

**Αξιοποίηση Φυσικών Αντιοξειδωτικών στην Εκτροφή των Αγροτικών Ζώων για Παραγωγή Προϊόντων Ποιότητας**

*Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών*

*Εργαστήριο Ζωοτεχνίας*

MIS 380231

**Δράση 3<sup>η</sup> : Ποιότητα σφαγίου και κρέατος ορνίθων**

**Παραδοτέα: D3\_P6**

**ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΒΕΛΤΙΣΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΚΡΕΑΤΟΣ ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΟΡΝΙΘΙΩΝ ΚΑΙ ΑΜΝΩΝ.**



Με σκοπό την εξοικείωση της πειραματικής μας ομάδας με τις μεθόδους εκτίμησης της ποιότητας του κρέατος, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις σε 3 δείγματα κρέατος κρεοπαραγωγών ορνιθίων ηλικίας 42 ημερών, από το μείζονα θωρακικό (*pectoralis major*) μυ και 3 δείγματα κρέατος αμνών ηλικίας 80 ημερών, από τον επιμήκη ραχιαίο (*longissimus thoracis*) μυ. Συγκεκριμένα, μετρήθηκαν:

1. **Το pH.** Η μέτρηση έγινε απευθείας στο μυ εις διπλούν, με τη βοήθεια φορητού pH-μέτρου (pHM210 Meterlab pH System, Copenhagen, Denmark) 24 ώρες μετά τη σφαγή, σε τομή του μυός και προσθήκη μίας σταγόνας απεσταγμένου νερού. Η ρύθμιση του pH-μέτρου έγινε με ρυθμιστικά διαλύματα pH 4 και 7.

**Πίνακας 1: Αποτελέσματα μετρήσεων pH**

Κωδικός Δείγματος	Τιμές pH	
KP.OPN.1	5.99	5.96
KP.OPN.2	6.02	6.05
KP.OPN.3	5.95	5.97
AMNOS.1	5.85	5.80
AMNOS.2	5.87	5.83
AMNOS.3	5.89	5.93

2. **Οι παράμετροι του χρώματος ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ).** Η μέτρηση έγινε με τη βοήθεια φορητού χρωματόμετρου (Hunter Lab Miniscan XE D65/10) 24 ώρες μετά τη σφαγή. Το χρωματόμετρο ρυθμίστηκε στην αρχή της διαδικασίας με τη βοήθεια λευκού και μαύρου πλακιδίου. Για κάθε δείγμα έγιναν τρεις μετρήσεις για τη φωτεινότητα ( $L$ ), την ένταση του κόκκινου χρώματος ( $a^*$ ) και την ένταση του κίτρινου χρώματος ( $b^*$ ), σύμφωνα με την κλίμακα της CIELAB.

**Πίνακας 2: Αποτελέσματα μετρήσεων παραμέτρων χρώματος ( $L$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ )**



Κωδικός Δείγματος	Τιμές Παραμέτρων Χρώματος								
	L1	a1	b1	L2	a2	b2	L3	a3	b3
KP.OPN.1	43.23	4.71	9.71	43.85	6.99	9.09	42.55	3.98	8.70
KP.OPN.2	44.87	4.62	9.18	39.35	4.90	6.85	44.21	5.63	11.94
KP.OPN.3	44.77	3.21	8.46	42.11	5.04	10.39	44.72	6.34	10.21
AMNOS.1	41.17	8.65	9.54	43.46	8.45	9.52	40.30	8.75	8.96
AMNOS.2	39.94	7.79	10.26	43.52	8.33	10.79	43.17	8.45	8.82
AMNOS.3	41.25	8.55	10.62	40.74	8.41	9.33	40.41	7.52	9.27

