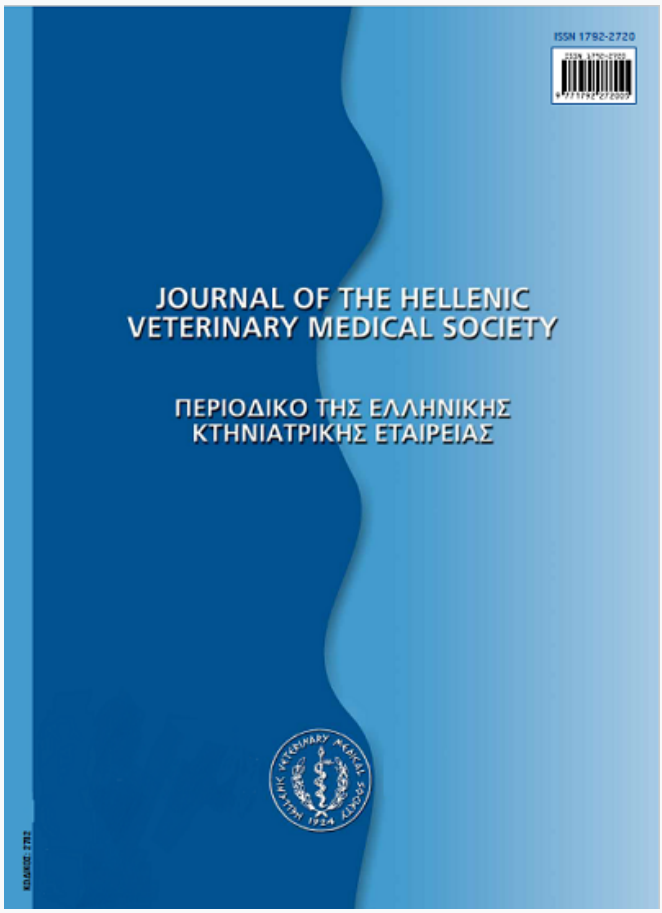
ePublishing

Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 54, No 2 (2003)



Influence of high ambient temperature on reproductive performance and physiology of rabbit does in a commercial rabbitry in Greece

E. XYLOURI-FRAGIADAKI (Ε. ΞΥΛΟΥΡΗ-ΦΡΑΓΚΙΑΔΑΚΗ), E. GOLIDI (Ε. ΓΟΛΙΔΗ), I. MENEGATOS (Ι. ΜΕΝΕΓΑΤΟΣ), F. LUZI

doi: 10.12681/jhvms.15247

To cite this article:

XYLOURI-FRAGIADAKI (Ε. ΞΥΛΟΥΡΗ-ΦΡΑΓΚΙΑΔΑΚΗ) E., GOLIDI (Ε. ΓΟΛΙΔΗ) E., MENEGATOS (Ι. ΜΕΝΕΓΑΤΟΣ) I., & LUZI, F. (2018). Influence of high ambient temperature on reproductive performance and physiology of rabbit does in a commercial rabbitry in Greece. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, *54*(2), 119–130. https://doi.org/10.12681/jhvms.15247

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 16/01/2026 11:35:59

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ 2003, 54(2): 119-130
JOURNAL OF THE HELLENIC VETERINARY MEDICAL SOCIETY 2003, 54(2): 119-130

Ερευνητική εργασία
Original article

Επίδραση υψηλών θερμοκρασιών περιβάλλοντος στην αναπαραγωγική ικανότητα και στις φυσιολογικές παραμέτρους των κονικλομητέρων μιας συστηματικής εκτροφής στην Ελλάδα

Ξυλούρη-Φραγκιαδάκη Ε.[1], Ε. Γολίδη[1], Ι. Μενεγάτος[1], Luzi F.[2]

ΠΕΡΙΛΗΨΗ. Αντικείμενο της παρούσας εργασίας υπήρξε η μελέτη των αναπαραγωγικών και φυσιολογικών παραμέτρων των κονικλομητέρων υπό τις φυσικές συνθήκες εκτροφής τους στην Ελλάδα, κατά τη θερινή (Ιούλιος 2000-Οκτώβριος 2000 και Μάϊος 2001-Ιούνιος 2001) και χειμερινή (Νοέμβριος-Απρίλιος 2001) περίοδο (μέση θερμοκρασία θαλάμων εκτροφής 19,5°C και 12,4°C αντίστοιχα). Για τους σκοπούς της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν 809 ενήλικα θηλυκά και 20 ενήλικα αρσενικά κουνέλια διασταυρωμένα Νέας Ζηλανδίας x Καλιφόρνιας. Οι φυσιολογικές παράμετροι που μελετήθηκαν ήταν: το σύνολο των γεννηθέντων κονικλιδίων (ζωντανών, νεκρών, θνησιγενών) ανά κονικλομητέρα, το βάρος της τοκετοομάδας, το μέσο ατομικό βάρος γέννησης και ο αριθμός απογαλακτισθέντων και το ποσοστό θνησιμότητας των θηλαζόντων κονικλιδίων με βάση τον αριθμό των ζωντανών γεννηθέντων και των υιοθετημένων ανά τοκετοομάδα. Ελήφθη η θερμοκρασία απευθυσμένου και ο ρυθμός αναπνοών των κονικλομητέρων. Η δυσμενής επίδραση των υψηλών θερινών θερμοκρασιών ήταν σημαντική στο μέγεθος της τοκετοομάδας κατά τη γέννηση (7,38 συνολικά γεννηθέντα τη θερινή περίοδο έναντι 8,05 τη χειμερινή P<0,001), 6,94 γεννηθέντα ζώντα κονικλίδια έναντι 7,84 τη χειμερινή P<0,001), 0,39 νεκρά έναντι 0,19 τη χειμερινή περίοδο P<0,001), 0,05 θνησιγενή έναντι 0,02 τη χειμερινή περίοδο P<0,01), στο μέγεθος της τοκετοομάδας κατά τον απογαλακτισμό (5,95 απογαλακτισθέντα κονικλίδια έναντι 7,06 το χειμώνα P<0,001), στο ποσοστό θνησιμότητας κατά τη γαλουχία (16,94% έναντι 9,60% το χειμώνα (P<0,001). Αντίθετα το βάρος της τοκετοομάδας και το μέσο ατομικό βάρος των κονικλιδίων στη γέννηση δεν διέφεραν στατιστικώς σημαντικά μεταξύ χειμερινής και θερινής περιόδου (461g έναντι 466g το χειμώνα, P≥0,05, και 68g έναντι 65g το χειμώνα, P≥0,05, αντίστοιχα). (Στις κονικλομητέρες κατά τη θερινή περίοδο παρατηρήθηκε στα-

[1] Εργαστήριο Ανατομίας και Φυσιολογίας Αγροτικών Ζώων, Τμήμα Ζωικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 118 55, Αθήνα.
[2] Institute of Animal Husbandry, Faculty of Veterinary Medicine, University of Milan, 10, Celoria str. Milan, Italy

Ημερομηνία υποβολής: 08.04.2003
Ημερομηνία εγκρίσεως: 18.06.2003

Influence of high ambient temperature on reproductive performance and physiology of rabbit does in a commercial rabbitry in Greece

Xylouri-Frangiadaki E.[1], Golidi E.[1], Menegatos I.[1], Luzi F.[2]

ABSTRACT. The reproductive performance and physiological traits of intensively raised does were evaluated under farm conditions in Greece, during the hot (average farm temperature 19.5°C) and cold period (average farm temperature 12.4°C). The size of litter at birth (6.94 *vs.* 7.84 alive pups, P≤0.001), the size of litter at weaning (5.95 *vs.* 7.06, P≤0.001), the pre-weaning mortality rate (16.94% *vs.* 9.60%, P≤0.001, the number of born dead (0.39 *vs.* 0.19, P≤0.001) and the number of stillborn (0,05 *vs* 0,02 P≤0.01) were significantly affected during the hot period, while litter weight and individual weight at birth did not seem to differ between hot and cold period (461 g *vs.* 466 g (P≤0.05) and 68 *vs.* 65 g (P≤0.05), respectively). Rectal temperature of does and respiration rate were higher in the hot period (39.09°C *vs.* 38.93°C (NS) and 128.08 respirations/min *vs.* 115.37 respirations/min; P≤0.001). The effects of parity order and animals were also studied revealing that parity order influenced significantly total born, born alive, stillborn and weaned rabbits, litter weight and individual weight at birth, as well as the does' respiration rate. The interaction between parity and period was not significant for any of the recorded parameters. In conclusion, high ambient temperature impaired does' reproductive and physiological traits under those conditions, similar to most natural environmental conditions in Greece.

