

## Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 52, No 1 (2001)



### Computer-aided complete blood counts in dairy cattle of the Thessaloniki region: A clinical study

N. PANOUSIS (N. ΠΑΝΟΥΣΗΣ), Z. POLIZOPOULOU (Ζ. ΠΟΛΥΖΟΠΟΥΛΟΥ), P. FORTOMARIS (Π. ΦΟΡΤΟΜΑΡΗΣ), A. PAPASTERIADIS (Α. ΠΑΠΑΣΤΕΡΙΑΔΗΣ), H. KARATZIAS (Χ. ΚΑΡΑΤΖΙΑΣ)

doi: [10.12681/jhvms.15404](https://doi.org/10.12681/jhvms.15404)

Copyright © 2018, N PANOUSIS, Z POLIZOPOULOU, P FORTOMARIS, A PAPASTERIADIS, H KARATZIAS



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

### To cite this article:

PANOUSIS (N. ΠΑΝΟΥΣΗΣ) N., POLIZOPOULOU (Ζ. ΠΟΛΥΖΟΠΟΥΛΟΥ) Z., FORTOMARIS (Π. ΦΟΡΤΟΜΑΡΗΣ) P., PAPASTERIADIS (Α. ΠΑΠΑΣΤΕΡΙΑΔΗΣ) A., & KARATZIAS (Χ. ΚΑΡΑΤΖΙΑΣ) H. (2018). Computer-aided complete blood counts in dairy cattle of the Thessaloniki region: A clinical study. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 52(1), 32–36. <https://doi.org/10.12681/jhvms.15404>

## Μελέτη αιματολογικών παραμέτρων με αυτοματοποιημένη μέθοδο σε βοοειδή του νομού Θεσσαλονίκης

Ν. Πανούσης<sup>1</sup>, Ζ. Πολυζοπούλου<sup>2</sup>, Π. Φορτομάρης<sup>3</sup>, Αχ. Παπαστεριάδης<sup>2</sup> και Χ. Καρατζιάς<sup>1</sup>

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ.** Στην εργασία αυτή αναφέρονται τα ευρήματα της γενικής εξέτασης αίματος που πραγματοποιήθηκε σε εκατό (100) βοοειδή, φυλής Friesian γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης, σε εκτροφές του Ν. Θεσσαλονίκης. Όλα τα ζώα ήταν, κατά τη δειγματοληψία, κλινικά υγιή και προέρχονταν από εκτροφές με σύγχρονες μεθόδους διαχείρισης σε ό,τι αφορά τους χώρους ενσταβλισμού, τη διατροφή, τα προγράμματα αναπαραγωγής, εμβολιασμών και αποπαρασιτώσεων. Ανάλογα με την ηλικία και την αναπαραγωγική τους κατάσταση, τα βοοειδή ταξινομήθηκαν σε πέντε ομάδες:

- Ομάδα I: ζώα ηλικίας 0-3 μηνών.
- Ομάδα II: ζώα ηλικίας 3-14 μηνών.
- Ομάδα III: ζώα ηλικίας 14 μηνών-3 χρόνων.
- Ομάδα IV: ζώα ηλικίας μεγαλύτερης των 3 χρόνων.
- Ομάδα V: ζώα που βρίσκονται στην ξηρά περίοδο.

Σε όλα τα δείγματα αίματος προσδιορίστηκαν ο αιματοκρίτης, η αιμοσφαιρίνη, ο αριθμός των λευκών αιμοσφαιρίων και των αιμοπεταλίων με τη βοήθεια κτηνιατρικού αυτόματου αιματολογικού αναλυτή IDEXX QBC<sup>®</sup>, σύμφωνα με την ειδική για το είδος αυτό μεθοδολογία που προτείνεται από την κατασκευάστρια εταιρεία. Παράλληλα μελετήθηκε και ο λευκοκυτταρικός τύπος σε επιχρίσματα αίματος του κάθε δείγματος. Οι μέσες τιμές των παραμέτρων που εξετάστηκαν ήταν μέσα στα φυσιολογικά όρια που αναφέρει η βιβλιογραφία.

**Λέξεις ευρετηρίασης:** Γαλακτοπαραγωγοί αγελάδες, αιματολογική εξέταση, φυσιολογικές τιμές.

**ABSTRACT.** Panousis N., Polizopoulou Z., Fortomaris P., Papasteriadis A. and Karatzias H. Computer-aided complete blood counts in dairy cattle of the Thessaloniki region: A clinical study. *Bulletin of the Hellenic Veterinary Medical Society 2001, 52(1):32-36.* This study reports the findings of complete blood counts (CBC), performed in 100 Friesian dairy cattle of various cattle farms in the Thessaloniki region. Farm selection was done with the criteria of proper management standards, such as housing, feeding schedules, vaccinations and deworming. According to their age and reproductive status, the animals were allocated in following five groups:

- Group I: calves 0-3 months old.
- Group II: calves 3-14 months old.
- Group III: cows 14 months-3 years old.
- Group IV: cows older than 3 years.
- Group V: cows in the dry period.

