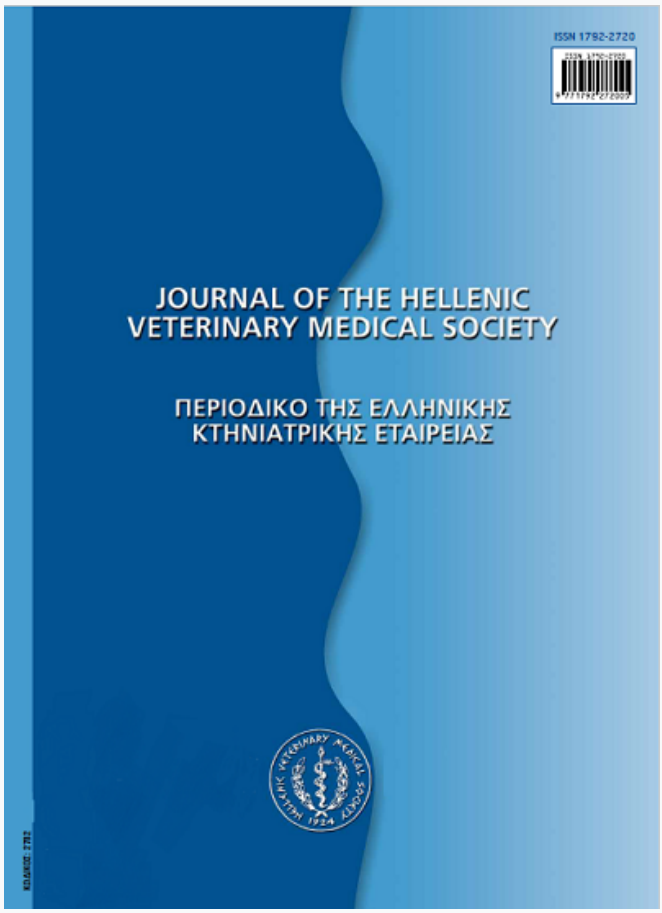
ePublishing

Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 59, No 4 (2008)



Dairy Cows' Body Condition Score. Effects on reproduction, health and milk production. Use in farm management

G. ΟΙΚΟΝΟΜΟU (Γ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ), Z. BAZDAGIANNI (Ζ. ΜΠΑΣΔΑΓΙΑΝΝΗ), G. E. VALERGAKIS (Γ. Ε. ΒΑΛΕΡΓΑΚΗΣ)

doi: 10.12681/jhvms.14966

To cite this article:

ΟΙΚΟΝΟΜΟU (Γ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ) G., BAZDAGIANNI (Ζ. ΜΠΑΣΔΑΓΙΑΝΝΗ) Z., & VALERGAKIS (Γ. Ε. ΒΑΛΕΡΓΑΚΗΣ) G. E. (2017). Dairy Cows' Body Condition Score. Effects on reproduction, health and milk production. Use in farm management. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, *59*(4), 320–331. https://doi.org/10.12681/jhvms.14966

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 18/12/2025 12:54:13

JOURNAL OF THE HELLENIC VETERINARY MEDICAL SOCIETY 2008, 59(4): 320-331
ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ 2008, 59(4): 320-331

Review article
Ανασκόπηση

Dairy Cows' Body Condition Score. Effects on reproduction, health and milk production. Use in farm management.

G. Oikonomou DVM, PhD, **Z. Basdagianni** BSc Agron, PhD, **G.E. Valergakis** DVM, PhD

Department of Animal Production, Faculty of Veterinary Medicine, Aristotle University of Thessaloniki

Δείκτης θρεπτικής κατάστασης γαλακτοπαραγωγών αγελάδων. Επίδραση στην αναπαραγωγή, την υγεία και τη γαλακτοπαραγωγή. Εφαρμογή στη διαχείριση βοοτροφικών επιχειρήσεων.

Γ. Οικονόμου[1] Διδάσκων ΑΕΙ ΠΔ 407/80, DVM, PhD, **Ζ. Μπασδαγιάννη**[2] BSc Agron, PhD, **Γ.Ε. Βαλεργάκης**[2] Λέκτορας Κτηνιατρικής Σχολής ΑΠΘ, DVM, PhD

[1] *Τμήμα Κτηνιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Εργαστήριο Ζωοτεχνίας και Διατροφής των ζώων*
[2] *Κτηνιατρική Σχολή ΑΠΘ, Εργαστήριο Ζωοτεχνίας*

ABSTRACT. Body Condition Scoring (BCS) is an assessment of dairy cows' subcutaneous fatty tissue that can provide useful information on their body energy reserves. It is a quick and easy to perform method that does not require special equipment and can be easily used at farm level. A body condition scoring method based on visual observation of specific body regions has been described. A 5 point scale (1 = emaciated, 5 = obese) is used. Low BCS and high BCS losses were found to have adverse effects on cows' reproductive performance. Low or high BCS and high BCS losses were also found to have adverse effects on cows' health, while they were also found to significantly affect milk production. Body condition score has medium-high heritability and significant genetic correlation with reproduction. Body condition score levels should be 3-3.25 at calving, not higher than 3.25 at drying off and at least 2.5 60-80 days post calving. Farmers and their consultants should try to achieve these goals through proper management. Body condition scoring can be performed at calving, 30 days post calving, at first artificial insemination, at mid-lactation and at drying off.

Keywords: body condition score, dairy cows, management

ΠΕΡΙΛΗΨΗ. Ο Δείκτης Θρεπτικής Κατάστασης (Δ.Θ.Κ.) αποτελεί μια υποκειμενική εκτίμηση της ποσότητας του υποδόριου λιπώδους ιστού των γαλακτοπαραγωγών αγελάδων και παρέχει πληροφορίες σχετικά με τα συνολικά ενεργειακά αποθέματά τους. Συγκρινόμενη με άλλες μεθόδους εκτίμησης των ενεργειακών αποθεμάτων, είναι πιο γρήγορη και δεν απαιτεί εξειδικευμένο και ακριβό εξοπλισμό ούτε και ειδική εκπαίδευση του προσωπικού. Συνεπώς, θεωρείται ευκολότερη η εφαρμογή της σε επίπεδο εκτροφής. Η εκτίμηση του Δ.Θ.Κ. γίνεται σε κλίμακα από το 1 έως το 5 (όπου το 1 αντιστοιχεί σε ζώο που βρίσκεται στο στάδιο της απίσχνανσης και το 5 σε παχύσαρκο ζώο). Τα χαμηλά επίπεδα του Δ.Θ.Κ., αλλά και η μεγάλη μείωσή τους κατά την ξηρά ή τη γαλακτική περίοδο έχει βρεθεί σε πολλές μελέτες να έχουν δυσμενή επίδραση στην αναπαραγωγική ικανότητα των αγελάδων. Τα υψηλά και χαμηλά επίπεδα του Δ.Θ.Κ., αλλά και οι μεγάλες μεταβολές του επιδρούν αρνητικά και στην υγεία των ζώων αυτών, ενώ σημαντική επίδραση έχουν και στη γαλακτοπαραγωγική τους ικανότητα. Η μέτρια-υψηλή κληρονομησιμότητα του

Correspondence: G. Oikonomou
10, Musseu str., 691 00 Komotini, Tel.: 2531085914, e-mail: goikon@vet.auth.gr

Αλληλογραφία: Γ. Οικονόμου
Μουσαίου 10, Κομοτηνή, ΤΚ 691 00 , Τηλ. 2531085914, e-mail: goikon@vet.auth.gr

Submission date: 11.03.2009
Approval date: 31.03.2009

Ημερομηνία υποβολής: 11.03.2009
Ημερομηνία εγκρίσεως: 31.03.2009

Δ.Θ.Κ. και η σημαντική γενετική συσχέτισή του με την αναπαραγωγική ικανότητα καθιστούν δυνατή τη χρήση του από προγράμματα γενετικής βελτίωσης. Με βάση τις αναφορές σχετικά με τις επιδράσεις του Δ.Θ.Κ. και των μεταβολών του, προτείνονται σήμερα τα εξής όρια στα οποία θα πρέπει να κυμαίνεται ο Δ.Θ.Κ. στα διάφορα στάδια της παραγωγικής ζωής μιας αγελάδας. Ο Δ.Θ.Κ. στον τοκετό θα πρέπει να είναι 3 έως 3,25. Ο Δ.Θ.Κ. κατά την είσοδο των αγελάδων στην ξηρά περίοδο δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος του 3,25. Ο Δ.Θ.Κ. 60 με 80 ημέρες μετά τον τοκετό δεν θα πρέπει να είναι χαμηλότερος του 2,5. Έχοντας υπ' όψιν τα επιθυμητά όρια στα οποία θα πρέπει να κυμαίνεται ο Δ.Θ.Κ., οι τεχνικοί σύμβουλοι των αγελαδοτρόφων θα πρέπει να προτείνουν τις κατάλληλες διαχειριστικές παρεμβάσεις που θα βοηθήσουν στην επίτευξη αυτών των στόχων. Για να είναι αυτό δυνατό, θα πρέπει να καταγράφονται συστηματικά τα επίπεδα του Δ.Θ.Κ.. Προτείνεται η εκτίμηση του Δ.Θ.Κ. στον τοκετό, 30 ημέρες μετά από τον τοκετό, στην πρώτη τεχνητή σπερματέγχυση, στο μέσο περίπου της γαλακτικής περιόδου και στην είσοδο στην ξηρά περίοδο.

