

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΣΤΗΝ ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Αξιοποίηση πτηνοτροφικών αποβλήτων: μια φιλοπεριβαλλοντική προσέγγιση

Μαρία Β. Κοντζικλίδη

Επιβλέπων Καθηγητής:

Αθανάσιος Παππάς, Επίκουρος Καθηγητής ΓΠΑ

Αθήνα 2021

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Αξιοποίηση πτηνοτροφικών αποβλήτων: μια φιλοπεριβαλλοντική προσέγγιση

“Poultry waste utilization: an environmentally friendly approach”

Μαρία Β. Κοντζικλίδη

Εξεταστική Επιτροπή:

Αθανάσιος Παππάς, Επίκουρος Καθηγητής ΓΠΑ (Επιβλέπων)

Μιχαήλ Γκολιομύτης, Επίκουρος Καθηγητής ΓΠΑ

Κωνσταντίνος Τσιμπούκας, Καθηγητής ΓΠΑ

Αξιοποίηση Πτηνοτροφικών Αποβλήτων: μια φιλοπεριβαλλοντική προσέγγιση

Δ.Π.Μ.Σ : Επιχειρηματικότητα & Συμβουλευτική στην Αγροτική Ανάπτυξη
Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας & Ανάπτυξης

Περίληψη

Η πτηνοτροφία αποτελεί έναν από τους πλέον αναπτυσσόμενους κλάδους της κτηνοτροφίας, και της αγροτικής οικονομίας γενικότερα. Η αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού και η αύξηση του βιοτικού επιπέδου σε πολλές χώρες, έχουν δημιουργήσει την ανάγκη για την παροχή μεγαλύτερων ποσοτήτων κρέατος για να μπορέσει να τραφεί ο πληθυσμός. Καθώς η παραγωγή πουλερικών παρέχει ένα τρόφιμο υψηλής ποιότητας για καταναλωτές και κέρδος για τους παραγωγούς, δημιουργεί επενδυτικές ευκαιρίες και συμβάλλει στην ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας. Επομένως, μπορεί κανείς να πει ότι η πτηνοτροφία ανταποκρίνεται επιτυχώς στις απαιτήσεις των πυλώνων της οικονομικής και κοινωνικής βιωσιμότητας. Ωστόσο, η εντατικοποίηση, η συγκέντρωση, και η αύξηση του μεγέθους λειτουργίας, έχουν συζευχθεί με κάποιες ζημιογόνες περιβαλλοντικές συνέπειες. Η ανάπτυξη του τομέα της κρεοπαραγωγού πτηνοτροφίας με την αναπόφευκτη λειτουργία σφαγείων πουλερικών, έχει οδηγήσει στη δημιουργία σημαντικών ποσοτήτων αποβλήτων και υποπροϊόντων, τα οποία καλούνται να διαχειριστούν οι ίδιες οι μονάδες.

Τα πτηνοτροφικά απόβλητα χαρακτηρίζονται από υψηλό οργανικό και ανόργανο φορτίο αλλά και από υψηλή περιεκτικότητά σε παθογόνους μικροοργανισμούς. Η ανεξέλεγκτη απόθεση των αποβλήτων αυτών έχει σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και στον άνθρωπο.

Λαμβάνοντας υπόψη την αυξανόμενη ευαισθητοποίηση του κοινού σε περιβαλλοντικά ζητήματα, το νέο αυστηρότερο περιβαλλοντικό δίκαιο, και το αυξανόμενο κόστος διαχείρισης, οι μονάδες καλούνται να αξιοποιήσουν τα υλικά αυτά δημιουργώντας προϊόντα με προστιθέμενη αξία αλλά και άμεση χρήση, τα οποία μπορούν να συνεισφέρουν οικονομικά στην βιωσιμότητα των επιχειρήσεων.

Στην παρούσα εργασία, αναλύονται διεξοδικά οι χρήσεις των υποπροϊόντων που προκύπτουν από τη σφαγή των πτηνών, καθώς επίσης δίνεται το νομοθετικό πλαίσιο, το οποίο καλύπτει την χώρα μας αναφορικά με την αξιοποίηση που μπορεί να λάβει χώρα. Επιπλέον, γίνεται ανασκόπηση των κυριότερων ζητημάτων που σχετίζονται με τα πτηνοτροφικά απόβλητα και την διαχείρισή τους.

Επιστημονική περιοχή: Ζωική παραγωγή

Λέξεις κλειδιά: πτηνοτροφία, απόβλητα, διαχείριση αποβλήτων, περιβάλλον, αξιοποίηση πτηνοτροφικών, υποπροϊόντα ζωικής προέλευσης

Poultry waste utilization: An environmentally friendly approach

MSc Entrepreneurship & Consulting in Rural Development
Department of Agricultural Economics & Rural Development

Abstract

Poultry farming is one of the fastest growing sectors of animal husbandry, and the agricultural economy in general. The increase of the world population and the increase of the living standard in many countries have created the need to provide more quantities of meat in order to be able to feed the population. As poultry production provides an affordable dietary item of a good quality for consumers and profit for producers. Additionally it generates up and downstream investment opportunities and it contributes to the development of the local economy. Therefore, one can say that it clearly meets first two dimensions (economic and social) of sustainability. However, intensification, concentration, and an increase in operation size, have been coupled with some detrimental environmental consequences. However, the growth of the poultry slaughter sector has led to the creation of significant quantities of waste and by-products, which are called upon to be managed by the units themselves.

Poultry waste is characterized by high organic and inorganic load but also by high content of pathogenic microorganisms. The uncontrolled dumping of this waste has significant effects on the environment and on humans.

Given the growing public awareness of environmental issues, the new, stricter environmental law, and rising management costs, units are required to utilize these materials to create value-added and immediate-use products that can contribute financially to their sustainability business.

In the present work, the uses of the by-products resulting from the slaughter of birds were analyzed in detail, as well as the legal framework, which covers our country regarding the utilization that can take place. In addition, the main issues related to poultry waste and their management is reviewed.

Scientific area: Animal Production

Keywords: poultry farms, waste, waste management, environment, utilization of poultry farms, by-products of animal origin

Η κάτωθι υπογεγραμμένη, ΚΟΝΤΖΙΚΛΙΔΗ ΜΑΡΙΑ δηλώνω ότι το κείμενο της μελέτης αποτελεί δικό μου, μη υποβοηθούμενο πόνημα. Υποβάλλεται σε μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην «Επιχειρηματικότητα και Συμβουλευτική στην Αγροτική Ανάπτυξη» του Τμήματος Αγροτικής Οικονομίας & Ανάπτυξης και του Τμήματος Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής και Υδατοκαλλιεργειών, του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Δεν έχει υποβληθεί ποτέ πριν για οιοδήποτε λόγο ή για εξέταση σε οποιοδήποτε άλλο πανεπιστήμιο ή εκπαιδευτικό ίδρυμα της χώρας ή του εξωτερικού.

.....
Κοντζικλίδη Μαρία

.....
Αθήνα, 2021

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πρώτα από όλα θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Επίκουρο Καθηγητή του Τμήματος Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, κ. Αθανάσιο Παππά, επιβλέποντα της Μεταπτυχιακής μου μελέτης για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε αναθέτοντάς μου την εκπόνηση της μελέτης αυτής καθώς και για την ηθική και επιστημονική στήριξη που μου παρείχε κατά τη διάρκεια της συνεργασίας μας. Εξαρχής η καθοδήγησή του και η υποστήριξη του υπήρξε πολύτιμη.

Επίσης, ευχαριστώ τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής της Μεταπτυχιακής μου Διατριβής τον κ. Μιχαήλ Γκολιομύτη, Επίκουρο Καθηγητή του Τμήματος Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής και τον κ. Κωνσταντίνο Τσιμπούκα, Καθηγητή του Τμήματος Αγροτικής Οικονομίας & Ανάπτυξης του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, για το χρόνο που διέθεσαν και για την συνεισφορά τους στην ολοκλήρωσή της.

Τέλος ευχαριστώ την οικογένεια και τους φίλους μου για τη διαρκή ηθική υποστήριξη και την στήριξη των επιλογών μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πίνακας περιεχομένων

Κεφάλαιο 1: Βιβλιογραφική Ανασκόπηση.....	9
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
1.2 ΟΡΝΙΘΟΤΡΟΦΙΑ	11
1.3 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ.....	11
1.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΟΡΝΙΘΩΝ	16
1.4.1 Η εκτροφή κρεοπαραγωγών ορνίθων.....	16
1.4.2 Η εκτροφή ωοπαραγωγών ορνίθων.....	16
1.4.3 Τα εναλλακτικά συστήματα εκτροφής.....	17
1.4.4 Δέκα κρίσιμα σημεία της διάρκειας εκτροφής.....	18
1.5 ΕΠΩΑΣΗ-ΕΚΚΟΛΑΨΗ ΑΥΓΟΥ	20
1.6 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑΣ	21
1.7 ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	23
1.8 ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ.....	25
1.8.1 Πλεονεκτήματα κοτόπουλου και αυγών σε σύγκριση με άλλες ζωικές πρωτεΐνες.....	26
1.8.2 Συμβολή των πουλερικών στην παγκόσμια αγορά	26
1.8.3 Θρεπτική αξία κρέατος πουλερικών	27
1.8.4 Ποιότητα κρέατος πουλερικών	27
1.8.5 Εμφάνιση.....	28
1.9 Σημαντικές πρωτοβουλίες ανάπτυξης πουλερικών	28
1.10 ΑΠΕΙΛΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ	30
1.11 ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ.....	31
Κεφάλαιο 2: Προϊόντα και Απόβλητα Πτηνοτροφείων.....	34
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	34
2.2 ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΟΡΝΙΘΩΝ	35
2.2.1 Γενικά.....	35
2.2.2 Αυγοπαραγωγές Όρνιθες.....	35
2.2.3 Κρεοπαραγωγά Όρνιθια	35
2.2.4 Διαδικασία Σφαγής Πτηνών.....	36
2.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	38
2.3.1 Υποπροϊόντα	38
2.3.2 Κατηγορίες Αποβλήτων	43
2.3.3 Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις Πτηνοτροφείου	48

Κεφάλαιο 3 : ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ – ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	52
3.1 Διαχείριση Νεκρών Ζώων	52
3.2 Κομποστοποίηση.....	53
3.2.1 Υγρασία.....	55
3.2.2 Θερμοκρασία	56
3.2.3 Άλλοι Παράμετροι.....	56
3.3 Αναερόβια Χώνευση.....	56
3.3.1 pH	57
3.3.2 Αμμωνία	57
3.3.3 Πτητικά Λιπαρά Οξέα.....	58
3.4 Θερμό-χημικές τεχνολογίες διαχείρισης και παραγωγής βιοκαυσίμων και ενέργειας.....	58
3.5 Άλλοι τρόποι αξιοποίησης πτηνοτροφικών αποβλήτων	60
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ	62
4.1 Επαναχρησιμοποίηση της στρωμνής των εκτροφών	63
4.2 Πελλετοποιημένα λιπάσματα από πτηνοτροφικά απόβλητα.....	63
4.3 Συστήματα κλειστού βρόχου.....	64
4.4 Μαζική καύση.....	65
4.5 Καύση ρευστοποιημένης κλίνης	65
4.7 Vermiculture	66
4.8 Έξυπνη διατροφή	66
4.9 Αισθητήρες και ρομποτική.....	67
4.10 Έξυπνος φωτισμός	67
4.11 «Οπτική Τεχνολογία».....	68
4.11.1 Φασματοσκοπία	69
4.11.2 Φασματική απεικόνιση και τεχνολογίες μηχανών όρασης	69
4.11.3 Προκλήσεις και δυνητικές λύσεις σε εφαρμογή σε πραγματικό χρόνο	70
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ	71
5.1 Μέτρα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης.....	71
5.2 Τρέχουσες προοπτικές και στρατηγικό μέλλον μετά το ξέσπασμα του COVID-19 στη βιομηχανία πουλερικών	72
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	74
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	76
Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία.....	76
Ελληνική Βιβλιογραφία.....	81

Κεφάλαιο 1: Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πτηνοτροφία είναι ο κλάδος της ζωικής παραγωγής που ασχολείται με την εκτροφή των πτηνών που έχουν οικονομική σημασία για τον άνθρωπο. Τα πουλερικά συμβάλλουν ουσιαστικά στην επισιτιστική ασφάλεια, παρέχοντας ενέργεια, πρωτεΐνες και βασικά μικροθρεπτικά συστατικά στον άνθρωπο, σε σύντομο χρονικό διάστημα. Επίσης, μέσω του κύκλου παραγωγής και την ικανότητα μετατροπής ενός ευρέος φάσματος υποπροϊόντων γεωργικών τροφίμων και αποβλήτων σε κρέας και αυγά μπορούν να αξιοποιήσουν τα υποπροϊόντα της γεωργικής βιομηχανίας. Τα πουλερικά είναι ο γρηγορότερος αναπτυσσόμενος γεωργικός υποτομέας, ιδίως στις αναπτυσσόμενες χώρες. Ο τομέας των πουλερικών αναμένεται να συνεχίσει να αυξάνεται εξαιτίας της ζήτησης για κρέας και αυγά λόγω του αυξανόμενου πληθυσμού, τα αυξανόμενα εισοδήματα και την αστικοποίηση. Σε αυτό το πλαίσιο, ο τομέας αντιμετωπίζει πρωτοφανείς προκλήσεις. Ιδιαίτερα για τους μικρούς παραγωγούς και τους οικονομικά αδύναμους, τόσο στις αγροτικές όσο και στις αστικές περιοχές, τα πουλερικά αποτελούν σημαντικό πλεονέκτημα και κλειδί για οικονομική ανακούφιση, την παροχή εισοδήματος και τη συμμετοχή στην αγορά. Τα πτηνά μπορούν να πουληθούν σε καιρούς κρίσης και ενεργούν ως ασφάλιση νοικοκυριού. Αλλά η αναπτυσσόμενη αγορά είναι ουσιαστικά προς όφελος των επιχειρήσεων της μεγάλης κλίμακας και η πρόσβαση στην αγορά είναι ζωτικής σημασίας για τους μικρούς κάτοχους. Αυτό αποκομίζεται από το γεγονός ότι, η Ευρωπαϊκή Ένωση βρίσκεται στη δεύτερη θέση παγκοσμίως στην παραγωγή αυγών μετά την Κίνα (European Parliament, 2019). Όσον αφορά την πρόβλεψη για την παραγωγή κρέατος πουλερικών έπρεπε το 2020 να φτάσει 137 εκατομμύρια μετρικούς τόνους, 2,4% περισσότερο από περίπου 134 εκατομμύρια μετρικούς τόνους το 2019 ή το ήμισυ του ρυθμού ανάπτυξης που καταγράφηκε το 2018, σύμφωνα με τις προβλέψεις του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας. Όμως, υπήρξε συνολική επιβράδυνση της ανάπτυξης της παραγωγής κρέατος που αποδίδεται από τον FAO σε ζωολογικές ασθένειες, διαταραχές της αγοράς των αγορών που σχετίζονται με το COVID και σε παρατεταμένες ξηρασίες που αφορούν το τρέχον έτος. Επιπλέον, τα πουλερικά μπορεί να αποτελέσουν απειλή για την ανθρώπινη υγεία, ειδικά ως φορέας μολυσματικών ασθενειών. Επίσης, τα πουλερικά έχουν σημαντικό αντίκτυπο στο περιβάλλον και είναι μεγάλος καταναλωτής φυσικών πόρων και ενώ ο τομέας θεωρείται συνήθως ως αποδοτικός, χρησιμοποιεί μεγάλες ποσότητες γης, νερού και θρεπτικών συστατικών για την παραγωγή πρώτων υλών ζωοτροφών. Μεγάλη είναι η συμβολή τους και στη κλιματική αλλαγή, κυρίως μέσω της παραγωγής ζωοτροφών, της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και της ρύπανσης των υδάτων. Η μετακίνηση σε μια κυκλική οικονομία θα ανακουφίσει αυτές τις πιέσεις και τις

ανησυχίες και θα παραδώσει οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά οφέλη (EOX, 2017). Στο παρελθόν η δημιουργία αποβλήτων σε σχέση με την παραγωγή και την κατανάλωση έγινε δεκτή ως απαραίτητο κακό. Σήμερα, η αίσθηση αμφισβητείται όλο και περισσότερο: κυκλική οικονομία, μηδενικά απόβλητα, κλειστός κύκλος, αποδοτικότητα πόρων, αποφυγή αποβλήτων, επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση. Όλοι αυτοί οι όροι μπορούν να αποδοθούν στο ιδανικό της επίτευξης ενός κόσμου σε μεγάλο βαθμό χωρίς απόβλητα, και αντ' αυτού με μια υπεύθυνη στάση απέναντι στους πόρους, τα υλικά, τα προϊόντα και το περιβάλλον.

Σε όλο τον κόσμο υπάρχουν πάνω από 23 δισεκατομμύρια πουλερικά - περίπου τρία πουλιά ανά άτομο στον πλανήτη (FAOSTAT, 2016) και περίπου πέντε φορές μεγαλύτερο ποσοστό σε σχέση με 50 χρόνια πριν. Διατηρούνται και εκτρέφονται σε ένα ευρύ φάσμα συστημάτων παραγωγής και παρέχουν κυρίως κρέας, αυγά και κόπρανα για λίπανση καλλιεργειών. Το κρέας και τα αυγά των πουλερικών συγκαταλέγονται στις πιο κοινές ζωικές πηγές τροφίμων που καταναλώνονται σε παγκόσμιο επίπεδο, μέσω μιας ευρείας ποικιλίας πολιτισμών, παραδόσεων και θρησκειών, καθιστώντας τα βασικά για την επισιτιστική ασφάλεια και τη διατροφή. Πιο συγκεκριμένα, το 2019 η Ελλάδα παρουσίασε μια αύξηση στον τομέα του κρέατος των πουλερικών της τάξεως (+4,6%), η τέταρτη διαδοχική ετήσια αύξηση. Γενικά, το 2019, οι κύριοι παραγωγοί κρέατος πουλερικών στην ΕΕ περιλαμβάνουν την Πολωνία με (2,6 εκατομμύρια τόνους), την Ισπανία (1,7 εκατομμύρια τόνοι), την Γαλλία (1,7 εκατομμύρια τόνοι), την Γερμανία (1,6 εκατομμύρια τόνοι) και την Ιταλία (1,4 εκατομμύρια τόνοι). Στον τομέα της κτηνοτροφίας, τα πουλερικά εμφανίζονται ως ο πιο αποτελεσματικός υποτομέας στη χρήση φυσικών πόρων και παρέχοντας πρωτεΐνες για την κάλυψη μιας παγκόσμια αυξανόμενης ζήτησης. Ενώ το μεγαλύτερο μέρος της ανάπτυξης του τομέα παγκοσμίως καθοδηγείται από ιδιωτικές επενδύσεις, ανησυχίες του κοινού για τον αντίκτυπο του κλάδου στο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία, η συμβολή του στην αλλαγή του κλίματος και σε τοπικό και παγκόσμιο επίπεδο της οικονομίας προκαλεί την ενεργοποίηση των κυβερνήσεων για την ανάπτυξη δημόσιων πολιτικών για στον τομέα.