Key words: high ambient temperature, reproductive performance, rabbit does, Greece

[1] Agricultural University of Athens, Faculty of Animal Science, Dep. of Anatomy and Physiology of Farm Animals, 75, Iera Odos str., 118 55, Athens, Greece.
[2] Institute of Animal Husbandry, Faculty of Veterinary Medicine, University of Milan, 10, Celoria str. Milan, Italy

Submission date: 08.04.2003
Approval date: 18.06.2003

τιστικά μη σημαντική αύξηση της θερμοκρασίας απευθυσμένου (39,09°C έναντι 38,93°C το χειμώνα), καθώς και στατιστικά σημαντική αύξηση του αριθμού των αναπνοών/λεπτό (128,08 αναπνοές/λεπτό έναντι 115,37 αναπνοές/ λεπτό το χειμώνα, P<0,001). Πέρα από την επίδραση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος μελετήθηκε τόσο η επίδραση του αριθμού τοκετών ανά κονικλομητέρα όσο και η ατομικότητα της κάθε κονικλομητέρας στις αναπαραγωγικές παραμέτρους. Σημαντική ήταν η επίδραση του αριθμού τοκετών ανά κονικλομητέρα στο σύνολο των γεννηθέντων κονικλιδίων, στα ζωντανά, νεκρά και απογαλακτισθέντα κονικλίδια, στο βάρος της τοκετοομάδας κατά τη γέννηση, στο μέσο ατομικό βάρος γέννησης των κονικλιδίων και τέλος στον αριθμό αναπνοών/λεπτό των κονικλομητέρων. Συμπερασματικά διαπιστώθηκε η αρνητική επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών του περιβάλλοντος στις αναπαραγωγικές και φυσιολογικές παραμέτρους των κονικλομητέρων.

Λέξεις ευρετηρίασης: υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος, αναπαραγωγική ικανότητα, κονικλομητέρες, Ελλάδα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η θερμο-ουδέτερη ζώνη των κουνελιών εντοπίζεται μεταξύ των 15°C και 25°C (Cervera and Carmona, 1998). Τα κουνέλια είναι περισσότερο ανθεκτικά στις χαμηλές απ' ότι στις υψηλές θερμοκρασίες. Όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος υπερβεί τους 35°C, τα κουνέλια υφίστανται κατάπτωση λόγω θερμικής καταπόνησης (Marai et al., 2002).

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η μελέτη της επίδρασης των υψηλών θερμοκρασιών περιβάλλοντος επί των αναπαραγωγικών και ορισμένων φυσιολογικών παραμέτρων των κονικλομητέρων κατά τη διάρκεια ενός έτους σε μια συστηματική εκτροφή, δεδομένου ότι αποτελεί ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει ο παραγωγός στην πράξη (Xylouri et al., 2003). Στον τομέα αυτό δεν υπάρχουν βιβλιογραφικά δεδομένα για τη χώρα μας.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Περιβάλλον εκτροφής. Για τους σκοπούς της μελέτης χρησιμοποιήθηκε ο ζωϊκός πληθυσμός μιας εμπορικής εκτροφής κονίκλων που εδρεύει στα Μέγαρα Αττικής. Συγκεκριμένα από τον Ιούνιο του 2000 μέχρι τον Ιούλιο του 2001, χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 809 θηλυκά και 20 αρσενικά κουνέλια Νέας Ζηλανδίας x Καλιφόρνιας. Οι κονικλομητέρες στεγάζονταν σε τρεις ξεχωριστούς θαλάμους του ιδίου κτιρίου. Τα αρσενικά στεγάζονταν σε έναν άλλο θάλαμο του ιδίου κτιρίου. Η τελική πάχυνση γινόταν σε άλλο απομακρυσμένο κτίριο. Τα θηλυκά διατηρήθηκαν σε συρμάτινους οριζόντιους κλωβούς, διαστάσεων 40x70x35 cm, (FLAT DECK) κάτω από φυσικές συνθήκες περιβάλλοντος. Όταν όμως η εσωτερική θερμοκρασία υπερέβαινε τους 27°C, εφαρμοζόταν υδρονέφωση με σκοπό τη μείωση της θερμικής καταπόνησης των ζώων. Τα αρσενικά διατηρήθηκαν σε συρμάτινους κλωβούς, διαστάσεων 60x60x50cm, κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες θερ-

INTRODUCTION

The "thermoneutral zone" for rabbit is between 15-25°C (Cervera and Carmona, 1998). Rabbits are much more tolerant to low temperatures than high temperatures and above 35°C they can no longer regulate their temperature, so heat prostration turns in. It is well known that, as a result of high ambient temperature, reproduction suffers, while the body's temperature and the respiration rate can be highly affected. The high ambient temperature is one of the major productive problems in Greek rabbitries (Xylouri et al., 2003).

The present study was conducted to study some reproductive and physiological parameters of does, during one year's period, in a commercial farm.

MATERIALS AND METHODS

Farm and environment. The influence of high ambient temperature on rabbits was studied in a commercial rabbit farm 50 km west of Athens, in central Greece.

The farm building was devoid of insulation. Natural ventilation was used. All animals were kept in the same building, but in different chambers. The system all in - all out was not in use. Water spraying was applied, when internal ambient temperature arose above 27° C, to reduce environmental heat stress.

Based on the recordings of farm ambient temperature and relative humidity, the whole year was divided in two sub periods, hot and cold. Since the ambient temperature is kept high for a prolonged period in Greece, there could not be an accurate discrimination of four seasons.

Farm ambient temperature and relative humidity were weekly recorded by a thermohygrograph (Fischer® 425). The temperature was calibrated, using a psychrometer. Average, maximum and minimum values of temperature and relative humidity per month and per period (hot and cold) are presented in Figures 1 and 2 and Table 1.

Animals. 809 female and 20 male New Zealand White x California rabbits were used from June 2000 to July 2001. They were kept indoors, in individual wire cages (for female in 40x70x35 cm, Flat Deck and for male in 60x60x50 cm) and a 16L: 8D hour schedule was applied. Does were kept under natural environmental conditions. When ambient temperature rose over 30°C, bucks were kept in an air-conditioned room at approximately 25°C (minimum 20°C).

Artificial inseminations with eterospermic semen were applied weekly from July until September and then, every two weeks, always 11 days after the parturition. Ovulation was induced with 0.2 ml of GnRH at the time of insemination, while 20 IU of PMSG had already been injected 72h prior to insemination. Pregnancy diagnosis was performed by palpation 2 weeks after insemination. Empty does were re-inseminated 20 days after the last insemination. Bunnies were weaned at the age of 35 days old.

Πίνακας 1. Η μέση, μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία και σχετική υγρασία εκτροφής ανά θερινή και χειμερινή περίοδο.

ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ (˚C)			ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ (%)		
	ΜΕΣΗ	ΜΕΓΙΣΤΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ	ΜΕΣΗ	ΜΕΓΙΣΤΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ
ΘΕΡΙΝΗ (ΙΟΥΛΙΟΣ 2000 - ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2000, ΜΑΪΟΣ 2001 - ΙΟΥΝΙΟΣ 2001)	19.50	35.00	6.00	54.16	96.00	65.00
ΧΕΙΜΕΡΙΝΗ (ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2000 - ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2001)	12.37	22.00	4.50	72.73	98.00	32.00

Table 1. Average, maximum and minimum temperature and relative humidity of two periods during the trial.

PERIOD	FARM AMBIENT TEMPERATURE (˚C)			FARM AMBIENT RELATIVE HUMIDITY (%)		
	AVERAGE	MAXIMUM	MINIMUM	AVERAGE	MAXIMUM	MINIMUM
HOT (JULY 2000 - OCTOBER 2000, MAY 2001 - JUNE 2001)	19.50	35.00	6.00	54.16	96.00	65.00
COLD (NOVEMBER 2000 - APRIL 2001)	12.37	22.00	4.50	72.73	98.00	32.00

μοκρασίας (≈25˚C) κατά τη διάρκεια του θέρους με χρήση κλιματισμού. Στους θαλάμους εφαρμοζόταν τεχνητός αερισμός με υποπίεση στο ύψος του δαπέδου. Η καταγραφή της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας γινόταν επί 24ωρου βάσεως για ένα έτος, με τη βοήθεια ενός θερμοϋγρογράφου (Fischer® 425), ο οποίος ρυθμιζόταν με ψυχρόμετρο.

Βάσει των καταγραφών της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας της εκτροφής το χρονικό διάστημα που έλαβε χώρα η μελέτη τα δεδομένα χωρίστηκαν σε δύο περιόδους, τη θερινή και τη χειμερινή. Δεδομένης δε της παρατεταμένης διάρκειας των υψηλών θερμοκρασιών στην Ελλάδα δεν θα ήταν ακριβής ο διαχωρισμός του έτους σε τέσσερις εποχές.

Οι τιμές της μέσης, μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας ανά μήνα και ανά εποχή (θερινή – χειμερινή) παρουσιάζονται στα Διαγράμματα 1 και 2, καθώς και στον Πίνακα 1.

Η απομάκρυνση της κόπρου και των ούρων από τους θαλάμους γινόταν χειρωνακτικά σε εβδομαδιαία βάση.

Ζωϊκό υλικό- χειρισμοί-διατροφή. Τα κριτήρια έναρξης της αναπαραγωγικής δραστηριότητας των κονικλομητέρων ήταν: α) ζών βάρος, μεγαλύτερο των 3.200 g και β) ηλικία τουλάχιστον τεσσάρων μηνών. Οι σημαντικότεροι δε λόγοι απομάκρυνσής τους ήταν: α) αποτυχία σύλληψης μετά από τρεις συνεχείς τεχνητές σπερματεγχύσεις (ΤΣ), β) αριθμός τοκετών μεγαλύτερος από 12, γ) αγαλαξία, δ) κακή μητρική συμπεριφορά και ε) μαστίτιδα.

