ePublishing

Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 49, No 2 (1998)

Microbiological, histological, technological, and toxicological preliminary study of dog's canned food

S. RANTOS (Σ. ΡΑΝΤΟΣ), L. PANTOULAS (Λ. ΠΑΝΤΟΥΛΑΣ), I. SARAKATSIANOS (Ι. ΣΑΡΑΚΑΤΣΙΑΝΟΣ), G. ROZOS (Γ. ΡΟΖΟΣ), N. PAPAIOANNOU (Ν. ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ)

doi: 10.12681/jhvms.15756

Copyright © 2018, S RANTOS, L PANTOULAS, I SARAKATSIANOS, G ROZOS, N PAPAIOANNOU

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0.

To cite this article:

RANTOS (Σ. ΡΑΝΤΟΣ) S., PANTOULAS (Λ. ΠΑΝΤΟΥΛΑΣ) L., SARAKATSIANOS (Ι. ΣΑΡΑΚΑΤΣΙΑΝΟΣ) I., ROZOS (Γ. ΡΟΖΟΣ) G., & PAPAIOANNOU (Ν. ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ) N. (2018). Microbiological, histological, technological, and toxicological preliminary study of dog's canned food. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, *49*(2), 110–114. https://doi.org/10.12681/jhvms.15756

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 15/08/2025 10:48:24

ΔΕΛΤΙΟΝ ΕΛΛ. ΚΤΗΝ. ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ 1998, 49(2): 110-114

Μικροβιολογική, ιστολογική, τεχνολογική και τοξικολογική πρόδρομη μελέτη των εγκυτιωμένων τροφών σκύλου

Σ. Ράντος[1], Λ. Παντούλας[1], Ι. Σαρακατσιάνος[1], Γ. Ρόζος[1], Ν. Παπαϊωάννου[2]

ΠΕΡΙΛΗΨΗ. Στην έρευνα αυτή εξετάστηκαν εγκυτιωμένες τροφές σκύλου έξι εταιριών (σύνολο 42 δείγματα). Ως μικροβιολογικά κριτήρια ελήφθησαν: η μικροβιακή εμπορική στειρότητα, ο συντελεστής ενεργού ύδατος, η ενεργός οξύτητα (pH), η παρουσία αερόβιων και αναερόβιων βακτηρίων μετά από επώαση των κονσερβών στους 25°C για 28 ημέρες, στους 32°C για 21 ημέρες και στους 55°C για 8 ημέρες. Ιστολογικά, έγινε έλεγχος για την παρουσία διαφόρων ιστών. Τεχνολογικά, πραγματοποιήθηκε ανάλυση κατά Weende και μηχανικός διαχωρισμός του περιεχομένου των κονσερβών. Τοξικολογικά, προσδιορίστηκαν οι συγκεντρώσεις μολύβδου και καδμίου. Δαπιστώθηκε ότι οι εγκυτιωμένες τροφές σκύλου που κυκλοφορούν στην ελληνική αγορά υποβάλλονται σε υπεραποστείρωση. Για την παρασκευή τους χρησιμοποιούνται μυϊκός, λιπώδης και συνδετικός ιστός και από ορισμένες εταιρίες παραπροϊόντα των σφαγίων, καθώς και φυτικές πρωτεΐνες (σόγια). Τα αποτελέσματα της ανάλυσης κατά Weende συμφωνούν με τις περιεκτικότητες σε θρεπτικές ουσίες που αναγράφονται στις ετικέτες των κονσερβών.

