx, Talent, A-Line, L-Line, N-Line) στο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα, δηλαδή τα συνολικά γεννηθέντα χοιρίδια ανά τοκετοομάδα, τα γεννηθέντα ζωντανά, τα γεννηθέντα νεκρά, το ποσοστό γεννηθέντων νεκρών και τον αριθμό μουμιοποιημένων χοιριδίων ανά τοκετοομάδα.

Πίνακας 7: Επίδραση των γενετικών γραμμών (ειδικά) στο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα – Μέσοι όροι, βαθμοί ελευθερίας, F, επίπεδο σημαντικότητας.

| | Topi | Traxx | Talent | A-Line | L-Line | N-Line | F | df | P |
|---|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------|-----------|----------|
| Συνολικά Γεννηθέντα χοιρ./Τοκετοομάδα | 15,31 | 16,44 | 14,82 | 14,81 | 15,25 | 15,06 | 8,271 | 5 | 0.0005 |
| Γεννηθέντα Ζωντανά χοιρ./Τοκετοομάδα | 13,23 | 14,76 | 14,09 | 13,42 | 14,25 | 13,63 | 5,425 | 5 | 0.0005 |
| Γεννηθέντα Νεκρά χοιρ./Τοκετοομάδα | 2,07 | 1,67 | 0,73 | 1,39 | 1,02 | 1,43 | 22,244 | 5 | 0.0005 |
| Ποσοστό γεννηθέντων Νεκρών Χοιρ./Τοκετοομάδα (%) | 13,64 | 10,11 | 4,74 | 8,08 | 6,58 | 9,02 | 21,665 | 5 | 0.0005 |
| Μουμιοποιημένα χοιρ./Τοκετοομάδα | 0,13 | 0,35 | 0,40 | 0,34 | 0,77 | 0,40 | 3,889 | 5 | 0,002 |

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τους πίνακες της στατιστικής ανάλυσης είναι:

- Για τα **συνολικά γεννηθέντα χοιρίδια** ανά τοκετοομάδα ο Traxx (D-P) (16,44) έχει στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό από τους Talent (D) (14,82), A-Line (LW / G-GPB) (14,81) & N-Line (N / GPB) (15,06) (F=8,271, df=5, P<0,0005).
- Για τα **γεννηθέντα ζωντανά χοιρίδια** ανά τοκετοομάδα ο Traxx (D-P) (14,76) έχει σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό από τους Topi (P) (13,23) & A-Line (LW / G-GPB) (13,42), (F=5,425, df=5, P<0,0005).
- Για τα **γεννηθέντα νεκρά χοιρίδια** ανά τοκετοομάδα ο Topi (P) (2,07) έχει σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό από τους A-Line (LW / G-GPB) (1,39), N-Line (N / GPB) (1,43), L-Line (L / GPB) (1,02) & Talent (D) (0,73). Ακόμα οι Traxx (D-P) (1,67), A-Line (LW / G-GPB), N-Line (N / GPB) & Topi (P) έχουν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό νεκρών χοιριδίων ανά τοκετοομάδα από τον Talent (D) (F=22,244, df=5, P<0,0005).
- Για το **ποσοστό γεννηθέντων νεκρών χοιριδίων** ανά τοκετοομάδα ο Topi (P) (13,64%) έχει σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό από τους Traxx (D-P) (10,11%), Talent (D) (4,74%), A-Line (LW / G-GPB) (8,08%), L-Line (L / GPB) (6,58%) & N-Line (N / GPB) (9,02%). Ακόμα οι Traxx (D-P) & N-Line (L / GPB) έχουν σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό νεκρών χοιριδίων ανά τοκετοομάδα από τον Talent (D) (F=21,665, df=5, P<0,0005).

- Σε ότι αφορά τα **μουμιοποιημένα χοιρίδια** ανά τοκετοομάδα ο L-Line (L / GPB) (0,77) έχει σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό από τους Topi (P) (0,13), Traxx (D-P) (0,35), Talent (D) (0,40), A-Line (LW / GPB) (0,34) & N-Line (N / GPB) (0,40) (F=3,889, df=5, P<0,002).

III. Προέλευση του σπέρματος, από το Κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος της Topigs Norsvin Hellas (Εκτροφή 1) ή Ιδιοπαραγόμενο (Εκτροφή 2 & 3 από κοινού):

Στον Πίνακα 8 παρουσιάζονται συνοπτικά, στοιχεία που αφορούν στην επίδραση στο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα, δηλαδή τα συνολικά γεννηθέντα, τα γεννηθέντα νεκρά χοιρίδια ανά τοκετοομάδα και το ποσοστό γεννηθέντων νεκρών χοιριδίων ανά τοκετοομάδα με βάση την προέλευση του σπέρματος, από το κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων της Topigs Norsvin Hellas (AI Center) ή ιδιοπαραγόμενο (Native) από τις εκτροφές 2 και 3 από κοινού.

Πίνακας 8: Επίδραση της προέλευσης του σπέρματος (AI Center or Native) στο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα – Μέσοι όροι, t, βαθμοί ελευθερίας και επίπεδο σημαντικότητας.

| | AI Center | Native | t | df | P |
|---|------------------|---------------|----------|-----------|----------|
| Συνολικά Γεννηθέντα χοιρ./τοκετοομάδα | 15,37 | 14,78 | 2,589 | 318 | 0,010 |
| Γεννηθέντα Νεκρά χοιρ./Τοκετοομάδα | 1,33 | 0,85 | 4,194 | 318 | 0,0005 |
| Ποσοστό γεννηθέντων Νεκρών χοιρ./Τοκετοομάδα (%) | 8,24 | 5,59 | 3,731 | 327 | 0,0005 |

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τους πίνακες της στατιστικής ανάλυσης είναι:

- Τα **συνολικά γεννηθέντα χοιρίδια** ανά τοκετοομάδα (14,78 v 15,37, t=2,589, df=318, P<0,01), ήταν στατιστικά σημαντικά αυξημένα όταν το σπέρμα που χρησιμοποιήθηκε προερχόταν από το κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος της Topigs Norsvin Hellas.
- Τα **γεννηθέντα νεκρά χοιρίδια** ανά τοκετοομάδα (1,33 v 0.85, t=4,194, df=318, P<0,0005) και το **ποσοστό γεννηθέντων νεκρών χοιριδίων** ανά τοκετοομάδα (8,24% v 5,59%, t=3,731, df=327, P<0,0005) ήταν σημαντικά μειωμένα όταν το σπέρμα ήταν ιδιοπαραγόμενο.

IV. Προέλευση του Ιδιοπαραγόμενου σπέρματος, από την Εκτροφή 2 ή την Εκτροφή 3:

Στον Πίνακα 9 παρουσιάζονται στοιχεία που αφορούν την επίδραση στο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα, δηλαδή τα συνολικά γεννηθέντα, τα γεννηθέντα νεκρά, το ποσοστό γεννηθέντων νεκρών, τα μουμιοποιημένα χοιρίδια ανά τοκετοομάδα, τη θνησιμότητα και το ποσοστό θνησιμότητας χοιριδίων προ απογαλακτισμού ανά τοκετοομάδα, με βάση την προέλευση του ιδιοπαραγόμενου σπέρματος από την Εκτροφή 2 ή την Εκτροφή 3.

Πίνακας 9: Επίδραση της προέλευσης του ιδιοπαραγόμενου σπέρματος (Εκτρ. 2 ή Εκτρ. 3) στο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα – Μέσοι όροι, t, βαθμοί ελευθερίας και επίπεδο σημαντικότητας.

| | Εκτροφή 2 | Εκτροφή 3 | t | df | P |
|---|------------------|------------------|----------|-----------|----------|
| Συνολικά Γεννηθέντα χοιρ./Τοκετοομάδα | 14,81 | 15,81 | 5,013 | 318 | 0,0005 |
| Γεννηθέντα Νεκρά χοιρ./Τοκετοομάδα | 0,78 | 1,83 | 11,981 | 318 | 0,0005 |
| Ποσοστό γεννηθέντων Νεκρών χοιρ./Τοκετοομάδα (%) | 5,03 | 11,28 | 2,450 | 291 | 0,0005 |
| Θνησιμότητα προ Απογαλακτισμού (χοιρ./Τοκετοομάδα) | 1,31 | 1,56 | 2,450 | 291 | 0,015 |
| Ποσοστό Θνησιμότητας προ Απογαλακτισμού (%) | 9,37 | 10,91 | 2,238 | 291 | 0,026 |
| Μουμιοποιηθέντα χοιρ./τοκετοομάδα | 0,44 | 0,25 | 4,962 | 327 | 0,0005 |

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τους πίνακες της στατιστικής ανάλυσης είναι:

- Τα **συνολικά Γεννηθέντα χοιρίδια** ανά Τοκετοομάδα (14,81 v 15,81, t=5,013, df=318, P<0,0005), τα **γεννηθέντα νεκρά χοιρίδια** ανά τοκετοομάδα (0,78 v 1,83, t=11,981, df=318, P<0,0005), το **ποσοστό γεννηθέντων νεκρών χοιριδίων** ανά τοκετοομάδα (5,03% v 11,28%, t=11,286, df=327, P<0,0005), η **θνησιμότητα χοιριδίων προ απογαλακτισμού** ανά τοκετοομάδα (1,31 v 1,56, t=2,450, df=291, P<0,015) καθώς και το **ποσοστό θνησιμότητας χοιριδίων προ απογαλακτισμού** ανά τοκετοομάδα (9,37 v 10,91, t=2,238, df=291, P<0,026) ήταν σημαντικά αυξημένα στην Εκτροφή 3 σε σχέση με την Εκτροφή 2.
- Αντίθετα, τα **μουμιοποιηθέντα χοιρίδια** ανά τοκετοομάδα (0,44 v 0,25, t=4,962, df=327, P<0,0005) ήταν σημαντικά μειωμένα στην Εκτροφή 3 σε σχέση με την Εκτροφή 2.

V. Προέλευση του σπέρματος, από το Κέντρο Παραγωγής και εμπορίας Σπέρματος της Topigs Norsvin Hellas (Εκτροφή 1), ιδιοπαραγόμενο στην Εκτροφή 2 ή ιδιοπαραγόμενο στην Εκτροφή 3:

Στον Πίνακα 10 παρουσιάζονται στοιχεία που αφορούν την επίδραση της προέλευσης του σπέρματος (AI center-Εκτρ. 1 ή Εκτρ. 2 ή Εκτρ. 3) στο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα, δηλαδή στα γεννηθέντα νεκρά χοιρίδια και το ποσοστό γεννηθέντων νεκρών χοιριδίων ανά τοκετοομάδα.

Πίνακας 10: Επίδραση της προέλευσης του σπέρματος (AI Center ή Εκτροφή 2 ή Εκτροφή 3) στο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα – Βαθμοί ελευθερίας, μέσοι όροι αποτελεσμάτων, F και επίπεδο σημαντικότητας.

| | AI Center | Εκτροφή 2 | Εκτροφή 3 | F | df | P |
|---|------------------|------------------|------------------|----------|-----------|----------|
| Γεννηθέντα Νεκρά χοιρ./Τοκετοομάδα | 1,33 | 0,72 | 1,66 | 14,887 | 2 | 0,0005 |
| Ποσοστό γεννηθέντων Νεκρών χοιρ./Τοκετοομάδα (%) | 8,24 | 4,78 | 10,64 | 12,855 | 2 | 0,0005 |

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τους πίνακες της στατιστικής ανάλυσης είναι:

- Για τα **γεννηθέντα νεκρά χοιρίδια** ανά τοκετοομάδα, το σπέρμα της Εκτροφής 2 είχε λιγότερα από το σπέρμα της Εκτροφής 1 και 3 ($1,33 > 0,72 < 1,66$, $F=14,887$, $df=2$, $P<0,0005$).
- Για το **ποσοστό γεννηθέντων νεκρών χοιριδίων** ανά τοκετοομάδα ισχύει επίσης πως το σπέρμα της Εκτροφής 2 έχει λιγότερα από το σπέρμα της Εκτροφής 1 και 3 ($8,24 > 4,78 < 10,64$, $F= 12,855$, $df=2$, $P<0,0005$).

VI. Αλληλεπίδραση των αναπαραγωγικών - ποσοτικών παραμέτρων με ποιοτικές παραμέτρους:

- Συνολικά γεννηθέντα χοιρίδια ανά Τοκετοομάδα:

- ο Για τα **συνολικά γεννηθέντα χοιρίδια** ανά τοκετοομάδα (ΣΓαΤ) σημαντική αλληλεπίδραση εμφανίστηκε μεταξύ της εποχικότητας (ευνοϊκή:1 ή δυσμενής:2) με την προέλευση του σπέρματος των μονάδων (ιδιοπαραγόμενο στη μονάδα 2 και ιδιοπαραγόμενο στη μονάδα 3).

ο Η αλληλεπίδραση αυτή ορίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$\text{ΣΓαΤ} = 13,461 (\pm 0,558) - 0,485 (\pm 0,211) \times \text{εποχικότητα} + 0,993 (\pm 0,197) \times \text{προέλευση σπέρματος.}$$

($F=15,384$, $df=319$, $P<0,0005$).

- Μουμιοποιημένα χοιρίδια ανά τοκετοομάδα:

- ο Για τα **μουμιοποιημένα χοιρίδια** ανά τοκετοομάδα (ΜΧαΤ), σημαντική αλληλεπίδραση φαίνεται μεταξύ της εποχικότητας (ευνοϊκή:1 ή δυσμενής:2) με την προέλευση του σπέρματος των μονάδων, ιδιοπαραγόμενο στη μονάδα 2 και ιδιοπαραγόμενο στη μονάδα 3. Η αλληλεπίδραση αυτή ορίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$\text{ΜΧαΤ} = 1,058 (\pm 0,109) - 0,165 (\pm 0,041) \times \text{εποχικότητα} - 0,197 (\pm 0,039) \times \text{προέλευση του σπέρματος}$$

($F=20,850$, $df=328$, $P<0,0005$).

VII. Αναπαραγωγικές αποδόσεις Εκτροφής 2 και Εκτροφής 3 με χρήση σπέρματος μόνο του Κέντρου παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων της Topigs Norsvin Hellas (Εκτροφή 1):

Στον Πίνακα 11 παρουσιάζεται η επίδραση της εκτροφής (Εκτρ. 2 ή Εκτρ. 3) στο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα, δηλαδή τα συνολικά γεννηθέντα χοιρίδια ανά τοκετοομάδα, χρησιμοποιώντας σπέρμα μόνο από το κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος της Topigs Norsvin (Εκτρ. 1 – AI Center).

Πίνακας 11: Επίδραση της εκτροφής (εκτρ. 2 ή εκτρ. 3) στο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα με σπέρμα μόνο από το κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος – μέσοι όροι, βαθμοί ελευθερίας, t και επίπεδο σημαντικότητας.

| | Εκτροφή 2 | Εκτροφή 3 | t | df | P |
|--|------------------|------------------|----------|-----------|----------|
| Συνολικά γεννηθέντα χοιρ./Τοκετοομάδα | 14,31 | 16,33 | 2,474 | 100 | 0,015 |

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τους πίνακες της στατιστικής ανάλυσης είναι:

- Για τα **συνολικά γεννηθέντα χοιρίδια** ανά τοκετοομάδα η εκτροφή 3 έχει στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό από την εκτροφή 2, (16,33 v 14,31, t= 2,474, df=100, P<0,015).

VIII. Γενετικές γραμμές κάπρων – Ειδικά, σύγκριση όλων τω γενετικών γραμμών των κάπρων του Κέντρου μεταξύ τους σύμφωνα με τις εμπορικές τους ονομασίες:

Στον Πίνακα 12 παρουσιάζεται η επίδραση των γενετικών γραμμών των κάπρων του Κέντρου παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων (ειδικά – Traxx, Talent, A-Line, L-Line, N-Line) στο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα των εκτροφών 2 & 3, δηλαδή το ποσοστό επιτυχίας στον τοκετό και τα συνολικά γεννηθέντα χοιρίδια ανά τοκετοομάδα.

Πίνακας 12: Επίδραση των γενετικών γραμμών των κάπρων του κέντρου (ειδικά) στο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα – Μέσοι όροι, βαθμοί ελευθερίας, F και επίπεδο σημαντικότητας.

| | Traxx | Talent | A-Line | L-Line | N-Line | F | df | P |
|--|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------|-----------|----------|
| Επιτυχία στον Τοκετό (%) | 93,2 | 85,3 | 44,5 | 89,25 | 83,91 | 5,128 | 4 | 0,001 |
| Συνολικά γεννηθέντα χοιρ./Τοκετοομάδα | 17,29 | 15,36 | 6,83 | 14,85 | 14,56 | 13,564 | 4 | 0,0005 |

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τους πίνακες της στατιστικής ανάλυσης είναι:

- Για το **ποσοστό της επιτυχίας στον τοκετό** η γενετική γραμμή A-Line (4) (44,5%) (LW / G-GPB) έχει στατιστικά σημαντικά χαμηλότερο ποσοστό από όλες τις υπόλοιπες γενετικές γραμμές, Traxx (2) (93,2%), Talent (3) (85,3%), N-Line (6) (83,91%) & L-Line (5) (89,25%). (F=5,128, df=4, P<0,001).
- Για τα **συνολικά γεννηθέντα χοιρίδια** ανά τοκετοομάδα η γενετική γραμμή A-Line (4) (LW / G-GPB) (6,83) έχει σημαντικά χαμηλότερο αριθμό από όλες τις υπόλοιπες

γενετικές γραμμές, Traxx (2) (17,29), Talent (3) (15,36), N-Line (6) (14,56), L-Line (5) (14,85). (F=13,564, df=4, P<0,0005).