Εφαρμοζόταν ΤΣ με ετεροσπερμικό σπέρμα με εβδο-

All animals were fed *ad libitum,* using a commercial diet with protein content, ranging from 15.9% to 16.6%, lipid from 2.4% to 3.7% and fibre from 15.4% to 16.4%. Water was also provided *ad libitum*.

Recordings. The recorded parameters, related to reproductive performance of the does, were: total born (No), born alive (No), stillborn (No), born weak (No), litter weight at birth (g), weaned rabbits (based on the number of born alive rabbits) (No) and pre-weaning mortality (%). Females, whose litters were checked at weaning, were part of the group from which measurements of litters at birth had been taken. However, the number of observations between the two groups differs, because some does and litters were missing at the weaning control, while some observations were made randomly to a limited, but a representative number of litters. Besides, the animals were under the farmer's management and the possibility of further interference was limited. The rectal temperature (˚C) and the respiration rate of a small number of does (respirations/min) were checked simultaneously with their litters within 48h after delivery. Respirations were measured subjectively by observation.

Statistical analysis. The collected data were submitted to multiple variable analyses of variance by Stat graphics. plus! Version 2.1 (1996), using period (hot and cold), parity order (1st-2nd, 3rd-4th, 5th-6th, 7th-8th and ≥9th parity) and animals as the main effects.

Data were assigned to the hot or cold period, according to the date that parturition had taken place.

μαδιαία συχνότητα από τον Ιούλιο μέχρι το Σεπτέμβριο και με δεκαπενθήμερη τους υπόλοιπους μήνες, πάντα όμως 11 ημέρες μετά τον τοκετό, ώστε το διάστημα επαναγονιμοποίησης να είναι 42 ημέρες. Η πρόκληση της ωοθυλακιορρηξίας γινόταν με τη χορήγηση 0,2ml της απελευθερωτικής ορμόνης γοναδοτρόπων ορμονών (Gonadotropin Releasing Hormone, GnRH) κατά τη στιγμή της σπερματέγχυσης, ενώ 72 ώρες νωρίτερα είχαν χορηγηθεί 20 IU ίππειας γοναδοτροπίνης (Pregnant Mare Serum Gonadotrophine, PMSG) (Papantonakis et al., 1996). Η διάγνωση της κυοφορίας γινόταν κλινικά με κοιλιακή ψηλάφηση δύο εβδομάδες μετά την σπερματέγχυση. Στα αρνητικά στην εγκυμοσύνη θηλυκά γινόταν νέα σπερματέγχυση 20 ημέρες μετά την πρώτη. Διενεργούνταν υιοθεσίες εντός του πρώτου 24ωρου μετά το πέρας των τοκετών, με κριτήριο τον αριθμό των γεννηθέντων κονικλιδίων ανά κονικλομητέρα. Τη θερινή περίοδο το όριο αριθμού κονικλιδίων ανά κονικλομητέρα ήταν 7, ενώ τη χειμερινή 8. Τα κονικλίδια απογαλακτίζονταν στην ηλικία των 35 ημερών.

Η διατροφή και η κατανάλωση νερού από όλα τα ζώα γινόταν κατά βούληση. Η χημική σύσταση του χορηγούμενου σιτηρεσίου ήταν: 15,9% μέχρι 16,6% ολικές αζωτούχες ουσίες, 2,4% ως 3,7% λιπαρές ουσίες και ινώδεις ουσίες από 15,4% μέχρι 16,4%.

Καταγραφόμενες παράμετροι. Τα στοιχεία τα οποία καταγράφηκαν ήταν:

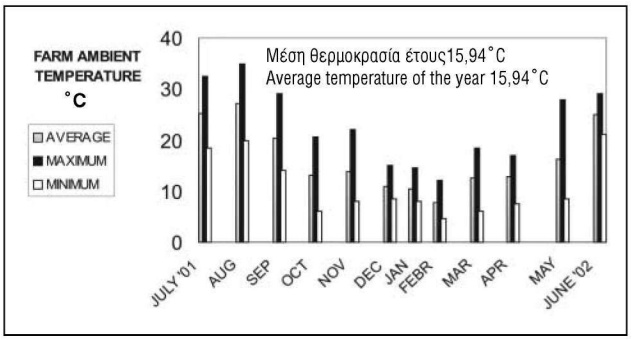
1. Το σύνολο των γεννηθέντων κονικλιδίων ανά κονικλομητέρα (το άθροισμα των ζωντανών, νεκρών και θνησιγενών κονικλιδίων ανά κονικλομητέρα).
2. Τα ζωντανά γεννηθέντα ανά κονικλομητέρα.
3. Τα νεκρά γεννηθέντα ανά κονικλομητέρα.
4. Τα θνησιγενή κονικλίδια ανά κονικλομητέρα (με κακή σωματική διάπλαση, συγγενείς ανωμαλίες κ.ά.).
5. Το βάρος της τοκετοομάδας κατά τη γέννηση.
6. Τα απογαλακτισθέντα κονικλίδια ανά κονικλομητέρα.
7. Η θερμοκρασία απευθυσμένου της κονικλομητέρας.
8. Ο ρυθμός αναπνοών της κονικλομητέρας.

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία υπολογίστηκαν επιπλέον τα εξής:

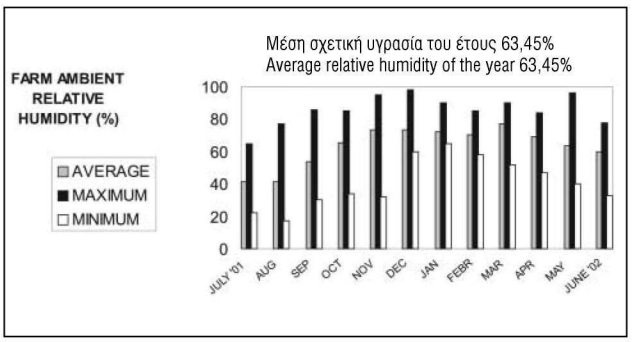
α. Το μέσο ατομικό βάρος των κονικλιδίων κατά τη γέννηση, όπως υπολογίστηκε από το βάρος γέννησης της τοκετοομάδας, τον αριθμό των ζωντανών και των υιοθετημένων κονικλιδίων.

β. Το ποσοστό θνησιμότητας των θηλαζόντων κονικλιδίων, με βάση τον αριθμό των ζωντανών γεννηθέντων, των υιοθετημένων και των απογαλακτισμένων.

Τα θηλυκά των οποίων οι τοκετοομάδες ελέγχθηκαν στον απογαλακτισμό αποτελούν μικρότερο ποσοστό των θηλυκών των οποίων οι τοκετοομάδες ελέγχθηκαν κατά τη γέννηση. Η διαφορά αυτή οφείλεται στην απουσία αρκετών θηλυκών κατά τον έλεγχο του απογαλακτισμού (π.χ. λόγω απομάκρυνσής τους ή μεταγενέστερης υιοθεσίας



Διάγραμμα 1. *Η μέση, μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία ανά μήνα κατά τη διάρκεια των παρατηρήσεων.*
Figure 1. *Average, maximum and minimum temperature per month, during the trial.*



Διάγραμμα 2. *Η μέση, μέγιστη και ελάχιστη σχετική υγρασία ανά μήνα κατά τη διάρκεια του πειραματισμού.*
Figure 2. *Average, maximum and minimum relative humidity per month, during the trial.*

Classes of two or more successive parity orders were used, in order to equalize as much as possible the different number of observations, recorded separately for each parity order.

The remating interval was not included in the main effects, due to the underevaluation of its importance at the beginning of the study and to the incomplete performance recording by the farmer.

RESULTS

Temperature's effect. During the hot period, the number of total born and born alive decreased significantly (7.38± 0.10 *vs* 8.05 ± 0.11, P≤0.001), in contrast to the number of borndead and stillborn, which increased significantly (0.39± 0.04 *vs* 0.19± 0.04, P≤0.001 and 0.05± 0.01 *vs* 0.02± 0.01, P≤0.01 respectively). No influence was observed on litter weight and mean individual weight at birth (460.72± 8.79 *vs* 465.98 ± 34.77, P≥0.05 and 68.19±1,16 *vs* 64.98± 4.47). As a result of the high ambient temperature, the number of weaned rabbits decreased (5.95± 0.09 *vs* 7.06 ± 0.06, P≤0.001), while pre-weaning mortality increased (16.94 ±1.06 *vs* 9.6± 0.72, P≤0.001). Does' rectal temperature was insignificantly higher in the hot period (39.09± 0.09 *vs* 38.93± 0.15, P≥0.05) while

των κονικλιδίων τους). Τα ζώα ήταν υπό τη συνεχή επίβλεψη του παραγωγού και η δυνατότητα εξωτερικής παρέμβασης ήταν περιορισμένη.

Η λήψη της θερμοκρασίας του απευθυσμένου και του αναπνευστικού ρυθμού των κονικλομητέρων έγινε ταυτόχρονα με τον έλεγχο των τοκετοομάδων τους εντός 48 ωρών μετά τον τοκετό.

