

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΟΣ ΟΡΝΙΘΟΤΡΟΦΙΑ ΣΤΗΝ ΗΠΕΙΡΟ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΟΙ
ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΑΥΤΗΣ»**



Φοιτήτρια: Καράλη Μαρία Τατιάνα

Επιβλέπων καθηγητής: Χατζηζήσης Λάμπρος

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΟΣ ΟΡΝΙΘΟΤΡΟΦΙΑ ΣΤΗΝ ΗΠΕΙΡΟ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΟΙ
ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΑΥΤΗΣ»**

Καράλη Μαρία Τατιάνα

Επιβλέπων καθηγητής: Χατζηζήσης Λάμπρος

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ολοκληρώνοντας τις σπουδές μου στο ΤΕΙ Ηπείρου, στη Σχολή Τεχνολόγων Γεωπόνων του Τμήματος Ζωικής Παραγωγής, θα ήθελα από καρδιάς να ευχαριστήσω όλους όσους με βοήθησαν στην ολοκλήρωση της πτυχιακής μου εργασίας και ιδιαίτερα τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Χατζηζήση Λάμπρο, ως δείγμα αναγνώρισης της προσφοράς του και της πολύτιμης βοήθειάς του για την ολοκλήρωση της πτυχιακής μου εργασίας. Οι πολύτιμες γνώσεις του και η συνεχής αλλά και σωστή κριτική του συνέβαλαν τα μέγιστα για την παρουσίαση αυτού του αποτελέσματος.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την υπομονή τους και συμπαράσταση που μου παρείχαν.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σαν πτηνοτροφία ορίζουμε όλους τους τρόπους με τους οποίους γίνεται η εκτροφή των πουλερικών όπως κυρίως όρνιθες, πάπιες, χήνες, γαλοπούλες με σκοπό την παράγωγη αυγών αλλά και κρέατος.

Παλαιότερα, η πτηνοτροφία δεν ήταν συστηματική ενώ συνηθιζόταν μόνο σε επαρχιακά σπίτια και σε αγροκτήματα που έτρεφαν διάφορα είδη πουλερικών για να παίρνουν τα αυγά άλλα και το κρέας τους. Τα πτηνά ζούσαν χωρίς ιδιαίτερη φροντίδα κάτι το οποίο παρατηρείται ακόμα και σήμερα στα χωριά και ιδιαίτερα σε μη ανεπτυγμένες χώρες.

Σήμερα βέβαια οι πτηνοτρόφοι έχουν οργανωθεί σε μεγάλο βαθμό και έχουν ιδρυθεί μεγάλα ορνιθοτροφεία σε κατάλληλα μέρη με καθημερινή παρακολούθηση από ειδικούς πτηνοτρόφους αλλά και κτηνιάτρους. Η καθημερινότητα της πτηνοτροφίας είναι πλέον αρκετά πολυσύνθετη μιας και δεν περιορίζεται μόνο στην καθαριότητα και την διατροφή αλλά επίσης και στην άγρυπνη παρακολούθηση για ασθένειες προς αποφυγή μόλυνσης των πουλιών, αποφεύγοντας έτσι τον αφανισμό.

Στην παρούσα εργασία θα γίνει αναφορά στα χαρακτηριστικά της ελληνικής πτηνοτροφίας και κυρίως της πτηνοτροφίας Ηπείρου. Θα μελετηθούν οι φυλές των ορνίθων, τα χαρακτηριστικά του κρέατος, καθώς επίσης και οι σύγχρονοι μέθοδοι επεξεργασίας και συντήρησης. Επιπλέον, θα αναφερθούμε στη διαδικασία σφαγής και τυποποίησης, αλλά και στα υλικά συσκευασίας.

Λέξεις κλειδιά : πτηνοτροφία, όρνιθες, σφαγή, τυποποίηση, συσκευασία

ABSTRACT

As poultry, we define all the ways in which poultry is reared, such as mainly hens, ducks, geese, turkeys for the purpose of producing eggs and meat.

In the past, poultry farming was not systematic, and it was common only in provincial homes and farms that poured different kinds of poultry to take the eggs and their meat. Birds lived without special care that is still observed today in the villages and especially in undeveloped countries.

Nowadays the poultry farmers have been organized to a large extent and large ponds have been set up in suitable places with daily monitoring by special poultry farmers and veterinarians. The daily life of poultry farming is now quite complex since it is not limited to cleanliness and nutrition, but also to vigilant monitoring for diseases to avoid the contamination of birds, thus avoiding extinction.

In the present work we will refer to the characteristics of Greek poultry farming and mainly the poultry farming of Epirus. We will study the breeds of the hens, the characteristics of the meat, as well as the modern methods of processing and preservation. In addition, we will refer to the slaughtering and standardization process as well as packaging materials.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή	σελ. 1
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΤΗΣ ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑΣ</u>	
1.1 Προοπτικές της πτηνοτροφίας	σελ. 2
1.2 Η κρεοπαραγωγός πτηνοτροφία στην Ελλάδα	σελ. 3
1.3 Χαρακτηριστικά της ελληνικής πτηνοτροφίας	σελ. 11
1.4 Η πτηνοτροφία στην Ήπειρο	σελ. 12
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : ΟΡΝΙΘΟΤΡΟΦΕΙΟ & ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΕΣ ΕΚΤΡΟΦΕΣ</u>	
2.1 Κρεοπαραγωγός τύπος	σελ. 14
2.2 Κρεοπαραγωγικές πτηνοτροφικές εκτροφές	σελ. 14
2.3 Αναπαραγωγικές πτηνοτροφικές εκτροφές	σελ. 16
2.4 Κύρια χαρακτηριστικά των εναλλακτικών συστημάτων εκτροφής αυγοπαραγωγών ορνιθών	σελ. 18
2.5 Φυλές ορνίθων	σελ. 21
2.5.1 Φυλές κρεοπαραγωγικής κατεύθυνσης	σελ. 22
2.5.2 Φυλές διπλής παραγωγικής κατεύθυνσης	σελ. 24
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο : ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΡΕΑΤΟΣ</u>	
3.1 Χημική σύσταση και λειτουργικές ιδιότητες	σελ. 28
3.2 Εξωτερική εμφάνιση	σελ. 30
3.3 Τεχνολογία παραγωγής κρέατος κοτόπουλου	σελ. 31
3.3.1 Παραγωγή κρέατος κοτόπουλου	σελ. 31
3.4 Μικροβιολογία του κρέατος	σελ. 32
3.4.1 Αλλοιογόνοι μικροοργανισμοί	σελ. 32
3.4.2 Μικροχλωρίδα που εμπλέκεται στα στάδια τυποποίησης	σελ. 32
3.4.3 Παθογόνοι μικροοργανισμοί του κοτόπουλου	σελ. 34
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο : ΣΥΓΧΡΟΝΟΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ</u>	
4.1 Όζον	σελ. 35

4.1.1 Χημικές και φυσικές ιδιότητες του όζοντος	σελ. 36
4.1.2 Παρασκευή όζοντος	σελ. 39
4.1.3 Μηχανισμός δράσης	σελ. 41
4.1.4 Αντιμικροβιακή δράση	σελ. 42
4.1.5 Όζον και πόσιμο νερό	σελ. 44
4.1.6 Χρήση του όζοντος στη βιομηχανία τροφίμων	σελ. 47
4.1.7 Σημασία του όζοντος για την υγιεινή των τροφίμων	σελ. 48
4.1.8 Τοξικότητα	σελ. 54
4.2 Συντήρηση σε τροποποιημένη (Μ.Α.) ή ελεγχόμενη (C.A.) ατμόσφαιρα	σελ. 55
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο : ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΦΑΓΗΣ ΚΑΙ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ</u>	
5.1 Σφαγή	σελ. 58
5.2 Επεξεργασία – Τυποποίηση	σελ. 59
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο : ΥΛΙΚΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ</u>	
6.1 Συσκευασία σε πλαστικά υλικά	σελ. 60
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο : ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ</u>	
7.1 Παραγωγή σφαγίων – παραγωγή αυγών	σελ. 66
<u>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ</u>	σελ. 67
<u>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</u>	σελ. 68

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα πτηνοτροφικά προϊόντα, αυγό και κρέας παρουσιάζουν εξαιρετική διατροφική και εμπορική αξία και η αρχή του νήματος της ορνιθοτροφίας απαντάται πριν το 2000 π.Χ. με την εξημέρωση της όρνιθας στην Ινδία. Στον ελλαδικό χώρο έως το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο η άσκηση της ορνιθοτροφίας δεν διέφευγε του παραδοσιακού τρόπου, παραμένοντας σε χωρικό επίπεδο. Οι όρνιθες αυγοπαραγωγής προέρχονταν από τον εγχώριο πληθυσμό. Το κρέας πουλερικών ήταν αποτέλεσμα της σφαγής των ορνίθων αυγοπαραγωγής.

Η ορνιθοτροφία αποτελεί δυναμικό κλάδο της ζωικής παραγωγής με εκτροφές ζώων υψηλών αποδόσεων και αντίστοιχη παραγωγικότητα. Οι λόγοι για αυτό είναι κυρίως το γεγονός ότι η εκτροφή των ορνίθων γίνεται επιτυχώς σε μονάδες εντατικού τύπου δηλαδή με πλήρη έλεγχο των συνθηκών του περιβάλλοντος, υψηλό επίπεδο αυτοματισμών και εκμηχάνισης, μικρή ένταση εργασίας ενώ τα ζώα που εκτρέφονται είναι πολύ υψηλών αποδόσεων.

Οι υψηλές αποδόσεις των ζώων είναι αποτέλεσμα τόσο του υψηλού γενετικού τους δυναμικού όσο και της αποτελεσματικής διατροφής. Τα τελευταία 50 χρόνια έχει εφαρμοστεί υψηλής έντασης γενετική βελτίωση από τους οίκους αναπαραγωγής, με εφαρμογή τόσο της επιλογής όσο και συστημάτων διασταυρώσεων, με συνέπεια την εκτροφή ζώων υψηλής γενετικής αξίας. Όταν τα ζώα αυτά εκτρέφονται σε ιδανικές συνθήκες περιβάλλοντος (διατροφή και μικροκλίμα εκτροφής) τότε μπορούν να εκπτώξουν το μέγιστο του παραγωγικού τους δυναμικού. Να διευκρινιστεί ότι ο όρος περιβάλλον δεν αναφέρεται μόνο στις κλιματικές συνθήκες αλλά στο σύνολο των παραγόντων εκτός του γενετικού υλικού που μπορούν να επηρεάσουν το φαινότυπο ενός ζώου.

Πιο συγκεκριμένα, ο ακριβής προσδιορισμός των αναγκών των ζώων σε θρεπτικά συστατικά, η διατροφική χορήγηση βιταμινών και συνθετικών αμινοξέων επιπλέον των πρώτων υλών με το σιτηρέσιο επιτρέπει την πλήρη κάλυψη των αναγκών των εκτρεφόμενων ζώων ώστε αυτά να μπορούν να εκπτώξουν πλήρως το γενετικό τους δυναμικό. Επιπλέον, η εκτροφή τους σε πλήρως ελεγχόμενο μικροκλίμα που ρυθμίζεται εντός της ζώνης ευεξίας των ζώων, δηλαδή εντός των κλιματικών ορίων όπου τα ζώα δεν χρειάζεται να δαπανήσουν έργο για τη διατήρηση σταθερής της θερμοκρασίας του σώματός τους, επιτρέπει επίσης την πλήρη έκπτυξη του παραγωγικού τους δυναμικού σύμφωνα με την υψηλή γενετική τους αξία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΤΗΣ ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑΣ

1.1 ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΤΗΣ ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑΣ

Η πτηνοτροφία ως τομέας είναι πολύ προσοδοφόρος καθώς παρουσιάζει ιδιαίτερες προοπτικές. Πολλοί είναι οι λόγοι που συντελούν σε αυτό, αλλά κυρίως το ότι το κρέας των πουλερικών παραμένει το πιο δυναμικό του κτηνοτροφικού τομέα, λόγω της οικονομικής του τιμής, σύμφωνα με έκθεση για τις μεσοπρόθεσμες προοπτικές των γεωργικών αγορών της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.

Αναλυτικότερα, το κρέας των πουλερικών εκτιμάται πως θα έχει ταχύτερη επέκταση με ποσοστό 0,8% ανά έτος για το διάστημα 2012-2023, ενώ η παραγωγή αναμένεται να φτάσει τα 13,6 εκ. τόνους έως το 2023.

Ειδικότερα η φθηνότερη τιμή των πουλερικών σε σύγκριση με τα άλλα είδη κρέατος, η ποιότητα και η ασφάλεια των πιστοποιημένων ελληνικών πουλερικών σε συνδυασμό με τη δυνατότητα αρκετών και σύντομων χρονικά εκτροφών μέσα στη χρονιά από τους παραγωγούς, αυξάνουν την ανταγωνιστικότητα της ελληνικής πτηνοτροφίας δίνοντάς της έτσι τη δυνατότητα εξαγωγικού προσανατολισμού σε μία περίοδο που η εξωστρέφεια είναι απαραίτητη για τη διέξοδο της χώρας από τη κρίση.

Οι ανασταλτικοί παράγοντες που πλήττουν την ανταγωνιστικότητα της ελληνικής πτηνοτροφίας είναι οι τάσεις εισαγωγών νοπού κοτόπουλου από τρίτες χώρες, οι απόπειρες παράνομων ελληνοποιήσεων, το κόστος ενέργειας ζωοτροφών και οι εισαγωγές μηχανολογικού εξοπλισμού από το εξωτερικό. Ιδιαίτερη σημασία θα πρέπει να δοθεί στην προσπάθεια βελτίωσης της ανταγωνιστικότητας, στην αναμόρφωση του θεσμικού πλαισίου, στην φορολογική ελάφρυνση του τομέα και στην εύρεση χρηματοδοτικής εισροής στον ελπιδοφόρο αυτό αναπτυξιακό τομέα της ελληνικής οικονομίας. Άλλωστε εν μέσω της κρίσης που βιώνουμε, ο πρωτογενής τομέας είναι αυτός που μπορεί να δώσει μια ανάσα και να βοηθήσει να εξέλθουμε από την κρίση.

1.2 Η ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΟΣ ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Στη δεκαετία του 1950 άρχισε η ανάπτυξη της ορνιθοτροφίας με την ίδρυση των πρώτων συστηματικών πτηνοτροφικών επιχειρήσεων. Η ανάπτυξη της ήταν αποτέλεσμα της εξέλιξης των επιστημονικών της πεδίων, της εκτροφής, διατροφής, γενετικής και υγιεινής των εκτρεφόμενων ορνίθων. Η πρόοδος στη γενετική οδήγησε στην ανάπτυξη ζωικού υλικού (υβριδίων αυγοπαραγωγής και κρεατοπαραγωγής) με υψηλές παραγωγικές αποδόσεις.

Η Πτηνοτροφία στην Ελλάδα είναι ο δυναμικότερος κλάδος της ζωικής παραγωγής με βαθμό αυτάρκειας σε αυγό και σε κρέας άνω του 90%. Επίσης είναι από τους πιο δυναμικούς κλάδους της αγροτικής οικονομίας και αντιπροσωπεύει σήμερα το 5% της συνολικής αξίας της αγροτικής παραγωγής. Οι οργανωμένες πτηνοτροφικές επιχειρήσεις στην Ελλάδα παράγουν ετησίως 120.000.000 κοτόπουλα. Στον κλάδο δραστηριοποιούνται περί τις 50 επιχειρήσεις διαφόρων μεγεθών. Στην ζωική παραγωγή δραστηριοποιούνται περί τις 2.000 αγρότες πτηνοτρόφοι, οι οποίοι συνεργάζονται με τις οργανωμένες-καθετοποιημένες επιχειρήσεις. Η παραγωγή κοτόπουλου είναι συγκεντρωμένη κατά 45% στην Ήπειρο, κατά 27% στην Στερεά Ελλάδα και κατά 18% στην Μακεδονία και τη Θράκη.

Τα εκτρεφόμενα είδη πτηνών είναι οι όρνιθες, ινδιάνοι (γαλοπούλες), πάπιες, χήνες, μελεαγρίδες (φραγκόκοτες), ορτύκια, περιστέρια, φασιανοί, πέρδικες και στρουθοκάμηλοι. Ωστόσο εκ των παραπάνω εκτρεφόμενων πτηνών μεγαλύτερη οικονομική αξία έχουν οι όρνιθες και επομένως ο όρος "Πτηνοτροφία" έχει ταυτιστεί με τον όρο "Ορνιθοτροφία".

Η συστηματική ορνιθοτροφία σήμερα γίνεται σε ειδικές εγκαταστάσεις. Για το λόγο αυτό υπάρχουν τεράστια συγκροτήματα, όπου δημιουργούνται σταθερές συνθήκες περιβάλλοντος και διατροφής. Οι αίθουσες αυτές, που χωρούν από 500 μέχρι και 2000 κοτόπουλα, χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για την πάχυνση. Σε πολλές χώρες υπάρχουν συγκροτήματα που κάθε χρόνο εκτρέφονται εκατοντάδες χιλιάδες ή και εκατομμύρια κοτόπουλα και λέγονται ορνιθοτροφεία, τα οποία έχουν πλήρη μηχανήματα και τα νεαρά κοτόπουλα δεν εξαρτώνται καθόλου απ' τις οποιοσδήποτε εξωτερικές συνθήκες.

Πίνακας 1: Εκμεταλλεύσεις με πουλερικά και αριθμός κεφαλών κατά τάξεις
μεγέθους του αριθμού αυτών. Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ 2007.

ΣΥΝΟΛΟ ΕΛΛΑΔΟΣ ΜΕΓΑΛΕΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΕΣ ΝΟΜΟΙ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ	ΚΟΤΟΠΟΥΛΑ ΚΡΕΑΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ		ΟΡΝΙΘΕΣ ΑΥΓΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ ΚΑΙ ΟΙ ΠΕΤΕΙΝΟΙ	
	ΕΚΜ/ΣΕΙΣ	ΚΕΦΑΛΕΣ	ΕΚΜ/ΣΕΙΣ	ΚΕΦΑΛΕΣ
	ΣΥΝΟΛΟ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ	166.276	24.470.776	283.753
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ & ΘΡΑΚΗ	12.560	354.011	27.456	812.538
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	5.539	6.650.937	26.559	1.296.558
ΔΥΤΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	2.048	26.811	11.461	333.882
ΘΕΣΣΑΛΙΑ	19.165	637.038	33.504	674.157
ΗΠΕΙΡΟΣ	6.217	10.413.723	20.474	920.136
ΙΟΝΙΑ ΝΗΣΙΑ	7.417	169.675	11.897	194.883
ΔΥΤΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ	43.757	1.289.244	48.579	868.118
ΣΤΕΡΕΑ ΕΛΛΑΔΑ	13.479	2.242.758	22.705	479.231
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	22.591	953.199	31.741	977.537
ΑΤΤΙΚΗ	987	568.407	2.031	906.194
ΒΟΡΕΙΟ ΑΙΓΑΙΟ	3.522	295.405	8.425	227.273
ΝΟΤΙΟ ΑΙΓΑΙΟ	2.591	58.822	6.584	246.500
ΚΡΗΤΗ	26.404	810.746	32.338	459.690
ΒΟΡΕΙΑ ΕΛΛΑΔΑ	39.312	7.668.796	98.980	3.117.136
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ & ΘΡΑΚΗ	12.560	354.011	27.456	812.538
ΝΟΜΟΣ ΔΡΑΜΑΣ	725	14.508	1.908	41.993
ΝΟΜΟΣ ΚΑΒΑΛΑΣ	283	73.404	3.590	106.006
ΝΟΜΟΣ ΕΒΡΟΥ	5.514	94.707	10.507	381.142
ΝΟΜΟΣ ΞΑΝΘΗΣ	1.540	78.517	3.579	125.775
ΝΟΜΟΣ ΡΟΔΟΠΗΣ	4.498	92.876	7.872	157.623
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	5.539	6.650.937	26.559	1.296.558
ΝΟΜΟΣ ΗΜΑΘΙΑΣ	1.224	513.230	3.495	302.680
ΝΟΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	648	3.724.628	2.082	457.679
ΝΟΜΟΣ ΚΙΛΚΙΣ	103	506.413	4.349	64.479
ΝΟΜΟΣ ΠΕΛΛΗΣ	850	147.654	5.335	119.835
ΝΟΜΟΣ ΠΙΕΡΙΑΣ	286	1.026.873	3.997	119.144
ΝΟΜΟΣ ΣΕΡΡΩΝ	2.392	725.573	6.916	219.039
ΝΟΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ	35	6.565	385	13.702
ΔΥΤΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	2.048	26.811	11.461	333.882
ΝΟΜΟΣ ΓΡΕΒΕΝΩΝ	325	6.003	1.700	56.733
ΝΟΜΟΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ	9	689	691	22.061
ΝΟΜΟΣ ΚΟΖΑΝΗΣ	1.366	15.113	5.995	185.596
ΝΟΜΟΣ ΦΛΩΡΙΝΗΣ	347	5.006	3.075	69.493
ΘΕΣΣΑΛΙΑ	19.165	637.038	33.504	674.157
ΝΟΜΟΣ ΚΑΡΔΙΤΣΗΣ	7.807	318.854	12.265	269.270
ΝΟΜΟΣ ΛΑΡΙΣΗΣ	5.383	141.065	8.679	157.050
ΝΟΜΟΣ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	173	10.293	2.400	78.300

ΝΟΜΟΣ ΤΡΙΚΑΛΩΝ	5.802	166.827	10.161	169.537
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ	93.460	15.068.599	135.395	3.439.905
ΗΠΕΙΡΟΣ	6.217	10.413.723	20.474	920.136
ΝΟΜΟΣ ΑΡΤΗΣ	2.773	4.013.020	7.501	173.393
ΝΟΜΟΣ ΘΕΣΠΡΩΤΙΑΣ	1.058	16.090	3.240	56.778
ΝΟΜΟΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	1.312	5.696.461	6.022	603.290
ΝΟΜΟΣ ΠΡΕΒΕΖΗΣ	1.074	688.152	3.712	86.675
ΙΟΝΙΑ ΝΗΣΙΑ	7.417	169.675	11.897	194.883
ΝΟΜΟΣ ΖΑΚΥΝΘΟΥ	2.883	76.548	3.393	52.937
ΝΟΜΟΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ	3.128	63.582	5.462	84.566
ΝΟΜΟΣ ΚΕΦΑΛΛΗΝΙΑΣ	274	11.246	1.252	29.960
ΝΟΜΟΣ ΛΕΥΚΑΔΟΣ	1.132	18.300	1.789	27.419
ΔΥΤΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ	43.757	1.289.244	48.579	868.118
ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ	16.257	440.223	21.526	396.262
ΝΟΜΟΣ ΑΧΑΪΑΣ	10.457	303.228	11.215	193.650
ΝΟΜΟΣ ΗΛΕΪΑΣ	17.043	545.793	15.837	278.206
ΣΤΕΡΕΑ ΕΛΛΑΔΑ	13.479	2.242.758	22.705	479.231
ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ	1.583	1.251.570	2.828	100.991
ΝΟΜΟΣ ΕΥΒΟΙΑΣ	6.143	817.635	8.195	126.670
ΝΟΜΟΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ	298	4.930	2.336	37.558
ΝΟΜΟΣ ΦΘΙΩΤΙΔΟΣ	4.749	149.915	7.660	164.388
ΝΟΜΟΣ ΦΩΚΙΔΟΣ	707	18.708	1.686	49.625
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	22.591	953.199	31.741	977.537
ΝΟΜΟΣ ΑΡΓΟΛΙΔΟΣ	2.617	71.724	3.463	157.291
ΝΟΜΟΣ ΑΡΚΑΔΙΑΣ	5.469	291.636	7.639	189.927
ΝΟΜΟΣ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	2.101	195.460	3.349	372.796
ΝΟΜΟΣ ΛΑΚΩΝΙΑΣ	4.653	242.374	6.666	106.934
ΝΟΜΟΣ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	7.751	152.004	10.624	150.590
ΑΤΤΙΚΗ	987	568.407	2.031	906.194
ΑΤΤΙΚΗ	987	568.407	2.031	906.194
ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΑΘΗΝΩΝ	6	10.235	35	188.882
ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	154	328.653	791	88.592
ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	49	217.649	103	601.786
ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	778	11.869	1.103	26.934
ΝΗΣΙΑ	32.516	1.164.973	47.347	933.463
ΒΟΡΕΙΟ ΑΙΓΑΙΟ	3.522	295.405	8.425	227.273
ΝΟΜΟΣ ΛΕΣΒΟΥ	2.206	163.387	5.647	185.479
ΝΟΜΟΣ ΣΑΜΟΥ	1.293	21.869	1.743	25.929
ΝΟΜΟΣ ΧΙΟΥ	23	110.148	1.036	15.865
ΝΟΤΙΟ ΑΙΓΑΙΟ	2.591	58.822	6.584	246.500
ΝΟΜΟΣ ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ	828	26.296	1.581	124.373
ΝΟΜΟΣ ΚΥΚΛΑΔΩΝ	1.763	32.527	5.002	122.127
ΚΡΗΤΗ	26.404	810.746	32.338	459.690
ΝΟΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	9.867	353.339	12.428	172.782
ΝΟΜΟΣ ΛΑΣΙΘΙΟΥ	3.883	53.466	5.800	70.608
ΝΟΜΟΣ ΡΕΘΥΜΝΗΣ	4.426	207.629	6.171	102.611
ΝΟΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ	8.229	196.312	7.938	113.689