IX. Αλληλεπίδραση των αναπαραγωγικών – ποσοτικών παραμέτρων με ποιοτικές παραμέτρους:

Ποσοστό επιτυχίας στον Τοκετό (Εστ)

- Για το **ποσοστό επιτυχίας στον τοκετό** προκύπτει σημαντική αλληλεπίδραση με την κινητικότητα (Κιν.) και τη ζωτικότητα (Ζωτικ.) στις 72h από την παραγωγή του σπέρματος και ορίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$\% \text{ Εστ} = 25,677 (\pm 28,691) - 0,636 (\pm 0,271) \times \text{Κιν.72h} + 1,22 (\pm 0,376) \times \text{Ζωτικ.72h}$$

(F=5,473, df=20, P<0,014)

X. Αλληλεπίδραση των αναπαραγωγικών – ποσοτικών παραμέτρων με ποιοτικές παραμέτρους: Συνολικά Γεννηθέντα χοιρίδια ανά τοκετοομάδα:

- Για τα **συνολικά γεννηθέντα χοιρίδια** ανά τοκετοομάδα **προκύπτει μια τάση (0,05<P<0,07)** αλληλεπίδρασης με τη Ζωτικότητα στις 24h από την παραγωγή του σπέρματος και ορίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$\text{Συν. Γεν. ανά ΤΚΤΔ} = 7,84 (\pm 4,318) + 0,089 (\pm 0,048) \times \text{Ζωτ24h.}$$

(F=3,400, df=87, P<0,069).

XI. Εποχικότητα (ευνοϊκή ή δυσμενής):

Στον Πίνακα 13 παρουσιάζεται η επίδραση της εποχής στο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα, δηλαδή τα συνολικά γεννηθέντα, τα γεννηθέντα ζωντανά, τα απογαλακτισθέντα και τα μουμιοποιηθέντα χοιρίδια ανά τοκετοομάδα.

Πίνακας 13: Επίδραση της Εποχής στα αναπαραγωγικά αποτελέσματα – Μέσοι όροι, t, βαθμοί ελευθερίας και επίπεδο σημαντικότητας.

| | Ευνοϊκή | Δυσμενής | t | df | P |
|--|----------------|-----------------|----------|-----------|----------|
| Συνολικά Γεννηθέντα χοιρ./Τοκετοομάδα | 15,36 | 14,87 | 2,246 | 318 | 0,025 |
| Γεννηθέντα Ζωντανά χοιρ./Τοκετοομάδα | 14,16 | 13,67 | 2,469 | 318 | 0,014 |
| Απογαλακτισθέντα χοιρ./Τοκετοομάδα | 12,73 | 12,28 | 3,005 | 291 | 0,003 |
| Μουμιοποιηθέντα χοιρ./Τοκετοομάδα | 0,41 | 0,25 | 3,801 | 327 | 0,0005 |

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τους πίνακες της στατιστικής ανάλυσης είναι:

- Τα **συνολικά γεννηθέντα** ανά τοκετοομάδα (15,36 v 14,87, t=2,246, df=318, P<0,025), τα **γεννηθέντα ζωντανά** ανά τοκετοομάδα (14,16 v 13,67, t=2,469, df=318, P<0,014) και τα **απογαλακτισμένα** χοιρίδια ανά τοκετοομάδα (12,73 v 12,28, t=3,005, df=291, P<0,003) μειώνονται στη «δυσμενή περίοδο».
- Επίσης μειώνονται στη «δυσμενή περίοδο» και ο αριθμός των **μουμιοποιημένων χοιριδίων** (0,41 v 0,25, t=3,801, df=327, P<0,0005).

ΧΙΙ. Μήνας οχείας:

Στον Πίνακα 14 παρουσιάζονται συνοπτικά τα στοιχεία που αφορούν την επίδραση του μήνα οχείας στο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα, δηλαδή την επιτυχία στον τοκετό, τα συνολικά γεννηθέντα χοιρίδια ανά τοκετομάδα, τα γεννηθέντα ζωντανά και τα μωμιοποιηθέντα χοιρίδια ανά τοκετομάδα.

Πίνακας 14: Επίδραση του μήνα οχείας στο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα – Μέσοι όροι, βαθμοί ελευθερίας, F και επίπεδο σημαντικότητας.

| | 1ος | 2ος | 3ος | 4ος | 5ος | 6ος | 7ος | 8ος | 9ος | 10ος | 11ος | 12ος | F | df | P |
|-------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|--------------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------------|-------|----|--------|
| Επιτυχία στον Τοκετό (%) | 88,76 | 90,28 | 93,91 | 93,87 | 86,56 | 62,14 | 92,72 | 86,88 | 84,27 | 88,35 | 91,44 | 89,75 | 7,200 | 11 | 0,0005 |
| Συνολ. Γεννηθέντα χοιρ./Τοκετομάδα | 15,52 | 16,11 | 15,69 | 14,36 | 15,34 | 16,43 | 14,71 | 15,07 | 14,75 | 14,94 | 14,62 | 14,83 | 3,619 | 11 | 0,0005 |
| Γεννηθέντα Ζωντανά χοιρ./Τοκετομάδα | 14,16 | 14,73 | 14,54 | 13,37 | 14,00 | 15,37 | 13,68 | 13,90 | 13,47 | 13,66 | 13,27 | 13,85 | 4,231 | 11 | 0,0005 |
| Μωμιοποιηθέντα χοιρ./Τοκετομάδα | 0,42 | 0,47 | 0,44 | 0,45 | 0,44 | 0,26 | 0,34 | 0,21 | 0,17 | 0,32 | 0,34 | 0,54 | 2,798 | 11 | 0,002 |

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τους πίνακες της στατιστικής ανάλυσης είναι:

- Για το **ποσοστό (%) επιτυχίας στον τοκετό** ο 6^{ος} (62,14%) είχε την μικρότερο ποσοστό επιτυχίας στους τοκετούς από όλους τους υπόλοιπους μήνες (1^{ος} - 88,76%, 2^{ος} -90,28%, 3^{ος} - 93,91%, 4^{ος} - 93,87%, 5^{ος} - 86,56%, 7^{ος} - 92,72%, 8^{ος} - 86,88%, 9^{ος} - 84,27%, 10^{ος} - 88,35%, 11^{ος} - 91,44%, 12^{ος} - 89,75%, F=7,200, df=11, P<0,0005).
- Για τα **συνολικά γεννηθέντα χοιρίδια** ανά τοκετομάδα ο 6^{ος} (16,43) είχε περισσότερα από τους 4^ο (14,36), 5^ο (15,34), 7^ο (14,71), 8^ο (15,07), 9^ο (14,75), 10^ο (14,94), 11^ο (14,62) 12^ο (14,83) Ο 1^{ος} (15,52), 2^{ος} (16,11) & 3^{ος} (15,69) είχε περισσότερα από τους 4^ο, 7^ο, 9^ο, 10^ο, 11^ο, & 12^ο. Τέλος ο 4^{ος} είχε λιγότερα από τους 1^ο, 2^ο, 3^ο & 6^ο, (F=3,619, df=11, P<0,0005).
- Για τα **γεννηθέντα ζωντανά χοιρίδια** ανά τοκετομάδα ο 6^{ος} (15,37) είχε περισσότερα από τους 1^ο (14,16), 4^ο (13,37), 5^ο (14,00), 7^ο (13,68), 8^ο (13,90) 9^ο (13,47), 10^ο (13,66), 11^ο (13,27), 12^ο (13,85). Ο 2^{ος} (14,73) είχε περισσότερα από τους 4^ο, 7^ο, 9^ο, 10^ο, 11^ο. Και ο 3^{ος} (14,54)είχε περισσότερα από τους 4^ο, 9^ο, 11^ο (F= 4,231, df=11, P<0,0005).
- Για τα **μωμιοποιημένα χοιρίδια** ανά τοκετομάδα ο 12^{ος} (0,54) είχε περισσότερα από τους 6^ο (0,26), 8^ο (0,21), 9^ο (0,17). Επιπλέον ο 9^{ος} (0,17), είχε λιγότερα από τους 1^ο (0,42), 2^ο (0,47), 3^ο (0,44), 4^ο (0,45), 5^ο (0,44), 12^ο (0,54), (F=2,798, df=11, P<0,002).

3. Συζήτηση:

Η εξέλιξη του πρότυπου κέντρου παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων (εκτροφή 1) από τα τέλη του 2015 έως και σήμερα είναι συνεχής. Η παρεχόμενη ποιότητα σπέρματος και υπηρεσιών είναι συνεχώς βελτιούμενη. Επιπλέον η συνεχής καταγραφή στοιχείων και δεδομένων (ποιοτικά χαρακτηριστικά σπέρματος, θερμοκρασιών μεταφοράς του σπέρματος στα κέντρα διανομής αλλά και αναπαραγωγικά αποτελέσματα από τις εκάστοτε εκτροφές) εξασφαλίζουν την καλύτερη διαχείριση των οποιοδήποτε θεμάτων παρουσιάζονται.

Τα στοιχεία (αναπαραγωγικά αποτελέσματα) λήφθηκαν από δύο μεγάλες εμπορικές εκτροφές (Εκτροφή 2 & 3) και ο πειραματισμός που πραγματοποιήθηκε ήταν βασισμένος σε πραγματικές συνθήκες παραγωγής, χωρίς την παραμικρή αλλαγή στις παραγωγικές διαδικασίες των εκτροφών. Επιπλέον και σε ότι αφορά τα στοιχεία (ποιοτικά χαρακτηριστικά σπέρματος) που λήφθηκαν από το κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων της Topigs Norsvin (εκτροφή 1) επίσης λήφθηκαν σε πραγματικές συνθήκες παραγωγής χωρίς καμία αλλαγή στις παραγωγικές διαδικασίες.

Και στις δύο εμπορικές εκτροφές που μελετήθηκαν η διαδικασία Τ.Σ. και παραγωγής ιδιοπαραγόμενου σπέρματος πραγματοποιούνταν από προσωπικό έμπειρο και εξειδικευμένο, το οποίο έχει λάβει εκπαίδευση υψηλών προδιαγραφών, ενώ ακολουθεί προηγμένα πρωτόκολλα σύμφωνα με τις οδηγίες της Topigs Norsvin. Επιπλέον τα χημικά υλικά (π.χ. αραιωτικά σπέρματος) που χρησιμοποιούνταν και από τις δύο εμπορικές εκτροφές είναι τα ίδια με αυτά που χρησιμοποιεί και το κέντρο.

Το πειραματικό δείγμα παρουσιάζει ομοιογένεια στον πληθυσμό των θηλυκών ζώων, είναι ίδιες χοιρομητέρες, ίδιο γενετικό υλικό και γενετική γραμμή και στις δύο εμπορικές εκτροφές που μελετήθηκαν. Ενώ σε ότι αφορά τον πληθυσμό των κάπρων τόσο του κέντρου, όσο και των δύο εμπορικών εκτροφών το γενετικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε είναι το ίδιο, και ίδιες γενετικές γραμμές, της εταιρείας Topigs Norsvin.

Και οι δύο εμπορικές εκτροφές ακολουθούν το ίδιο πρωτόκολλο γενετικής της Topigs Norsvin, μέσω του προγράμματος InGene – κλειστού πυρήνα, το οποίο είναι το ίδιο στην εφαρμογή του και στις δύο εμπορικές εκτροφές τόσο στο κομμάτι της γενετικής όσο και στο διαχειριστικό κομμάτι. Σύμφωνα με το πρόγραμμα InGene εφαρμόζεται με χρήση πυρήνα που αντιστοιχεί στο 8% επί του συνολικού μόνιμου πληθυσμού χοιρομητέρων της εκτροφής. Ο ρυθμός αντικατάστασης του μόνιμου πληθυσμού των θηλυκών ζώων των εκτροφών 2 & 3, ανέρχεται στο 40% αντικατάστασης των F1 ζώων κάθε έτος και 50% αντικατάσταση των καθαρόαιμων γραμμών (A-Line – GPs) κάθε έτος. Έτσι ηλικιακά τα ζώα των δύο εκτροφών δεν διαφέρουν.

Στο 87% των περιπτώσεων ο 1^{ος} και ο 2^{ος} κάπρος γονιμοποίησης στον ίδιο οίστρο, συμπίπτουν. Ενώ η μέθοδος Τ.Σ. που εφαρμόστηκε στις εμπορικές εκτροφές (2 & 3) που μελετήθηκαν ήταν η παραδοσιακή Τ.Σ..

Το δείγμα των σπερματεγχύσεων προπαππούδων (G-GPBs – Aline) του πειράματος και ειδικά για το δείγμα του πίνακα 2 της στατιστικής ανάλυσης «Καρτέλες Κάπρων», που αναφέρεται στο διάστημα από Απρίλιο – Ιούνιο 2017, είναι μικρό σε σχέση με το όλο δείγμα. Αυτό γίνεται διότι οι καθαρόαιμες συζεύξεις που απαιτούνται σε μια εμπορική εκτροφή για όλο το χρόνο είναι μικρές σε αριθμό και το ίδιο ισχύει για το τρίμηνο που μελετήθηκε.

Επίσης στο ίδιο διάστημα, Απρίλιο – Ιούνιο 2017, για το δείγμα της γραμμής Pietrain (ToPi) του πίνακα 2 της στατιστικής ανάλυσης «Καρτέλες Κάπρων», όπου εξετάστηκε μόνο το σπέρμα από το κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος, ο αριθμός σπερματεγχύσεων

που πραγματοποιήθηκαν ήταν μόνο μια. Έτσι η συγκεκριμένη παρατήρηση εξαιρέθηκε από τη στατιστική ανάλυση.

Ο αριθμός των γεννημένων νεκρών χοιριδίων ανά τοκετοομάδα όσο και το ποσοστό αυτών στην εκτροφή 3 είναι υψηλά, τόσο με ιδιοπαραγόμενο σπέρμα της εκτροφής όσο και με το σπέρμα από το κέντρο. Αντίθετα τα νεκρά χοιρίδια & το ποσοστό νεκρών χοιριδίων ανά τοκετοομάδα της Εκτροφής 2 παρέμεναν χαμηλά τόσο με το ιδιοπαραγόμενο σπέρμα, όσο και με το σπέρμα από το κέντρο. Μέσω του φαινομένου αυτού καταγράφονται αυξημένοι αριθμού γεννηθέντων νεκρών χοιριδίων ανά τοκετοομάδα όσο και του ποσοστού αυτών για το κέντρο. Έτσι επιπλέον μελέτη απαιτείται για την Εκτροφή 3 προς την επίλυση του συγκεκριμένου θέματος αλλά και της ανάδειξης των αιτιών του.

Η βασική διαφορά των ζώων του κέντρου παραγωγής και εμπορίας σπέρματος της Topigs Norsvin Hellas με τα ζώα των εμπορικών εκτροφών, είναι το υψηλό επίπεδο υγείας (S.P.F.) και το επίπεδο γενετικής που διαθέτουν τα ζώα του κέντρου. Οι εμπορικές εκτροφές είναι συμβατικού επιπέδου υγείας ενώ το επίπεδο γενετικής των ζώων τους ακολουθούν μια υστέρηση σε χρόνο γενετικής (genetic lag) σε σχέση με το κέντρο. Το επίπεδο γενετικής των σπερματοδοτών κάπρων του κέντρου, είναι σαφώς ανώτερο από τις εμπορικές εκτροφές. Αυτό γίνεται διότι το βασικό κριτήριο επιλογής των σπερματοδοτών κάπρων του κέντρου είναι το επίπεδο γενετικής και ο απώτερος στόχος του είναι η ταχύτητα στη γενετική πρόοδο.

Ενώ σε ότι αφορά την ποιότητα του σπέρματος του κέντρου, είναι σαφώς ανώτερη από την ποιότητα του σπέρματος των εμπορικών εκτροφών, δεδομένου των αυστηρών πρωτοκόλλων και αυστηρών ελέγχων που πραγματοποιούνται από την εταιρεία ελέγχων AIM Worldwide (Artificial Insemination Management). Το κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων, ελέγχει το σπέρμα για τα ποιοτικά του χαρακτηριστικά με το σύστημα CASA (Computer-Assisted Sperm Analysis) το οποίο είναι γρήγορο, αποτελεσματικό και αντικειμενικό, πράγμα που δεν διαθέτουν οι εμπορικές εκτροφές. Επιπλέον το κέντρο πραγματοποιεί ελέγχους μορφολογικών ανωμαλιών του σπέρματος από εξειδικευμένο προσωπικό με αυστηρά πρωτόκολλα ενώ ανά τακτά διαστήματα γίνονται και μικροβιολογικοί έλεγχοι του σπέρματος.

Οι Τσακμακίδης και συν. στη μελέτη τους (2010a), υποστηρίζουν πως η συνδυαστική μελέτη μορφολογικών ανωμαλιών του σπέρματος και βλάβης του DNA των σπερματοζωαρίων έχει μεγάλη προγνωστική αξία για τη γονιμοποιητική ικανότητα των κάπρων. Στην ίδια μελέτη αναφέρεται πως σε ότι αφορά τα ζωντανά και μορφολογικά φυσιολογικά σπερματοζώαρια, μπορούν να διαφέρουν μεταξύ των σπερματοδοτών κάπρων, κάτι που μας βρίσκει σύμφωνους.