ABSTRACT. Rantos S[1], Pantoulas L[1], Sarakatsianos I[1], Rozos G[1], Papaioannou N[2]. Microbiological, histological, technological, and toxicological preliminary study of dog's canned food. *Bulletin of the Hellenic Veterinary Medical Society 1998, 49(2): 110-114.* **During this study canned food for dogs of six firms were investigated (42 samples totally). Microbiologically the following parameters were checked: the commercial sterility, the water activity (aw), the pH, the presence of aerobic and anaerobic bacteria after incubation of tins in 25°C for 28 days, 32°C for 21 days and 55°C for 8 days. Histologically, the existence of different kinds of tissues was examined. Technologically Weende's analysis and separation of the tin's content were made. Toxicologically, the concentration of lead and cadmium were countered. The results showed that dog's canned food, in Greece, are supersterillised. Muscular, adipose and connective tissue are used for their production as well as byproducts and soya proteins by some firms. The results of Weende's analysis are in full agreement with the amount of nutriments that they were written on tins' labels.**

[1]*Γ' Κτηνιατρικό Νοσοκομείο*
[2]*Εργαστήριο Παθολογικής Ανατομικής, Τμήμα Κτηνιατρικής ΑΠΘ*
[1]*3rd Veterinary Military Hospital*
[2]*Laboratory of Pathology, Faculty of Veterinary Medicine, Aristotelian University of Thessaloniki*

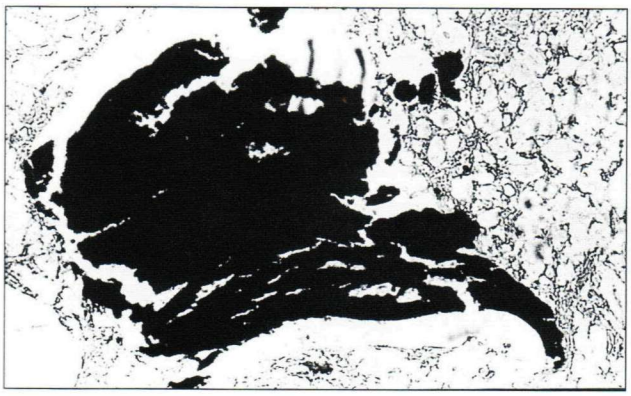
Ημερομηνία υποβολής: 13.02.97
Ημερομηνία εγκρίσεως: 16.03.98

Λέξεις ευρετηρίασης: Εγκυτιωμένες τροφές, σκύλος, ποιοτικός έλεγχος.

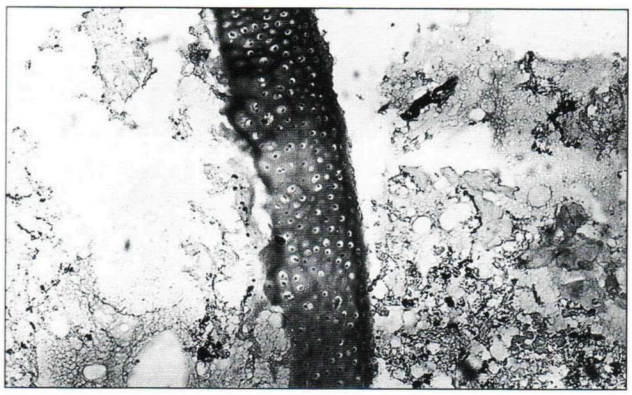
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.

Ο σκύλος αποτελεί τον αρχαιότερο "φίλο" του ανθρώπου από το ζωικό βασίλειο. Ο τελευταίος, όμως, δεν είναι πάντα γνώστης των διαιτητικών απαιτήσεων του ζώου του. Ακόμα και σήμερα, ιδιοκτήτες σκύλων εφαρμόζουν μεθόδους διατροφής που προορίζονται για τον άνθρωπο ή τα παραγωγικά ζώα, χωρίς προηγουμένως να ελέγχουν αν πληρούν τις θρεπτικές και ενεργειακές ανάγκες των ζώων τους. Οι θρεπτικές ανάγκες του σκύλου ποικίλλουν ανάλογα, κυρίως, με το σωματικό μέγεθος, την ηλικία, την κατάσταση υγείας, τη δραστηριότητα (κινητική) και το φυσιολογικό στάδιο στο οποίο βρίσκεται (ανάπτυξη - ενηλικίωση - αναπαραγωγή)[1]. Στο εμπόριο διατίθενται προς κατανάλωση μεγάλη ποικιλία εγκυτιωμένων τροφών, οι οποίες προορίζονται να καλύψουν τις διάφορες θρεπτικές ανάγκες του σκύλου.