3. Η ικανότητα συγκράτησης νερού (ΙΣΝ) μέσω της απώλειας οπού κατά το μαγείρεμα. Οι μύες αφαιρέθηκαν από το σφάγιο στις 24 ώρες μετά τη σφαγή. Καθαρίστηκαν από το ορατό λίπος και ζυγίστηκαν. Στη συνέχεια, τοποθετήθηκαν σε πλαστικές θερμοανθεκτικές σακούλες μιας χρήσεως και εμβαπτίστηκαν σε υδατόλουτρο θερμοκρασίας 85 °C, όπου και παρέμειναν για 30 λεπτά, στην περίπτωση των δειγμάτων από τα κρεοπαραγωγά ορνίθια, ενώ για τα δείγματα από τους αμνούς, η θερμοκρασία και ο χρόνος ήταν 75 °C και 20 λεπτά, αντίστοιχα. Κατόπιν εξάχθηκαν από το υδατόλουτρο, ψύχθηκαν για 15 λεπτά υπό τρεχούμενο νερό βρύσης και αφέθηκαν ώστε να αποκτήσουν θερμοκρασία δωματίου. Μετά το πέρας των 15 λεπτών, η επιφάνειά τους σκουπίστηκε προσεκτικά με απορροφητικό χαρτί για την απομάκρυνση της οποιασδήποτε υγρασίας και ζυγίστηκαν εκ νέου. Η απώλεια κατά το μαγείρεμα υπολογίστηκε από τη διαφορά του βάρους των μυών πριν και μετά το μαγείρεμα.

Πίνακας 3: Αποτελέσματα μετρήσεων απώλειας οπού

Κωδικός Δείγματος	Τιμές (%)
KP.OPN.1	15.56
KP.OPN.2	14.29
KP.OPN.3	15.38
AMNOS.1	19.30
AMNOS.2	19.28



AMNOS.3	19.47
---------	-------

4. **Η τρυφερότητα, μέσω υπολογισμού της δύναμης διάτμησης.** Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε με τρυφερόμετρο και τη λεπίδα Warner Bratzler. Οι μύες μετά την αφαίρεσή τους από το σφάγιο τοποθετήθηκαν σε πλαστικές θερμοανθεκτικές σακούλες μιας χρήσεως και εμβαπτίστηκαν σε υδατόλουτρο (βλέπε μέτρηση ικανότητας συγκράτησης νερού (ΙΣΝ) μέσω της απώλειας οπού κατά το μαγείρεμα). Κατόπιν εξάχθηκαν από το υδατόλουτρο, ψύχθηκαν για 30 λεπτά υπό τρεχούμενο νερό βρύσης και τοποθετήθηκαν σε θερμοκρασία συντήρησης (4°C) για 24 ώρες. Από κάθε μυ λήφθηκαν τρία δείγματα σε σχήμα λουρίδας (από το κέντρο του μύος) και πραγματοποιήθηκαν τρεις τομές κάθετα προς την κατεύθυνση των μυϊκών ινών. Το τρυφερόμετρο ήταν συνδεδεμένο με ηλεκτρονικό υπολογιστή, στον οποίο και μεταφέρθηκαν τα δεδομένα της κάθε τομής, από τα οποία και καταγράφηκε η μέγιστη δύναμη (N/mm<sup>2</sup> ή N, για τα δείγματα των ορνιθίων και των αμνών, αντίστοιχα) που απαιτείται για τη διενέργεια της τομής.

**Πίνακας 4: Αποτελέσματα μετρήσεων τρυφερότητας**

Κωδικός Δείγματος	Τιμές δύναμης διάτμησης		
KP.OPN.1 (N/mm <sup>2</sup> )	0.082	0.102	0.102
KP.OPN.2 (N/mm <sup>2</sup> )	0.123	0.106	0.160
KP.OPN.3 (N/mm <sup>2</sup> )	0.096	0.105	0.091
AMNOS.1 (N)	37.40	37.32	36.61
AMNOS.2 (N)	38.48	32.97	36.31
AMNOS.3 (N)	30.08	32.09	33.86

5. **Η περιεκτικότητα σε ενδομυϊκό λίπος.** Η μέτρηση έγινε σύμφωνα με την μέθοδο των Folch *et al.* (1957). Τα δείγματα ομογενοποιήθηκαν σε διάλυμα 2:1 χλωροφόρμιου:μεθανόλης, σε 20πλάσιο όγκο από αυτό του αρχικού δείγματος, έως ότου να πραγματοποιηθεί διάλυση του δείγματος. Το ομογενοποιημένο διάλυμα παρέμεινε 60 λεπτά σε θερμοκρασία δωματίου και συνέχεια αναδεύθηκε με απεσταγμένο νερό σε



αναλογία 5:1 για 20 λεπτά. Το παραγόμενο διάλυμα διαχωρίστηκε σε δύο φάσεις, αφού παρέμεινε σε προχοΐδα για 10 ώρες. Το ενδομυϊκό λίπος παρελήφθη από την κατώτερη στιβάδα, σε προζυγισμένο ποτηράκι ζέσεως, το οποίο τοποθετήθηκε σε κλίβανο (70°C), ώστε να εξατμιστεί το χλωροφόρμιο. Το ποτηράκι ζυγίστηκε πάλι και το λίπος υπολογίστηκε βάσει της διαφοράς του βάρους του ποτηριού πριν και μετά την εξάτμιση.