Στην παρούσα μελέτη παρατηρήθηκε πως το ποσοστό επιτυχίας στον τοκετό δεν διέφερε σημαντικά συγκρίνοντας το σπέρμα από τους κάπρους του κέντρου παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων με τους κάπρους των εμπορικών εκτροφών. Διέφερε όμως το μέγεθος τοκετοομάδων, όπου ήταν σημαντικά αυξημένο όταν χρησιμοποιούσαμε σπέρμα από το κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος. Επιπλέον παρατηρήθηκε πως τα επίπεδα που κυμάνθηκαν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του σπέρματος (κινητικότητα και ζωτικότητα) του κέντρου, καθώς και τα επίπεδα που κυμάνθηκαν οι μορφολογικές ανωμαλίες των δειγμάτων σπέρματος που ελέγχθηκαν, δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αρνητική συσχέτιση των αποτελεσμάτων τοκετών και απογαλακτισμών.

Στην παρούσα ερευνητική εργασία δεν έγινε καμία μελέτη σε ότι αφορά το DNA των σπερματοζωαρίων και την επίδραση αυτού στο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα.

Το ποσοστό τοκετών και το μέγεθος των τοκετοομάδων είναι σημαντικοί δείκτες για την παραγωγικότητα της εκτροφής, αλλά από μόνοι τους δεν μπορούν να αξιολογήσουν τη γονιμότητα του κάπρου, χωρίς την ποσοτικοποίηση και την ποιοτική αξιολόγηση των

χαρακτηριστικών του σπέρματος του κάπρου. Επιπλέον στην ίδια μελέτη παρουσιάζεται η ασθενής σχέση μεταξύ αυτών των δύο παραμέτρων (ποσοστού τοκετών και το μέγεθος των τοκετοομάδων), υποδεικνύοντας ότι αυτά τα χαρακτηριστικά μπορεί να επηρεάζονται διαφορετικά από τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του σπέρματος των κάπρων. (Tsakmakidis et al, 2010b).

Σχετικά με τη σχέση μεταξύ της μορφολογίας των σπερματοζωαρίων και της γονιμότητας της εκτροφής, προηγούμενες μελέτες ανέφεραν σημαντικές συσχετίσεις στους τούρους (Tsakmakidis et al, 2010b). Το μέγεθος των τοκετοομάδων θεωρήθηκε να είναι ο πιο ευαίσθητος δείκτης, ο οποίος είχε μια ισχυρή σχέση με τη μορφολογία των σπερματοζωαρίων (Alm et al, 2006).

Σύμφωνα με τους Κυριάκη και Ματζαρή (1980), η πρώτη προσπάθεια εφαρμογής ΤΣ σε μεγάλη ελληνική βιομηχανικού τύπου χοιροτροφική εκμετάλλευση με εισαγόμενο κατεψυγμένο σπέρμα από τις Η.Π.Α., έγινε το έτος 1980. Σήμερα, σχεδόν στο σύνολο των εμπορικών εκμεταλλεύσεων των προηγμένων χοιροτροφικά χωρών εφαρμόζεται ΤΣ, με τα ποσοστά στην Ευρώπη και στην Αμερική να ξεπερνούν το 90% και το 75%, αντίστοιχα (Wagner and Thibier, 2000).

Η παρούσα μελέτη αναδεικνύει πως με αριθμό σπερματοζωαρίων $2,5 \times 10^9$ ανά δόση σπέρματος το αναπαραγωγικό αποτέλεσμα με παραδοσιακή Τ.Σ. σε εμπορικές εκτροφές, το ποσοστό γονιμοποίησης δεν επηρεάζεται, ενώ για το ποσοστό πολυδυμίας δείχνει να βελτιώνεται. Το αποτέλεσμα αυτό έρχεται σε αντίθεση με την πρόταση των Alm et al. 2006 και των Xu et al. 1998, οι οποίοι υποστηρίζουν ότι η πυκνότητα του σπέρματος δεν πρέπει να μειώνεται κάτω από 3×10^9 σπερματοζωαρίων ανά δόση στις εμπορικές εκτροφές καθώς αυτό έχει αρνητική επίδραση στο αναπαραγωγικό αποτέλεσμα.

Επιπλέον το αποτέλεσμα της παρούσας μελέτης έρχεται σε συμφωνία με την ανασκόπηση των Τσακμακίδη και συν., 2010a και τη μελέτη των Watson and Behan, 2002, οι οποίοι υποστηρίζουν πως το ποσοστό γονιμοποίησης δεν επηρεάζεται όταν χρησιμοποιούμε σπέρμα που έχει πυκνότητα 2×10^9 (δηλαδή $< 3 \times 10^9$ σπερματοζωάρια ανά δόση). Ενώ αντίθετα δεν συμφωνεί με την ίδια ανασκόπηση για το μέγεθος της τοκετοομάδας, μιας και το μέγεθος της τοκετοομάδας στην παρούσα μελέτη βελτιώνεται σημαντικά με χρήση σπέρματος $2,5 \times 10^9$ σπερματοζωάρια ανά δόση σπέρματος. Σύμφωνα με την έρευνα των Watson and Behan, 2002 στην ανασκόπηση των Τσακμακίδη και συν., 2010a, όταν χρησιμοποιήθηκε σπέρμα με πυκνότητα 2×10^9 σπερματοζωάρια ανά δόση το μέγεθος τοκετοομάδας παρέμεινε σταθερό χωρίς σημαντική διαφοροποίηση.

Στη μελέτη αυτή παρουσιάζεται η εφαρμογή Τεχνητής Σπερματέγχυσης με έτοιμο σπέρμα από το πρώτο πρότυπο και διαπιστευμένο κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων στην Ελλάδα. Μια εξελιγμένη και καινοτόμα εφαρμογή της κλασικής Τ.Σ. για τα ελληνικά δεδομένα, αν και στις προηγμένες χοιροτροφικά χώρες (Αμερική, Βραζιλία, Ισπανία, Γερμανία, Γαλλία, Δανία, Νορβηγία) εφαρμόζεται μια δεκαετία και πλέον.

Αναφορικά με την εφαρμογή της Τ.Σ., σύμφωνα με Khalifa et al του 2014, έχει μεγάλη οικονομική αξία για τη βιομηχανία παραγωγής χοιρινού κρέατος. Τις τελευταίες δύο δεκαετίες υπήρξε τεράστια αύξηση στην ανάπτυξη των υπηρεσιών Τ.Σ. στον κλάδο της χοιροτροφίας, στην πλειονότητα των χωρών που ασχολούνται με την παραγωγή χοίρειου κρέατος. Η παραπάνω άποψη συμφωνεί με την παρούσα μελέτη.

Περισσότερο από το 99% των σπερματεγχύσεων που διεξάγονται σε όλο τον κόσμο γίνεται με νωπό σπέρμα σε $15-20^\circ\text{C}$ για 0-5 ημέρες, με το 85% όλων των σπερματεγχύσεων να διεξάγεται την ημέρα συλλογής ή την επόμενη ημέρα στις βιομηχανικές εκτροφές παραγωγής χοίρειου κρέατος. Λιγότερο από το 1% όλων των σπερματεγχύσεων γίνεται με

κατεψυγμένο σπέρμα για τη γενετική πρόοδο του πυρήνα σε μια συγκεκριμένη χώρα ή σε μία εκτροφή.

Η εμπορική χρήση νωπού σπέρματος περιλαμβάνει:

- την εφαρμογή Τ.Σ στην ίδια την εμπορική εκτροφή, όπου οι χοιροτρόφοι συλλέγουν σπέρμα για να γονιμοποιήσουν τις χοιρομητέρες στην εκτροφή τους, δηλ. περιλαμβάνεται η συλλογή σπέρματος στο αγρόκτημα, επεξεργασία και εφαρμογή Τ.Σ. στις χοιρομητέρες και
- εκτεταμένα δίκτυα κέντρων παραγωγής σπέρματος με υπηρεσίες που έχουν ρυθμιστεί ώστε να παραδώσουν έτοιμο σπέρμα στους χοιροτρόφους (Khalifa et al, 2014).

Οι αριθμοί των κέντρων παραγωγής σπέρματος στη Γερμανία, την Ισπανία, τη Δανία, την Πολωνία, το Βέλγιο, τη Σουηδία και τη Νορβηγία είναι 22, 74, 13, 22, 37, 3 και 1, αντίστοιχα (~ 172 κέντρα σε ολόκληρη την Ευρώπη). Η εφαρμογή Τ.Σ. με νωπό σπέρμα, έφθασε σε πολύ υψηλό επίπεδο στις ΗΠΑ και το Μεξικό ~ 90% και στον Καναδά στο 80%. Στις χώρες της Νότιας Αμερικής, η παραγωγή χοίρων έχει αυξηθεί σημαντικά κατά την τελευταία δεκαετία (στη Βραζιλία, την Αργεντινή και τη Χιλή κατά 450, 112 και 65%, αντίστοιχα). Αυτό προϋποθέτει ένα υψηλό επίπεδο εφαρμογής Τ.Σ. με σχεδόν 100% στη Χιλή και 66% στη Βραζιλία (Khalifa et al, 2014).

4. Συμπεράσματα:

Από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης αναδεικνύεται η συνδρομή του κέντρου παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων στη διασφάλιση υψηλών αναπαραγωγικών αποτελεσμάτων στις χοιροτροφικές μονάδες. Παράλληλα επιταχύνεται και η γενετική πρόοδος στους χοίρους με τη διαθεσιμότητα σπέρματος κάπρων υψηλής γενετικής αξίας στην Ελλάδα. Επίσης το επίπεδο υγείας των εκτροφών συνεχώς βελτιώνεται περιορίζοντας (ακόμα και στο 100%, μέσω του προγράμματος InGene) τις εισαγωγές νέων ζώων και παρέχοντας σπέρμα υψηλού επιπέδου υγείας (SPF) στις εκτροφές.

- Σε ότι αφορά τις γενετικές γραμμές κάπρων γενικά (παχυντές, παππούδες & προ παππούδες), οι παχυντές (PBs) δείχνουν να υπερτερούν αναπαραγωγικά από τους προ παππούδες (G-GPBs).
- Ομοίως, για τις γενετικές γραμμές κάπρων ειδικά (ToPi, Traxx, Talent, A-Line, N-Line & L-Line), σύμφωνα με τις εμπορικές τους ονομασίες παρατηρήθηκε ότι:
 - Ο Traxx (D-P) έχει καλύτερα αναπαραγωγικά αποτελέσματα (**συνολικά γεννηθέντα χοιρίδια & γεννηθέντα ζωντανά χοιρίδια ανά τοκετοομάδα**) από τις υπόλοιπες γενετικές γραμμές.
 - Για τα **νεκρά χοιρίδια & το ποσοστό νεκρών χοιριδίων** ανά τοκετοομάδα ο ToPi (P) έχει σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό/ποσοστό συγκρινόμενος με άλλες γραμμές. Ενώ αντίθετα ο Talent (D) έχει σημαντικά μικρότερο αριθμό/ποσοστό συγκρινόμενος με άλλες γενετικές γραμμές.
 - Ενώ για τα **μουμιοποιημένα χοιρίδια** ανά τοκετοομάδα ο L-Line (L / GPB) έχει σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό σε σχέση με άλλες γενετικές γραμμές.
- Χρησιμοποιώντας σπέρμα από το κέντρο οι Εκτροφές 2 & 3 διασφαλίζουν καλύτερα αναπαραγωγικά αποτελέσματα (συνολικά γεννηθέντα χοιρίδια ανά τοκετοομάδα) σε σχέση με το ιδιοπαραγόμενο σπέρμα.
- Συγκρίνοντας τις δύο εμπορικές εκτροφές μεταξύ τους, χρησιμοποιώντας μόνο ιδιοπαραγόμενο σπέρμα, για τα αναπαραγωγικά αποτελέσματα (συνολικά γεννηθέντα χοιρίδια ανά τοκετοομάδα) η εκτροφή 3 φάνηκε να υπερτερεί από την εκτροφή 2. Επιπλέον τα μουμιοποιημένα χοιρίδια ανά τοκετοομάδα, ήταν σημαντικά μειωμένα στην εκτροφή 3.
- Αντίθετα η Εκτροφή 2 έδειξε να είναι καλύτερη από την Εκτροφή 3 όταν το σπέρμα ήταν ιδιοπαραγόμενο, σε ότι αφορά τα νεκρά χοιρίδια & το ποσοστό νεκρών χοιριδίων ανά τοκετοομάδα αλλά και τους θανάτους χοιριδίων & το ποσοστό των θανάτων των χοιριδίων προ απογαλακτισμού, αφού είχε μικρότερους αριθμούς και ποσοστά αντίστοιχα.
- Ακόμα φάνηκε πως το σπέρμα της Εκτροφής 2 είχε τα λιγότερα νεκρά χοιρίδια και μικρότερο ποσοστό νεκρών χοιριδίων ανά τοκετοομάδα από το σπέρμα των άλλων δύο εκτροφών.
- Η Εκτροφή 3 υπερτερούσε στα αναπαραγωγικά αποτελέσματα (συνολικά γεννηθέντα χοιρίδια ανά τοκετοομάδα) από την Εκτροφή 2, όταν το σπέρμα προερχόταν από το κέντρο.
- Σε ότι αφορά την επίδραση της εποχικότητας, φάνηκε πως κατά τη δυσμενή περίοδο (Ιούλιο – Οκτώβριο) τα αναπαραγωγικά αποτελέσματα (συνολικά γεννηθέντα, τα γεννηθέντα ζωντανά, τα απογαλακτισμένα και τα μουμιοποιημένα χοιρίδια ανά τοκετοομάδα) ήταν σημαντικά μειωμένα.

- Τα επίπεδα που κυμάνθηκαν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του σπέρματος (κινητικότητα και ζωτικότητα), καθώς και τα επίπεδα των μορφολογικών ανωμαλιών των δειγμάτων σπέρματος του κέντρου που ελέγχθηκαν, δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αρνητική συσχέτιση των αποτελεσμάτων τοκετών και απογαλακτισμών. Έτσι αναδεικνύεται πως δεν προκύπτει ανάγκη να αυστηροποιηθούν περαιτέρω τα κριτήρια ελέγχου του σπέρματος. Το σπέρμα του κέντρου είναι καλά ελεγμένο και το γονιμοποιητικό αποτέλεσμα είναι εξασφαλισμένο.

Η έρευνα αυτή καθώς και η ύπαρξη του πρώτου κέντρου παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων στην Ελλάδα δείχνουν το δρόμο για την εξέλιξη της ελληνικής χοιροτροφίας και τη μετάβαση από την Τ.Σ. εντός της εκτροφής, στην εφαρμογή τεχνητής σπερματέγχυσης με χρήση σπέρματος από διαπιστευμένα κέντρα παραγωγής σπέρματος.

Η Τεχνολογία της αγοράς σπέρματος από κέντρο παραγωγής σπέρματος χρησιμοποιείται στη Βραζιλία, την Αμερική καθώς και σε όλες τις προηγμένες χοιροτροφικά χώρες τις Ευρώπης όπως η Γερμανία, η Ισπανία, η Δανία, η Γαλλία κ.α. εδώ και πολλά χρόνια. Στη χώρα μας έχουμε ήδη μείνει πίσω τουλάχιστον 10-15 χρόνια στην εξέλιξη αυτή. Παρ' όλα αυτά η λειτουργία του πρώτου κέντρου παραγωγής και εμπορίας σπέρματος στην Ελλάδα είναι ελπιδοφόρος και δείχνει την τάση της εξέλιξης της Ελληνικής χοιροτροφίας.

Η διαδικασία εισαγωγής σπέρματος στις εμπορικές εκτροφές της χώρας μας, από διαπιστευμένα κέντρα παραγωγής σπέρματος, συμβάλει καθοριστικά στην Γενετική πρόοδο της χοιροτροφίας στην Ελλάδα, στη βελτίωση του επιπέδου υγείας των μονάδων καθώς και στη βελτίωση των αναπαραγωγικών παραμέτρων και κατ' επέκταση στην αύξηση της παραγωγικότητας της Ελληνικής χοιροτροφίας.

Επιπλέον η παραγωγή σπέρματος στα κέντρα, γίνεται από εξειδικευμένο και εκπαιδευμένο προσωπικό τηρώντας πιστά τα αυστηρά πρωτόκολλα, τα οποία συνεχώς ελέγχονται και αξιολογούνται. Το επίπεδο ελέγχων του σπέρματος είναι υψηλό, τόσο στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του σπέρματος, όσο και στη μορφολογία των σπερματοζωαρίων, κάτι που δεν μπορεί να εφαρμοστεί εύκολα στις εμπορικές εκτροφές. Όπως αποδείχθηκε και στην παρούσα έρευνα υψηλές αναπαραγωγικές αποδόσεις είναι εξασφαλισμένες.

Τέλος το επίπεδο γενετικής των σπερματοδοτών κάπρων είναι υψηλό, οι έλεγχοι γενετικής που εφαρμόζονται στους κάπρους του κέντρου είναι τόσο προγονικοί όσο και απογονικοί. Το μεσοδιάστημα γενεών των σπερματοδοτών κάπρων του κέντρου είναι μικρό αφού η απομάκρυνσή τους από την παραγωγή γίνεται γρήγορα και πριν το 2^ο έτος της ηλικίας τους. Επιπλέον η επιλεξιμότητα των κάπρων του κέντρου είναι αυστηρή, ενώ ταυτόχρονα με την πυκνότητα του σπέρματος συνεχώς να μειώνεται σε όλα τα κέντρα της Ευρώπης, (εξασφαλίζοντας όμως το αναπαραγωγικό αποτέλεσμα), σημαίνει ότι η επιλεξιμότητα των σπερματοδοτών κάπρων των κέντρων γίνεται ακόμα πιο αυστηρή. Καταλαβαίνουμε λοιπόν πως όλα τα παραπάνω προάγουν την ταχύτητα της γενετικής βελτίωσης.