Analysis included the determination of hematocrit, hemoglobin, leucocyte and platelet counts with the aid of the veterinary hematology analyzer IDEXX QBC<sup>®</sup>, using the procedure specifically proposed for this animal species. Differential leucocyte counts were also done from blood smears prepared from each sample. Mean values of all the parameters evaluated were within the normal limits, reported in the literature.

<sup>1</sup>Κλινική Παθολογίας Παραγωγικών Ζώων, Τμήμα Κτηνιατρικής, Α.Π.Θ.

<sup>2</sup>Εργαστήριο Κλινικής Διαγνωστικής και Προπαιδευτικής Παθολογίας, Τμήμα Κτηνιατρικής, Α.Π.Θ.

<sup>3</sup>Εργαστήριο Ζωοτεχνίας, Τμήμα Κτηνιατρικής, Α.Π.Θ.

<sup>1</sup>Clinic of Productive Animal Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, A.U.T.

<sup>2</sup>Laboratory of Clinical Diagnosis and Clinical Pathology, Faculty of Veterinary Medicine, A.U.T.

<sup>3</sup>Laboratory of Animal Husbandry, Faculty of Veterinary Medicine, A.U.T.

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Την τελευταία εικοσαετία παρατηρείται στη χώρα μας μία συνεχής βελτίωση των αποδόσεων των γαλακτοπαραγωγών αγελάδων, με την αθρόα εισαγωγή μοσχίδων υψηλού γενετικού δυναμικού από διάφορες ευρωπαϊκές χώρες και με τη χρήση σπέρματος από ταύρους υψηλής γενετικής αξίας.

Η σωστή διαχείριση των εκτροφών των βοοειδών απαιτεί αναλυτική καταγραφή των αποδόσεων των ζώων, καθώς και τακτική κλινική και εργαστηριακή παρακολούθησή τους. Ιδιαίτερα, ο τομέας της προληπτικής εργαστηριακής εξέτασης υστερεί σημαντικά συγκριτικά με τα υπόλοιπα βήματα προόδου που έχουν επιτευχθεί στην ελ-

**Πίνακας 1.** Μέσοι όροι (x) και τυπικές αποκλίσεις ( $\pm$ SD) των τιμών αιματολογικών παραμέτρων των ζώων στις πέντε ομάδες του πειραματισμού.

ΟΜΑΔΕΣ	PCV (%)	Hb (g/dl)	WBC (/ $\mu$ l)	PLT (/ $\mu$ l)	NL (/ $\mu$ l)	L (/ $\mu$ l)	M (/ $\mu$ l)	E (/ $\mu$ l)
I (n=20)	33,09 $\pm$ 8,97 <sup>a</sup>	10,59 $\pm$ 2,64 <sup>a,c</sup>	12.170 $\pm$ 683 <sup>a</sup>	650.400 $\pm$ 341.030 <sup>a</sup>	4542,5 $\pm$ 2961,18 <sup>a,c</sup>	6740,60 $\pm$ 3790,86 <sup>a</sup>	906,8 $\pm$ 770,59 <sup>a</sup>	251,15 $\pm$ 365,23 <sup>a</sup>
II (n=20)	33,34 $\pm$ 6,69 <sup>a</sup>	11,05 $\pm$ 1,99 <sup>a,c</sup>	14.410 $\pm$ 444 <sup>a</sup>	477.150 $\pm$ 207.440 <sup>b</sup>	5307,25 $\pm$ 2807,29 <sup>b,a</sup>	7679,75 $\pm$ 1880,90 <sup>a</sup>	1053,7 $\pm$ 642,99 <sup>a</sup>	294,95 $\pm$ 330,92 <sup>a</sup>
III (n=20)	29,67 $\pm$ 3,43 <sup>b,b</sup>	10,27 $\pm$ 1,12 <sup>b,a</sup>	8.270 $\pm$ 314 <sup>b</sup>	356.500 $\pm$ 101.480 <sup>b</sup>	3150,00 $\pm$ 1488,18 <sup>b</sup>	4358,10 $\pm$ 1794,44 <sup>b</sup>	519,2 $\pm$ 401,25 <sup>b</sup>	235,85 $\pm$ 245,98 <sup>a</sup>
IV (n=20)	29,22 $\pm$ 3,91 <sup>b</sup>	10,04 $\pm$ 1,12 <sup>b,a</sup>	7.320 $\pm$ 340 <sup>b</sup>	362.800 $\pm$ 261.330 <sup>b</sup>	2802,65 $\pm$ 2300,13 <sup>a,c</sup>	3545,10 $\pm$ 1473,58 <sup>b</sup>	714,1 $\pm$ 517,47 <sup>b,a</sup>	226,35 $\pm$ 251,50 <sup>b</sup>
V (n=20)	33,18 $\pm$ 4,47 <sup>a</sup>	11,52 $\pm$ 1,42 <sup>c</sup>	8.480 $\pm$ 231 <sup>b</sup>	365.450 $\pm$ 102.730 <sup>b</sup>	3370,65 $\pm$ 1392,24 <sup>c</sup>	4247,15 $\pm$ 1380,42 <sup>b</sup>	562,5 $\pm$ 359,24 <sup>b</sup>	284,50 $\pm$ 281,98 <sup>a</sup>
Τιμή F	<b>2,482*</b>	<b>2,315</b>	<b>9,806***</b>	<b>6,450***</b>	<b>4,234**</b>	<b>12,649***</b>	<b>3,299*</b>	<b>0,202</b>

a, b, c, d: Τιμές με διαφορετικό εκθέτη εντός των στηλών διαφέρουν σημαντικά ( $p < 0,05$ )