Από την προσιτή σ' εμάς βιβλιογραφία φαίνεται, ότι δεν έχει γίνει κάποια έρευνα σχετική με τον ποιοτικό έλεγχο των εγκυτιωμένων τροφών σκύλου, που κυκλοφορούν στην ελληνική αγορά. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να καλύψει αυτό το κενό και να αποτελέσει μια αφετηρία στο ερευνητικό αυτό πεδίο, έτσι ώστε να δημιουργηθούν στην Ελλάδα προδιαγραφές, με βάση τις οποίες θα παρασκευάζονται και θα διατίθενται προς κατανάλωση οι κονσέρβες διατροφής των σκύλων.



Εικόνα 1. Τεμάχιο οστίτη ιστού στο περιεχόμενο μιας κονσέρβας

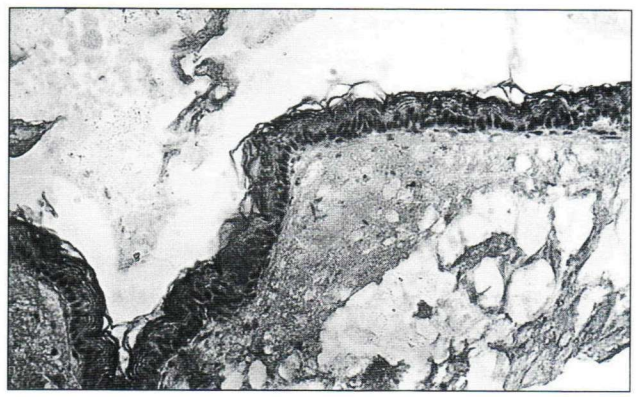


Εικόνα 2. Τεμάχιο χόνδρου

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Για τις ανάγκες της μελέτης μας εξετάστηκαν κονσέρβες, που στην παρασκευή τους χρησιμοποιήθηκε το κρέας μοσχαριού, από 6 εταιρίες που τα προϊόντα τους διατίθενται στην ελληνική αγορά. Οι κονσέρβες είχαν όγκο 850 ml και από κάθε εταιρία πάρθηκαν 7 δείγματα της ίδιας παρτίδας παραγωγής. Οι κονσέρβες εξετάστηκαν μικροβιολογικά, ιστολογικά, τεχνολογικά και τοξικολογικά.

Στις μικροβιολογικές εξετάσεις ελέγχθηκε η μικροβιακή εμπορική στειρότητα των κονσερβών, μετά από σπορές σε διπλή σειρά τρυβλίων plate count agar και επώασή τους για 48 ώρες στους 37°C. Μετρήθηκε, επίσης, η ενεργός οξύτητα (pH) με pHμετρο HACH EC10 και ο συντελεστής ενεργού ύδατος (a_w) με συσκευή Durotherm Wert-Messer του περιεχομένου των κονσερβών. Παράλληλα πραγματοποιήθηκε έλεγχος για πρόωρη τεχνητή γήρανση, μετά από επώαση των κονσερβών για 28 ημέρες στους 25°C, για 21 ημέρες στους 32°C, καθώς και για 7 ημέρες στους 55°C. Στη συνέχεια έγιναν σπορές, από όλα τα κυτία που επωάστηκαν, σε AC Medium (DIFCO) για αερόβια και αναερόβια βακτήρια (βλαστικές μορφές και σπόροι) και επώαση των τρυβλίων στους 25°C, 32°C, 55°C αντίστοιχα[2,3,4,5,6]. Μετά την επώαση έγινε έλεγχος για μεταβολή του pH του περιεχομένου των κονσερβών.