Η εξέλιξη της αγοράς σπέρματος στην Ελλάδα, δείχνει πως η Ελληνική αγορά είχε ανάγκη την παροχή έτοιμου σπέρματος από κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων, ενώ εμπιστεύτηκε γρήγορα το παρεχόμενο προϊόν και τις εγγυημένες υπηρεσίες.


Καταλήγοντας λοιπόν αναδεικνύονται κάποια σημεία καίριας σημασίας:

- Το κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος χοίρων διασφαλίζει υψηλά αναπαραγωγικά αποτελέσματα στις εκτροφές, ενώ επιταχύνεται και η γενετική πρόοδος.
- Η παρούσα έρευνα αναδεικνύει τη συνδρομή του κέντρου παραγωγής και εμπορίας σπέρματος κάπρων για την Ελληνική Χοιροτροφία, διότι παρέχει στους Έλληνες χοιροτρόφους ασφαλές σπέρμα (SPF – **Specific pathogen free**), υψηλής γονιμοποιητικής ικανότητας και γενετικής αξίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

Ελληνική:

- Γελέκης Στ., (2004). Γενετική Βελτίωση Αγροτικών Ζώων. Εκδόσεις Σύγχρονη παιδεία, Θεσσαλονίκη
- Καΐλας Γ., 2015. Εκτίμηση και βελτίωση αναπαραγωγικών μεγεθών χοιροστασίου. Πτυχιακή εργασία, Α.Τ.Ε.Ι.Θ.
- Κανονιστικές Απαιτήσεις Διαχείρισης προς την καλή μεταχείριση των Χοίρων. Οδηγία 2008/120/ΕΚ του Συμβουλίου, Άρθρα 3&4.
- Καραγεωργίου Ε., 2017. Μελέτη της αξιολόγησης της υπερηχογραφικής απεικόνισης εγκύων χοιρομητέρων για την πρόβλεψη του μεγέθους της κυοφορούμενης τοκετοομάδας. Μεταπτυχιακή διατριβή, Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης.
- Κάτανος Ι., (2007). Αναπαραγωγή Αγροτικών Ζώων. Εκδοτικό κέντρο ΑΤΕΙΘ, Θεσσαλονίκη.
- Κατσούλη Παναγιώτα. Εισαγωγή στη Ζωοτεχνία, Γ.Π.Α. ppt.
- Κυριακόπουλος Μ., (2003). Χοιροτροφία. Εκδοτικό κέντρο ΑΤΕΙΘ, Θεσσαλονίκη.
- Κυριάκης Σ., Ματζαρλής Ν. (1980). Εφαρμογή της Τεχνητής σπερματεγγύσεως με κατεψυγμένο σπέρμα στους χοίρους. Χοιροτροφικά Νέα, 6: 16-18.
- Μαλλιώρης Γ., (2013). Εκτίμηση των δεικτών υγείας και παραγωγικής ικανότητας σε χοιροτροφικές εκμεταλλεύσεις της Β. Ελλάδος. Θεσσαλονίκη.
- Μπακάρας Χρήστος, Dr. Tarek AA Khalifa, Αριστοτέλης Γ. Λυμπερόπουλος, (2013). Επίδραση της ηλικίας στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του σπέρματος κριών φυλής Χίου. Πτυχιακή διατριβή, Θεσσαλονίκη.
- Παπαδόπουλος Γ., (2005). Χοιροτροφία. Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, Αθήνα.
- Ρογδάκης Εμμ. (2006). «Γενική Ζωοτεχνία», εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, Αθήνα.
- Russell P. J., (2009). iGenetics, Μια Μεντελική Προσέγγιση. Ακαδημαϊκές Εκδόσεις Ι. Μπάσδρα & ΣΙΑ Ο.Ε., Αλεξανδρούπολη.
- Σμοκοβίτης Αθ., (1990). Φυσιολογία. Εκδοτικός οίκος Αδελφών Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη.
- Σμοκοβίτης Αθ., (1997). Θέματα Φυσιολογίας Ζωικής Παραγωγής. Θεσσαλονίκη.
- Σκούφος Ι., 2015. Αναπαραγωγή - Γενετική βελτίωση χοίρων – Α' μέρος. ppt, Τ.Ε.Ι. Ηπείρου.
- Topigs Norsvin Hellas, 2014. Διαχείριση αναπαραγωγής χοιρομητέρων Topigs Norsvin (ppt).
- Topigs Norsvin Hellas, 2018. Εγχειρίδιο διαχείρισης της μονάδας.
- Τσακμακίδης Α. Ι., Τζήκα Δ. Ε., Λυμπερόπουλος Γ. Α., 2010α. Η ανάπτυξη της τεχνητής σπερματέγχυσης στο χοίρο στα πλαίσια των νέων βιοτεχνολογικών εφαρμογών. Περιοδικό της Ελληνικής Κτηνιατρικής Εταιρείας 2010, 61 (1).
- Χαρούφ Τ. Αμπντεκαριμ, 1991. Εκτίμηση των αναπαραγωγικών αποδόσεων της χοίρου σε εκτατικής μορφής χοιροτροφικές εκμεταλλεύσεις της χώρας. Διδακτορική διατριβή, Γ.Π.Α.

 **Ξενόγλωσση:**

- Ahmadi A, Ng SC., (1999). Fertilizing ability of DNA-damaged spermatozoa. *J Exp Zool*, 284, 696-704.
- AIM Worldwide, (2017). Manual-Work Description: Semen evaluation. No.: W301-1
- Alm K, Peltoniemi OA, Koskinen E, Andersson M., (2006). Porcine field fertility with two different insemination doses and the effect of sperm morphology. *Reprod Domest Anim* 41, 210-213.
- Amann R.P., Waberski D., (2014). Computer-assisted sperm analysis (CASA): capabilities and potential developments. doi: 10.1016/j.theriogenology.2013.09.004.
- Balao da Silva C. et al., (2012). Effect of Hoechst 33342 on stallion spermatozoa incubated in KMT or Tyrodes modified INRA96. *Anim Reprod Sci.* 31(3):165-171, 2012.
- Basioura A., Boscós C.M., Parrilla I., Tsousis G., Tsakmakidis I. A., (2017). Effect of astaxanthin on the quality of boar sperm stored at 17°C, incubated at 37°C or under in vitro conditions. *Reproduction in domestic animals*, DOI: 10.1111/rda.13133.
- Basioura A., Tsousis G., Boscós C., Lymberopoulos A., Tsakmakidis I., (2019). Method agreement between three different chambers for comparative boar semen computer-assisted sperm analysis. *Reproduction in domestic animals*, DOI: 10.1111/rda.13494.
- Bolarin A, Roca J, Rodriguez-Martinez H, Hernandez M, Vazquez JM, Martinez, EA, 2006: Dissimilarities in sows' ovarian status at the insemination time could explain differences in fertility between farms when frozen-thawed semen is used. *Theriogenology* 65, 669–680.
- Broekhuijse M.L., E. Šoštarić, H. Feitsmad, B.M. Gadellaa, (2011). Additional value of computer assisted semen analysis (CASA) compared to conventional motility assessments in pig artificial insemination. *Theriogenology* 76 (2011) 1473–1486
- Contri, A., Valorz, C., Faustini, M., Wegher, L., & Carluccio, A. (2010). Effect of semen preparation on casa motility results in cryopreserved bull spermatozoa. *Theriogenology*, 74, 424–435. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2010.02.025>
- Day BN, Mathias K, Didion BA, Martínez EA, Caamano JN (2003). Deep intrauterine insemination in sows: first field trial in USA commercial farm with newly developed device. *Theriogenology* 59:213.
- Donald G. Levis and Darwin L. Reicks, (2005). Assessment of sexual behavior and effect of semen collection pen design and sexual stimulation of boars on behavior and sperm output—a review, 63, 2, 630-642, 2005.
- Estienne M. J. and A. F. Harper, (2004). Semen characteristics and libido in boars treated repeatedly with PGF2, *J ANIM SCI* May 2004 vol. 82 no. 5 1494-1498
- European Commission - Eurostat, 2019. Meat Market Observatory – Pig, Animal Products.
- Evenson DP., (1999). Loss of livestock breeding efficiency due to uncompensable sperm nuclear defects. *Reprod Fertil Dev*, 11, 1-15.
- Feitsma, H. (2009). Artificial insemination in pigs, research and developments in The Netherlands, a review. *Acta Scientiae Veterinariae.* 37(Supl 1): s61-s71, 2009.
- Flowers W. I., (2013). Triennial reproduction Symposium: Sperm characteristics that limit success of fertilization. *Journal of Animal Science*, 91, 7, 1 July 2013, 3022–3029.

- Foote R. (1998). Artificial Insemination to Cloning: Tracing 50 years of Research. Internet-First University Press.
- Foote R. H. (2002). The history of artificial insemination: Selected notes and notables. *J Anim Sci* 2002. 80:1-10.
- Gadea Joaquín, (2005). Sperm factors related to in vitro and in vivo porcine fertility, *Theriogenology* 63 (2005) 431–444
- Graham JK: Analysis of stallion semen and its relation to fertility. *Vet Clin EqPract* 12:119, 1996.
- Gry Brandt Boe-Hansen, Nana Satake, (2019). An update on boar semen assessments by flow cytometry and CASA. *Theriogenology* 137 (2019) 93e103.
- Hancock JL (1957). The fertility of natural and of artificial matings in the pig. *Proc Soc Study Fertil*, 9:146-158.
- Ito, T., Niwa T., Kudo, A.: Studies on artificial insemination in swine. *Zootech. Exp. Sta. Res. Bull.*, 55:1–74, 1948.
- Jasko D.J., D.H.Lein, R.H.Foote, 1991. The repeatability and effect of season on seminal characteristics and computer-aided sperm analysis in the stallion. *Theriogenology* Volume 35, Issue 2, February 1991, Pages 317-327.
- Johnson LA (1991). Sex preselection in swine: altered sex ratios in offspring following surgical insemination of flow sorted X- and Ybearing sperm. *Reprod Dom Anim*, 26: 309-314.
- Khalifa AA Tarek Dr. BVSc, MVSc, PhD, (2011). Artificial insemination in the pigs, ACT Diplomate October 2011 Nidacon-Porcine Media.
- Khalifa Tarek, Rekkas Constantinos, Samartzi Foteini, Lymberopoulos Arisstotelis, Kousenidis Kostas, Dovenski Tomi, (2014). Highlights on artificial insemination (AI) technology in the pigs. *Mac Vet Rev* 2014; 37 (1): 5-34.
- Knox, R., Levis, D., Safranski, T., Singleton, W. (2008). An update on North American boar studpractices. *Theriogenology* 70: 1202-1208.
- Kunavongkrit Annop et al., (2005). Management and sperm production of boars under differing environmental conditions. *Theriogenology*, January 2005, 63, 2, 657-667.
- Magistrini M., Vidament M., Clement F., Palmer, E. 1996: Fertility prediction in stallions. *Anim. Reprod. Sci.* 42: 181-188.
- Martinez EA, Vazquez JM, Roca J, Lucas X, Gil MA, Parrilla I, Vazquez JL, Day BN, 2002: Minimal sperm number for normal fertility after deep intrauterine insemination in non-sedated sows. *Reproduction* 123, 167–170.
- Martinez EA, Vazquez JM, Roca J, Lucas X, Gil MA, Parrilla I, et al. Successful non-surgical deep intrauterine insemination with small numbers of spermatozoa in sows. *Reproduction*. 2001;122:289–96
- Martínez EA, Vázquez JM, Roca J, Cuello C, Gil MA, Parrilla I, Vázquez JL, Day BN. (2005). An update on reproductive technologies with potential short-term application in pig production. *Reprod Domest Anim*, 40: 300-309.
- Matthijs A, Engel B, Woelders H (2003). Neutrophil recruitment and phagocytosis of boar spermatozoa after artificial insemination of sows and the effects of inseminate volume, sperm dose and specific additives in the extender. *Reproduction*, 125:357-367.
- Miclea V et al, (2007). Influence of Harvest Frequency on the Quality of Boar Semen. *USAMV-CN*, 63 - 64/2007.

- Palmer E, Magistrini M: Automated analysis of stallion semen post-thaw motility. *Acta vet. Scand.*, 1992, Suppl 88, 137-152.
- Palacín, I., Vicente-Fiel, S., Santolaria, P., & Yániz, J. L. (2013). Standardization of CASA sperm motility assessment in the ram. *Small Ruminant Research*, 112, 128–135. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2012.12.014>
- Peltoniemi Alm K., OAT, Koskinen E, Andersson M, 2006: Porcine field fertility with two different insemination doses and the effect of sperm morphology. *Reprod Domest Anim* 41, 210–213.
- Pig International. 1999.
- Rabobank, Christine McCracken (2019). Producers Remain Cautious on Expansion as Risks Outweigh Rewards. RaboResearch, Food & Agribusiness, November 2019.
- Ranald D. A. Cameron B.V.Sc., M.V.Sc., Ph.D Brisbane Australia, 2000. A REVIEW OF THE INDUSTRIALISATION OF PIG PRODUCTION WORLDWIDE WITH PARTICULAR REFERENCE TO THE ASIAN REGION. May 2000.
- Riesenbeck A., (2011). Review on International Trade with Boar Semen. *Reproduction in domestic Animals*, Published Volume 46, Issue s2, September 2011, Pages 1–3.
- Roberts PK, Bilkei G (2005). Field experiences on post-cervical artificial insemination in the sow. *Reprod Domest Anim*, 40:489-491.
- Robertson SA (2007). Seminal fluid signaling in the female reproductive tract: lessons from rodents and pigs. *J Anim Sci*, 85(13 Suppl): E36-44.
- Roca J., I Parrilla, H Rodriguez-Martinez, MA Gil, C Cuello, JM Vazquez and EA Martinez, (2011). Approaches Towards Efficient Use of Boar Semen in the Pig Industry. *Reprod Dom Anim* 46 (Suppl 2), 79–83 (2011); doi: 10.1111/j.1439-0531.2011.01828.x ISSN 0936-6768.
- Rozeboom KJ, Reicks DL, Wilson ME, 2004: The reproductive performance and factors affecting on-farm application of low-dose intrauterine deposit of semen in sows. *J Anim Sci* 82, 2164–2168.
- Safranski T. J., (2008). Genetic selection of boars. *Theriogenology* 70 (2008) 1310–1316.
- Sailer BL, Jost LK, Evenson DP., (1995). Mammalian sperm DNA susceptibility to in situ denaturation associated with the presence of DNA strand breaks as measured by the terminal deoxynucleotidyl transferase assay. *J Androl*, 16, 80-87.
- Topigs Norsvin International, 2016. Piglet feeding manual.
- Topigs Norsvin International, 2016. Feeding manual – Rearing gilts and sows TN70 & TN60.
- Topigs International, 2011. Production Manual, Topigs support & Development. Reference: 20110517 -PB- TOPIGS On farm AI manual.
- Tsakmakidis I. A., A. G. Lymberopoulos, T. A. A. Khalifa, 2010b. Relationship between sperm quality traits and field-fertility of porcine semen. *Journal of Veterinary Science*, 2010, 11(2), 151 154 DOI: 10.4142/jvs.2010.11.2.151.
- Tummaruk P, Sumransap P, Techakumphu M, Kunavongkrit A (2007). Distribution of spermatozoa and embryos in the female reproductive tract after unilateral deep intra uterine insemination in the pig. *Reprod Domest Anim* 42:603-609.

- Vázquez JM, Martínez EA, Roca J, Gil MA, Parrilla I, Cuello C, Carvajal G, Lucas X, Vázquez JL, 2005. Improving the efficiency of sperm technologies in pigs: the value of deep intrauterine insemination. *Theriogenology*, 63:536-547.
- Vázquez JL, Martínez EA, Vázquez JM, Lucas X, Gil MA, Parrilla I, Roca J (1999). Development of a non-surgical deep intrauterine insemination technique. In: *Proceedings of the IV International Conference on Boar Semen Preservation*, p: 35.
- Vázquez JM, Martínez EA, Parrilla I, Cuello C, Gil MA, Garcia E et al. (2005). Laparoscopic intraoviductal insemination with boar spermatozoa. *Reprod Domest Anim*, 40:375.
- Wagner HG, Thibier M (2000). Word statistics for artificial insemination in small ruminants and swine. 14th International Congress on Animal Reproduction. Abstract 15:3, Stockholm, Sweden.
- Watson PF, Behan J. Intrauterine insemination of sows with reduced sperm numbers: results from a commercially based field trial. *Theriogenology* 2002;57:1683–93.
- Weitze KF, 2000: Update on the Worldwide Application of Swine AI. *Boar Semen Preservation IV*, Allen Press Inc, Lawrence KS, USA, pp. 141–145.
- Willenburg Kilby et al, (2012). Tools, Techniques and strategies to improve reproductive performance and genetic progress. London Swine Conference – A Time For Change March 28 and March 29, 2012.
- William L. Flowers, (2008). *APPLYING REPRODUCTIVE TECHNOLOGIES IN PRACTICE*. London Swine Conference – Facing the New Reality 1-2 April 2008
- William L. FlowAudiot Ann. (1995): “Races d’ hier pour l’ élevage de demain”, INRA editions
- Wolf J. and J. Smital, (2009). Quantification of factors affecting semen traits in artificial insemination boars from animal model analyses. *J ANIM SCI* 2009, 87:1620-1627,doi: 10.2527/jas.2008-1373 originally published online January 30, 2009.
- Xu X., Pommier S., Arbov T., Hutchings B., Sotto W., and Foxcroft G. R., 1998. In vitro maturation and fertilization techniques for assessment of semen quality and boar fertility. *J. Anim. Sci.*
- ZDS, 2010: Yearbook of pig production 2009 in Germany. Umbrella Association of German Pig Production (ZDS e. V.), Bonn, Germany.