Στατιστική ανάλυση των δεδομένων. Τα δεδομένα του πειράματος εξετάσθηκαν στατιστικά με την ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) και την ανάλυση παλινδρόμησης του στατιστικού πακέτου STATGRAPHICS Plus, version 4. Ως πηγές παραλλακτικότητας στην ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν η χρονική περίοδος που έλαβε χώρα ο κάθε τοκετός, ο αριθμός τοκετών ανά κονικλομητέρα και η ατομικότητα της κονικλομητέρας.

Προκειμένου να μελετηθεί η επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών, τα δεδομένα ταξινομήθηκαν χρονικά σε δύο εξάμηνες περιόδους: ΘΕΡΙΝΗ (Ιούλιος 2000-Οκτώβριος 2000 και Μάϊος 2001-Ιούλιος 2001) και ΧΕΙΜΕΡΙΝΗ (Νοέμβριος 2000- Απρίλιος 2001).

Η μεγάλη διακύμανση του αριθμού τοκετών ανά κονικλομητέρα είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ανισομεγεθών κλάσεων ζώων με μικρό αριθμό παρατηρήσεων κατά τη στατιστική επεξεργασία. Για το λόγο αυτό, έγινε ομαδοποίηση των τοκετών ανά δύο μέχρι τον όγδοο, ενώ οι τοκετοί μεγαλύτεροι ή ίσοι του ενάτου συμπεριλήφθηκαν στην ίδια ομάδα (1ος - 2ος, 3ος – 4ος, 5ος – 6ος, 7ος – 8ος, 9ος και άνω).

Η μελέτη της ατομικότητας του ζώου ήταν εφικτή μόνο για εκείνες τις παραμέτρους στις οποίες αντιστοιχούσαν περισσότερες από μία μετρήσεις ανά ζώο.

Το διάστημα από την πρώτη μέχρι τη δεύτερη τεχνητή σπερματέγχυση δεν συμπεριλήφθηκε στις κύριες επιδράσεις λόγω κακής αξιολόγησης της σημασίας του και ελλιπούς ελέγχου αποδόσεων από τον παραγωγό.

Πίνακας 2. Επίδραση της θερινής και χειμερινής περιόδου στην αναπαραγωγική ικανότητα των κονικλομητέρων (μέσος όρος ± τυπικό σφάλμα).

Περίοδος	Θερινή (1)		Χειμερινή (2)		Επίδραση της θερμοκρασίας
Parameters	N	LSM ± sem	N	LSM ±sem	SG
Σύνολο Γεννηθέντων	1343	7.38 ± 0.10	1352	8.05 ± 0.11	***
Γεννηθέντα Ζώντα	1343	6.94 ± 0.10	1352	7.84 ± 0.11	***
Γεννηθέντα νεκρά		1343 ± 0.04	0.39	1352 ± 0.04	0.19 ***
Θνησιγενή	1343	0.05 ± 0.01	1352	0.02 ± 0.01	**
Βάρος τοκετοομάδας κατά τη γέννηση	621	460.72 ± 8.79	124	465.98 ± 34.77	NS
Μέσο ατομικό βάρος γέννησης	617	68.19 ± 1.16	124	64.98 ± 4.47	NS
Απογαλακτισμένα ανά τοκετοομάδα	381	5.95 ± 0.09	913	7.06 ± 0.06	***
Θνησιμότητα προ-απογαλακτισμού (%)	371	16.94 ± 1.06	907	9.60 ± 0.72	***
Θερμοκρασία απευθυσμένου (°C)	285	39.09 ± 0.09	35	38.93 ± 0.15	NS
Αναπνοές/min	265	128.08 ± 1.38	35	115.37 ± 2.91	***

(1) Ιούλιος 2000 μέχρι Οκτώβριος 2000 + Μάιος 2001 μέχρι Ιούνιο 2001.
(2) Νοέμβριος 2000 μέχρι Απρίλιος 2001.
N = Αριθμός παρατηρήσεων (αριθμός τοκετοομάδων για τις πρώτες 8 παραμέτρους και αριθμός κονικλομητέρων για τις δυο τελευταίες παραμέτρους.
LSM : Mean, sem : Standard Error of Mean.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Επίδραση θερμοκρασίας (Πίνακας 2): Κατά τη θερινή περίοδο παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μείωση του συνολικού αριθμού των γεννηθέντων κονικλιδίων (7,38± 0,10 έναντι 8,05 ± 0,11, Μέση Τιμή ± Τυπικό Σφάλμα, P<0,001) και του αριθμού των ζωντανών γεννηθέντων κονικλιδίων (6,94 ± 0,10 Μέση Τιμή ± Τυπικό Σφάλμα έναντι 7,84 ±0,11, Μέση Τιμή ± Τυπικό Σφάλμα, P<0,001). Αντίθετα σημειώθηκε αύξηση τόσο των νεκρών κατά τη γέννηση (0,39± 0,04 έναντι 0,19± 0,04, Μέση Τιμή ± Τυπικό Σφάλμα, P<0,001) όσο και των θνησιγενών κονικλιδίων (0,05± 0,01 έναντι 0,02± 0,01, Μέση Τιμή ± Τυπικό Σφάλμα, P<0,01). Η θερινή περίοδος δεν είχε σημαντική επίδραση στο βάρος της τοκετοομάδας κατά τη γέννηση (460,72g ± 8,79 έναντι 465,98g± 34,77 το χειμώνα) και στο μέσο ατομικό βάρος των κονικλιδίων κατά τη γέννηση (68,19g± 1,16 έναντι 64,98g ± 4,47 το χειμώνα). Επίσης κατά τη θερινή περίοδο απογαλακτίσθηκαν λιγότερα κονικλίδια (5,95± 0,09 έναντι 7,06 ±0,06, Μέση Τιμή does' respiration rate was significantly higher (128.08± 1.38 *vs* 115.37 ± 2.91, P≤0.001) (Table 2).

Effect of parity order. The effect of parity order (Table 3) was significant on the following parameters:

- Total born pups: maximum in the class of 3rd-4th parity (P≤0.05).
- Born alive: also maximum in the 3rd-4th parity (P≤0.01).
- Born dead : maximum in the 5th –6th parity (P≤0.05).
- The litter and mean individual weight at birth: minimum in the class of 1st –2nd parity (P≤0.01 and P≤0.001).
- Weaned rabbits: maximum in the class of parities ≥9th (P≤0.01).
- Respiration rate: maximum in the class of 1st –2nd parity (P≤0.05).

However, stillborn pups, pre-weaning mortality and

± Τυπικό Σφάλμα, P<0,001), μεγαλύτερη θνησιμότητα των θηλαζόντων κονικλιδίων με ποσοστά (16,94 ± 1,06 έναντι 9,60± 0,72, P<0,001), καθώς και αύξηση του αριθμού των αναπνοών/λεπτό των θηλυκών γεννητόρων (128,08± 1,38 έναντι 115,37± 2,91 αναπνοές/λεπτό, Μέση Τιμή ± Τυπικό Σφάλμα, P<0,001). Η θερμοκρασία του απευθυσμένου των θηλυκών γεννητόρων δεν διαφοροποιήθηκε (39,09˚C έναντι 38,93˚C).

Επίδραση του αριθμού των τοκετών ανά κονικλομητέρα (Πίνακας 3). Ο αριθμός των τοκετών ανά κονικλομητέρα είχε στατιστικώς σημαντική επίδραση στις εξής παραμέτρους:

- Στο σύνολο των γεννηθέντων κονικλιδίων που ήταν μέγιστο στην κλάση του 3ου-4ου τοκετού (P≤0,05).

- Στα ζωντανά γεννηθέντα κονικλίδια που ο αριθμός τους ήταν επίσης μέγιστος στην κλάση του 3ου-4ου τοκετού (P≤0,01).

- Στα νεκρά γεννηθέντα που ήταν περισσότερα στον 5ο-6ο τοκετό (P≤0,05).

- Στο βάρος της τοκετοομάδας κατά τη γέννηση και στο μέσο ατομικό βάρος των κονικλιδίων κατά τη γέννηση τα οποία ήταν μέγιστα στην κλάση των δύο πρώτων τοκετών (P≤0,05).

- Στον αριθμό των απογαλακτισθέντων κονικλιδίων που ο μέγιστος ήταν στην κλάση του 9ου και άνω τοκετών (P≤0,01).

- Στον αριθμό αναπνοών/λεπτό των κονικλομητέρων που ήταν μέγιστος στην κλάση του 1ου-2ου τοκετού (P≤0,05).

Αντίθετα, ο αριθμός των τοκετών ανά κονικλομητέρα δεν επέδρασε σημαντικά στα θνησιγενή κονικλίδια, στην θνησιμότητα των θηλαζόντων. Η θερμοκρασία του απευθυσμένου των κονικλομητέρων δεν επηρεάστηκε.

Αλληλεπίδραση μεταξύ αριθμού τοκετών ανά κονικλομητέρα και εξαμηνιαίας περιόδου: η αλληλεπίδραση αυτή δεν ήταν σημαντική για όλες τις παραμέτρους που εξετάσθηκαν (Πίνακας 4).