Εικόνα 3. Τεμάχιο δέρματος

Αναφορικά με τις ιστολογικές εξετάσεις, τα δείγματα μονιμοποιήθηκαν σε διάλυμα φορμόλης 10%, εγκλείστηκαν σε παραφίνη και οι τομές πάχους 5 μ, χρωματίστηκαν με τη μέθοδο της αιματοξυλίνης - εωσίνης. Στη συνέχεια η παρατήρηση των παρασκευασμάτων έγινε με μικροσκόπιο κοινού φωτισμού.

Στις τεχνολογικές εξετάσεις των δειγμάτων έγινε χημική ανάλυση κατά Weende και μηχανικός διαχωρισμός του περιεχομένου των κονσερβών. Διαχωρίστηκαν τα "τεμάχια κρέατος", η πάστα, καθώς και το ζελέ[7].

Στην κατά Weende ανάλυση[8] πραγματοποιήθηκε μέτρηση της περιεκτικότητας του περιεχομένου των κονσερβών σε πρωτεΐνες με τη μέθοδο Kjeldahl, σε λιπαρές ουσίες με τη μέθοδο Soxhlet, σε υγρασία, καθώς και σε ανόργανη ουσία (τέφρα).

Για τις τοξικολογικές εξετάσεις, μετά τη διάνοιξη των περιεκτών, το περιεχόμενο ομοιογενοποιήθηκε και πάρθηκαν δείγματα βάρους, περίπου, 25 g. Τα δείγματα αυτά τοποθετήθηκαν σε κλίβανο με σταθερή θερμοκρασία 10°C και ζυγίζονταν κάθε 2 ώρες. Όταν μετά από δύο συνεχείς ζυγίσεις το βάρος των παραπάνω δειγμάτων παρέμενε σταθερό, τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε φιάλες, που περιείχαν μίγμα ίσων όγκων νιτρικού οξέος (HNO_3) και υπερχλωρικού οξέος ($HClO_4$) και ακολούθησε καύση τους για την καταστροφή της οργανικής ύλης. Στη συνέχεια έγινε αραίωση με απιονισμένο ύδωρ μέχρι ορισμένο όγκο και μέτρηση των συγκεντρώσεων μολύβδου (Pb) και καδμίου (Cd). Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν με φασματοφωτόμετρο ατομικής απορρόφησης και με τη βοήθεια πρότυπης καμπύλης[9].

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Α. Μικροβιολογικά

Οι καλλιέργειες που έγιναν για τον έλεγχο της μικροβιακής εμπορικής στειρότητας ήταν αρνητικές για τα δείγματα όλων των εταιριών. Το pH του περιεχομένου των κονσερβών κυμάνθηκε από 5,9 ως 6,3 και ο συντελεστής ενεργού ύδατος (a_w) από 0,92 ως 0,95. Μετά την επώαση

Πίνακας 1. Ανάλυση κατά Weende και Στατιστική επεξεργασία

	Εταιρία	Μέση εκατοστιαία περιεκτικότητα	Δειγματική Διασπορά	TEST ANOVA Δειγματο-συνάρτηση F	Πιθανότητα P(f>F)
ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ	Α*	8,41	0,0514	227,20	3,60038E-26
	Β*	7,43	0,0424		
	Γ*	6,70	0,0067		
	Δ*	8,10	0,0067		
	Ε*	8,51	0,0048		
	ΣΤ*	6,80	0,0067		
ΛΙΠΙΔΙΑ	Α*	4,10	0,0067	189,75	8,19473E-25
	Β*	4,20	0,0167		
	Γ*	4,90	0,0300		
	Δ*	5,80	0,0167		
	Ε*	5,20	0,0067		
	ΣΤ*	4,50	0,0167		
ΥΓΡΑΣΙΑ	Α*	79,80	0,0567	19,31	2,63607E-09
	Β*	78,07	0,0190		
	Γ*	79,20	0,0133		
	Δ*	80,10	1,0067		
	Ε*	78,70	0,0467		
	ΣΤ*	79,40	0,0467		
ΤΕΦΡΑ	Α*	2,90	0,0167	49,88	3,43535E-15
	Β*	2,10	0,0067		
	Γ*	2,50	0,0167		
	Δ*	2,20	0,0167		
	Ε*	2,30	0,0167		
	ΣΤ*	2,70	0,0067		