Λέξεις ευρετηρίασης: Δείκτης Θρεπτικής Κατάστασης, γαλακτοπαραγωγές αγελάδες, διαχείριση

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μεγάλη αύξηση του μεγέθους των εκτροφών των γαλακτοπαραγωγών αγελάδων τα τελευταία 20 έτη σε όλο τον κόσμο δημιουργεί προφανείς διαχειριστικές δυσκολίες στη διαπίστωση και αντιμετώπιση των προβλημάτων κάθε ζώου χωριστά (Brand and Guard 2001). Επιπλέον, όσο συνεχίζεται η εντατική επιλογή των γαλακτοπαραγωγών αγελάδων, ιδίως εκείνων της φυλής Holstein, με κύρια κατεύθυνση τη βελτίωση της γαλακτοπαραγωγικής τους ικανότητας, το φαινόμενο του αρνητικού ενεργειακού ισοζυγίου από το οποίο διέρχονται μετά τον τοκετό θα αυξάνεται τόσο σε ένταση όσο και σε διάρκεια, κάνοντας ακόμα πιο αισθητές τις αρνητικές επιπτώσεις του στην αναπαραγωγική ικανότητα και την υγεία τους. Το γεγονός αυτό καθιστά επιτακτική την ανάγκη παρακολούθησης των μεταβολών των ενεργειακών αποθεμάτων των αγελάδων.

Υπάρχουν πολλοί μέθοδοι παρακολούθησης των εν λόγω μεταβολών, όπως η μέτρηση ή η εκτίμηση της μεταβολής του σωματικού βάρους, η μέτρηση ή η εκτίμηση της ποσότητας του υποδόριου λιπώδους ιστού, καθώς και ο προσδιορισμός συγκεκριμένων μεταβολικών παραμέτρων (π.χ. η συγκέντρωση της γλυκόζης, του β-υδροξυβουτυρικού οξέος και των μη εστεροποιημένων λιπαρών οξέων στον ορό του αίματος), που είναι γνωστό ότι αποτελούν δείκτες του ενεργειακού ισοζυγίου των αγελάδων. Σε κάθε περίπτωση, η μέθοδος που θα επιλεγεί πρέπει να είναι γρήγορη, αξιόπιστη και να μην απαιτεί εξειδικευμένο και ακριβό εξοπλισμό ούτε και ειδική εκπαίδευση του προσωπικού, ώστε να είναι δυνατή η εφαρμογή της σε επίπεδο εκτροφής. Η μέθοδος που συγκεντρώνει τα παραπάνω επιθυμητά χαρακτηριστικά είναι η εκτίμηση της ποσότητας του υποδόριου λιπώδους ιστού, η εκτίμηση δηλαδή του Δείκτη Θρεπτικής Κατάστασης (Δ.Θ.Κ.).

Στην παρούσα βιβλιογραφική εργασία γίνεται αρχικά αναφορά στα πλεονεκτήματα της χρήσης του Δ.Θ.Κ., καθώς και στους περιορισμούς των άλλων μεθόδων εκτίμησης των ενεργειακών αποθεμάτων των γαλακτοπαραγωγών αγελάδων. Στη συνέχεια περιγράφεται η τεχνική βάσει της οποίας γίνεται η υποκειμενική εκτίμηση του Δ.Θ.Κ. και η επίδραση των επιπέδων και των μεταβολών του στην αναπαραγωγική ικανότητα, στην υγεία και στη γαλακτοπαραγωγή των αγελάδων, αλλά και η δυνατότητα χρησιμοποίησής του σε προγράμματα γενετικής βελτίωσης. Τέλος, προτείνεται ένας πρακτικός τρόπος για τη χρησιμοποίησή του στη διαχείριση μιας εκτροφής γαλακτοπαραγωγών αγελάδων.

Ο ΔΕΙΚΤΗΣ ΘΡΕΠΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Όπως αναφέρθηκε ήδη, ο Δ.Θ.Κ. αποτελεί μια υποκειμενική εκτίμηση της ποσότητας του υποδόριου λιπώδους ιστού των αγελάδων. Βασίζεται στην επισκόπηση και ψηλάφηση συγκεκριμένων επιφανειακών περιοχών του σώματός τους, κυρίως της περιοχής της λεκάνης, της οσφύος και της βάσης της ουράς (Wildman et al. 1982, Edmonson et al. 1989, Ferguson 1994). Πρόκειται, δηλαδή, για μέθοδο ταχεία στην εφαρμογή της, χωρίς την ανάγκη εξοπλισμού. Μελέτες έδειξαν ότι η εκτίμηση του Δ.Θ.Κ. μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη της συνολικής ποσότητας του λιπώδους ιστού στο σώμα μίας αγελάδας (Wright 1982, Fox et al. 1999), δηλαδή παρέχει πληροφορίες σχετικές με τα συνολικά ενεργειακά αποθέματα του σώματός της (NRC 2001). Η επαναληπτι-

κότητα και η ακρίβεια της μεθόδου έχουν αξιολογηθεί και κρίνονται ικανοποιητικές, ιδίως όταν η εκτίμηση διενεργείται από έμπειρο εκτιμητή (Edmonson et al. 1989, Ferguson et al. 1994, Hady et al. 1994, Domecq et al. 1995, Kristensen et al. 2006). Συνεπώς, αν και πρόκειται για υποκειμενική εκτίμηση, θεωρείται αρκετά αξιόπιστη ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για ερευνητικούς σκοπούς, όσο και για την καλύτερη διαχείριση των εκτροφών γαλακτοπαραγωγών αγελάδων σε πρακτικό επίπεδο.

ΑΛΛΟΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΑΓΕΛΑΔΩΝ

Η μέτρηση των μεταβολών του σωματικού βάρους των αγελάδων θα μπορούσε να δώσει πληροφορίες σχετικές με τα ενεργειακά αποθέματά τους και τις μεταβολές τους. Όμως, για τη ζύγιση των αγελάδων απαιτείται κατάλληλος ειδικός εξοπλισμός σημαντικού κόστους, σε αντίθεση με την εκτίμηση του Δ.Θ.Κ.. Επιπλέον, το σωματικό βάρος επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από το περιεχόμενο του πεπτικού σωλήνα, της ουροδόχου κύστης και της μήτρας. Την κρίσιμη μετά τον τοκετό περίοδο, ταυτόχρονα με την κινητοποίηση των σωματικών αποθεμάτων, αυξάνεται σταδιακά η πρόσληψη ξηράς ουσίας από τις αγελάδες, με αποτέλεσμα να αυξάνεται το βάρος του περιεχομένου του πεπτικού σωλήνα, καλύπτοντας σε ένα βαθμό την απώλεια λιπώδους ιστού (Andrew et al. 1994, Katsaounis 2000, NRC 2001, Schroder and Staufenbiel 2006). Αυτό μειώνει την αξιοπιστία της μεθόδου.

Η μέτρηση της περιμέτρου του θώρακα μπορεί να δώσει μία εκτίμηση του σωματικού βάρους της αγελάδας χωρίς να απαιτεί καμία επένδυση σε εξοπλισμό (Heinrichs et al. 1992), απαιτεί όμως συγκράτηση των αγελάδων και είναι σχετικά επίπονη και χρονοβόρα. Όσον αφορά, όμως, στην παρακολούθηση των ενεργειακών αποθεμάτων ισχύουν οι ίδιοι περιορισμοί που ήδη αναφέρθηκαν για τη μέτρηση του σωματικού βάρους (Schroder and Staufenbiel 2006).

Άλλες μέθοδοι είναι ο προσδιορισμός συγκεκριμένων μεταβολικών παραμέτρων (π.χ. η συγκέντρωση της γλυκόζης, του β-υδροξυβουτυρικού οξέος και των μη εστεροποιημένων λιπαρών οξέων στον ορό του αίματος), που είναι γνωστό ότι αποτελούν δείκτες του ενεργειακού ισοζυγίου των αγελάδων (Lean et al. 1992, Reist et al. 2002, Whitaker 2004, Schroder and Staufenbiel 2006), ή η μέτρηση του πάχους του υποδόριου λιπώδους ιστού με τη χρήση υπερηχογράφου (Brethour 1992, Domecq et al. 1995, Schroder and Staufenbiel 2006). Οι δύο αυτές τεχνικές μπορούν να δώσουν σημαντικές πληροφορίες, επειδή όμως απαιτείται η χρήση εξειδικευμένου και ακριβού εξοπλισμού και ειδική εκπαίδευση του προσωπικού, είναι δύσκολο να χρησιμοποιηθούν ευρέως σε επίπεδο εκτροφής.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΟΥ Δ.Θ.Κ.

Παλαιότερα, είχαν προταθεί μέθοδοι εκτίμησης του Δ.Θ.Κ. που βασίζονταν κυρίως στην ψηλάφηση της οσφύος και της περιοχής γύρω από τη βάση της ουράς (Lowman et al. 1976, Wildman et al. 1982, Edmonson et al. 1989). Πιο πρόσφατα περιγράφηκε από τους Ferguson et al. (1994) μία μέθοδος εκτίμησης του Δ.Θ.Κ., η οποία βασίζεται μόνο στην επισκόπηση της αγελάδας τόσο από πίσω όσο και από τα πλάγια. Το γεγονός αυτό καθιστά τη μέθοδο αυτή πιο εύκολη στην εφαρμογή της, καθώς δεν απαιτεί ακινητοποίηση των αγελάδων.

Η εκτίμηση του Δ.Θ.Κ. μπορεί να εκφραστεί ποσοτικά αφού αναχθεί σε κλίμακα από το 1 έως το 5 (όπου το 1 αντιστοιχεί σε ζώο που βρίσκεται στο στάδιο της απίσχνανσης και το 5 σε παχύσαρκο ζώο), με διαβαθμίσεις 1/4 της μονάδας. Η μέθοδος των Ferguson et al. (1994) παρουσιάζει το πλεονέκτημα ότι γίνονται ιδιαίτερα εύκολα και με ακρίβεια αυτές οι διαβαθμίσεις μεταξύ των βαθμίδων 2 και 4, δηλαδή στο εύρος που κυρίως ενδιαφέρει, καθώς είναι σαφές ότι με Δ.Θ.Κ.<2 ή >4, η αγελάδα βρίσκεται εκτός των επιθυμητών ορίων. Η μέθοδος αυτή περιγράφεται βήμα-βήμα στο Παράρτημα Α. Στην Εικόνα 1 παρουσιάζονται τα σχετικά σχηματογραφήματα.