Πίνακας 2: Εκμεταλλεύσεις και αριθμός πουλερικών ανά περιφέρεια και νομό. Απογραφή Γεωργίας-Κτηνοτροφίας, έτους 2009.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΑΙ ΝΟΜΟΣ	Πουλερικά	
	Εκμεταλλεύσεις	Αριθμός Κεφαλών
ΣΥΝΟΛΟ ΧΩΡΑΣ	215.373	36.767.565
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ	19.839	920.948
ΝΟΜΟΣ ΔΡΑΜΑΣ	1.297	43.229
ΝΟΜΟΣ ΚΑΒΑΛΑΣ	2.245	129.997
ΝΟΜΟΣ ΕΒΡΟΥ	6.734	396.243
ΝΟΜΟΣ ΞΑΝΘΗΣ	2.681	113.895
ΝΟΜΟΣ ΡΟΔΟΠΗΣ	6.882	237.584
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	22.108	9.888.246
ΝΟΜΟΣ ΗΜΑΘΙΑΣ	2.659	680.328
ΝΟΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	2.333	4.959.567
ΝΟΜΟΣ ΚΙΛΚΙΣ	2.807	2.217.104
ΝΟΜΟΣ ΠΕΛΛΗΣ	4.634	385.062
ΝΟΜΟΣ ΠΙΠΕΡΙΑΣ	2.822	987.529
ΝΟΜΟΣ ΣΕΡΡΩΝ	6.162	492.799
ΝΟΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ	691	165.857
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	8.440	307.141
ΝΟΜΟΣ ΓΡΕΒΕΝΩΝ	946	47.239
ΝΟΜΟΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ	728	29.445
ΝΟΜΟΣ ΚΟΖΑΝΗΣ	4.486	165.223
ΝΟΜΟΣ ΦΛΩΡΙΝΗΣ	2.280	65.234
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ	15.614	10.588.644
ΝΟΜΟΣ ΑΡΤΗΣ	5.552	2.268.638
ΝΟΜΟΣ ΘΕΣΠΡΩΤΙΑΣ	2.288	53.995
ΝΟΜΟΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	5.100	7.541.748
ΝΟΜΟΣ ΠΡΕΒΕΖΗΣ	2.674	724.263
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	24.539	1.215.041
ΝΟΜΟΣ ΚΑΡΔΙΤΣΗΣ	8.760	421.533
ΝΟΜΟΣ ΛΑΡΙΣΗΣ	7.177	361.806
ΝΟΜΟΣ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	1.935	194.906
ΝΟΜΟΣ ΤΡΙΚΑΛΩΝ	6.667	236.796
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	16.842	2.929.127
ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ	1.862	1.620.968
ΝΟΜΟΣ ΕΥΒΟΙΑΣ	6.296	790.201

ΝΟΜΟΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ	1.547	40.600
ΝΟΜΟΣ ΦΘΙΩΤΙΔΟΣ	5.532	413.008
ΝΟΜΟΣ ΦΩΚΙΔΟΣ	1.605	64.350
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ	9.965	307.402
ΝΟΜΟΣ ΖΑΚΥΝΘΟΥ	2.711	93.448
ΝΟΜΟΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ	4.994	125.810
ΝΟΜΟΣ ΚΕΦΑΛΛΗΝΙΑΣ	1.174	62.423
ΝΟΜΟΣ ΛΕΥΚΑΔΟΣ	1.086	25.721
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	36.708	1.647.280
ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ	15.021	671.033
ΝΟΜΟΣ ΑΧΑΪΑΣ	9.007	350.941
ΝΟΜΟΣ ΗΛΕΙΑΣ	12.680	625.306
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ	23.168	1.368.105
ΝΟΜΟΣ ΑΡΓΟΛΙΔΟΣ	3.337	134.089
ΝΟΜΟΣ ΑΡΚΑΔΙΑΣ	5.015	354.829
ΝΟΜΟΣ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	2.772	213.023
ΝΟΜΟΣ ΛΑΚΩΝΙΑΣ	3.610	228.984
ΝΟΜΟΣ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	8.434	437.180
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ	1.660	5.141.997
ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΑΘΗΝΩΝ	90	172.902
ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	471	3.153.424
ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	198	1.779.396
ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	901	36.275
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ	7.650	281.987
ΝΟΜΟΣ ΛΕΣΒΟΥ	5.637	194.812
ΝΟΜΟΣ ΣΑΜΟΥ	1.450	42.034
ΝΟΜΟΣ ΧΙΟΥ	563	45.141
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ	6.118	353.181
ΝΟΜΟΣ ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ	1.567	185.981
ΝΟΜΟΣ ΚΥΚΛΑΔΩΝ	4.551	167.200
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ	22.722	1.818.466
ΝΟΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	8.763	1.303.382
ΝΟΜΟΣ ΛΑΣΙΘΙΟΥ	3.583	80.352
ΝΟΜΟΣ ΡΕΘΥΜΝΗΣ	3.975	208.877
ΝΟΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ	6.401	225.855

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ 2009.

Πίνακας 3: Πουλερικά, (όλων των ηλικιών) κατά περιφέρεια και περιφερειακή ενότητα στις 31.12.2014.

Περιφέρειες και Περιφερειακές Ενότητες	Όρνιθες - Hens	
	Συστηματικών πτηνοτροφείων In organized poultry-farms	Χωρικής εκτροφής Local breed
Σύνολο Ελλάδας	27.437.625	4.624.138
Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης	834.554	320.854
Ροδόπης	17.240	93.050
Δράμας	53.400	40.010
Έβρου	537.767	92.643
Θάσου	750	5.250
Καβάλας	145.397	23.131
Ξάνθης	80.000	66.770
Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας	4.890.519	449.405
Θεσσαλονίκης	1.822.054	88.150
Ημαθίας	145.150	6.850
Κιλκίς	511.280	44.000
Πέλλας	668.300	80.095
Πιερίας	1.020.050	70.425
Σερρών	145.085	113.760
Χαλκιδικής	578.600	46.125
Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας	22.400	224.552
Κοζάνης	19.000	82.907
Γρεβενών	1.700	57.260
Καστοριάς	1.700	26.535
Φλώρινας	—	57.850
Περιφέρεια Ηπείρου	11.093.834	264.176
Ιωαννίνων	7.054.521	78.291
Άρτας	3.376.315	119.035
Θεσπρωτίας	1.880	31.010
Πρέβεζας	661.118	35.840
Περιφέρεια Θεσσαλίας	347.378	640.614
Λάρισας	226.799	189.039
Καρδίτσας	27.880	180.740

Μαγνησίας	43.399	92.645
Σποράδων	—	1.100
Τρικάλων	49.300	177.090
Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας	5.374.950	266.857
Φθιώτιδας	21.100	95.322
Βοιωτίας	2.317.800	20.240
Εύβοιας	2.967.600	101.070
Ευρυτανίας	250	16.775
Φωκίδας	68.200	33.450
Περιφέρεια Ιονίων Νήσων	0	128.058
Κέρκυρας	—	74.358
Ζακύνθου	—	32.921
Ιθάκης	—	652
Κεφαλληνίας	—	12.407
Λευκάδας	—	7.720
Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας	79.240	887.199
Αχαΐας	11.530	147.353
Αιτωλ/νανίας	50.010	486.234
Ηλείας	17.700	253.612
Περιφέρεια Πελοποννήσου	1.042.009	374.671
Αρκαδίας	304.620	62.465
Αργολίδας	83.550	69.190
Κορινθίας	589.981	64.250
Λακωνίας	53.358	92.980
Μεσσηνίας	10.500	85.786
Περιφέρεια Αττικής	3.150.481	272.307
Κεντρικού Τομέα Αθηνών	—	—
Βορείου Τομέα Αθηνών	—	—
Δυτικού Τομέα Αθηνών	—	—
Νοτίου Τομέα Αθηνών	—	—
Ανατολικής Αττικής	1.311.248	257.682
Δυτικής Αττικής	1.830.733	5.000
Πειραιώς	—	150
Νήσων	8.500	9.475
Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου	138.400	120.144

Λέσβου	82.000	59.204
Ικαρίας	—	13.530
Λήμνου	—	11.575
Σάμου.	800	5.830
Χίου	55.600	30.005
Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου	178.120	170.416
Σύρου	2.500	5.800
Άνδρου	—	29.380
Θήρας	—	11.430
Καλύμνου	23.600	14.000
Καρπάθου	2.000	6.106
Κύθνου	—	4.287
Κω	500	9.598
Μήλου	—	12.500
Μυκόνου.	—	2.000
Νάξου	—	41.374
Πάρου	11.000	15.000
Ρόδου	138.520	11.661
Τήνου	—	7.280
Περιφέρεια Κρήτης	285.740	504.885
Ηρακλείου	75.150	269.299
Λασιθίου	28.755	52.935
Ρεθύμνης	146.520	37.930
Χανίων	35.315	144.721

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ 2014.

1.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑΣ

Δυναμικότητα

Το υφιστάμενο δυναμικό των πτηνοτροφικών εγκαταστάσεων–θαλάμων εκτροφής υπερεπαρκεί για την κάλυψη των αναγκών της κατανάλωσης.

Υποδομές

Οι περισσότερες πτηνοτροφικές εγκαταστάσεις έχουν εκσυγχρονιστεί και είναι αντίστοιχες των μονάδων της Ε.Ε. Υπάρχουν σύγχρονες εκμεταλλεύσεις σφαγής–τυποποίησης, παραγωγής φυραμάτων και εκκόλαψης νεοσσών. Μειονέκτημα αποτελεί το ότι ο μηχανολογικός εξοπλισμός όλων των εκμεταλλεύσεων εισάγεται αυξάνοντας έτσι το κόστος των επενδύσεων.

Τεχνική στήριξη

Το επιστημονικό προσωπικό που ασχολείται στην παραγωγή (Κτηνίατροι–Γεωπόνοι) είναι υψηλού επιπέδου με καλή επιστημονική κατάρτιση και μεγάλη εμπειρία. Υπάρχει τεχνογνωσία στην ίδρυση και κατασκευή των μονάδων και των άλλων εγκαταστάσεων. Οι πτηνοτρόφοι είναι γνώστες του αντικειμένου και πάρα πολύ έμπειροι. Όμως η έρευνα για την παραγωγή βρίσκεται σε πολύ χαμηλό επίπεδο και η συμμετοχή των Πανεπιστημίων στην ανάπτυξη της πτηνοτροφίας είναι επίσης μειωμένη.

Αποδόσεις

Οι αποδόσεις της παραγωγής θεωρούνται ικανοποιητικές και είναι αντίστοιχες των μονάδων της Ε.Ε. Σ' αυτό βοήθησαν η καλή ποιότητα των νεοσσών, η καλή ποιότητα των φυραμάτων και οι σύγχρονες πτηνοτροφικές μονάδες. Τα αποτελέσματα που έχουμε είναι η μείωση των ημερών εκτροφής, η μείωση της θνησιμότητας, η καλή μετατρεψιμότητα και το καλό τελικό προϊόν.

Οικονομικότητα

Ο αριθμός των επιχειρήσεων που ασχολούνται με την πτηνοτροφία, σε σχέση με το μέγεθος της παραγωγής και τον καταναλωτικό πληθυσμό της χώρας μας θεωρείται πολύ μεγάλος. Η έλλειψη ιδίων κεφαλαίων, είτε πτηνοτρόφων, είτε επιχειρήσεων, οδήγησαν σε μεγάλους δανεισμούς, οι οποίοι λόγω υψηλών επιτοκίων στις δεκαετίες του 80 και του 90, συσώρευσαν πολλά χρέη στους πτηνοτρόφους και τις επιχειρήσεις. Η παραγωγή της χώρας μας σε δημοκρατικά δεν καλύπτει τις ανάγκες του κλάδου και το μεγαλύτερο μέρος αυτών εισάγεται. Οι επιχειρήσεις είναι προσανατολισμένες στην Ελληνική αγορά και δεν υπάρχει εξαγωγικός

προσανατολισμός. Η κερδοφορία των επιχειρήσεων είναι πολύ χαμηλή και ορισμένες παρουσιάζουν μεγάλες ζημίες.

Οργάνωση

Οι επιχειρήσεις που ασχολούνται με την πτηνοτροφία είναι καθετοποιημένες, καλύπτοντας όλα τα στάδια. Οι παραγωγοί, είτε συνεργαζόμενοι με τις ιδιωτικές επιχειρήσεις, είτε είναι μέλη των συν/μων και με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζουν την διάθεση της παραγωγής τους. Αρκετές επιχειρήσεις έχουν επεκταθεί στην περαιτέρω επεξεργασία του κρέατος, παράγοντας νέα προϊόντα. Τα τελευταία χρόνια, οι επιχειρήσεις έχουν αναπτύξει τα δικά τους δίκτυα διανομών. Υπάρχουν δύο σύνδεσμοι, ο Σ.Π.Ε.Ε, στον οποίο συμμετέχουν οι ιδιωτικές επιχειρήσεις και η ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΗ στην οποία συμμετέχουν οι συνεταιρισμοί. Οι σύνδεσμοι όμως είναι καθαρά συνδικαλιστικά όργανα.

1.4 Η ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ ΣΤΗΝ ΉΠΕΙΡΟ

Η πτηνοτροφία στην Ήπειρο αποτελεί τον πλέον δυναμικό κλάδο της ελληνικής κτηνοτροφίας με την μεγαλύτερη καθετοποίηση (επεξεργασία του προϊόντος του πρωτογενούς τομέα μέχρι την τελική διάθεση στον καταναλωτή). Οι επιχειρήσεις που ασχολούνται με την πτηνοτροφία είναι συγκεντρωμένες σε μεγάλο βαθμό στην Ήπειρο (και κυρίως στο λεκανοπέδιο των Ιωαννίνων) φτάνοντας περίπου το 45% πανελληνίως. Η αυγοπαραγωγός ορνιθοτροφία και κυρίως η κρεατοπαραγωγός είναι πολύ ανεπτυγμένες. Η τελευταία είναι εξαιρετικά ανεπτυγμένη γεγονός που προκύπτει από το μεγάλο ποσοστό συμμετοχής της Περιφέρειας Ηπείρου στο συνολικά παραγόμενο ορνίθιο κρέας. Τα τελευταία έτη η παραγωγή ορνίθιου κρέατος από τις πτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις της Ηπείρου, ανέρχεται στο 42% της εθνικής παραγωγής (στοιχεία Ε.Σ.Υ.Ε 2010). Το αντίστοιχο ποσοστό για την παραγωγή βρώσιμων αυγών είναι 8% γεγονός που δείχνει την μικρότερη ανάπτυξη του κλάδου της ωοπαραγωγού πτηνοτροφίας στην Ήπειρο. Οι πτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις στην Ήπειρο είναι σύγχρονες, βιομηχανικού τύπου, πλήρως αυτοματοποιημένες, ανταποκρινόμενες στις απαιτήσεις τόσο της αγοράς όσο και του γενετικού υλικού που χρησιμοποιείται σήμερα στην πτηνοτροφία, χωρίς να λείπουν και μονάδες παλαιότερου τύπου οι οποίες όμως παρουσιάζουν τάσεις εκσυγχρονισμού.

Οι περισσότερες εκμεταλλεύσεις συνεργάζονται είτε με ιδιωτικές επιχειρήσεις, είτε είναι μέλη συνεταιρισμών, οι οποίες διαθέτουν συστήματα επεξεργασίας, μεταποίησης και εμπορίας κοτόπουλου και των προϊόντων του. Επίσης αυτές διαθέτουν εκκολαπτήρια νεοσσών χρήσης, πτηνοσφαγεία και παρασκευαστήρια ζωοτροφών. Για τα εκκολαπτήρια η προμήθεια αυγών γίνεται από τις μονάδες πατρογονικών των μελών των συνεταιρισμών, των συνεργαζόμενων πτηνοτρόφων και από τις ιδιόκτητες μονάδες πατρογονικών. Τα σφαγεία είναι αρκετά μεγάλης δυναμικότητας και περιλαμβάνουν εκτός της γραμμής παραγωγής, σήραγγα κατάψυξης, τμήμα τεμαχισμού και προμαγειρεμένων φαγητών και μονάδα επεξεργασίας υποπροϊόντων και βιολογικού καθαρισμού. Τα παρασκευαστήρια ζωοτροφών τροφοδοτούν με τις απαιτούμενες ποσότητες ζωοτροφών τους συνεργαζόμενους πτηνοτρόφους για την εκτροφή των νεοσσών και των πατρογονικών σμηνών. Στην περιοχή των Ιωαννίνων λειτουργεί επιχείρηση παστερίωσης αυγών σε διάφορες συσκευασίες για διάθεση στη ζαχαροπλαστική και εξαγωγή του προϊόντος καθώς επίσης και επεξεργασίας κόπρου για διάθεσή της ως λίπασμα. Με βάση τα παραπάνω μπορεί να ειπωθεί πως ο κλάδος της πτηνοτροφίας στην Ήπειρο είναι αρκετά ανεπτυγμένος, παράγοντας τα ονομαστά κοτόπουλα της Ηπείρου τα οποία διακινούνται ως επώνυμα προϊόντα σε όλες τις αγορές της Ελλάδας.

Οι τέσσερις μεγαλύτερες επιχειρήσεις που καλύπτουν το 60% της Ελληνικής παραγωγής είναι:

1. Ο ΠΤΗΝ/ΚΟΣ ΣΥΝ/ΜΟΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ «ΠΙΝΔΟΣ» με 27% (περιλαμβάνεται και η παραγωγή της εξαγορασθείσας ΣΥΝΚΟ),
2. Η Θ. ΝΙΤΣΙΑΚΟΣ ΑΒΕΕ με 13%,
3. Η Η.Κ.Ε με 12% και
4. Ο ΠΤΗΝ/ΚΟΣ ΣΥΝ/ΜΟΣ ΑΡΤΑΣ με 8%.

Το 30% της Ελληνικής παραγωγής ελέγχεται από παραγωγούς, οι οποίοι είναι μέλη των πτην/κων συν/μων Ιωαννίνων και Άρτας και το 70% παράγεται από παραγωγούς που συνεργάζονται με ιδιωτικές επιχειρήσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΟΡΝΙΘΟΤΡΟΦΕΙΟ & ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΕΣ

ΕΚΤΡΟΦΕΣ

ΟΡΝΙΘΟΤΡΟΦΕΙΟ

Η συστηματική ορνιθοτροφία σήμερα γίνεται σε ειδικές εγκαταστάσεις. Για το λόγο αυτό υπάρχουν τεράστια συγκροτήματα, όπου δημιουργούνται σταθερές συνθήκες περιβάλλοντος και διατροφής. Οι αίθουσες αυτές, που χωρούν από 500 μέχρι και 2000 κοτόπουλα, χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για την πάχυνση. Σε πολλές χώρες υπάρχουν συγκροτήματα που κάθε χρόνο εκτρέφονται εκατοντάδες χιλιάδες ή και εκατομμύρια κοτόπουλα και λέγονται ορνιθοτροφεία, τα οποία έχουν πλήρη μηχανήματα και τα νεαρά κοτόπουλα δεν εξαρτώνται καθόλου απ' τις οποιεσδήποτε εξωτερικές συνθήκες, έτσι που ο άνθρωπος δεν έρχεται σχεδόν καθόλου σ' επαφή με τα κοτόπουλα μέχρι τη στιγμή που θα οδηγηθούν για το σφαγείο.

Εκτός απ' την παραγωγή κρέατος, η ορνιθοτροφία εξασφαλίζει και την παραγωγή αυγών.

Η πτηνοτροφία στην Ελλάδα είναι από τους πιο δυναμικούς κλάδους της αγροτικής οικονομίας και αντιπροσωπεύει σήμερα το 5% της συνολικής αξίας της αγροτικής παραγωγής. Οι οργανωμένες πτηνοτροφικές επιχειρήσεις στην Ελλάδα παράγουν ετησίως 120.000.000 κοτόπουλα και 1.500.000.000 αυγά. Η παραγωγή καλύπτει σχεδόν πλήρως την εγχώρια ζήτηση. Στον κλάδο δραστηριοποιούνται περί τις 50 επιχειρήσεις διαφόρων μεγεθών. Στην ζωική παραγωγή δραστηριοποιούνται περί τις 2.000 αγρότες πτηνοτρόφοι, οι οποίοι συνεργάζονται με τις οργανωμένες-καθετοποιημένες επιχειρήσεις. Η παραγωγή κοτόπουλου είναι συγκεντρωμένη κατά 45% στην Ήπειρο, κατά 27% στην Στερεά Ελλάδα και κατά 18% στην Μακεδονία και τη Θράκη. Η παραγωγή του αυγού είναι πιο ομοιόμορφα κατανομημένη, πλην όμως μεγάλο ποσοστό εξακολουθεί να προέρχεται από την Αττική.

2.1 ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΟΣ ΤΥΠΟΣ

Οι όρνιθες που ανήκουν σε αυτόν τον τύπο είναι σχετικά βαρύσωμες. Εμφανίζουν κεφαλή ογκώδη, που λίγο ή πολύ είναι στρογγυλή. Το άνω λειρί είναι μικρό, αλλά παχύ και τραχύ. Το πρόσωπο σχετικά χονδροειδές. Ο τράχηλος χοντρός και αναλογικά βραχύς. Ο κορμός έχει ωοειδές ή κυλινδρικό σχήμα και είναι ευρύς και βαθύς. Η ράχη είναι οριζόντια μέχρι ελαφρά κυρτή, αλλά πάντοτε πλατιά. Η λεκάνη έχει πλούσια μυϊκή κάλυψη. Το στήθος είναι ευρύ, στρογγυλεμένο και μακρύ με πλούσια μυϊκή κάλυψη. Η κοιλία είναι αναλογικά περιορισμένη σε όγκο. Οι φτερούγες προέχουν ελαφρά από τον κορμό, διότι η στενή προσκόλληση τους παρεμποδίζεται από την παρουσία της πλούσιας μυϊκής κάλυψης που υπάρχει στην αντίστοιχη χώρα του κορμού. Τα οπίσθια άκρα, κατά τις χώρες των μηρών καθώς και των κνημών, έχουν μυϊκές μάζες πολύ ανεπτυγμένες. Εξάλλου, τα οπίσθια άκρα από τα μετατάρσια και κάτω, που στην πλειονότητα των περιπτώσεων είναι γυμνά από φτερά, εμφανίζονται αναλογικά κοντά και χοντρά, ενώ απέχουν αρκετά μεταξύ τους, διότι ανάμεσα τους παρεμβάλλεται το ευρύ και στρογγυλεμένο στήθος.