*n=7

των κονσερβών για τον έλεγχο της πρόωρης-τεχνητής γήρανσης δεν παρατηρήθηκαν διογκώσεις και διαρροές των κυτίων. Οι καλλιέργειες που ακολούθησαν για αερόβια και αναερόβια βακτήρια (βλαστικές μορφές και σπόροι) ήταν αρνητικές σε όλα τα δείγματα. Μετά την επώαση το pH παρουσίασε μια μεταβολή από 0,1 ως 0,2.

Β. Ιστολογικά

Κατά την ιστολογική εξέταση των δειγμάτων διαπιστώθηκε η παρουσία μυϊκού, λιπώδους και συνδετικού ιστού σε όλα τα δείγματα. Στα προϊόντα τεσσάρων εταιριών, που δήλωναν στη συσκευασία ότι χρησιμοποίησαν παραπροϊόντα των σφαγίων καθώς και φυτικές πρωτεΐνες, βρέθηκαν τεμαχίδια οστίτη ιστού (εικόνα 1), χόνδρου (εικόνα 2), δέρματος (εικόνα 3), σόγιας, καθώς και σπλήνα. Πρέπει να σημειωθεί, όμως, ότι στα προϊόντα των εταιριών εκείνων που δήλωναν στη συσκευασία, ότι δε χρησιμοποίησαν για την παρασκευή τους παραπροϊόντα ή υποπροϊόντα των σφαγίων, καθώς και φυτικές πρωτεΐνες, οι ιστοί αυτοί δεν ανευρέθησαν κατά την ιστολογική εξέταση.

Γ. Τεχνολογικά

Στον πίνακα 1 αναγράφονται οι μέσες εκατοστιαίες περιεκτικότητες, επί της ξηρής ουσίας του περιεχομένου των κονσερβών, σε πρωτεΐνες, λιπίδια, υγρασία και ανόργανες ουσίες. Οι πρωτεΐνες κυμάνθηκαν από 6.7%-8.5%, τα λιπίδια από 4.1%-5.8%, η υγρασία από 78.1%-80,1% και η τέφρα από 2,1%-2,9%.

Στον πίνακα 2 αναγράφονται οι μέσες τιμές των συγκεντρώσεων μολύβδου (Pb) και καδμίου (Cd) που κυμάνθηκαν αντίστοιχα από 0,27-0,83 και 0,12-0,31 μg/g ξηράς ουσίας τροφής.

Αναφορικά με τη στατιστική επεξεργασία των παραμέτρων που εξετάστηκαν, διαπιστώθηκε από τη μελέτη των μέσων τιμών και των διασπορών όλων των παραμέτρων, ότι δεν παρατηρούνται σημαντικές αποκλίσεις από τις τιμές, οι οποίες αναγράφονται στις ετικέτες των περιεκτών.

Παράλληλα, δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστική σημαντικότητα στη δοκιμή ANOVA, η οποία εφαρμόστηκε για κάθε παράμετρο, μεταξύ των αποτελεσμάτων όλων των εταιριών. Θα πρέπει στο σημείο αυτό να τονιστεί ότι, η δοκιμή ANOVA δεν μπορεί να εφαρμοστεί στην παράμετρο "βάρος πάστας" του πίνακα 2, επειδή στις μετρήσεις που έγιναν διαπιστώθηκε ότι σε προϊόντα μερικών εταιριών απουσιάζει η πάστα.