Ηλεκτρονική:

- <http://www.ag-link.com/PhotoSwine/Beretta122.jpg> (Δεκέμβριος 2017).
- <http://www.ansi.okstate.edu/breeds/swine/largewhite/largewht.gif> (Δεκέμβριος 2017).
- <http://www.ansi.okstate.edu/breeds/swine/meishan/meishan2.gif> (Δεκέμβριος 2017).
- http://www.ansi.okstate.edu/breeds/swine/pietrain/pie_be.jpg (Δεκέμβριος 2017).
- http://www.bib.ge/img_animal/89322973Belgian%20Landrace.jpg (Δεκέμβριος 2017).
- <http://www.buedelmeatup.com/wp-content/uploads/2012/08/Duroc-Boar.jpg> (Δεκέμβριος 2017).
- <http://cf067b.medialib.glogster.com/media/43/433e6c13239732f703e341b5ca375a717a52249c98245b69b83e021591cbc7f2/interbreed-20pig.jpg> (Δεκέμβριος 2017).
- http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%94%CE%B9%CE%B1%CF%84%CF%81%CE%BF%CF%86%CE%AE_%CF%87%CE%BF%CE%AF%CF%81%CF%89%CE%BD (Δεκέμβριος 2017).

- http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%95%CE%BA%CF%84%CF%81%CE%BF%CF%86%CE%AE_%CF%87%CE%BF%CE%AF%CF%81%CF%89%CE%BD (Ιούνιος 2018).
- <http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%A7%CE%BF%CE%AF%CF%81%CE%BF%CE%B9> (Ιούνιος, 2015).
- <http://www.latimesblogs.latimes.com/photos/uncategorized/2008/12/30/meishan1.jpg> (Δεκέμβριος 2017).
- <http://www.meatnews.gr/2017/03/09/se-epipeda-rekor-i-evropaiki-paragogi-kreatos/> (Μάρτιος, 2017).
- <http://www.meatnews.gr/2017/07/26/e-e-xamili-se-vodino-kai-poulerika-ipsili/> (Ιούλιος, 2017).
- <http://www.pigs.co.nz/landrace1.jpg> (Δεκέμβριος 2017).
- http://www.pietrain-pigs.co.uk/_/rsrc/1320264432437/home/home1.jpg (Δεκέμβριος 2017).
- http://www.pig333.com/3tres3_common/art/pig333/2691/what_the_experts_say_2691_pietrain_36028.jpg (Δεκέμβριος 2017).
- <https://www.pigfarmer.gr/Arthra/mia-apopsi-gia-tin-elliniki-xoirotrofia> (Ιούνιος 2017).
- <https://www.pigfarmer.gr/Arthra/ee-metavlitotita-stis-times-15etias> (Ιούλιος, 2017)
- http://www.thepigsite.com/focus/contents/breeds/swine/du_sow.jpg (Δεκέμβριος 2017).
- <http://www.vethellas.gr/images/pdf/technical%20info%20GRE.pdf> (Δεκέμβριος 2017).
- <https://www.yraithros.gr/ekdoseis/xoirotrofia-prooptikes-provlhmata-lyseis/> (Δεκέμβριος 2016).
- http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%91%CE%BD%CE%B1%CF%80%CE%B1%CF%81%CE%B1%CE%B3%CF%89%CE%B3%CE%AE_%CF%87%CE%BF%CE%AF%CF%81%CF%89%CE%BD (Σεπτέμβριος, 2019).
- <https://www.houm.no/produkt/ivos-casa-system/?fbclid=IwAR0gsy8y5QiQGnk3QbD7GrBooHPOLIFYZASaRhjNWYkSC6mWBRglYMqyLHo> (Σεπτέμβριος, 2019).
- <https://www.ivf1.com/computer-assisted-semen-analysis/> (Οκτώβριος, 2019).

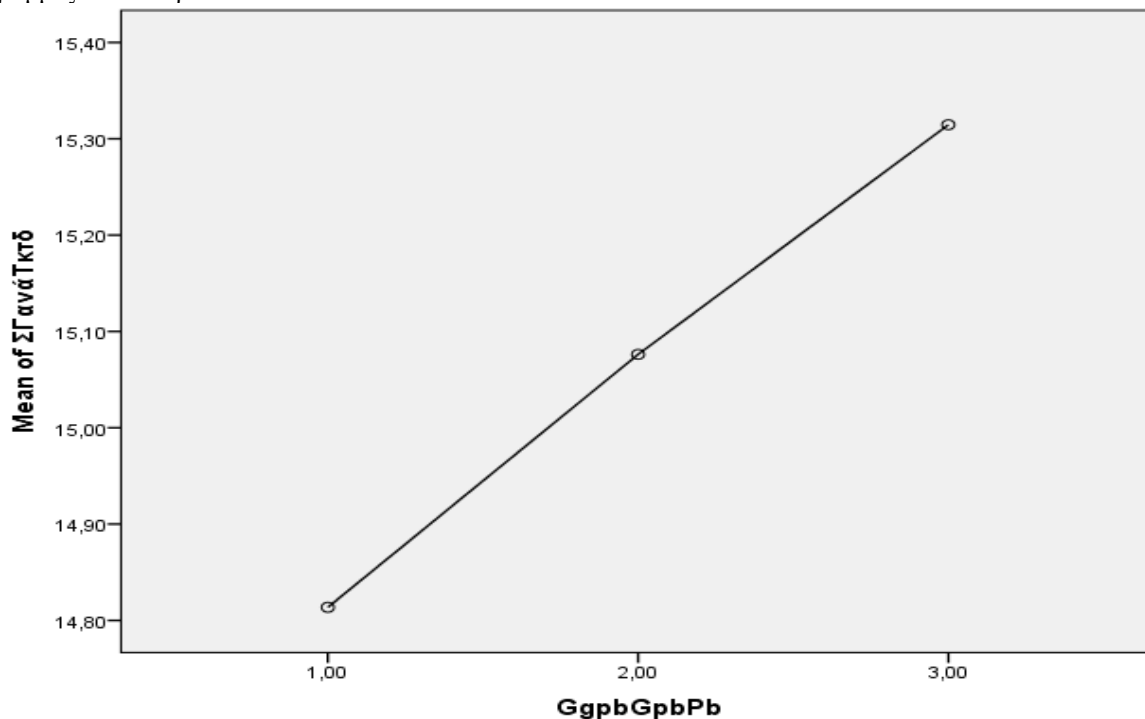
3^ο Μέρος - Παράρτημα:

Στο παράρτημα παρατίθενται κάποια αντιπροσωπευτικά διαγράμματα από το πρόγραμμα στατιστικής SPSS όπου αναδεικνύονται τα αναπαραγωγικά αποτελέσματα. Επιπλέον παρουσιάζονται δεδομένα που αφορούν την τάση της γενετικής προόδου (Genetic Trends) που είχαν οι πατρογονικές γραμμές των χοιροτροφικών μονάδων που ελέγχθηκαν, ακολουθώντας το πρόγραμμα κλειστών πυρήνων της Topigs Norsvin (InGene Programme).

🐷 Γραφήματα από Output SPSS - Μέσοι όροι αποτελεσμάτων:

I. Γενετικές γραμμές κάπρων – Γενικά, σύγκριση της πατρογονικής γραμμής προπαππού (G-GPBs), των πατρογονικών γραμμών παππούδων (GPBs) και των παχυντών (PBs):

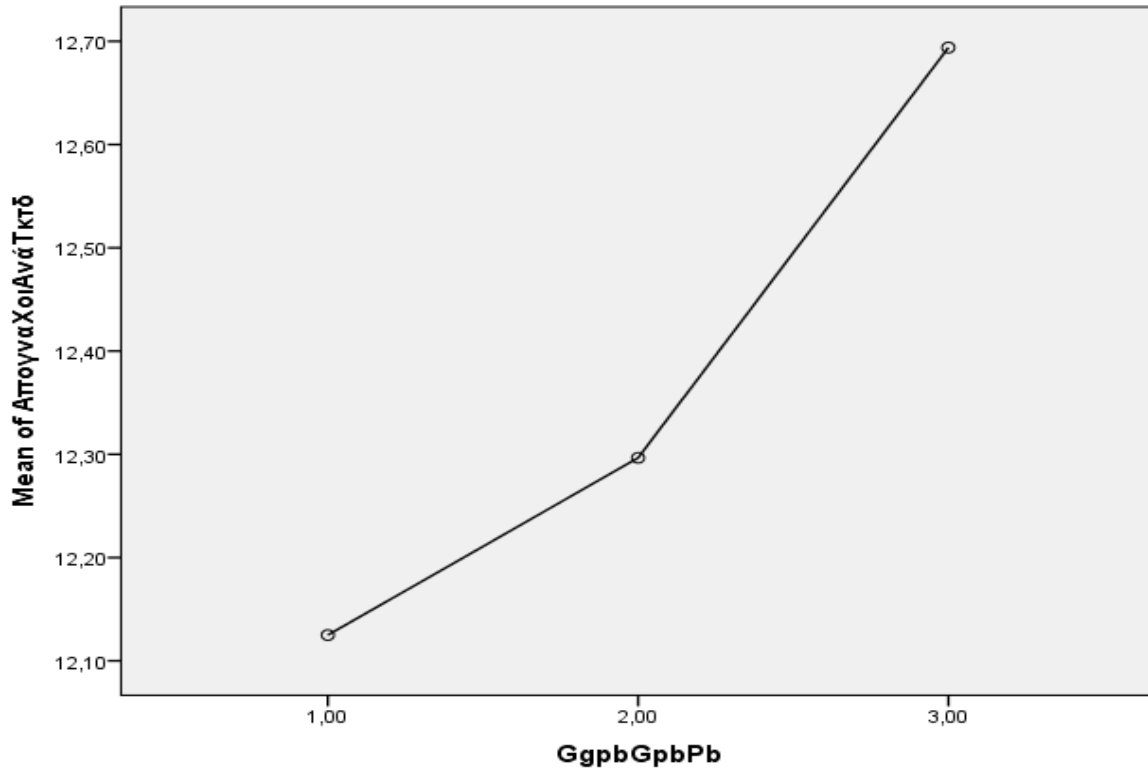
Γράφημα 7: Παρουσιάζονται τα Συνολικά Γεννηθέντα χοιρίδια ανά τοκετοομάδα, με βάση τις Γενετικές Γραμμές των Κάπρων – Γενικά.



Όπου: - Στην κάθετη στήλη παρουσιάζονται τα Συνολικά Γεννηθέντα χοιρίδια ανά τοκετοομάδα.

- Στην Οριζόντια γραμμή παρουσιάζονται οι Γενετικές Γραμμές των Κάπρων - Γενικά, 1: G-GPBs (Προπαππούδες), 2: GPBs (Παππούδες), 3: PBs (Παχυντές).

Γράφημα 8: Παρουσιάζονται τα Απογαλακτισμένα χοιρίδια ανά τοκετομάδα, με βάση τις Γενετικές Γραμμές των Κάπρων – Γενικά.

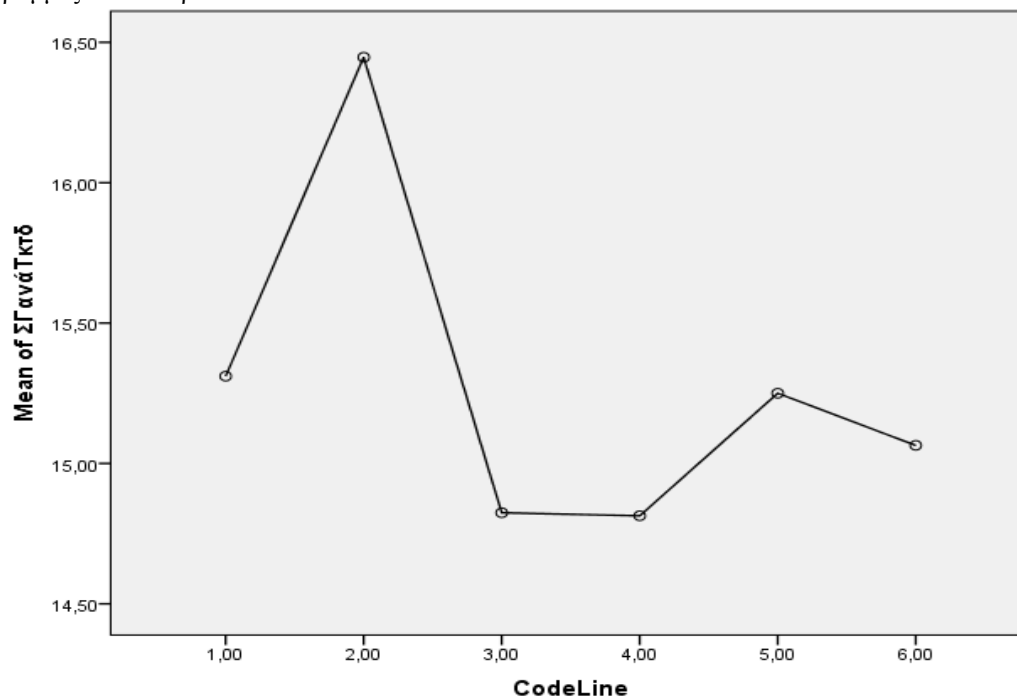


Όπου: - Στην κάθετη στήλη παρουσιάζονται τα Απογαλακτισμένα χοιρίδια ανά τοκετομάδα.

- Στην Οριζόντια γραμμή παρουσιάζονται οι Γενετικές Γραμμές των Κάπρων - Γενικά, 1: G-GPBs (Προπαππούδες), 2: GPBs (Παππούδες), 3: PBs (Παχυντές).

I. Γενετικές γραμμές κάπρων – Ειδικά, σύγκριση όλων των γενετικών γραμμών των κάπρων της Topigs Norsvin μεταξύ τους σύμφωνα με τις εμπορικές τους ονομασίες:

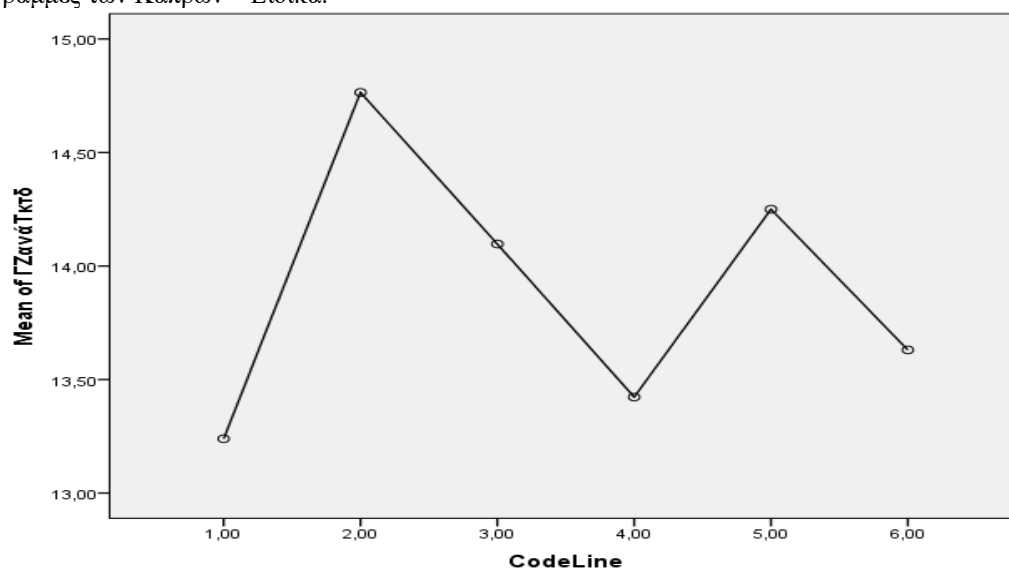
Γράφημα 9: Παρουσιάζονται τα Συνολικά Γεννηθέντα χοιρίδια ανά τοκετοομάδα, με βάση τις Γενετικές Γραμμές των Κάπρων – Ειδικά.



Όπου: - Στην κάθετη στήλη παρουσιάζονται τα Συνολικά Γεννηθέντα χοιρίδια ανά τοκετοομάδα.

- Στην Οριζόντια γραμμή παρουσιάζονται οι Γενετικές Γραμμές των Κάπρων - Ειδικά, 1: Topi, 2: Traxx, 3: Talent, 4: A-Line, 5: L-Line, 6: N-Line.

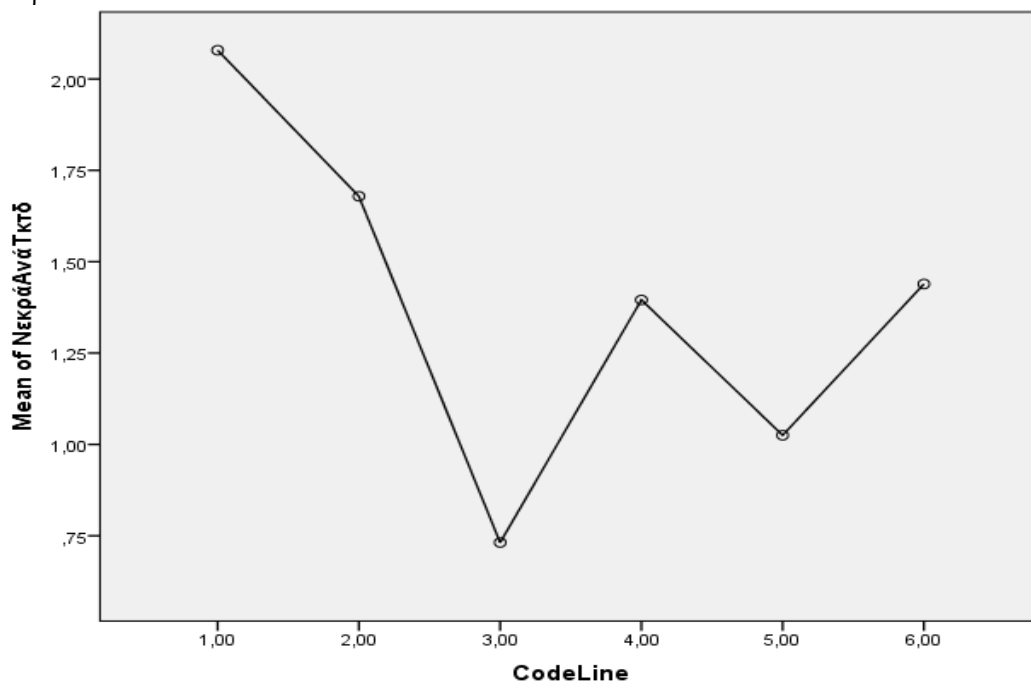
Γράφημα 10: Παρουσιάζονται τα Γεννηθέντα Ζωντανά χοιρίδια ανά τοκετοομάδα, με βάση τις Γενετικές Γραμμές των Κάπρων – Ειδικά.