Οι όρνιθές της διπλής παραγωγικής κατεύθυνσης (κρεοπαραγωγικής-αυγοπαραγωγικής), έχουν μορφολογική διάπλαση σώματος που είναι ενδιάμεση του καθαρά κρεοπαραγωγού τύπου και αυγοπαραγωγού τύπου ορνίθων. Έχουν μέτριο σωματικό βάρος (μέσο Σ.Β. ενήλικων ορνίθων 2,9 kg και πετεινών 3,8 kg) και στη μορφολογική διάπλαση του σώματος τους, άλλοτε προέχουν τα χαρακτηριστικά του αυγοπαραγωγού τύπου και άλλοτε εκείνα του κρεοπαραγωγού. (Σπαής Α., Χατζηζήσης Α., 2011)

2.2 ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΕΣ ΕΚΤΡΟΦΕΣ

Οι εκτροφές κρεοπαραγωγών ορνιθίων στην επιχειρηματική ορνιθοτροφία γίνεται συνήθως σε κλειστούς θαλάμους με πλήρη έλεγχο των περιβαλλοντικών συνθηκών επί δαπέδου σε αριθμούς που κυμαίνονται από 5 έως 40.000 ορνίθια ή πιο σπάνια και περισσότερα. Η εκτροφή ξεκινά με την παραλαβή νεοσσών μιας ημέρας από το εκκολαπτήριο και τοποθέτησή τους στη στρωμνή του θαλάμου εκτροφής που μπορεί να είναι άχυρο, ροκανίδι ξύλου ή ρυζοφλοιός. Η εκτροφή διαρκεί 42 ημέρες οπότε και τα ζώα αποκτούν το σωματικό βάρος των 2,6-2,7 kg.

Μετά το τέλος της κάθε εκτροφής των 42 ημερών ο θάλαμος καθαρίζεται απολυμαίνεται και παραμένει άδειος για χρονικό διάστημα τουλάχιστον 15 ημερών ώστε να αποφευχθεί η μετάδοση ασθενειών από εκτροφή σε εκτροφή.

Τα ορνίθια της εκτροφής οδηγούνται στο σφαγείο για να διατεθεί στην αγορά το τελικό προϊόν που μπορεί να είναι είτε ολόκληρο σφάγιο είτε επιμέρους τεμάχια όπως στήθος, πόδι, φτερούγα κα. Στην αγορά διατίθενται σφάγια τύπου 65 και 70% ανάλογα με τη συμμετοχή ή όχι των εδώδιμων σπλάχνων (καρδιά, συκώτι, μυώδης στόμαχος). Η % έκφραση αφορά στην απόδοση σε σφάγιο του σώματος του ζώου. Δηλαδή απόδοση σε σφάγιο είναι ο λόγος του βάρους του σφαγίου προς το σωματικό βάρος πριν τη σφαγή.

Ο αποτελεσματικός έλεγχος των συνθηκών του μικροκλίματος του θαλάμου εκτροφής, η ισορροπημένη διατροφή και η τήρηση των κανόνων βιοασφάλειας είναι απαραίτητες προϋποθέσεις για την επιτυχή εκτροφή των σύγχρονων υψηλού ρυθμού ανάπτυξης υβριδίων κρεοπαραγωγής. Η θερμοκρασία θα πρέπει να είναι την 1η ημέρα 32-33° C στο ύψος του νεοσσού και μειώνεται σταδιακά κατά 2,8ο C κάθε εβδομάδα έως την 4η στους 20-21ο C έως το τέλος της εκτροφής. Η σχετική υγρασία καλό είναι να κυμαίνεται μεταξύ 50-70%.

Η φωτοπερίοδος είναι 23 ώρες φως για την πρώτη εβδομάδα της ζωής των νεοσσών και από την δεύτερη εβδομάδα μειώνεται σε 18 ώρες φως και 6 ώρες σκοτάδι, σύμφωνα με τα όσα ορίζει η Ευρωπαϊκή οδηγία 2007/43/EK «σχετικά με τον καθορισμό ελάχιστων κανόνων για την προστασία των κοτόπουλων που εκτρέφονται για την παραγωγή κρέατος». Οι 6 ώρες σκοτάδι διατηρούνται έως και 6 ημέρες πριν τη σφαγή οπότε και αυξάνεται η διάρκεια της φωτεινής περιόδου κατά 1 ώρα ανά ημέρα έως τη σφαγή. Παλιότερα η εκτροφή κρεοπαραγωγών ορνίθων γινόταν με φωτοπερίοδο 23 ωρών. Σήμερα έχει αναγνωριστεί και αποδειχθεί ότι συνεχόμενες ώρες σκοταδιού επιδρούν θετικά στο ανοσοποιητικό σύστημα, μειώνουν τη θνησιμότητα, τα προβλήματα των ποδιών και βελτιώνουν τη μετατρεψιμότητα της τροφής σε σωματικό βάρος (FCR).

Μετατρεψιμότητα της τροφής σε σωματικό βάρος είναι ο λόγος του βάρους της καταναλισκόμενης τροφής προς την αύξηση του σωματικού βάρους κατά την εκτροφή. Συνιστά μέτρο της επιτυχίας μια εκτροφής αφού όσο πιο μικρή είναι η τιμή του συντελεστή τόσο πιο οικονομικά αποδοτική είναι η εκτροφή. Για τις εκτροφές των σύγχρονων ορνιθίων κρεοπαραγωγής ο συντελεστής μετατρεψιμότητας της τροφής είναι περίπου 1,7-1,8 γεγονός που σημαίνει ότι για κάθε kg σωματικού

βάρους το ζώο κατανάλωσε 1,7-1,8 kg τροφής. Η τιμή αυτή είναι η χαμηλότερη μεταξύ των εκτρεφόμενων κρεοπαραγωγών ζώων. Αυτό σημαίνει ότι η εκτροφή κρεοπαραγωγών ορνιθίων δεν επιτείνει τόσο το επισιτιστικό πρόβλημα, με την έννοια της διάθεσης καλλιεργήσιμης γης για παραγωγή ζωοτροφών αντί για την παραγωγή ανθρώπινης τροφής φυτικής προέλευσης, όσο εκτροφές άλλων ζώων..

Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται στις εκτροφές των κρεοπαραγωγών ορνιθίων περιλαμβάνει ταΐστρες και ποτίστρες για κατά βούληση κατανάλωση, θερμάστρες (θερμομητέρες) για τη θέρμανση των νεοσσών τις πρώτες ημέρες της ζωής τους, συστήματα αερισμού και συστήματα δροσισμού που βασίζονται στην εξάτμιση νερού όπως διαβρεχόμενες παρειές ή υδρονέφωσης για την αντιμετώπιση των υψηλών θερμοκρασιών του θέρους.

2.3 ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΕΣ ΕΚΤΡΟΦΕΣ

Σκοπός της εκτροφής αναπαραγωγικών ή αλλιώς πατρογονικών σμηνών ορνιθίων είναι η παραγωγή γόνιμων αυγών εκκόλαψης. Τα αυγά εκκόλαψης θα διατεθούν στο εκκολαπτήριο από όπου με την εφαρμογή της τεχνητής επώασης-εκκόλαψης θα παραχθούν νεοσσοί ηλικίας μιας ημέρας οι οποίοι θα διατεθούν στις μονάδες εκτροφής.

Είναι ευνόητο ότι, σύμφωνα με το αναπαραγωγικό σχήμα που περιγράφεται σε προηγούμενο κεφάλαιο, υπάρχουν δύο είδη αναπαραγωγικών εκτροφών σύμφωνα με την παραγωγική κατεύθυνση: α) αναπαραγωγικά σμήνη κρεοπαραγωγής που παράγουν αυγά από τα οποία θα εκκολαφθούν νεοσσοί κρεοπαραγωγής και β) αναπαραγωγικά σμήνη που παράγουν αυγά από τα οποία θα εκκολαφθούν νεοσσίδες ωοπαραγωγής. Να σημειωθεί ότι, λόγω της εκτροφής μόνο θηλυκών ζώων στις εκτροφές ωοπαραγωγής, οι αρσενικοί νεοσσοί ευ-θανατώνονται μετά την εκκόλαψη τους αφού δεν πληρούν τις προϋποθέσεις για αποτελεσματική πάχυνση όπως υψηλό ρυθμό ανάπτυξης και χαμηλό συντελεστή μετατρεψιμότητας της τροφής.

Η εκτροφή των αναπαραγωγικών σμηνών γίνεται επί δαπέδου εφαρμόζοντας ζωοτεχνικές πρακτικές αντίστοιχες με αυτές της εκτροφής ωοτόκων ορνιθίων σε αχυρώνα, δηλαδή σε κλειστό θάλαμο με ελεγχόμενες συνθήκες περιβάλλοντος. Τα κτίρια και ο εξοπλισμός είναι επίσης, αντίστοιχος. Η βασική διαφορά της εκτροφής έγκειται στο γεγονός ότι λόγω του τελικού προϊόντος, που είναι γόνιμα αυγά

εκκόλαψης, απαιτείται η παρουσία και αρσενικών ζώων. Συγκεκριμένα εκτρέφονται και αρσενικά ζώα (κοκόρια) σε αναλογία 8-10 αρσενικά ανά 100 θηλυκά ζώα.

Ως προς τα παραγωγικά χαρακτηριστικά σε αναπαραγωγικές εκτροφές ωοπαραγωγής η διάρκεια εκτροφής είναι 68-70 εβδομάδες, ο συνολικός αριθμός παραγόμενων αυγών ανέρχεται σε 250-290 και ο αριθμός των θηλυκών νεοσσών σε 80-100 ανά όρνιθα. Αντίστοιχα, στις αναπαραγωγικές εκτροφές κρεοπαραγωγής η διάρκεια εκτροφής είναι 60-65 εβδομάδες, και παράγονται 160-175 αυγά και 130-140 νεοσσοί κρεοπαραγωγής ανά όρνιθα.

2.4 ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΑΥΓΟΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΟΡΝΙΘΩΝ

Α.Ευζωία των ορνίθων

Η ευζωία, αποτελεί ένα χαρακτηριστικό που διαμορφώνεται μέσα από το γονότυπο και το περιβάλλον του κάθε ζώου (Duncan, 1981). Ο Broom (1986) ορίζει την ευζωία ως την κατάσταση στην οποία βρίσκεται το ζώο κατά την προσπάθεια προσαρμογής στο περιβάλλον του. Στο «Πρωτόκολλο για την Προστασία και την Ορθή Μεταχείριση των ζώων», η συνθήκη του Άμστερνταμ ορίζει νέους κανόνες για τη δράση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Αναγνωρίζει ότι τα ζώα είναι ευαίσθητα όντα



(«τα ζώα αισθάνονται») και επιβάλλει στα ευρωπαϊκά θεσμικά όργανα να λαμβάνουν υπόψη τις απαιτήσεις της ορθής μεταχείρισης των ζώων στη διαμόρφωση και την εφαρμογή της ευρωπαϊκής νομοθεσίας. Σκοπός της κοινοτικής οδηγίας στον τομέα προστασίας των ζώων είναι η αποτροπή της πρόκλησης περιττής οδύνης σε αυτά σε τρεις βασικούς τομείς: εκτροφή, μεταφορά και σφαγή. Με άλλο ορισμό που δίνεται από το Farm Animal Welfare Council στη Μ.Βρετανία (FAWC, 2001) η ευζωία περιγράφεται μέσα από ένα σύνολο προϋποθέσεων που πρέπει υφίστανται, έτσι ώστε να εξυπηρετούνται οι βασικές ανάγκες των ζώων, τόσο στο επίπεδο της εκτροφής τους, όσο και κατά τη μεταφορά και τη σφαγή τους. Οι προϋποθέσεις αυτές, ή όπως το FAWC τις ονομάζει 'ελευθερίες' των ζώων, είναι οι εξής : 1) Απουσία πείνας ή δίψας, 2) Απουσία καταπόνησης από το περιβάλλον, 3)

Απουσία τραυματισμού ή ασθένειας, 4) Δυνατότητα έκφρασης φυσιολογικής συμπεριφοράς, και 5) Απουσία φόβου ή stress.

Β. Αειφορία

Η αειφορική ανάπτυξη ορίζεται ως η ανάπτυξη, με την οποία είναι δυνατόν να καλυφθούν οι ανάγκες του σήμερα χωρίς να υπονομεύεται η δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες (Brundtland, 1987). Με αυτή την έννοια, η διατήρηση των φυσικών και των ανθρώπινων πόρων είναι πρωταρχικής σημασίας. Στην περίπτωση της πτηνοτροφίας, τα παραπάνω μπορούν να ερμηνευθούν με την ισορροπία μεταξύ οικονομικών αποφάσεων, προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος, προστασίας της εργασίας και του κοινωνικού περιβάλλοντος. Σε γενικές γραμμές, μπορούμε να πούμε ότι τα εναλλακτικά συστήματα είναι συστήματα ολοκληρωμένα, τα οποία, έχουν τη δυνατότητα να αξιοποιούν ορθολογικά όλους τους φυσικούς πόρους, ώστε να ικανοποιούν τις ανθρώπινες ανάγκες, ενώ παράλληλα προστατεύουν το περιβάλλον και τη βιοποικιλότητα και εξασφαλίζουν την οικονομική βιωσιμότητα των μονάδων. Όταν η εκτροφή γίνεται στο βοσκότοπο, ό,τι απομακρύνεται από το περιβάλλον, επιστρέφει σε αυτό. Τα χημικά σκευάσματα χρησιμοποιούνται ελάχιστα και μόνο σε περιπτώσεις ανάγκης. Το έδαφος, το νερό και η ατμόσφαιρα ανανεώνονται και αποτελούν πόρους διαθέσιμους για τις μελλοντικές γενιές. Επιπλέον, στο περιβάλλον της εκτροφής αναπτύσσονται διαφορετικά είδη φυτών και διαβιούν διαφορετικά είδη ζώων και με τον τρόπο αυτό, το έδαφος εμπλουτίζεται και ο κίνδυνος λοιμωδών και παρασιτικών νοσημάτων απομακρύνεται.

Γ. Ποιότητα αυγών

Η ποιότητα των ζωικών προϊόντων παρουσιάζει έντονη θετική συσχέτιση με τις συνθήκες διαβίωσης των ζώων (Pont and Maner, 1984), έτσι ώστε να θεωρείται ότι όσο καλύτερη είναι υγεία των ζώων και οι συνθήκες εκτροφής τους και όσο ορθολογικότερα γίνεται η διατροφή και αναπαραγωγική τους διαχείριση, τόσο υψηλότερη ποιότητα επιτυγχάνεται στα παραγόμενα προϊόντα. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών μάλιστα, και εν μέρει ως αποτέλεσμα των πρόσφατων διατροφικών σκανδάλων σε χώρες της Ευρώπης, έχει διαμορφωθεί η αντίληψη και στους καταναλωτές ότι τα προϊόντα που καταναλώνουν πρέπει να προέρχονται από ζώα που έχουν εκτραφεί, διακινηθεί και σφαγεί με μεθόδους που να ευνοούν την ευζωία τους.

Η αντίληψη αυτή, συνδέεται κυρίως με ζητήματα ηθικής, όμως παράλληλα είναι στενά συνδεδεμένη και με την αντίληψη ότι τα «ευτυχισμένα ζώα» είναι «υγιή ζώα» που παράγουν ασφαλή και υψηλής ποιότητας προϊόντα.

ΠΡΟΤΥΠΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΕΙΩΝ

Οι εγκαταστάσεις των πτηνοτροφείων πρέπει να πληρούν κάποια πρότυπα.

Τα γενικά πρότυπα που πρέπει να τηρούν οι κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις σύμφωνα με το Π.Δ. 374 (Φ.Ε.Κ. 251/Α/22-10-2001) περί της προστασίας των ζώων στα εκτροφεία, σε κάθε κτηνοτροφική εκμετάλλευση, είναι:

- Να υπάρχει ελευθερία κινήσεων των ζώων και σε περίπτωση περιορισμού τους, να υπάρχει επαρκής χώρος για τις φυσιολογικές ανάγκες τους και τις ανάγκες συμπεριφοράς τους,
- Τα υλικά και ο εξοπλισμός με τα οποία έρχονται σε επαφή τα ζώα θα πρέπει να μην είναι επιβλαβή γι' αυτά, και
- Να εξασφαλίζονται κατάλληλη θερμοκρασία, υγρασία και φωτισμός.

Στη συνέχεια ακολουθεί κατάλογος με τις εγκεκριμένες εγκαταστάσεις για τα πουλικά σύμφωνα με το Π.Δ. 211/92 (εναρμόνιση οδηγίας 90/539/ΕΟΚ). Τέλος



πρέπει να αναφερθεί πως υπάρχουν κάποιοι περιορισμοί όσο αφορά στις πτηνο-κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις, όπως ότι ιδρύονται και λειτουργούν έξω από κατοικημένους χώρους (πόλεις, κωμοπόλεις, χωριά, οικισμούς) καθώς επίσης κι έξω από λουτροπόλεις,

παραδοσιακούς οικισμούς, εθνικούς και επαρχιακούς δρόμους, σιδηροδρομικές γραμμές, ποτάμια, λίμνες, ακτές, αρχαιολογικούς και τουριστικούς χώρους και χώρους που παρουσιάζουν τουριστικό ενδιαφέρον, από τα υπάρχοντα ή από εκείνα που προβλέπεται κατά νόμιμο τρόπο να ανεγερθούν, νοσοκομεία, ευαγή ιδρύματα, εκπαιδευτήρια και από ξενοδοχειακές επιχειρήσεις, εργοστάσια, βιοτεχνίες, κατασκηνωτικούς χώρους, ανοικτούς ή κλειστούς χώρους εργασίας ή διαβίωσης και μοναστήρια. Στο σύνδεσμο που ακολουθεί υπάρχουν αναλυτικά οι περιορισμοί των εγκαταστάσεων καθώς και οι αποστάσεις τους από τους κατοικημένους χώρους που προαναφέρθηκαν.

2.5 ΦΥΛΕΣ ΟΡΝΙΘΩΝ

Εξημερωμένες όρνιθες υπάρχουν στην Ελλάδα από την αρχαιότητα. Δεν υπάρχει καμία επίσημα αναγνωρισμένη φυλή. Δεν εκτράφηκαν ποτέ συστηματικά ούτε αποτέλεσαν αντικείμενο μελέτης. Πυρήνες από ντόπιες κότες ελευθέρως βοσκής εξακολουθούν να εκτρέφονται ιδιαίτερα σε απομονωμένες περιοχές της ηπειρωτικής και νησιωτικής χώρας. Τελευταία ο πληθυσμός τους μειώθηκε δραματικά διότι αντικαταστάθηκαν από εισαγόμενες φυλές. Οι ντόπιες όρνιθες είναι γενικά μικρότερες σε μέγεθος (όχι όσο κάποιες ξένες διακοσμητικές φυλές). Διατηρούν την ικανότητα επώασης και ανατροφής των νεοσσών, καταναλώνουν μικρότερη ποσότητα τροφής, έχουν μεγαλύτερη αυγοπαραγωγή, ενώ εμφανίζουν και κάποια χαρακτηριστικά άγριας όρνιθας όπως:

- ισχυρό ένστικτο αυτοσυντήρησης,
- ανεπτυγμένη ικανότητα να πετούν και
- τάση να κουρνιάζουν στα υψηλότερα σημεία των δένδρων.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι οι οποίοι θα μπορούσαν να εξελιχθούν σε καθαρόαιμες φυλές. Μεταξύ αυτών είναι η Κατσουλέρα (τύπος με λοφίο), Σκαλτσουνάτη (με φτερά στα πόδια), Μπουφούνες (γενιάδα), Νανόκοτα Θράκης, Γυμνόλαιμη Λέσβου, Φιλιανή Λέσβου, Μαύρη Κότα Καλαμάτας/Μεσσηνίας, Γυφτοκόκορας (Θεσσαλίας ίσως και άλλων περιοχών), Πετρωτή/Λαθουράτη, μικρόσωμοι τύποι διάφορων περιοχών όπως Τρικάλων, Καρδίτσας (χωριό Παλαμάς).

Κάποιες ποικιλίες εκτρέφονται με βάση χαρακτηριστικά όπως την παρατεταμένη κραυγή των αρσενικών (Θεσσαλία, Θράκη), ή την χρησιμοποίησή τους σε κοκορομαχίες όπως οι Χιλιάδες των Πομάκων. Όρνιθες με κατσαρό πτέρωμα αναφέρονται στην Πελοπόννησο, Λαμία και Λέσβο. Παλαιότερα ήταν μάλλον πιο διαδεδομένες. Κάποιοι τύποι θεωρούνται ήδη εξαφανισμένοι όπως οι Φωλιδοτές κότες Χαλκιδικής και τα Νησυριώτικα Κοκόρια (μάχης). Η επιβεβαίωση και ο προσδιορισμός της γεωγραφικής εξάπλωσης των πληθυσμών είναι στο αρχικό στάδιο έρευνας. Ντόπιες κότες απροσδιορίστου ταυτότητας αναφέρονται στην Αλόνησο, το Σκαλοχώρι Λέσβου, Ήπειρο, Αντίπαρο, Πάρο, Κέρκυρα, Σκύρο, Μήλο και Νάξο. Εκτός απ' τις ελληνικές φυλές έχουμε και τις φυλές που έχουν έρθει από άλλες χώρες

π.χ από τις Ηνωμένες Πολιτείες, από την Κίνα ,από την Αυστραλία ,από την Αγγλία , από την Ιταλία και από την Ισπανία.

2.5.1 ΦΥΛΕΣ ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

➤ **Plymouth Rock**



Όρνιθα φυλής Plymouth Rock

Η Plymouth Rock, συχνά καλούμενη απλώς Rocks ή Barred Rocks (από το πολύ γνωστό ραβδωτό χρωματισμό τους), είναι μία φυλή όρνιθας που προήλθε από τις ΗΠΑ. Η Plymouth Rock είναι ένα πτηνό μικτής κατεύθυνσης, ανθεκτικό στο κρύο και επομένως αποτελεί μία καλή φυλή για έναν ιδιοκτήτη μικρής φάρμας ή κοτετσιού στην πίσω αυλή. Η Barred Rock συχνά αποκαλείται Plymouth Rock, αλλά αυτός ο τίτλος ορθότερα ανήκει σε ολόκληρη τη φυλή, όχι μόνο στο είδος Barred.

➤ **Brahma**



Όρνιθα φυλής Brahma

Η Brahma είναι μια μεγάλη φυλή ορνίθων που αναπτύχθηκε στις Ηνωμένες Πολιτείες από τα πολύ μεγάλα πουλιά που εισάγονται από το κινεζικό λιμάνι της Σαγκάης. Η Brahma ήταν η κύρια κρεοπαραγωγός φυλή στις ΗΠΑ από το 1850 μέχρι το 1930 περίπου.

➤ **Cochin**



Κόκορας φυλής Cochin

Καταγωγή

Αυτή η φυλή όρνιθας αρχικά ανατράφηκε στην Κίνα και στη συνέχεια εξήχθη στη Βρετανία και στην Αμερική στα μέσα του 19^{ου} αιώνα.

Αυτή η φυλή κοτόπουλου όχι απλά είναι η μεγαλύτερη που έχει ποτέ υπάρξει, με τα αρσενικά άτομα της ράτσας να ζυγίζουν μέχρι και 5 Kg, αλλά το μαλακό και πλούσιο φτέρωμα κάνει τα πουλερικά αυτά να ξεχωρίζουν αρκετά και να δείχνουν ακόμα μεγαλύτερα του μεγέθους τους. Μόλις στις Ηνωμένες Πολιτείες, η φυλή αναπτύχθηκε σημαντικά μέχρι τη σημερινή της κατάσταση. Υπάρχει επίσης η αντίστοιχη μικρόσωμη φυλή η οποία συχνά αποκαλείται «Pekin bantam».

➤ **Cornish**



Όρνιθα φυλής Cornish

Η Cornish, γνωστή ως Indian Game σε μητρική κομητεία της Κορνουάλης στην Αγγλία (Ηνωμένο Βασίλειο), καθώς επίσης και ως Cornish Game fowl είναι μια φυλή ορνίθων. Τα πτηνά των Cornish, καθώς και οι διασταυρώσεις τους είναι η περισσότερη χρησιμοποιούμενη φυλή στην κρεοπαραγωγό βιομηχανία. Πρόκειται για βαριά, μυώδη πουλιά που γεννούν καφετί αυγά και απαιτούν λίγη ζωοτροφή αν βρίσκονται σε ελεύθερη βοσκή.