**Πίνακας 5: Αποτελέσματα μετρήσεων περιεκτικότητας σε ενδομυϊκό λίπος**

Κωδικός Δείγματος	Τιμές (%)
KP.OPN.1	1.62
KP.OPN.2	1.35
KP.OPN.3	1.39
AMNOS.1	1.75
AMNOS.2	2.02
AMNOS.3	1.83

6. **Η αντιοξειδωτική ικανότητα του κρέατος.** Η μέτρηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας του κρέατος επιτεύχθηκε μέσω του υπολογισμού της συγκέντρωσης της μηλονικής διαλδεΰδης (MDA), που αποτελεί τον πλέον συνήθη χρησιμοποιούμενο δείκτη οξείδωσης των λιπών. Συγκεκριμένα, μετρήθηκε η συγκέντρωση της μηλονικής διαλδεΰδης (MDA) 3 ημέρες μετά τη σφαγή και μετά από παραμονή των δειγμάτων στο ψυγείο (4°C). Η παραγόμενη ποσότητα MDA υπολογίστηκε με τη βοήθεια φασματοφωτομετρικής μεθόδου (Botsoglou *et al.*, 1994). Συγκεκριμένα 2 g δείγματος μυός (εις διπλούν) ομογενοποιήθηκαν (Edmund Buehler 7400 Tuebingen/H04, Germany) με 8 ml υδατικού διαλύματος τριχλωροξικού οξέος 50 g/l και 5 ml βουτυλο-υδροξυτολουολίου σε εξάνιο 8 g/l. Κατόπιν, το μίγμα φυγοκεντρήθηκε για 3 λεπτά στα 3000 g. Στη συνέχεια, η επιφανειακή στιβάδα που περιείχε το εξάνιο, απορρίφθηκε, και 2,5 ml από το εναπομείναν διάλυμα αναμίχθηκε με 1,5 ml υδατικού διαλύματος 2-θειοβαρβιτουρικού οξέος (8 g/l). Το διάλυμα που προέκυψε, επώαστηκε για 30 λεπτά στους 70°C και στη συνέχεια ψύχθηκε με νερό βρύσης, πριν τη φωτομέτρησή του (3<sup>η</sup> παράγωγος), σε μήκος κύματος 500-550 nm, σε φωτόμετρο (μοντέλο Hitachi U3010 Spectrophotometer). Η συγκέντρωση της MDA (ng/g ιστού) στα δείγματα υπολογίστηκε



με βάση το ύψος της κορυφής (3<sup>ης</sup> παραγώγου) στα 521,5 nm με σημείο αναφοράς την κλίση και τη διαφορά ύψους της πρότυπης καμπύλης που σχηματίστηκε, χρησιμοποιώντας το τετρααιθοξυπροπάνιο (TEP), την πρόδρομη ουσία της MDA. Η παραγωγική έναντι της συμβατικής φασματοφωτομετρικής μεθόδου επιλέχθηκε επειδή εξασφαλίζει αξιοπιστία, ακρίβεια και έχει μεγαλύτερη ευαισθησία μετρήσεων, αφού δε λαμβάνει υπόψη τις παρεμβολές άλλων παρόμοιων ενεργών συστατικών.

**Πίνακας 6: Αποτελέσματα μετρήσεων υπολογισμού MDA**

Κωδικός Δείγματος	Τιμές MDA	
KP.OPN.1	24.13	26.47
KP.OPN.2	24.75	23.31
KP.OPN.3	27.50	29.13
AMNOS.1	144.03	138.85
AMNOS.2	151.38	158.11
AMNOS.3	148.25	141.39

### Βιβλιογραφία

Botsoglou N.A., Fletouris D.J., Papageorgiou G.E., Vassilopoulos V.N., Mantis A.J. and Trakatellis A.G., 1994. A rapid, sensitive and specific thiobarbituric acid method for measuring lipid peroxidation in animal tissues, food and feedstuff samples. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 42, 1931-1937.

Folch J, Lees M and Stanley SGH 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry* 226, 497-509.

### Η Επιτροπή Πιστοποίησης Παραδοτέων

Α. Κομινάκης  
Αν. Καθηγητής

Μ. Χαρισμάδου  
Λέκτορας

Π. Ζουμπουλάκης  
Ερευνητής