Πρέπει να τονιστεί στο σημείο αυτό πως η εκμάθηση της παραπάνω μεθόδου είναι αρκετά εύκολη. Ένας εκπαιδευτής εξοικειωμένος με την εφαρμογή της μεθόδου μπορεί, με τη βοήθεια κατάλληλου έντυπου υλικού, να εκπαιδεύσει έναν ή δύο εκπαιδευόμενους σε μία περίπου ώρα και μετά από αξιολόγηση 20 με 30 αγελάδων διαφορετικής θρεπτικής κατάστασης (Oikonomou et al., 2006). Ο εκπαιδευόμενος στη συνέχεια, με εφαρμογή της μεθόδου σε ικανό αριθμό ζώων, μπορεί σύντομα να αποκτήσει τη σταθερότητα στις βαθμολογήσεις που χρειάζεται για να είναι αξιόπιστα τα αποτελέσματα των εκτιμήσεών του. Για έναν έμπειρο εκτιμητή, δεν απαιτούνται συνήθως περισσότερα των πέντε δευτερολέπτων για τη βαθμολόγηση μιας αγελάδας.

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ Δ.Θ.Κ. ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΑΓΕΛΑΔΩΝ

Η διαπιστωμένη εδώ και χρόνια μείωση της αναπαραγωγικής ικανότητας των γαλακτοπαραγωγών αγελάδων και ιδιαίτερα αυτών της φυλής Holstein παίρνει ολοένα και πιο ανησυχητικές διαστάσεις. Αποτελεί ένα από τα πλέον σημαντικά, για πολλούς σαφώς το σημαντικότερο, αίτια οικονομικών απωλειών στη σύγχρονη γαλακτοπαραγωγό αγελαδοτροφία (Lucy 2001, Lopez-Gatius 2003, Pryce et al. 2004, Hare et al. 2006).

Η αύξηση σε ένταση και διάρκεια της περιόδου του αρνητικού ενεργειακού ισοζυγίου, από την οποία διέρχονται οι αγελάδες μετά τον τοκετό, έχει συνδεθεί από πολλούς μελετητές με τη μείωση της γονιμότητάς τους (Butler et al. 1981, Butler and Smith 1989, de Vries et al. 1998, de Vries and Veerkamp 2000). Ο Δ.Θ.Κ., όπως ήδη αναφέρθηκε, αποτελεί μία μέθοδο εκτίμησης των ενεργειακών αποθεμάτων των αγελάδων και έχει για το λόγο αυτό μελετηθεί διεξοδικά η επίδραση των επιπέδων, αλλά και των μεταβολών του στην αναπαραγωγική ικανότητά τους.

Οι Loeffler et al. (1998) διαπίστωσαν ότι Δ.Θ.Κ. <2,5 (σε κλίμακα 1 έως 5) την ημέρα της διενέργειας της πρώτης τεχνητής σπερματέγχυσης (Τ.Σ.) είχε αρνητική επίδραση στην επιτυχία της. Οι Pryce et al. (2001) διαπίστωσαν μειωμένη αναπαραγωγική ικανότητα των αγελάδων με χαμηλό Δ.Θ.Κ. στον τοκετό και στη δέκατη εβδομάδα μετά από αυτόν. Οι Patton et al. (2007) διαπίστωσαν μειωμένες πιθανότητες σύλληψης με την πρώτη Τ.Σ. σε αγελάδες με Δ.Θ.Κ. ≤2,25, καθώς και μεγαλύτερο μεσοδιάστημα μεταξύ τοκετού και σύλληψης σε αγελάδες με χαμηλότερο ελάχιστο Δ.Θ.Κ. μετά τον τοκετό. Οι Oikonomou et al. (2007) διαπίστωσαν ότι ο χαμηλός Δ.Θ.Κ. στον τοκετό (Δ.Θ.Κ. ≤2,5), καθώς και το χαμηλό επίπεδο του ελάχιστου Δ.Θ.Κ. στο οποίο έφταναν οι αγελάδες κατά τη διάρκεια του πρώτου τριμήνου της γαλακτικής περιόδου (Δ.Θ.Κ. ≤2,25), είχαν σημαντική αρνητική επίδραση στο ποσοστό σύλληψης με την πρώτη Τ.Σ., στο διάστημα που μεσολαβούσε από τον τοκετό έως τη σύλληψη και στον αριθμό των Τ.Σ. ανά σύλληψη.

Οι Moreira et al. (2000) διερεύνησαν την επίδραση του Δ.Θ.Κ. 60 περίπου ημέρες μετά τον τοκετό, στο ποσοστό σύλληψης με την πρώτη Τ.Σ.. Η συγκεκριμένη μελέτη παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς όλες οι Τ.Σ. έγιναν μετά από πρόκληση του οίστρου με τη βοήθεια εκλυτικής ορμόνης των γοναδοτρόπων ορμονών (gonadotropin-releasing hormone, GnRH) και συνθετικών αναλόγων της προσταγλανδίνης F2α (PGF2α) και χωρίς ανίχνευση του οίστρου. Δεδομένης της εκτεταμένης χρήσης των συγκεκριμένων ορμονικών σκευασμάτων στη διαχείριση της λειτουργίας του αναπαραγωγικού συστήματος, ιδίως σε εκτροφές μεγάλου μεγέθους, είναι σημαντικά τα συμπεράσματα των ερευνητών, οι οποίοι διαπίστωσαν ότι οι αγελάδες με Δ.Θ.Κ. <2,5 60 ημέρες μετά τον τοκετό είχαν μικρότερα ποσοστά σύλληψης με την πρώτη Τ.Σ. απ' ότι αυτές με υψηλότερο Δ.Θ.Κ.. Σε ανάλογα αποτελέσματα κατέληξαν και οι Stevenson et al. (1999), οι οποίοι επίσης μελέτησαν την επίδραση του Δ.Θ.Κ. στην επιτυχία διαφόρων προγραμμάτων πρόκλησης και συγχρονισμού του οίστρου. Παρόμοια αποτελέσματα παρουσιάζονται και από τους Yamada et al. (2003), οι οποίοι αναφέρουν σημαντικά υψηλότερα ποσοστά σύλληψης με την πρώτη Τ.Σ. (επίσης κατόπιν πρόκλησης οίστρου με χρήση ορμονικών σκευασμάτων) σε αγελάδες με Δ.Θ.Κ. 2,75 έως 3,25 (30 ημέρες μετά τον τοκετό και την ημέρα της Τ.Σ.) σε σύγκριση με αγελάδες που την ίδια χρονική περίοδο είχαν Δ.Θ.Κ. ≤2,5.

Σημαντική επίδραση στην αναπαραγωγική ικανότητα φαίνεται ότι έχουν και οι μεταβολές του Δ.Θ.Κ.. Οι Ruegg et al. (1992) διαπίστωσαν ότι αγελάδες οι οποίες μετά τον τοκετό έχαναν περισσότερο από 0,75 μονάδες του Δ.Θ.Κ. είχαν και μεγαλύτερο μεσοδιάστημα από τον τοκετό ως την επόμενη σύλληψη. Οι Domecq et al. (1997) και οι Suriyasathaporn et al. (1998) παρατήρησαν ότι η μεγάλη μείωση του Δ.Θ.Κ., κατά τον πρώτο μήνα της γαλακτικής περιόδου, συνοδευόταν από μειωμένες πιθανότητες σύλληψης με την πρώτη Τ.Σ., ενώ οι Loeffler et al. (1999) κατέγραψαν ότι μείωση του Δ.Θ.Κ. μεγαλύτερη της μίας μονάδας, στις πρώτες 100 ημέρες από τον τοκετό, είχε ως αποτέλεσμα σημαντική μείωση του ποσοστού σύλληψης με την πρώτη Τ.Σ.. Ανάλογα ήταν και τα αποτελέσματα των Prandi et al. (1999), οι οποίοι διαπίστωσαν χαμηλότερα ποσοστά σύλληψης με την πρώτη Τ.Σ. σε αγελάδες με μεγαλύτερες απώλειες σωματικών αποθεμάτων μετά τον τοκετό (μείωση του Δ.Θ.Κ. μεγαλύτερη του 20%). Η μείωση του Δ.Θ.Κ. μετά τον τοκετό συσχετίστηκε με μειωμένη αναπαραγωγική ικανότητα και στη μελέτη των Pryce et al. (2001). Επιπρόσθετα, οι Taylor et al. (2003) και οι

Shrestha et al. (2004) συσχέτισαν την μεγάλη μείωση του Δ.Θ.Κ. μετά τον τοκετό με καθυστέρηση του χρόνου εμφάνισης της πρώτης ωοθυλακιορρηξίας.

Οι Lopez-Gautius et al. (2003) επεξεργάστηκαν τα δεδομένα 11 προηγούμενων μελετών και επιβεβαίωσαν με τον τρόπο αυτό την αρνητική επίδραση των χαμηλών επιπέδων του Δ.Θ.Κ. κατά τον τοκετό ή την πρώτη Τ.Σ., αλλά και της μεγάλης μείωσης του Δ.Θ.Κ. μετά τον τοκετό, στο ποσοστό σύλληψης με την πρώτη Τ.Σ. και στο μεσοδιάστημα από τον τοκετό ως την επόμενη σύλληψη.