Επίδραση της ατομικότητας των ζώων. Η επίδραση της ιδιοσυγκρασίας των ζώων ήταν στατιστικώς σημαντική για όλες τις παραμέτρους (P≤0,01 ή P≤0,001), εκτός από το βάρος της τοκετοομάδας στη γέννηση.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Οι περισσότερες από τις παραμέτρους που καταγράφηκαν έχουν αποτελέσει αντικείμενο μελέτης αρκετών ξένων ερευνητών με παρόμοια ή διαφορετικά αποτελέσματα ως προς την επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών και του πλήθους των τοκετών ανά μάνα.

- **Επίδραση της θερινής και χειμερινής περιόδου**

Όσον αφορά στο σύνολο των γεννηθέντων ήταν σημαντικά μικρότερο το θέρος. Ανάλογη μείωση διαπιστώθηκε σε τεχνητά υψηλές θερμοκρασίες (Simplicio et al., 1988) ή υπό τις φυσικές καλοκαιρινές συνθήκες (Marai et al., 1996). Αντίθετα, σε ανάλογη μελέτη η μείωση δεν ήταν

Table 2. Effect of hot and cold period on rabbit does' reproductive performance and physiological status (least square means ± mean standard error).

PERIOD	HOT (1)		COLD (2)		Effect of temperature
Parameters	N	LSM ± sem	N	LSM ±sem	SG
Total Born (No.)	1343	7.38 ± 0.10	1352	8.05 ± 0.11	***
Born Alive (No.)	1343	6.94 ± 0.10	1352	7.84 ± 0.11	***
Born dead (No.)		1343 ± 0.04	0.39	1352 ± 0.04	0.19 ***
Stillborn (No.)	1343	0.05 ± 0.01	1352	0.02 ± 0.01	**
Litter weight at birth (g)	621	460.72 ± 8.79	124	465.98 ± 34.77	NS
Mean individual weight at birth (g)	617	68.19 ± 1.16	124	64.98 ± 4.47	NS
Weaned per litter (No.)	381	5.95 ± 0.09	913	7.06 ± 0.06	***
Pre-weaning Mortality (%)	371	16.94 ± 1.06	907	9.60 ± 0.72	***
Rectal Temperature (˚C)	285	39.09 ± 0.09	35	38.93 ± 0.15	NS
Respiration Rate (Respirations/ minute)	265	128.08 ± 1.38	35	115.37 ± 2.91	***

(1) July 2000 to October 2000 + May 2001 to June 2001.
(2) November 2000 to April 2001.
N = Number of observations (number of litters for the first 8 parameters and number of does for the last two parameters).
LSM : Mean, sem : Standard Error of Mean

does' rectal temperature were not significantly affected by the parity order (P≥0.05).

Parity* and period (hot-cold) interaction. This interaction was insignificant for all of the recorded parameters (Table 4).

Animals' effect. This was not significant on the litter weight at birth (P≥0.05), in contrast to all the other parameters related to the litter (P≤0.001 or P≤0.01) (Table 4).

DISCUSSION

Simplicio et al. (1988) and Marai et al. (1996) observed a similar reduction in the number of total born rabbits, during the hot period. This reduction, however, was not significant, according to Marai et al. (2000). The reduced number of born alive rabbits, due to the high ambient temperatures, was also reported by Simplicio et al. (1988) and Cervera and Carmona (1998). The increase in the number of stillborn rabbits, during the summery period was

Πίνακας 3. Επίδραση του αριθμού των τοκετών στην αναπαραγωγική ικανότητα των κονικλομητέρων (μέσος όρος ± τυπικό σφάλμα).

Αριθμός τοκετού	1ος – 2ος		3ος – 4ος		5ος – 6ος		7ος – 8ος		≥9ος		Επίδραση του αριθμού τοκετού
Παράμετροι	**N**	**LSM ± sem**	**N**	**LSM ± sem**	**N**	**LSM ± sem**	**N**	**LSM ± sem**	**N**	**LSM ± sem**	**SG**
Σύνολο γεννηθέντων	558	7.72[ab] ± 0.18	665	8.02[c] ± 0.14	514	7.53[a] ± 0.17	485	7.88[c] ± 0.18	473	7.42[a] ± 0.19	*
Σύνολο γεννηθέντων ζώντων	558	7.28[ab] ± 0.16	665	7.74[d] ± 0.14	514	7.08[a] ± 0.15	485	7.60b[c] ± 0.18	473	7.25[ab] ± 0.19	**
Σύνολο γεννηθέντων νεκρών	558	0.39[a] ± 0.06	665	0.25[b] ± 0.05	514	0.42[a] ± 0.06	485	0.25[b] ± 0.06	473	0.16[b] ± 0.07	*
Θνησιγενή (No.)	558	0.05 ± 0.01	665	0.02 ± 0.01	514	0.04 ± 0.01	485	0.03 ± 0.01	473	0.01 ± 0.02	NS
Βάρος τοκετοομάδας κατά τη γέννηση (g)	273	384.96[a] ± 17.92	194	399.70[a] ± 20.97	60	495.19[b] ± 41.73	156	497.01[b] ± 29.83	62	614.89[c] ± 78.41	**
Μέσο ατομικό βάρος κατά τη γέννηση (g)	273	53.16[a] ± 2.41	194	56.62[b] ± 2.70	60	72.57c ± 5.36	155	70.65[c] ± 3.87	59	79.93[d] ± 10.10	***
Απογαλακτισθέντα ανά τοκετοομάδα (No.)	201	6.70[c] ± 0.13	302	6.36[b] ± 0.11	307	6.10[a] ± 0.13	212	6.63[c] ± 0.12	272	6.73[c] ± 0.15	**
Θνησιμότητα προ-απογαλακτισμού (%)	199	11.02 ± 1.56	297	15.05 ± 1.29	302	16.33 ± 1.62	210	12.41 ± 1.46	270	11.55 ± 1.79	NS
Θερμοκρασία απευθυσμένου (°C)	93	38.77 ± 0.20	108	38.93 ± 0.08	42	38.94 ± 0.11	74	38.97 ± s0.11em	3	39.43 ± 0.35	NS
Αναπνοές/λεπτό	86	131.08[b] ± 3.88	101	118.24[a] ± 1.52	42	121.43[a] ± 2.04	67	118.71[a] ± 2.04	4	119.17[a] ± 6.26	*

N = ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ (ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΟΚΕΤΟΟΜΑΔΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΡΩΤΕΣ 8 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ ΚΑΙ ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΝΙΚΛΟΜΗΤΕΡΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΤΕΛΕΥΤΑΙΕΣ ΔΥΟ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ).
LSM : Mean, sem : Standard Error of Mean.

σημαντική (Marai et al., 2000).

Μείωση του αριθμού των κονικλιδίων που γεννήθηκαν ζωντανά παρατηρήθηκε, επίσης, κατά την τεχνητή θερμική καταπόνηση στους 30°C (Simplicio et al., 1988).

Τα νεκρά κονικλίδια ήταν σημαντικώς περισσότερα το καλοκαίρι, όντας σε συμφωνία με την αυξημένη θνησιμότητα κατά τη γέννηση που έχει παρατηρηθεί από ξένους ερευνητές (Simplicio et al., 1988, Marai et al., 2000).

Η επίδραση της θερινής και χειμερινής περιόδου στα θνησιγενή κονικλίδια απεδείχθη σημαντική, αν και δεν έχουν βρεθεί αντίστοιχα δεδομένα για τη συγκεκριμένη παράμετρο στη διεθνή βιβλιογραφία.

Η επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών του καλοκαιριού δεν βρέθηκε να επηρεάζει το βάρος της τοκετοομάδας κατά τη γέννηση και το μέσο ατομικό βάρος κάθε κονικλιδίου. Αντίθετα ο Simplicio et al. (1988) βρήκαν ότι το βάρος της τοκετοομάδας μειώθηκε όταν η θερμοκρασία ήταν 30°C. Πιθανόν η παράμετρος αυτή που βρέθηκε χαμηλή να οφείλεται στη μειωμένη κατανάλωση τροφής από την κονικλομητέρα (Marai et al., 1996, Marai et al., 2000). Η αντίφαση αυτή ίσως οφείλεται στο μικρότερο α-

demonstrated by other researchers too (Simplicio et al. 1988 and Marai et al. 2000). The negative influence of the high ambient temperature was not significant on litter weight and mean individual weight at birth. According to other researchers, does' receptivity was reduced under high temperatures (Simplicio et al. 1988, Cervera and Carmona 1998), the duration of pregnancy increased or decreased (Marai et al., 2000) and the interval between two consecutive parturitions increased from 48 to 54 days (Simplicio et al., 1988).

The suppression of does' reproductive performance is due to the direct and indirect effect of the high ambient temperature. Due to the direct effect of the high temperature, does' body temperature elevated and the respiratory frequency increased (Fayez et al., 1994a). The indirect effect is demonstrated mainly by the reduction in the feed intake of the does (Cervera and Carmona, 1998), which inversely affects does' live gain weight (Simplicio et al., 1988) and reduces milk production (Szendrõ et al., 1999).