\* $p < 0,05$  \*\* $p < 0,01$  \*\*\* $p < 0,001$

PCV = Αιματοκρίτης Hb = Αιμοσφαιρίνη WBC = Αριθμός λευκοκυττάρων PLT = Αιμοπετάλια NL = Πολυμορφοπύρηνια ουδετερόφιλα  
L = Λεμφοκύτταρα M = Μονοκύτταρα E = Εωσινόφιλα

ληνική αγελαδοτροφία. Σήμερα κυκλοφορούν ορισμένοι αξιόπιστοι κτηνιατρικοί εργαστηριακοί αναλυτές, οι οποίοι δίνουν τη δυνατότητα και στους ιδιώτες κτηνιάτρους να αναλύσουν δείγματα αίματος από εκτροφές με τις οποίες συνεργάζονται και να προβούν στις κυριότερες αιματολογικές αναλύσεις, που οδηγούν στη διάγνωση και στην πρόβλεψη αρκετών από τις ασθένειες των βοοειδών.

Επειδή οι φυσιολογικές τιμές των αιματολογικών παραμέτρων, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, στηρίζονται αποκλειστικά σε μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε εκτροφές του εξωτερικού, θεωρήσαμε απαραίτητη την καταγραφή τους κάτω από τις συνθήκες των εκτροφών της χώρας μας, ώστε να δημιουργηθεί ένα αξιόπιστο μοντέλο αναφοράς και ερμηνείας των αιματολογικών παραμέτρων στα βοοειδή.

## ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Για την έρευνα αυτή χρησιμοποιήθηκαν εκατό (100) βοοειδή, φυλής Friesian γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης, από εκτροφές του Ν. Θεσσαλονίκης. Όλα τα ζώα ήταν, κατά τη δειγματοληψία, κλινικά υγιή και προέρχονταν από εκτροφές με σύγχρονες και κοινές μεθόδους διαχείρισης σε ό,τι αφορά τους χώρους ενσταβλισμού, τη διατροφή, τα προγράμματα αναπαραγωγής, εμβολιασμών και αποπαρασιτώσεων.

Ανάλογα με την ηλικία και την αναπαραγωγική τους κατάσταση, τα βοοειδή ταξινομήθηκαν σε πέντε ομάδες, των είκοσι ζώων η κάθε μία:

- Ομάδα I: περιλαμβάνει ζώα ηλικίας 0-3 μηνών.
- Ομάδα II: περιλαμβάνει ζώα ηλικίας 3-14 μηνών.
- Ομάδα III: περιλαμβάνει ζώα ηλικίας μεγαλύτερης των 14 μηνών, τα οποία όμως είχαν πραγματοποιήσει έναν τοκετό, έως 3 χρόνων.
- Ομάδα IV: περιλαμβάνει ζώα ηλικίας μεγαλύτερης των 3 χρόνων.
- Ομάδα V: περιλαμβάνει ζώα που βρίσκονται στην ξηρά περίοδο.

Η διατροφή των ζώων ανά ομάδα, κατά τη διάρκεια του πειραματισμού ήταν κοινή στις διάφορες εκτροφές: Το σιτηρέσιο της Ομάδας I αποτελούνταν από υποκατάστατο γάλακτος, σανό μηδικής και λίγες συμπυκνωμένες τροφές (μείγμα "εθισμού"), ενώ το σιτηρέσιο των υπόλοιπων ομάδων αποτελούνταν από ενσίρωμα καλαμποκιού, μελάσσα, συμπυκνωμένες τροφές και μείγμα βιταμινών-ιχθυοστοιχείων.

Οι αιμοληψίες γίνονταν από τη σφαγίτιδα και την κοκκυγική φλέβα με βελόνες 20 G μίας χρήσης, με ειδικούς περιέκτες κενού χωρητικότητας 5 ml και με αντιπηκτικό διάλυμα κιτρικού νατρίου 3,8% που παρείχε η κατασκευαστρια εταιρεία.

Σε όλα τα δείγματα αίματος προσδιορίστηκαν ο αιματοκρίτης, η αιμοσφαιρίνη, ο αριθμός λευκών αιμοσφαιρίων και αιμοπεταλίων με τη βοήθεια κτηνιατρικού αυτόματου αιματολογικού αναλυτή IDEXX QBC<sup>®</sup>, σύμφωνα με την ειδική για το είδος αυτό μεθοδολογία που προτείνεται από την κατασκευαστρια εταιρεία.<sup>1</sup> Παράλληλα μελετήθηκε και ο λευκοκυτταρικός τύπος σε επιχρίσματα αίματος που παρασκευάστηκαν από κάθε δείγμα αμέσως μετά την αιμοληψία. Όλα τα επιχρίσματα χρωματίστηκαν με τη μέθοδο Giemsa και μελετήθηκαν σε οπτικό μικροσκόπιο.