Επιπλέον, οι Markusfeld et al. (1997) παρατήρησαν ότι αγελάδες που έχαναν βάρος κατά τη διάρκεια της ξηράς περιόδου είχαν λιγότερες πιθανότητες να κυοφορούν ξανά 150 ημέρες μετά τον επόμενο τοκετό. Οι Kim and Suh (2003) διαπίστωσαν ότι σε αγελάδες στις οποίες παρατηρήθηκε μεγάλη μείωση του Δ.Θ.Κ. (1 έως 1,5 μονάδες) κατά τη διάρκεια της ξηράς περιόδου, το διάστημα από τον επόμενο τοκετό μέχρι την πρώτη Τ.Σ. ήταν σημαντικά μεγαλύτερο από το αντίστοιχο διάστημα αγελάδων με μέτριες απώλειες κατά την ξηρά περίοδο. Η αρνητική επίδραση της μείωσης του Δ.Θ.Κ. κατά τη διάρκεια της ξηράς περιόδου στην αναπαραγωγική ικανότητα των αγελάδων αναδεικνύεται και στην πρόσφατη μελέτη των Hoedemaker et al. (2008).

Από όλες τις παραπάνω αναφορές καταδεικνύεται η σαφής σχέση των επιπέδων, αλλά και των μεταβολών του Δ.Θ.Κ. με την αναπαραγωγική ικανότητα των γαλακτοπαραγωγών αγελάδων. Για την καλύτερη διαχείριση της αναπαραγωγής τους πρέπει να διατηρείται στα επιθυμητά επίπεδα κατά τα διάφορα παραγωγικά στάδια.

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ Δ.Θ.Κ. ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΩΝ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΑΓΕΛΑΔΩΝ

Ο Δ.Θ.Κ. στα διάφορα στάδια της γαλακτικής περιόδου και στην ξηρά περίοδο, καθώς και οι μεταβολές του, επηρεάζουν και την υγεία των γαλακτοπαραγωγών αγελάδων. Από πληθώρα μελετών αναδεικνύεται η αρνητική επίδραση που μπορεί να έχουν τα πολύ υψηλά ή τα πολύ χαμηλά επίπεδα του Δ.Θ.Κ., καθώς και οι μεγάλες μεταβολές των επιπέδων του.

Αναλυτικότερα, τα υψηλά επίπεδα του Δ.Θ.Κ. στον τοκετό, ιδίως τιμές μεγαλύτερες του 4, καθώς και η μεγάλη μείωση των επιπέδων του μετά τον τοκετό, έχουν ενοχοποιηθεί εδώ και χρόνια ως το κύριο αίτιο εμφάνισης λιπώδους εκφύλισης του ήπατος, η οποία άλλωστε αναφέρεται συχνά και ως σύνδρομο της "παχιάς αγελάδας" (*fat cow syndrome*) (Morrow et al. 1979, Panousis and Karatzias 2000, Eddy 2004). Ο υψηλός Δ.Θ.Κ. στον τοκετό σχετίζεται και με την εμφάνιση κέτωσης (Duffield et al. 2000, Eddy 2004, Peek and Divers 2008). Οι Gillund et al. (2001) αναφέρουν πως αγελάδες με Δ.Θ.Κ.≥3,5 στον τοκετό ήταν πιθανότερο να πάσχουν από κέτωση στα πρώτα στάδια της γαλακτικής περιόδου, ενώ παρόμοια αποτελέσματα παρουσιάζονται και από τους Duffield et al. (1998a, 1998b). Ανάλογα είναι και τα συμπεράσματα των Markusfeld et al. (1997), Rasmussen et al. (1999) και Busato et al. (2002). Σε μελέτη των Gearhart et al. (1990) οι αγελάδες που ήταν παχιές κατά την είσοδό τους στην ξηρά περίοδο (Δ.Θ.Κ.≥4) είχαν περισσότερες πιθανότητες να εμφανίσουν κυστική εκφύλιση των ωοθηκών, καθώς και προβλήματα στα άκρα μετά τον τοκετό. Οι Cameron et al. (1998) συνέδεσαν τον υψηλό Δ.Θ.Κ. πριν τον τοκετό με αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης μετατόπισης του ηνύστρου. Οι Heuer et al. (1999) ανέφεραν αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης υπασβεστιαιμικής παράλυσης σε αγελάδες με Δ.Θ.Κ. στον τοκετό μεγαλύτερο του 4. Τέλος, σε μελέτη των Lacetera et al. (2005) ο υψηλός Δ.Θ.Κ. (Δ.Θ.Κ.≥3,5) 30 ημέρες πριν τον τοκετό σχετίστηκε και με την εμφάνιση ανοσοκαταστολής. Συγκεκριμένα, οι παχιές αγελάδες βρέθηκαν να έχουν χαμηλότερη παραγωγή ανοσοσφαιρίνης M και ιντερφερόνης-γ από τα περιφερειακά μονοπύρηνα λεμφοκύτταρα του αίματος.

Όμως και ο χαμηλός Δ.Θ.Κ. επιδρά αρνητικά στην υγεία των αγελάδων. Οι Gearhart et al. (1990) ανέφεραν ότι αγελάδες που στην ξηρά περίοδο ήταν αδύνατες (Δ.Θ.Κ.≤2,25) είχαν προδιάθεση στην εμφάνιση χωλότητας μετά τον τοκετό. Σε μελέτη των Markusfeld et al. (1997), αγελάδες που ήταν αδύνατες κατά την είσοδό τους στην ξηρά περίοδο είχαν περισσότερες πιθανότητες να απομακρυνθούν πρόωρα από την παραγωγή, καθώς και να παρουσιάσουν κατακράτηση εμβρυϊκών υμένων μετά τον τοκετό. Οι Heuer et al. (1999), αλλά και οι Hoedemaker et al. (2008) ανέφεραν αυξημένες πιθανότητες εμφάνισης μητρίτιδας σε αγελάδες με χαμηλό Δ.Θ.Κ. στον τοκετό. Ο χαμηλός Δ.Θ.Κ. στον τοκετό (Δ.Θ.Κ.<3) συσχετίστηκε στη μελέτη των Hoedemaker et al. (2008) και με την εμφάνιση χωλότητας.

Οι Gearhart et al. (1990) διαπίστωσαν ότι οι αγελάδες που παρουσίασαν μεγαλύτερες απώλειες σω-

ματικών αποθεμάτων κατά τη διάρκεια της ξηράς περιόδου ήταν πιο επιρρεπείς στην εμφάνιση δυστοκίας, ενώ είχαν και περισσότερες πιθανότητες να απομακρυνθούν από την παραγωγή μετά τον τοκετό. Από τους Markusfeld et al. (1997) αναφέρεται ότι η μεγάλη μείωση του Δ.Θ.Κ. κατά τη διάρκεια της ξηράς περιόδου οδηγούσε σε αυξημένα ποσοστά εμφάνισης κατακράτησης εμβρυϊκών υμένων, αλλά και μητρίτιδας. Η επίδραση της απώλειας σωματικών αποθεμάτων κατά τη διάρκεια της ξηράς περιόδου στην υγεία των αγελάδων μελετήθηκε από τους Kim and Suh (2003). Βρέθηκε ότι αγελάδες με μεγάλου βαθμού απώλεια (1 έως 1,5 μονάδες) ήταν πιο επιρρεπείς στην εμφάνιση μητρίτιδας, μετατόπισης του ηνύστρου, κέτωσης και υπασβεστιαιμίας μετά τον τοκετό.

Είναι, συνεπώς, σαφές ότι στα πλαίσια κάθε προγράμματος κτηνιατρικής διαχείρισης γαλακτοπαραγωγών αγελάδων σε επίπεδο εκτροφής πρέπει να ελέγχονται τα επίπεδα του Δ.Θ.Κ. με στόχο να αποφεύγονται τα πολύ υψηλά και τα πολύ χαμηλά επίπεδα, αλλά και οι μεγάλες μεταβολές τους.

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ Δ.Θ.Κ. ΣΤΗ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗ

Τα επίπεδα, αλλά και οι μεταβολές του Δ.Θ.Κ. μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά και τη γαλακτοπαραγωγή των αγελάδων. Σχετικά υψηλά επίπεδα του Δ.Θ.Κ. στον τοκετό βρέθηκε να σχετίζονται με αυξημένη γαλακτοπαραγωγή σε μελέτες των Grainger et al. (1982), Waltner et al. (1993), Markusfeld et al. (1997) και Berry et al. (2007). Η επίδραση αυτή είναι πιο έντονη όταν ο Δ.Θ.Κ. αυξάνεται ως το 3,5. Περαιτέρω αύξησή του δεν οδηγεί σε ανάλογη αύξηση της γαλακτοπαραγωγής, ενώ οι Waltner et al. (1993) ανέφεραν χαρακτηριστικά ότι αύξηση από τη βαθμίδα 4 στη βαθμίδα 5 σχετιζόταν με μείωση της γαλακτοπαραγωγής. Οι Domecq et al. (1997) και οι Contreras et al. (2004) ανέφεραν σημαντική αύξηση της γαλακτοπαραγωγής σε αγελάδες στις οποίες αυξήθηκαν τα επίπεδα του Δ.Θ.Κ. κατά τη διάρκεια της ξηράς περιόδου. Τέλος, στις μελέτες των Ruegg and Milton (1995) και Berry et al. (2007) η αυξημένη κινητοποίηση σωματικών αποθεμάτων μετά τον τοκετό σχετίστηκε με αυξημένη γαλακτοπαραγωγή.

ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΚΑΙ Δ.Θ.Κ.

Τα τελευταία χρόνια έχει διερευνηθεί αρκετά διεξοδικά η ύπαρξη γενετικής παραλλακτικότητας στον τρόπο με τον οποίο οι γαλακτοπαραγωγές αγελάδες διαχειρίζονται τα ενεργειακά τους αποθέματα. Η διερεύνηση αυτή εκφράστηκε σε μεγάλο βαθμό μέσω του υπολογισμού του συντελεστή κληρονομησιμότητας του Δ.Θ.Κ.. Αρκετές είναι και οι μελέτες εκείνες στις οποίες υπολογίστηκαν οι γενετικές συσχετίσεις μεταξύ Δ.Θ.Κ. και διαφόρων χαρακτηριστικών της αναπαραγωγικής ικανότητας των αγελάδων.