➤ **Orpington**



Όρνιθα φυλής Orpington

Η Orpington είναι μια φυλή κοτόπουλου που πήρε τ' όνομά της απ' την πόλη Orpington της Αγγλίας η οποία εν μέρει έγινε διάσημη απ' αυτή τη φυλή. Η φυλή αυτή ανήκει στις αγγλικές φυλές κοτόπουλων που αναπαράχθηκε για να αποτελέσει μια εξαιρετική ωτόκα όρνιθα με ταυτόχρονα καλή ποιότητα κρέατος. Το μεγάλο τους μέγεθος και το «ωραίο» παρουσιαστικό τους μαζί με το πλούσιο χρώμα τους και τις ήπιες καμπύλες τα καθιστούν πολύ ελκυστικά πτηνά και ως εκ τούτου η δημοτικότητά τους έχει αυξηθεί σαν πουλί επίδειξης περισσότερο από μία ράτσα χρησιμότητας.

Αποτελούν καλές μητέρες για τα μικρά τους. Αν και έχουν μεγάλο μέγεθος είναι ικανά να πετάνε σε μικρές αποστάσεις αλλά σπάνια. Αποτελούν λοιπόν πουλερικά οικόσιτης μορφής. Χάρη στην κατασκευής τους ανταπεξέρχονται πολύ καλά στα ψυχρά κλίματα.

2.5.2. Φυλές διπλής παραγωγικής κατεύθυνσης

✓ **Rhode Island Red**



Κόκκορας φυλής Rhode Island Red

Η Rhode Island Red είναι μια φυλή όρνιθας μικτής κατεύθυνσης. Εκτρέφονται δηλαδή και για το κρέας και για τα αυγά τους. Είναι μια εύστοχη

επιλογή για εκτροφή οικόσιτων πουλερικών, λόγω της ικανότητας γέννησης αυγών και της αντοχής τους.

✓ **New Hampshire**



Όρνιθα φυλής New Hampshire

Η φυλή όρνιθας New Hampshire προέρχεται από την Πολιτεία του New Hampshire στις Ηνωμένες Πολιτείες. Πτηνοτρόφοι, ξεκινώντας με τη φυλή Rhode Island Reds και την εκτέλεση από γενιά σε γενιά της επιλεκτικής αναπαραγωγής, εντάθηκε τα χαρακτηριστικά της πρώιμης ωριμότητας, της ταχείας ανάπτυξης του πλήρους φτερώματος και την παραγωγή των μεγάλων καφετί αυγών. Τα ενήλικα πουλιά έχουν έναν πλούσιο καστανοκόκκινο χρωματισμό και πιο ομοιόμορφη απόχρωση από τα Rhode Island Reds. Οι νεοσσοί είναι έχουν ένα ελαφρύτερο κόκκινο.

✓ **Australorp**



Κόκορας φυλής Australorp

Η Australorp είναι μια φυλή όρνιθας Αυστραλιανής προέλευσης. Είναι μεγάλου μεγέθους και με απαλό φτέρωμα πουλί, με λευκά νύχια, μαύρα πόδια και ράμφος και ένα μετρίως μεγάλο και όρθιο απλό λειρί με πέντε διαφορετικά σημεία. Η

φυλή αυτή περιλαμβάνει ανθεκτικά άτομα, υπάκουα, θηλυκά με ικανοποιητική ωοτοκία καθώς και καλό κρέας.

✓ **Dorking**



Κόκκορας φυλής Dorking

Η φυλή Dorking είναι μια ράτσα κοτόπουλου που πιστεύεται ότι έχει τις ρίζες της στην Ιταλία κατά τη διάρκεια της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας και ότι εισήχθη στη Μεγάλη Βρετανία κατά τη ρωμαϊκή κατάκτηση καθιστώντας τη ως μία από τις αρχαιότερες αγγλικές φυλές ορνίθων.

✓ **Sussex**



Όρνιθα φυλής Sussex

Η φυλή όρνιθας Sussex είναι μικτής κατεύθυνσης. Είναι μία φυλή που προέρχεται από την Αγγλία την εποχή της ρωμαϊκής κατάκτησης της Βρετανίας το 43μ.Χ. Πρόκειται για πουλερικά οικόσιτης μορφής σε πολλές χώρες. Η φυλή

περιλαμβάνει 8 χρώματα και έχει και αντίστοιχη μικρόσωμη ποικιλία στο μέγεθος του ¼. Οι μικρόσωμες ποικιλίες μπορούν να έχουν οποιοδήποτε απ' τα 8 χρώματα.

✓ **Minorca**



Κόκκορας φυλής Minorca

Η Minorca είναι μια φυλή κοτόπουλου που έχει σαν τόπο καταγωγής την Ισπανία. Αυτή η φυλή κατατάσσεται στη Μεσογειακές φυλές από την American Poultry Association. Γεννούν λευκά αυγά. Περιλαμβάνουν ποικιλία χρωμάτων συμπεριλαμβανομένων των κιτρινωπού, μαύρου, λευκού και μπλε. Τα άτομα της ράτσας αυτής ωριμάζουν γρήγορα και το λάλημα αρχίζει νωρίτερα σε σχέση με άλλες φυλές. Οι όρνιθες Minorca παρουσιάζουν ιδιότροπη συμπεριφορά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΡΕΑΤΟΣ

ΚΟΤΟΠΟΥΛΟΥ

3.1 Χημική σύσταση και λειτουργικές ιδιότητες

Στον **Πίνακα 4** φαίνεται η χημική σύσταση του κοτόπουλου με ή χωρίς δέρμα.

Πίνακας 4. Χημική σύσταση κρέατος κοτόπουλου με ή χωρίς δέρμα

Παράμετρος	Κρέας κοτόπουλου (με δέρμα)	Κρέας κοτόπουλου (χωρίς δέρμα)
Πρωτεΐνη (%)	19	21
Λίπος (%)	12	3
Υγρασία (%)	66	75
Τέφρα (%)	0,8	0,9
Υδατάνθρακες (%)	0	0
Ασβέστιο (mg/100g)	11	12
Σίδηρος (mg/100g)	0,9	0,9
Νάτριο (mg/100g)	70	77
Χοληστερόλη (mg/100g)	75	70
Ενέργεια (mg/100g)	215	119

Η περιεκτικότητα στα παραπάνω συστατικά διαφέρει στα διάφορα τμήματα του κοτόπουλου (Mead, 1989).

Το κρέας των πουλερικών περιέχει πρωτεΐνες υψηλής βιολογικής αξίας και χαμηλή ποσότητα ενέργειας (Γιαννακόπουλος, 1989). Ο μυϊκός ιστός αποτελεί τροφή πλούσια σε διάφορα αμινοξέα. Η ποσότητα του κάθε αμινοξέος στις πρωτεΐνες του κρέατος του κοτόπουλου φαίνεται στον **Πίνακα 5**.

Πίνακας 5. Αμινοξέα του κρέατος κοτόπουλου

Αμινοξέα	g / 100g πρωτεϊνών
Αργινίνη*	12,8
Κυστεΐνη	2,6
Ιστιδίνη*	6,2
Ισολευκίνη*	9,5
Λευκίνη*	15,4
Λυσίνη*	18,4
Μεθειονίνη	4,9
Φαινυλαλανίνη*	9,2
Θρεονίνη*	8,5
Θρυπτοφάνη*	2,3
Τυροσίνη	7,2
Βαλίνη*	9,8

*δεν συνθέτονται από τον ανθρώπινο οργανισμό

Η περιεκτικότητα του λίπους κοτόπουλου σε κορεσμένα λιπαρά οξέα είναι 31-36%, σε μονοακόρεστα λιπαρά οξέα 42-47% και σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα 21-22,4% (Γεωργάκης, 2002).

Ο μυϊκός ιστός του κρέατος κοτόπουλου είναι φτωχός σε βιταμίνες. Το κρέας παρά τη μεγάλη ποσότητα νερού που περιέχει μπορεί να συγκρατήσει και επιπλέον ποσότητα νερού. Το φαινόμενο ονομάζεται 'Ικανότητα Συγκράτησης Ύδατος' (ΙΣΥ) (Water Holding Capacity). Ως ΙΣΥ του κρέατος ή του μυϊκού ιστού ορίζεται η ικανότητά του να δεσμεύει και να συγκρατεί ποσότητα νερού, έστω κι αν ασκηθεί στον μυϊκό ιστό σχετική πίεση ή θέρμανση.

Μια άλλη λειτουργική ιδιότητα του κρέατος είναι το «χυμώδες», που είναι η ικανότητα του κρέατος να δημιουργεί κατά τη μάσηση, την αίσθηση της πληρότητας της στοματικής κοιλότητας με το παχύρευστο περιεχόμενό του. Το χυμώδες συνδέεται άμεσα με την ΙΣΥ καθώς και με την τρυφερότητα του κρέατος. Η τρυφερότητα του κρέατος σχετίζεται με την αίσθηση του σκληρού η μαλακού, την αντίσταση που προβάλλει στη μάσηση και την αίσθηση της συνοχής των μυϊκών ινών μεταξύ τους.

Το pH του κρέατος κοτόπουλου έχει τιμή περίπου 7 πριν τη σφαγή. Μετά τη σφαγή το pH του μυϊκού ιστού αρχίζει και ελαττώνεται. Η ελάττωση αυτή οφείλεται σε διάφορους παράγοντες. Μερικοί από αυτούς είναι:

- η παραγωγή του γαλακτικού οξέος από την αναερόβια διάσπαση της γλυκόζης.
- η συσσώρευση του CO₂. Μετά τη σφαγή σταματάει η παραγωγή του CO₂ από το κυκλοφορικό και αναπνευστικό σύστημα, ενώ συνεχίζεται η παραγωγή από τους ιστούς.
- η απελευθέρωση φωσφορικών ιόντων (PO₄)⁻³ (αντίδραση αποφωσφορυλίωσης).

Οι παράγοντες που ρυθμίζουν την τιμή του pH μετά το θάνατο εξαρτώνται από την ποσότητα του γλυκογόνου στους μύες κατά την σφαγή, τη θερμοκρασία, το βαθμό αφαιμάξης και την περιεκτικότητα του κρέατος σε λιπώδη και συνδετικό ιστό. Η καταπόνηση του ζώου πριν τη θανάτωση έχει σαν αποτέλεσμα την εξάντληση του γλυκογόνου με συνέπεια τη λιγότερη παραγωγή γαλακτικού οξέος και την περιορισμένη πτώση του pH μετά τη σφαγή (Πατσιάς, 2004.)

3.2 Εξωτερική εμφάνιση

Το φυσιολογικό χρώμα μετά τη θανάτωση μπορεί να είναι ανοιχτό ή και σκούρο κόκκινο και οφείλεται στο ποσοστό της μυογλοβίνης και αιμογλοβίνης, που περιέχονται στο κρέας. Η μυογλοβίνη, χημικά, είναι σύνθετη πρωτεΐνη του μυός, παρόμοια με την αιμοσφαιρίνη από άποψη λειτουργικότητας, δεσμεύει δηλαδή το O₂ που απαιτείται για τις ανάγκες του μεταβολισμού. Η πρόσληψη του O₂ από τη μυογλοβίνη, είναι γνωστή σαν οξυγόνωση και έχει σαν αποτέλεσμα το σχηματισμό της οξυμυογλοβίνης, ζωηρού κόκκινου χρώματος (Βουδούρης και Κοντομηνάς, 1990).

Το χρώμα του δέρματος του κοτόπουλου είναι συνήθως λευκό ή σκούρο και εξαρτάται από το ποσοστό λευκών και ερυθρών μυϊκών ιστών αλλά και από παράγοντες όπως είναι η φυλή του πτηνού, η διατροφή, η θερμοκρασία ζεματισμού κ.α.

3.3 Τεχνολογία παραγωγής κρέατος κοτόπουλου

3.3.1 Παραγωγή κρέατος κοτόπουλου

Τις τελευταίες δεκαετίες παρατηρείται αύξηση της ζήτησης του κρέατος κοτόπουλου σε όλο τον κόσμο. Αυτό έχει σαν συνέπεια την αυτοματοποίηση της παραγωγής καθώς και την αύξηση του αριθμού και του μεγέθους των μονάδων εκτροφής. Οι σύγχρονες μονάδες σφαγής έχουν τη δυνατότητα να επεξεργάζονται δεκάδες χιλιάδες πτηνά την ημέρα (ΑΣΠΙ ΠΙΝΔΟΣ, 2005). Με τον τρόπο αυτό παραγωγής βελτιώνεται σημαντικά η υγιεινή και η ασφάλεια των πουλερικών και των προϊόντων τους. Ταυτόχρονα δίνεται η δυνατότητα για μεταποίηση και δημιουργία νέων προϊόντων με βάση το κρέας κοτόπουλου.

Ακολουθεί μια συνοπτική περιγραφή των κυριότερων σταδίων του σύγχρονου τρόπου σφαγής.

Η διαδικασία της μεταποίησης αρχίζει με την κτηνιατρική επιθεώρηση πριν τη σφαγή των πτηνών. Ακολουθεί ανάρτηση αυτών από τα πόδια σε ειδικά άγκιστρα της μεταφορικής αλυσίδας. Το πρώτο βασικό βήμα είναι η αναισθητοποίηση, η οποία γίνεται με ηλεκτρικό ρεύμα 60-110 V και για περίπου 4 sec σε δεξαμενή με νερό που εμβαπτίζεται το κεφάλι του πτηνού. Ένας άλλος τρόπος είναι η χρήση μίγματος αέρα, CO₂ και NO₂ σε αναλογία 30%, 40% και 30%. Η αναισθητοποίηση αποτελεί πολύ σημαντικό στάδιο στη διαδικασία της μεταποίησης διότι αν δεν γίνει σωστά και λειτουργούν τα αντανεκλαστικά του ζώου κατά την αφαίμαξη, είναι πιθανή η αναρρόφηση νερού και η μόλυνση των αναπνευστικών οργάνων. Επόμενο στάδιο είναι η σφαγή, που γίνεται με αποκοπή της καρωτίδας με τη βοήθεια περιστροφικού μαχαιριού. Στο επόμενο στάδιο τα πτηνά εμβαπτίζονται σε δεξαμενή με ζεστό νερό (ζεμάτισμα). Οι θερμοκρασίες δεν ξεπερνούν τους 60 °C γιατί πέρα από την οπτική υποβάθμιση του προϊόντος, υπάρχει και πιθανότητα ελάττωσης της διάρκειας συντήρησης του προϊόντος. Ακολουθεί η αφαίρεση των φτερών (αποτίλωση) με την βοήθεια μικρών περιστρεφόμενων ελαστικών κώνων και η αποτελεσματικότητα του σταδίου αυτού εξαρτάται από το ζεμάτισμα. Η πιθανή μικροβιακή επιμόλυνση περιορίζεται με τον ψεκάσμο χλωριωμένου νερού. Αμέσως μετά αφαιρείται το κεφάλι και απορρίπτεται. Στα επόμενα στάδια ανοίγεται αυτόματα η κοιλιακή χώρα και αφού γίνει επιθεώρηση κάθε πτηνού ξεχωριστά, αφαιρούνται τα εντόσθια και οι πνεύμονες και το πτηνό πλένεται καλά με νερό υπό πίεση εσωτερικά και εξωτερικά. Ο

τεμαχισμός γίνεται μηχανικά και ακολουθεί σε σύντομο χρονικό διάστημα η συσκευασία σε κλιματιζόμενο χώρο (Πατσιάς, 2004).

3.4 Μικροβιολογία του κρέατος

3.4.1 Αλλοιογόνοι μικροοργανισμοί

Παρακάτω γίνεται σύντομη αναφορά στη μικροχλωρίδα του κρέατος κοτόπουλου όπως διαμορφώνεται στα κυριότερα στάδια σφαγής και τυποποίησης. Οι μικροοργανισμοί ανάλογα με την προέλευσή τους διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες: α) σε αυτούς που υπάρχουν φυσιολογικά στο δέρμα του κοτόπουλου, β) σε αυτούς που μπορεί να έχουν μεταφερθεί στα φτερά ή στο δέρμα πριν τη σφαγή αλλά δεν υπάρχουν συνήθως στο δέρμα του κοτόπουλου και γ) σε αυτούς που μπορεί να επιμολύνουν το κρέας κατά τη διάρκεια της σφαγής/επεξεργασίας.

Η επιμόλυνση του κρέατος από βακτήρια γίνεται μέσω:

- κατακράτησης βακτηρίων. Όταν το κρέας έρθει σε επαφή με νερό που έχει υψηλό πληθυσμό βακτηρίων μια λεπτή στοιβάδα νερού κατακρατείται στην επιφάνεια του δέρματος μαζί με τα μικρόβια που περιέχει.
- εγκλωβισμού βακτηρίων. Κατά την επεξεργασία του κρέατος βακτήρια παγιδεύονται σε κοιλότητες που γεμίζουν με νερό. Όσο περισσότεροι τραυματισμοί συμβαίνουν κατά το ζεμάτισμα και την αποπίλωση, τόσο αυξάνεται ο αριθμός των βακτηρίων που μπορεί να εγκλωβιστεί στο σφάγιο.
- προσκόλλησης βακτηρίων. Γίνεται από ορισμένα είδη βακτηρίων που έχουν την ικανότητα να προσκολλούνται στους επιφανειακούς ιστούς του κρέατος. Δεν έχει διευκρινιστεί πλήρως ο μηχανισμός προσκόλλησης αλλά το ουδέτερο pH, η χαμηλή ιονική ισχύς και η εμβάπτιση σε νερό δημιουργούν ευνοϊκές συνθήκες.

3.4.2 Μικροχλωρίδα που εμπλέκεται στα στάδια τυποποίησης

Τα στάδια της αναισθητοποίησης και της σφαγής δεν επηρεάζουν ιδιαίτερα την μικροβιολογική ποιότητα του τελικού προϊόντος.

Κατά το ζεμάτισμα μπορεί να βρεθούν μικροοργανισμοί στο νερό που προέρχονται από πιθανές ακαθαρσίες στο πόδια, τα φτερά το δέρμα και το πεπτικό σύστημα. Συνήθως στην αρχή παρατηρείται μία αύξηση της Ολικής Μεσόφιλης

Χλωρίδας (O.M.X.) του νερού, ενώ στη συνέχεια σταθεροποιείται σε τιμή που δεν ξεπερνά την τιμή των 5×10^4 CFU/ml. Η O.M.X. του κοτόπουλου μετά το στάδιο αυτό είναι περίπου 10^4 CFU/cm² δέρματος. Η θερμοκρασία και ο χρόνος ζεματίσματος μπορεί να επηρεάσουν το είδος και τον αριθμό των βακτηρίων. Πιθανή βελτίωση της μικροβιακής ποιότητας των προϊόντων επιτυγχάνεται με τη χρήση διαδοχικών ανεξάρτητων δεξαμενών.

Κατά την αποπύλωση υπάρχει η πιθανότητα επιμόλυνσης του ενός κοτόπουλου από το άλλο. Για να μειωθεί η πιθανότητα αυτή, γίνεται καταιονισμός με χλωριωμένο νερό.

Η χρήση σύγχρονων μηχανικών συστημάτων κατά την απεντέρωση, έχει περιορίσει σημαντικά τον κίνδυνο της επιμόλυνσης. Ένα κρίσιμο σημείο για την μικροβιολογική ποιότητα του προϊόντος είναι η αυτόματη μεταφορά από τη γραμμή σφαγής στη γραμμή απεντέρωσης και στη συνέχεια στη γραμμή ψύξης. Υπάρχουν δύο τρόποι χειρισμού των εντοσθίων μετά την αφαίρεσή τους από την κοιλιακή χώρα. Ο πρώτος απαιτεί την παραμονή τους στο σφάγιο μέχρι να γίνει επιθεώρηση, ενώ ο δεύτερος απαιτεί την άμεση απομάκρυνσή τους από το υπόλοιπο κρέας. Πιθανολογείται ότι ο δεύτερος επιμολύνει λιγότερο το προϊόν. Πριν την ψύξη του προϊόντος γίνεται πλύσιμο με καθαρό πόσιμο νερό. Έχει αποδειχθεί ότι ο ψεκασμός με νερό στα ενδιάμεσα στάδια είναι αποτελεσματικός για τον περιορισμό των *Enterobacteriaceae* και των *Salmonella spp.*. Ο ψεκασμός ελαττώνει την O.M.X. από 50% έως 90%. Η ελάττωση της O.M.X. μπορεί επίσης να επιτευχθεί και με ταυτόχρονη προσθήκη χλωρίου στο νερό πλυσίματος και στο νερό της δεξαμενής υδρόψυξης (I.C.M.S.F., 2000).

Κατά τον τεμαχισμό και τη συσκευασία υπάρχει η πιθανότητα επιμόλυνσης του κρέατος κοτόπουλου. Η αποφυγή της επιμόλυνσης μπορεί να επιτευχθεί με την εφαρμογή των κανόνων υγιεινής που αφορούν κυρίως στον εξοπλισμό και στο προσωπικό. Ο αριθμός των ψυχρότροφων βακτηρίων στο τελικό προϊόν είναι καθοριστικός για τον χρόνο διατήρησης του προϊόντος. Σε χώρους συσκευασίας που η θερμοκρασία είναι μικρότερη ή ίση με 15 °C αυξάνεται ο αριθμός των ψυχρότροφων ενώ αν η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη από 25 °C παρατηρείται αύξηση του πληθυσμού των μεσόφιλων βακτηρίων (I.C.M.S.F., 2000).

3.4.3 Παθογόνοι μικροοργανισμοί του κοτόπουλου

Οι κυριότεροι παθογόνοι μικροοργανισμοί που ενδέχεται να βρεθούν στα ζωντανά κοτόπουλα ανήκουν συνήθως στα παρακάτω γένη: *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Escherichia spp.*, *Clostridium spp.* και *Listeria spp.* (Bolder, 1998).



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΣΥΓΧΡΟΝΟΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

4.1. Όζον

Οι απολυμαντικοί παράγοντες έχουν εκτεταμένα εφαρμοσθεί στη βιομηχανία τροφίμων διασφαλίζοντας την ασφάλεια και την ποιότητά τους. Ο οζονισμός είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιείται για τη συντήρηση των τροφίμων με σκοπό την αύξηση του χρόνου ζωής τους. Η χρησιμοποίηση του όζοντος αποσκοπεί στην απαίτηση των καταναλωτών για φρέσκα και κυρίως ασφαλή προϊόντα (FDA, 1995). Σύμφωνα με τους Tzortzakis et al. (2007), το όζον είναι κατάλληλο ως αντιμικροβιακό μέσο για τη συνολική γραμμή παραγωγής των τροφίμων (επεξεργασία, εξοπλισμός, απόβλητα) αλλά και για την άμεση απολύμανση αυτών, αφού χρησιμοποιείται για την αποστείρωση της επιφάνειάς τους και την αποστείρωση του πόσιμου νερού.

Η χρήση του όζοντος τόσο στην αέρια όσο και στην υγρή φάση ως αντιμικροβιακός παράγοντας στα τρόφιμα είναι ασφαλής. Το όζον, σε σχετικά χαμηλές συγκεντρώσεις και σε μικρό χρόνο επαφής, έχει ισχυρή αντιμικροβιακή δράση ενάντια στα βακτήρια, στις ζύμες, στους μύκητες, και στους ιούς. Εξίσου σημαντικό ρόλο για την καταστροφή των μικροοργανισμών από τη δράση του αερίου όζοντος διαδραματίζει η φυσιολογική κατάσταση της καλλιέργειας, το pH του μέσου, η θερμοκρασία, η υγρασία και η παρουσία προσθέτων (π.χ. οξέων, σταθεροποιητών, σακχάρων κ.τ.λ.) (Kim et al., 1999). Ωστόσο ο ρυθμός αδρανοποίησης είναι μικρότερος σε συστήματα όπου το μέσο περιέχει οργανικές ουσίες που οξειδώνονται εύκολα.