Η στατιστική επεξεργασία των παραμέτρων του αίματος έγινε με την ανάλυση της διακύμανσης (ANOVA), χρησιμοποιώντας το γενικό γραμμικό μοντέλο (General Linear Model-GLM).<sup>2</sup>

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στον πίνακα 1 δίνονται οι μέσες τιμές των αιματολογικών παραμέτρων, στις πέντε ομάδες της μελέτης. Σύμφωνα με αυτά, όσον αφορά τον αιματοκρίτη (PCV), διαπιστώθηκε ότι σε ζώα ηλικίας μεγαλύτερης των 3 ετών (Ομάδα IV) η τιμή του αιματοκρίτη ήταν σημαντικά μικρότερη ( $p < 0,05$ ) από την αντίστοιχη που παρατηρήθηκε σε ζώα ηλικίας 0-3 μηνών (Ομάδα I), 3-14 μηνών (Ομάδα II), καθώς και σε ζώα που βρίσκονταν στην ξηρά περίοδο

**Πίνακας 2.** Μέσοι όροι (x) και τυπικές αποκλίσεις ( $\pm$ SD) των τιμών αιματολογικών παραμέτρων των ζώων ηλικίας μικρότερης των 14 μηνών (Ομάδα Α) και μεγαλύτερης των 14 μηνών (Ομάδα Β).

ΟΜΑΔΕΣ	PCV (%)	Hb (g/dl)	WBC (/ $\mu$ l)	PLT (/ $\mu$ l)	NL (/ $\mu$ l)	L (/ $\mu$ l)	M (/ $\mu$ l)	E (/ $\mu$ l)
A (n=40)	33,22 $\pm$ 7,81a	10,82 $\pm$ 2,32a	13.280 $\pm$ 5.790a	563.770 $\pm$ 292.090a	4924,88 $\pm$ 2874,24a	7195,18 $\pm$ 2989,41a	980,25 $\pm$ 704,45a	273,05 $\pm$ 344,72a
B (n=60)	30,69 $\pm$ 4,28b	10,61 $\pm$ 1,37a	8.020 $\pm$ 2.980b	361.580 $\pm$ 169.470b	3107,77 $\pm$ 1759,76b	4050,12 $\pm$ 1558,78b	598,62 $\pm$ 432,14b	248,90 $\pm$ 257,14a
<b>Τιμή F</b>	<b>4,352*</b>	<b>0,335</b>	<b>35,511***</b>	<b>19,146***</b>	<b>15,381***</b>	<b>47,297***</b>	<b>11,297**</b>	<b>0,161</b>

a, b: Τιμές με διαφορετικό εκθέτη εντός των στηλών διαφέρουν σημαντικά ( $p < 0,05$ )

\* $p < 0,05$  \*\* $p < 0,01$  \*\*\* $p < 0,001$

PCV = Αιματοκρίτης Hb = Αιμοσφαιρίνη WBC = Αριθμός λευκοκυττάρων PLT = Αιμοπετάλια NL = Πολυμορφοπύρηνα ουδετερόφιλα  
L = Λεμφοκύτταρα M = Μονοκύτταρα E = Εωσινόφιλα

(Ομάδα V), ενώ δε διέφερε από εκείνη που παρατηρήθηκε σε ζώα ηλικίας 14 μηνών έως 3 ετών (Ομάδα III). Οι διαφορές μεταξύ των υπολοίπων ομάδων δεν ήταν σημαντικές ( $p > 0,05$ ).

Αναφορικά με την αιμοσφαιρίνη (Hb), οι μικρότερες τιμές παρατηρήθηκαν σε ζώα μεγαλύτερα των 14 μηνών (Ομάδες III και IV), ενώ η μεγαλύτερη τιμή καταγράφηκε σε ζώα που βρίσκονταν στην ξηρή περίοδο (Ομάδα V). Οι διαφορές των ομάδων III και IV, συγκριτικά με την ομάδα V, ήταν σημαντικές ( $p < 0,05$ ).

Σε ό,τι αφορά τον αριθμό των λευκοκυττάρων (WBC), οι μεγαλύτερες τιμές παρατηρήθηκαν σε ζώα ηλικίας 0-3 μηνών και 3-14 μηνών (Ομάδες I και II). Σημαντικές ( $p < 0,05$ ) ήταν οι διαφορές των ομάδων I και II, συγκριτικά με τις ομάδες III, IV και V, ενώ, αξίζει να σημειωθεί, ότι μεταξύ των ζώων που βρίσκονταν στην ξηρή περίοδο (Ομάδα V) και εκείνων ηλικίας μεγαλύτερης των 14 μηνών (Ομάδες III και IV), δε διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές ( $p > 0,05$ ).