Όπου: - Στην κάθετη στήλη παρουσιάζονται τα Γεννηθέντα Ζωντανά χοιρίδια ανά τοκετοομάδα.

- Στην Οριζόντια γραμμή παρουσιάζονται οι Γενετικές Γραμμές των Κάπρων - Ειδικά, 1: Topi, 2: Traxx, 3: Talent, 4: A-Line, 5: L-Line, 6: N-Line.

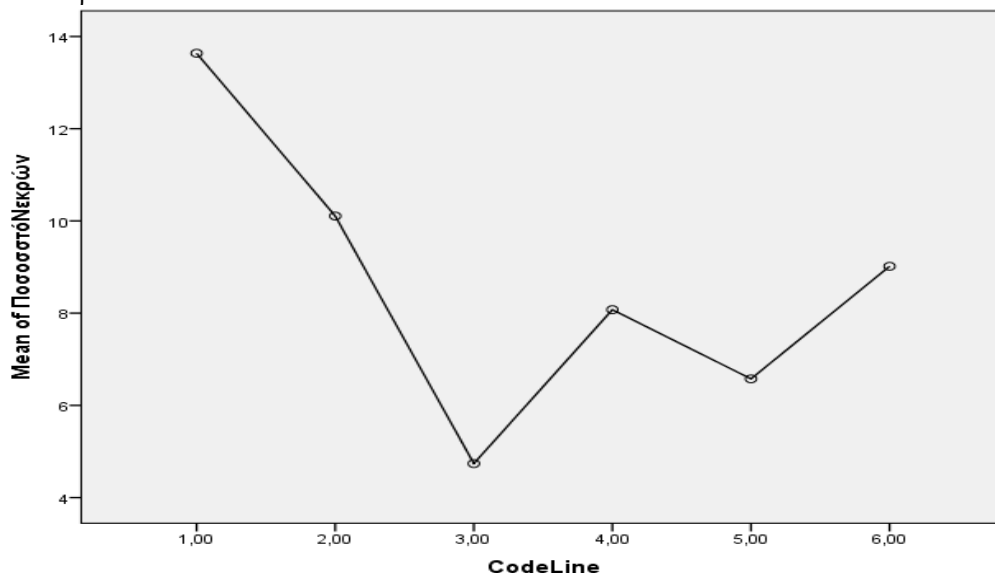
Γράφημα 11: Παρουσιάζονται τα Νεκρά χοιρίδια ανά τοκετομάδα, με βάση τις Γενετικές Γραμμές των Κάπρων – Ειδικά.



Όπου: - Στην κάθετη στήλη παρουσιάζονται τα Νεκρά χοιρίδια ανά τοκετομάδα.

- Στην Οριζόντια γραμμή παρουσιάζονται οι Γενετικές Γραμμές των Κάπρων - Ειδικά, 1: Τορί, 2: Traxx, 3: Talent, 4: A-Line, 5: L-Line, 6: N-Line.

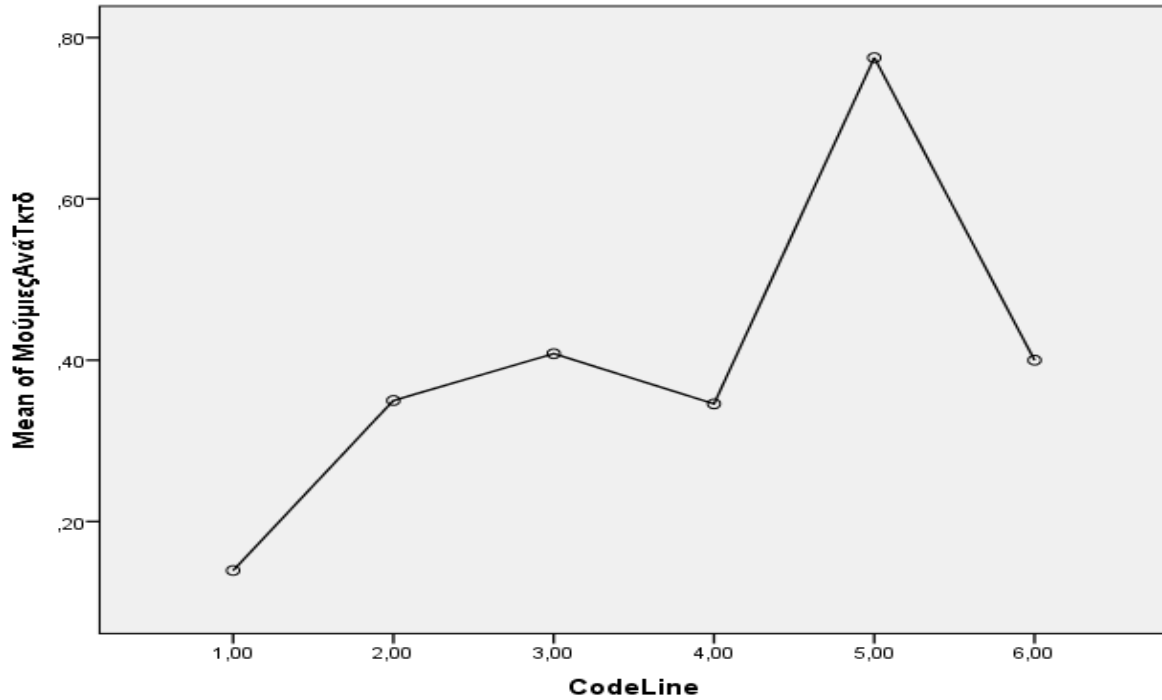
Γράφημα 12: Παρουσιάζεται το Ποσοστό Νεκρών χοιριδίων ανά τοκετομάδα, με βάση τις Γενετικές Γραμμές των Κάπρων – Ειδικά.



Όπου: - Στην κάθετη στήλη παρουσιάζεται το Ποσοστό Νεκρών ανά τοκετομάδα.

- Στην Οριζόντια γραμμή παρουσιάζονται οι Γενετικές Γραμμές των Κάπρων - Ειδικά, 1: Τορί, 2: Traxx, 3: Talent, 4: A-Line, 5: L-Line, 6: N-Line.

Γράφημα 13: Παρουσιάζονται τα Μουμιοποιημένα χοιρίδια ανά τοκετοομάδα, με βάση τις Γενετικές Γραμμές των Κάπρων – Ειδικά.

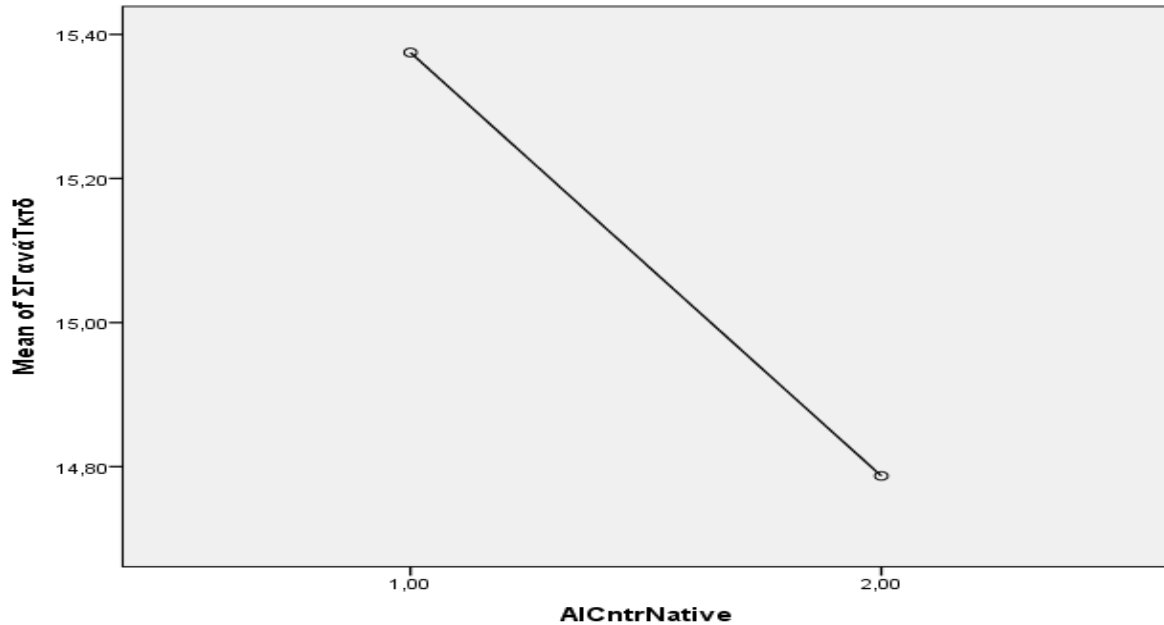


Όπου: - Στην κάθετη στήλη παρουσιάζονται τα Μουμιοποιημένα χοιρίδια ανά τοκετοομάδα.

- Στην Οριζόντια γραμμή παρουσιάζονται οι Γενετικές Γραμμές των Κάπρων - Ειδικά, 1: Τορί, 2: Traxx, 3: Talent, 4: A-Line, 5: L-Line, 6: N-Line.

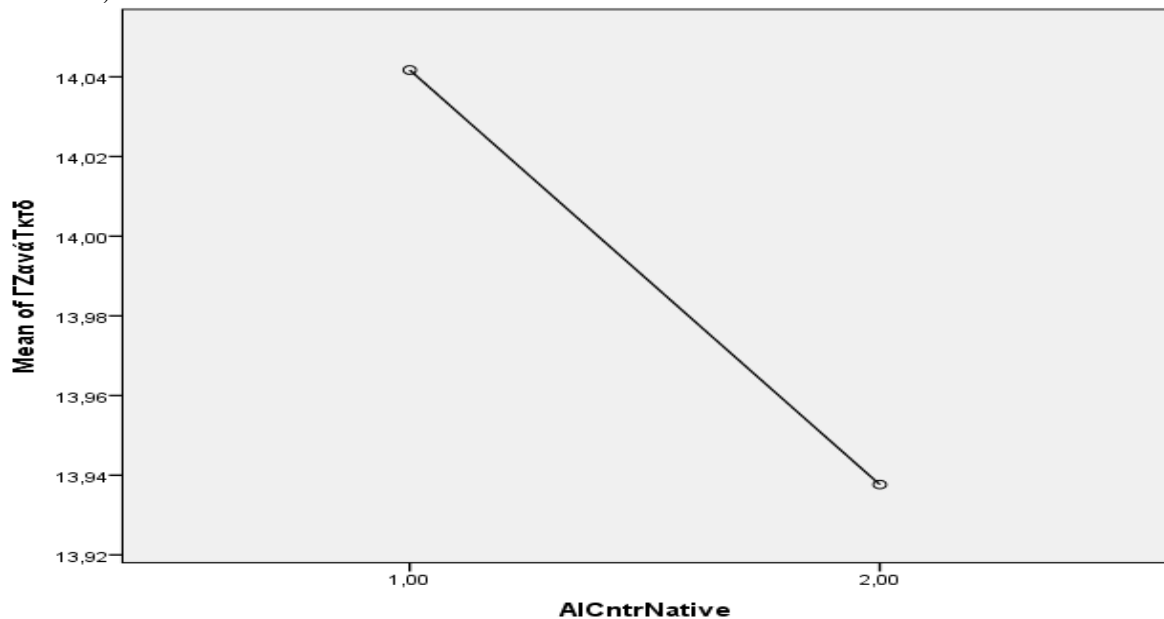
Π. Προέλευση του σπέρματος, από το Κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος της Torigs Norsvin Hellas (Μονάδα 1) ή Ιδιοπαραγόμενο (Μονάδα 2 & 3 από κοινού):

Γράφημα 14: Παρουσιάζονται τα Συνολικά Γεννηθέντα χοιρίδια ανά τοκετοομάδα, με βάση την προέλευση του σπέρματος, από το Κέντρο Παραγωγής και εμπορίας σπέρματος (Μονάδα 1) ή Ιδιοπαραγόμενο (Μονάδα 2 & 3 από κοινού).



Όπου: - Στην Κάθετη στήλη παρουσιάζεται ο αριθμός των Συνολικών Γεννηθέντα Χοιριδίων ανά τοκετοομάδα.
- Στην Οριζόντια γραμμή παρουσιάζεται η Προέλευση του σπέρματος, 1: Κέντρο (Μονάδα 1) & 2: Ιδιοπαραγόμενο (Μονάδα 2 & 3 από κοινού).

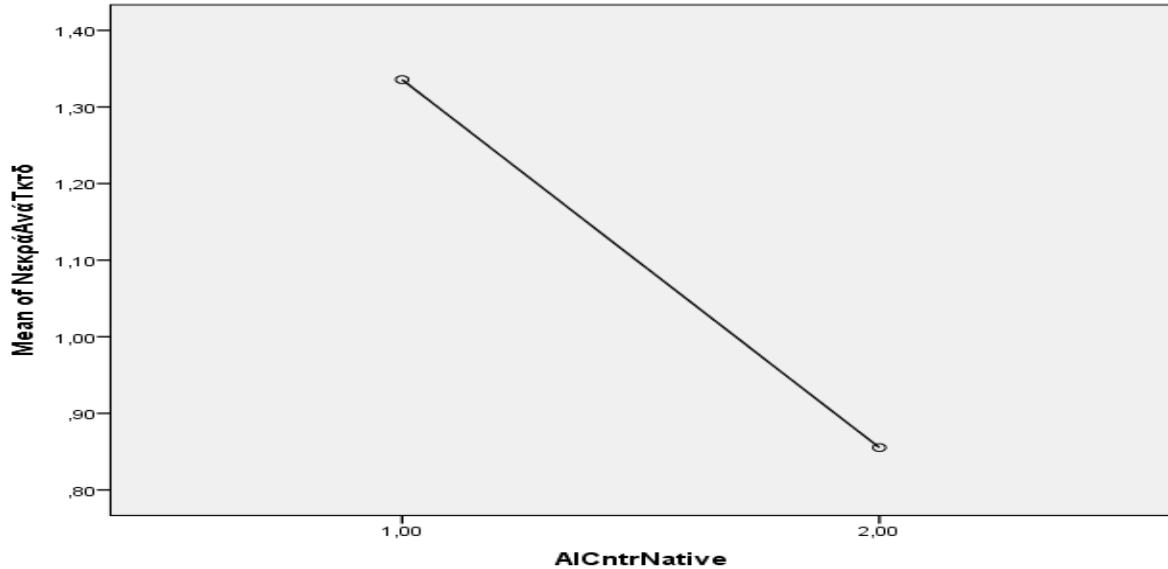
Γράφημα 15: Παρουσιάζονται τα Γεννηθέντα Ζωντανά χοιρίδια ανά τοκετοομάδα, με βάση την προέλευση του σπέρματος, από το Κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος (Μονάδα 1) ή Ιδιοπαραγόμενο (Μονάδα 2 & 3 από κοινού).



Όπου: - Στην κάθετη στήλη παρουσιάζεται ο αριθμός των Γεννηθέντων Ζωντανών χοιριδίων ανά τοκετοομάδα.

- Στην Οριζόντια γραμμή παρουσιάζεται η προέλευση του σπέρματος, 1: Κέντρο (Μονάδα 1) & 2: Ιδιοπαραγόμενο (Μονάδα 2 & 3 από κοινού).