Η εφαρμογή του οζονισμού εμφανίζει πολλά πλεονεκτήματα στη βιομηχανία τροφίμων. Χρησιμοποιείται για τη μείωση του μικροβιακού φορτίου και συνεπώς παίζει σημαντικό ρόλο στην επέκταση της διάρκειας ζωής του προϊόντος. Επιπροσθέτως, συμβάλλει στην μείωση του βιολογικά (BOD) και χημικά (COD) απαιτούμενου οξυγόνου στα λύματα (Hovarth et al., 1985). Ακόμη, τα φυτοφάρμακα που τυχόν υπάρχουν στα φρούτα και τα κηπευτικά αποσυντίθενται (Rice et al., 1984).

Ωστόσο, το όζον είναι εξαιρετικά ασταθές. Αυτό αποτελεί μειονέκτημα που έχει αναφερθεί από πολλούς ερευνητές, όσον αφορά τη χρήση του ως μέσο απολύμανσης. Επιπλέον, εκτεταμένη χρήση του όζοντος μπορεί να προκαλέσει αλλοίωση στα συστατικά των τροφίμων. Συγκεκριμένα προκαλεί οξείδωση στην επιφάνεια του τροφίμου, έχοντας ως αποτέλεσμα τον αποχρωματισμό και την υποβάθμιση της γεύσης του προϊόντος (Kim et al., 1999).

4.1.1. Χημικές και φυσικές ιδιότητες του όζοντος

Το 1795, ο Ολλανδός πειραματιστής Martinus Van Marum αντιλήφθηκε ότι ο αέρας κοντά σε μια ηλεκτροστατική γεννήτρια, αποκτούσε μια διαφορετική οσμή, όταν η γεννήτρια λειτουργούσε και πραγματοποιούνταν ηλεκτρικές εκκενώσεις. Το 1840, την ίδια οσμή αντιλήφθηκε ο Christian Friedrich Schonbein κατά την ηλεκτρόλυση ύδατος και ονόμασε την εκλυόμενη αέρια ουσία όζον (από την ελληνική λέξη «όζω» που σημαίνει « μυρίζω»). Το 1863 ο Ελβετός χημικός Jacques-Louis Sore απέδειξε ότι το όζον είναι ένα τριατομικό οξυγόνο (O_3) και αυτό επιβεβαιώθηκε από τον Schonbein δυο χρόνια αργότερα (Roger Gurry, 1988).

Είναι αέριο ασταθές, ισχυρά οξειδωτικό, με χαρακτηριστική οσμή και κυανό χρώμα. Το μοριακό του βάρος είναι 48, το σημείο ζέσης $-111,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ και το σημείο τήξης $-192,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ σε πίεση 1 Atm. Το δυναμικό οξείδωσης του όζοντος είναι υψηλό (2,07 V), συγκρινόμενο με αυτό του υποχλωριώδους οξέος (1,49 V) και της χλωρίνης (1,36 V) (Kim et al., 1999).

Το αέριο όζον σχηματίζεται φυσικά στην στρατόσφαιρα σε μικρές ποσότητες (0,05 mg/lit) μέσω φωτοχημικών αντιδράσεων. Παράγεται σε χαμηλές συγκεντρώσεις στην επιφάνεια της γης από φωτοχημική αποσύνθεση του μολυσμένου αέρα. Η χαρακτηριστική οσμή του περιγράφεται σαν αυτή « του φρέσκου αέρα μετά από καταιγίδα ». Ο χρόνος ημιζωής του όταν βρίσκεται σε αέρια κατάσταση είναι 12 ώρες. Εν αντιθέσει, στα υδατικά διαλύματα εξαιτίας της καθαρότητας του νερού και των άλλων συστατικών του, ο χρόνος ημιζωής του όζοντος είναι μικρότερος (Rice et al., 1982, Rice, 1986).

Διάφοροι ερευνητές βρήκαν ότι ο χρόνος ημιζωής του όζοντος σε απεσταγμένο νερό στους $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ είναι 20-30 λεπτά, ενώ στο πόσιμο νερό είναι 2 έως 4 λεπτά μικρότερος (Khadre et al., 2001). Το όζον είναι το δεύτερο πιο δραστικό

οξειδωτικό μέσο (Manley & Niegowski, 1997). Στον **Πίνακα 6** φαίνονται τα οξειδωτικά μέσα και η οξειδωτική τους ισχύς.

Το αέριο όζον είναι μερικώς διαλυτό στο νερό και η διαλυτότητά του αυξάνεται με τη μείωση της θερμοκρασίας του νερού. Στον **Πίνακα 7** Φαίνεται η σχέση θερμοκρασίας και διαλυτότητας του όζοντος σε υδατικό διάλυμα (Rice et al., 1981).

Πίνακας 6. Οξειδωτικά μέσα και η οξειδωτική τους ισχύς.

ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΟ ΜΕΣΟ	ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ (mV)
Φθόριο (F)	3,07
Όζον (O ₃)	2,07
Υπερμαγγανικό ιόν (MnO ₄ ⁻)	1,67
Διοξειδίο του χλωρίου (ClO ₂)	1,50
Υποχλωριώδες οξύ (HClO)	1,49
Αέριο χλώριο (Cl)	1,36

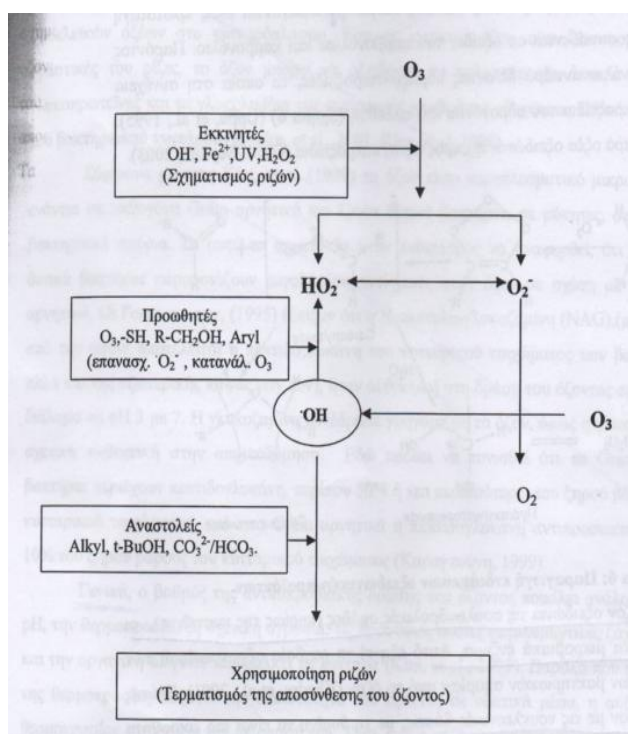
Η ταχύτητα αποικοδόμησής του αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας (Rice et al.,1981). Το όζον σε κανονική θερμοκρασία έχει μπλε χρώμα αλλά στις συγκεντρώσεις που συνήθως παράγεται δεν είναι αντιληπτό. Στους -112 °C, το όζον συμπυκνώνεται σε σκούρο μπλε υγρό (Oehlschlaeger, 1978).

Πίνακας 7. Σχέση θερμοκρασίας και διαλυτότητας του όζοντος σε υδατικό διάλυμα.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (° C)	ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ (L O₃ / L ΝΕΡΟΥ)
0	0,640
15	0,456
27	0,270
40	0,112
60	0,000

Η αποσύνθεση του όζοντος είναι ταχύτερη στην υδατική φάση των τροφίμων και για αυτό η αντιμικροβιακή δράση του λαμβάνει χώρα κυρίως στην επιφάνεια. Σύμφωνα με τους Staehelin & Hoigne (1985), το όζον αποικοδομείται σε διαλύματα

με καθορισμένο τρόπο δίνοντας ρίζες υδροϋπεροξειδίου ($\cdot\text{HO}_2$), υδροξυλίου ($\cdot\text{HO}$) και υπεροξειδίου ($\cdot\text{O}_2^-$). Η δραστηριότητα του όζοντος οφείλεται στην πολύ μεγάλη οξειδωτική δύναμη των ελευθέρων αυτών ριζών. Συγκεκριμένα η αποικοδόμηση του όζοντος περιλαμβάνει αντιδράσεις έναρξης, διάδοσης και τερματισμού όπως φαίνεται στο **Σχήμα 1**.



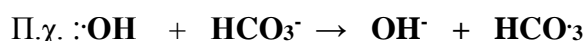
Σχήμα 1. Αντιδράσεις διάσπασης του όζοντος (Καρακώστα, 2010).

A) Κατά την έναρξη σχηματίζονται ελεύθερες ρίζες, όπως το ανιόν του υπεροξειδίου ($\cdot\text{O}_2^-$) και η ρίζα του υδροϋπεροξειδίου ($\cdot\text{HO}_2$). Ο σχηματισμός αυτών των ριζών οδηγεί στη δημιουργία της ρίζας υδροξυλίου ($\cdot\text{HO}$) που είναι ένα πολύ ενεργό ιόν.

B) Οι αντιδράσεις διάδοσης οδηγούν στον επανασχηματισμό ριζών υδροϋπεροξειδίου και υπεροξειδίου, όπως φαίνεται παρακάτω:



Γ) Ο τερματισμός αναφέρεται σε αντιδράσεις που οδηγούν στην κατανάλωση ριζών υδροξυλίου, χωρίς τον επανασχηματισμό της ρίζας του ανιόντος υπεροξειδίου.

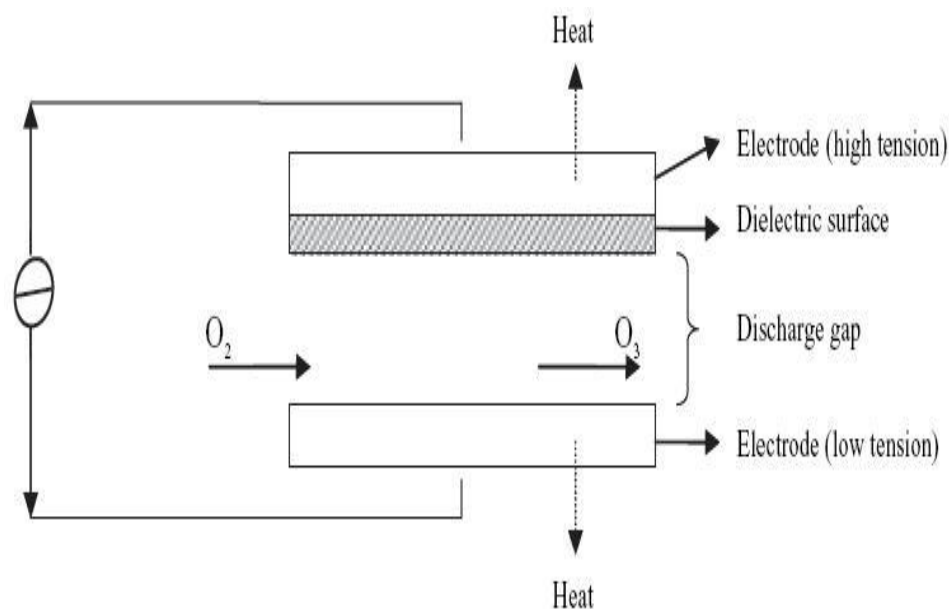


4.1.2 Παρασκευή όζοντος

Με την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας στο οξυγόνο, το όζον σχηματίζεται φυσιολογικά στην στρατόσφαιρα σε μικρές ποσότητες. Στην τροπόσφαιρα υπάρχει ως παραπροϊόν της φωτοχημικής αντίδρασης μεταξύ υδρογονανθράκων, οξυγόνου και αζώτου που εκλύονται από τις εξατμίσεις των αυτοκινήτων, τα δάση, τις βιομηχανίες και τα ηφαίστεια (Hovarth et al., 1985).

Στην βιομηχανία, το όζον παράγεται συνήθως στο σημείο εφαρμογής και σε κλειστά συστήματα. Η παραγωγή του συνήθως γίνεται σε μικρές συγκεντρώσεις (0,03 ppm) από το οξυγόνο του αέρα με ακτινοβολία η οποία εκπέμπεται από λάμπες UV, σε μήκος κύματος 185nm.

Η μέθοδος της ηλεκτρικής εκκένωσης (corona discharge method) χρησιμοποιείται ευρέως για την παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων όζοντος (**Σχήμα 2**). Το όζον μπορεί επίσης να παραχθεί με χημικές, θερμικές, χημειοπυρηνικές και ηλεκτρολυτικές μεθόδους.



Σχήμα 2. Μέθοδος ηλεκτρικής εκκένωσης (corona discharge method).



Εικόνα 1. Πειραματική διάταξη οζονισμού.

A: Οζονιστήρας, B: Ψυγείο, Γ: Φιάλη οξυγόνου

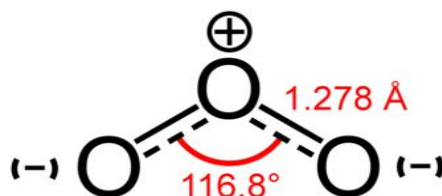
Στη φωτοχημική μέθοδο, το όζον παράγεται σε μικρές συγκεντρώσεις (0,03 ppm) από το οξυγόνο του αέρα με ακτινοβολία UV, η οποία παράγεται από υψηλής εκπομπής λάμπες, σε μήκος κύματος 185 nm. Εξαιτίας της μικρής απόδοσης, η μέθοδος αυτή δεν χρησιμοποιείται συχνά (Langlais et al., 1990).

Στη ραδιοχημική μέθοδο, το όζον παράγεται με ακτινοβολία του οξυγόνου μέσω ραδιενεργών ακτίνων. Η μέθοδος είναι ιδιαίτερος πολύπλοκη και δεν χρησιμοποιείται ευρέως (Manley & Niegowski, 1967).

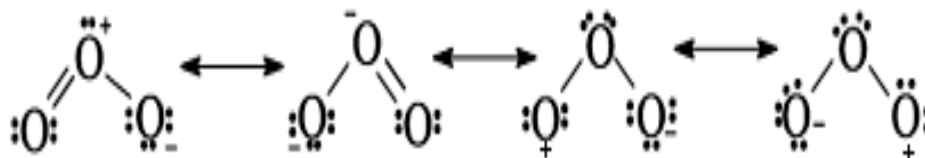
Στην ηλεκτρολυτική μέθοδο, το όζον σχηματίζεται από την ηλεκτρόλυση του θειϊκού οξέος. Η μέθοδος προκαλεί διάβρωση στα ηλεκτρόδια και χρειάζεται ειδικούς ηλεκτρολύτες ή νερό με χαμηλή ειδική αγωγιμότητα. Ωστόσο, δεν απαιτείται καμιά προετοιμασία στην τροφοδότηση του αερίου και γίνεται χρήση χαμηλού δυναμικού ρεύματος (Langlais et al., 1990).

4.1.3 Μηχανισμός δράσης

Το μόριο του όζοντος αποτελείται από τρία άτομα οξυγόνου. Το κεντρικό άτομο ισαπέχει από τα άλλα δυο άτομα οξυγόνου σχηματίζοντας γωνία $116^{\circ}49'$. Το μήκος του δεσμού είναι $1,278 \text{ \AA}$ (Oehlschlaeger, 1978).



Το όζον είναι ένα ασταθές μόριο. Οι δομές συντονισμού του όζοντος φαίνονται στο **Σχήμα 3**.



Σχήμα 3. Δομές συντονισμού στο όζον.

Το τρίτο άτομο οξυγόνου είναι χαλαρά δεσμευμένο και μπορεί εύκολα να αποσπασθεί από το μόριο. Αποδεδειγμένο αντιδρά με άλλα μόρια. Η φυσική αποσύνθεση του όζοντος είναι μια λειτουργία του ασθενούς δεσμού στο τρίτο άτομο οξυγόνου. Όλη αυτή η διαδικασία δημιουργεί ένα ισχυρά δραστικό οξειδωτικό σύστημα (Hovarth et al., 1985).

Οι αντιδράσεις του μοριακού όζοντος αφορούν κυρίως τις ακόρεστες αρωματικές και αλειφατικές ενώσεις. Το όζον επιδρά στις ολεφίνες και τις οξειδώνει σχηματίζοντας κυκλικές προσθήκες στους διπλούς δεσμούς (Uppu et al., 1999). Ακόμη, οξειδώνει τις σουλφουδρυλικές ομάδες (κυρίως της κυστεΐνης), οι οποίες χαρακτηρίζουν τα μικροβιακά ένζυμα (Khadre et al., 2001). Επιπλέον, αντιδρά γρήγορα με τις **νουκλεϊνικές** βάσεις, απελευθερώνοντας υδρογονάνθρακες και φωσφορικά ιόντα. Αντίθετα, το όζον αντιδρά σχετικά αργά με τους πολυσακχαρίτες και τα κορεσμένα λιπαρά οξέα.

Το όζον δρα οξειδώνοντας και καταστρέφοντας τις οργανικές και τις ανόργανες ενώσεις των δομικών συστατικών (μορφές σιδήρου και μαγγανίου, μέταλλα) καθώς και τους μικροοργανισμούς με τους οποίους έρχεται σε επαφή. Επιπροσθέτως, το όζον είναι αποτελεσματικό στην εξουδετέρωση φυτοφαρμάκων, εντομοκτόνων και υπολειμμάτων φυσικών ενζύμων.

4.1.4. Αντιμικροβιακή δράση

Η αντιμικροβιακή δράση του όζοντος είναι ιδιαίτερα σημαντική στη βιομηχανία τροφίμων. Το όζον είναι ένας ισχυρός οξειδωτικός παράγοντας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για απολύμανση. Υπερισχύει έναντι άλλων οξειδωτικών παραγόντων αφού η δράση του απαιτεί χαμηλές συγκεντρώσεις και μικρότερο χρόνο επαφής (Bader & Hoine, 1982).

Οι μικροβιολογικές επιπτώσεις του όζοντος έχουν μελετηθεί και τεκμηριωθεί σε μια ευρεία ποικιλία μικροοργανισμών, συμπεριλαμβανομένων των θετικών και αρνητικών κατά Gram βακτηρίων καθώς και των σπορίων και των βλαστικών κυττάρων (Hemphill & Palnikar, 1995). Οι Restaino et al. (1995) επίσης διερεύνησαν τις αντιμικροβιακές επιπτώσεις του οζονισμένου νερού εναντίον μικροοργανισμών συνδεδεμένων με τα τρόφιμα και προσδιόρισαν ότι το όζον κατέστρεψε αποτελεσματικά τόσο θετικά κατά Gram βακτήρια όπως *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Enterococcus faecalis*, όσο και αρνητικά κατά Gram βακτήρια όπως *Pseudomonas aeruginosa* και *Yersinia enterocolitica*. Οι Restaino et al. (1995) επίσης προσδιόρισαν ότι το όζον καταστρέφει τους ζυμομύκητες *Candida albicans* και *Zygosaccharomyces bacilli* από σπόρια *Aspergillus niger*. Το όζον έχει αποδειχθεί ότι καταστρέφει μια ευρεία ποικιλία ιών συμπεριλαμβανομένων των *hepatitis A*, *influenza A*, *vesicular stomatitis virus* καθώς και μερικά στελέχη βακτηριοφάγων.

Στον **Πίνακα 8** παρατίθενται ορισμένες προτεινόμενες συγκεντρώσεις όζοντος που απαιτούνται για την καταστροφή ορισμένων μικροοργανισμών σε διάφορα τρόφιμα.

Πίνακας 8. Εφαρμογή όζοντος στη βιομηχανία τροφίμων ως αντιμικροβιακός παράγοντας.

ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ	ΔΟΣΗ ΟΖΟΝΤΟΣ	ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ
Μαύρα μούρα	0,3 mg/L	<i>Botrytis cinerea</i>
Λάχανο	7–13 mg/L	Επέκταση διάρκειας ζωής
Καρότα	5–15 mg/L 0,06 mg/L	Επέκταση διάρκειας ζωής <i>Botrytis cinerea/Scerotinia Sclerotiorum</i>
Πατάτες	20–25 mg/L	Επέκταση διάρκειας ζωής
Γαλακτοκομικά	5 mg/L	<i>Alcaligenes faecalis/</i> <i>P. fluorescens</i>
Ψάρι	0,27 mg/L 0,111 mg/L 0,064 mg/L	<i>P. putida/B. thermospacta/</i> <i>L. plantarum/Shewanella</i> <i>putrefaciens/Enterobacter sp.</i> <i>Enterococcus seriolicida</i> <i>Pasteurella piscicida/Vibrio</i> <i>Anguillarum</i>
Πουλερικά	0,2–0,4 mg/L	<i>Salmonella sp./Enterobacteriaceae</i>
Καλαμπόκι	1,4 ml/L	<i>E.coli/Salmonella typhimurium</i>
Νερό	0,35 mg/L	<i>A. hydrophila/ B. subtilis/E. coli/</i> <i>V. cholerae/P. aeruginosa/</i> <i>L. monocytogenes/Salm. typhi/</i> <i>Staph. aureus/Y. Enterocolitica</i>

Ο βαθμός της αντιμικροβιακής δράσης του όζοντος ποικίλει ανάλογα με:

1. Το pH του μέσου

Η σταθερότητα του υδάτινου όζοντος αυξάνεται με τη μείωση του pH. Οι Hewes et al. (1973), υποστηρίζουν ότι σε υψηλό pH το όζον διασπάται εξαιτίας της καταλυτικής δράσης του υδροξυλιόντος.

2. Τη θερμοκρασία

Μείωση της θερμοκρασίας σε υδατικά μέσα οδηγεί στην αύξηση της διαλυτότητας του όζοντος. Αντίθετα, η αύξηση της θερμοκρασίας επιταχύνει την διάσπασή του (Katzenelson et al., 1974).

3. Την υγρασία

Σύμφωνα με τους Kim et al. (1999), σε χαμηλά επίπεδα όζοντος και σε επίπεδο σχετικής υγρασίας μικρότερο του 45%, το όζον δεν έδειξε ιδιαίτερη μικροβιοκτόνο δράση. Εν αντιθέσει, η αύξηση της σχετικής υγρασίας οδήγησε σε σημαντική μείωση του αριθμού των βακτηρίων.

4. Τα πρόσθετα

Οι διαλυτές ουσίες που βρίσκονται στο νερό επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό το ποσοστό της αλυσιδωτής αντίδρασης ριζών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αποσύνθεση του όζοντος (Sehested et al., 1987).

4.1.5. Όζον και πόσιμο νερό

Η επεξεργασία νερού και λυμάτων με αέριο όζον (O_3), κερδίζει συνεχώς έδαφος τα τελευταία 20 χρόνια, ειδικότερα στις βιομηχανικές εφαρμογές, αντικαθιστώντας σταδιακά και σταθερά το χλώριο (Guzel - Seydim et al., 2003). Το όζον αποτελεί φιλική προς το περιβάλλον τεχνολογία απολύμανσης, καθώς μειώνει το περιβαλλοντικό κόστος της εταιρείας που το παράγει (Pascual et al., 2007). Η διαδεδομένη χρήση της χλωρίνης ως απολυμαντικό αναθεωρείται καθώς η χλωρίνη αντιδρά με την οργανική ύλη και μπορεί να οδηγήσει στο σχηματισμό τοξικών ή καρκινογόνων χλωριωμένων οργανικών ενώσεων στο νερό (Kim et al., 1999).

Η γενοκτόνος δράση του όζοντος για την καταστροφή των κυτταρικών δομών ακόμη και στην περίπτωση των ιών, απαιτεί υπολειμματικές συγκεντρώσεις μεταξύ 0,2 και 0,5 mg/L, με χρόνο επαφής 6 min (4 min στο καθαρό νερό), ενώ η συνήθης δοσολογία είναι περίπου 5 mg/L. Αντίστοιχα αποτελεσματική είναι και η χρήση όζοντος για την απολύμανση του πόσιμου νερού, κάτι το οποίο εφαρμόζεται στην Ευρώπη και τη Βόρεια Αμερική. Το όζον χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό εμφιαλωμένων νερών, υδάτων δικτύων υδραγωγών αλλά και υδάτων ιδιωτικών αρτεσιανών πηγαδιών. Τα αποτελέσματα είναι θεαματικά στην εξάλειψη μικροβίων, ιών, μυκήτων, υπολειμμάτων, βαρέων μετάλλων και υποχλωριωδών (White et al., 1999).