Συγκεκριμένα, οι Veerkamp and Brotherstone (1997) υπολόγισαν το συντελεστή κληρονομησιμότητας (h^2) για το Δ.Θ.Κ. και διαπίστωσαν ότι ήταν ίσος με 0,43. Ο συντελεστής αυτός σε άλλες μελέτες κυμάνθηκε από 0,23 ως 0,28 (Jones et al. 1999), από 0,23 ως 0,37 (Koenen et al. 2001), από 0,38 ως 0,81 (Coffey et al. 2001), από 0,39 ως 0,51 (Berry et al. 2003b), από 0,22 ως 0,38 (Banos et al. 2004) και από 0,43 ως 0,77 (Oikonomou et al. 2008a). Πρόκειται, δηλαδή, για χαρακτηριστικό με μέτρια-υψηλή κληρονομησιμότητα, το οποίο μπορεί να αποδώσει σχετικά γρήγορα αποτελέσματα αν συμπεριληφθεί σε ένα πρόγραμμα γενετικής βελτίωσης.

Η γενετική συσχέτιση μεταξύ του Δ.Θ.Κ. και διαφόρων δεικτών της αναπαραγωγικής ικανότητας έχει, επίσης, μελετηθεί αρκετά διεξοδικά. Οι Pryce et al. (2000) διαπίστωσαν ότι η γενετική συσχέτιση μεταξύ του Δ.Θ.Κ. και του μεσοδιαστήματος τοκετών ήταν -0,22. Οι Dechow et al. (2001) υπολόγισαν τη γενετική συσχέτιση μεταξύ του Δ.Θ.Κ. σε διάφορα στάδια της γαλακτικής περιόδου και του διαστήματος από τον τοκετό ως την πρώτη Τ.Σ. και τη βρήκαν να κυμαίνεται από -0,22 ως -0,57 στην πρώτη γαλακτική περίοδο, ενώ ήταν ισχυρότερη στη δεύτερη γαλακτική περίοδο. Παρόμοια ήταν και τα αποτελέσματα των Veerkamp et al. (2001), Wall et al. (2003) και Wall et al. (2007). Υψηλή αρνητική γενετική συσχέτιση βρέθηκε και ανάμεσα στο Δ.Θ.Κ. και το διάστημα από τον τοκετό μέχρι την πρώτη ωοθυλακιορρηξία (Royal et al. 2002). Οι Dechow et al. (2002) βρήκαν σημαντική θετική (ανεπιθύμητη) γενετική συσχέτιση μεταξύ της μείωσης του Δ.Θ.Κ. στην αρχή της γαλακτικής περιόδου και του διαστήματος από τον τοκετό έως την πρώτη Τ.Σ.. Επιθυμητή γενετική συσχέτιση μεταξύ Δ.Θ.Κ. και διαφόρων δεικτών της αναπαραγωγικής ικανότητας διαπιστώθηκε και από τους Berry et al. (2003a, 2003b), Banos et al. (2004), Pryce and Harris (2006) και Oikonomou et al. (2008b). Όλες οι παραπάνω αναφορές συνηγορούν ότι είναι σαφής η ευνοϊκή γενετική συσχέτιση μεταξύ του Δ.Θ.Κ. και της αναπαραγωγι-

κής ικανότητας των αγελάδων.

Τα αποτελέσματα των μελετών αυτών αναδεικνύουν τη δυνατότητα γενετικής επιλογής με σκοπό τη βελτίωση της διαχείρισης από τις αγελάδες των ενεργειακών τους αποθεμάτων. Η επιλογή αυτή φαίνεται ότι μπορεί να συντελέσει και στη γενετική βελτίωση της αναπαραγωγικής τους ικανότητας. Ο Δ.Θ.Κ. συμπεριλαμβάνεται ήδη στη διαμόρφωση σύνθετων δεικτών αξιολόγησης της αναπαραγωγικής ικανότητας σε προγράμματα γενετικής βελτίωσης ορισμένων χωρών, όπως για παράδειγμα στο Ηνωμένο Βασίλειο (Wall et al. 2003, Wall et al. 2005).

ΧΡΗΣΗ Δ.Θ.Κ. ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΚΤΡΟΦΩΝ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΑΓΕΛΑΔΩΝ

Η σημασία της χρήσης του Δ.Θ.Κ. έχει τονιστεί ιδιαίτερα εδώ και αρκετά χρόνια. Το ερευνητικό ενδιαφέρον γύρω από ζητήματα που σχετίζονται με αυτόν συνεχίζει να υπάρχει, με αποτέλεσμα να προκύπτουν συνεχώς δεδομένα που ενισχύουν τις από χρόνια διαμορφωμένες αντιλήψεις ή που, σε ορισμένες περιπτώσεις, οδηγούν σε αναθεώρησή τους (Bewley et al. 2008). Έτσι, με βάση τις αναφορές σχετικά με τις επιδράσεις του Δ.Θ.Κ. και των μεταβολών του, προτείνονται σήμερα τα εξής όρια στα οποία θα πρέπει να κυμαίνεται ο Δ.Θ.Κ. στα διάφορα στάδια της παραγωγικής ζωής μιας αγελάδας.

α) Ο Δ.Θ.Κ. στον τοκετό θα πρέπει να είναι 3 έως 3,25.

β) Δεδομένου ότι κατά τη διάρκεια της ξηράς περιόδου δεν θα πρέπει να κινητοποιούνται σωματικά αποθέματα, ο Δ.Θ.Κ. κατά την είσοδο των αγελάδων στην ξηρά περίοδο δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος του 3,25. Αντίθετα, θεωρείται αποδεκτό να εισέρχονται οι αγελάδες στην ξηρά περίοδο στη βαθμίδα 2,75 έως 3 και να αυξάνουν τα σωματικά τους αποθέματα κατά την περίοδο αυτή έως και 0,5 μονάδες του Δ.Θ.Κ.. Πρόσφατα δημοσιευμένες μελέτες υποστηρίζουν ότι μια τέτοια πρακτική μπορεί να έχει και ευεργετικά αποτελέσματα (Contreras et al. 2004, Hoedemaker et al. 2008).

γ) Κατά τη διάρκεια των δύο πρώτων μηνών της γαλακτικής περιόδου είναι λογικό να υπάρχει μια κινητοποίηση των σωματικών αποθεμάτων, η οποία όμως δε θα πρέπει να ξεπερνά τις 0,75 μονάδες του Δ.Θ.Κ.. Κατά συνέπεια, ο Δ.Θ.Κ. 60 με 80 ημέρες μετά τον τοκετό δεν θα πρέπει να είναι χαμηλότερος του 2,5.

δ) Κατά τη διάρκεια των τελευταίων μηνών της γαλακτικής περιόδου θεωρείται σημαντικό να ανακτήσει η αγελάδα τα σωματικά αποθέματα που κινητοποίησε, έτσι ώστε να εισέλθει στην ξηρά περίοδο στην επιθυμητή βαθμίδα του Δ.Θ.Κ..

Έχοντας υπ' όψιν τα επιθυμητά όρια στα οποία θα πρέπει να κυμαίνεται ο Δ.Θ.Κ., οι τεχνικοί σύμβουλοι των αγελαδοτρόφων θα πρέπει να προτείνουν τις κατάλληλες διαχειριστικές παρεμβάσεις που θα βοηθήσουν στην επίτευξη αυτών των στόχων. Για παράδειγμα, η μετάβαση των αγελάδων από την ομάδα υψηλής στην ομάδα χαμηλής γαλακτοπαραγωγής (σιτηρέσιο με μειωμένα θρεπτικά συστατικά) δεν θα πρέπει να γίνεται με βάση μόνο το ύψος της γαλακτοπαραγωγής και το στάδιο της γαλακτικής περιόδου, αλλά θα πρέπει να συνεκτιμηθεί και ο Δ.Θ.Κ.. Έτσι, οι αγελάδες μπορεί να παραμείνουν στην ομάδα υψηλής παραγωγής, ακόμα και αν η γαλακτοπαραγωγή τους δεν δικαιολογεί κάτι τέτοιο, αν ο Δ.Θ.Κ. τους παραμένει σε χαμηλά επίπεδα και κρίνεται ασύμφορο να αναβαθμιστεί το σιτηρέσιο της ομάδας χαμηλής γαλακτοπαραγωγής. Η διαπίστωση ότι οι αγελάδες μιας εκτροφής έχουν χαμηλό Δ.Θ.Κ. στον τοκετό, πρέπει να οδηγήσει στην αναζήτηση σφαλμάτων στις συνθήκες εκτροφής της ξηράς περιόδου (διατροφή, σταβλισμός, ομαδοποίηση κ.λπ.). Αν διαπιστωθεί μεγάλη μείωση του Δ.Θ.Κ. μετά τον τοκετό, θα πρέπει να δοθεί σημασία στη διατροφή, στο σταβλισμό, αλλά και στην κατάσταση της υγείας τους. Ο Δ.Θ.Κ. θα πρέπει επίσης να συνεκτιμάται κατά τη διενέργεια της πρώτης Τ.Σ. μετά τον τοκετό. Σε αγελάδες που βρίσκονται σε χαμηλή βαθμίδα (Δ.Θ.Κ.<2,5) εξήντα μέρες μετά τον τοκετό, συνίσταται η καθυστέρηση της διενέργειας της πρώτης Τ.Σ. ή η χρησιμοποίηση σπέρματος χαμηλότερης τιμής (που δεν συνεπάγεται χαμηλότερη γονιμοποιητική ικανότητα, αλλά σχετίζεται κυρίως με τη γενετική αξία του ταύρου από τον οποίον προέρχεται), ιδίως αν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί και κάποιο πρωτόκολλο πρόκλησης οίστρου (Dechow et al. 2002, Valergakis et al. 2009).