Στα αιμοπετάλια (PLT), οι τιμές που παρατηρήθηκαν σε ζώα 0-3 μηνών (Ομάδα I) ήταν σημαντικά ( $p < 0,05$ ) μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες των υπολοίπων ομάδων του πειραματισμού. Οι διαφορές μεταξύ των ομάδων II, III, IV και V δεν ήταν σημαντικές ( $p > 0,05$ ).

Σε ό,τι αφορά τα ουδετερόφιλα πολυμορφοπύρηνα (NL), οι υψηλότερες τιμές διαπιστώθηκαν στα ζώα των ομάδων I και II, ενώ οι μικρότερες σε ζώα ηλικίας μεγαλύτερης των 3 ετών (Ομάδα IV). Οι διαφορές των ομάδων III, IV και V, συγκριτικά με τις ομάδες I και II, ήταν σημαντικές ( $p < 0,05$ ).

Παρόμοια ήταν η εικόνα και για τα λεμφοκύτταρα (L), με τις μεγαλύτερες τιμές να παρατηρούνται στα ζώα των ομάδων I και II (οι διαφορές μεταξύ των ομάδων I και II δεν ήταν σημαντικές -  $p > 0,05$ ) και τις μικρότερες στα ζώα των ομάδων III, IV και V. Οι διαφορές μεταξύ των ομάδων I και II, συγκριτικά με τις ομάδες III, IV και V, ήταν σημαντικές ( $p < 0,05$ ), ενώ οι διαφορές μεταξύ των ομάδων III, IV και V δεν ήταν σημαντικές ( $p > 0,05$ ).

Επίσης διαπιστώθηκαν σημαντικά ( $p < 0,05$ ) μεγαλύτερες τιμές των μονοκυττάρων (M) σε ζώα των ομάδων I και II, συγκριτικά με τις ομάδες III, IV και V. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι σε ζώα ηλικίας μεγαλύτερης των 3 ετών (Ομάδα IV), παρατηρήθηκε ότι οι τιμές των μονοκυττάρων δε διέφεραν σημαντικά ( $p > 0,05$ ) από τις τιμές των υπολοίπων ομάδων.

Τέλος, σε ό,τι αφορά τα εωσινόφιλα (E), δε διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων του πειραματισμού ( $p > 0,05$ ).

Στον πίνακα 2 δίνονται οι μέσες τιμές των αιματολογικών παραμέτρων των ζώων ηλικίας μικρότερης των 14 μηνών (Ομάδα Α) και μεγαλύτερης των 14 μηνών (Ομάδα Β). Από τα στοιχεία του πίνακα προκύπτει ότι τα ζώα της ομάδας Α παρουσίασαν σημαντικά υψηλότερο αιματοκρίτη, σε σύγκριση με τα ζώα της ομάδας Β, κατά 2,53% ( $p < 0,05$ ). Ακόμη, τα ζώα της ομάδας Α, πάντα συγκριτικά με τα ζώα της ομάδας Β, είχαν σημαντικά μεγαλύτερες τιμές σε ό,τι αφορά τα λευκά αιμοσφαίρια κατά 5.260/ $\mu$ l ( $p < 0,001$ ), τα αιμοπετάλια κατά 202.190/ $\mu$ l ( $p < 0,001$ ), τα ουδετερόφιλα κατά 1817,11/ $\mu$ l ( $p < 0,001$ ), τα λεμφοκύτταρα κατά 3145,06/ $\mu$ l ( $p < 0,001$ ) και τα μονοπύρηνα κατά 381,63/ $\mu$ l ( $p < 0,001$ ).

Τέλος, τα ζώα της ομάδας Α παρουσίασαν υψηλότερες τιμές για την αιμοσφαιρίνη κατά 0,21 g/100 ml και τα εωσινόφιλα κατά 24,15/ $\mu$ l, σε σύγκριση με εκείνα της ομάδας Β, χωρίς όμως οι παραπάνω διαφορές να είναι σημαντικές ( $p > 0,05$ ).

Στον πίνακα 3 δίνονται οι εξισώσεις παλινδρόμησης (γραμμική) της μέσης τιμής της αιμοσφαιρίνης (y) σε σχέση με τη μέση τιμή του αιματοκρίτη (x), κατά ομάδα του πειραματισμού και συγκεντρωτικά. Από τα στοιχεία του πίνακα προκύπτει ότι η εξίσωση παλινδρόμησης (γραμμική σχέση μεταξύ αιμοσφαιρίνης και αιματοκρίτη) έδωσε πολύ σημαντικά αποτελέσματα, τόσο κατά ομάδα πειραματισμού, όσο και συγκεντρωτικά ( $p < 0,001$ ). Από το συντελεστή προσδιορισμού ( $R^2$ ) διαπιστώνεται ότι η εξίσωση ερμηνεύει το 93-97% της διακύμανσης της τιμής της αιμοσφαιρίνης.

**Πίνακας 3.** Εξισώσεις παλινδρόμησης της μέσης τιμής της αιμοσφαιρίνης (y) σε σχέση με τη μέση τιμή του αιματοκρίτη (x), κατά ομάδα του πειραματισμού και συγκεντρωτικά.