Η επεξεργασία του πόσιμου νερού με όζον έδειξε ότι ήταν πολύ αποτελεσματικό ενάντια στα σπόρια του *Bacillus subtilis*. Παρατηρήθηκε ότι 0,35 mg/L δόση όζοντος ήταν αρκετή για να προκαλέσει μείωση τουλάχιστον 5 log στους πληθυσμούς *E.coli*, *Vibrio cholera*, *Salmonella typhimurium*, *Yersinia enterocolitica*,

Pseudomonas aeruginosa, *Aeromonas hydrophila*, *Listeria monocytogenes* και *Staphylococcus aureus*. Αντίθετα, με δόση 0,50 mg/L χλωρίου η μείωση ήταν αρκετά μικρότερη για τους ίδιους μικροοργανισμούς και μόνο με δόση 2 mg/L τα αποτελέσματα ήταν παρόμοια με αυτά του όζοντος (Foegeding, 1985).

Σε αντίθεση με τα συμβατικά συστήματα πλύσης που χρησιμοποιούν χλώριο, τα υγρά απόβλητα που προκύπτουν από μια επεξεργασία με όζον δεν περιλαμβάνουν χημικά υπολείμματα. Αυτό συντελεί στην προστασία του περιβάλλοντος από τη μόλυνση των υπόγειων υδάτων (Kim et al., 1999). Επιπροσθέτως, το όζον στο νερό μπορεί να μειώσει τα υπολείμματα των φυτοφαρμάκων (Nickols & Varas, 1992) και τις μυκοτοξίνες (Mckenzie et al., 1997).

Στον **Πίνακα 9** γίνεται σύγκριση υποχλωριωδών και όζοντος στο νερό.

Πίνακας 9. Σύγκριση χρήσης υποχλωριωδών και όζοντος στο νερό (2003 PROCEEDINGS, Organic certification in the United States and Europe WSU—TFREC POSTHARVEST INFORMATION NETWORK).

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	ΥΠΟΧΛΩΡΙΩΔΗ	ΟΖΟΝ
Μικροβιακή δραστηριότητα	Αποτελεσματική θανάτωση φυτικών παθογόνων και μικροβιακών σαπροφυτικών. Μερικά παθογόνα για τον άνθρωπο, σπορογόνα πρωτόζωα είναι ανθεκτικά. Μέγιστο επιτρεπτό όριο σύμφωνα με τους κανονισμούς.	Αποτελεσματική θανάτωση φυτικών παθογόνων και μικροβιακών σαπροφυτικών, συμπεριλαμβανομένων σπορογόνων πρωτόζωων. Μέγιστο όριο, εξαρτάται από τη διαλυτότητα, δεν υπερβαίνει τα 10 µg/mL.
Κόστος	Χαμηλό χημικό κόστος. Απαιτείται συνεχής παροχή, μερικές φορές απαιτείται σύστημα ρύθμισης συγκέντρωσης και pH, μικρό κόστος συντήρησης, αποθήκευσης και ενέργειας. Απαιτείται νερό χαμηλής ποιότητας.	Δεν υπάρχει χημικό κόστος. Μεγάλο κόστος εξοπλισμού,(γεννήτρια, συστήματα φιλτραρίσματος), εγκαταστάσεων, υψηλές ενεργειακές απαιτήσεις για την γεννήτρια. Απαιτείται υψηλής ποιότητας καθαρό νερό με μικρό οξειδοαναγωγικό δυναμικό.
Επίδραση pH	Μειωμένη δραστηριότητα όσο αυξάνεται το pH, πάνω από 8 μπορεί να χρειαστεί ρυθμιστής pH. Το αέριο χλώριο απελευθερώνεται σε πολύ	Η δραστηριότητα δεν επηρεάζεται πολύ από το pH αλλά η αποικοδόμηση του όζοντος επιταχύνεται σε pH πάνω από 8.

	χαμηλό pH (4 ή λιγότερο).	
Απολύμανση παραπροϊόντων	Παρατηρείται κάποια ανησυχία. Αλογονωμένα συστατικά, κυρίως χλωροφόρμιο, που αποτελούν πρόβλημα για την ανθρώπινη ασφάλεια.	Παρατηρείται μικρότερη ανησυχία. Μικρή αύξηση αλδευδών, κετονών, αλκοολών και καρβοξυλικών οξέων που σχηματίζονται από οργανική ύλη, βρωμικό ιόν μπορεί να σχηματιστεί από βρώμιο.
Ασφάλεια	Μπορεί να σχηματιστούν χλωραμίνες και να παραχθούν επιβλαβή αέρια. Το αέριο χλώριο έχει όριο ασφαλείας OSHA (TWA) 1 µg/mL.	Η απώλεια αερίου όζοντος μπορεί να ελεγχθεί με MnO ₂ που αποικοδομεί το όζον. Έχει όριο ασφαλείας OSHA (TWA) 0.1 ppm.
Σταθερότητα στο νερό	Παραμένει σταθερό για ώρες σε καθαρό νερό, σε ακάθαρτο νερό παραμένει σταθερό για λίγα λεπτά.	Παραμένει σταθερό για μερικά λεπτά σε καθαρό νερό, σε ακάθαρτο νερό παραμένει σταθερό για λίγα δευτερόλεπτα.
Όρια χρήσης	Σύμφωνα με τους κανονισμούς τα όρια είναι 25 με 600 µg/mL, αλλά εξαρτώνται από τη χρήση.	Δεν υπάρχει κανονισμός για επιτρεπτά όρια αλλά σύμφωνα με τον νόμο του Henry τα θεωρητικά ανώτατα όρια όζοντος στο νερό είναι περίπου 30 ppm (mg/L) στους 20 °C. Τα περισσότερα συστήματα παράγουν 5 mg/L ή λιγότερο.
Χρήση σε θερμό νερό	Αυξάνεται η δραστηριότητα, μερική αύξηση των ατμών.	Σταδιακή αποικοδόμηση, αύξηση απώλειας αερίου, μείωση διαλυτότητας O ₃ .
Επίδραση στην ποιότητα των προϊόντων	Μικρή πιθανότητα πρόκλησης ζημίας σε τιμές 200 µg/mL ή χαμηλότερες.	Στο νερό και σε μικρές συγκεντρώσεις μικρή πιθανότητα ζημίας σε εσπεριδοειδή, αλλά χρειάζεται περισσότερη προσοχή.
Επίδραση στην ποιότητα του νερού	Μικρή αρνητική επίδραση: η συγκέντρωση των αλάτων του νερού αυξάνεται σε κάποιο βαθμό, μπορεί μαζί με διάφορες ζυμώσεις να μειωθεί το βιολογικά απαιτούμενο οξυγόνο, αδρανοποιούνται κάποια φυτοφάρμακα, μπορεί να χρειαστεί απομάκρυνση χλωρίου.	Κυρίως θετική επίδραση: Δεν αυξάνονται τα άλατα στο νερό, πολλά φυτοφάρμακα αποικοδομούνται, μπορεί να μειωθεί το βιολογικά/χημικά απαιτούμενο οξυγόνο, η κροκίδωση και η σταθερότητα ορισμένων οργανικών συστατικών ενισχύεται, καθίζηση σιδήρου, απομάκρυνση χρωστικών και οσμών.
Διαβρωτικότητα	Υψηλή, κυρίως ο σίδηρος και λιγότερο το ατσάλι καταστρέφονται.	Υψηλότερη, κυρίως σε πλαστικά, μέταλλα, αλουμίνια, σίδηρο, ψευδάργυρο και λιγότερο στο ατσάλι.

4.1.6. Χρήση του όζοντος στη βιομηχανία τροφίμων

Ο οζονισμός χρησιμοποιείται εδώ και χρόνια στην Ευρώπη για την απολύμανση του προς κατανάλωση νερού. Άλλες χρήσεις του όζοντος είναι η απολύμανση εμφιαλωμένων νερών, νερών σε πισίνες και απόνερων (Rice et al., 1981, Legeron, 1982, Echols & Mayne, 1990, Costerton, 1994, Videll et al., 1995, Strittmatter et al., 1996). Στις Ηνωμένες Πολιτείες η χρήση του δεν είναι ευρέως διαδεδομένη, παρόλα αυτά ο FDA (Food and Drug Administration), αναγνώρισε το 1982 την χρήση όζοντος ως ασφαλή μέθοδο απολύμανσης εμφιαλωμένων νερών. Η χρήση του όζοντος έγινε αποδεκτή από το αρμόδιο Υπουργείο Γεωργίας των Ηνωμένων Πολιτειών για την ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση των νερών που χρησιμοποιείται για την ψύξη των πουλερικών το 1997. Μετά από ένα χρόνο μία ομάδα επιστημόνων μελετώντας το όζον, αναγνώρισε την χρήση όζοντος ως ασφαλή μέθοδο απολύμανσης και αποστείρωσης των τροφίμων όταν η χρήση γίνεται σε συμφωνία με τις διαδικασίες επεξεργασίας. Έτσι, το όζον έχει γίνει δεκτό ως μέθοδος αποστείρωσης και απολύμανσης στα τρόφιμα και στην επεξεργασία των τροφίμων (USDA, 1997).

Έχουν προταθεί αρκετές εφαρμογές του όζοντος στην βιομηχανία τροφίμων όπως, η απολύμανση επιφανειών επεξεργασίας των τροφίμων, απολύμανση του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού, στην επαναχρησιμοποίηση των απόνερων, την μείωση του βιολογικά απαιτούμενου οξυγόνου (BOD) και του χημικά απαιτούμενου οξυγόνου (COD) που χρησιμοποιείται από τους ενυπάρχοντες μικροοργανισμούς για την διάσπαση οργανικής ύλης δείγματος ύδατος και αποτελεί μέτρο της περιεκτικότητάς του σε ορισμένους τύπους οργανικών ρυπαντών (Rice et al., 1982, Guzel-Seydmin, 1996, Majchrowicz, 1998, Dosti, 1998). Το όζον δεν χρησιμοποιείται ευρέως ακόμη στην βιομηχανία τροφίμων.

Η χρήση του όζοντος ως ισχυρός οξειδωτικός παράγοντας, έχει αρκετά πλεονεκτήματα στην βιομηχανία και στην βιομηχανία τροφίμων. Μειώνει, το μικροβιακό φορτίο, τα οργανικά τοξικά συστατικά, το χημικά και βιολογικά απαιτούμενο οξυγόνο. Το όζον μετατρέπει πολλές μη βιοδιασπούμενες ουσίες σε βιοδιασπούμενες.

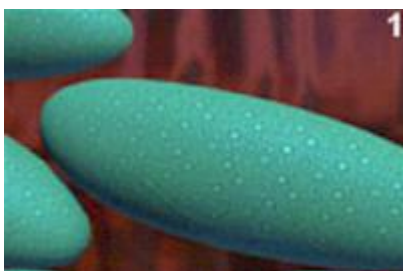
Τα νωπά φρούτα και λαχανικά πλένονται πρώτα με οζονοποιημένο νερό και το νερό πλύσης μπορεί να συλλεχθεί εκ νέου και να επεξεργαστεί με συνδυασμό οζονοποίησης και φιλτραρίσματος. Δυο τύποι συστημάτων πλύσης χρησιμοποιούνται

για την μείωση του μικροβιακού πληθυσμού στην επιφάνεια του τροφίμου: ο ψεκασμός και η χρήση τεχνητού καναλιού (πειραματικής σήραγγας). Το επεξεργασμένο νερό πλύσης είναι ελεύθερο από βακτήρια, χρώμα και στερεά αιωρούμενα σωματίδια και μπορεί να ανακυκλωθεί για να μειωθεί η χρήση νερού. Σε αντίθεση με τα συμβατικά συστήματα πλύσης που χρησιμοποιούν χλώριο, τα υγρά απόβλητα που εκκενώνονται από μια επεξεργασία με όζον είναι ελεύθερα από χημικά υπολείμματα. Αυτό παίζει ιδιαίτερο ρόλο όσον αφορά την προστασία του περιβάλλοντος και την μόλυνση των υπόγειων υδάτων. Το όζον καταστρέφει επίσης τα παρασιτοκτόνα και τα χημικά υπολείμματα, όπως τα χλωριωμένα παραπροϊόντα. (Jin Gab et al., 1999).

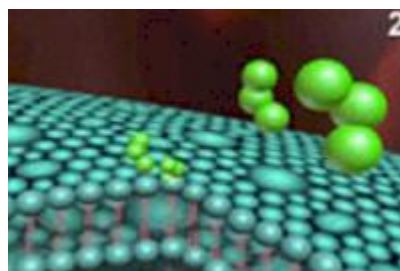
4.1.7. Σημασία του όζοντος για την υγιεινή των τροφίμων

- **Καταστροφή ιών και βακτηριδίων**

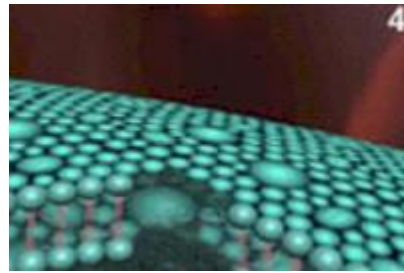
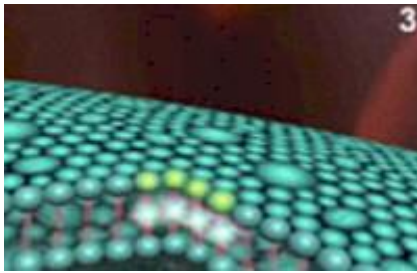
Οι εικόνες δείχνουν πώς το όζον καταστρέφει τους μικροοργανισμούς. Η έκταση αυτής της απολύμανσης εξαρτάται από το βαθμό πυκνότητας του όζοντος και το χρόνο επαφής του με τον μικροοργανισμό. Τα βακτηρίδια είναι τα πιο ευάλωτα στο όζον. Π.χ., το κολοβακτηρίδιο καταστρέφεται από συμπυκνώσεις όζοντος μόλις 0,01 mg/L και σε χρόνο επαφής 15 δευτερόλεπτα στους 25°C. Ο στρεπτόκοκκος καταστρέφεται ακόμα πιο εύκολα. Οι ιοί είναι ανθεκτικότεροι από τα βακτηρίδια, αλλά και αυτοί πάλι οξειδώνονται μέσα σε σύντομο χρόνο και με σχετικά χαμηλές συγκεντρώσεις όζοντος.



Βακτηρίδια σε διάλυμα



Μόρια όζοντος πλησιάζουν ένα βακτηρίδιο.



Οι ελεύθερες ρίζες διεισδύουν στα τοιχώματα. Δημιουργία οπής στα τοιχώματα του κυττάρου.



Το κύτταρο αρχίζει να χάνει τη συνοχή του. Καταστροφή του κυττάρου (κυτταρόλυση).

- **Οξείδωση οργανικών ουσιών**

Το όζον είναι ένας ισχυρότατος παράγων στην εξουδετέρωση φυσικών και συνθετικών οργανικών ουσιών (φυτοφάρμακα, υπολείμματα φυσικών ζυμώσεων, εντομοκτόνα). Μερικές οργανικές ουσίες καταστρέφονται σε δευτερόλεπτα (π.χ. φαινόλες και φορμικό οξύ), ενώ άλλες χρειάζονται περισσότερο χρόνο (π.χ. ορισμένα εντομοκτόνα, τριχλωροαιθάνες κλπ.) Σε ορισμένες περιπτώσεις οργανικών ουσιών, η οξείδωση είναι μόνο μερική, με αποτέλεσμα η ουσία να παράγει πολύπλοκες αδιάλυτες ύλες που απομακρύνονται εύκολα από ένα φίλτρο ενεργού άνθρακα.

- **Οξείδωση ανόργανων ουσιών**

Το όζον οξειδώνει ταχύτατα και αποτελεσματικά πολλές ανόργανες συνθέσεις παράγοντας αβλαβή υποπροϊόντα. Μερικά παραδείγματα: Στην περίπτωση του σιδήρου, του μαγγανίου και αρκετών συνθέσεων του αρσενικού, η οξείδωση γίνεται ταχύτατα και αφήνει αδιάλυτες συνθέσεις που μπορούν να

απομακρυνθούν εύκολα από ένα φίλτρο ενεργού άνθρακα. Τα ιόντα του σουλφιδίου οξειδώνονται σε άλατα θειικού οξέος που είναι αβλαβή, ενώ εξαφανίζονται και οι όποιες οσμές θείου. Οι νιτρώδεις εστέρες οξειδώνονται σε νιτρικά άλατα που είναι σταθερά και αβλαβή.

Οι Kaess & Weidemann (1968), ανέφεραν ότι οι πληθυσμοί της *Pseudomonas spp.* και του *Cl.Scottii* σε βοδινό κρέας μειώθηκαν αισθητά σε αέριο όζον (> 2 mg/L), η φάση λογαριθμικής ανάπτυξης του *Thamnidium spp.* και *Penicillium spp.* αυξήθηκε, αλλά ο ρυθμός αύξησης δεν άλλαξε. Το χρώμα στην επιφάνεια του βοδινού κρέατος, επεξεργασμένου με όζον (< 0,6 mg/L), δεν διέφερε από το δείγμα του μάρτυρα. Οι ίδιοι ερευνητές παρατήρησαν ότι, αέριο μίγμα όζοντος, συγκέντρωσης 0,1 mg/L και περιεκτικότητας σε υγρασία 60 με 90% ήταν αρκετό για να απενεργοποιήσει τη δράση των βακτηρίων, ενώ για την παρεμπόδιση ανάπτυξης των μυκήτων χρειάστηκαν υψηλότερες συγκεντρώσεις.

Οι Dondo et al. (1992), μελέτησαν τη χρήση του όζοντος σε βοδινό κρέας αποθηκευμένο σε θερμοκρασία ψύξης. Παρατήρησαν ότι το όζον καθυστέρησε την ανάπτυξη των μικροοργανισμών που υπήρχαν στην επιφάνεια κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης. Επιπλέον, βελτίωσε την οργανοληπτική ποιότητα και μείωσε τον σχηματισμό πτητικών ενώσεων.

Σύμφωνα με τους Sheldon & Brown (1986), χρησιμοποιήθηκε υδατικό διάλυμα όζοντος, συγκέντρωσης 3 έως 4,5 ppm για 45 λεπτά. Αποτέλεσμα της χρήσης του ήταν η απολύμανση των πουλερικών μετά τη σφαγή τους αφού διαπιστώθηκε μείωση των μικροοργανισμών κατά 2 λογαρίθμους. Ακόμη, δεν παρατηρήθηκε ιδιαίτερη οξείδωση στα λίπη, στην ανάπτυξη οσμών και στην αλλαγή του χρώματος.

Οι Waldroup et al. (1993), παρατήρησαν ότι η χρήση 0,5 ppm όζοντος οδήγησε στην θανάτωση όλων των κυττάρων *E.coli* σε πουλερικά, ενώ ο πληθυσμός της ολικής μεσόφιλης χλωρίδας μειώθηκε σημαντικά.

Σε μια άλλη μελέτη το όζον χρησιμοποιήθηκε για να απενεργοποιήσει τους μικροοργανισμούς σε κρέας πουλερικών. Αυτό επιτεύχθηκε όταν εφαρμόστηκε στο κρέας αέριο μίγμα όζοντος με ροή 1500 ppm/ λεπτό για 50 λεπτά (Kim & Kim, 1991).

Στη βιομηχανία ιχθυρών, το όζον δοκιμάστηκε ως προς τη βακτηριοκτόνο δράση του και ως προς την ικανότητά του να βελτιώνει τις οργανοληπτικές ιδιότητές τους. Μελετήθηκε η δυνατότητα συντήρησης στο σκουμπρί με χρήση όζοντος

(Haraguchi et al., 1969). Η επίδραση διαλύματος NaCl 3% που περιείχε 0,6 ppm όζοντος για 30 και 60 λεπτά στο δέρμα εκσπλαχμισμένων ψαριών, μείωσε το βακτηριακό πληθυσμό κατά 2 με 3 λογαρίθμους. Ο χρόνος ζωής αυξήθηκε από 20 έως 60% όταν η εφαρμογή του όζοντος γινόταν κάθε 2 ημέρες. Παρατηρήθηκε ότι το όζον ήταν αποτελεσματικό, σε απεσταγμένο νερό και σε διάλυμα NaCl 3%, για την αδρανοποίηση μικροοργανισμών, όπως *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* (Chen et al., 1987).

Οι Kotters et al. (1997), παρατήρησαν ότι το επαναλαμβανόμενο πλύσιμο των πετρόψαρων με οζονισμένο νερό κατά τη διάρκεια της μεταφοράς τους από το σημείο αλίευσης προς το εργαστήριο, επιμήκυνε το χρόνο ζωής τους κατά 36 ώρες.

Επιπλέον, οι Campos et al. (2005), κατεργάστηκαν δείγματα σαρδέλας και παρατήρησαν ότι τα δείγματα σαρδέλας που αποθηκεύτηκαν σε διάλυμα όζοντος, που περιείχε πάγο, είχαν χρόνο ζωής 19 ημέρες. Αντίθετα, ο χρόνος ζωής δειγμάτων σαρδέλας που αποθηκεύτηκαν σε κρυστάλλους πάγου και νιφάδες πάγου, που δεν είχαν υποστεί οζονισμό, ήταν 15 και 8 ημέρες αντίστοιχα. Επίσης, η αποθήκευση σε διάλυμα όζοντος που περιείχε πάγο οδήγησε σε σημαντική μείωση της ολικής μεσόφιλης χλωρίδας, ψυχρότροφων βακτηρίων, αναερόβιων βακτηρίων και κολοβακτηρίων.

Τα φρέσκα ψάρια μπορούν να συντηρηθούν περισσότερο εάν πλένονται σε νερό που περιέχει όζον και πάγο που προήλθε από οζονισμένο νερό. Το όζον μείωσε τους μολυσματικούς παράγοντες της επιφάνειας των ψαριών κατά την διάρκεια αποθήκευσης σε κατάψυξη (Dondo et al., 1992).

Παράταση στο χρόνο ζωής του οζονισμένου φρέσκου μυδιού συσκευασμένου σε κενό παρατηρήθηκε από τους Manousaridis et al. (2005). Η συγκέντρωση όζοντος που χρησιμοποιήθηκε ήταν 1mg/L και ο χρόνος έκθεσης των μυδιών στο υδατικό διάλυμα όζοντος 60 με 90 λεπτά. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι, η διάρκεια ζωής των οζονισμένων μυδιών για χρόνο 90 λεπτών αυξήθηκε κατά 3 ημέρες σε σχέση με αυτόν του μάρτυρα.

Οι Rojek et al. (1995), χρησιμοποίησαν όζον υπό πίεση για να μειώσουν τον μικροβιακό πληθυσμό στο αποβουτυρωμένο γάλα. Η συγκέντρωση του αερίου όζοντος που χρησιμοποιήθηκε ήταν από 5 έως 35 mg/L και ο χρόνος επεξεργασίας 5 με 25 λεπτά. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι το όζον ήταν αποτελεσματικό στην μείωση των ψυχρότροφων πληθυσμών κατά 2,4 λογαρίθμους. Οι ίδιοι ερευνητές

μελέτησαν την συμπεριφορά του όζοντος στο τυρόγαλα και στο χυμό μήλου και παρατήρησαν παρόμοια μικροβιολογική μείωση.

Το όζον επίσης έχει χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο της ανάπτυξης μυκήτων στην επιφάνεια του τυριού Cheddar. Σε υψηλές συγκεντρώσεις αερίου όζοντος (3-10 ppm), το όζον φάνηκε να καταστρέφει τους μύκητες. Όμως, μετά το τέλος του οζονισμού η ανάπτυξη των μυκήτων αυξήθηκε (Gibson et al., 1960). Ακόμη, σύμφωνα με τους Horvath et al. (1985), η επεξεργασία του τυριού Cheddar με χρήση υδατικού διαλύματος όζοντος (0,02 mg/L) αύξησε το χρόνο ζωής του προϊόντος σε 11 εβδομάδες κατά την διάρκεια της ωρίμανσης.