Είναι σημαντικό να αναγνωρίσουμε ότι ο παγκόσμιος τομέας πουλερικών σημείωσε σημαντικά οφέλη παραγωγικότητας. Το μέσο βάρος σφαγίου αυξήθηκε κατά 30%, από 1,3 κιλά το 1961 σε 1,7 κιλά το 2013 (FAOSTAT, 2016). Τα υψηλότερα κέρδη πραγματοποιήθηκαν στη Νότια Αμερική (75%), Βόρεια Αμερική (57%), Δυτική Ευρώπη (33%) και Ανατολική Ασία (32%). Τα υψηλότερα κέρδη στην παραγωγή αυγών πραγματοποιήθηκαν στην Ανατολική Ασία (108%), στην Αφρική (75%) και στη Δυτική Ευρώπη (59%).

Ενώ τα πουλερικά είναι το κλειδί για την ανακούφιση της φτώχειας για τους μικρούς κατόχους, οι λιγότερο αναπτυγμένες χώρες εξαρτώνται όλο και περισσότερο κάθε χρόνο

από τις εισαγωγές για να αυξήσουν τις απαιτήσεις τους σε ζήτηση όσον αφορά τα προϊόντα πουλερικών.

Συμπερασματικά, ο τομέας των πουλερικών πρέπει να ανταποκριθεί στην αυξανόμενη ζήτηση για κρέας και αυγά και να ενισχύσει τη συμβολή του στην επισιτιστική ασφάλεια και τη διατροφή. Ωστόσο, για να είναι βιώσιμο, αυτό πρέπει να εξεταστεί ο ρόλος τους πέρα από την απλή παροχή τροφής. Πρέπει να παράγει περισσότερα με λιγότερα, με όφελος για όλους. Η παραγωγή πουλερικών πρέπει να χρησιμοποιεί φυσικούς πόρους αποτελεσματικά, με μετριοπάθεια και προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και μείωση άλλων περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

1.2 ΟΡΝΙΘΟΤΡΟΦΙΑ

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. Όταν τα ζώα αυτά εκτρέφονται σε ιδανικές συνθήκες περιβάλλοντος (διατροφή και μικροκλίμα εκτροφής) τότε μπορούν να εκπτύξουν το μέγιστο του παραγωγικού τους δυναμικού. Να διευκρινιστεί ότι ο όρος περιβάλλον δεν αναφέρεται μόνο στις κλιματικές συνθήκες αλλά στο σύνολο των παραγόντων εκτός 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 ως ενίσχυση των πρώτων υλών με το σιτηρέσιο επιτρέπει την πλήρη κάλυψη των αναγκών των εκτρεφόμενων ζώων ώστε αυτά να μπορούν να εκπτύσουν 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 σταθερή διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματός τους, επιτρέπει επίσης την πλήρη έκπτυξη του παραγωγικού τους δυναμικού σύμφωνα με την υψηλή γενετική τους αξία.

1.3 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Το πλαίσιο της νομοθεσίας είναι αρκετά περίπλοκο καθώς περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό Εθνικών και Κοινοτικών διατάξεων. Ενδεικτικά οι διατάξεις αφορούν την περιβαλλοντική

αδειοδότηση των πτηνοτροφικών εγκαταστάσεων, χωροταξικές και πολεοδομικές διατάξεις, τη διαχείριση επικίνδυνων και μη επικίνδυνων ζωικών αποβλήτων, τους υγειονομικούς κανόνες για τη διαχείριση των ζωικών υποπροϊόντων κ.α.

Η ελληνική νομοθεσία που διέπει την πτηνοτροφία σε όλο το φάσμα λειτουργίας της, και ειδικότερα σε επίπεδο κρεατοπαραγωγής και αυγοπαραγωγής, δίνονται αναλυτικά παρακάτω (ΥΠΑΑΤ, 2016).

Ορνίθια Κρεατοπαραγωγής

- Καν. 543/2008 Κανόνες εμπορίας κρέατος πουλερικών
- Απόφαση 283329 (ΦΕΚ 1940/Β/2010) κανόνες για την προστασία των κοτόπουλων κρεατοπαραγωγής (ενσωμάτωση Οδηγίας 2007/43/ΕΚ)
- Απόφαση 255610 (ΦΕΚ 327-Β-2010) Διάθεση μικρών ποσοτήτων κρέατος πουλερικών

Όρνιθες Αυγοπαραγωγής

- Καν. (ΕΚ) 589/2008 της Επιτροπής για τον καθορισμό λεπτομερών κανόνων εφαρμογής του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1234/2007 του Συμβουλίου σχετικά με τις προδιαγραφές εμπορίας των αυγών.
- Οδηγία 1999/74/εκ του Συμβουλίου περί των στοιχειωδών απαιτήσεων για την προστασία των ωοπαραγωγών ορνίθων.

Γενική Νομοθεσία

- Προστασία των ζώων στα εκτροφεία ΠΔ 374-2001 (ΦΕΚ 251/Α/2001).
- Κτηνίατρος εκτροφής άρθρα 60 και 63 παρ. 8 του νόμου 4235 (ΦΕΚ 32/Α/2014).
- Απόφαση 816/156798 (ΦΕΚ 3385/Β/2014) του αναπληρωτή Υπουργού Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων σχετικά με τις λεπτομέρειες εφαρμογής του θεσμού του «κτηνιάτρου εκτροφής» στις κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις.

Αδειοδότηση

- Διαδικασία Έκδοσης Άδειας Εγκατάστασης Κτηνοτροφικών Εκμεταλλεύσεων Νόμος 4056/2012 (ΦΕΚ 52/Α/2012) - Ρυθμίσεις για την κτηνοτροφία και τις κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις και άλλες διατάξεις.
- Νόμος 4235 (ΦΕΚ 32/Α/2014) άρθρο 43 - Τροποποίηση διατάξεων του ν. 4056/2012.
- ΠΔ 224/1998 (ΦΕΚ 175/Α/1998) Υγειονομικά και λοιπά μέτρα για τον έλεγχο καταπολέμησης της σαλμονέλλωσης των πουλερικών.
- ΚΥΑ 5888 (ΦΕΚ 355/Β/2004) όροι και δικαιολογητικά για την έκδοση της έγκρισης κατασκευής κτηνοτροφικών στεγάστρων με σκελετό θερμοκηπίου.

Περιβαλλοντική Αδειοδότηση

- Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, ρύθμιση αυθαιρέτων σε συνάρτηση με δημιουργία περιβαλλοντικού ισοζυγίου και άλλες διατάξεις αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος (Ν.4014/2011).
- Κατηγοριοποίηση Πτηνοτ./Κτηνοτρ. Εγκαταστάσεων-Παράρτημα VII Ομάδα 7η(Απόφαση 65150/1780/2013 ΦΕΚ 3089/Β/2013).
- Περιεχόμενο του φακέλου περιβαλλοντικής αδειοδότησης έργων και δραστηριοτήτων της Κατηγορίας Α΄ της απόφασης 65150/1780/2013 (ΦΕΚ 3089/Β/2013). Απόφαση 170225/2014 (ΦΕΚ 135/Β/2014)
- Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις (ΠΠΔ) για έργα και δραστηριότητες της κατηγορίας Β της 7ης ομάδας «Πτηνοκτηνοτροφικές εγκαταστάσεις» του Παραρτήματος VII, της υπ' αριθ. 1958/2012 (ΦΕΚ Β΄ 21) υπουργικής απόφασης όπως τροποποιήθηκε και ισχύει και ειδικότερα για τα έργα και τις δραστηριότητες με/α 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 και 14, (Απόφαση 46296/2013 ΦΕΚ 2002/Β/14-8-2013).

Ειδικές Πτηνοτροφικές Εκτροφές

- Κανονισμός Πιστοποίησης Agrocert για τις ειδικές πτηνοτροφικές εκτροφές.
- Απόφαση 313875/7-12-2004 (ΦΕΚ 1844/Β/2004) Κανόνες εμπορίας κρέατος πουλερικών – αυγών (ειδικών πτηνοτροφικών εκτροφών).

Βιολογικά

- Καν. (ΕΚ) 834/2007 βιολογική παραγωγή & επισήμανση βιολογικών προϊόντων.
- Καν. (ΕΚ) 889/2008 εφαρμογή του Καν. (ΕΚ) 834-2007 (άρθρο 10,12, παράρτημα 3).

Επισήμανση Τροφίμων

- Οδηγία 2013/13 ΕΚ σχετικά με την επισήμανση, την παρουσίαση και τη διαφήμιση των τροφίμων (ενσωματώθηκε στο αρθ.33 του Κώδ. Τροφίμων & Ποτών).
- Καν. (ΕΚ) 1924/2006 σχετικά με τους ισχυρισμούς επί θεμάτων διατροφής και υγείας που διατυπώνονται για τα τρόφιμα.
- Καν. (ΕΚ) 1169/2011 σχετικά με την παροχή πληροφοριών για τα τρόφιμα στους καταναλωτές (υποχρεωτική ισχύς από 2014).
- Καν. (ΕΚ) 1337/2013 σχετικά με τη θέσπιση κανόνων εφαρμογής του κανονισμού 1169/2011.

Ζωικά Υποπροϊόντα - Απόβλητα

- Καν. (ΕΚ) 1069/2009 περί υγειονομικών κανόνων για ζωικά υποπροϊόντα και παράγωγα προϊόντα που δεν προορίζονται για κατανάλωση από τον άνθρωπο και για την κατάργηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1774/2002.
- Καν. (ΕΚ) 142/2011 για την εφαρμογή του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1069/2009 και για την εφαρμογή της οδηγίας 97/78/ΕΚ του Συμβουλίου όσον αφορά ορισμένα δείγματα και τεμάχια που εξαιρούνται από κτηνιατρικούς ελέγχους στα σύνορα οι οποίοι αναφέρονται στην εν λόγω οδηγία.
- Κώδικας ορθής γεωργικής πρακτικής απόφαση 1420/82031 ΦΕΚ 1709/Β/2015(Κτηνοτροφικά απόβλητα άρθρο 6 Παράρτημα Ι).

Υγιεινή

- Υγιεινή Τροφίμων Καν. (ΕΚ) 852/2004.
- Υγιεινή Προϊόντων Ζωικής Προέλευσης Καν. (ΕΚ) 853/2004.

Οι παραπάνω νομολογίες είναι σχετικά πρόσφατες και αποδεικνύουν την ενσωμάτωση των πλέον πρόσφατων ευρωπαϊκών οδηγιών και κανονισμών στην εθνική νομοθεσία. Επιπλέον φαίνεται ότι οι πιστοποιήσεις που εφαρμόζονται για τον πτηνοτροφικό τομέα είναι υλοποιήσιμες. Γενικά μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι η νομοθεσία της χώρας έχει προσαρμοστεί πλήρως στις πλέον σύγχρονες απαιτήσεις αναφορικά με τα πρότυπα εκτροφής σφαγής, πιστοποίησης και διάθεσης των πτηνοτροφικών προϊόντων.

Η πορεία των κανονισμών που διέπουν την διαχείριση των ζωικών υποπροϊόντων δίνεται στη συνέχεια:

- 2002 – Δημιουργία ενός ενιαίου νομοθετικού πλαισίου για τα ΖΥΠ (Κανονισμός (ΕΚ) 1774/2002)
- 2006 – Θέσπιση εθνικών συμπληρωματικών μέτρων εκτέλεσης του Κανονισμού (ΕΚ) 1774/2002 (ΠΔ211/2006)
- 2009 – Δημοσίευση νέου Κανονισμού για ΖΥΠ (Κανονισμός (ΕΚ) 1069/2009)
- 2011 – Κατάργηση του Καν. 1774/2002, μετά από 17 τροποποιήσεις – Εφαρμογή του Καν. 1069/2009, ο οποίος βρίσκεται ήδη σε ισχύ από το Δεκέμβριο του 2009 – Εφαρμογή μέτρων σε εκτέλεση του Καν. 1069/2009 για τα ζωικά υποπροϊόντα καθώς και της Οδηγίας 97/78/ΕΚ για ορισμένα δείγματα και τεμάχια που εξαιρούνται από κτηνιατρικούς ελέγχους στα σύνορα (Κανονισμός (ΕΕ) 142/2011). (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και τροφίμων).

Πρότυπα εγκαταστάσεων πτηνοτροφείων

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.

1.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΟΡΝΙΘΩΝ

Τα συστήματα εκτροφής ορνίθων διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες οι οποίες είναι:

1.4.1 Η εκτροφή κρεοπαραγωγών ορνίθων

Η εκτροφή κρεοπαραγωγών ορνίθων ή αλλιώς broilers γίνεται με εξειδικευμένο ζωικό υλικό (υβρίδια κρεοπαραγωγής, Cobb, Ross, Hubbard, Hybro κ.λπ). Η διάρκεια εκτροφής είναι 42 με 45 ημέρες και το σωματικό βάρος σφαγής κυμαίνεται στα 2,3-2,9 kg. Η προετοιμασία του θαλάμου για μια τέτοια εκτροφή περιλαμβάνει μια σειρά από εργασίες όπως:

- Σχολαστικό καθαρισμό και απολύμανση,
- Μυοκτονία-εντομοκτονία,
- Τοποθέτηση στρωμνής
- Έλεγχος εξοπλισμού για καλή λειτουργία (ταΐστρες, ποτίστρες, θερμομητέρες, θερμόμετρα κ.λπ.) και
- 24h πριν την άφιξη των νεοσσών ο θάλαμος θερμαίνεται και είναι πλήρης εξοπλισμού και τροφής.

1.4.2 Η εκτροφή ωοπαραγωγών ορνίθων

Η εκτροφή ωοπαραγωγών ορνίθων γίνεται με εξειδικευμένο ζωικό υλικό (όπως με υβρίδια ωοπαραγωγής, π.χ. Hy-Line, Hisex κ.λπ.), η διάρκεια εκτροφής είναι 80 με 110 εβδομάδες. Οι αποδόσεις φτάνουν τα 350 αυγά στις 80 εβδομάδες. Η εκτροφή ωοπαραγωγών ορνίθων γίνεται με τους εξής τρόπους στην ΕΕ:

Συστήματα εκτροφής Ωοπαραγωγή

(ΕΚ 74/1999 και ΕΚ589/2008)					
Τύπος εκτροφής	Πυκνότητα στέγασης	Κούρνια (cm)	Υπαίθριος χώρος (m²/πτηνό)	Φωλιές	Μέγιστος αριθμός πτηνών/θάλαμο
Κλωβοστοιχείας	750 cm ² /όρνιθα	15		1/ομάδα ορνίθων	
Αχυρώνα	9 όρνιθες /m ²	15		1/7 όρνιθες ή 120 όρνιθες/ m ²	
Ελεύθερης βοσκής	9 όρνιθες /m ²	15	4	1/7 όρνιθες ή 120 όρνιθες/ m ²	
Βιολογική	6 όρνιθες /m ²	18	4	1/7 όρνιθες ή 83 όρνιθες/ m ²	3.000

1.4.3 Τα εναλλακτικά συστήματα εκτροφής

Με τον όρο εναλλακτικά συστήματα εκτροφής, αναφερόμαστε στα εκτατικά συστήματα εκτροφής αυγοπαραγωγών ορνίθων, στα οποία η διατροφή των πτηνών βασίζεται στο μεγαλύτερο μέρος στη βόσκηση σε φυσικούς ή τεχνητούς λειμώνες. Οι όρνιθες βόσκουν κατά τη διάρκεια της ημέρας σε ειδικό βοσκότοπο και κατά τη διάρκεια της νύχτας - ή και της ημέρας σε ακραίες καιρικές συνθήκες - φυλάσσονται σε κατάλληλα διαμορφωμένους ορνιθώνες (φορητούς ή σταθερούς), που παρέχουν προστασία από φυσικούς εχθρούς και δυνατότητα λήψης συμπληρωματικής τροφής και γέννησης αυγών, δεδομένου ότι διαθέτουν τεχνητό φωτισμό. Τέτοια συστήματα είναι, η συστηματικής μορφής εκτροφή ελεύθερης βοσκής, η επίσης συστηματικής μορφής βιολογική εκτροφή και η χωρική εκτροφή, που γίνεται με παραδοσιακές μεθόδους.

Πρέπει να πούμε ότι, με πολλούς τρόπους, η βιολογική εκτροφή μοιάζει με την εκτροφή ελεύθερης βοσκής. Οι βασικές διαφορές, από τις οποίες χαρακτηρίζεται η βιολογική εκτροφή,

είναι η απαραίτητη χρήση βιολογικών ζωοτροφών, οι απαιτήσεις ανάπτυξης των βιολογικών λειμώνων, η πυκνότητα φόρτισης του δαπέδου των ορνιθώνων (6 πτηνά / m²) και η απαγόρευση κοπής του ράμφους των πτηνών. Σε ότι αφορά τη χωρική εκτροφή, αυτή διατηρεί τα χαρακτηριστικά του παρελθόντος και της παράδοσης. (<http://www.gaiapedia.gr>).

1.4.4 Δέκα κρίσιμα σημεία της διάρκειας εκτροφής

Κατά την διάρκεια εκτροφής των ορνιθώνων, ο εκτροφέας, πέραν των άλλων πρέπει να δώσει ιδιαίτερη προσοχή στα παρακάτω:

- **Ποιότητα ζωικού κεφαλαίου:** τα πουλιά θα πρέπει να είναι ομοιόμορφα, ζωηρά και εμβολιασμένα, προερχόμενα από αξιόπιστο προμηθευτή.
- **Εμβολιασμοί:** πρέπει να πραγματοποιούνται οι απαραίτητοι, κατά περίπτωση, εμβολιασμοί στον ενδεδειγμένο χρόνο, με τον ενδεδειγμένο τρόπο και ικανοποιητική συχνότητα. Τα χρησιμοποιούμενα εμβόλια πρέπει να έχουν αποθηκευτεί σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και ο χρησιμοποιούμενος εξοπλισμός να έχει ελεγχθεί και να απολυμανθεί.
- **Διατροφή:** οι χρησιμοποιούμενες ζωοτροφές θα πρέπει να είναι καλής ποιότητας από υγειονομικής άποψης και η σύνθεση του φυράματος ισορροπημένη και σύμφωνη με τις ανάγκες των πτηνών σε θρεπτικά συστατικά.
- **Συνθήκες εκτροφής:** οι συνθήκες που επικρατούν στην εκτροφή (φωτισμός, αερισμός, υγρασία) θα πρέπει να είναι αυτές που εξασφαλίζουν τη βέλτιστη έκπτυξη των γενετικών χαρακτηριστικών των πτηνών, σύμφωνα με τον οδηγό εκτροφής του υβριδίου.
- **Εξοπλισμός πτηνοτροφείου :** ο χρησιμοποιημένος εξοπλισμός (ταΐστρες, ποτίστρες, ανεμιστήρες, σύστημα φωτισμού, συστήματα δροσισμού) θα πρέπει να είναι επαρκής σε αριθμό, να διατηρείται καθαρός και να λειτουργεί σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή του.
- **Τήρηση μέτρων υγιεινής :** θα πρέπει να τηρούνται όλα τα απαραίτητα μέτρα υγιεινής στον χώρο εκτροφής, παρασκευής ζωοτροφών και γενικά σε όλους τους χώρους της εκμετάλλευσης.
- **Ημερήσια απομάκρυνση αποβλήτων**
- **Επιθεωρήσεις:** τόσο το ζωικό κεφάλαιο όσο και ο μηχανολογικός εξοπλισμός θα πρέπει να επιθεωρούνται σε τακτά χρονικά διαστήματα., με τον τρόπο αυτό μπορεί να αποφευχθεί : α) σπατάλη τροφών λόγω μη σωστής λειτουργίας του συστήματος ταΐσματος β) έλλειψη νερού ή διαρροές λόγω μη σωστής λειτουργίας της τροφοδοσίας

του πτηνοτροφείου με νερό και γ) να εντοπιστούν και να αντιμετωπιστούν εγκαίρως μολυσματικές ασθένειες.