ΟΜΑΔΕΣ	ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ	R <sup>2</sup>	Τιμή F
I	$y = 1,045 + 0,289 x$	0,959	423,41***
II	$y = 1,442 + 0,288 x$	0,938	273,63***
III	$y = 0,812 + 0,319 x$	0,957	405,13***
IV	$y = 1,992 + 0,275 x$	0,925	223,07***
V	$y = 1,107 + 0,314 x$	0,972	627,34***
<b>Συγκεντρωτικά</b>	<b><math>y = 1,576 + 0,288 x</math></b>	<b>0,927</b>	<b>1,246,21***</b>

\*\*\*p<0,001

R<sup>2</sup> = Συντελεστής προσδιορισμού

## ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η γενική εξέταση αίματος (ΓΕΑ) αποτελεί μια εύχρηστη, χαμηλού κόστους εξέταση, που μαζί με την κλινική εκτίμηση συμβάλλει στη διαγνωστική διερεύνηση των νοσημάτων των βοοειδών, παρ' όλο που τα ευρήματά της συχνά δεν είναι παθολογικά συγκεκριμένων παθολογικών καταστάσεων.<sup>3,4</sup> Για τη σωστή ερμηνεία των αποτελεσμάτων της ΓΕΑ ο κλινικός κτηνίατρος θα πρέπει να έχει υπόψη του τις ιδιαιτερότητες που το είδος αυτό παρουσιάζει σχετικά με τους απόλυτους αριθμούς και τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των επιμέρους έμμορφων συστατικών του αίματος, όπως και τις μεταβολές που προκαλούνται από τα διάφορα νοσήματα ή οφείλονται σε φυσιολογικές μεταβολές όπως η ηλικία, ο οίστρος, η κνοφορία, ο τοκετός και η γαλακτοπαραγωγή.<sup>5-7</sup>

Ιδιαίτερη σημασία έχει η αποφυγή σφαλμάτων κατά την αιμοληψία και το χειρισμό των δειγμάτων. Η χρησιμοποίηση φιαλιδίων κενού με αντιπηκτικό μειώνει την πιθανότητα εμφάνισης ιατρογενών μεταβολών στο δείγμα, όπως η αιμόλυση και η πήξη εξαιτίας μη έγκαιρης μεταφοράς και ανάμιξης του. Ακόμη τα επιχρίσματα αίματος που θα χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό του λευκοκυτταρικού τύπου (ΛΤ) πρέπει να παρασκευάζονται σε διάστημα 15-30 λεπτών μετά την αιμοληψία και να φυλάσσονται από την υγρασία, τη σκόνη και τα έντομα.<sup>8,9</sup>

Οι παράμετροι που έχουν καθιερωθεί στην εκτίμηση της ερυθροειδούς σειράς στα βοοειδή είναι ο αιματοκρίτης (PCV) και η αιμοσφαιρίνη (Hb), ενώ οι διάφοροι δείκτες των ερυθρών αιμοσφαιρίων, όπως ο μέσος όγκος ερυθροκυττάρων (MCV), η μέση συγκέντρωση αιμοσφαιρίνης ανά ερυθροκύτταρο (MCH) και η μέση εκατοστιαία περιεκτικότητα αιμοσφαιρίνης ανά ερυθροκύτταρο (MCHC), δεν μπορούν να αξιολογηθούν εξαιτίας της ανισοκυτταρώσεως και του μεγάλου εύρους διακύμανσης των φυσιολογικών τιμών που χαρακτηρίζει το είδος αυτό.<sup>3,10</sup>

Στη δική μας μελέτη, τα όρια διακύμανσης της μέσης τιμής του αιματοκρίτη ήταν μέσα στα αντίστοιχα φυσιολο-

γικά, όπως αυτά καταγράφονται στη διεθνή βιβλιογραφία.<sup>3,6,11</sup> Το γεγονός ότι οι τιμές του αιματοκρίτη στις ομάδες των νεαρών βοοειδών ηλικίας 0-3 μηνών (PCV 33,09±8,97%) και 3-14 μηνών (PCV 33,34±6,69%) ήταν μεγαλύτερες από εκείνες των ενήλικων ζώων, ήταν αναμενόμενο, εφόσον είναι γνωστό ότι ο αιματοκρίτης είναι αυξημένος στα νεαρά άτομα, εμφανίζοντας στη συνέχεια προοδευτική μείωση. Η μεταβολή αυτή, που είναι ιδιαίτερα χαρακτηριστική κατά την πρώτη εβδομάδα της ζωής των μόσχων, αποδίδεται σε διάφορους παράγοντες, όπως στην αύξηση του συνολικού όγκου του αίματος ή στη μείωση της λειτουργικότητας του μυελού των οστών, της διάρκειας ζωής των ερυθρών αιμοσφαιρίων και της συγκέντρωσης της ερυθροποιητίνης.<sup>7,12</sup>