Προκειμένου να μελετηθεί το όζον ως συντηρητικό σε αποξηραμένα τρόφιμα, οι Naitoh et al. (1987), χρησιμοποίησαν διάφορους σπόρους δημητριακών, αλεύρι, φασόλια και ολόκληρα μπαχαρικά και τα επεξεργάστηκαν με συγκέντρωση όζοντος από 0,5 έως 50 mg/L, σε χρόνο 1 έως 6 ώρες, με ρυθμό ροής 100L/min και σε θερμοκρασία 5 έως 50 °C. Με λίγες εξαιρέσεις, μεγαλύτερος χρόνος και χαμηλότερη θερμοκρασία έκθεσης συνετέλεσε σε υψηλότερη μικροβιοκτόνο δράση στα τρόφιμα. Οι ερευνητές βρήκαν ότι σε συγκεντρώσεις όζοντος < 5ppm δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές μεταβολές στην οξείδωση του λίπους, κάτι που δεν ίσχυε σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις όζοντος.

Οι Naitoh & Shiga (1989), ανέφεραν ότι η ταυτόχρονη κατεργασία με μίγμα οζονισμένου αέρα (0,02-0,2 ppm) και οζονισμένου νερού (0,3-0,5 ppm) επέφερε ολική μείωση στο ποσοστό των μικροβίων και επιμήκυνση του χρόνου ζωής σε διάφορες ποικιλίες φασολιών (black matpe και alfalfa).

Το όζον χρησιμοποιήθηκε και στην επεξεργασία φρούτων και λαχανικών όπου σημειώθηκε αύξηση του χρόνου ζωής των προϊόντων (Norton et al., 1968, Rice et al., 1982). Ο Bazarova (1982), αποθήκευσε μήλα σε ειδικό χώρο θερμοκρασίας 0-1°C, σχετικής υγρασίας 90-95% όπου διοχετεύονταν αέριο όζον (5-6 mg/L) καθημερινά για 4 ώρες. Η επεξεργασία αυτή προκάλεσε ελάττωση της απώλειας βάρους και γενικά μείωση της αλλοίωσης του προϊόντος. Οι Horvath et al. (1985), παρατήρησαν ότι η αύξηση του χρόνου ζωής των μήλων οφειλόταν στην οξείδωση του αιθυλενίου και στην αφαίρεση άλλων μεταβολικών προϊόντων από το όζον.

Επιπλέον, το όζον έχει προταθεί ως εναλλακτική μέθοδος, αντί της παστερίωσης, στην επεξεργασία χυμού από μήλα και χυμού από πορτοκάλια, καθώς οδήγησε σε μείωση του πληθυσμού της *Escherichia coli* O157:H7 και της *Salmonella* spp. της τάξης του 10⁵ (Williams et al., 2005).

Επεξεργασία μούρων με τη χρήση αερίου όζοντος σε συγκεντρώσεις 0,1-0,3 ppm, εμπόδισε την ανάπτυξη μυκήτων για 12 ημέρες σε θερμοκρασία 2⁰C. Επιπλέον, δεν παρατηρήθηκε κανένας επιφανειακός τραυματισμός στο προϊόν (Barth et al., 1995). Σταφύλια τα οποία εκτέθηκαν σε διάλυμα όζοντος (8 mg/L) για 20 λεπτά οδήγησαν στη μείωση των βακτηρίων, των μυκήτων και των ζυμών. Περαιτέρω μείωση των μυκήτων και αύξηση στο χρόνο ζωής των σταφυλιών παρατηρήθηκε κατά την αποθήκευση αυτών σε θερμοκρασία ψύξης (Sarig et al., 1996).

Στα λαχανικά τα πλεονεκτήματα χρήσης του όζοντος ήταν παρόμοια με εκείνα κατά την κατεργασία των φρούτων. Τα κρεμμύδια και οι πατάτες αποθηκεύτηκαν σε θαλάμους που ήταν καλυμμένοι με ταινία πολυαιθυλενίου, στους οποίους παραγόταν αέριο όζον στις εξής συνθήκες: 0,2 mg/L για 8 ώρες/ημέρα, 5 ημέρες/εβδομάδα (Faitel'berg-Blank et al., 1979). Η κατεργασία με όζον μείωσε την πρόσληψη οξυγόνου, ενώ ήταν αισθητή η παρεμποδιστική επίδραση στην ανάπτυξη των μικροοργανισμών.

Ο Baranovskaya et al. (1979), χρησιμοποίησαν αέριο όζον κατά τη βιομηχανική αποθήκευση καρπών πατάτας, κρεμμυδιών και ζαχαρότευτλων. Διατήρησαν τη συγκέντρωση του όζοντος στα 3 mg/L, σε θερμοκρασία 6 έως 14⁰C και σχετική υγρασία 93-97%. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα ποσοστά των βακτηρίων και των ζυμών ήταν πολύ ελαττωμένα για τα κατεργασμένα δείγματα, ενώ η χημική σύσταση και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά δεν άλλαξαν ιδιαίτερα.

Η κατεργασία με όζον μείωσε κατά 80-90% το συνολικό πληθυσμό των βακτηρίων στο σκόρδο και στο τζίντζερ, ενώ βελτίωσε τις οργανοληπτικές του ιδιότητες (Kim et al., 1999).

Αέριο όζον (4,9% vol/vol, 0,5 L/min) διοχετεύθηκε σε νερό και το μίγμα εφαρμόστηκε σε μαρούλια. Μετά την κατεργασία διαπιστώθηκε μείωση στη φυσική μικροβιακή ανάπτυξη από 1,5 έως 1,9 λογαρίθμους εντός 5 λεπτών. Οι ερευνητές Kim et al. (1999), κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το υδατικό διάλυμα όζοντος ήταν η πιο αποτελεσματική μέθοδος οζονισμού για το μαρούλι.

Επιμήκυνση στο χρόνο ζωής φρεσκοκομμένου σέλινου παρατήρησαν οι Zhang et al. (2005), οι οποίοι το μεταχειρίστηκαν με οζονισμένο νερό χαμηλών συγκεντρώσεων, της τάξης των 0,03 ppm, 0,08 ppm και 0,18 ppm. Σε όλες τις περιπτώσεις βελτιώθηκαν οι οργανοληπτικές του ιδιότητες, ενώ η καλύτερη

συντήρηση στο φρεσκοκομμένο σέλινο παρατηρήθηκε σε συγκέντρωση οζονισμένου νερού 0,18 ppm, όπου μειώθηκε το βακτηριακό φορτίο κατά 1,69 λογαρίθμους.

Οι Skog & Chu (2000), παρατήρησαν ότι συγκέντρωση 0,4 ppm αερίου όζοντος αύξησε σημαντικά την ποιότητα και το χρόνο ζωής σε μπρόκολα και αγγούρια, κατά την αποθήκευση αυτών σε ψυχρό περιβάλλον.

Δείγματα μαύρου πιπεριού, που περιείχαν ποικίλα επίπεδα υγρασίας, ψεκάστηκαν με αέριο όζον (συγκέντρωσης 6,7 mg/L) για απολύμανση, για περισσότερο από 6 ώρες. Τα συνολικά αερόβια και αναερόβια βακτήρια των κατεργασμένων με όζον δειγμάτων μειώθηκαν από 3 έως 6 λογαρίθμους, ανάλογα με τα επίπεδα υγρασίας. Η μεταχείριση με όζον του μαύρου πιπεριού οξειδωσε μερικώς διάφορα πτητικά έλαια, ενώ η μεταχείριση ολόκληρων των κόκκων του μαύρου πιπεριού δεν είχε καμιά επίδραση σε αυτά. Επειδή ο οζονισμός του μαύρου πιπεριού μείωσε το μικροβιακό του φορτίο και δεν προκάλεσε καμιά σημαντική οξείδωση στα πτητικά του έλαια, προτάθηκε ως μέθοδος για τη βιομηχανική του επεξεργασία (Zhao & Cranston, 1995).

4.1.8. Τοξικότητα

Παρά το γεγονός πως το όζον έχει ευχάριστη οσμή σε χαμηλές συγκεντρώσεις, ωστόσο, συγκέντρωση 0,1mg/L είναι δυσάρεστη σε όλους τους ανθρώπους εξαιτίας του ερεθισμού της μύτης, του λαιμού και των ματιών. Ο άνθρωπος μπορεί να αντιληφθεί την παρουσία όζοντος σε συγκεντρώσεις από 0,02 έως 0,04 mg/L, ενώ εκτεταμένη έκθεση σε συγκεντρώσεις 1000 mg/L ή μεγαλύτερες μπορεί να προκαλέσει τον θάνατο. Ακόμη έκθεση σε συγκεντρώσεις, 2, 4, 15 και 95 ppm για μία ώρα μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση άλλων συμπτωμάτων, ερεθισμό, τοξική δράση ή θάνατο αντίστοιχα. Οι τοξικές επιδράσεις του εισπνεόμενου όζοντος εκδηλώνονται στους πνεύμονες. Επιπλέον, το όζον προκαλεί πονοκέφαλο, ζαλάδα, καυστικότητα στα μάτια και στο λαιμό, βήχα και πικρή γεύση. Επιπροσθέτως, τα συμπτώματα από τη χρόνια έκθεση στο όζον είναι αδυναμία, απώλεια μνήμης, βρογχίτιδα και μυϊκός ερεθισμός (Hoof, 1982).

Στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής η μέγιστη επιτρεπτή έκθεση στο όζον είναι 0,1 ppm για περίοδο 8 ωρών δουλειάς (Kim et al., 1999). Η υπόθεση πως το όζον προκαλεί μετάλλαξη ή καρκινογένεση στους ανθρώπους μπορεί να τεθεί υπό αμφισβήτηση εφόσον αυτή στηρίζεται κυρίως στις πληροφορίες του βιοχημικού

μηχανισμού της τοξικότητας του όζοντος και στις έρευνες in vitro και σε πειραματόζωα (Jin-Gab et al., 1999).

4.2 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΕ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ (MA) Ή ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ (CA)

Η MA είναι της τρόπος συντήρησης ο οποίος περιλαμβάνει την απομάκρυνση του αέρα από την συσκευασία και την αντικατάστασή του με ένα απλό αέριο ή μίγματα αερίων. Το μίγμα αερίων που χρησιμοποιείται εξαρτάται από τον τύπο του προϊόντος. Η αέρια ατμόσφαιρα μεταβάλλεται συνεχώς σε όλη την διάρκεια αποθήκευσης εξαιτίας διαφόρων παραμέτρων, της η αναπνοή του προϊόντος. Η CA διαφέρει από την MA στο βαθμό ελέγχου των συνθηκών του περιβάλλοντος στο χώρο αποθήκευσης.

Συγκεκριμένα η διαφορά των δύο όρων έγκειται στο ότι της ελεγχόμενες ατμόσφαιρες, η αέρια σύσταση ελέγχεται επακριβώς και συνεχώς, ενώ της τροποποιημένες ατμόσφαιρες η αέρια σύσταση συνήθως δεν ελέγχεται μετά την αρχική δημιουργία της. Και της δύο τεχνικές η αέρια σύνθεση της ατμόσφαιρας στον περιβάλλοντα χώρο είναι διαφορετική από αυτή του αέρα και περιλαμβάνει συνήθως την χρήση των αερίων CO₂, O₂ και N₂ σε διαφορετικά ποσοστά, με σκοπό την παράταση του χρόνου ζωής. Το CO₂ έχει σημαντική και άμεση αντιμικροβιακή δράση (Ares et al., 2007).

Οι δύο αυτές τεχνολογίες είναι προέκταση της συντήρησης με ψύξη, χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με την ψύξη και συνεπώς η χρησιμοποίηση χαμηλών θερμοκρασιών είναι απαραίτητη προϋπόθεση και της δύο περιπτώσεις. Η δημιουργία και διατήρηση της βέλτιστης ατμόσφαιρας στο εσωτερικό της συσκευασίας με τροποποιημένη ατμόσφαιρα, εξαρτάται από τον βαθμό αναπνοής των προϊόντων και την διαπερατότητα του υλικού συσκευασίας στο O₂ και CO₂, παράγοντες που επηρεάζονται και οι δύο από την θερμοκρασία (Tano et al., 1999).

Ο σκοπός και των δύο τεχνολογιών είναι η αύξηση-επιμήκυνση του χρόνου ζωής, η μείωση απωλειών λόγω καταστροφής, η διατήρηση της ποιότητας και εμφάνισης των τροφίμων.

Τα φρούτα και λαχανικά συντηρούνται για αρκετές ημέρες συσκευασμένα σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες σε συνθήκες 3-5 % CO₂, 2-5 % O₂ και 90% N₂

περίπου. Πρωταρχικοί παράγοντες που εξασφαλίζουν την ποιότητα και την παράταση του χρόνου ζωής των φρούτων και λαχανικών από τη συγκομιδή και μετά, είναι η συγκομιδή να λάβει χώρα στα πιο κατάλληλα στάδια ωρίμανσης, η ελαχιστοποίηση μηχανικών καταστροφών, η χρήση καταλλήλων μεθόδων υγιεινής και η εφαρμογή των κατάλληλων συνθηκών θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας σε όλα τα στάδια της διακίνησης των προϊόντων.

Η μεταβολή της σύστασης της ατμόσφαιρας που περιβάλλει τα νωπά προϊόντα προκαλεί προφανώς μεταβολή στην ταχύτητα αναπνοής τους. Όταν η περιεκτικότητα σε O_2 είναι στα κανονικά επίπεδα γίνεται αερόβια αναπνοή, αλλά απουσία O_2 γίνεται αναερόβια αναπνοή. Χαμηλές συγκεντρώσεις O_2 επιτρέπουν και τις δυο διεργασίες, ούτως ώστε να υπάρχει μια ισορροπία μεταξύ των συγκεντρώσεων O_2 και CO_2 η οποία σε συνδυασμό με την θερμοκρασία αποθήκευσης, επιτυγχάνει ελάττωση της αναπνοής. Σε πείραμα που πραγματοποίησαν οι Halachmy & Mannheim (1991) σε μανιτάρια του είδους *Agaricus bisporus*, διαπίστωσαν ότι η κρίσιμη συγκέντρωση του CO_2 όσον αφορά τις φυσιολογικές διαταραχές είναι στο 12%, πάνω από την οποία εμφανίστηκαν καστανές κηλίδες στην επιφάνεια του πύλου. Σε ένα σφραγισμένο περιέκτη, καθώς συνεχίζεται σε ορισμένο ρυθμό αναπνοής του προϊόντος, υπάρχει μια σταθερή μεταβολή στη σύσταση της ατμόσφαιρας, καθώς καταναλίσκεται το O_2 . Αρχικά αυξάνεται η συγκέντρωση του CO_2 και μειώνεται η συγκέντρωση του O_2 αλλά επειδή η πλαστική μεμβράνη είναι περισσότερο διαπερατή από το CO_2 , το τελευταίο διαχέεται ταχύτερα προς το εξωτερικό της συσκευασίας από ότι διαχέεται το O_2 προς το εσωτερικό. Η ταχύτητα διαπερατότητας εξαρτάται επίσης από τις μερικές πιέσεις των δυο αερίων στον εσωτερικό και τον εξωτερικό χώρο της συσκευασίας και είναι πιθανόν οι δυο αυτές ταχύτητες να φθάσουν σε μια κατάσταση ισορροπίας και να επιτευχθεί ατμόσφαιρα σταθερής σύστασης. Αυτό συνήθως δεν συμβαίνει και συνεπώς η απλή ερμητική συσκευασία φρούτων και λαχανικών είναι περισσότερο πιθανόν να επιταχύνει παρά να παρεμποδίσει την αλλοίωσή τους. Επίσης, η διαπερατότητα του O_2 , CO_2 και ο ρυθμός μεταφοράς υδρατμών είναι οι πιο σημαντικοί παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπ'όψιν όταν επιλέγουμε ένα υλικό συσκευασίας για δημιουργία συσκευασίας σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα (Ares et al., 2007). Η μείωση του ρυθμού αναπνοής επηρεάζει την παραγωγή αιθυλενίου, που είναι το κύριο μέσον ωρίμανσης για τα περισσότερα φρούτα και επίσης επιταχύνει την σταδιακή αποικοδόμηση τόσο των φρούτων όσο και των

λαχανικών. Οι αυξημένες συγκεντρώσεις CO₂ επιβραδύνουν την χαλάρωση των φυτικών ιστών και βελτιώνουν την διατήρηση της χλωροφύλλης στα πράσινα λαχανικά.

Μειονεκτήματα της χρήσης των τροποποιημένων ατμοσφαιρών στα φρούτα και λαχανικά είναι: (α) η ανεπιθύμητη συσσώρευση αιθυλενίου, η οποία δημιουργείται κατά την έναρξη της αναερόβιας αναπνοής, (β) η δυνατότητα ανάπτυξης του *Clostridium Botulinum*, το οποίο επίσης αναπτύσσεται υπό αναερόβιες συνθήκες και (γ) η σε χαμηλές συγκεντρώσεις O₂ αυξημένη παραγωγή ακεταλδεΐδης, αιθανόλης και οργανικών οξέων, τα οποία προκαλούν αποχρωματισμό και ανάπτυξη ανεπιθύμητης οσμής και γεύσης, (Κοντομηνάς & Ρηγανάκος, 2007).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΦΑΓΗΣ ΚΑΙ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ

5.1 Σφαγή

Η διαδικασία σφαγής είναι πολύ ευαίσθητη και σημαντική. Είναι απαραίτητο και επιβαλλόμενο να τηρεί όλες τις απαραίτητες διαδικασίες.

Αρχικά, λοιπόν, τα πτηνά μεταφέρονται από τις πτηνοτροφικές μονάδες στο πτηνοτροφείο μαζί με όλα τα συνοδευτικά έγγραφα που πιστοποιούν τη καταλληλότητά τους για σφαγή, όπου ελέγχονται από τον υπεύθυνο παραλαβής και τον κτηνίατρο της αρμόδιας αρχής.

Στο επόμενο στάδιο, οδηγούνται στο πλήρως αυτοματοποιημένο συγκρότημα σφαγής. Όλες οι διαδικασίες (αναισθητοποίηση, σφαγή, αφαίμαξη, απομάκρυνση πουπούλων, εκσπλαχνισμός, διαχωρισμός εντοσθίων και πλύση) πραγματοποιούνται από ειδικά μηχανήματα. Κατά μήκος της γραμμής παραγωγής βρίσκεται καταρτισμένο προσωπικό που ελέγχει στο σύνολο την ορθή διεξαγωγή της διαδικασίας.

Στη συνέχεια επέρχεται ταξινόμηση των σφαγίων ανάλογα του βάρους τους και η πρώτη διαλογή βάσει των μακροσκοπικών χαρακτηριστικών τους (μέσω ειδικού λογισμικού φωτογραφίζονται όλα τα κοτόπουλα και αφαιρούνται όσα εντοπίζει το πρόγραμμα ότι είναι ακατάλληλα προς πώληση). Χρησιμοποιώντας ένα σύγχρονο λογισμικό πρόγραμμα, ο κεντρικός υπολογιστής της μονάδας αποφασίζει για τη χρήση κάθε κοτόπουλου. Έτσι, δίνεται η δυνατότητα παραγωγής προϊόντων σταθερής ποιότητας συνδεδεμένης με τη ταυτότητα προέλευσης του κάθε κοτόπουλου (ιχνηλασιμότητα).

Η διαδικασία ολοκληρώνεται με την ψύξη των σφαγίων σε θερμοκρασία μικρότερη των 4°C ώστε να διασφαλίζεται η υγιεινή και η διάρκεια ζωής από 5 έως 7 ημέρες των προϊόντων μας. Η τεχνολογία ψύξης που χρησιμοποιείται στο μεγαλύτερο ποσοστό είναι αυτή της αερόψυξης και σε μικρότερο ποσοστό η υδρόψυξη (εφόσον ζητείται από τους πελάτες). Μετά την ψύξη το προϊόν οδηγείται στους χώρους μεταποίησης και τυποποίησης της μονάδας προς συνέχιση της παραγωγής.

5.2 Επεξεργασία - Τυποποίηση

Τα σφαγεία είναι σταθεροποιημένα στο κέντρο τους σε θερμοκρασία μικρότερη των 4°C και με ελάχιστο ποσοστό εξωτερικής υγρασίας επιτυγχάνοντας την αποφυγή του κινδύνου μικροβιολογικής αλλοίωσης.

Το πρώτο στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας την οποία ακολουθεί το πτηνό μετά την ψύξη, είναι ο χώρος τυποποίησης ολόκληρου κοτόπουλου, όπου ένα ποσοστό των πτηνών συσκευάζεται σε ομαδικές συσκευασίες. Τα πτηνά που δεν θα χρησιμοποιηθούν σε αυτό το στάδιο συνεχίζουν προς τεμαχισμό, μεταποίηση και εν τέλει τυποποίηση. Η παραπάνω διαλογή γίνεται χρησιμοποιώντας το αυτόματο σύστημα διαλογής.

Τα πιο γνωστά τεμαχιακά προϊόντα στο εμπόριο είναι: το φιλέτο στήθος, φιλέτο μπουτί, ρολό κοτόπουλο, σουβλάκι κοτόπουλο, κιμάς κοτόπουλου, φτερούγες, μπουτί (με δέρμα), στήθος. Σε όλους τους παραπάνω χώρους επεξεργασίας τηρούνται όλες οι απαιτήσεις της ελληνικής αλλά και της ευρωπαϊκής νομοθεσίας και ορθής υγιεινής πρακτικής σχετικά με την ασφάλεια των τροφίμων.

Η θερμοκρασία του χώρου δεν ξεπερνάει τους 10°C και το προϊόν καθ' όλη την επεξεργασία παραμένει κάτω από τους 4°C, ώστε να μην σπάσει πουθενά η ψυκτική αλυσίδα. Το προσωπικό των τμημάτων βάση προγράμματος εκπαίδευσης καταρτίζεται σε θέματα υγιεινής και ασφάλειας τροφίμων.

Πάνω στην ετικέτα αναφέρονται όλες οι απαραίτητες πληροφορίες για τον καταναλωτή (ημερομηνία παραγωγής και λήξης, πιστοποιήσεις) αλλά και χρηστικές ενδείξεις για να γνωρίζει τιμή κιλού και βάρος. Μετά τη συσκευασία, τα προϊόντα υφίστανται τον τελικό έλεγχο και οδηγούνται στο ψυγείο ετοιμών, προκειμένου να φορτωθούν στα αυτοκίνητα διανομής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

ΥΛΙΚΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ

6.1 Συσκευασία σε πλαστικά υλικά

Ο όρος πλαστικά αναφέρεται σε μια μεγάλη ομάδα υλικών τα οποία αποτελούνται από το βασικό μακρομόριο (πολυμερές) και από μια σειρά βιομηχανικά πρόσθετα, τα οποία προστίθενται στο πολυμερές για να βελτιώσουν τις μηχανικές κυρίως, αλλά και φυσικοχημικές ιδιότητές τους. Το μοριακό τους βάρος μπορεί να είναι από μερικές δεκάδες χιλιάδες μέχρι εκατομμύρια και παρασκευάζονται με συνένωση μικρών επαναλαμβανόμενων δομικών μονάδων (μορίων) τα οποία ονομάζονται μονομερή. Επίσης μπορούν να συνδυαστούν διαφορετικά μονομερή στο ίδιο μόριο πολυμερούς, ώστε το υλικό που προκύπτει να συνδυάζει διάφορες ιδιότητες ανάλογα με τις ιδιότητες των μονομερών. Αυτά τα υλικά ονομάζονται συμπολυμερή.

Τα πολυμερή δημιουργούνται είτε με πολυμερισμό προσθήκης είτε με πολυμερισμό συμπύκνωσης. Ο πολυμερισμός προσθήκης πραγματοποιείται με συνένωση διαδοχικών μονομερών, κάτω από κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας, πίεσης και με παρουσία ενός καταλύτη και ενός εκκινητή. Το μήκος των μακρομοριακών αλυσίδων αυξάνεται με την προσθήκη των μορίων μονομερούς στα άκρα.