The litter is also directly and indirectly affected by the high ambient temperature. Rabbit embryos become less sensitive to heat stress as gestation advances (Thatcher and

Table 3. Effect of parity order on does' reproductive performance and physiological status (least square means ± mean standard error).

PARITY ORDER	1ST – 2ND		3RD – 4TH		5TH – 6TH		7TH – 8TH		≥9TH		Effect of parity order
Parameters	**N**	**LSM ± sem**	**N**	**LSM ± sem**	**N**	**LSM ± sem**	**N**	**LSM ± sem**	**N**	**LSM ± sem**	**SG**
Total Born (No.)	558	7.72[ab] ± 0.18	665	8.02[c] ± 0.14	514	7.53[a] ± 0.17	485	7.88[c] ± 0.18	473	7.42[a] ± 0.19	*
Born Alive (No.)	558	7.28[ab] ± 0.16	665	7.74[d] ± 0.14	514	7.08[a] ± 0.15	485	7.60b[c] ± 0.18	473	7.25[ab] ± 0.19	**
Borndead (No.)	558	0.39[a] ± 0.06	665	0.25[b] ± 0.05	514	0.42[a] ± 0.06	485	0.25[b] ± 0.06	473	0.16[b] ± 0.07	*
Stillborn Weak (No.)	558	0.05 ± 0.01	665	0.02 ± 0.01	514	0.04 ± 0.01	485	0.03 ± 0.01	473	0.01 ± 0.02	NS
Litter weight at birth (g)	273	384.96[a] ± 17.92	194	399.70[a] ± 20.97	60	495.19[b] ± 41.73	156	497.01[b] ± 29.83	62	614.89[c] ± 78.41	**
Mean individual weight at birth (g)	273	53.16[a] ± 2.41	194	56.62[b] ± 2.70	60	72.57c ± 5.36	155	70.65[c] ± 3.87	59	79.93[d] ± 10.10	***
Weaned per litter (No.)	201	6.70[c] ± 0.13	302	6.36[b] ± 0.11	307	6.10[a] ± 0.13	212	6.63[c] ± 0.12	272	6.73[c] ± 0.15	**
Pre-weaning Mortality (%)	199	11.02 ± 1.56	297	15.05 ± 1.29	302	16.33 ± 1.62	210	12.41 ± 1.46	270	11.55 ± 1.79	NS
Rectal Temperature (°C)	93	38.77 ± 0.20	108	38.93 ± 0.08	42	38.94 ± 0.11	74	38.97 ± s0.11em	3	39.43 ± 0.35	NS
Respiration Rate (Respirations/ min)	86	131.08[b] ± 3.88	101	118.24[a] ± 1.52	42	121.43[a] ± 2.04	67	118.71[a] ± 2.04	4	119.17[a] ± 6.26	*

N = NUMBER OF OBSERVATIONS (NUMBER OF LITTERS FOR THE FIRST 8 PARAMETERS AND NUMBER OF DOES FOR THE LAST TWO PARAMETERS).
LSM : Mean, sem : Standard Error of Mean.

ριθμό μετρήσεων κατά τη χειμερινή περίοδο σε σύγκριση με τη θερινή κατά τη διάρκεια της παρούσας μελέτης.

Υπό την επίδραση των υψηλών καλοκαιρινών θερμοκρασιών μειώθηκε ο αριθμός των απογαλακτισθέντων κονικλιδίων, κάτι που διαπιστώθηκε και σε ανάλογη έρευνα από τους Simplicio και συν. (1988b) (Simplicio et al., 1988b). Αντίθετα, σε άλλη μελέτη η μείωση των απογαλακτισθέντων κονικλιδίων δεν βρέθηκε στατιστικώς σημαντική (Carmona et al., 1994). Τα λιγότερα απογαλακτισθέντα κονικλίδια πιθανόν να ήταν αποτέλεσμα του μικρότερου αριθμού των ζωντανών γεννηθέντων το καλοκαίρι, όπως βρήκαν και άλλοι ερευνητές (Cervera and Carmona, 1999) και της θερμικής καταπόνησης της τοκετοομάδας και όχι των υιοθεσιών, αφού η διαφορά του ενός κονικλιδίου μεταξύ της χειμερινής και της καλοκαιρινής περιόδου διατηρήθηκε και στις υιοθεσίες (επταμελείς ομάδες το καλοκαίρι και οκταμελείς το χειμώνα).

Η θνησιμότητα των κονικλιδίων κατά το θηλασμό ήταν υψηλότερη κατά τη θερινή περίοδο και με αυτό συμφωνούν και άλλοι ερευνητές (Marai et al. 1996, Marai et al. 2000), εναρμονιζόμενη έτσι με τα αποτελέσματα κι άλλων μελετών (Marai et al. 1996, Marai et al. 2000). Η αύξηση

Hansen, 1993). However, the harmful effect of the heat is mostly a consequence of impairment in the maternal physiology (Yeates et al., 1975) and the reduced feed intake by the does (Simplicio et al. 1988, Marai et al., 1996, Cervera and Carmona, 1998). An explanation could be found in the field study of Maertens and De Groote (1990). They observed a significantly reduced feed intake during a heat stress period that impaired the milk production of females.

The direct effect of heat stress on the newborn rabbits results in a lower metabolic activity (Marai et al., 2000), while the indirect effect comes through the reduced milk production, observed in high temperatures (Marai et al. 1996, Marai et al. 2000).

Apart from the temperature effect, the effect of parity order was found to be significant for several parameters. While in the present study, total born and born alive rabbits were maximum in the class of 3rd-4th parity, other researchers report that it happens in the 1st (Lavara et al., 2000) or in the 2nd-3rd parity (Szendrõ Zs., 2000). Stillborn rabbits were maximum the class of 5th –6th parity, while Szendrõ Zs. (2000) mentions that mortality at birth becomes greater as parity increases. It should be noted that

αυτή πιθανώς αποδίδεται στη μειωμένη γαλακτοπαραγωγή (Marai et al. 1996, Marai et al. 2000), καθώς και στην άμεση καταπόνηση και τη χαμηλή μεταβολική δραστηριότητα της τοκετοομάδας (Marai et al., 1996). Εντούτοις, αναφέρεται ότι η θερμική καταπόνηση στους 30°C δεν προκάλεσε σημαντική πτώση στην ποσότητα της καταναλισκόμενης τροφής από τα θηλάζοντα κονικλίδια (Szendrõ et al., 1999).

Η παρατηρούμενη αύξηση της θερμοκρασίας του απευθυσμένου και του αριθμού των αναπνοών/λεπτό των θηλυκών γεννητόρων το καλοκαίρι ήταν φυσιολογική. Τα αποτελέσματα αυτά είναι σύμφωνα με εκείνα παρόμοιων ερευνών (Fayez et al. 1994a, Marai et al. 1996).

- **Επίδραση του αριθμού των τοκετών ανά κονικλομητέρα**

Ο συνολικός αριθμός των γεννηθέντων κονικλιδίων καθώς και των ζωντανών γεννηθέντων εμφανίστηκε μεγαλύτερος στον 3ο-4ο τοκετό. Σε ανάλογες όμως μελέτες αναφέρεται ότι το μέγιστο μέγεθος αναμένεται στο 2ο ή 3ο τοκετό (Szendrõ Zs., 2000) ή στον 1ο τοκετό (Lavara et al., 2000). Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η χρόνια χορήγηση της ίππειας γοναδοτροπίνης ορμόνης (PMSG) δύναται να επηρεάσει το μέγεθος της τοκετοομάδας, αφού έχει διαπιστωθεί η αύξηση της πολυδυμίας μέχρι την 3η διαδοχική της χορήγηση (Theau-Clement M., 1998). Στη συγκεκριμένη μελέτη, ο μεγαλύτερος αριθμός νεκρών κονικλιδίων σημειώθηκε στους δύο πρώτους τοκετούς (Theau-Clement M., 1998). Αυτό κατά τη συγγραφέα πιθανώς οφειλόταν στις αυξημένες ανάγκες ανάπτυξης, κυοφορίας και γαλακτοπαραγωγής των κονικλομητέρων κατά τους πρώτους τοκετούς. Ακόμα, στην πρώτη γαλακτική περίοδο είναι σημαντική η μείωση των αποθεμάτων του μητρικού οργανισμού σε λίπος και ενέργεια. Συχνά η ανεπαρκής διατροφή, αλλά και η περιορισμένη ικανότητα κατανάλωσης της τροφής συμβάλλουν στη μειωμένη αναπαραγωγική απόδοση των νεαρών κονικλομητέρων κατά τον πρώτο τους τοκετό (Rommers et al., 1999).

Ο αριθμός των θνησιγενών κονικλιδίων διαπιστώθηκε ότι δε μεταβλήθηκε ανάλογα με την αύξηση του πλήθους των τοκετών ανά κονικλομητέρα. Η παράμετρος αυτή δεν καταγράφηκε σε παρόμοιες έρευνες.