- **Τήρηση μητρώων – ιστορικού εκτροφής**
- **Τήρηση μητρώου φαρμακευτικής αγωγής**

Σημειώνεται ότι λόγω των ιδιαιτεροτήτων , που χαρακτηρίζουν την εκτροφή ορνίθων κρεοπαραγωγής θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στα μέτρα πρόληψης (εμβολιασμοί, επιθεωρήσεις) και στα θέματα υγιεινής. Σε αντίθετη περίπτωση , οποιαδήποτε «αστοχία» ή αργοπορία μπορεί να έχει σοβαρές επιπτώσεις στον ρυθμό ανάπτυξης των πουλερικών, στη βιωσιμότητα τους , στον συντελεστή μετατρεψιμότητας της τροφής κ.λπ., με σοβαρές συνέπειες στα οικονομικά αποτελέσματα της εκτροφής. (<http://www.minagric.gr>).

Πίνακας 1.1: Βασικές πληροφορίες των στοιχείων από τα οποία αποτελείται ένα πρότυπο ορνιθοτροφείο.

	ΑΧΥΡΩΝΑΣ	ΕΛΕΥΘΕΡΑΣ ΒΟΣΚΗΣ
Ταΐστρες	Γραμμικές 10εκ/ όρνιθα Κυκλικές 4εκ/όρνιθα	Όπως στον αχυρόνα
Ποτίστρες	Διαρκούς ροής 2,5 εκ/ όρνιθα Κυκλικές 1εκ/όρνιθα 1 θηλή/ 10 όρνιθες	
Φωλιές	1 φωλιά/ 7 όρνιθες Συλλογικές φωλιές 1 τμ/ 120 όρνιθες	
Κούρνιες	15εκ/όρνιθα	
Στρωμή	Τουλάχιστον 250 τα εκ/ όρνιθα Η στρωμή πρέπει να καλύπτει το 1/3της επιφάνειας του δαπέδου	
Πυκνότητα	Έως 9 όρνιθες /τμ ωφέλιμης επιφάνειας	
Πρόσβαση σε εξωτερικό χώρο	ΟΧΙ	Ύψος τουλάχιστον 35εκ και πλάτος 40 εκ κατανεμημένα σε όλο το μήκος του κτηρίου. Ένα συνολικό μήκος 2μ πρέπει να είναι διαθέσιμο ανά 1000 όρνιθες.
Εξωτερικός χώρος	ΟΧΙ	4 τμ/ όρνιθα . Δεν πρέπει να επεκτείνεται πέρα από μια ακτίνα 150μ από το πλησιέστερο άνοιγμα του κτηρίου.

- «ωφέλιμη επιφάνεια» : επιφάνεια, πλάτους τουλάχιστον 30cm και κλίσης έως 14% , άνωθεν της οποίας υπάρχει ελεύθερος χώρος ύψους τουλάχιστον 45 cm. Η επιφάνεια της φωλιάς δεν αποτελεί μέρος της ωφέλιμης επιφάνειας.

- Η απόσταση αυτή μπορεί να επεκταθεί μέχρι 350 m, από το πλησιέστερο άνοιγμα του κτηρίου, υπό τον όρο ότι επαρκής αριθμός χώρων προφύλαξης και ποτίστρων κατανέμονται ομοιόμορφα σε όλο τον υπαίθριο χώρο με τουλάχιστον 4 χώρους προφύλαξης ανά εκτάριο.

1.5 ΕΠΩΑΣΗ-ΕΚΚΟΛΑΨΗ ΑΥΓΟΥ

Η επώαση αυγών είναι το πρώτο βήμα στην παραγωγή κοτόπουλου μια αλυσίδα, τόσο πλήρης σε όλη αυτή τη βιομηχανία που είναι ζωτικής σημασίας για την επίτευξη ικανοποιητικού εμβρύου. Σύμφωνα με τους Ara ujo et al. (2016), η απόδοση επηρεάζεται ιδιαίτερα από τη γονιμότητα των αυγών και τη διαχείριση εκκολαπτηρίων. Τις τελευταίες δεκαετίες, ο κύκλος παραγωγής κρεάτων κοτόπουλου χρειάστηκε περίπου 84 ημέρες να ολοκληρωθεί. Η ηλικία σφαγής είναι κατά μέσο όρο 35 d, με την περίοδο επώασης να αντιστοιχεί σε περίπου 30% του συνόλου του κύκλου παραγωγής (Araujo et al., 2019, 2020). Το αυγό αποτελείται από το εξωτερικό κέλυφος (τσόφλι) το οποίο περικλείει το ασπράδι και τη λέκιθο(κρόκο). Ανάμεσα στο κέλυφος και το ασπράδι παρεμβάλλονται δυο μεμβράνες, η εξωτερική και η εσωτερική. Στο πίσω μέρος του αυγού (το πιο στρογγυλεμένο) υπάρχει ένας αεροθάλαμος. Το ασπράδι παρέχει την απαιτούμενη υγρασία και πρωτεΐνες που χρειάζεται το έμβρυο για να αναπτυχθεί. Εξυπηρετεί επίσης και σαν προστατευτικό στο έμβρυο για να απορροφά κραδασμούς και χτυπήματα που ίσως το σκοτώσουν. Ο κρόκος έχει τα απαιτούμενα θρεπτικά συστατικά που χρειάζεται το έμβρυο καθόλη τη διάρκεια της επώασης. Ένα κομμάτι κρόκου μάλιστα, απορροφάται στην κοιλιά του πουλιού λίγο πριν εκκολαφτεί, για τις πρώτες 24 ώρες της ζωής του έξω από το αυγό. Ο αεροθάλαμος υπάρχει για να δώσει το πρώτο οξυγόνο στο νεοσσό πριν βγει από το αυγό. Δεν είναι τυχαίο που πάντα το κεφάλι του πουλιού στην εκκόλαψη βρίσκεται στο πίσω μέρος, στον αεροθάλαμο. Λόγω της μεγάλης σημασίας της διαδικασίας εκκόλαψης, τα εμπορικά εκκολαπτήρια αναζητούν συνεχώς τρόπους αύξησης της παραγωγή τους αυξάνοντας την ικανότητα εκκόλαψης και βελτίωση της ποιότητας και της ομοιομορφίας των νεοσσών μιας ημέρας. Ένας πιθανός τρόπος βελτίωσης αυτών των αποτελεσμάτων είναι να αλλάξει από σύστημα επώασης πολλαπλών σταδίων (MS) σε επώαση ενός σταδίου σύστημα (SS) (Villanueva et al., 2016). Οι επωαστήρες πολλαπλών σταδίων θέτουν 3 ή 4 φορτία αυγών την εβδομάδα έτσι ώστε πολλά αυγά από διαφορετικές εκμεταλλεύσεις εκτροφής κοτόπουλου επωάζονται σε ένα μόνο μηχάνημα με έμβρυα σε διαφορετικά στάδια ανάπτυξης (Baracho et al., 2010). Την 18η ημέρα όπου γίνεται η μεταφορά των αυγών από τις μηχανές επώασης (Setter) στις μηχανές εκκόλαψης (Hatcher) γίνεται συγχρόνως και η ωοσκόπηση των αυγών όπου

αφαιρούνται τα αυγά στα οποία δεν έχει σχηματιστεί έμβρυο γιατί ήταν αγονιμοποίητα. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι πρέπει να γίνονται καθημερινά απολυμάνσεις μέσα και έξω από τις μηχανές εκκόλαψης καθώς επίσης και μέσα και έξω από τον χώρο του εκκολαπτηρίου για να διασφαλιστεί η απουσία παθογόνων μικροοργανισμών. Η πρώτης ποιότητας νεοσσοί εμβολιάζονται με ενέσιμο και με σπρί εμβόλιο, κατά των πιο συχνών ασθενειών (βρογχίτιδας, ψευδοπανώλης) και κατόπιν μεταφέρονται με τα κατάλληλα φορτηγά, στις συνθήκες που χρειάζονται (28-30 °C) στα πτηνοτροφεία των πτηνοτρόφων.

1.6 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑΣ

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

ΥΠΟΔΟΜΕΣ: 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.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΤΗΡΙΞΗ: 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.

ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ: 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.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΤΗΤΑ: 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 των πτηνοτρόφων είτε των 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 δημητριακά 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. (Πετρόπουλος, Ν.2017).

ΟΡΓΑΝΩΣΗ: 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 συνεταιρισμών 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 (Σύνδεσμος Πτηνοτροφικών Επιχειρήσεων Ελλάδας), στον οποίο συμμετέχουν οι ιδιωτικές επιχειρήσεις και η ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΗ στην οποία συμμετέχουν οι συνεταιρισμοί. Οι σύνδεσμοι όμως είναι καθαρά συνδικαλιστικά όργανα. Είναι γεγονός ότι η κρίση που προήλθε από τη γρίπη των πτηνών αποτέλεσε το εφελτήριο, προκειμένου ο κλάδος να ενσκήψει με μεγαλύτερη υπευθυνότητα, εξωστρέφεια και αποφασιστικότητα στα προβλήματα που αντιμετωπίζει η Ελληνική πτηνοτροφία. Αποτέλεσε παράλληλα την αφορμή, ώστε να εγκαινιαστεί μια συστηματική επικοινωνία με τους καταναλωτές για να αναδείξει την υπεροχή του ελληνικού κοτόπουλου και αυγού με όρους ποιότητας και ασφάλειας, και το σημαντικότερο να φέρει στο τραπέζι του διαλόγου τις επιχειρήσεις για την από κοινού αντιμετώπιση των προβλημάτων. Θα πρέπει στο μέλλον οι επιχειρήσεις να διερευνήσουν:

- Το πώς θα συνεργασθούν
- Το πώς θα εκφράζονται κοινά
- Το πώς θα συντονίσουν την παραγωγή τους
- Το πώς θα αντιμετωπίζουν τα προβλήματα

Η πρόταση στα παραπάνω είναι η ίδρυση της διαεπαγγελματικής οργάνωσης της πτηνοτροφίας. Με τον Ν.2732/99 καθορίζεται το θεσμικό πλαίσιο και το περιεχόμενο των διαεπαγγελματικών οργανώσεων. Με την ίδρυση της Δ.Ο δίνεται η δυνατότητα για δυναμική παρέμβαση:

- Στη διαμόρφωση και την εφαρμογή της στρατηγικής και των πολιτικών ανάπτυξης όλων των δραστηριοτήτων της πτηνοτροφίας.
- Στον καθορισμό ειδικών θεμάτων και την προώθηση σύναψης συμφωνιών μεταξύ των μελών.

- Στη συμβολή, την οργάνωση και τη διαχείριση των αγορών με διαφάνεια, καλύτερη προσαρμογή των προϊόντων και καλύτερο συντονισμό στη διάθεση τους.
- Στην ενίσχυση των μέτρων για την ασφάλεια των προϊόντων χάριν της προστασίας των καταναλωτών.
- Στην ανάπτυξη ερευνών, βελτίωση των γνώσεων και συγκέντρωση πληροφοριών.
- Στη προστασία του περιβάλλοντος.
- Στον προσανατολισμό της ανάπτυξης βιολογικής πτηνοτροφίας και τον καθορισμό σημάτων ποιότητας.
- Στην εκπροσώπησή μας στα όργανα της πολιτείας και της Ε.Ε.
- Στη εκπροσώπηση μας στα συνδικαλιστικά όργανα που δρουν σε επίπεδο Ε.Ε.

1.7 ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Τις τελευταίες δύο δεκαετίες, είδαμε αλλαγές, συμπεριλαμβανομένης της ένταξης της Ελλάδας στην Ευρωπαϊκή Οικονομική και Νομισματική Ένωση (ΟΝΕ), οι οποίες ενδέχεται να επηρεάσουν τα επίπεδα αποτελεσματικότητας της βιομηχανίας πουλερικών στην Ελλάδα: αυτές οι αλλαγές περιλαμβάνουν την κατάργηση των ελέγχων ανταλλαγής και απελευθέρωσης κινήσεων των κεφαλαίων, συντονισμός της δημόσιας πολιτικής των κρατών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (συμπεριλαμβανομένης της Ελλάδας) από το 1994, ανάθεση των αποφάσεων νομισματικής πολιτικής του ελληνικού κράτους στην Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα (2001), και της ελληνικής υιοθέτησης του ευρώ ως νομίσματος (2002) . Σε αυτό το ανταγωνιστικό πλαίσιο, κατά την περίοδο 1996-2006, η ελληνική παραγωγή κρέατος πουλερικών σημείωσε μέσο ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης 0,91%, ως απάντηση στην αδύναμη άνοδο της εγχώριας αγοράς η οποία αυξήθηκε με μέσο ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης 1,34% , φτάνοντας τους 215,1 χιλιάδες τόνους το 2006, από 192,7 χιλιάδες τόνους το 1994. Παρά την αύξηση της εγχώριας ζήτησης, οι κύριοι δείκτες εξωτερικού εμπορίου κατέδειξαν απώλεια ανταγωνιστικότητας στην ελληνική βιομηχανία κρέατος πουλερικών μεταξύ 1994 και 2007. Τα τελευταία χρόνια, σημειώθηκε αύξηση των τιμών των προκαθορισμένων στις διεθνείς αγορές - οι αγορές από τις οποίες οι Έλληνες κτηνοτρόφοι αγοράζουν κυρίως τα αποθέματά τους. Είναι αξιοσημείωτο ότι η ελληνική παραγωγή κρέατος πουλερικών αντιστοιχεί περίπου στο 5% του γεωργικού ΑΕΠ και καλύπτει το σημαντικότερο μέρος της συνολικής αξίας της εγχώριας παραγωγής κρέατος και των ελληνικών εξαγωγών κρέατος. Ένα άλλο σημαντικό σημείο είναι ότι στην ελληνική βιομηχανία κρέατος πουλερικών, υπάρχουν πολλές μικρές εταιρείες, κυρίως οικογενειακές ιδιοκτησίες, που ικανοποιούν την τοπική ζήτηση. Οι λίγες

μεγάλες εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον κλάδο των πουλερικών έχουν εφαρμόσει αυτοματοποιημένες διαδικασίες παραγωγής και ελέγχουν ένα σημαντικό μέρος (περισσότερο από το 47%) της εγχώριας αγοράς κρέατος πουλερικών, μέσω οργανωμένων δικτύων διανομής που καλύπτουν ολόκληρη την Ελλάδα. Η πλειονότητα των μεγάλων εταιρειών, σε συνεργασία με περισσότερους από 2.000 μικρούς κτηνοτρόφους, είναι κάθετα ολοκληρωμένη. Έχουν δομημένες, σύνθετες συναρμολογήσεις, οι οποίες δραστηριοποιούνται σε όλο το φάσμα της παραγωγής, από την αναπαραγωγή και την αύξηση της παραγωγής ζοοτροφών και πουλερικών, έως την πώληση τελικών προϊόντων. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα τελευταία χρόνια, η βιομηχανία πουλερικών παρουσίασε αναβάθμιση, με το μέσο μέγεθος των επιχειρήσεων, που ορίστηκε ως ο κύκλος εργασιών της επιχείρησης, να επεκτείνεται κατά 31,1%. Ένα σημαντικό ερώτημα προκύπτει σχετικά με το κατά πόσον η απώλεια ανταγωνιστικότητας της ελληνικής βιομηχανίας πουλερικών συνοδεύτηκε από αύξηση της αναποτελεσματικότητας των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται σε αυτόν τον τομέα. Ένα άλλο ερώτημα που αντιμετωπίζεται συχνά είναι εάν η απόδοση σε αυτόν τον τομέα ενισχύθηκε από την ελληνική ένταξη στην ΟΝΕ. Μια άλλη ερώτηση που δικαιολογεί την εξέταση είναι αν υπάρχουν σημαντικές διαφορές απόδοσης μεταξύ των μικρών, μεσαίων και μεγάλων εταιρειών. Η απάντηση σε αυτές τις ερωτήσεις απαιτεί τη μέτρηση της απόδοσης. Πολλές έρευνες έχουν επικεντρωθεί στη μέτρηση του σχετικού επιπέδου τεχνικής και αποτελεσματικότητας κλίμακας, χρησιμοποιώντας τη συμβατική προσέγγιση DEA. Αξίζει να σημειωθεί ότι η έρευνα επικεντρώνεται σε έναν μόνο τομέα, τη βιομηχανία πουλερικών, προκειμένου να ικανοποιήσει την απαίτηση μεθοδολογίας μελέτης για την ομοιογένεια της τεχνολογίας μεταξύ των δειγμάτων επιχειρήσεων, αλλά κυρίως επειδή αυτός ο τομέας έχει σημαντική σημασία για την Ελλάδα. Καθώς το ελληνικό ζωικό κεφάλαιο εξαρτάται από την παραγωγή πουλερικών, η απόδοση της βιομηχανίας πουλερικών αποτελεί μείζονα ανησυχία για την κυβέρνηση και τις εταιρείες πουλερικών. Τα ερευνητικά αποτελέσματα της ανάλυσης αποτελεσματικότητας στην ελληνική βιομηχανία πουλερικών παρέχουν πληροφορίες για τις βέλτιστες πρακτικές, οι οποίες μπορούν να διευκολύνουν τις προσπάθειες των διαχειριστών να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα των εταιρειών πουλερικών, καθώς και να εντοπίσουν μαθήματα για την ανάπτυξη παρεμβάσεων πολιτικής για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της βιομηχανίας πουλερικών. σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο, και ως εκ τούτου μπορεί να συμβάλει στη βιώσιμη ανάπτυξη και στην αύξηση της ανταγωνιστικότητας του ελληνικού ζωικού κεφαλαίου.