Στα ενήλικα βοοειδή η τιμή του αιματοκρίτη επηρεάζεται από παραμέτρους όπως η ηλικία, η φυλή, η εποχή του έτους, η παραγωγική κατεύθυνση, η γαλακτοπαραγωγή και η κνοφορία, όμως οι διακυμάνσεις αυτές δε φθάνουν σε σημείο να αλλοιώσουν την κλινική εκτίμηση.<sup>3,13,15</sup> Με βάση τα παραπάνω εξηγείται και η υψηλότερη μέση τιμή του αιματοκρίτη που καταγράφηκε στις αγελάδες που βρισκόταν στην ξηρά περίοδο (33,18±4,47 %).<sup>3,6</sup>

Οι ίδιες τάσεις μεταβολών παρατηρήθηκαν κατά τη μελέτη των συγκεντρώσεων της αιμοσφαιρίνης, με καταγραφή των μεγαλύτερων τιμών στα νεαρά βοοειδή ηλικίας μικρότερης των 14 μηνών (Ομάδες I, II) και στις αγελάδες της ξηράς περιόδου (Ομάδα V). Και τα ευρήματα αυτά συμφωνούν με τα συμπεράσματα άλλων ερευνητών και αποδίδονται σε παράγοντες παρόμοιους με εκείνους που αναφέρθηκαν στην ανάλυση των αποτελεσμάτων του αιματοκρίτη.<sup>13-15</sup>

Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων της καταμέτρησης των λευκοκυττάρων (WBC) και του λευκοκυτταρικού τύπου πρέπει να γίνεται με προσοχή, εφόσον παράγοντες όπως η έντονη μυϊκή δραστηριότητα και η καταπόνηση των ζώων κατά τη διάρκεια της αιμοληψίας, μπορούν να τα επηρεάσουν.<sup>6,10,16</sup> Ο συνολικός αριθμός των WBC θεωρείται δείκτης περιορισμένης κλινικής αξίας στην περίπτωση των βοοειδών, εφόσον σπάνια παρουσιάζει σημαντική αυξομείωση, ακόμη και στις περιπτώσεις σοβαρών νοσημάτων.<sup>4,16-18</sup>

Σε γενικές γραμμές, τα βοοειδή ηλικίας κάτω του 1 έτους έχουν περισσότερα WBC, σε σχέση με τα ενήλικα άτομα, η διαφορά όμως αυτή εξισορροπείται με την πάροδο του χρόνου.<sup>6,19,20</sup> Η τάση αυτή διαπιστώθηκε και στη δική μας μελέτη, όπου οι μεγαλύτερες στατιστικά τιμές βρέθηκαν στις ομάδες I και II (ζώα ηλικίας μικρότερης των 14 μηνών).

Σε αντίθεση με το συνολικό αριθμό των WBC, ο λευκοκυτταρικός τύπος αποτελεί τη χρησιμότερη, από κλινικής πλευράς, διαγνωστική μέθοδο για τη διερεύνηση της αιτιολογίας των νοσημάτων των βοοειδών.<sup>21,22</sup> Ειδικότερα,

σε ό,τι αφορά τα ουδετερόφιλα (NL), ο πληθυσμός τους είναι μεγαλύτερος κατά την πρώτη εβδομάδα της ζωής των μόσχων, για να μειωθεί σταδιακά στη συνέχεια, ώστε στην ηλικία των 2-3 μηνών να αποτελεί μόνο το 25% του συνολικού αριθμού των WBC.<sup>4,6,10</sup> Έτσι, η ουδετεροφιλία που παρατηρήθηκε στα νεαρά άτομα των ομάδων Ι και ΙΙ (Πίνακας 1) θεωρείται αναμενόμενο εύρημα.

Σε σχέση με τα άλλα είδη ζώων, τα βοοειδή έχουν τα λιγότερα αναλογικά ουδετερόφιλα, ενώ τα λεμφοκύτταρα αποτελούν τον κυρίαρχο πληθυσμό στο σύνολο των λευκοκυττάρων τους.<sup>4,7,19</sup> Η αναλογία ουδετερόφιλων:λεμφοκυττάρων μεταβάλλεται από 3:1 ή 2:1 κατά την πρώτη εβδομάδα μετά τον τοκετό, σε αυτή του 1:2 που απαντά στα ενήλικα άτομα.<sup>4,12</sup>

Ο αριθμός των μονοκυττάρων αναφέρεται ότι αυξάνει κατά τους πρώτους μήνες μετά τη γέννηση, ενώ στη συνέχεια μειώνεται και σταθεροποιείται.<sup>6,7</sup> Παρόμοιες ήταν και οι παρατηρήσεις μας στον πληθυσμό των ζώων που μελετήσαμε, όπου οι στατιστικά μεγαλύτεροι αριθμοί μονοκυττάρων διαπιστώθηκαν στα άτομα ηλικίας μικρότερης των 14 μηνών.

Η σταδιακή αύξηση των εωσινοφίλων λευκοκυττάρων που διαπιστώνεται στις γαλακτοπαραγωγούς αγελάδες, ιδιαίτερα μετά το δεύτερο έτος της ηλικίας τους<sup>6,7,19</sup>, δεν παρατηρήθηκε στη δική μας έρευνα. Πράγματι, οι τιμές του πληθυσμού αυτού των λευκοκυττάρων δεν εμφάνισαν αξιoσημείωτες διαφοροποιήσεις και παρέμειναν στα φυσιολογικά όρια.