Πίνακας 2. Σταθμική ανάλυση και Στατιστική επεξεργασία

	Εταιρία	Μέση τιμή βάρους σε γραμμάρια	Δειγματική διασπορά	TEST Δειγματο-συνάρτηση F	ANOVA Πιθανότητα P(f>F)
ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	Α*	933,06	0,0395	146,08	7,35084E-23
	Β*	925,70	14,6733		
	Γ*	947,91	2,8881		
	Δ*	938,57	9,1990		
	Ε*	935,20	8,5000		
	ΣΤ*	911,10	9,7967		
ΒΑΡΟΣ ΠΕΡΙΕΚΤΗ	Α*	114,10	0,1100	51,63	2,00588E-15
	Β*	113,50	0,0067		
	Γ*	113,50	0,0067		
	Δ*	114,20	0,0167		
	Ε*	112,30	0,0567		
	ΣΤ*	113,70	0,1800		
ΒΑΡΟΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ	Α*	819,00	4,3333	132,34	3,96169E-22
	Β*	812,20	5,0167		
	Γ*	834,00	4,9667		
	Δ*	824,60	9,1667		
	Ε*	822,90	9,8867		
	ΣΤ*	797,40	16,2567		
ΒΑΡΟΣ "ΤΕΜΑΧΙΩΝ ΚΡΕΑΤΟΣ"	Α*	170,50	0,8167	67.849,62	1,84567E-70
	Β*	538,50	5,8333		
	Γ*	480,11	3,6714		
	Δ*	694,39	6,6014		
	Ε*	772,40	5,6700		
	ΣΤ*	344,30	7,9467		
ΒΑΡΟΣ ΠΑΣΤΑΣ	Α*	635,40	17,1467		
	Β*	-	-		
	Γ*	-	-		
	Δ*	-	-		
	Ε*	-	-		
	ΣΤ*	242,40	7,1926		
ΒΑΡΟΣ ΖΕΛΕ	Α*	10,20	17,1467	14.574,64	1,93187E-58
	Β*	272,60	5,8333		
	Γ*	343,51	4,0514		
	Δ*	129,60	7,6967		
	Ε*	48,80	5,6700		
	ΣΤ*	214,50	8,2867		

*n = 7

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Οι μικροβιολογικοί δείκτες και το καστανό χρώμα του ζελέ, το οποίο κατά την άποψή μας οφείλεται στην αντίδραση Maillard, δείχνουν ότι οι εγκυτιωμένες τροφές του σκύλου που διατίθενται στην ελληνική αγορά, υποβάλλονται σε υπεραποστείρωση. Αυτό έχει ως συνέχεια, να μην υφίσταται κίνδυνος εκδήλωσης τροφολοιμώξεως στα ζώα, από την κατανάλωση αυτών των προϊόντων.

Η ιστολογική εξέταση έδειξε, ότι μερικές εταιρίες χρησιμοποιούν για την παρασκευή των κονσερβών φυτικές πρωτεΐνες, υποπροϊόντα και παραπροϊόντα των σφαγίων. Η χρησιμοποίησή τους, αν και δηλώνεται από τις κατασκευάστριες εταιρίες, καθώς και η παρουσία δέρματος, οστών και χόνδρων υποβαθμίζουν τη θρεπτική αξία και την πεπτικότητα της κονσέρβας.

Τα αποτελέσματα της κατά Weende ανάλυσης συμφωνούν με τις περιεκτικότητες σε θρεπτικές ουσίες που αναγράφονται στις ετικέτες των κονσερβών. Η σταθμική ανάλυση, όμως, κατέδειξε, ότι μερικές εταιρίες, προσθέτοντας μεγάλη ποσότητα ζελέ, υποβαθμίζουν τη θρεπτική α-

Πίνακας 3. Στατιστική επεξεργασία μέσων συγκεντρώσεων Καδμίου και Μολύβδου

	Εταιρία	Μέση Τιμή συγκέντρωσης σε μg/g ξηράς ουσίας τροφής	Δειγματική Διασπορά	TEST ANOVA Δειγματο-συνάρτηση F	Πιθανότητα P(f>F)
Cd	Α*	0,30	0,0033	14,38	9,4622E-08
	Β*	0,16	0,0023		
	Γ*	0,32	0,0035		
	Δ*	0,27	0,0142		
	Ε*	0,12	0,0006		
	ΣΤ*	0,12	0,0003		
Pb	Α*	0,69	0,0023	131,85	4,21795E-22
	Β*	0,44	0,0019		
	Γ*	0,76	0,0032		
	Δ*	0,83	0,0037		
	Ε*	0,27	0,0027		
	ΣΤ*	0,32	0,0045		

*n = 7

ξία των προϊόντων αυτών.