Το πιο εντυπωσιακό είναι ότι η απώλεια ανταγωνιστικότητας των ελληνικών εταιρειών πουλερικών κατά την τελευταία δεκαετία συνοδεύτηκε από μια αυξανόμενη τάση παραγωγικών παραγόντων πλεονάζουσας ικανότητας σε αυτές, οδηγώντας σε τεχνική

αναποτελεσματικότητα. Η απελευθέρωση των αγορών κατά τη δεκαετία του 1990 και η ένταξη της Ελλάδας στην Ευρωπαϊκή Οικονομική και Νομισματική Ένωση, το 2001, δεν παρεμπόδισαν τη φθίνουσα πορεία της τεχνικής αποτελεσματικότητας στον ελληνικό τομέα των πουλερικών. Πιο συγκεκριμένα, η ανάλυση αποτελεσματικότητας κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι συνολικές τεχνικές ανεπάρκειες των ελληνικών εταιρειών πουλερικών και μεταποιητικών εταιρειών κρέατος πουλερικών οφείλονταν καθαρά σε τεχνικές ανεπάρκειες και όχι σε κλιμάκωση αναποτελεσματικότητας. Μια άλλη ενδιαφέρουσα παρατήρηση είναι ότι οι μικρές επιχειρήσεις είναι πιο αποτελεσματικές κατά μέσο όρο σε σύγκριση με τις μεγαλύτερες. Αυτό σημαίνει ότι το μέγεθος της επιχείρησης δεν είχε καμία επίδραση στην απόδοση των εταιρειών, καθώς οι σχετικά μικρότερες εταιρείες απολάμβαναν πλεονεκτήματα από το αγωγή χαμηλό κόστος, κυρίως μέσω της χρήσης χαμηλού κόστους οικογενειακής εργασίας. Αξίζει να σημειωθεί ότι, διαπιστώθηκε ότι οι τεχνικές ανεπάρκειες στις εταιρείες δείγματος αυξήθηκαν, ενώ οι αναποτελεσματικές κλίμακες σε αυτές τείνουν να μειώνονται. Εστιάζοντας στις πηγές αναποτελεσματικότητας κλίμακας, είναι σαφές ότι σχεδόν η πλειονότητα των ελληνικών εταιρειών πουλερικών λειτουργούν σε αυξανόμενες αποδόσεις σε κλίμακα και ως εκ τούτου έπρεπε να επεκτείνουν το μέγεθός τους. Τέλος η αποτελεσματική τεχνική ανάλυσης στόχων μπορεί επίσης να παρέχει ορισμένες οδηγίες για τους διαχειριστές ώστε να χρησιμοποιούν τους πόρους τους πιο αποτελεσματικά.

1.8 ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ

Το κρέας από τα πουλερικά είναι σημαντικό για τη διατροφή και την υγεία, ειδικά για τα παιδιά, τις εγκύους και για τους ηλικιωμένους (Murphy and Allen, 2003). Μπορεί να βοηθήσει στη μείωση της θνησιμότητας μεταξύ των παιδιών και των νεογέννητων. Τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης παρέχουν ένα ευρύ φάσμα μικροθρεπτικών συστατικών - όπως βιταμίνη Α, βιταμίνη Β₁₂, ασβέστιο, σίδηρο και ψευδάργυρο - που είναι δύσκολο να ληφθούν σε επαρκείς ποσότητες μόνο από την πηγή. Το κρέας πουλερικών διαδραματίζει ιδιαίτερο ρόλο στη βελτίωση της διατροφής κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες παρέχοντας προσιτές και υψηλής ποιότητας πρωτεΐνες και απαραίτητα θρεπτικά συστατικά. Τα αυγά, συγκεκριμένα, περιέχουν 13 βασικές βιταμίνες, μέταλλα, πρωτεΐνες και περίπου 70 θερμίδες. Ένα άλλο σημαντικό πλεονέκτημα των πουλερικών είναι ότι οι οικογένειες δεν χρειάζονται ψυγείο για να αποθηκεύουν αυγά. (A.Mottet, G.Tempio.2017).

1.8.1 Πλεονεκτήματα κοτόπουλου και αυγών σε σύγκριση με άλλες ζωικές πρωτεΐνες

Στις αναπτυσσόμενες χώρες, η διατροφή των ανθρώπων που ζουν συνήθως στις πόλεις περιέχει περισσότερη ζωική πρωτεΐνη κυρίως επειδή οι αστικοί άνθρωποι έχουν πρόσβαση σε μια ευρύτερη ποικιλία τροφίμων σε τοπικές αγορές. Σε χώρες με χαμηλό εισόδημα, το κρέας του κοτόπουλου που παράγεται στο εμπόριο είναι σε καλή θέση για να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις μιας ταχέως αυξανόμενης μεσαίας τάξης που έχει την δυνατότητα να πληρώσει. Εγκαταστάσεις και υποδομές για την παραγωγή κοτόπουλων καθιερωθήκαν γρήγορα και σύντομα άρχισαν να δημιουργούνται. Όχι μόνο επειδή το κρέας από το κοτόπουλο θεωρείται υγιεινό, αλλά είναι επίσης και το φθηνότερο από όλα τα είδη κρεάτων. Ένα σημαντικό πλεονέκτημα των αυγών και του κρέατος πουλερικών είναι ότι δεν υπάρχουν σημαντικά ταμπού στην κατανάλωσή τους. Επιπλέον, ένα κοτόπουλο παρέχει ένα γεύμα για τη μέση οικογένεια χωρίς την ανάγκη για ένα ψυγείο για την αποθήκευση των υπολειμμάτων. Κρέας από άλλα ζώα όπως οι χοίροι και τα βοοειδή διατηρούνται κυρίως για ειδικές γιορτές, εν μέρει λόγω της έλλειψης αποθηκευτικών εγκαταστάσεων. Τα αυγά μπορούν να αγοραστούν σχετικά φθηνά και σε μικρούς αριθμούς. Ένα αυγό είναι σχεδόν ένα γεύμα από μόνο του.

1.8.2 Συμβολή των πουλερικών στην παγκόσμια αγορά

Το κρέας πουλερικών είναι το ταχύτερα αναπτυσσόμενο συστατικό της παγκόσμιας παραγωγής καθώς και κατανάλωσης. Το εμπόριό του σχετίζεται με τις αναπτυσσόμενες και τις μεταβατικές οικονομίες να διαδραματίζουν πρωταγωνιστικό ρόλο στην επέκταση. Εκτός από την παροχή ευκαιριών για αύξηση των εξαγωγών πουλερικών, αυξάνεται και η ζήτηση εισαγωγών για ζωοτροφές και άλλες εισροές και δημιουργούνται επενδυτικές ευκαιρίες. Η παγκόσμια παραγωγή κρέατος πουλερικών αυξήθηκε σχεδόν οκτώ φορές στο διάστημα μεταξύ 1961-2001, ενώ η παραγωγή στις χώρες μεσαίου εισοδήματος αυξήθηκε ακόμη περισσότερο, περίπου δώδεκα φορές. Οι μεγαλύτεροι παραγωγοί κρέατος πουλερικών παγκοσμίως είναι οι Ηνωμένες Πολιτείες, η ΕΕ, η Κίνα, η Βραζιλία, το Μεξικό, ο Καναδάς και Ιαπωνία. Μεταξύ των χωρών μεσαίου εισοδήματος, η Κίνα ήταν ο μεγαλύτερος παραγωγός το 2001, ακολούθησε η Βραζιλία, το Μεξικό, η Αργεντινή, το Ιράν, η Ρωσία, η Αίγυπτος και η Πολωνία. Το 1961, οι μεσαίου εισοδήματος χώρες παρήγαγαν το 34% του παγκόσμιου κρέατος πουλερικών, οι χώρες υψηλού εισοδήματος 61 τοις εκατό, και οι χώρες χαμηλού εισοδήματος το υπόλοιπο 5 τοις εκατό. Μέχρι το 2001, οι χώρες μεσαίου εισοδήματος αντιπροσώπευαν το μεγαλύτερο μερίδιο του κόσμου στην παραγωγή πουλερικών (52%) σε σύγκριση με το 42% στις χώρες με υψηλό εισόδημα και λιγότερο από 6

τοισ εκατό σε χώρες χαμηλού εισοδήματος (Regmi, 2001). Ο εμπορικός τομέας συνέβαλε πολύ, κάνοντας τα αυγά και το κρέας πουλερικών θρεπτικό και προσιτό προϊόν διατροφής για εκατομμύρια ανθρώπους. Τα ζώα, και ειδικά τα είδη πουλερικών, έχουν αποδειχθεί ότι παρέχουν ένα πρακτικό και αποτελεσματικό πρώτο βήμα στην ανακούφιση της απόλυτης αγροτικής φτώχειας.

1.8.3 Θρεπτική αξία κρέατος πουλερικών

Όλο και περισσότερη προσοχή δίνεται στις επιπτώσεις της διατροφής στην υγεία και την ευημερία μας. Τα ζωικά προϊόντα, ιδίως το κρέας πουλερικών, αποτελούν σημαντικό μέρος της διατροφής μας (50 g ανά άτομο την ημέρα, το 26% της συνολικής κατανάλωσης κρέατος και προϊόντων κρέατος). Το κρέας πουλερικών, όπως και άλλα κρέατα, είναι μια καλή πηγή πρωτεΐνης υψηλής βιολογικής αξίας (20-22%). Επιπλέον, παρέχει σίδηρο και ψευδάργυρο υψηλής βιοδιαθεσιμότητας σε χαμηλότερες ποσότητες βέβαια από το κόκκινο κρέας, αλλά σημαντικές ποσότητες σε σύγκριση με τα τρόφιμα φυτικής προέλευσης. Το κρέας πουλερικών έχει σημαντική περιεκτικότητα σε βιταμίνες, όπως θειαμίνη, ριβοφλαβίνη, νιασίνη και βιταμίνη B₆, αν και η περιεκτικότητα σε βιταμίνη B₁₂ είναι μικρότερη από ό,τι σε άλλα κρέατα. Η ποσότητα της βιταμίνης E, δηλαδή το παντοθενικό οξύ, το φολικό και η βιοτίνη του κρέατος πουλερικών είναι σημαντικά χαμηλή. Η ποσότητα λίπους στο κρέας πουλερικών διαφέρει ανάλογα με το βρώσιμο τμήμα: 2,8 g / 100 g στήθος, 10 g / 100g ολόκληρο σφάγιο, 13 g / 100 g μηρού με δέρμα και 70 g / 100 g δέρματος. Σημαντικό είναι ότι το κρέας πουλερικών έχει χαμηλή συνολική ποσότητα λίπους και, κυρίως, υψηλότερη περιεκτικότητα σε μονοακόρεστα και πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (MUFA και PUFA) από άλλα κρέατα. Οι διατροφικές συστάσεις περιλαμβάνουν τη μείωση του συνολικού λίπους, των κορεσμένων λιπαρών και κατανάλωση χοληστερόλης προκειμένου να αποφευχθεί η συχνότητα εμφάνισης συχνότερων χρόνιων διαταραχών.

1.8.4 Ποιότητα κρέατος πουλερικών

Τα κύρια χαρακτηριστικά της ποιότητας του κρέατος των πουλερικών είναι η εμφάνιση, η υφή, η χυμώδης γεύση και η λειτουργικότητα. Από αυτά, τα πιο σημαντικά ήταν παραδοσιακά η εμφάνιση και η υφή δεδομένου ότι επηρεάζουν περισσότερο την αρχική επιλογή των καταναλωτών. Αν και ο χυμός και η γεύση είναι εξαιρετικά σημαντικοί, εκτός από μεμονωμένα ελαττώματα, συνήθως αποτελούν συνάρτηση της προετοιμασίας του και όχι από το ίδιο το προϊόν. Ολοένα και πιο πολύ παρουσιάζονται αυξανόμενες τάσεις στην περαιτέρω επεξεργασία, τη λειτουργικότητα του κρέατος και όλα τα χαρακτηριστικά της

αισθητικής ποιότητας του. Σύνθετα προϊόντα όπως λουκάνικα, μαριναρισμένα φιλέτα, παναρισμένα προϊόντα απαιτούν κατανόηση της συμβολής του κρέατος πουλερικών σε αυτά καθώς και την επίδρασή τους στις αισθητηριακές ιδιότητες των τροφίμων. Λειτουργικές ιδιότητες όπως η ικανότητα συγκράτησης νερού είναι κρίσιμες για το επιτυχημένο προϊόν. Μια βασική κατανόηση των ζωντανών παραγόντων παραγωγής και επεξεργασίας που επηρεάζουν αυτά τα χαρακτηριστικά, ειδικά το χρώμα και την υφή, είναι απαραίτητη για να παράγει με συνέπεια υψηλής ποιότητας προϊόντα πουλερικών.

1.8.5 Εμφάνιση

Από όλα τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, η εμφάνιση είναι η πιο κρίσιμη για την επιλογή πολλών τροφίμων, συμπεριλαμβανομένων των προϊόντων πουλερικών. Οι καταναλωτές επιλέγουν συχνά ή απορρίπτουν ένα προϊόν βασιζόμενοι αποκλειστικά στην εμφάνισή του. Η εμφάνιση είναι επίσης κρίσιμη για την αξιολόγηση του τελικού προϊόντος δεδομένου ότι επηρεάζει συχνά άλλες αισθητηριακές ιδιότητες. Ένα από τα κύρια συστατικά της εμφάνισης είναι το χρώμα. Το χρώμα ήταν από καιρό γνωστό ότι αποτελεί σημαντικό κριτήριο επιλογής σε φρέσκα πουλερικά και προϊόντα κρέατος καθώς είναι υπεύθυνο και για την τελική ικανοποίηση των προϊόντων. Για προϊόντα κρέατος πουλερικών, το χρώμα είναι σημαντικό για το δέρμα, το κρέας και τα οστά. Το χρώμα του δέρματος είναι πιο κρίσιμο για την εμπορία φρέσκων ολόκληρων πουλιών καθώς και για την τελική αξιολόγηση πολλών μαγειρεμένων προϊόντων. Ροζ ή κόκκινη εμφάνιση μαγειρεμένου κρέατος πουλερικών είναι πολύ ανεπιθύμητη. Σκούρα ή μαύρα οστά θεωρούνται επίσης ότι είναι ένα ελάττωμα σε πλήρως μαγειρεμένα προϊόντα. Επίσης το στρες αμέσως πριν και κατά τη σφαγή έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζει το χρώμα του κρέατος.

1.9 Σημαντικές πρωτοβουλίες ανάπτυξης πουλερικών

Για πολλές δεκαετίες αναπτυξιακοί οργανισμοί, διεθνείς οργανισμοί, κυβερνητικοί και μη κυβερνητικοί, ενδιαφέρονται να βοηθήσουν την οικογενειακή βιομηχανία πουλερικών να αναπτυχθεί επειδή συνειδητοποίησαν τις δυνατότητές της. Ο ρυθμός και το εύρος αυτής της υποστήριξης έχουν επεκταθεί τα τελευταία 20 χρόνια και έχουν αναληφθεί ορισμένες σημαντικές πρωτοβουλίες. Αυτοί περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων:

- Το μοντέλο του Μπανγκλαντές

Οι Dolberg (2003) και Fattah (2000) περιγράφουν την εξέλιξη στο έργο της κυβέρνησης του Μπαγκλαντές που οδήγησε στην ανάπτυξη πουλερικών του Μπαγκλαντές που ήταν πολύ αποτελεσματικό στην προσέγγιση και τη συμμετοχή φτωχών γυναικών στην οικονομική

ανάπτυξη. Το Μπαγκλαντές είναι ένα καλό παράδειγμα για το πώς τα πουλερικά μπορούν να έχουν αντίκτυπο στην ενδυνάμωση των φτωχότερων γυναικών και στη μείωση της φτώχειας (Nielsen, 1998). Κατά τη δεκαετία του 1980 το Τμήμα Υπηρεσιών Κτηνοτροφίας (DLS) και η Αγροτική Πρόοδος του Μπαγκλαντές ανέπτυξε ένα μοντέλο παραγωγής πουλερικών, βασισμένο στις ομάδες γυναικών. Η ιδέα ήταν η αναπαραγωγή μεγάλης κλίμακας εμπορικής παραγωγής πουλερικών με υπηρεσίες, παραγωγή και καταναλωτικές μονάδες, αλλά στο επίπεδο όπου γυναικείες ομάδες θα λειτουργούσαν ως μονάδες παραγωγής. Το κύριο χαρακτηριστικό του μοντέλου είναι ότι η παροχή εισροών και υπηρεσιών που μετατρέπονται σε ευκαιρία για να κερδίσουν εισόδημα οι φτωχοί άνθρωποι, ακολουθώντας προσεκτικά τις συνιστώσες και την εξασφάλιση κατάλληλων δεσμών μεταξύ διαφόρων παραγόντων. Τα κύρια συστατικά είναι η συμμετοχή ΜΚΟ που έχουν πρόσβαση σε ομάδες πολύ φτωχών γυναικών, παρέχοντας μικρές πιστώσεις και κατάρτιση για να βοηθήσουν τις ομάδες να δημιουργήσουν μικρές μονάδες ωστοκίας και ειδική εκπαίδευση για τους διανομείς ζωοτροφών και τους εμπόρους αυγών. Ο Dolberg (2003) έρχεται σε αντίθεση με την εμπειρία του Μπαγκλαντές, τονίζοντας ότι το έργο «μοντέλα» χρειάζεται να προσαρμοστεί στις συνθήκες που επικρατούν στις εκάστοτε χώρες. Η έννοια των μικροκαλλιεργητών που αναπτύχθηκε στο Μπαγκλαντές βρίσκεται επί του παρόντος σε διαδικασία προσαρμογής στις συνθήκες στο Μαλάουι και τη Νότια Αφρική. Η διαδικασία της προσαρμογής είναι μάλλον περίπλοκη καθώς όλοι οι ενδιαφερόμενοι πρέπει να συμμετέχουν και πρέπει να είναι πεπεισμένοι ότι το φτωχότερο τμήμα του πληθυσμού του χωριού είναι ικανό να συνεισφέρει και να διαχειριστεί μια δραστηριότητα που δημιουργεί εισόδημα βάσει δανείων.

- ΔΙΚΤΥΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΟΥΛΕΡΙΚΩΝ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑΣ ΣΤΙΣ ΑΝΑΠΤΥΓΜΕΝΕΣ ΧΩΡΕΣ

Το Δίκτυο Παραγωγής και Υγείας Πουλερικών βασίζεται στη μείωση της φτώχειας ιδέα που αναπτύχθηκε στο Μπαγκλαντές με μια ολοκληρωμένη αλυσίδα πουλερικών ως δραστηριότητα για την ανάπτυξη εισοδήματος. Η ιδέα έχει θεσμοθετηθεί μέσω της Danida / IFAD που υποστηρίζεται από το Πρόγραμμα για την ανάπτυξη ζωικού κεφαλαίου μικρών ιδιοκτητών. Το όραμα του Δικτύου είναι να δημιουργήσει, μέσω μιας διεπιστημονικής προσέγγισης, μια θεσμική ικανότητα στη Δανία και τη δημιουργία ενός εκατομμυρίου μονάδων μικροκαλλιεργητών ετησίως στις αναπτυσσόμενες χώρες με κόστος δωρητή 100 \$ ή λιγότερο ανά συμμετέχουσα οικογένεια. Το δίκτυο χρησιμοποιεί μια τριπλή στρατηγική για

την επίτευξη της προγραμματισμένης θεσμικής ικανότητας. Διευκολύνει την ανάπτυξη ανθρώπινων πόρων στη Δανία και στις αναπτυσσόμενες χώρες.