Το μικρότερο βάρος της τοκετοομάδας κατά τη γέννηση σημειώθηκε στον 1ο-2ο τοκετό. Οι Rommers και συν. (1999) ανάφεραν ότι το ελάχιστο ατομικό βάρος γέννησης των κονικλιδίων παρατηρήθηκε στον πρώτο τοκετό, ενώ στη παρούσα μελέτη παρατηρήθηκε ότι εξακολουθεί να παραμένει χαμηλό και κατά το 2ο τοκετό. Οι αυξημένες ανάγκες των θηλυκών κατά την έναρξη της αναπαραγωγικής τους δραστηριότητας και η ανεπαρκής κάλυψή τους ενδέχεται να περιορίζουν την παροχή των θρεπτικών συστατικών στα έμβρυα, με συνέπεια το χαμηλό ατομικό βάρος κατά τη γέννηση (Rommers et al., 1999).

Παράλληλα, στους δύο πρώτους τοκετούς αντιστοιχούσε ο μεγαλύτερος αριθμός απογαλακτισθέντων κονικλιδίων, αν και αναφέρεται ότι στον 1ο τοκετό η γαλα-

Πίνακας 4. Επίδραση της θερινής-χειμερινής περιόδου, του αριθμού των τοκετών και της αλληλεπίδρασης μεταξύ τους στην αναπαραγωγική ικανότητα των κονικλομητέρων.

	ΚΥΡΙΑ ΕΠΙΔΡΑΣΗ			
	Περίοδος (Θερινή - Χειμερινή)	Αριθμός τοκετού (1ος-2ος, 3ος-4ος, 5ος-6ος, 7ος-8ος, ≥9ος)	Ζώα	ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΑΡΙΘΜΟΥ ΤΟΚΕΤΟΥ ΘΕΡΙΝΗΣ - ΧΕΙΜΕΡΙΝΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ
	SG	SG	SG	SG
Σύνολο γεννηθέντων	***	*	***	NS
Γεννηθέντα ζώντα	***	**	***	NS
Γεννηθέντα νεκρά	***	*	***	NS
Θνησιγενή	**	NS	***	NS
Βάρος τοκετοομάδας κατά τη γέννηση	NS	**	NS	NS
Μέσο ατομικό βάρος κατά τη γέννηση	NS	***	**	NS
Απογαλακτισμένα	***	**	***	NS
Θνησιμότητα προ-απογαλακτισμού	***	*	***	NS
Θερμοκρασία απευθυσμένου	NS	NS	-	NS
Αναπνοές/λεπτό	***	*	-	NS

PMSG injection might have influenced the above parameters, since an increase of prolificacy followed by higher birth mortality has already been observed during its use (Theau-Clement M., 1998). The minimum litter weight and individual weight at birth were observed in the 1st –2nd parity, slightly differing from the data of Rommers et al. (1999), where the minimum values coincided with the 1st parity. The lower birth weight of rabbits, born at the first parturition, is due to the fact that does have not finished their own body growth and because feed intake of the does is lower than thereafter (Rommers et al., 1999). The number of weaned rabbits was high in the first two parities, almost equal to that of the parities ≥9th, despite the fact that the milk production at the first parturition is low and increases afterwards (Rommers et al., 1999).

Reproductive rate was not checked in the present study. However, it should be taken into account in future similar researches, since it may have contributed to the modulation of the above results.

As confirmed by other studies, the high ambient temperature had a depressing effect on the physiological status and reproductive performance of rabbit does. These results suggest that the high ambient temperature should be considered as a factor impairing rabbit reproductive ability and thus researchers should address its amelioration through environmental, nutritional or genetic techniques.

κτοπαραγωγή ήταν μικρότερη απ' ότι στους επόμενους (Rommers et al., 1999).

Η θνησιμότητα των θηλαζόντων κονικλιδίων δεν επηρεάστηκε από την αύξηση του αριθμού τοκετών ανά κονικλομητέρα. Όσον αφορά τη θερμοκρασία του σώματος και τον αριθμό των αναπνοών/λεπτό των κονικλομητέρων δεν βρέθηκαν αντίστοιχα στοιχεία στη διεθνή βιβλιογραφία.

- **Επίδραση της ατομικότητας των ζώων**

Η επίδραση του παράγοντα αυτού ήταν σημαντική σε όλες σχεδόν τις εξεταζόμενες παραμέτρους, χωρίς όμως να έχει μελετηθεί σε παρόμοιες μελέτες. Στη διεθνή βιβλιογραφία δεν αναφέρονται στοιχεία για την επίδραση της ατομικότητας.

Ο μηχανισμός της επίδρασης των υψηλών θερμοκρασιών του περιβάλλοντος στη φυσιολογία και την αναπαραγωγική ικανότητα των κονικλομητέρων (Cervera and Carmona, 1998, Xylouri et al., 1999, 2001, 2002, 2003) μπορεί να διαχωριστεί σε άμεσο και έμμεσο.

Η άμεση απόκριση των θηλυκών κονίκλων στις υψηλές θερμοκρασίες εκδηλώθηκε με άνοδο της θερμοκρασίας του σώματος και του αριθμού των αναπνοών/λεπτό. Έχει επιβεβαιωθεί ότι σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 35°C, οι κόνικλοι βρίσκονται σε κατάπτωση και παρουσιάζουν έντονη ταχύπνοια. Επειδή, λοιπόν, οι ιδρωτοποιοί αδένες τους δεν είναι λειτουργικοί και το τρίχωμά τους εμποδίζει την απώλεια θερμότητας, ενεργοποιούνται άλλοι θερμορρυθμιστικοί μηχανισμοί που δαπανούν αρκετή ενέργεια, π.χ. ταχύπνοια με αποτέλεσμα την εξάτμιση νερού από τις αναπνευστικές οδούς. Έτσι, μειώνεται η διαθέσιμη ενέργεια προς κάθε παραγωγική κατεύθυνση (Fayez et al., 1994a).

Οι έμμεσες επιπτώσεις της θερμικής καταπόνησης των κονικλομητέρων αποδίδονται κυρίως στη μειωμένη κατανάλωση τροφής, με αποτέλεσμα την κακή σωματική τους κατάσταση και τη χαμηλή τους αποδοτικότητα (Simplicio et al., 1988b, Cervera and Carmona, 1999). Μία εξήγηση θα μπορούσε να δοθεί από τη μελέτη σε επίπεδο εκτροφής των Maertens και De Groote (1990), όπου παρατηρήθηκε σημαντική μείωση της κατανάλωσης τροφής των κονικλομητέρων κατά τη διάρκεια θερμικής καταπόνησης. Το γεγονός αυτό είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση της γαλακτοπαραγωγής (Maertens and De Groote, 1990).

Όσον αφορά στην τοκετοομάδα, υπόκειται και αυτή στην άμεση και έμμεση επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών. Κατά τα πρώτα στάδια της εμβρυϊκής τους ζωής, τα κονικλίδια είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα σε αυτές (Thatcher and Hansen, 1993). Μέχρι να γεννηθούν επηρεάζονται έμμεσα από τη μειωμένη κατανάλωση τροφής της κονικλομητέρας (Simplicio et al. 1988b, Marai et al. 1996, Cervera and Carmona 1999) και από τη θερμική καταπόνησή της (Yeates et al., 1975). Μετά η θερμική καταπόνηση επιδρά άμεσα σε αυτά, μειώνοντας τη μεταβολική τους δραστηριότητα (Marai et al., 2000) και έμμεσα, εξαιτίας της πτώσης της γαλακτοπαραγωγής της μητέρας τους (Marai et al. 1996, Marai et al. 2000).

Table 4. Effects of period, parity order, parity * period interaction and animals on rabbit does' reproductive performance and physiological status.

	MAIN EFFECTS			
	PERIOD (HOT AND COLD)	PARITY ORDER (1ST-2ND, 3RD-4TH, 5TH-6TH, 7TH-8TH, ≥9TH)	ANIMALS	PARITY * PERIOD interaction
	SG	SG	SG	SG
Total Born	***	*	***	NS
Born Alive	***	**	***	NS
Born dead	***	*	***	NS
Stillborn	**	NS	***	NS
Litter weight at birth	NS	**	NS	NS
Mean individual weight at birth	NS	***	**	NS
Weaned	***	**	***	NS
Pre-weaning Mortality	***	*	***	NS
Rectal Temperature	NS	NS	-	NS
Respiration Rate	***	*	-	NS

A cooling system could increase the number of live births and permit a reasonable productivity during the hot period (Crimella et al., 1994). Cool drinking water could be used to reduce does' rectal temperature and respiration rate (Fayez et al., 1994b), while some results suggest that the response of does to high temperatures was poor when fed on a low-energy diet, but was improved when a high-energy diet was available (Cervera and Carmona, 1998). It was also reported that treatment of does with zinc, copper, calcium or magnesium supplements, during the summer, decreased pre-weaning mortality and increased litter weight (Marai et al., 2000). The selection of thermo tolerant strains could be based on body temperature rank classification (Finzi et al., 1988).