Η παρουσία μολύβδου και καδμίου στις κονσέρβες, εξηγείται, ως ένα βαθμό, από τη χρησιμοποίηση για την παρασκευή τους (από ορισμένες εταιρίες) οστών και εσωτερικών οργάνων των σφαγίων που βιοσυγκεντρώνουν τα μέταλλα αυτά[10,11]. Ο κίνδυνος για την υγεία των ζώων εξαιτίας της παρουσίας των μετάλλων αυτών στις κονσέρβες είναι δύσκολο να αξιολογηθεί, γιατί λείπουν στοιχεία για τη χημική μορφή, με την οποία βρίσκονται αυτά στις κονσέρβες και συνεπώς δεν μπορεί να εκτιμηθεί η βιοδιαθεσιμότητά τους. Πάντως πρέπει να αποκλεισθεί η πιθανότητα οξείας δηλητηρίασης[10,11].

Συμπερασματικά, η υγιεινή κατάσταση των εγκυτιωμένων τροφών του σκύλου κρίνεται καλή. Ο ακριβής καθορισμός, όμως, της θρεπτικής αξίας του περιεχομένου των κονσερβών απαιτεί επιπλέον έρευνα αναφορικά με την πεπτικότητά τους, τη βιολογική αξία των πρωτεϊνών και την περιεκτικότητά τους σε βιταμίνες, μέταλλα και ιχνοστοιχεία. Με τον τρόπο αυτό, θα υπάρξει μια ολοκληρωμένη εικόνα, τόσο για τη σύσταση, όσο και για τη θρεπτική αξία των εγκυτιωμένων τροφών του σκύλου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Τσερβένη - Γούση Α. Φυλές και στοιχεία εκτροφής σκύλου και γάτας. Art of text. Θεσσαλονίκη, 1992:116-121.
2. Ανώνυμος. Τεχνικές εργαστηριακών εξετάσεων τροφίμων και ποτών. ΔΥΓ/ΓΕΣ. Αθήνα, 1985:224-245.
3. Vanderzant C & Splittstoesser F. Canine foods tests for commercial in: Compendium of Methods for the microbiological examination of foods. APHA. 3rd ed., 1992:1037-1049.
4. Vanderzant C & Splittstoesser F. Canned foods-tests for cause of spoilage in: Compendium of Methods for the microbiological examination of foods. APHA. 3rd ed., 1992:1060-1091.
5. AOAC. Examination of canned foods in: Bacteriological analytical manual. 8th ed., USA, 1995: 3-15.
6. Roberts D., Hooper W., Greenwood M. Canine food in: Practical food Microbiology. Public health laboratory service. K, 1995:30-31.
7. Muller, W.N. & Wagner B., 1985: Verarbeitung von Kollagenen gewebe zu bruhwursterzeugnissen. Fleischwirstschaft 65(9):1012-1026.
8. Βασιλόπουλος Β. Διατροφή θηλαστικών και πτηνών. Τεύχος Α'. Αφοι Κυριακίδη. Θεσσαλονίκη. 1984.
9. AOAC. Standard methods. 13th ed. 1980.
10. Κοβάτσης Αν. Ανόργανα δηλητήρια στο: Στοιχεία τοξικολογίας, τεύχος Α'. Θεσσαλονίκη, 1992:132-139.
11. Κοβάτσης Αν. Ανόργανα δηλητήρια στο: Στοιχεία τοξικολογίας, τεύχος Α'. Θεσσαλονίκη, 1992:149-161.