- **ΤΟ ΔΙΕΘΝΕΣ ΔΙΚΤΥΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΩΝ ΠΟΥΛΕΡΙΚΩΝ**

Αυτό το δίκτυο, το οποίο ξεκίνησε ως το Αφρικανικό Δίκτυο για την Αγροτική Ανάπτυξη των Πουλερικών (ANRPD), ιδρύθηκε το 1989. Το όνομα άλλαξε σε INFPD το 1997. Το INFPD είναι κυρίως ένα δίκτυο ανταλλαγής πληροφοριών και ένας από τους στόχους είναι να ενθαρρύνει υψηλότερα πρότυπα εκτροφής που μπορούν να αυξήσουν βιώσιμα την παραγωγικότητα της οικογένειας . Ο στόχος είναι να επιτευχθεί αυτό μέσω της συλλογής δεδομένων και λεπτομερών πληροφοριών σχετικά με τα οικογενειακά συστήματα παραγωγής πουλερικών, τη διάδοση των πληροφοριών και την απόσταξη με συμβουλές μέσω ενός τριγλωσσικού (αγγλικού, γαλλικού και ισπανικού) ενημερωτικού δελτίου, το οποίο παράγεται δύο φορές το χρόνο.

1.10 ΑΠΕΙΛΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ

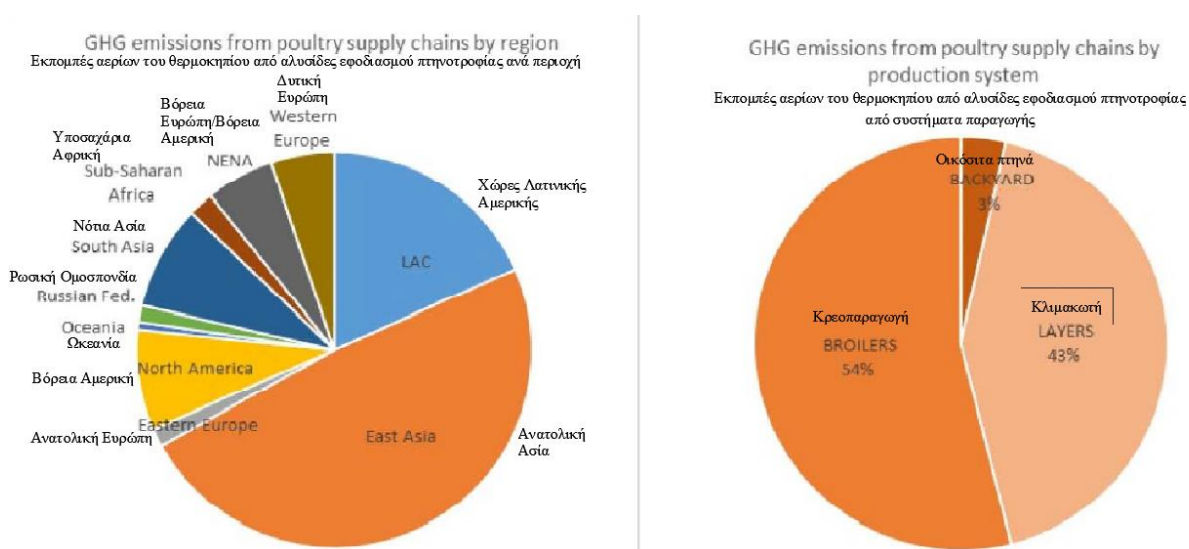
Τα ζώα μπορούν να αποτελέσουν απειλή για την ανθρώπινη υγεία πιο συγκεκριμένα τα πουλερικά διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο σε αυτήν την απειλή, δεδομένης της έντασης και της συχνότητας των επαφών μεταξύ ανθρώπων και πουλιών. Η πλειοψηφία των πρόσφατων πανδημιών όπως η γρίπη των πτηνών H₅N₁ από το 1997 είναι ζωικής προέλευσης. Το 2015, η γρίπη των πτηνών προκάλεσε την καταστροφή περίπου 35 εκατομμυρίων φωτόκων ορνίθων. Οι Dobrowolska και Brown (2016) έδειξαν ότι η επιδημία του 2015 θα μπορούσε να είχε προκαλέσει αύξηση κατά 50% στις τιμές των αυγών και μείωση 11% σε προμήθεια. Από τις γνωστές ασθένειες των ζώων, το 61% είναι ζωονοσογόνοι, πράγμα που σημαίνει ότι μπορούν επίσης μολύνουν τον άνθρωπο. Πραγματοποιείται μετάδοση νόσων μεταξύ ζώων και ανθρώπων καθημερινά σε όλο τον κόσμο, τόσο μέσω γεωργικών πρακτικών όσο και καθημερινών δραστηριοτήτων. Ως ο κύριος καταναλωτής των παραγόντων ανάπτυξης αντιβιοτικών στις ζωοτροφές, ο τομέας της κτηνοτροφίας είναι σημαντικός στη συμβολή στην παγκόσμια αντιμικροβιακή αντοχή (AMR) - μια ταχέως αναδυόμενη απειλή για την ανθρώπινη υγεία. Ωστόσο, η αντιμικροβιακή κατανάλωση αναμένεται να αυξηθεί κατά σχεδόν 70% έως το 2030. Οι ζωικές ασθένειες προκαλούν τεράστιες οικονομικές απώλειες κάθε χρόνο. Η καλή μεταχείριση των πουλερικών αποτελεί νομοθετικό ζήτημα κυρίως στην ΕΕ . Για παράδειγμα, εκτιμάται ότι το 61% των αυγών προέρχονται από βιομηχανικά συστήματα και περίπου το 90% των ορνίθων διατηρούνται σε κλουβιά σε παγκόσμιο επίπεδο, ενώ το ποσοστό πέφτει σε περίπου 57% στην ΕΕ. Το κόψιμο του ράμφους έχει ακόμα υψηλή

συχνότητα. Ωστόσο, ο van Horne και O Achterbosch (2008) έδειξαν ότι το κόστος παραγωγής στις ωοτόκες όρνιθες είναι 30% και 40% στις ΗΠΑ και τη Βραζιλία αντίστοιχα σε σύγκριση με τις Κάτω Χώρες, αυτό γίνεται λόγω της απουσία νομοθεσίας σχετικά με τις απαιτήσεις στέγασης και τις επενδύσεις ραμφών. Η αύξηση του διεθνούς εμπορίου οδηγεί σε αυξανόμενες ανησυχίες σχετικά με την ασφάλεια των τροφίμων. Προκειμένου να αυξηθεί η θετική συμβολή των ζώων στην ανθρώπινη υγεία, και να μειωθούν οι αρνητικές τους επιπτώσεις, η υγεία των ζώων πρέπει να αποτελέσει προτεραιότητα στις δημόσιες πολιτικές, και μια προσέγγιση One Health, αναγνωρίζοντας ότι η υγεία των ανθρώπων συνδέεται με το υγεία των ζώων και του περιβάλλοντος.

1.11 ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Η παραγωγή πουλερικών χρησιμοποιεί μεγάλες ποσότητες γης και νερού, κυρίως μέσω των καλλιεργειών ζωοτροφών. Η απαίτηση γης ανά μονάδα βρώσιμου προϊόντος ποικίλλει σημαντικά μεταξύ των περιφερειών και των συστημάτων παραγωγής. Η παραγωγή πουλερικών είναι ένας τομέας που απαιτεί τη μεγαλύτερη έκταση για παραγωγή δημητριακών, απαιτώντας περίπου 93 εκατομμύρια εκτάρια το 2010, συμπεριλαμβανομένων 74 εκατομμυρίων χωρών εκτός ΟΟΣΑ και 19 εκατομμυρίων εκταρίων σε χώρες του ΟΟΣΑ. Αυτό αντιπροσωπεύει το 44% της συνολικής έκτασης δημητριακών που απαιτείται από τον κόσμο της κτηνοτροφίας. Η περιοχή που απαιτείται για την παραγωγή ελαιούχων σπόρων που τροφοδοτούνται σε πουλερικά αντιπροσωπεύει 16 εκατομμύρια εκτάρια, όταν η γη κατανέμεται στα διάφορα συν-προϊόντα των καλλιεργειών. Οι Mekonnen και Hoekstra (2012) εκτιμούσαν ότι τα πουλερικά χρειάζονταν κατά μέσο όρο 4325 m³ νερού ανά τόνο κρέατος και 3265 m³ / τόνο αυγών, που αντιπροσωπεύουν το 11% και το 7% του συνολικού νερού για τη ζωική παραγωγή. Το αποτύπωμα νερού των κοτόπουλων και των στρωμάτων είναι ο χαμηλότερος μέσος όρος μεταξύ των ζωικών προϊόντων. Αυτές οι εκτιμήσεις του αποτυπώματος νερού περιλαμβάνουν διαφορετικές κατηγορίες νερού - γαλάζια νερά (εκτρέπονται από επιφανειακά και υπόγεια ύδατα), πράσινο νερό (βρόχινο νερό που εξατμίζεται από το έδαφος και τα φυτά) και γκρίζο νερό (απαιτείται αφομοίωση του φορτίου των ρύπων). Τα συστήματα εντατικής παραγωγής καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες πρωτεϊνών και άλλων αζωτούχων ουσιών στη διατροφή των ζώων. Η μετατροπή διαιτητικού αζώτου σε ζωικά προϊόντα είναι σχετικά αναποτελεσματικό, καθώς το 50 έως και 80% του αζώτου απεκκρίνεται (Arogo et al., 2001). Η απόδοση του αζώτου, δηλαδή το ποσοστό εισόδου του αζώτου που διατηρείται στα προϊόντα, είναι σχετικά υψηλότερο στην παραγωγή πουλερικών από ότι στα μηρυκαστικά. Το μη διατηρούμενο άζωτο απεκκρίνεται ως ούρα ή κόπρανα. Επιπλέον, μέρος της κοπριάς ανακυκλώνεται καθώς λιπαίνει λιβάδια και

καλλιέργειες, αλλά χάνεται μεγάλο μέρος στο περιβάλλον ως αέριες εκπομπές και έκπλυση και έτσι συμβάλλει στη δημιουργία ρύπανσης. Τα πουλερικά συμβάλλουν στην κλιματική αλλαγή εκπέμποντας αέρια θερμοκηπίου (GHG) άμεσα (από τη διαχείριση κοπριάς) ή έμμεσα (από δραστηριότητες παραγωγής ζωοτροφών ή μετατροπή του δάσους σε καλλιεργήσιμες εκτάσεις). Με βάση μια προσέγγιση αξιολόγησης κύκλου ζωής (GLEAM 2.0), εκτιμήθηκε ότι οι αλυσίδες εφοδιασμού πουλερικών εκπέμπουν περίπου 836 εκατομμύρια τόνους ισοδύναμου CO₂, περίπου το 11% των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τα ζώα εφοδιαστικές αλυσίδες (Σχήμα 1.1), γεγονός που το καθιστά το μικρότερο συνεισφέροντα στο παγκόσμιο ζωικό κεφάλαιο εκπομπών του κλάδου



Σχήμα 1.1: Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου από αλυσίδες εφοδιασμού πουλερικών (Πηγή: GLEAM 2.0).

Όταν οι εκπομπές εκφράζονται ανά κιλό πρωτεϊνικής βάσης, τα πουλερικά είναι το βασικό προϊόν με τη χαμηλότερη ένταση εκπομπής (ποσότητα GHG που εκπέμπεται ανά μονάδα εξόδου), με μέσο όρο 40 kg CO₂-eq / kg πρωτεΐνης. Οι γεωργικές πρακτικές και η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας εξηγούν την ετερογένεια που παρατηρήθηκε τόσο εντός όσο και μεταξύ των συστημάτων παραγωγής, αν και στο εύρος των εκπομπών η ένταση είναι μικρότερη από ό, τι είναι για άλλα είδη. Η ενέργεια που χρησιμοποιείται στο αγρόκτημα και οι εκπομπές από την επεξεργασία της εκμετάλλευσης και οι μεταφορές αντιπροσωπεύουν το 38% των συνολικών εκπομπών πουλερικών. Το υπόλοιπο προκύπτει από τη ροή της παραγωγής, συμπεριλαμβανομένης της επιτόπιας εργασίας, των λιπασμάτων και της κοπριάς και της χρήσης γης για την παραγωγή σόγιας και φοινικέλαιου, που αντιπροσωπεύουν το 17% των συνολικών πουλερικών από τις εκπομπές. Η παραγωγή πουλερικών χρησιμοποιεί μια σημαντική έκταση γης για την παραγωγή ζωοτροφών. Αυτό τροποποιεί πολλούς

οικοτόπους, γεγονός που οδηγεί σε απώλειες βιοποικιλότητας. Για παράδειγμα, η καλλιεργήσιμη γη για παραγωγή ζωοτροφών και ειδικότερα σόγιας, έχει αποδειχθεί άμεσος οδηγός της απώλειας δασών στη Βραζιλία και την Αργεντινή, αλλά είναι έμμεσος οδηγός, μέσω αλλαγής χρήσης γης και του εκτοπισμού των αγροκτημάτων στα σύνορα των δασών. Η αύξηση της παραγωγικότητας και της αποτελεσματικότητας της χρήσης ζωοτροφών στην παραγωγή πουλερικών μπορεί συμβάλλει στη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων της στη βιοποικιλότητα με τη διάσωση γης. Η ρύπανση των θρεπτικών ουσιών και φυτοφαρμάκων, στην οποία συμβάλλει η παραγωγή πουλερικών άμεσα και έμμεσα μέσω της παραγωγής ζωοτροφών, είναι επίσης σημαντικοί παράγοντες της απώλειας βιοποικιλότητας. Οι εντατικές και μεγάλης κλίμακας επιχειρήσεις πουλερικών συμβάλλουν σε μια σειρά ατμοσφαιρικής ρύπανσης, συμπεριλαμβανομένων των εκπομπών ατμοσφαιρικής αμμωνίας και της επακόλουθης εναπόθεσής της σε εδάφη και νερό, υδρόθειο, άλλες ενώσεις και σωματίδια που προκαλούν οσμές. Τα κέρδη στην παραγωγικότητα και την αποτελεσματικότητα έχουν μειώσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της παραγωγής πουλερικών. Ωστόσο, υπάρχουν αυξανόμενες ανησυχίες σχετικά με τις απώλειες γενετικής ποικιλομορφίας των ζώων λόγω προγράμματος διασταύρωσης και εμπορικών φυλών πουλερικών για την ανάπτυξη της παραγωγής και αύξηση της παραγωγικότητας. Πολλά παραδείγματα αποτυχημένων προγραμμάτων μπορούν να βρεθούν όταν οι εισαγόμενες φυλές δεν αποδίδουν καλά σε σκληρά περιβάλλοντα.

Συνοψίζοντας, η κακή διαχείριση αποβλήτων και των ανθρώπινων ενεργειών έχουν συμβάλλει στην κλιματική αλλαγή και στην ατμοσφαιρική ρύπανση επηρεάζοντας άμεσα πολλά οικοσυστήματα και είδη. Στα επόμενα κεφάλαια αναλύονται εκτενέστερα πως τα απόβλητα ενός πτηνοτροφείου επηρεάζουν το περιβάλλον άμεσα αλλά και τις τεχνολογίες διαχείρισής τους. Ότι δεν ανακυκλώνεται ή δεν ανακτάται από τα απόβλητα αντιπροσωπεύει απώλεια πρώτων υλών και άλλων εισροών. Πρέπει λοιπόν να αναλογιστούμε ότι τα δυνητικά κέρδη για την πρόσληψη της αντιμετώπισης των αποβλήτων είναι τεράστια και διευκολύνουν την μετακίνηση προς μια κυκλική οικονομία, που τίποτα δεν πάει χαμένο.

Κεφάλαιο 2: Προϊόντα και Απόβλητα Πτηνοτροφείων

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η βιομηχανία πουλερικών είναι μια από τις μεγαλύτερες και ταχύτερα αναπτυσσόμενες βιομηχανίες στον κόσμο. Συνεπώς, υπάρχει μια αυξανόμενη ζήτηση για κρέας πουλερικών κυρίως λόγω της αποδοχής του από τις περισσότερες κοινωνίες και την σχετικά χαμηλή περιεκτικότητα σε χοληστερόλη. Η βιομηχανία πουλερικών όμως, έρχεται σήμερα να αντιμετωπίσει ορισμένα περιβαλλοντικά προβλήματα. Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα είναι η συσσώρευση μεγάλων ποσοτήτων αποβλήτων, ιδίως κοπριάς και απορριμμάτων, που παράγονται από εντατική παραγωγή. Τα απόβλητα πουλερικών περιλαμβάνουν ένα μείγμα περιττωμάτων (κοπριά), ή απορριμμάτων (π.χ. άχυρα), ζωοτροφές, νεκρά πτηνά, σπασμένα αυγά, υλικό συσκευασίας και φτερά που αφαιρούνται από τον ορνιθώνα. Περιλαμβάνει επίσης απόβλητα από κλουβί και συστήματα έκπλυσης νερού (Kelleher et al. 2002). Τα πτηνοτροφικά απόβλητα (κοπριές) χαρακτηρίζονται από το ότι είναι σε γενικές γραμμές δύσκολα στη διαχείρισή τους. Επιπλέον η εντατική τους παραγωγή δημιουργεί περαιτέρω περιβαλλοντικά προβλήματα. Τα σημαντικότερα από αυτά σχετίζονται με τη ρύπανση και μόλυνση του εδάφους και των υδάτων ως συνέπεια της έκπλυσης και απορροής θρεπτικών στοιχείων, βαρέων μετάλλων και μικροοργανισμών που περιέχονται στα απόβλητα επίσης, ένα σημαντικό χαρακτηριστικό των αποβλήτων αυτών είναι τα υψηλά ποσοστά οργανικού και ανόργανου αζώτου (κυρίως αμμωνίας). Ιδιαίτερα η αμμωνία αποτελεί μείζον πρόβλημα, διότι αφενός προκαλεί σημαντική όχληση στις κοντινές περιοχές λόγω οσμών και αφετέρου λόγω της τοξικότητάς της και της πρόκλησης του φαινομένου του ευτροφισμού, τα απόβλητα δεν μπορούν να εναποτεθούν στο έδαφος χωρίς κατάλληλη επεξεργασία. Επιπλέον, η μέθοδος διάθεσης των απορριμμάτων πουλερικών παίζει σημαντικό ρόλο στον έλεγχο και την εξάλειψη των μολυσματικών ασθενειών. Η ανεπαρκής προσέγγιση και η απροσεξία αυτής της ουσιαστικής πτυχής της διαδικασίας παραγωγής στα πουλερικά, οδηγεί σε συνεχή απειλή ασθενειών των πτηνών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα άμεσες απώλειες με τη μορφή θνησιμότητας και μειωμένη παραγωγικότητα. Λόγω της συγκέντρωσης και της εντατικοποίησης της σφαγής και της επεξεργασίας κρέατος τα τελευταία χρόνια, παρατηρείται αύξηση της ποσότητας των υποπροϊόντων που παράγονται σε μία μόνο τοποθεσία (Urlings, etal., 1992). Ως εκ τούτου, η έγκαιρη απόρριψη αποβλήτων με αποτελεσματική μέθοδο είναι ένα σημαντικό εργαλείο διαχείρισης αποβλήτων πουλερικών για την αύξηση της υγιούς και κερδοφόρας δραστηριότητας εκτροφής πουλερικών. Είναι υποχρεωτικό να δοθεί προσοχή στα ακόλουθα απορρίμματα πουλερικών που είναι κυρίως υπεύθυνα για την περιβαλλοντική ρύπανση: 1. Φτερά πουλερικών 2. Εντόσθια πουλερικών 3. Απορρίμματα / κοπριά πουλερικών.