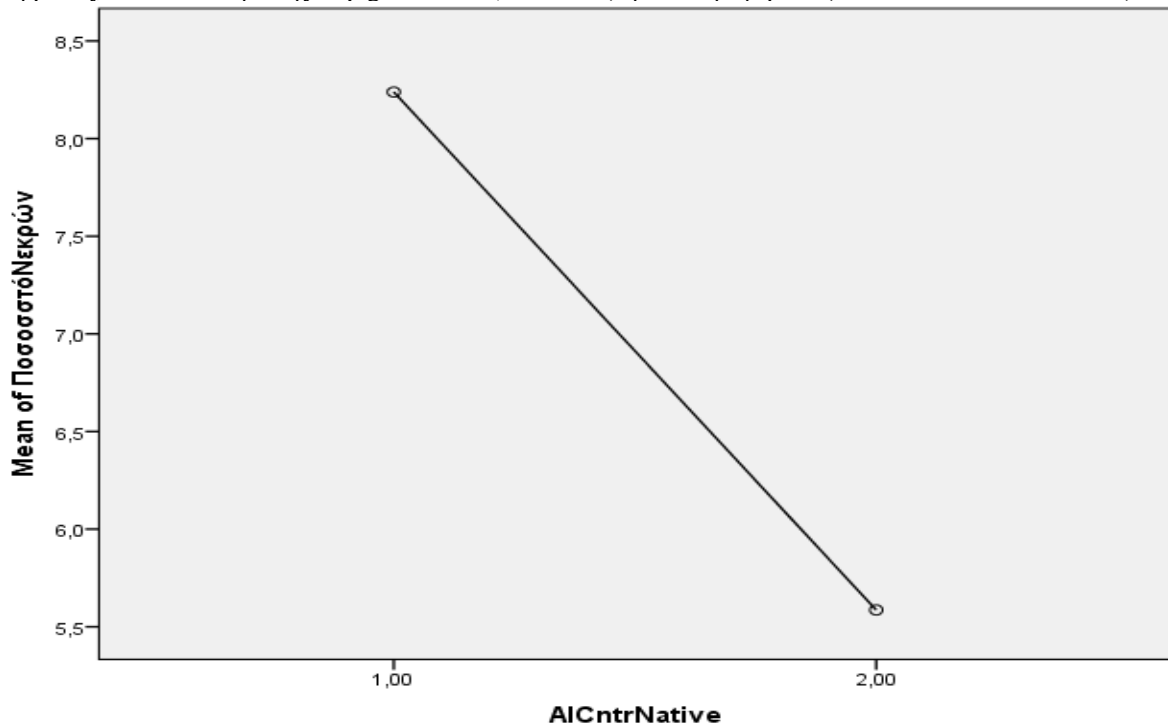
Γράφημα 16: Παρουσιάζονται τα Νεκρά χοιρίδια ανά τοκετομάδα, με βάση την προέλευση του σπέρματος, από το Κέντρο (Μονάδα 1) ή Ιδιοπαραγόμενο (Μονάδα 2 & 3 από κοινού).



Όπου: - Στην κάθετη στήλη παρουσιάζεται ο αριθμός των Νεκρών χοιριδίων ανά τοκετομάδα.

- Στην Οριζόντια γραμμή παρουσιάζεται η προέλευση του σπέρματος, 1: Κέντρο (Μονάδα 1) & 2: Ιδιοπαραγόμενο (Μονάδα 2 & 3 από κοινού).

Γράφημα 17: Παρουσιάζεται το Ποσοστό Νεκρών χοιριδίων ανά τοκετομάδα, με βάση την προέλευση του σπέρματος, από το Κέντρο της Torigs Norsvin (Μονάδα 1) ή Ιδιοπαραγόμενο (Μονάδα 2 & 3 από κοινού).



Όπου: - Στην κάθετη στήλη παρουσιάζεται το Ποσοστό των Νεκρών χοιριδίων ανά τοκετομάδα.

- Στην Οριζόντια γραμμή παρουσιάζεται η προέλευση του σπέρματος, 1: Κέντρο της Torigs Norsvin Hellas (Kego – Μονάδα 1) & 2: Ιδιοπαραγόμενο (Μονάδα 2 & 3 από κοινού).

Γενετική πρόοδος – Τάση της Γενετικής των Μονάδων 2 & 3:

Πιο κάτω παρουσιάζονται στοιχεία που αφορούν την γενετική εξέλιξη και την τάση της γενετικής των μονάδων που ελέγχθηκαν στο πειραματικό. Πιο συγκεκριμένα τα στοιχεία αυτά αφορούν την πατρογονική γραμμή (A-Line) των γιαγιάδων (GPs) και των προγιαγιάδων (G-GPs) του πυρήνα της κάθε μονάδας (Μονάδα 2 & Μονάδα 3). Παρουσιάζεται ενδεικτικά η γενετική εξέλιξη του πυρήνα και των δύο μονάδων από τη στιγμή που ξεκίνησαν το πρόγραμμα των κλειστών πυρήνων (InGene) της Topigs Norsvin, εισάγοντας σπέρμα κυρίως από το κέντρο παραγωγής και εμπορίας σπέρματος της Topigs Norsvin Hellas και από κέντρα γενετικής και παραγωγής σπέρματος προπαππούδων της Topigs Norsvin του εξωτερικού. Τα στοιχεία που παρουσιάζονται αφορούνε επτά βασικές παραμέτρους γενετικής:

- τη γενετική αξία (TSI – Test Selection Index)
- την ημερήσια ανάπτυξη (TDG – Total Daily Gain)
- το λόγο μετατρεψιμότητας τροφής (FCR – Feed Conversion Ratio)
- τη θνησιμότητα της τοκετοομάδας (LMO – Litter Mortality)
- τον αριθμό απογαλακτισμένων χοιριδίων (NWP – Weaned Piglets)
- τη ζωτικότητα (VIT – Vitality)

I. Μονάδα 2:

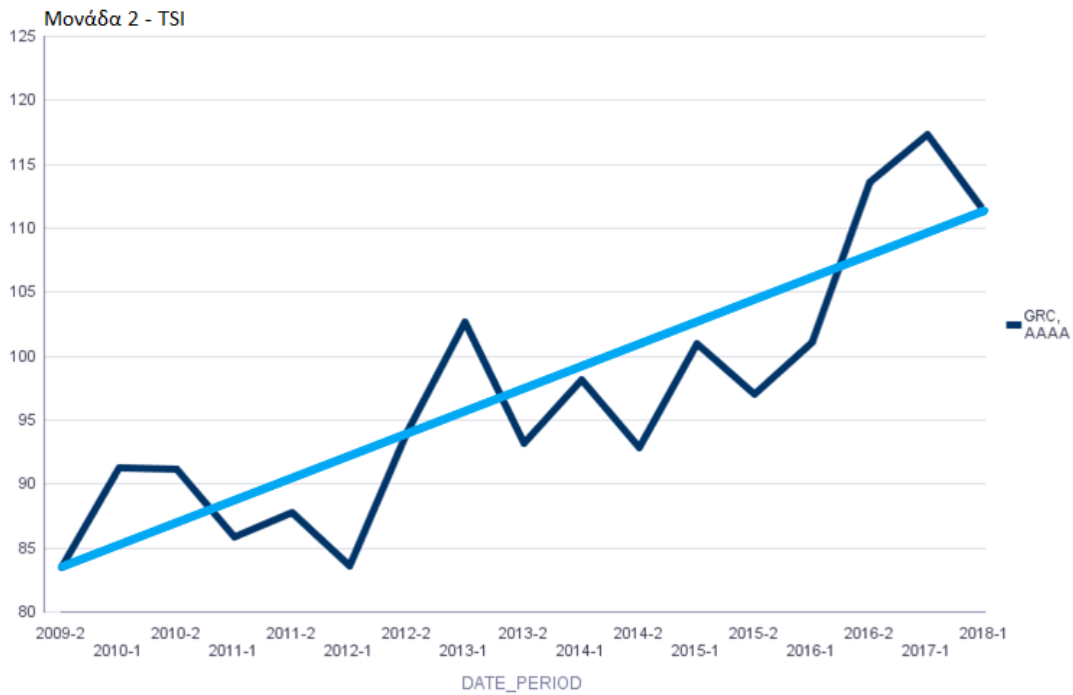
Για τη Μονάδα 2 στον πίνακα 15 που ακολουθεί καταγράφεται η εξέλιξη της γενετικής της πατρογονικής γραμμής χοιρομητέρων (A-Line) του πυρήνα της.

Πίνακας 15:

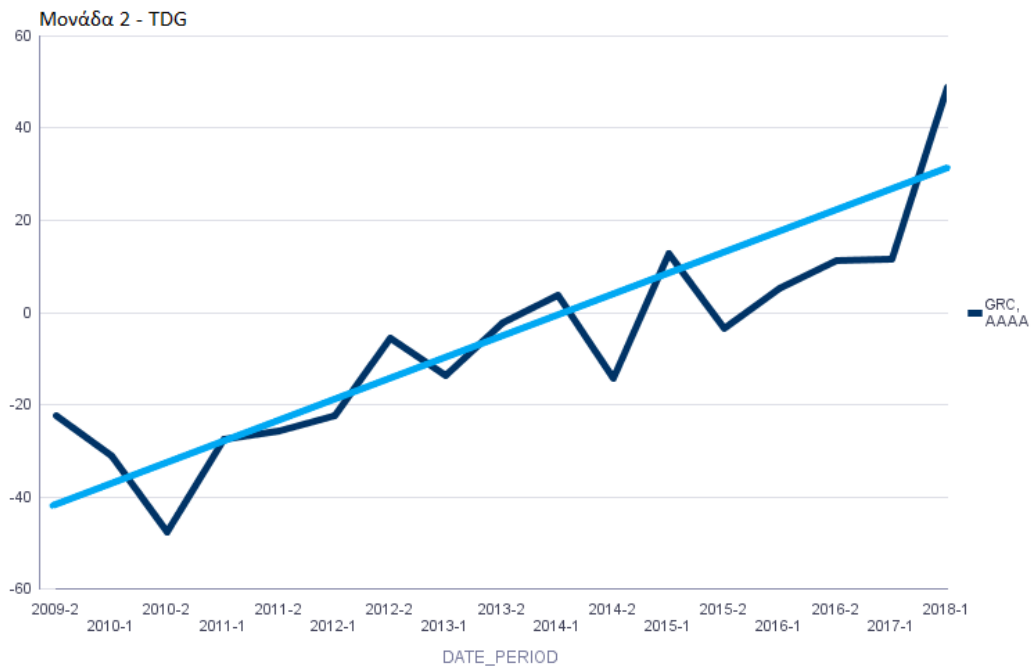
| Genetic trends | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----------|------|-------------|--------|-----|-----|--------|------|-------|------|
| CTY | BLN_NAME | LINE | DATE_PERIOD | N_TATO | TSI | TDG | FCR | LMO | NWP | VIT |
| GRC | Μονάδα 2 | AAAA | 2009-2 | 141 | 84 | -22 | 0,033 | 2,2 | -0,42 | -2,4 |
| GRC | Μονάδα 2 | AAAA | 2010-1 | 30 | 91 | -31 | 0,015 | 1,1 | -0,11 | -1,3 |
| GRC | Μονάδα 2 | AAAA | 2010-2 | 26 | 91 | -48 | 0,005 | 0,8 | -0,22 | 0,4 |
| GRC | Μονάδα 2 | AAAA | 2011-1 | 21 | 86 | -27 | 0,030 | 0,7 | -0,44 | -2,4 |
| GRC | Μονάδα 2 | AAAA | 2011-2 | 17 | 88 | -26 | 0,028 | 1,4 | -0,30 | -1,9 |
| GRC | Μονάδα 2 | AAAA | 2012-1 | 78 | 84 | -22 | 0,025 | 2,0 | -0,53 | -0,8 |
| GRC | Μονάδα 2 | AAAA | 2012-2 | 87 | 94 | -6 | 0,016 | 2,0 | -0,09 | 1,4 |
| GRC | Μονάδα 2 | AAAA | 2013-1 | 60 | 103 | -14 | 0,004 | 0,4 | 0,11 | 1,4 |
| GRC | Μονάδα 2 | AAAA | 2013-2 | 45 | 93 | -2 | 0,029 | 1,0 | -0,19 | -0,1 |
| GRC | Μονάδα 2 | AAAA | 2014-1 | 44 | 98 | 4 | 0,006 | 0,8 | 0,00 | 0,8 |
| GRC | Μονάδα 2 | AAAA | 2014-2 | 153 | 93 | -14 | 0,042 | 0,4 | 0,02 | 1,3 |
| GRC | Μονάδα 2 | AAAA | 2015-1 | 119 | 101 | 13 | 0,009 | 1,1 | 0,25 | 1,5 |
| GRC | Μονάδα 2 | AAAA | 2015-2 | 105 | 97 | -3 | 0,025 | 0,2 | 0,10 | 0,5 |
| GRC | Μονάδα 2 | AAAA | 2016-1 | 114 | 101 | 5 | 0,006 | 0,2 | 0,07 | 0,0 |
| GRC | Μονάδα 2 | AAAA | 2016-2 | 41 | 114 | 11 | -0,045 | -0,3 | 0,66 | 3,1 |
| GRC | Μονάδα 2 | AAAA | 2017-1 | 27 | 117 | 12 | -0,035 | -0,9 | 0,78 | 3,4 |
| GRC | Μονάδα 2 | AAAA | 2018-1 | 64 | 111 | 49 | -0,044 | -0,4 | 0,29 | 1,2 |

Αναλυτικότερα η κάθε παράμετρος γενετικής που αφορά τον πυρήνα της μονάδας 2 παρουσιάζεται πιο κάτω στις καμπύλες:

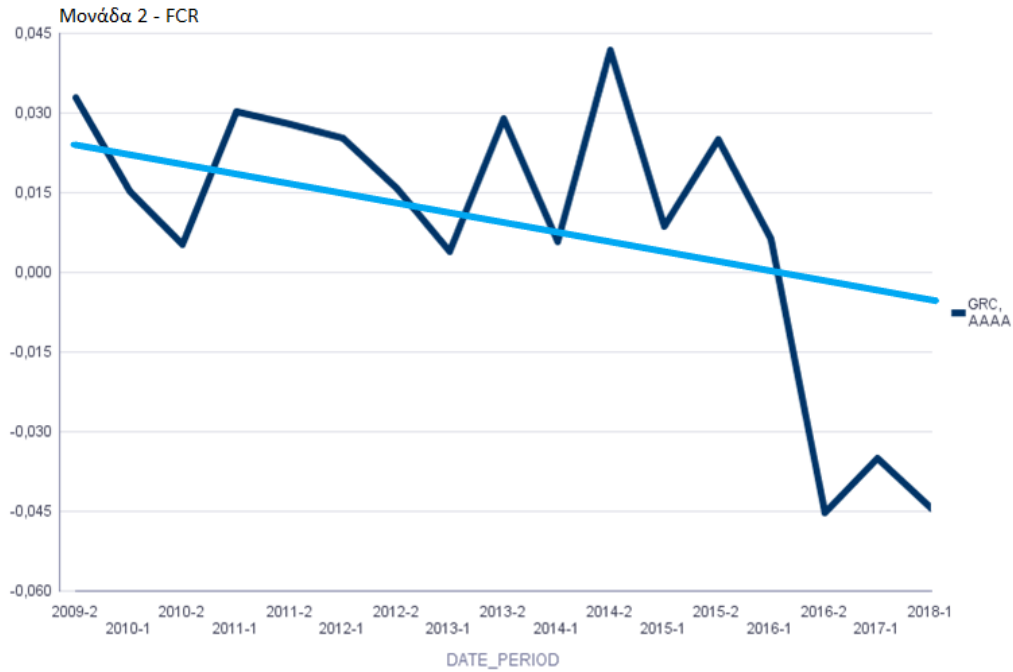
Γενετική αξία (TSI – Test Selection Index):



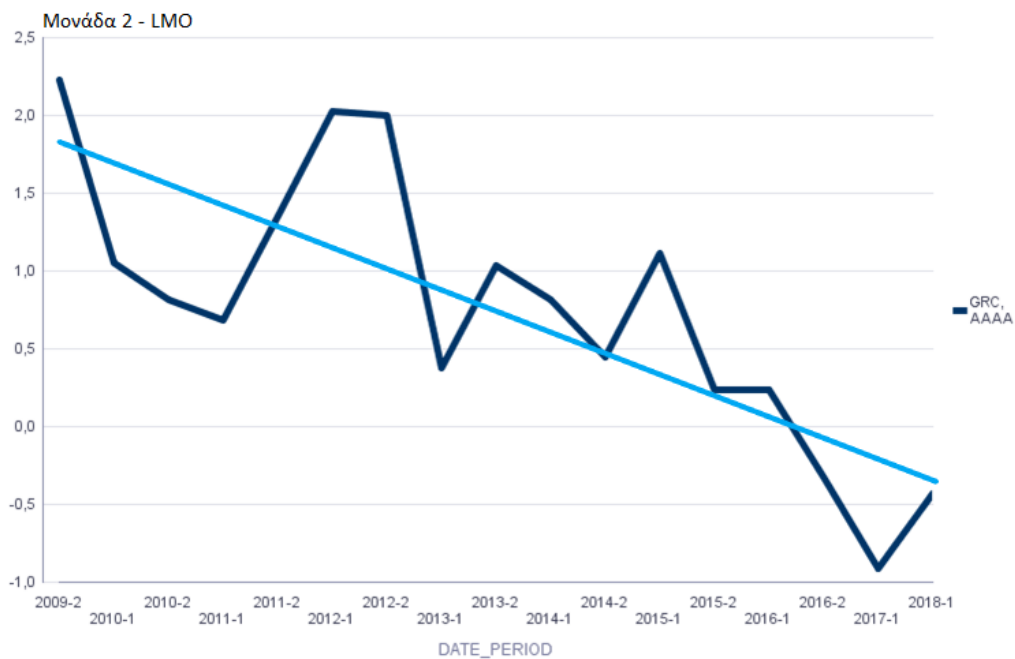
Τη Συνολική ημερήσια ανάπτυξη (TDG – Total Daily Gain):