Φυσικά, είναι αυτονόητο ότι για να είναι δυνατές διαχειριστικές παρεμβάσεις που θα βασίζονται σε εκτιμήσεις του Δ.Θ.Κ. των αγελάδων μιας εκτροφής, θα πρέπει να καταγράφονται συστηματικά τα επίπεδα του Δ.Θ.Κ.. Μία προσέγγιση που προτείνεται είναι η εκτίμηση του Δ.Θ.Κ. όλων των αγελάδων μία φορά κάθε μήνα (Hady et al. 1994, Skidmore et al. 2001). Επειδή μια τέτοια πρακτική μπορεί να θεωρη-

θεί δύσκολη στην εφαρμογή της, προτείνεται εναλλακτικά η εκτίμηση του Δ.Θ.Κ. σε πέντε χρονικά σημεία, στα οποία πρέπει να ασχολείται κανείς ατομικά με την κάθε αγελάδα. Συγκεκριμένα, προτείνεται η εκτίμηση του Δ.Θ.Κ.:

- στον τοκετό
- 30 ημέρες μετά από τον τοκετό (σε συνδυασμό με τον έλεγχο από κτηνίατρο του αναπαραγωγικού συστήματος που επιβάλλεται να γίνει στο συγκεκριμένο χρονικό σημείο)
- στην πρώτη Τ.Σ. (που θα πρέπει να έχει γίνει 60 - 90 ημέρες μετά τον τοκετό)
- στο μέσο χρονικό διάστημα περίπου της γαλακτικής περιόδου (σε συνδυασμό με την αλλαγή διατροφικής ομάδας)
- στην είσοδο στην ξηρά περίοδο

Οι Oikonomou et al. (2006) διαπίστωσαν ότι η καμπύλη που προκύπτει από την εκτίμηση του Δ.Θ.Κ. στα συγκεκριμένα χρονικά σημεία προσέγγιζε σε πολύ μεγάλο βαθμό εκείνη που προέκυπτε από την εκτίμηση του Δ.Θ.Κ. σε εβδομαδιαία διαστήματα κατά τους 3 πρώτους μήνες της γαλακτικής περιόδου και σε μηνιαία διαστήματα στους υπόλοιπους 7 μήνες (συντελεστής συσχέτισης r=0,99).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Ο Δ.Θ.Κ. αποτελεί ένα σημαντικό διαχειριστικό εργαλείο στις εκτροφές των γαλακτοπαραγωγών αγελάδων. Δεν χρησιμοποιείται, όμως, ακόμα στις ελληνικές εκτροφές παρά το γεγονός ότι η σημασία του έχει επισημανθεί εδώ και πολλά χρόνια και στη χώρα μας (Belibasakis 1989, Katsaounis 2000). Η εκπαίδευση των κτηνιάτρων και των άλλων τεχνικών συμβούλων των αγελαδοτρόφων πρέπει να συμπεριλαμβάνει οπωσδήποτε και την εκτίμηση του Δ.Θ.Κ.. Επιπλέον, πρέπει να σχεδιαστεί και να εκτελεστεί ένα πρόγραμμα σχετικής ενημέρωσης των κτηνοτρόφων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α. Διαδικασία βαθμολόγησης του Δ.Θ.Κ. των αγελάδων φυλής Holstein με τη μέθοδο των Ferguson et al. (1994).

Παρατηρείται η περιοχή της πυέλου από τα πλάγια και συγκεκριμένα η νοητή γραμμή που ενώνει τους ειλεακούς λόφους, το γόμφο και τους ισχιακούς λόφους.

Α.1. Αν η γραμμή αυτή σχηματίζει ένα πεπλατυσμένο V, τότε ο Δ.Θ.Κ. είναι 3 ή χαμηλότερος.

Α.2. Στη συνέχεια γίνεται επισκόπηση της αγελάδας από πίσω. Αν οι ειλεακοί και οι ισχιακοί λόφοι είναι «στρογγυλεμένοι», ο Δ.Θ.Κ. είναι 3.

Α.3. Αν οι ειλεακοί λόφοι έχουν γωνιώδη εμφάνιση, ενώ υπάρχει εμφανής εναπόθεση λίπους στους ισχιακούς, ο Δ.Θ.Κ. είναι 2,75.

Α.4. Αν οι ειλεακοί και οι ισχιακοί λόφοι έχουν γωνιώδη εμφάνιση, αλλά υπάρχει ακόμα λίπος στην άκρη των ισχιακών, ο Δ.Θ.Κ. είναι 2,5.

Α.5. Η γωνιώδης, χωρίς καθόλου εναπόθεση λίπους, εμφάνιση των ειλεακών και των ισχιακών λόφων υποδηλώνει Δ.Θ.Κ. χαμηλότερο του 2,5.

Α.6. Η παραπάνω εικόνα, σε συνδυασμό με ορατή «γράμμωση» στο μέσο της απόστασης από τη σπονδυλική στήλη έως το άκρο των εγκάρσιων αποφύσεων των οσφυϊκών σπονδύλων, αντιστοιχεί σε Δ.Θ.Κ. 2,25.

Α.7. Αν η ορατή «γράμμωση» φτάνει τα τρία τέταρτα της απόστασης αυτής, ο Δ.Θ.Κ. είναι 2.

Α.8. Η «πριονωτή» εμφάνιση των ακανθωδών αποφύσεων των οσφυϊκών σπονδύλων υποδηλώνει Δ.Θ.Κ. χαμηλότερο του 2.

Β.1. Αν η γραμμή αυτή σχηματίζει ένα πεπλατυσμένο U, τότε ο Δ.Θ.Κ. είναι 3,25 ή υψηλότερος.

Β.2. Ο Δ.Θ.Κ. είναι 3,25, αν η γραμμή της αμέσως προηγούμενης περίπτωσης σχηματίζει πεπλατυσμένο U και ο ραχιαίος ιερολαγόνιος, αλλά και ο ισχιοϊερός σύνδεσμος είναι ορατοί.

Β.3. Όταν ο ισχιοϊερός σύνδεσμος είναι μόλις ορατός, λόγω εναπόθεσης λίπους, ενώ ο ραχιαίος ιερολαγόνιος διακρίνεται εύκολα, ο Δ.Θ.Κ. είναι 3,5.

Β.4. Αν ο ραχιαίος ιερολαγόνιος σύνδεσμος είναι μόλις διακριτός, ενώ ο ισχιοϊερός «χάνεται» κάτω από το λίπος που έχει εναποτεθεί στη βάση της ουράς, ο Δ.Θ.Κ. είναι 3,75.

Β.5. Όταν και οι δύο σύνδεσμοι δεν είναι πλέον ορατοί, ο Δ.Θ.Κ. είναι 4.

Β.6. Μη ορατοί ισχιακοί λόφοι, «πνιγμένοι» στο λίπος, ισοδυναμούν με Δ.Θ.Κ. ίσο με 4,5.

Β.7. Όταν πλέον όλα τα οστά της πυέλου, αλλά και της οσφύος δεν είναι ορατά λόγω υπερβολικής εναπόθεσης λίπους, ο Δ.Θ.Κ. είναι 5.