2.2 ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΟΡΝΙΘΩΝ

2.2.1 Γενικά

Στην συστηματική πτηνοτροφία τα πάντα δεν αρχίζουν από το αυγό όπως πολλοί πιστεύουν και προβάλλουν. Όλα ξεκινούν από την όρνιθα (μάννα) αναπαραγωγής που γεννά τα εκκολάψιμα (γόνιμα) αυγά. Οι όρνιθες χωρίζονται σε δύο κατηγορίες οι οποίες αναλύονται συνοπτικά.

2.2.2 Αυγοπαραγωγές Όρνιθες

Η εκτροφή των αυγοπαραγωγών ορνίθων γίνεται σε δύο περιόδους, την «μη παραγωγική» στην οποία η όρνιθα αναπτύσσεται και την «παραγωγική» στην οποία οωτοκεί. Μη παραγωγική θεωρείται από τους πτηνοτρόφους κ τους ειδικούς η περίοδος της ανάπτυξης που ανάλογα με τις φροντίδες που καταβάλει ο πτηνοτρόφος χωρίζεται στο στάδιο ανάπτυξης (1^η ημέρα – 6^η εβδομάδα) και στο στάδιο ανάπτυξης (7^η – 19^η ή 20^η εβδομάδα). Παραγωγική είναι η περίοδος της ωοτοκίας 19^η ή 20^η μέχρι 72^η εβδομάδα ή και περισσότερο στα σύγχρονα υβρίδια όπου πραγματοποιείται η εκποίηση και σπανιότερα η παράταση εκτροφής με τεχνητή πτερόρροια (forced or induced moulting).



Εικόνα 2.1 : Εκτροφή Πουλερικών για παραγωγή αυγών, Πηγή : http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/poulerika/ektrofh_poulerika_avgon021216.pdf

2.2.3 Κρεοπαραγωγά Ορνίθια

Η διάρκεια της εκτροφής των κρεοπαραγωγών ορνίθια, δηλαδή η πάχυνσή τους, από την ηλικία των νεοσσών μιας ημέρας, μέχρι εκείνη που εξέρχονται από την εκτροφή και στέλνονται στο σφαγείο, μπορεί να χωριστεί σε δύο με τρία στάδια ή περιόδους: στο 1^ο στάδιο ή «περίοδο της έναρξης και ανάπτυξης» μέχρι την 4^η εβδομάδα και στο 2^ο στάδιο ή «περίοδο της πάχυνσης» μέχρι τη σφαγή. Το πιο διαδεδομένο σύστημα εκτροφής είναι εκείνο

της μονοεκτροφής δηλαδή θα πρέπει να έχουν την ίδια ηλικία, με αποτέλεσμα όσοι νεοσσοί μπουν στο θάλαμο εκτροφής για να ανατραφούν τόσοι και να βγουν ως ορνίθια πάχυνσης. Σύμφωνα με αυτό, υπάρχουν στον ορνιθώνα ορνίθια μόνο μιας ηλικίας, που η εκτροφή τους αρχίζει και τελειώνει την ίδια ημέρα. Ανάμεσα σε δύο εκτροφές ο ορνιθώνας δεν χρησιμοποιείται, αλλά καθαρίζεται και απολυμαίνεται. Τέλος, η διάρκεια της εκτροφής, καθώς και το μεταξύ δύο εκτροφών διάστημα, προσδιορίζουν τον αριθμό των εκτροφών που μπορεί να γίνει κάθε χρόνο.

2.2.4 Διαδικασία Σφαγής Πτηνών

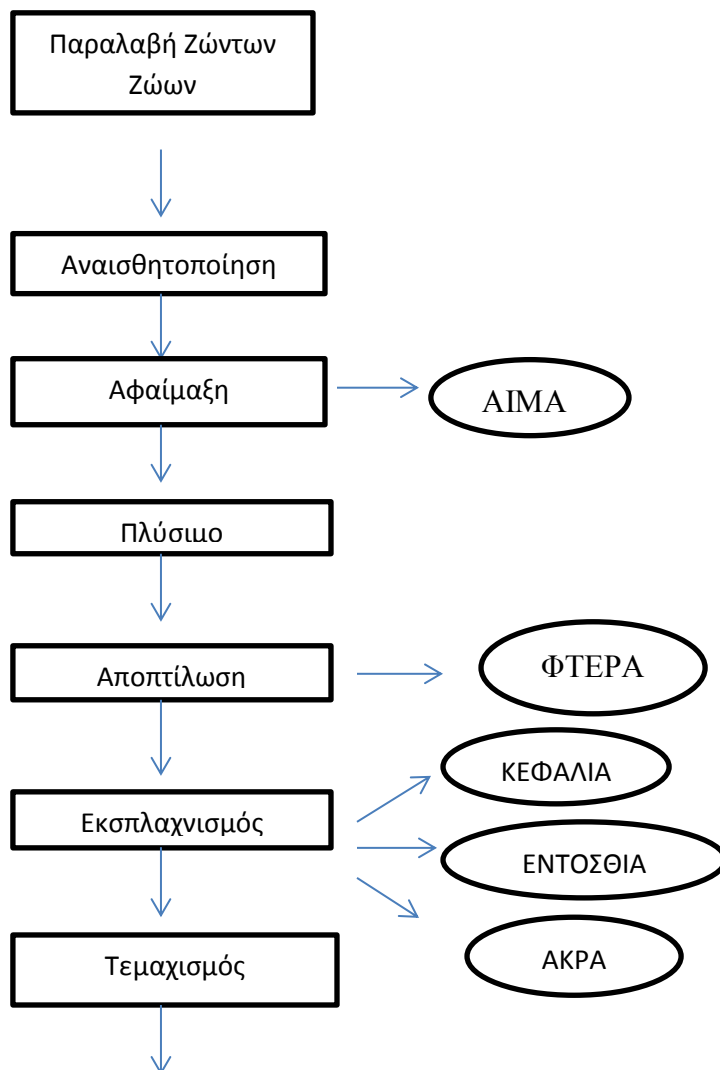
Η παραγωγική διαδικασία που ακολουθείται σε ένα σφαγείο πουλερικών είναι η ακόλουθη (Γριζόπουλος, 2012; Verheijen, etal., 1996):

- **Μεταφορά και Παραλαβή** των πουλερικών στο σφαγείο: Τα πτηνά συλλέγονται στην εκμετάλλευση, μετά από νηστεία 12 ωρών (Καν. 853/2004). Στη συνέχεια οδηγούνται στους κλωβούς και από εκεί στο σφαγείο όπου και αναρτώνται στα άγκιστρα της γραμμής μεταφοράς. Ο υπεύθυνος κτηνίατρος πραγματοποιεί μακροσκοπικής εξέταση στα πτηνά.
- **Αναισθητοποίηση - σφαγή:** Τα πτηνά αναισθητοποιούνται, συνήθως με τη μέθοδο του ηλεκτροσόκ, βυθίζονται μέχρι τη βάση των φτερών σε ηλεκτρικό υδρόλουτρο για περίπου 4 δευτερόλεπτα, και ακολούθως σφάζονται.
- **Αφαίμαξη:** Μετά τη σφαγή τα σφάγια τοποθετούνται σε εναέρια τροχιά μέχρι να γίνει η αποστράγγιση του αίματος. Η αφαίμαξη διαρκεί περίπου 1,5-2 λεπτά. Η συλλογή του αίματος πραγματοποιείται χωριστά τόσο για τη μείωση του ρυπαντικού φορτίου, όσο και γιατί το αίμα αποτελεί αξιοποιήσιμο παραπροϊόν, το οποίο οδηγείται στη μονάδα παραγωγής αιματάλευρων.
- **Πλύσιμο:** Στη συνέχεια το νεκρό πουλί οδηγείται μέσα από τούνελ προκειμένου να ξεπλυθεί, συνήθως με τη μέθοδο του καταιονισμού νερού. Ακολούθως το σφάγιο καταλήγει στη δεξαμενή ζεματίσματος.
- **Ζεμάτισμα - αποπτίλωση:** Τα σφάγια οδηγούνται μέσα σε τούνελ όπου με τη χρήση ζεστού νερού και ειδικών βουρτσών πραγματοποιείται αφαίρεση των φτερών.
- **Αποκοπή και απομάκρυνση του κεφαλιού και των άκρων - εκσπλαχνισμός:** Στο στάδιο αυτό γίνεται αφαίρεση του κεφαλιού, των εντόσθιων και των άκρων. Η ολοκλήρωση της διαδικασίας ακολουθείται από εξωτερική πλύση των σφαγίων. Αυτή πραγματοποιείται με νερό υπό πίεση, ώστε να απομακρυνθούν τυχόν προσκολλημένα

υπολείμματα αίματος, φτερών, εντοσθίων και ξένων ουσιών. Κατά τη διάρκεια της διεργασίας πρέπει να αποφεύγεται η διασπορά περιεχομένου του πεπτικού συστήματος κατά τον εκσπλαχνισμό (Καν. 853/2004).

- **Πρόψυξη - ψύξη:** Μετά το τέλος των παραπάνω διαδικασιών, γίνεται πρόψυξη των σφαγίων περίπου στους 4°C. Η διαδικασία της πρόψυξης μπορεί να γίνει με εμβάπτιση σε ψυχρό νερό, με ψεκασμό ή ακόμη και με αέρα. Τέλος τα σφάγια τοποθετούνται στους θαλάμους ψύξης. Παράλληλα γίνεται πρόψυξη των εδώδιμων εσωτερικών οργάνων, καθώς και των λαιμών. Μετά από τη διαδικασία αυτή, τα σφάγια οδηγούνται στο χώρο της συσκευασίας, όπου πραγματοποιείται ζύγιση και ταξινόμηση σε κατηγορίες βάρους. Αν τα πουλερικά διατεθούν στην κατανάλωση κατεψυγμένα, τότε τοποθετούνται σε αεροστεγείς πλαστικές συσκευασίες και οδηγούνται ακολούθως στη σήραγγα κατάψυξης. Αν γίνει διάθεσή τους ως νωπά προϊόντα, τότε υπάρχουν διάφοροι μέθοδοι διάθεσης, όπως τα πλαστικά τελάρα.
- **Τεμαχισμός**
- **Συσκευασία**

Γράφημα 2.1: Διάγραμμα ροής γραμμής πτηνοσφαγείων



Σύμφωνα με τις μετρήσεις που πραγματοποιούνται κατά τη σφαγή ενός πτηνού, το ποσοστό των υποπροϊόντων που προκύπτουν ισούται με το 25 – 35% της αρχικής του μάζας (Μανιφάβας, 2017).

2.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΒΑΗΤΩΝ

2.3.1 Υποπροϊόντα

Ως ζωικό υποπροϊόν μπορεί να οριστεί κάθε μέρος ενός σφαγιασμένου ζώου εκτός από τον μυϊκό και επιδερμικό του ιστό (Irshad&Sharma, 2015), τα οποία δεν προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση. Σύμφωνα με τον κανονισμό 1069/2009, ως ζωικά υποπροϊόντα ορίζονται «ολόκληρα πτώματα ή μέρη πτωμάτων ζώων, προϊόντα ζωικής προέλευσης ή άλλα προϊόντα που λαμβάνονται από ζώα και δεν προορίζονται για κατανάλωση από τον άνθρωπο μεταξύ των οποίων και τα ωοκύτταρα, τα έμβρυα και το σπέρμα» (Γιαννάκου, 2018)

Τα ζωικά υποπροϊόντα μπορούν να ταξινομηθούν ως «βρώσιμα» και «μη βρώσιμα» με βάση το εάν χρησιμοποιούνται ως τρόφιμα ή όχι. Τα βρώσιμα υποπροϊόντα είναι εκείνα τα υποπροϊόντα που μπορούν να καταναλωθούν ως τροφή από ανθρώπους και γενικά περιλαμβάνουν όργανα όπως το ήπαρ, τα νεφρά, η καρδιά, ο εγκέφαλος, το έντερο, η γλώσσα, η σπλήνα κ.λπ. ανάλογα με το είδος του κρέατος. Από την άλλη πλευρά, εκείνα τα υποπροϊόντα που δεν μπορούν να καταναλωθούν ως τρόφιμα από ανθρώπους ονομάζονται μη βρώσιμα υποπροϊόντα και περιλαμβάνουν για παράδειγμα τις δορές, τα δέρματα, τα αυτιά, το ρύγχος, τη χοληδόχο κύστη, τα έμβρυα, τις οπλές, τα κέρατα, τα μαλλιά, τις τρίχες κ.λπ. Όλα τα μέρη ενός νεκρού ζώου ή ακόμη αλλοιωμένο κρέας και όργανα ανήκουν επίσης σε αυτή την κατηγορία. Το βασικό κριτήριο της διαίρεσης μεταξύ βρώσιμων και μη βρώσιμων υποπροϊόντων εξαρτάται από την αγοραστική δύναμη, τα έθιμα, την παράδοση, τις διατροφικές συνήθειες, τις θρησκευτικές προοπτικές κ.λπ. (Irshad&Sharma, 2015).

Τα ζωικά υποπροϊόντα διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες σύμφωνα με το επίπεδο κινδύνου που αυτά έχουν για τη δημόσια υγεία, την υγεία των ζώων και το περιβάλλον. Στην κατηγορία 1 περιλαμβάνονται αυτά που εγκυμονούν μεγαλύτερο κίνδυνο, στην κατηγορία 2 αυτά που εγκυμονούν μεσαίο κίνδυνο και στην κατηγορία 3 αυτά που εγκυμονούν χαμηλότερο κίνδυνο. Όσον αφορά τα ζωικά υποπροϊόντα των πτηνοσφαγείων, αυτά περιλαμβάνονται ως επί το πλείστον στις Κατηγορίες 2 και 3. Το ποσοστό των υποπροϊόντων των πουλερικών κυμαίνεται από 20 έως 40%, ανάλογα με τον τύπο του πτηνού (Irshad&Sharma, 2015; Kulkarni&Devatkal, 2015).

2.3.1.1 Φτερά

Τα φτερά κοτόπουλου περιέχουν θρεπτικά συστατικά περίπου 91% πρωτεΐνη (κερατίνη), 1% λιπίδια και 8% νερό. Η αλληλουχία αμινοξέων ενός φτερού κοτόπουλου είναι ακριβώς ίδια με αυτή των άλλων φτερών. Η αλληλουχία αμινοξέων αποτελείται κυρίως από κυστίνη, γλουταμίνη, προλίνη και σερίνη. Ωστόσο, ιστιδίνη, λυσίνη, τρυπτοφάνη, γλουταμικό οξύ και γλυκίνη σχεδόν απουσιάζουν. Η σερίνη (16%) είναι το πιο άφθονο αμινοξύ στα φτερά κοτόπουλου (Kannappan and Bharathi, 2012). Οι κερατίνες είναι αδιάλυτες πρωτεΐνες που υπάρχουν στα φτερά, το μαλλί, τις οπλές, τις κλίμακες, τα νύχια (σκληρές κερατίνες) και επίσης στο κεράτινο στρώμα (μαλακές κερατίνες). Αυτές οι συγκεκριμένες πρωτεΐνες που ανήκουν στις ομάδες σκληροπρωτεϊνών είναι ενώσεις που είναι ιδιαίτερα ανθεκτικές σε φυσικές, χημικές και βιολογικές δράσεις. Η μηχανική σταθερότητα και η υψηλή αντοχή στην πρωτεολυτική αποδόμηση της κερατίνης οφείλεται στην παρουσία δισουλφιδικών δεσμών, δεσμών υδρογόνου, δεσμών άλατος και σταυροειδών δεσμών. Η ίνα φτερούγας κοτόπουλου αποτελείται βασικά από α-έλικες και μερικές διαμορφώσεις β-φύλλων. Το εξωτερικό πέλμα του αποτελείται σχεδόν εξ ολοκλήρου από διαμορφώσεις β-φύλλων και λίγες α-έλικες διαμορφώσεις. Οι σκληρές κερατίνες β-φύλλου έχουν υψηλότερη περιεκτικότητα σε κυστίνη από τις μαλακές κερατίνες α-έλικας και έτσι πολύ μεγαλύτερη παρουσία δισουλφιδικών δεσμών(S-S) που συνδέουν παρακείμενες πρωτεΐνες κερατίνης. Η παρουσία ισχυρών ομοιοπολικών δεσμών σταθεροποιεί την τρισδιάστατη δομή πρωτεϊνών και είναι πολύ δύσκολο να σπάσει (Kannappan and Bharathi, 2012).

Όμως, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ζωοτροφή, δηλαδή τα φτερά μετατρέπονται σε γεύματα με φτερά με χρήση ως ζωοτροφή, οργανικά λιπάσματα και συμπληρώματα διατροφής, καθώς αποτελείται από >90% πρωτεΐνες. Επίσης, είναι πλούσια σε υδρόφοβα αμινοξέα όπως η κυστίνη, η αργινίνη και η θρεονίνη. Μία από τις πιο κοινές μεθόδους παραγωγής με φτερά είναι η υδροθερμική διαδικασία όπου τα φτερά χωνεύονται υπό υψηλή πίεση σε υψηλή θερμοκρασία. Ωστόσο, η υδροθερμική επεξεργασία οδηγεί στην καταστροφή των απαραίτητων αμινοξέων όπως η μεθειονίνη, η λυσίνη, η τυροσίνη, η τρυπτοφάνη που οφείλονται σε κακή πεπτικότητα και χαμηλή θρεπτική αξία (Ekta and Rani, 2012).

2.3.1.2 Εντόσθια

Τα οργανικά στερεά υποπροϊόντα και τα απόβλητα που παράγονται στην εκτροφή και τη σφαγή κρεατοπαραγωγής είναι αίμα, πόδια, κεφάλι, οστά και όργανα.

Τα υποπροϊόντα και τα απόβλητα πουλερικών περιέχουν περίπου 100 διαφορετικά είδη μικροοργανισμών σε μολυσμένα φτερά, πόδια, εντερικά περιεχόμενα και εξοπλισμό επεξεργασίας, συμπεριλαμβανομένων επιβλαβών παθογόνων όπως *Salmonella* sp., *Staphylococcus* sp. και *Clostridium* sp. Στο παρελθόν τα ζωικά υποπροϊόντα αποτελούσαν

σημαντική πηγή εισοδήματος για τα σφαγεία, ωστόσο λόγω της ΣΕΒ(Σύνδεσμος Επιχειρήσεων και Βιομηχανιών) η αξία τους μειώθηκε σημαντικά τα τελευταία έτη και πολλά από τα υλικά τα οποία προηγουμένως χρησιμοποιούνταν, τώρα διατίθενται ως απόβλητα με δαπάνες του φορέα εκμετάλλευσης του σφαγείου.