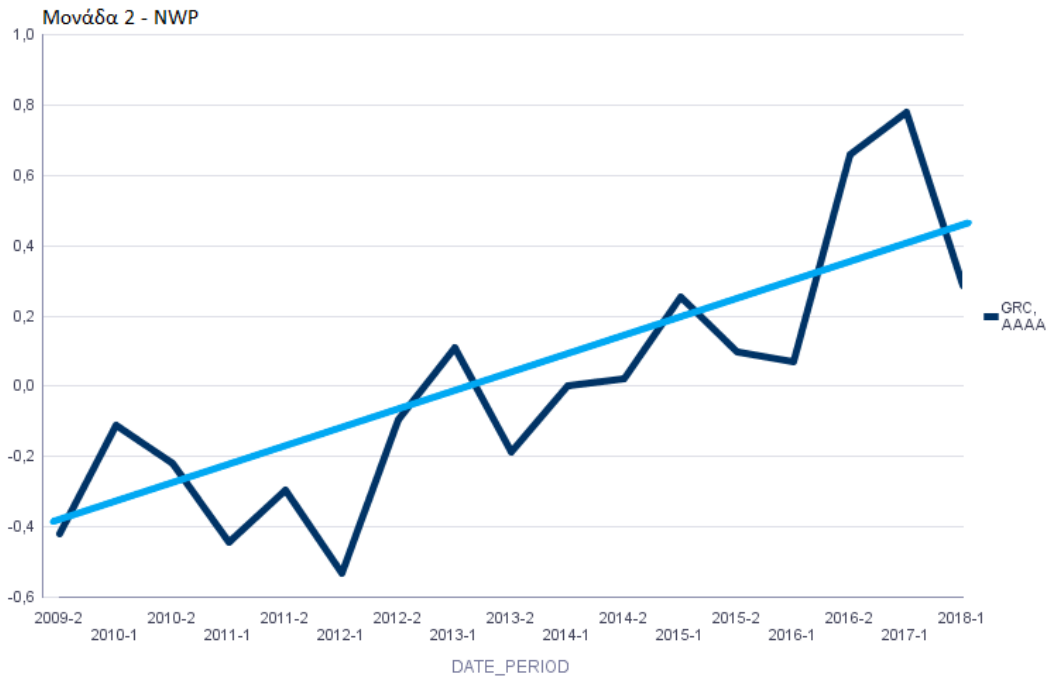
Δόγος μετατρεψιμότητας τροφής (FCR – Feed Conversion Ratio):



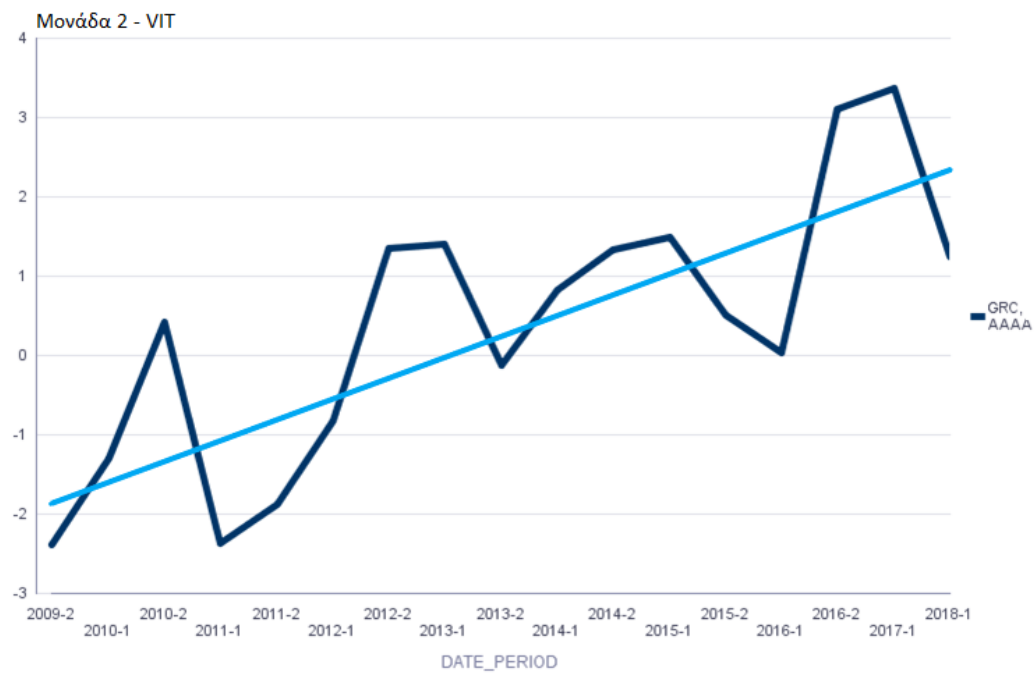
Τη θνησιμότητα της τοκετομάδας (LMO – Litter Mortality):



Τον αριθμό απογαλακτισμένων χοιριδίων (NWP – Number Weaned Piglets):



Τη ζωτικότητα (VIT – Vitality):



II. Μονάδα 3:

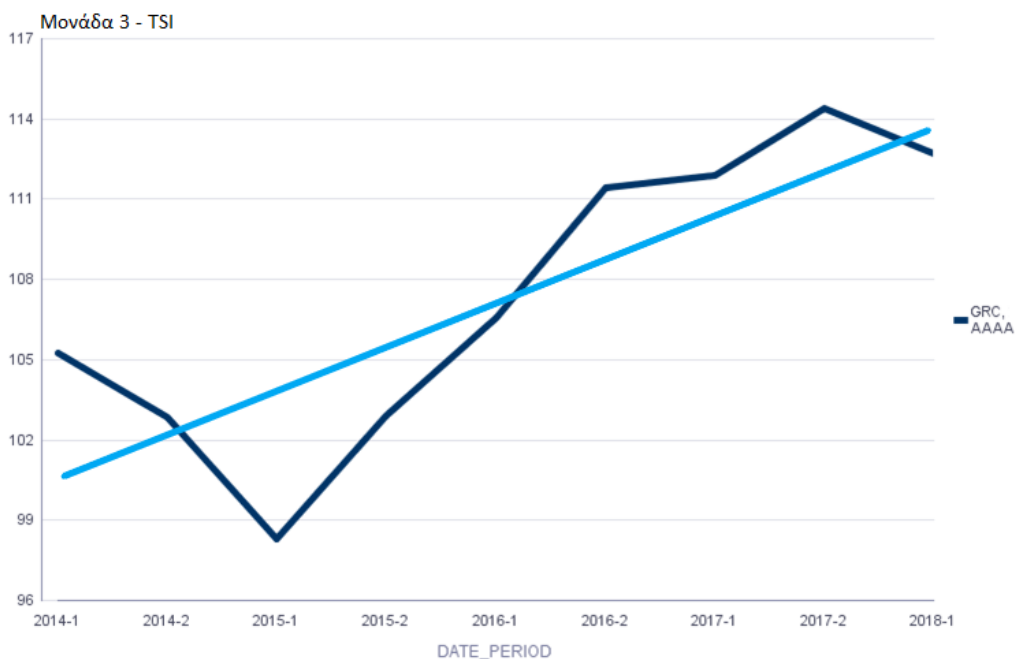
Για τη Μονάδα 3 στον πίνακα 16 που ακολουθεί καταγράφεται η εξέλιξη της γενετικής της πατρογονικής γραμμής χοιρομητέρων (A-Line) του πυρήνα της.

Πίνακας 16:

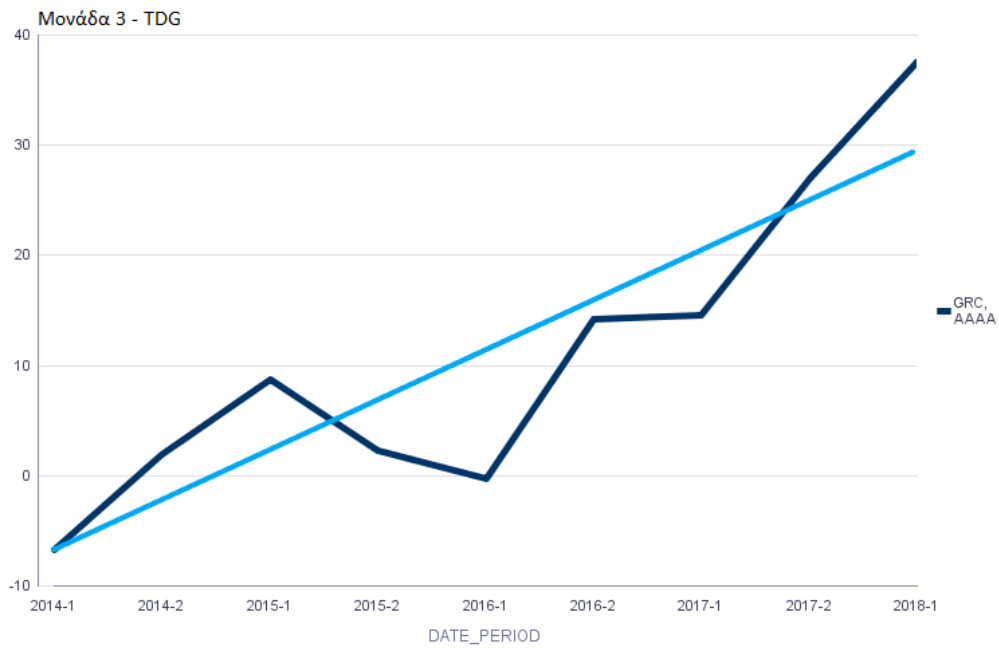
| Genetic trends | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----------|------|-------------|--------|-----|-----|--------|------|------|------|
| CTY | BLN_NAME | LINE | DATE_PERIOD | N_TATO | TSI | TDG | FCR | LMO | NWP | VIT |
| GRC | Μονάδα 3 | AAAA | 2014-1 | 40 | 105 | -7 | -0,001 | 0,3 | 0,27 | 1,7 |
| GRC | Μονάδα 3 | AAAA | 2014-2 | 17 | 103 | 2 | -0,065 | 1,4 | 0,13 | 2,0 |
| GRC | Μονάδα 3 | AAAA | 2015-1 | 24 | 98 | 9 | 0,006 | 1,0 | 0,29 | 0,0 |
| GRC | Μονάδα 3 | AAAA | 2015-2 | 34 | 103 | 2 | 0,008 | 0,5 | 0,47 | -1,3 |
| GRC | Μονάδα 3 | AAAA | 2016-1 | 67 | 107 | 0 | -0,002 | 0,3 | 0,43 | 0,1 |
| GRC | Μονάδα 3 | AAAA | 2016-2 | 50 | 111 | 14 | -0,062 | 0,2 | 0,42 | 2,8 |
| GRC | Μονάδα 3 | AAAA | 2017-1 | 79 | 112 | 15 | -0,026 | -0,1 | 0,62 | 1,5 |
| GRC | Μονάδα 3 | AAAA | 2017-2 | 11 | 114 | 27 | -0,025 | -0,8 | 0,30 | 1,7 |
| GRC | Μονάδα 3 | AAAA | 2018-1 | 60 | 113 | 38 | -0,060 | -1,0 | 0,19 | 3,6 |

Αναλυτικότερα η κάθε παράμετρος γενετικής που αφορά τον πυρήνα της μονάδας 3 παρουσιάζεται πιο κάτω στις καμπύλες:

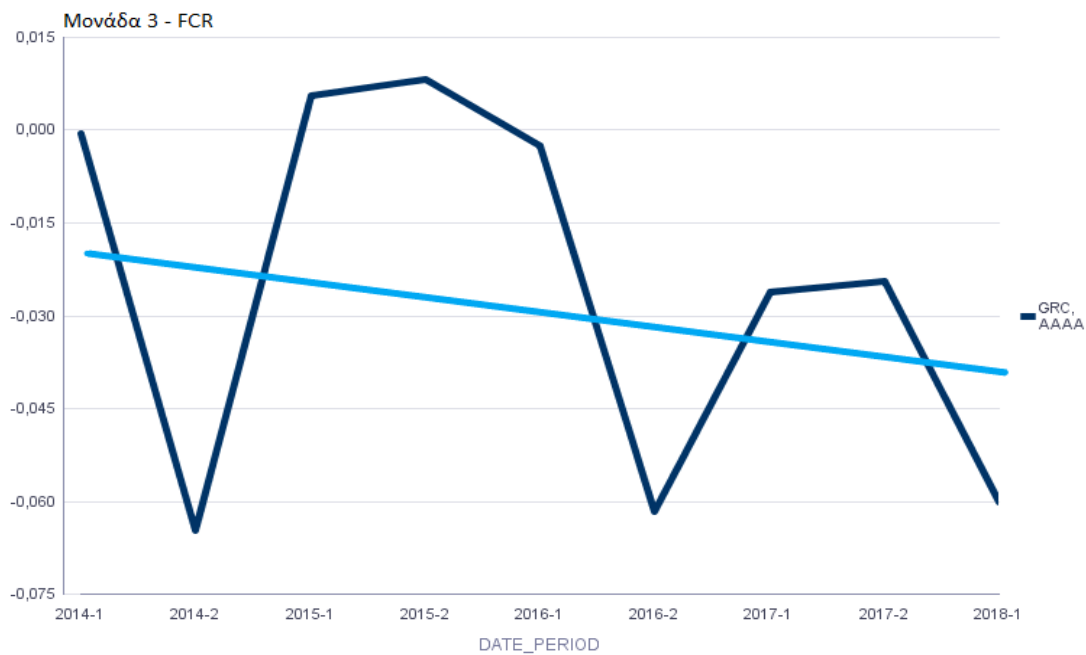
Γενετική αξία (TSI – Test Selection Index):



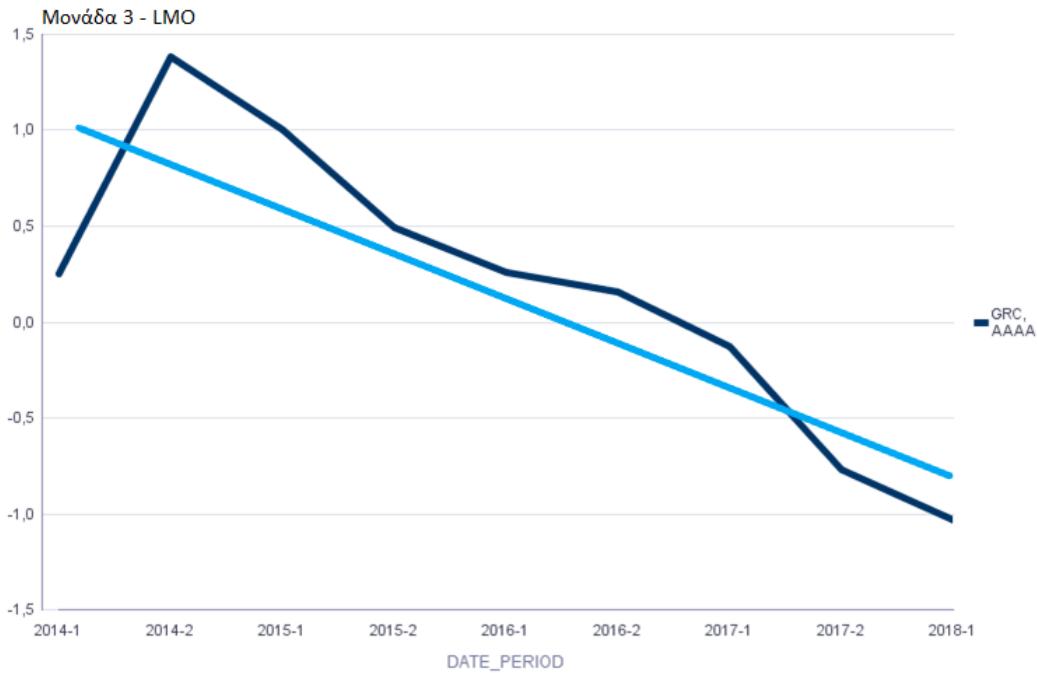
Τη Συνολική ημερήσια ανάπτυξη (TDG – Total Daily Gain):



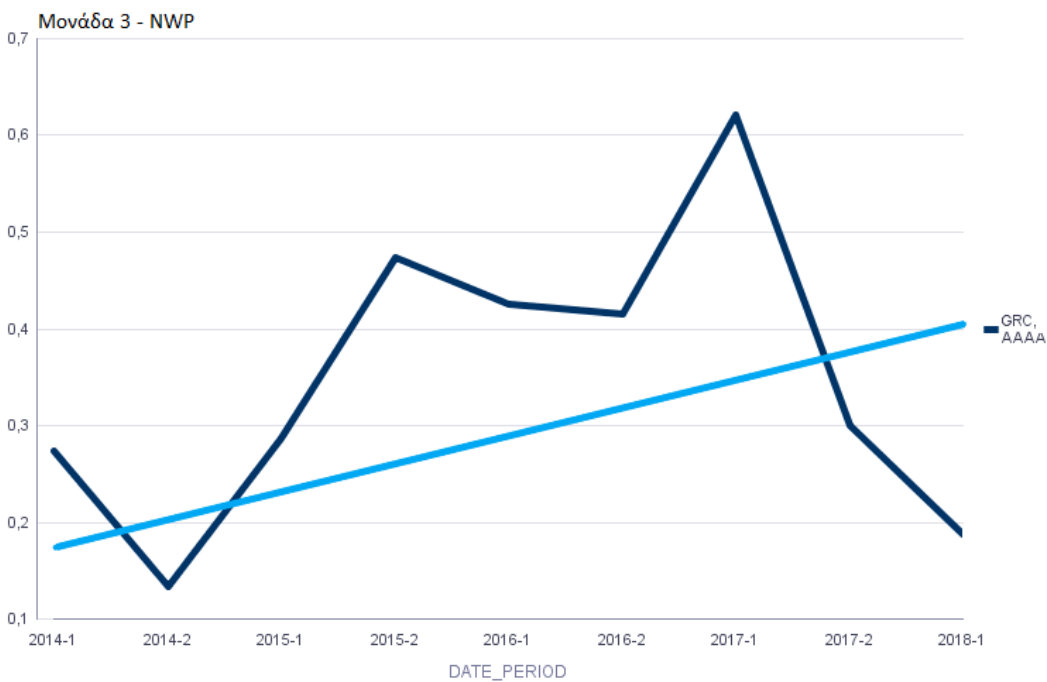
Λόγος μετατρεψιμότητας τροφής (FCR – Feed Conversion Ratio):



Τη θνησιμότητα της τοκετομάδας (LMO – Litter Mortality):



Τον αριθμό απογαλακτισμένων χοιριδίων (NWP – Number Weaned Piglets):



Τη ζωτικότητα (VIT – Vitality):