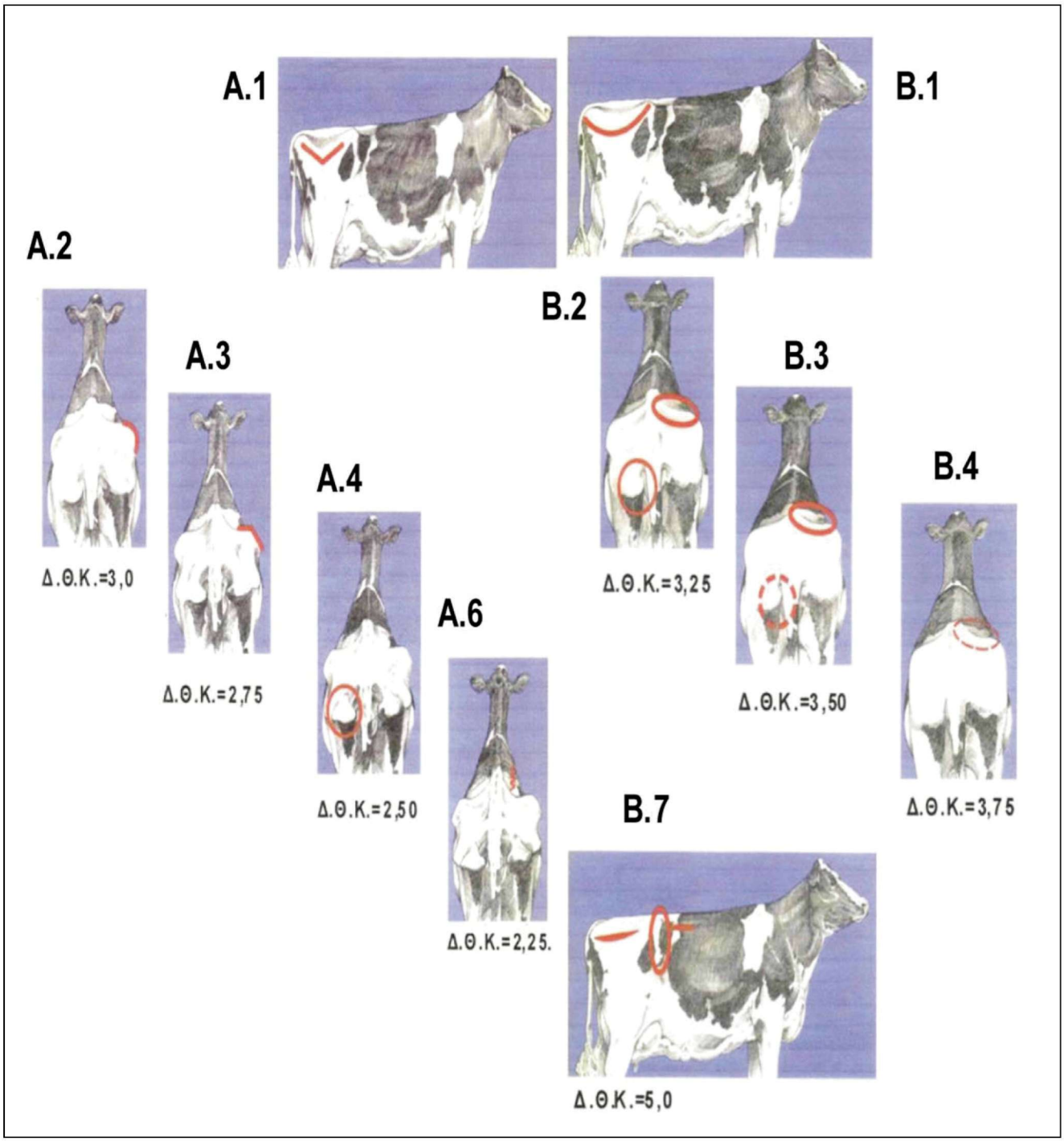


Figure 1. A body condition score chart based on the method described by Ferguson et al. (1994) (Elanco 1996, modified).

Εικόνα 1. Σχηματογραφήματα της μεθόδου Ferguson et al. (1994) για την εκτίμηση του Δ.Θ.Κ. των αγελάδων φυλής Holstein (Elanco 1996, τροποποιημένο).

REFERENCES - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Andrew SM, Waldo DR, Erdman RA (1994) Direct Analysis of Body Composition of Dairy Cows at Three Physiological Stages. J Dairy Sci, 77:3022-3033.

Banos G, Brotherstone S, Coffey MP (2004) Evaluation of Body condition score measured throughout lactation as an indicator of fertility in dairy cows. J Dairy Sci, 87: 2669-2676.

Belibasakis NG (1989) Dairy cows body condition scoring. Bulletin of the Hellenic Veterinary Medical Society, 40: 242.

Berry DP, Buckley F, Dillon P, Evans RD, Rath M, Veerkamp RF (2003a) Genetic relationships among body condition score, body weight, milk yield, and fertility in dairy cows. J Dairy Sci, 86: 2193-2204.

Berry DP, Buckey F, Dillon P, Evans RD, Rath M, RF Veerkamp (2003b) Genetic parameters for body condition score, body weight, milk yield and fertility estimated using random regression models. J Dairy Sci, 86: 3704-3717.

Berry DP, Buckley F, and Dillon P (2007) Body condition score and live-weight effects on milk production in Irish Holstein-Friesian dairy cows. Animal, 1: 1351–1359.

Bewley MJ, Schutz MM (2008) An Interdisciplinary Review of Body Condition Scoring for Dairy Cattle. The Professional Animal Scientist 24:507–529.

Brand A, Guard CL (2001) Principles of herd health and production management programs. In: Herd health and production management in dairy practice. Ed. Wageningen Pers, Wageningen, The Netherlands, pp 3-39.

Brethour JR (1992) The repeatability and accuracy of ultrasound in measuring backfat of cattle. J Anim Sci, 70:1039-1044.

Busato, A., D. Faissler, U. Kupfer, and J. W. Blum. 2002. Body condition scores in dairy cows: Associations with metabolic and endocrine changes in healthy dairy cows. J. Vet. Med. A 49:455.

Butler WR, Everett RW, Coppock CE (1981) The relationships between energy balance, milk production and ovulation in postpartum Holstein cows. J Anim Sci, 53:742–748.

Butler WR, Smith RD (1989) Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. J Dairy Sci, 72:767-783.

Cameron REB, Dyk PB, Herdt TH, Kaneene JB, Miller R, Bucholtz HF, Liesman JS, Vandehaar MJ, and Emery RS (1998) Dry cow diet, management, and energy balance as risk factors for displaced abomasum in high producing dairy herds. J Dairy Sci, 81:132–139.

Coffey MP, Emmans GC, Brotherstone S (2001) Genetic evaluation of dairy bulls for energy balance traits using random regression. Anim Sci, 73:29-40.

Contreras LL, Ryan CM, Overton TR (2004) Effects of dry cow grouping strategy and prepartum body condition score on performance and health of transition dairy cows. J Dairy Sci, 87:517.

Dechow CD, Rogers GW, Clay JS (2001) Heritabilities and correlations among body condition scores, production traits and reproductive performance. J Dairy Sci, 84:266-275.

Dechow CD, Rogers GW, Clay JS (2002) Heritability and correlations among body condition score loss, body condition score, production and reproductive performance. J Dairy Sci, 85:3062–3070.

Domecq JJ, Skidmore AL, Lloyd JW, Kaneene JB (1995) Validation of Body Condition Scores with Ultrasound Measurements of Subcutaneous Fat of Dairy Cows. J Dairy Sci, 78:2308.

Domecq JJ, Skidmore AL, Lloyd JW, Kaneene JB (1997) Relationship between body condition scores and conception at first artificial insemination in a large dairy herd of high yielding Holstein cows. J Dairy Sci, 80:113–120.

Duffield TF, Sandals D, Leslie KE, Lissemore K, McBride BW, Lumsden JH, Dick P, Bagg R (1998a) Effect of Prepartum Administration of Monensin in a Controlled-release Capsule on Postpartum Energy Indicators in Lactating Dairy Cows. J Dairy Sci, 81: 2354-2361.

Duffield TF, Sandals D, Leslie KE, Lissemore K, McBride BW, Lumsden JH, Dick P, Bagg R (1998b) Efficacy of Monensin for the Prevention of Subclinical Ketosis in Lactating Dairy Cows. J Dairy Sci, 81: 2866-2873.

Duffield TF (2000) Subclinical ketosis in lactating dairy cattle. Vet Clin North Am Food Anim Pract, 16:231.

Eddy RG (2004) Major metabolic disorders. In: Bovine Medicine, Diseases and Husbandry of Cattle. 2nd ed, Blackwell Publishing, Oxford, pp 781-803.

Edmonson AJ, Lean IJ, Weaver LD, Farver T, Webster G (1989) A body condition scoring chart of Holstein dairy cows. J Dairy Sci, 72:68.

Elanco (1996) Body condition scoring in dairy cattle. Elanco Animal Health Bull. AI 8478. Elanco Animal Health, Greenfield, IN.

Ferguson ID, Galligan DT, Thomen N (1994) Principal descriptors of body condition score in Holstein cows. J Dairy Sci, 77:2695.

Fox DG, Van Amburgh ME, Tylutki TP (1999) Predicting requirements for growth, maturity and body reserves in dairy cattle. J Dairy Sci, 82:1968-1977.

Gearhart MA, Curtis CR, Erb HN, Smith RD, Sniffen CJ, Chase LE, Cooper MD (1990) Relationship of changes in condition score to cow health in Holsteins. J Dairy Sci, 73:3132-3140.

Gillund P, Reksen O, Grohn YT, Karlberg K (2001) Body condition related to ketosis and reproductive performance in Norwegian dairy cows. J Dairy Sci, 84:1390–1396.

Grainger C, Wilhelms GD, McGowan AA (1982). Effect of body condition at calving and level of feeding in early lactation on milk production of dairy cows. Aust J Exp Agric Anim Husb, 22:9.

Hady PJ, Domecq JJ, Kaneene JB (1994) Frequency and precision of body condition scoring in dairy cattle. J Dairy Sci, 77:1543-1547.

Hare E, Norman HD, Wright JR (2006) Trends in Calving Ages and Calving Intervals for Dairy Cattle Breeds in the United States. J Dairy Sci, 89:365-370.

Heinrichs AJ, Rogers GW, Cooper JB (1992) Predicting body weight and wither height in Holstein heifers using body measurements. J Dairy Sci, 75:3576-3581.

Heuer C, Schukken YH, Dobbelaar P (1999) Postpartum body condition score and result from the first test day milk as predictors of disease, fertility, yield, and culling in commercial dairy herds. J Dairy Sci, 82:295-304.

Hoedemaker M, Prange D, Gundelach Y (2008) Body condition change ante- and postpartum, health and reproductive performance in German Holstein cows. Reprod Domest Anim, doi:10.1111/j.1439-0531.2007.00992.x

Jones HE, White IMS, Brotherstone S (1999) Genetic evaluation of Holstein Friesian sires for daughter condition score changes using a random regression model. Anim Sci, 68:467-476.

Katsaounis (2000) Body Condition Scoring. In: Bovine Husbandry. Contemporary Education, Thessaloniki, pp 183-193.

Kim IH, Suh GH (2003) Effect of the amount of body condition loss

from the dry to near calving periods on the subsequent body condition change, occurrence of postpartum diseases, metabolic parameters and reproductive performance in Holstein dairy cows. Theriogenology, 60: 1445–1456.

Koenen. EPC, Veerkamp RF, Dobbelaar P, De Jong G (2001). Genetic analysis of body condition score of lactating Dutch Holstein and Red-and-White heifers. J Dairy Sci, 84:1265-1270.

Kristensen E, Dueholm L, Vink D, Andersen JE, Jakobsen EB, Illum-Nielsen S, Petersen FA, Enevoldsen C (2006) Within- and across-person uniformity of body condition scoring in Danish Holstein cattle. J Dairy Sci, 89:3721-3728.

Lacetera N, Scalia D, Bernabucci U, Ronchi B, Pirazzi D, Nardone A. (2005) Lymphocyte Functions in Overconditioned Cows Around Parturition. J Dairy Sci, 88:2010–2016.