Τα βασικά περιβαλλοντικά θέματα που συνδέονται με τις εργασίες των σφαγείων είναι η κατανάλωση νερού, η εκροή στο νερό υγρών υψηλής περιεκτικότητας σε οργανικές ενώσεις, η κατανάλωση ενέργειας σε σχέση με το νερό ψύξης και θέρμανσης. Το αίμα έχει την υψηλότερη περιεκτικότητα σε COD από οποιοδήποτε άλλο υγρό απόβλητο που προκύπτει από τα σφαγεία μεγάλων ζώων και πουλερικών και η συλλογή του, η αποθήκευση του και η επεξεργασία του αποτελούν βασικά θέματα για αξιολόγηση και έλεγχο. Στα περισσότερα σφαγεία, οι ψυκτικές εγκαταστάσεις έχουν τη μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας. Αυτή μπορεί να ανέρχεται σε 45 - 90% της συνολικής κατανάλωσης της μονάδας στις ώρες εργασίας και περίπου 100% κατά τις περιόδους μη παραγωγής

2.3.1.3 Κοπριά Πουλερικών

Τα τρία απόβλητα πρωταρχικής σημασίας στην παραγωγή πουλερικών είναι τα υλικά που χρησιμοποιούνται για τη στέγαση πουλερικών, η κοπριά που προκύπτει από την παραγωγή πουλερικών και τα νεκρά πτηνά που είναι κοινά σε όλες τις εργασίες. Τα Απορρίμματα πουλερικών όπως και η κοπριά έχουν κυρίως άνθρακα (C), άζωτο (N), φωσφόρο (P), νερό και χλώριο (Cl), ασβέστιο (Ca), μαγνήσιο (Mg), νάτριο (Na), μαγγάνιο (Mn), σίδηρο (Fe) , χαλκό (Cu), ψευδάργυρο (Zn) και αρσενικό (As). Η κοπριά πουλερικών περιέχει στερεά ξηρά ύλη περίπου 150 g/kg (Kelleher et al,2001). Γι αυτό κυρίως εφαρμόζεται χειροκίνητα ως λίπασμα διότι είναι η ευκολότερη μέθοδος για τη χρήση της κοπριάς στα χωράφια. Ωστόσο, ακολουθεί σε ανεπιθύμητες ενέργειες :

- Ρύπανση επιφανειακών και υπόγειων υδάτων
- Αισθητικά προβλήματα με οσμές και έντομα
- Υπερβολική συσσώρευση κοπριάς και ιχνοστοιχείων που οδηγούν σε μειωμένη απόδοση των καλλιεργειών.

2.3.1.4 Δημιουργία Κοπριάς

Η απομάκρυνση της κοπριάς από τα υποστατικά εκτροφής πουλερικών μπορεί να βοηθήσει στη μείωση της δυσαρέσκειας. Στα πτηνοτροφεία κρεατοπαραγωγής εφαρμόζεται μόνο η τεχνική με τη χρήση εκσκαφέα. Η απομάκρυνση πρέπει να αποφεύγεται σε ώρες που πνέουν δυνατοί άνεμοι. Επίσης, θα πρέπει να αποφεύγεται η υπερφόρτωση των οχημάτων μεταφοράς. Το φορτίο θα πρέπει να καλύπτεται ικανοποιητικά και να αποφεύγεται η

μεταφορά του διαμέσου κατοικημένων περιοχών. Στα πτηνοτροφεία αυγοπαραγωγής τα οποία διαθέτουν σταβλισμό κλωβοστοιχίας εφαρμόζονται οι πιο κάτω τεχνικές:

- με τη χρήση ιμάντα. Θεωρείται ως η καλύτερη τεχνική σε ότι αφορά την εκπομπή αμμωνίας. Η απομάκρυνση της κοπριάς θα πρέπει να γίνεται τουλάχιστο δύο φορές την εβδομάδα.
- με τη χρήση ξεστήρα. Απαραίτητη προϋπόθεση για να θεωρείται η τεχνική αυτή βέλτιστη είναι η απομάκρυνση να γίνεται επίσης τουλάχιστο δύο φορές την εβδομάδα.
- με τη χρησιμοποίηση λάκκου αποθήκευσης. Πρέπει όμως το πάτωμα του λάκκου να είναι πλήρως στεγανοποιημένο και να παρέχεται επαρκής αερισμός.

2.3.1.5 Δημιουργία κοπριάς

Η λιπασματοποίηση είναι η γρήγορη αερόβια αποικοδόμηση των βιοαποικοδομήσιμων οργανικών αποβλήτων, απαιτώντας συνήθως 4-6 εβδομάδες για την επίτευξη ενός αποσταθεροποιημένου υλικού. Το λιπασματοποιημένο υλικό είναι άοσμο και διαθέτει λεπτή υφή με χαμηλή περιεκτικότητα σε υγρασία. Τα λιπασματοποιημένα απορρίμματα πουλερικών είναι εύκολα στο χειρισμό. Η αναλογία υγρασίας και C / N επηρεάζει σημαντικά την επιτυχή διαδικασία κομποστοποίησης. Επίσης, η περιεκτικότητα σε υγρασία επηρεάζει σημαντικά τον ρυθμό αποσύνθεσης και την τάση σταθεροποίησης, καθώς η παραγωγή μεταβολικής θερμότητας κατά την αποσύνθεση οδηγεί στην εξάτμιση (Kelleher et al,2001).

2.3.1.6 Καύση Κοπριάς

Η άμεση καύση των απορριμμάτων πουλερικών έχει τη δυνατότητα να παρέχει και τη θέρμανση χώρου των ορνιθώνων πουλερικών. Τα σύγχρονα συστήματα διαθέτουν αποτελεσματικές εγκαταστάσεις καύσης με εξελιγμένο καθαρισμό αερίων, οι οποίες παράγουν ενέργεια και μειώνουν τα απόβλητα σε ένα αδρανές υπόλειμμα. Η θερμογόνο αξία των απορριμμάτων πουλερικών μειώνεται με την αύξηση της περιεκτικότητας σε υγρασία, ξηραμένων με αέρα δειγμάτων με τυπική τιμή 13,5 GJ / τόνο, που είναι περίπου η μισή από αυτή του άνθρακα. Τα απορρίμματα πουλερικών έχουν χαμηλή θερμοκρασία σύντηξης τέφρας. Αυτή η σύντηξη τέφρας μπορεί να προκαλέσει προβλήματα κατά τη χρήση ενός συμβατικού συστήματος καύσης σχαρών. Παράμετροι όπως η θερμοκρασία καύσης, το μείγμα αέρα και η περιεκτικότητα σε υγρασία πρέπει να διατηρούνται σύμφωνα με τις βέλτιστες προδιαγραφές για την αποτελεσματική λειτουργία μιας εγκατάστασης καύσης και ποικίλλουν για το σχεδιασμό καύσης. Η διαδικασία παράγει ένα υπόλειμμα τέφρας, το οποίο

διατηρεί το μεγαλύτερο μέρος των φωσφορικών που υπάρχουν στα φρέσκα απορρίμματα. Η αρχική συγκέντρωση αζώτου είναι μεταβλητή και η απώλεια στην ατμόσφαιρα κατά την καύση καθώς τα NO_x (οξειδία του αζώτου) δεν θεωρούνται πρόβλημα (Dagnall,1993). Η τέφρα είναι σταθερή, αποστειρωμένη, ευκολότερη στο χειρισμό και την μεταφορά καθώς και πιο εμπορεύσιμη ως οργανικό λίπασμα από τα συμβατικά απορρίμματα πουλερικών.

Συνοψίζοντας, τα απόβλητα πουλερικών είναι ένας από τους κύριους ρύπους, εάν δεν απορρίπτονται σωστά. Τα φτερά πουλερικών μπορούν να υποβληθούν σε επεξεργασία για τη βελτίωση της θρεπτικής αξίας των αποβλήτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ζωοτροφές στις χώρες που το επιτρέπει η νομοθεσία τους. Μπορούν επίσης να μετατραπούν ως βιολογικά συμπληρώματα ζωοτροφών, βιοντίζελ και βιοαποικοδομήσιμο πλαστικό και οργανικό λίπασμα. Τα εντόσθια χρησιμοποιούνται με διάφορες μεθόδους όπως απόδοση, αποτέφρωση, ταφή, λιπασματοποίηση και αναερόβια πέψη. Η λιπασματοποίηση μειώνει τα παθογόνα. Το κομπόστ χρησιμοποιείται ως εδαφοβελτιωτικό ή λίπασμα. Για πολλούς αγρότες που χρησιμοποιούν κομπόστ, η βελτίωση του λιπάσματός τους έχει μεγάλη σημασία. Οι συμβατικοί αγρότες παρουσιάζουν μικρότερη χρήση χημικών ψεκασμών καθώς επίσης και λιγότερη ανάγκη για ανόργανα λιπάσματα μέσω της χρήσης του κομπόστ. Οι οργανικοί αγρότες που χρησιμοποιούν την αναερόβια χώνευση για την επεξεργασία της κοπριάς και άλλων οργανικών αποβλήτων που παράγονται στα αγροκτήματά τους, έχουν αναφέρει αυξημένη μικροβιολογική δραστηριότητα του εδάφους και πιο υγιή φυτά, αυξημένη συγκομιδή άχυρου και σανού, καθώς επίσης και καλύτερης ποιότητας καλλιέργειες. Τέλος, το κομπόστ έχει υψηλή περιεκτικότητα σε ύδωρ και συνεπώς μεγάλο όγκο. Η βελτίωση του στοχεύει στη μείωση του όγκου και την συγκέντρωση των θρεπτικών ουσιών. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό στις περιοχές με εντατική ζωική καλλιέργεια, όπου υπάρχει μια περίσσεια θρεπτικών ουσιών από τα ζωικά περιττώματα και μη ικανοποιητική έκταση διαθέσιμη για την εφαρμογή τους. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η περίσσεια των θρεπτικών ουσιών πρέπει να μεταφερθεί σε άλλες περιοχές με έναν οικονομικό και αποδοτικό τρόπο. Επιπλέον, η βελτίωση του κομπόστ δεν παρέχει μόνο την ευκαιρία μείωσης των δαπανών μεταφοράς των θρεπτικών ουσιών, αλλά και μείωσης των εκπομπών ρύπων και οσμών, υπάρχει περαιτέρω ανάλυση στο επόμενο κεφάλαιο. Τα απορρίμματα πουλερικών περιέχουν άνθρακα, άζωτο, φώσφορο, χλώριο, ασβέστιο, μαγνήσιο και νάτριο, μαγγάνιο, σίδηρο, χαλκό και αρσενικό. Το αέριο μεθανίου που παράγεται από απορρίμματα πουλερικών μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιώντας μια κατοχυρωμένη με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας τεχνολογία. Συνολικά, τα απόβλητα πουλερικών μπορούν να χρησιμοποιηθούν

αποτελεσματικά εάν υποβληθούν σε κατάλληλη επεξεργασία για τη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων και μπορεί να παραχθεί μια σειρά προϊόντων προστιθέμενης αξίας όπως λίπασμα, βιοντίζελ, ζωοτροφές, ηλεκτρική ενέργεια και βιοαποικοδομήσιμο πλαστικό.

2.3.2 Κατηγορίες Αποβλήτων

Τα πτηνοτροφεία όπως και όλες οι υπόλοιπες ανθρώπινες δραστηριότητες παράγουν ποσότητα αποβλήτων τα οποία εάν δεν αξιοποιηθούν κατάλληλα μπορεί να αποδειχτούν κίνδυνος για το περιβάλλον και τον ίδιο τον άνθρωπο. Οι κατηγορίες των αποβλήτων που παράγονται παρουσιάζονται παρακάτω:

- Αέριες εκπομπές,
- Υγρά απόβλητα,
- Στερεά απόβλητα.

Ο όγκος και τα φορτία των αποβλήτων, αερίων, υγρών και στερεών, που παράγονται στα σφαγεία διαφοροποιούνται αναλόγως της πρώτης ύλης (είδος ζώου), της έκτασης των εγκαταστάσεων που καταλαμβάνει η εκάστοτε μονάδα (από απλά σφαγεία ζώων, μέχρι μονάδες μικτής επεξεργασίας που συμπεριλαμβάνουν σφαγεία, επεξεργασία κρέατος, συσκευασία και κονσερβοποίηση τελικού προϊόντος), καθώς και τις μεθοδολογίες καθαρισμού που ακολουθούνται (Γριζόπουλος, 2012).

Η πτηνοτροφική βιομηχανία έχει τεράστιο εύρος συγκεντρωμένης παραγωγής που περιλαμβάνει μεγάλους όγκους αποβλήτων, όπως κοπριά, νεκρά ζώα και επεξεργασμένα απόβλητα που απαιτούν τακτική και άμεση απόρριψη που αναφέραμε παραπάνω.

2.3.2.1 Αέρια Απόβλητα

Τα κυριότερα αέρια που προκαλούν δυσοσμία στις πτηνοτροφικές εγκαταστάσεις είναι το υδρόθειο και η αμμωνία, καθώς επίσης και μικροποσότητες από πλήθος οργανικών ουσιών, όπως θειόλες, αμίνες, οργανικά οξέα κλπ. Οι δυσοσμες αυτές ουσίες είναι κυρίως προϊόντα της αναερόβιας αποδομήσεως των οργανικών ουσιών των αποβλήτων, που παράγουν μεταξύ άλλων από:

Πρωτεΐνες: NH_3 , πτητικά οργανικά οξέα, H_2S , θειόλες

Υδρογονάνθρακες: αλκοόλες, αλδεΐδες, κετόνες, πτητικά οργανικά οξέα

Λίπη: πτητικά οργανικά οξέα, αλκοόλες

Η συγκέντρωση της εκπεμπόμενης δυσοσμίας θεωρείται ότι είναι ανάλογη του περιεχόμενου φωσφόρου και αζώτου στα απεκκρίματα των ζώων. Λόγω αφενός της τήρησης αυστηρού και συστηματικού καθαρισμού των χώρων εκτροφής και αφετέρου του διαρκούς αερισμού των

χώρων αυτών, εξασφαλίζεται η πρόληψη δημιουργίας οσμών και αέριων προϊόντων αναερόβιας ζύμωσης των περιττωμάτων, τα οποία σε αντίθετη περίπτωση θα μπορούσαν να δημιουργήσουν οχλήσεις.

Πίνακας 2.1 : Πηγές αέριων εκπομπών στην πτηνοτροφία

Πηγή	Εκπομπές
Χώρος στέγασης	Αμμωνία, οσμές, σκόνη, μεθάνιο
Αποθήκευση και διάθεση αποβλήτων	Αμμωνία, οσμές, σκόνη
Αποθήκευση νεκρών πουλερικών	Οσμές, αέρια
Θραύση, άλεση και αποθήκευση ζωοτρόφων	Σκόνη
Συλλογή, φόρτωση, εκφόρτωση και μεταφορά πουλερικών	Οσμές

Ποιότητα του αέρα (αέριες εκπομπές – οσμές)

Κατά την λειτουργία της μονάδας παράγονται αέριες εκπομπές οι οποίες είναι μικρής κλίμακας και οι οποίες θα μπορούσαν να χαρακτηρισθούν ως αμελητέες για την ατμόσφαιρα, αφού τόσο οι ποσότητές τους όσο και το είδος τους, σε καμία περίπτωση δεν θα μπορούσαν να μεταβάλλουν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος της ευρύτερης περιοχής. Η χρήση αερίου καυσίμου (υγραέριο) για την θέρμανση των χώρων εκτροφής αποτελεί πρακτική περιβαλλοντικά φιλική όπου και θα αναλυθεί περαιτέρω. Επιπλέον, στοχεύοντας στην καλή λειτουργία του αερολέβητα, εφαρμόζεται πρόγραμμα τακτικών περιοδικών ελέγχων και συντήρησής του έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η μειωμένη παραγωγή αέριων ρύπων. Όσον αφορά τις εκπομπές που προέρχονται από τα τροχοφόρα οχήματα δεν θα υπερβαίνουν τα επιτρεπόμενα όρια. Όλα τα τροχοφόρα οχήματα που κινούνται εντός της μονάδας είναι εφοδιασμένα με την προβλεπόμενη κάρτα καυσαερίων και τηρούν το πρόγραμμα των τακτικών ελέγχων. Τέλος όσον αφορά στις οσμές, η μονάδα εφαρμόζει πρόγραμμα αυστηρού και συστηματικού καθαρισμού των χώρων εκτροφής το οποίο – σε συνδυασμό με τον κατάλληλο φυσικό αερισμό των χώρων εκτροφής – περιορίζει σημαντικά την εκπομπή τους. Ταυτόχρονα οι επικρατούσες κλιματικές συνθήκες της περιοχής (κατεύθυνση και ένταση ανέμων) αποτρέπουν την ύπαρξη όχλησης στους γύρω οικισμούς.

Ακουστικό Περιβάλλον

Η ηχορύπανση στην περίπτωση των πτηνοτροφικών μονάδων θεωρείται η έκθεση σε θόρυβο που είναι δυνατό να προκαλέσει ενόχληση στα όρια της μονάδας. Εάν, όμως, ο αριθμός των

επηρεαζόμενων είναι μεγάλος, για παράδειγμα όταν η πτηνοτροφική μονάδα είναι κοντά σε πυκνοκατοικημένη περιοχή, τότε πρέπει να λαμβάνονται επιπρόσθετα μέτρα για τη μείωση του θορύβου. Προκειμένου να διατηρείται η στάθμη του εκπεμπόμενου θορύβου σε χαμηλά επίπεδα, εφαρμόζεται πρόγραμμα τακτικών περιοδικών ελέγχων και συντήρησης του εξοπλισμού του πτηνοτροφείου. Επιπλέον, η μονάδα μεριμνά για την καλή διαβίωση των ζώων ώστε και ο παραγόμενος από τα ζώα θόρυβος, να διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα. Πρέπει να σημειωθεί ότι δεν είναι μόνο το επίπεδο του θορύβου που μπορεί να προκαλέσει οχληρία, αλλά μερικές φορές η πηγή του θορύβου (δηλ. το είδος του ήχου), ή η ώρα της ημέρας κατά την οποία προκαλείται η οχληρία. Ορισμένα παραδείγματα παρατίθενται πιο κάτω:

- μεταφορά υλικών και τροφής
- θόρυβοι από πτηνά
- η ώρα κατά την οποία προκαλείται ο θόρυβος (για παράδειγμα, ο θόρυβος είναι πιο ενοχλητικός κατά τις βραδινές ώρες ή κατά τις ώρες ξεκούρασης και το Σαββατοκύριακο παρά τις εργάσιμες ώρες)
- δυνατά κτυπήματα
- βομβοί οχημάτων, μηχανημάτων, ανεμιστήρων και αντλιών

2.3.2.2 Υγρά Απόβλητα

Τα υγρά απόβλητα από τα πτηνοτροφεία προέρχονται κυρίως από την έκπλυση των υποστατικών εκτροφής στο τέλος κάθε κύκλου παραγωγής. Η πρακτική που ακολουθείται σήμερα είναι τα νερά έκπλυσης από τον καθαρισμό των υποστατικών να αφήνονται ελεύθερα για εξάτμιση, χωρίς να συλλέγονται. Η διαχείριση πρέπει να γίνεται ως ακολούθως:

- η αποθήκευση τους σε δεξαμενή και στη συνέχεια η χρησιμοποίησή τους για άρδευση δένδρων ή φυτών που υπάρχουν στην περίμετρο ή πλησίον της μονάδας. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν επίσης ως εδαφοβελτιωτικό χέρσων αγροτεμαχίων.
- η αποθήκευση τους σε δεξαμενές αποξήρανσης για σκοπούς εξάτμισης. Οι δεξαμενές αποθήκευσης και αποξήρανσης πρέπει να είναι και να διατηρούνται στεγανοποιημένες. Μια δεξαμενή θεωρείται στεγανοποιημένη όταν τόσο ο πυθμένας όσο και τα πρανή, έχουν επενδυθεί με υλικά με δείκτη υδροπερατότητας τουλάχιστον 10^{-7} cm/sec. Το βάθος των δεξαμενών αποξήρανσης δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 1,4 μέτρα. Για αποφυγή διαρροών και για σκοπούς ασφάλειας συστήνεται όπως η στάθμη των υγρών αποβλήτων παραμένει τουλάχιστο 40 εκατοστά κάτω από την επιφάνεια της δεξαμενής. Δεν πρέπει να υπάρχει πιθανότητα εισροής των όμβριων νερών στις δεξαμενές αυτές. Τα όμβρια

ενδείκνυται να συλλέγονται και να αποθηκεύονται ξεχωριστά και να χρησιμοποιούνται διαφορετικά (Barbut, 2015; Metcalf and Eddy, 2006).