Acknowledgements: The above research was financed by the: Sixth Session of the joint Greek - Italian Committee for the Scientific and Technological Co-operation concerning the project: "HOT CLIMATE INFLUENCE ON RABBIT REPRODUCTION AND EXPERIMENTAL USE OF FROZEN SEMEN", 1999-2001. ❑

Συνεπώς, οι υψηλές θερμοκρασίες που παρατηρούνται την καλοκαιρινή περίοδο στην Ελλάδα, εκτός της καταπόνησης που προκαλούν στα ζώα από πλευράς ευζωίας (Xylouri et al., 2001), συνιστούν και ανασταλτικό παράγοντα στις παραγωγικές αποδόσεις των κονίκλων και επιβάλλουν την περαιτέρω συστηματική έρευνα για την αντιμετώπισή τους.

Ο Crimella και συν. (1994) αναφέρει ότι η ρύθμιση της θερμοκρασίας των θαλάμων το καλοκαίρι σε ανεκτά επίπεδα από τα ζώα είχε ως αποτέλεσμα τη βελτίωση του αριθμού των ζωντανών γεννηθέντων κονικλιδίων. Στην Αίγυπτο, η χορήγηση κρύου νερού το καλοκαίρι στους κονίκλους είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση της θερμοκρασίας του απευθυσμένου και του αριθμού των αναπνοών/λεπτό. (Fayez et al., 1994b). Ο τρόπος δράσης οφείλεται, αφενός στην αύξηση της δυνατότητας εξάτμισης της λανθάνουσας θερμότητας και αφετέρου σε κεντρική δράση στα κέντρα θερμορρύθμισης του υποθαλάμου (Fayez et al., 1994b). Τα αποτελέσματα ορισμένων μελετών υποδεικνύουν ότι οι κονικλομητέρες ανταποκρίνονται καλύτερα στις υψηλές θερμοκρασίες, όταν διατρέφονται με σιτηρέσιο αυξημένου ενεργειακού περιεχομένου (Cervera and Carmona, 1998). Η συμπληρωματική χορήγηση οξειδίου του ψευδαργύρου, θειϊκού χαλκού, οξειδίου του ασβεστίου ή θειϊκού μαγνησίου σε θηλυκά υπό τις καλοκαιρινές συνθήκες της Αιγύπτου κατέληξε σε αύξηση του βάρους γέννησης της τοκετοομάδας και μείωση της θνησιμότητας κατά το θηλασμό (Marai et al., 2000). Έτσι, η επιλογή ως προς την αύξηση της προσαρμογής σε θερμοανθεκτικότητα, σε συνδυασμό με κατάλληλη τροποποίηση των σιτηρεσίων μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της παραγωγής, ακόμη και κάτω από τις δυσμενείς συνθήκες των υψηλών θερμοκρασιών του περιβάλλοντος (Finzi et al., 1988).

Από την εργασία αυτή, συμπεραίνεται ότι η επίδραση των θερμοκρασιών της θερινής περιόδου (Μάιος-Οκτώβριος) στην Ελλάδα είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση του συνολικού αριθμού των γεννηθέντων και των ζώντων γεννηθέντων, περίπου κατά ένα κονικλίδιο ανά τοκετοομάδα, καθώς και την αύξηση του αριθμού των νεκρών γεννηθέντων και των θνησιγενών. Το βάρος των κονικλιδίων κατά τη γέννηση δεν παρουσίασε διαφορά μεταξύ των δύο περιόδων ενώ η θνησιμότητα κατά τους απογαλακτισμούς της θερινής περιόδου αυξήθηκε, με αποτέλεσμα να μειωθεί ο αριθμός των απογαλακτισθέντων κατά την περίοδο αυτή. Η θερμοκρασία του απευθυσμένου δεν διέφερε μεταξύ των δύο περιόδων, διέφερε όμως σημαντικά ο αριθμός των αναπνοών.

Ευχαριστίες: Προς τη ΓΓΕΤ για τη χρηματοδότηση της παρούσας έρευνας στα πλαίσια του διμερούς προγράμματος Ελλάδος – Ιταλίας με τίτλο: "Hot climate influence on rabbit reproduction and experimental use of frozen semen", 1999-2001.

Προς τους ιδιοκτήτες της εκτροφής, όπου έλαβε χώρα η έρευνα για την ευγενική παραχώρηση των στοιχείων. ❑

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - REFERENCES

Cervera C., Carmona f. J., (1998): Climatic environment. In: C. De blas, Wiseman J. (ed). The nutrition of the rabbit. Cab International, 273-295.

Crimella C., Heinzl E., Luzi F. (1994): Performance of rabbits in hot climate: a housing "cooling system" for heat stress reduction. Cahiers Options Méditerranéennes, vol. 8, Rabbit production in hot climates, 463-467.

Fayez I., Marai M., Alnaimy A. (1994a): Thermoregulation in rabbits. Cahiers Options Mediterraneennes, vol. 8, Rabbit production in hot climates, 33-41.

Fayez I., Marai M., El-Masry K. A., Nasr A. S. (1994b): Heat stress and its amelioration with nutritional, buffering, hormonal and physical techniques for New Zealand white rabbits maintained under hot summer conditions of Egypt. Cahiers Options Mediterraneennes, vol. 8, Rabbit production in hot climates, 475-487.

Finzi A., Kuzminsky G., Morera P. (1988): Evaluation of thermotolerance parameters for selecting thermotolerant rabbit strain. In : Proc. 4th World Rabbit Congr., Budapest Oct. 1988, 388-394.

Lavara R., Lavara F., Vicente J. S., Mocé E. (2000): Use of different diluents with a low number of spermatozoa by insemination dose in rabbit. In: Proc. 7th World Rabbit Congress, July 4-7, Valencia, vol. A, 173-177.

Marai I. F. M., Ayyat M. S., Gaber H. A., Abdel- Monem U. M. (1996): Effects of heat stress and its amelioration on reproduction performance of New Zealand white adult female and male rabbits, under Egyptian conditions. In: proc. 6th World Rabbit Congr.,Toulouse July 1996, vol. 2, 197-202.

Marai I. F. M., Ayyat M. S., Gaber H. A., Abdel- Monem U. M. (2000): Young doe rabbit performance traits as affected by dietary zinc, copper, calcium or magnesium supplements, under winter and summer conditions of Egypt. In: Proc. 7th World Rabbit Congr., Valencia July 2000, vol. C, 313-320.

Marai I. F. M., Habeeb A. A. M., Gad A. E. (2002): Rabbits' productive, reproductive and physiological performance traits as affected by heat stress: a review. Livestock production science 78, 71-90.

Maertens L, De Groote G., (1990). Comparison of feed intake and milk yield of does under normal and high ambient temperature. J. Appl. Rabbit Res., 13, 159 -162.

Papantonakis C., E. Xylouri – Frangiadaki, I. Menegatos, E. Facchin (1996). Use of Artificial Insemination with fresh semen in a rabbit farm. 12th Scientific meeting of Hellenic Society of Zootechny, Lamia 23-25 October.

Rommers J. M., Kemp B., Meijerhof R., Noordhuizen J. P. T. M. (1999): Rearing management of rabbit does: a review. World Rabbit Science, vol. 7 (3), 125-138.

Schlolaut W. (1988): investigations on adaptation to high temperatures by angora rabbits. Cahiers Options Méditerranéennes, vol. 8, Rabbit Production in Hot Climates, 453-460.

Simplicio J. B., Carmona F. J., Cervera C. (1988): The effect of a high ambient temperature on the reproductive response of the commercial doe rabbit. In: Proc. 4th World Rabbit Congress, Budapest Oct., 36-40.

Szendrõ Zs. (2000): The nutritional status of foetuses and suckling rabbits and its effects on their subsequent productivity: a review. In: Proc. 7th World Rabbit Congress, July 4-7, Valencia, vol. B, 375-393.

Szendrõ Zs., Papp Z., Kustos K. (1999): Effect of environmental temperature and restricted feeding on composition rabbit milk. Cahiers Options Méditerranéennes, 2nd International Conference on Rabbit Production in Hot Climates, vol. 41, 11-17.

Thatcher W. W. and Hansen P. J. (1993): Environment and Reproduction. World Animal Science, Vol. B (9), 433-457.

Theau-Clement M. (1998): Rabbit artificial insemination: the current

situation. in : Proc. 10th Hungarian Conference on Rabbit Production, May 27, Kaposvar, 3-15.

Xylouri – Frangiadaki E., G. Virag and C. Papantonakis (1999). Preliminary results of the effect of summer heat stress on rabbit male reproductive performance. 11th Hungarian conference on Rabbit Production, Proceedings pp 57-60, Kaposvar, Hungary, 29 May.

Xylouri – Frangiadaki E., E. Golidi and P. Mitrakos (2001). Seasonal ambient temperature influence on does welfare. Preliminary note. COST 848 Meeting of Working Group Wellfare, Giessen Germany, 19-20 January.

Xylouri – Frangiadaki E., E. Golidi, I. Menegatos and F. Luzi (2001). Seasonal High Ambient Temperature influence on rabbit does performance. EAAP, Budapest, Hungary, August.

Xylouri – Frangiadaki E., A. Tserveni – Gousi, J. Kouris (2003). L' allevamento del coniglio in Grecia. Rivista di Coniglicoltura pp. 28-31.

Yeates N. T. M., Edey T. N., Hill M. K. (1975): Animal Science: Reproduction, Climate, Meat, Wool. Pergamon Press, Australia.