Lean J, Farverf TB, Troutt HF, Bruss ML, Gall SJC, RL Baldwin, Holmberg CA, Weaver LD (1992) Time Series Cross-Correlation Analysis of Postparturient Relationships Among Serum Metabolites and Yield Variables in Holstein Cows. J Dairy Sci, 75:1891-1900.

Loeffler SH, de Vries MJ, Schukken YH, de Zeeuw AC, Dijkhuizen AA, de Graaf FM, Brand A (1998) Use of AI technician scores for body condition, uterine tone and uterine discharge in a model with disease and yield parameters to predict pregnancy risk at first AI in Holstein dairy cows. Theriogenology, 51:1267–1284.

Loeffler SH, de Vries MJ, Schukken YH (1999) The effects of time of disease occurrence, milk yield and body condition on fertility in dairy cows. J Dairy Sci, 82:2589-2604.

Lopez-Gatius F, Yaniz J, Madriles-Helm D (2003) Effects of body condition score and score change on the reproductive performance of dairy cows: a meta-analysis. Theriogenology, 59:801-812.

Lowman BG, Scott N, Somerville S (1976) Condition Scoring of Cattle. Rev ed Bull No. 6, East of Scotland Coll Agric, Edinburgh, UK.

Lucy MC (2001) Reproductive loss in high-producing dairy cattle: Where will it end? J Dairy Sci, 84:1277–1293.

Markusfeld O, Gallon N, Ezra E (1997) Body condition score, health, yield and fertility in dairy cows. Vet Rec, 141:67–72.

Moreira F, Risco C, Pires MFA, Ambrose JD, Drost M, DeLorenzo M and Thatcher WW (2000) Effect of body condition on reproductive efficiency of lactating dairy cows receiving a timed insemination. Theriogenology, 53:1305-1319.

Morrow DA, Hillman D, Dade AW, Kitchen H (1979) Clinical investigation of a dairy herd with the fat cow syndrome. J Am Vet Med Assoc, 174:161.

National Research Council (2001) Energy. In: Nutrient requirements of dairy cattle. Seventh revised edition: 13-27.

Oikonomou G, Valergakis GE, Arsenos G, Banos G (2006) Body Condition Scoring: A Management Tool For Dairy Cattle. In: Proceedings of the 10th Hellenic Veterinary Congress, pp 337-338.

Oikonomou G, Arsenos G, Valergakis GE, Tsiaras A, Banos G (2007). Body Condition Score and reproductive performance in dairy cows in Greece. In: Proceedings of the British Society of Animal Science Annual Conference (Southport 2007). pp 60.

Oikonomou G, Valergakis GE, Arsenos G, Roubies N, Banos G (2008a) Genetic profile of body energy and blood metabolic traits across lactation in primiparous Holstein cows. J Dairy Sci, 91:2814-2822.

Oikonomou G, Arsenos G, Valergakis GE, Tsiaras A, Zygoyiannis D, Banos G (2008b) Genetic Relationship of Body Energy and Blood Metabolites with Reproduction in Holstein Cows. J Dairy Sci, 91: 4323-4332.

Panousis N, Karatzias H (2000) Postparturient liver diseases of dairy cattle (Ketosis, fatty liver). I.Etiology and pathogenesis. Bulletin of the Hellenic Veterinary Medical Society, 51: 182-187.

Patton J, Kenny DA, McNamara S, Mee JF, O'Mara FP, Diskin MG, Murphy JJ (2007) Relationships Among Milk Production, Energy Balance, Plasma Analytes, and Reproduction in Holstein-Friesian Cows. J Dairy Sci, 90:649–658.

Peek SF, Divers TH (2008) Metabolic diseases. In: Rebhun's Diseases of Dairy Cattle. Ed. Saunders, Elsevier, pp 590-605.

Prandi A, Messina M, Tondolo A, Motta M (1999) Correlation between reproductive efficiency, as determined by new mathematical indexes, and the body condition score in dairy cows. Theriogenology, 52:1251-1265.

Pryce JE, Coffey MP, Brotherstone S (2000) The genetic relationship between calving interval, condition score and linear type and management traits in pedigree registered Holstein dairy cows. J Dairy Sci, 83:2664-2671.

Pryce JE, Coffey MP, Simm G (2001) The relationship between body condition score and reproductive performance. J Dairy Sci, 84:1508–1515.

Pryce JE, Royal MD, Garnsworthy PC, Mao IL (2004) Fertility in the high-producing dairy cow. Livest Prod Sci, 86:125–135.

Pryce JE, Harris BL (2006). Genetics of body condition score in New Zealand dairy cows. J Dairy Sci, 89:4424-4432.

Rasmussen LK, Nielsen BL, Pryce JE, Mottram TT, Veerkamp RF (1999) Risk factors associated with the incidence of ketosis in dairy cows. Anim Sci, 68:379.

Reist M, Erdin D, von Euw D, Tschuemperlin K, Leuenberger H, Chilliard Y, Hammond M, Morel C, Philipona C, Zbinden Y, Kuenzi N, Blum JW (2002) Estimation of energy balance at the individual and herd level using blood and milk traits in high yielding cows. J Dairy Sci, 85:3314–3327.

Royal MD, Pryce JE, Woolliams JA, Flint APF (2002) The genetic relationship between commencement of luteal activity and calving interval, body condition score, production, and linear type traits in Holstein-Friesian dairy cattle. J Dairy Sci, 85:3071–3080.

Ruegg PL, Goodger WJ, Holmberg CA, Weaver LD, Huffman EM (1992) Relation among body condition score, serum urea nitrogen and cholesterol concentrations, and reproductive performance in high producing Holstein dairy cows in early lactation. Am J Vet Res, 53:10.

Ruegg PL, Milton RL (1995) Body condition scores of Holstein cows on Prince Edward Island: Relationships with yield, reproductive performance, and disease. J Dairy Sci, 78:552–564.

Schroder UJ, Staufenbiel R (2006) Invited Review: Methods to Determine Body Fat Reserves in the Dairy Cow with Special Regard to Ultrasonographic Measurement of Backfat Thickness. J Dairy Sci, 89:1–14.

Shrestha HK, Nakao T, Higaki T, Suzuki T, Akita M (2004) Resumption of postpartum ovarian cyclicity in high-producing Holstein cows. Theriogenology, 61:637-649.

Skidmore AL, Kees AMP, Sniffen CJ, Brand A (2001) Monitor dry period management. In: Herd health and production management in dairy practice. Ed. Wageningen Pers, Wageningen, The Netherlands, pp 171-201.

Stevenson JS, Kobayashi Y, Thompson KE (1999) Reproductive performance of dairy cows in various programmed breeding systems including ovsynch and combinations of gonadotropin-releasing hormone and prostaglandin F2. J Dairy Sci, 82:506-515.

Suriyasathaporn W, Nielen M, Dieleman SJ, Brand A, Noordhuizen-Stassen EN, Schukken YH (1998) A cox proportional-hazards model with time-dependent covariates to evaluate the relationship

between body-condition score and the risks of first insemination and pregnancy in a high producing dairy herd. Prev Vet Med, 37:159-172.

Taylor VJ, Beever DE, Bryant MJ, Wathes DC (2003) Metabolic profiles and progesterone cycles in first lactation dairy cows. Theriogenology, 59:1661-1677.

Valergakis GE, Oikonomou G, Arsenos G, Georgiadis MP, Banos G (2009) Prediction of conception at 1st artificial insemination using a combination of energy balance indicators. In: Proceedings of the British Society of Animal Science Annual Conference (Southport 2009).

Veerkamp RF, Brotherstone S (1997) Genetic correlations between linear type traits, food intake, live weight and condition score in Holstein Friesian cattle. Anim Sci, 64:385-392.

Veerkamp RF, Koenen EPC, De Jong G (2001) Genetic correlations among body condition score, yield, and fertility in first-parity cows estimated by random regression models. J Dairy Sci, 84:2327-2335.

Vries MJ, van der Beek S, Kaal LMTE, Ouweltjes W, Wilmink JBM (1998) Modeling of energy balance in early lactation and the effect of energy deficits in early lactation on first detected estrus postpartum in dairy cows. J Dairy Sci, 80:1927–1934.

Vries MJ, Veerkamp RF (2000) Energy Balance of Dairy Cattle in Relation to Milk Production Variables and Fertility. J Dairy Sci, 83:62–69.

Wall E, Brotherstone S, Woolliams JA, Banos G, Coffey MP (2003) Genetic evaluation of fertility using direct and correlated traits. J Dairy Sci, 86:4093-4102.

Wall E, White IMS, Coffey MP, Brotherstone S (2005) The relationship between fertility, rump angle, and selected type information in Holstein-Friesian cows. J Dairy Sci, 88: 1521-1528.

Wall E, Coffey MP, Brotherstone S (2007) The relationship between body energy traits and production and fitness traits in first-lactation dairy cows. J Dairy Sci, 90:1527–1537.

Waltner SS, McNamara JP, Hillers JK (1993) Relationships of body condition score to production variables in high producing Holstein dairy cows. J Dairy Sci, 76:3410–3419.

Whitaker DA (2004) Metabolic profiles. In: Bovine Medicine, Diseases and Husbandry of Cattle. 2nd ed. Blackwell Publishing, pp 804-819.

Wildman EE, Jones GM, Wagner PE, Bowman RL, Troutt HF, Lesch TN (1982) A dairy cows body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. J Dairy Sci, 65:495-501.

Wright IA (1982) Studies on the body composition of beef cows. PhD Thesis. University of Edinburgh, Scotland.

Yamada K, Nakao T, Isobe T (2003) Effects of body condition score in cows peripartum on the onset of postpartum ovarian cyclicity and conception rates after ovulation synchronization/fixed-timed artificial insemination. J Reprod Dev, 49:381.