Τέλος, η στατιστικά μεγαλύτερη μέση τιμή των αιμοπεταλίων που καταγράφηκε στην ομάδα των μόσχων ηλικίας 0-3 μηνών δε θεωρείται αξιοσημείωτη από πλευράς κλινικής ερμηνείας, εφόσον στα βοοειδή συχνά διαπιστώνονται μεγάλες διακυμάνσεις στον πληθυσμό αυτής της κατηγορίας των κυττάρων (φυσιολογικές τιμές 100.000-800.000/μl).

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. IDEXX. Bovine Sample Preparation Kit, QBC( Vet Autoread™ Hematology Analyzer, Sample Preparation Procedures for Bovine Venous Blood. IDEX Labor. Inc.
2. Γιαννακόπουλος Α.Α. Ανάλυση δεδομένων βιολογικών πειραματισμών. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη, 1996.
3. Cole DJ, Roussel AJ and Whitney MS. Interpreting a bovine CBC: collecting a sample and evaluating the erythron. *Veterinary Medicine* 1997, 92 (5): 460-468.
4. Cole DJ, Roussel AJ and Whitney MS. Interpreting a bovine CBC: evaluating the leukon and acute phase proteins. *Veterinary Medicine* 1997, 92 (5): 470-478.
5. Oltner R and Berglung B. Leukocytes, packed cell volume, glucose, urea, calcium, inorganic phosphorus and magnesium in the blood of dairy cows. *Zbl. Vet. Med. A*, 1983, 30:530-541.
6. Jain NC. Cattle: Normal hematology with comments on response to disease. In: Schalm's *Veterinary Hematology*, 4th ed., Lea and Feliger, Philadelphia, 1986: 178-207.
7. Adams R, Garry FB, Aldridge BM, Holland MD and Odde KG. Hematologic values in newborn calves. *Am. J. Vet. Res.* 1992, 53: 944-950.
8. Feldman R. Biased clinical laboratory values in hematology, cytology, clinical chemistry, urinalysis. Part I and II. *Proc. ACVIM, ACVIM, Blacksburg* 1990: 623-629.
9. Bender HS and Mc Coy CS. Sample submissions: Errors and pitfalls. *Proc. ACVIM, ACVIM, Blacksburg* 1990: 63-65.
10. Weiss DJ and Perman V. Assessment of the hematopoietic system in ruminants. *Vet. Clin. North Am. (Food Anim. Pract.)* 1992, 8: 411-428.
11. Morris DD. Alterations in the erythron. In: *Large Animal Internal Medicine*, Smith B. (ed.), Mosby Company, St. Louis-Baltimore-Philadelphia-Toronto 1996 (2nd ed.), pp. 473-479.
12. Tennant B, Harrold D, Reina-Guerra M, Kendrick JW and Laben RC. Hematology of the neonatal calf: Erythrocyte and leukocyte values of normal calves. *Cornell Vet.* 1974, 64: 516-532.
13. Wingfield WF and Tumbleson ME. Hematologic parameters as a function of age in female dairy cattle. *Cornell Vet.* 1973, 63: 72-80.
14. Noonan TR, Cross FH, Reynolds RA and Murphree RL. Effects of age, season and reproductive activity on hemograms of female Hereford cattle. *Am. J. Vet. Res.* 1978, 39: 433-440.
15. Fischer DD, Wilson LL and Scholz RW. Environmental and genetic effects on hematologic characteristics of beef cows. *Am. J. Vet. Res.* 1980, 41: 1533-1536.
16. Schalm OW. The bovine leukocytes part I: General comments. *Bov. Pract.* 1980, 1: 8-11.
17. Theilen GH, Schalm OW, Straub OC and Hughes JP. Bovine hematology I. Leukocyte response to acute bovine mastitis. *JAVMA* 1959, 135: 481-485.
18. Tennant B, Harrold D and Reina-Guerra M. Hematology of the neonatal calf II. Response associated with acute enteric infections, Gram-negative septicemia and experimental endotoxemia. *Cornell Vet.* 1975, 65: 457-475.
19. Lorenz RJ, Strand OC, Donnelly WJC, Flensburg JC, Gentile G, Mammericks M, Markson LM, Ressang AA and Taylor SM. Bovine hematology II. Comparative breed studies on the leukocyte parameters of several European cattle breeds as determined in national laboratories. *Zbl. Vet. Med. B*, 1978, 25: 245-256.
20. Morris MM. Alterations in the leukogram. In: *Large Animal Internal Medicine*, Smith B. (ed.), Mosby Company, St. Louis-Baltimore-Philadelphia-Toronto 1996 (2nd ed.), pp. 480-488.
21. Ryan GM. Blood values in cows: Leukocytes. *Res. Vet. Sci.* 1971, 12: 576-578.
22. Whitney MS. Hematology of food animals. In: *Current Veterinary Therapy III, Food Animal Practice*, WB Saunders, Philadelphia, 1983: 690-698.