Κατά τον πολυμερισμό συμπύκνωσης, δύο ή περισσότερα μόρια αντιδρούν μεταξύ τους για την παραγωγή του πολυμερούς με σύγχρονη απελευθέρωση ενός μικρού συνήθως μορίου. Τα αρχικά μονομερή διαφέρουν από αυτά που αποτελούν την αλυσίδα του πολυμερούς.

Στον **Πίνακα 15** παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά μεμβρανών που προσφέρονται για συσκευασία νωπών οπωροκηπευτικών.

Πίνακας 15. Χαρακτηριστικά διαφόρων μεμβρανών κατάλληλες για συσκευασία τροφίμων.

Τύπος φίλμ	Διαπερατότητα (cc/m ² /mil*/ημέρα σε 1 atm)		CO ₂ :O ₂
	CO ₂	O ₂	
LDPE	7000-77000	3000-13000	2,0-5,9
PVC	4263-8138	620-2248	3,6-6,9
PP	7700-21000	1300-6400	3,3-5,9
PS	10000-26000	2600-7700	3,4-3,8
Saran	52-100	8-26	5,8-6,5
PET	180-390	52-130	3,0-3,5

*1mil = 25.4 microns

Πηγή: Kader 1992.

Διάφορα υλικά συσκευασίας έχουν χρησιμοποιηθεί για τη συσκευασία μανιταριών, αλλά τα πιο κοινά είδη συσκευασίας είναι το διάτρητο και μη διάτρητο πλαστικό υλικό Πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) (Simon et al., 2004).

Τα νωπά μανιτάρια συσκευάζονται συνήθως σε περιέκτες διογκωμένου πολυστυρολίου (PS), ενώ τα σπουδαιότερα πολυμερή που χρησιμοποιούνται στις εκτατές μεμβράνες είναι το PVC, το LDPE, το LLDPE και σε κάποιο ποσοστό τα συμπολυμερή του PP, σακούλες κατασκευασμένες από PE και BOPP καθώς επίσης και περιέκτες PET.

Παρακάτω αναλύονται τα διάφορα χαρακτηριστικά αυτών των υλικών.

Διογκωμένο πολυστυρόλιο (PS)

Ανήκει στην ομάδα των υποκατεστημένων ολεφινών. Το διογκωμένο PS είναι υλικό ελαφρύ, ημιεύκαμτο, φθινό και χρησιμοποιείται στη συσκευασία με συχνότητα μεγαλύτερη από κάθε άλλο αφρώδες υλικό. Τη συσκευασία ενδιαφέρει το υλικό σε πυκνότητα 0,05-0,19 g/ml και πάχος 0,38-3,8 mm. Στην βασική ρητίνη του ομοπολυμερούς PS προστίθεται 8% διογκωτικός παράγοντας (πεντάνιο). Με θέρμανση στους 85-96 °C το πεντάνιο εξατμίζεται και δημιουργεί εσωτερικά στη δομή την πίεση που απαιτείται για την διόγκωση των κόκκων πολυστυρολίου. Οι διογκωμένοι κόκκοι πλέον, οδηγούνται με έγχυση σε καλούπια αλουμινίου όπου

διοχετεύεται ατμός για ενεργοποίηση της διόγκωσης των κόκκων. Η θερμότητα και η πίεση μέσα στο καλούπι προκαλούν σύντηξη των κόκκων μεταξύ τους για την δημιουργία του κυψελωτού αφρού που αποκτά τις διαστάσεις και το σχήμα του καλουπιού. Το καλούπι στη συνέχεια ψύχεται και ανοίγει για την εξαγωγή του διογκωμένου υλικού (Κοντομηνάς & Ρηγανάκος, 2007).

Το PS έχει χαμηλή διαπερατότητα στους υδρατμούς, χαμηλή απορρόφηση νερού, μέτριο φραγμό στα αέρια, άριστες βοηθητικές ιδιότητες και χαμηλή αναφλεξιμότητα, κατόπιν προσθήκης κατάλληλων προσθέτων στο στάδιο της διόγκωσης. Είναι ακόμη αρκετά αδρανές και έχει επιτραπεί από τον FDA (ΗΠΑ) για την χρήση σε επαφή με τρόφιμα.

Χρησιμοποιείται στη συσκευασία οπωροκηπευτικών σε επίπεδους δίσκους, καθώς επίσης και σε πολλά άλλα τρόφιμα π.χ κρεατοσκευάσματα.

Πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC)

Τα υλικά συσκευασίας από πολυβινυλοχλωρίδιο που επιτρέπουν την συσσώρευση του CO₂ σε 10-12 mg/100ml και εξαντλούν το O₂ σε 2 mg/100ml, θεωρούνται τα καλύτερα (Kuyper et al., 1993).

Το PVC παράγεται με πολυμερισμό του μονομερούς βινυλοχλωριδίου παρουσία υπεροξειδίων σε θερμοκρασία 35-75 °C, όπως και το PS ανήκει και αυτό στην οικογένεια των υποκατεστημένων ολεφινών .

Το υλικό που παράγεται είναι σκληρό, εύθραυστο, διαυγές, με εξαιρετική αντίσταση στην υγρασία, χαμηλή διαπερατότητα στα αέρια, μέτρια διαπερατότητα στους υδρατμούς, καλή αντίσταση στα λίπη και έλαια και αντοχή στα οξέα και τις βάσεις. Η ενσωμάτωση πλαστικοποιητών έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή μεμβράνης πολύ πιο μαλακής, εύκαμπτης που επεξεργάζεται με ευκολία. Οι πιο κοινοί πλαστικοποιητές για το PVC είναι οι φθαλικοί και αδιπικοί εστέρες, με πλέον χρησιμοποιούμενο τον αδιπικό διοκτυλεστέρα τα τελευταία 15 χρόνια. Συχνά χρησιμοποιείται και ένας δευτερεύων πλαστικοποιητής π.χ. το εποξειδωμένο σογιέλαιο ή ένας πολυμερικός πλαστικοποιητής. Μπορεί να επιτευχθεί και εσωτερική πλαστικοποίηση με συμπολυμερισμό του PVC με οξικό βινυλεστέρα, αιθυλένιο ή ακρυλικό μεθυλεστέρα, (Κοντομηνάς, 1995).

Το PVC σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 130 °C αποικοδομείται, ελευθερώνοντας HCl με σύγχρονη αλλοίωση του χρώματός του στις θερμοκρασίες παρασκευής του. Αυτά τα ανεπιθύμητα αποτελέσματα προλαμβάνονται με τη χρήση σταθεροποιητών φωτός και θέρμανσης. Εκτός των πλαστικοποιητών και των σταθεροποιητών, το PVC περιέχει στη μάζα του και άλλα πρόσθετα, όπως αντιοξειδωτικά, λιπαντικά, αντιστατικά κτλ, με αποτέλεσμα το τελικό προϊόν να έχει χαρακτηριστικά τα οποία επηρεάζονται από τα πρόσθετα που περιέχει.

Τα προϊόντα συσκευασίας που παρασκευάζονται από PVC είναι άκαμπτοι και ημιεύκαμπτοι περιέκτες, πώματα δοχείων ή φιαλών και εύκαμπτες μεμβράνες, οι οποίες χρησιμοποιούνται για τη συσκευασία κρέατος και λαχανικών.

Πολυαιθυλένιο (PE, HDPE, LDPE, LLDPE)

Ανήκει στην ομάδα των πολυολεφινών. Είναι από τα απλά στη δομή πολυμερή, παρασκευάζονται με πολυμερισμό του αιθυλενίου. Ανάλογα με τον τρόπο πολυμερισμού μπορεί να ληφθεί το πολυαιθυλένιο που διακρίνεται σε: υψηλής πυκνότητας (HDPE) με ευθεία αλυσίδα, χαμηλής πυκνότητας (LDPE) με διακλαδισμένη αλυσίδα και το γραμμικό χαμηλής πυκνότητας (LLDPE) το οποίο δεν περιέχει διακλαδώσεις μεγάλης αλυσίδας αλλά πολλές μικρές πλευρικές αλυσίδες.

Το LDPE έχει κρυσταλλικότητα 50-60 % και η πυκνότητα του κυμαίνεται μεταξύ 0,915 g/cm³ και 0,940 g/cm³. Είναι σχετικά χημικά αδρανές, ελάχιστα διαπερατό στους υδρατμούς αλλά πολύ διαπερατό στο οξυγόνο, αέρια και στις οσμές. Μπορεί να λαμιναριστεί, να επιστρωθεί με εξώθηση και να συνεξωθηθεί. Είναι φθινό, ευκατέργαστο, έχει μηχανική αντοχή, είναι εύκαμπτο, περιέχει σχετικά μικρή ποσότητα προσθέτων και στη μορφή λεπτών μεμβρανών είναι διαφανές. Έχει πολύ καλή ικανότητα θερμοσυγκόλλησης και εύκολα επιστρώνεται πάνω σε άλλα υλικά όπως το χαρτί και το αλουμίνιο.

Το HDPE έχει κρυσταλλικότητα 70-80% και η πυκνότητα του κυμαίνεται μεταξύ 0,940 g/cm³ και 0,970 g/cm³. Το HDPE συγκρινόμενο με το LDPE είναι πιο άκαμπτο, πιο σκληρό και λιγότερο διαφανές. Είναι ανθεκτικό στα λίπη και έλαια και μαλακώνει σε υψηλότερη θερμοκρασία αλλά έχει μικρότερη αντοχή κρούσης. Έχει πολύ καλό φραγμό στα αέρια σε σχέση με το LLDPE.

Το LLDPE είναι κρυσταλλικό και παρόλο που έχει παρόμοια δομή με το HDPE, η πυκνότητά του είναι σαν και αυτή του LDPE, δηλαδή μεταξύ 0,915 g/cm³

και $0,926 \text{ g/cm}^3$. Η γραμμικότητα στο μακρομόριο παρέχει αντοχή, ενώ οι διακλαδώσεις σκληρότητα (Κοντομηνάς, 1995).

Τα πλεονεκτήματα του LLDPE έναντι του LDPE είναι η βελτιωμένη αντοχή σε χημικά αντιδραστήρια, καλύτερη αντοχή στο όριο θραύσης και μεγαλύτερο εκατοστιαίο ποσοστό επιμήκυνσης στο όριο θραύσης.

Τα προϊόντα συσκευασίας που παρασκευάζονται από PE και τα παράγωγα αυτού είναι μεμβράνες, σακούλες, άκαμπτοι και ημιεύκαμπτοι περιέκτες. Χρησιμοποιείται ευρέως για την συσκευασία διαφόρων τροφίμων.

Πολυπροπυλένιο (PP, BOPP)

Είναι και αυτό πολυολεφίνη. Το πολυπροπυλένιο παρασκευάζεται με πολυμερισμό του προπυλενίου. Όταν η θέση των μεθυλομάδων είναι τυχαία όσον αφορά τον οριζόντιο άξονα του μακρομορίου το πολυμερές είναι άμορφο με πυκνότητα $0,85 \text{ g/cm}^3$. Όταν οι μεθυλομάδες είναι όλες από την ίδια πλευρά του οριζόντιου άξονα του μακρομορίου τότε παράγεται ένα πολυμερές με κρυσταλλικότητα 50% και πυκνότητα $0,905 \text{ g/cm}^3$. Σε σύγκριση με το πολυαιθυλένιο είναι σκληρότερο υλικό, έχει μεγαλύτερη ελαστικότητα και είναι ακριβότερο. Οι ιδιότητες φραγμού αερίων και υδρατμών είναι παρόμοιες με αυτές του πολυαιθυλενίου αλλά μπορούν να βελτιωθούν με τη διαδικασία του προσανατολισμού. Επίσης η διαδικασία αυτή οδηγεί στην αύξηση της σκληρότητας της μεμβράνης και στη βελτίωση της διαύγειας του υλικού η οποία φτάνει στο επίπεδο του γυαλιού. Το PP θερμοσυγκολλάται, ενώ η ικανότητα θερμοσυγκόλλησης αυξάνεται κατόπιν επίστρωσης με ένα πολυμερές χαμηλότερου σημείου τήξης (PE), συμπολυμερή του PVdC και ακρυλικά πολυμερή (Κοντομηνάς & Ρηγανάκος, 2007).

Πρόσφατα έχει σημειωθεί μια μεγάλη αύξηση στη χρήση προσανατολισμένου PP για την συσκευασία τροφίμων. Είναι δυνατό να υφίσταται ένα μεγάλο εύρος παραλλαγών στο βαθμό προσανατολισμού προς δύο κατευθύνσεις, οδηγώντας σε ένα πλήθος ιδιοτήτων. Ωστόσο, η διαξονικά προσανατολισμένη μεμβράνη (BOPP) έχει υψηλή καθαρότητα δεδομένου ότι η διασταύρωση των κρυσταλλικών δομών αμβλύνει τις παραλλαγές παραμόρφωσης κατά μήκος του πάχους της μεμβράνης, κάτι που με τη σειρά του αμβλύνει τη σχεδίαση του φωτός. Έχει αντοχή στην τάνυση προς κάθε κατεύθυνση περίπου 4 φορές αυτής της μεμβράνης του χυτού PP. Αν και η έναρξη σκισίματος είναι δύσκολη, η αντοχή στο σκίσιμο αφού αυτό έχει συμβεί είναι

χαμηλή. Επίσης, ο διαξονικός προσανατολισμός βελτιώνει τις ιδιότητες της μεμβράνης περί ανόσχεσης της υγρασίας αλλά και στην αντοχή κρούσης σε χαμηλές θερμοκρασίες. Η μεμβράνη έχει αρκετά μεγάλη διαπερατότητα, μειονέκτημα το οποίο μπορεί να ξεπεραστεί μέσω της επένδυσης με το συμπολυμερές του PVdC.

Πολυαιθυλοτερεφθαλικός εστέρας (PET)

Ανήκει στην ομάδα των πολυεστέρων. Παρασκευάζονται με πολυμερισμό συμπύκνωσης διαλκοολών με αρωματικά διβασικά οξέα.

Ο PET παρασκευάζεται με πολυμερισμό της αιθυλενογλυκόλης με το τερεφθαλικό οξύ, αν και στη πράξη χρησιμοποιείται ο διμεθυλεστέρας του τερεφθαλικού οξέος για να είναι καλύτερα ελεγχόμενη η αντίδραση. Έχει πολύ καλές μηχανικές ιδιότητες, πολύ καλή χημική αντίσταση, μικρό βάρος, εξαιρετική διαφάνεια, πολύ χαμηλή διαπερατότητα στα αέρια και τους υδρατμούς, καθώς επίσης σταθερότητα σε μεγάλο εύρος θερμοκρασιών (-60° έως 220 °C) (Κοντομηνάς & Ρηγανάκος, 2007)

Τα προϊόντα συσκευασίας που παρασκευάζονται από PET είναι άκαμπτοι και ημιεύκαμπτοι περιέκτες, φιάλες, σακούλες ψησίματος, δίσκοι κλιβάνων για παγωμένα τρόφιμα, κτλ. Χρησιμοποιείται ευρέως για την συσκευασία κρεατοσκευασμάτων, προϊόντων αρτοποιίας, φρούτων και λαχανικών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

7.1 Παραγωγή σφαγίων – παραγωγή αυγών

Για το ξεκίνημα μιας νέας (μικρής) μονάδας 1000 πτηνών για όποιον θέλει να ασχοληθεί με την πτηνοτροφία, σε πειραματικό στάδιο ή για συμπλήρωμα του εισοδήματος, προκύπτουν τα παρακάτω στοιχεία [12] από μια ήδη υπάρχουσα πτηνοτροφική επιχείρηση.

Πίνακας 16. Παραγωγή σφαγίων

Δαπάνες και έσοδα	Τιμές	Παρατηρήσεις
Κόστος αγοράς πτηνών	550€	55 λεπτά ανά πτηνό
Αξία εξοπλισμού	550€	Για ταΐστρες, ποτίστρες, θερμομητέρα και στρωμνή
Κόστος τροφής (για 45 μέρες)	1.000€	1€ / πτηνό
Κόστος σφαγής και συσκευασίας	80€	
Τιμή πώλησης παραγωγού (ανά κιλό)	2,30€/3€	Ζωντανό / σφαγμένο
Βάρος πτηνού (μέσος όρος)	1650 γραμμάρια	

Πίνακας 17. Παραγωγή αυγών

Δαπάνες και έσοδα	Τιμές	Παρατηρήσεις
Κόστος πτηνών	900€	90 λεπτά ανά πτηνό
Αξία εξοπλισμού	550€	Για ταΐστρες, ποτίστρες, θερμομητέρα και στρωμνή
Κόστος φωλιάς	500€	50 λεπτά / πτηνό
Κόστος τροφής (το μήνα)	150€/120€	Μέχρι τις 21 εβδομάδες / από τις 21 εβδομάδες μέχρι το τέλος της ζωής
Τιμή πώλησης παραγωγού (ανά κιλό)	0,17 – 0,20	
Κόστος συσκευασίας (ανά αυγό)	0,01€	

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Οι μεταβολές στις συνθήκες διαβίωσης των ανθρώπων, η τεχνολογική πρόοδος που σημειώθηκε στη διατροφή καθώς και η γενετική βελτίωση οδήγησαν στο να εξελιχθεί η ορνιθοτροφία σταδιακά σε ένα σημαντικό κλάδο της αγροτικής παραγωγής. Αυτό οδήγησε στην αύξηση της παραγωγής αυγών και κρέατος πουλερικών, στη βελτίωση της ποιότητας τους καθώς και στην παραγωγή πολλών σκευασμάτων. Παράλληλα καθώς η παραγωγή αυγών ή κρέατος πουλερικών από εποχική που ήταν επεκτάθηκε σε όλο το χρόνο, αναπτύχθηκαν καινούριες μέθοδοι εκτροφής και εμπορίας καθώς επίσης και σύγχρονες, μεγάλες επιχειρήσεις οριζόντιας ή κάθετης ολοκλήρωσης.

Συνοψίζοντας, η ορνιθοτροφία του 21ου αιώνα διαφέρει από εκείνη του 20ου διότι ο εκάστοτε πτηνοτρόφος αναγνωρίζει σήμερα την ανάγκη εκμηχάνισης και ορθής διαχείρισης του κλάδου. Έχει συνειδητοποιήσει όχι μόνο ότι το πτηνοτροφείο είναι ένα εργοστάσιο ή τις περισσότερες φορές ένα μεγάλο βιομηχανικό συγκρότημα αλλά συγχρόνως ότι θα πρέπει να ικανοποιεί και τις ποιοτικές ανάγκες του καταναλωτή. Έτσι πρέπει ταυτόχρονα να εξετάζει και παραμέτρους όπως είναι οι επιπτώσεις στη μόλυνση του περιβάλλοντος, στη χρησιμοποίηση της διαθέσιμης ενέργειας και στην απασχόληση.

ΛΙΕΘΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Chouliara** E., Karatapanis A., Savvaidis I.N., Kontominas M.G. (2007). Combined effect of oregano essential oil and modified atmosphere packaging on shelf-life extension of fresh chicken breast meat, stored at 4 °C. *Food Microbiology* 24, 607-617.
2. **Chouliara** I. and Kontominas M.G. (2006). Combined effect of thyme essential oil and modified atmosphere packaging to extend shelf-life of fresh chicken meat. In: Govil J.N., Singh V.K., Almad, Khalil, Sharma, Rajeev Kr (Eds.), Recent progress in Medicinal plants: Natural product, 15. Studium Press, LLC, USA, pp. 423-442.
3. **Georgantelis** D., Blekas G., Katikou P., Ambrosiadis I., Fletouris D. (2007). Effect of rosemary extract, chitosan and a-tocopherol on lipid oxidation and colour stability during frozen storage of beef burgers. *Meat Science* 75, 256-264.
4. **Nickols**, D., & Varas, A.J., (1992). Ozonation: Disinfection alternatives for safe drinking water. Bryant, E.A., Fulton, G.P., and Budd, G.C. Van Nostrand Reinhold, p:197-258, New York.
5. **Rice**, R. G., Farguhar, J. W., & Bollyky, L. J., (1982). Review of the applications of ozone for increasing storage times of perishable foods. *Ozone Science and Engineering*, 4, 147–163.
6. **Rice**, R.G. & Netzer, A., (1984). Handbook of ozone technology and applications, 2, Ozone for drinking water treatment. Butterworth, Stoneham, M,A,USA.
7. **Skandamis** N.P., Tsigarida E., Nychas G.-J.E. (2002). The effect of oregano essential oil on survival/death of *Salmonella typhimurium* in meat stored at 5 °C under aerobic, VP/MAP conditions. *Food Microbiology* 19, 97-103.
8. **Soultos**, N., Tzikas, Z., Abraham, A., Georgantelis, D., Amvrosiadis, I. (2008). Chitosan effects on quality properties of Greek-style fresh pork sausages. *Meat Science* 80, 1150- 11 56.
9. **Wilkins** P.O., Bourgeois R, and Murray R.G.E., (1972). Psychotropic properties of *Listeria monocytogenes*. *Can. J. Microbiol.*, 18, 543-549.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Βουδούρης** Ε.Κ., **Κοντομηνάς** Μ.Γ., (1990). Ανάλυση τροφίμων: Θεωρία και Εφαρμογές, Ιωάννινα, Ο.Ε.Δ.Β., σελ. 193-204.
2. **Γεωργάκης** Σ.Α., (2002). Τεχνολογία Τροφίμων Ζωικής Προέλευσης, Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη, σελ. 33-51, 171-273, 337-350.
3. **Γιαννακόπουλος** Α., (1991). Ορνιθοτροφία, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη, Εκδοτικός Οίκος Αδελφών Κυριακίδη, σελ. 12-63.
4. **Δεμερτζής**, Π., **Κοντομηνάς**, Μ.Γ., (2006). Τεχνολογία Τροφίμων. Πανεπιστημιακό Τυπογραφείο. Ιωάννινα.
5. **Καρακώστα**. Ε., (2010). Επίδραση του οξονισμού και της συσκευασίας στο χρόνο ζωής της νωπής ντομάτας συντηρούμενης υπό ψύξη. Μεταπτυχιακή διατριβή. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.
6. **Κοντομηνάς** Μ.Γ. και **Κ.Α. Ρηγανάκος**, (2007). Συντήρηση και συσκευασία τροφίμων. Πανεπιστημιακό Τυπογραφείο. Ιωάννινα.
7. **Κοντομηνάς** Μ.Γ., (1995). Πλαστική Συσκευασία Τροφίμων, Ανάλυση και Ποιοτικός Έλεγχος. ΟΠΕ, Αθήνα.
8. **Πατσιάς** Α., (2005). "Βελτιστοποίηση του χρόνου ζωής προμαγειρεμένου φιλέτου κοτόπουλου συσκευασμένου σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα". Μεταπτυχιακή διατριβή. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.
9. **Σπαής** Α.Β., **Χατζηζήσης** Λ., (2001). Εκτροφή παραγωγικών πτηνών, όρνιθες, ινδιανόρνιθες, μελεαγρίδες, ορτύκια, πάπιες, χήνες. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία. Θεσσαλονίκη.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΓΑΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΕΙΝ, διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: www.gaia.gr (19/12/2017)
2. Ζωική παραγωγή, διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:
<https://animalproduction.wordpress.com/2009/01/31/%CF%80%CF%84%CE%B7%CE%BD%CE%BF%CF%84%CF%81%CE%BF%CF%86%CE%B9%CE%B1/> (20/12/2017)
3. ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ, ορνιθοτροφία, διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:
<http://www.agroepirus.gr/eagro/farmers/articles/article.jsp?context=9104&articleid=6011> (21/12/2017)
4. ΕΚΤΡΟΦΗ ΠΤΗΝΩΝ, διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:
http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%95%CE%BA%CF%84%CF%81%CE%BF%CF%86%CE%AE_%CF%80%CF%84%CE%B7%CE%BD%CF%8E%CE%BD (22/12/2017)
5. ΠΑΓΕΣΕΣ, διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:
<http://www.paseges.gr/el/news?subject=Aviculture> (22/12/2017)