2.3.2.3 Στερεά Απόβλητα

Τα στερεά απόβλητα αποστέλλονται συνήθως με φορτηγό σε μονάδα λιπασματοποίησης ή σε χώρους υγειονομικής ταφής (ΧΥΤ), όπου θάβονται με κατάλληλες μεθόδους (οι περισσότερες χώρες έχουν πολύ αυστηρούς κανονισμούς σχετικά με τη διάθεση αποβλήτων). Η διατήρηση στερεών αποβλήτων κοντά στη μονάδα σφαγής μπορεί να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα δυσοσμίας, εξάπλωση ασθενειών (π.χ. μέσω άγριας πανίδας), να οδηγήσει σε εκδήλωση εντόμων και ενδεχομένως να ρυπάνει τα υπόγεια ύδατα (Barbut, 2015).

Συστήματα επεξεργασίας στερεών αποβλήτων

Τα συστήματα επεξεργασίας στερεών αποβλήτων περιλαμβάνουν:

- Παραγωγή ισχύος από ατμοστρόβιλο
- Απόδοση για την παραγωγή γεύματος πρωτεϊνών από απορρίμματα εκκολαπτηρίων χωρίς παθογόνα
- Απόβλητα εκκολαπτηρίου σε αυτόκλειστο για χρήση ως ζωοτροφή ζώων και πουλερικών
- Βράσιμο και αφυδάτωση νεκρών εμβρύων για χρήση ως ζωοτροφές πουλερικών και ζωοτροφών
- Ενσωμάτωση
- Επεξεργασίες ενζύμου ή υδροξειδίου του νατρίου
- Κομποστοποίηση
- Αναερόβια συστήματα πέψης

Επίπεδα Απέκκρισης- Χαρακτηριστικά κοπριάς

Τα πουλερικά εκκρίνουν τεράστιες ποσότητες αζώτου, οι οποίες είναι απόβλητα, ή τελικά προϊόντα μεταβολισμού πρωτεϊνών στο σώμα. Αν και αυτό το άζωτο είναι πολύτιμη πηγή λιπάσματος για τις περισσότερες καλλιέργειες, οι παραγωγοί απαγορεύεται να εφοδιάζουν το έδαφος με συνολική ποσότητα αζώτου πάνω από 250 κιλά / εκτάριο σε χρονικό διάστημα 12 μηνών δηλαδή υπάρχει ένα όριο στο ποσό που μπορεί να εφαρμοστεί ανά στρέμμα ή ανά εκτάριο γης ανάλογα με την καλλιέργεια που θα καλλιεργηθεί, τον τύπο του εδάφους και την αποστράγγιση. Στις ευπρόσβλητες ζώνες οι παραγωγοί απαγορεύεται να εφοδιάζουν το έδαφος των γεωργικών εκτάσεων (καλλιεργούμενων και μη) με συνολική ετήσια ποσότητα

αζώτου επεξεργασμένων κτηνοτροφικών αποβλήτων πάνω από 170 κιλά/ εκτάριο. Τα όρια αυτά περιλαμβάνουν το σύνολο των κτηνοτροφικών αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένων και των αποβλήτων από τα ζώα που πιθανόν να βοσκούν στις εκτάσεις αυτές. Επίσης, η περίσσεια του αζώτου μπορεί να προκαλέσει ζημιά για την καλλιέργεια της παραγωγής και να είναι ιδιαίτερα επιβλαβές για τα αποθέματα υπόγειων υδάτων ή για την απορροή νερού σε ρεύματα, όπως το υψηλό νιτρικό άλας. Ειδικά, τα επίπεδα νιτρώδους που δημιουργούνται μπορεί να είναι επιβλαβή για την άγρια ζωή και τους ανθρώπους. Επειδή τα πουλερικά τρέφονται συνήθως με υψηλότερα επίπεδα διατροφικής πρωτεΐνης από ότι τα άλλα ζώα εκτροφής, οι εργασίες πουλερικών μπορεί να είναι πιθανή πηγή ρύπανσης του αζώτου εκτός εάν ληφθούν μέτρα για την εφαρμογή κατάλληλων διαδικασιών χειρισμού της κοπριάς. Ανάλογα με τον τρόπο συλλογής της κοπριάς, παράγονται διαφορετικά είδη κοπριάς πουλερικών:

- υγρή κοπριά (0- 20% dm [όπου 1 m = 10 dm]) από κότες αυγοπαραγωγής σε κλωβοστοιχείες
- ξηρή κοπριά (> 45% dm) από κότες αυγοπαραγωγής σε κλωβοστοιχείες όπου εφαρμόζεται ξήρανση
- κοπριά από στρωμνή (50-80% dm) που προέρχεται από αυγοπαραγωγές όρνιθες και κοτόπουλα πάχυνσης

Η ανάλυση της κοπριάς αναφέρθηκε εκτενέστερα παραπάνω αλλά όσον αφορά τη διατροφή, είναι σαφές ότι όσο υψηλότερο είναι το επίπεδο πρωτεϊνών στις ζωοτροφές τόσο υψηλότερο είναι το επίπεδο αζώτου στην κοπριά. Τέλος, για τα διάφορα είδη πουλερικών, τα επίπεδα συγκέντρωσης αζώτου διαφέρουν σε ένα παρόμοιο φάσμα.

Νεκρά πτηνά

Η κανονική θνησιμότητα για την παραγωγή κοτόπουλου είναι 3-5% κατά τη διάρκεια του κύκλου παραγωγής (Lomax & Malone, 1988, Ritter et al 1988) ή περίπου 0,1% κατά μέσο όρο την ημέρα κατά τη διάρκεια του κύκλου παραγωγής. Σε πρακτικό επίπεδο, η μεγαλύτερη θνησιμότητα θα συμβεί στην αρχή του κύκλου και μειώνεται μόλις τα κοτόπουλα ωριμάζουν. Όμως, σε αντίξοες συνθήκες όπως ακραία ζέστη ή επιδημία, η θνησιμότητα μπορεί να είναι τόσο υψηλή όσο 0,25% ανά ημέρα (Barton & Benz, 2004). Έτσι, τα νεκρά πουλιά μπορεί να αποτελούν σημαντική αναλογία των αποβλήτων που παράγονται και αντιπροσωπεύουν ένα σημαντικό πρακτικό πρόβλημα για τους παραγωγούς. Σκοπός πάντως είναι να αποφεύγεται και να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα για την ελαχιστοποίηση της.

Τσόφλια Αυγών

Η παραγωγή αυγών κοτόπουλου σε βιομηχανικό επίπεδο οδηγεί σε σημαντική ποσότητα υπολειμμάτων κελύφους, το οποίο θεωρείται απόβλητο ή χρησιμοποιείται ως συμπλήρωμα στη γεωργία. Ως τροφή, τα αυγά θεωρούνται εξίσου σημαντικά με το γάλα διότι διαθέτουν θρεπτικά συστατικά και είναι εύκολα στην προετοιμασία. Ωστόσο, ένας σημαντικός αριθμός κελυφών αυγών παραμένει απόβλητο. Γενικά, τα κελύφη αυγών θεωρείται ότι δεν έχουν οικονομική αξία, παρόλο που είναι πλούσια σε μέταλλα και αμινοξέα και θα μπορούσαν να αποτελέσουν τη βάση πολλών βιομηχανιών. Επίσης, το κέλυφος του αυγού περιέχει μεγάλη δόση ασβεστίου. Παρ'όλα αυτά σημαντικά ιχνοστοιχεία και μέταλλα όπως κάλιο, σίδηρο, φώσφορο, ιώδιο και ψευδάργυρο τα παίρνουμε τρώγοντας τον κρόκο και το ασπράδι. Ένα μέσο αυγό κότας αποτελείται από: 11% κέλυφος, 58% ασπράδι και 31% κρόκο. Σύμφωνα με τον Boron (2004), το κέλυφος αντιπροσωπεύει περίπου το 11% του συνολικού βάρους των αυγών, άρα τα απόβλητα που παράγονται εκτιμάται ότι είναι περίπου 6,82 εκατομμύρια τόνοι ετησίως παγκοσμίως. Κάθε χρόνο περίπου 15 εκατομμύρια αυγά μετατρέπονται σε υποπροϊόντα για παρασκευή μακαρονιών, αρτοσκευασμάτων και γενικά τροφίμων. Κατά τους ειδικούς, πρόκειται για απορρίμματα δύσκολα στη διαχείριση. Τα βιομηχανικά κελύφη αυγών θεωρούνται επικίνδυνα απόβλητα, διότι οι πρωτεΐνες στις μεμβράνες του αυγού αποσυντίθενται εύκολα και μπορούν να γίνουν τοξικές (Tas Orbán, διευθύνων σύμβουλος της Ecomotive Kft) . Τέλος , μόνο εξειδικευμένες εταιρείες μπορούν να μεταφέρουν αυτού του είδους τα απόβλητα σε ειδικές τοποθεσίες διαχείρισης κι αυτό κοστίζει αρκετά.



Εικόνα 2.2 : Τσόφλια αυγών , Πηγή : <https://gr.euronews.com/2014/04/28/longer-life-for-broken-eggs>

2.3.3 Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις Πτηνοτροφείου

Καθώς η παραγωγή πουλερικών παρέχει ένα προσιτό διατροφικό προϊόν καλής ποιότητας για καταναλωτές και κέρδος για τους παραγωγούς, μπορεί κανείς να πει ότι πληροί σαφώς τις δύο πρώτες διαστάσεις (οικονομική και κοινωνική) της αειφορίας. Ωστόσο, εντατικοποίηση,

συγκέντρωση, και μια αύξηση στο μέγεθος λειτουργίας, έχουν συνδυαστεί με κάποιες επιβλαβείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις (Rodić et al.,2007.).Τα πουλερικά παρουσιάζουν κάποιες προκλήσεις οι οποίες θα πρέπει να αντιμετωπιστούν είτε ως πίεση, είτε ως κινητήρια δύναμη. Ως αποτέλεσμα, οι παραγωγοί έχουν σήμερα έντονη πίεση, από διαφορετικά μέτωπα, για να ελαχιστοποιηθεί ο αντίκτυπος της παραγωγής τους στο περιβάλλον.

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της παραγωγής πουλερικών δεν περιορίζονται πάντα σε συγκεκριμένες περιοχές αλλά περιλαμβάνουν επιπτώσεις μιας παγκόσμιας διάστασης. Δύο ζητήματα έχουν σημασία: η παραγωγή συμπυκνωμένων ζωοτροφών και η παραγωγή αερίων θερμοκηπίου που σχετίζονται με τη χρήση ενέργειας στα ζώα και στη μεταφορά μεταποιημένων προϊόντων.

2.3.3.1 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις που σχετίζονται με την παραγωγή ζωοτροφών

Η εντατικοποίηση της παραγωγής ζωοτροφών επηρεάζει τους πόρους της γης και των υδάτων μέσω της ρύπανσης που προκαλείται από την εντατική χρήση ορυκτών λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων και ζιζανιοκτόνων για τη διατήρηση υψηλών αποδόσεων. Με βάση τις εκτιμήσεις ότι ο τομέας των πουλερικών χρησιμοποιεί 36 % συμπυκνωμάτων ζωοτροφών (δημητριακά και σόγια), μπορεί να αποδώσει περίπου 7,2 εκατομμύρια τόνους αζωτούχων λιπασμάτων που χρησιμοποιούνται για τη διατροφή του παραγωγικού τομέα. Η εντατική παραγωγή ζωοτροφών συμβάλλει επίσης στην ατμοσφαιρική ρύπανση. Έχει εκτιμηθεί ότι η παγκόσμια κτηνοτροφία θεωρείται υπεύθυνη για την πτητικοποίηση της αμμωνίας από ορυκτό λίπασμα 3,1 εκατομμυρίων τόνων $\text{NH}_3\text{-N}$ (άζωτο σε μορφή αμμωνίας) ανά έτος (Steinfeld et al., στο FAO). Με βάση αυτές τις υποθέσεις, ο τομέας των πουλερικών μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνος για περίπου 1,1 εκατομμύρια τόνους της πτητικοποίησης της αμμωνίας από ανόργανα λιπάσματα ανά έτος.

Επιπλέον, η παραγωγή ιχθυάλευρου για τον τομέα των πουλερικών είναι ένας σημαντικός παράγοντας που συμβάλλει στην υπερεκμετάλλευση της αλιείας. Τα παγκόσμια αποθέματα ψαριών αντιμετωπίζουν σοβαρές απειλές για τη βιοποικιλότητά τους. Η βασική πηγή αυτής της πίεσης είναι η υπερεκμετάλλευση, η οποία έχει επηρεάσει το μέγεθος και τη βιωσιμότητα των πληθυσμών ψαριών (Steinfeld et al.,2006) στο FAO(2009) . Η στατιστική υπηρεσία εκτιμά ότι το 52 % των παγκόσμιων αποθεμάτων ψαριών αξιοποιείται πλήρως και, ως εκ τούτου, παράγει αλιεύματα που βρίσκονται ήδη ή πολύ κοντά στη μέγιστη βιώσιμη απόδοση τους. Οι εκτιμήσεις είναι ότι περίπου το 40% της παγκόσμιας παραγωγής ιχθυάλευρου χρησιμοποιείται για τον τομέα της κτηνοτροφίας, εκ των οποίων το 13% χρησιμοποιείται από τον τομέα των πουλερικών. Η επέκταση του τομέα της υδατοκαλλιέργειας και η ζήτησή του

για ιχθυάλευρα ως συστατικό ζωοτροφών οδήγησε σε μείωση της χρήσης ιχθυάλευρου από τον τομέα των πουλερικών.

2.3.3.2 Κατανάλωση ενέργειας

Η κατανάλωση ενέργειας περιλαμβάνει άμεση και έμμεση εισροή ενέργειας. Η άμεση ενέργεια αναφέρεται σε ορυκτή ενέργεια που χρησιμοποιείται για τη διαδικασία παραγωγής (π.χ. ενεργειακή είσοδος για συστήματα στέγασης πουλερικών) και η έμμεση ενέργεια σε εκείνη που χρησιμοποιείται ως αναπόσπαστο μέρος της διαδικασίας παραγωγής (π.χ. ζωοτροφές επεξεργασία). Λόγω της έλλειψης πληροφοριών σχετικά με τη χρήση ενέργειας για επεξεργασία, αυτή η εκτίμηση της κατανάλωσης ορυκτών καυσίμων στην εκμετάλλευση περιορίζεται στην ποσοτικοποίηση της χρήσης ενέργειας που σχετίζεται με τη στέγαση πουλερικών. Η ενέργεια που χρησιμοποιείται για συστήματα θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού αντιπροσωπεύει συνήθως τη μεγαλύτερη ποσότητα ενέργειας που χρησιμοποιείται σε εντατικές εργασίες πουλερικών. Οι εγκαταστάσεις είναι επομένως δυνητικές πηγές εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από εντατικές πτηνοτροφικές μονάδες. Άλλες πηγές εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα περιλαμβάνουν την ενέργεια που χρησιμοποιείται για την παρασκευή ζωοτροφών, τη μεταφορά εντός της φάρμας και την καύση αποβλήτων. Γενικά, σε εκμεταλλεύσεις στρώματος, η τεχνητή θέρμανση του περιβλήματος δεν εφαρμόζεται συνήθως, λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών αναγκών των πτηνών και της υψηλής πυκνότητας εκτροφής. Οι δραστηριότητες που απαιτούν ενέργεια είναι ο εξαερισμός, η διανομή τροφών, ο φωτισμός και η συλλογή αυγών, η διαλογή και η συντήρηση. Στις εκμεταλλεύσεις ορνιθίων κρεοπαραγωγής, η κύρια κατανάλωση ενέργειας σχετίζεται με την τοπική θέρμανση, τη διανομή ζωοτροφών και τον εξαερισμό θαλάμων. Ο ποσοτικός προσδιορισμός της ενεργειακής κατανάλωσης των εντατικών πτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων είναι μια πολύπλοκη επιχείρηση επειδή τα συστήματα δεν είναι ομοιογενή. Η κατανάλωση ενέργειας ποικίλλει ανάλογα με τις εφαρμοζόμενες τεχνολογίες, τα χαρακτηριστικά παραγωγής των εκμεταλλεύσεων και τις κλιματολογικές συνθήκες (European Commission, Intergrated Pollution Prevention and Control (IPPC)).

2.3.3.3 Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τη σφαγή

Οι κύριοι αέριοι ρύποι που εκλύονται από τα σφαγεία πτηνών, όπως και από την πτηνοτροφική παραγωγή, και σχετίζονται κυρίως με την παραγωγή υγρών και στερεών αποβλήτων, είναι η αμμωνία, το υδρόθειο και οι πτητικές οργανικές ενώσεις (volatile organic compounds, VOCs). Οι ενώσεις αυτές, προκαλούν έντονη δυσοσμία και έχουν σχετιστεί με προβλήματα υγείας στα ίδια τα πτηνά, και στους ανθρώπους, προκαλώντας προβλήματα στο

αναπνευστικό σύστημα, διάρροια, δερματικούς και οφθαλμικούς ερεθισμούς, πυρετό κλπ.(Lahav, et al., 2008; Μάρκου, 2016).

Οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας πουλερικών χρησιμοποιούν ενέργεια για τη θέρμανση νερού και την παραγωγή ατμού για εφαρμογές επεξεργασίας και καθαρισμού, καθώς και για τη λειτουργία μηχανολογικού και ηλεκτρικού εξοπλισμού, ψύξης και αεροσυμπιεστών. Στα σφαγεία πουλερικών, τα ορυκτά καύσιμα χρησιμοποιούνται κυρίως για τη θερμότητα της διαδικασίας, ενώ η ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιείται για τη λειτουργία μηχανημάτων και για ψύξη, εξαερισμό, φωτισμό και παραγωγή πεπιεσμένου αέρα (Gerber, et al., 2007). Η παραγωγή καθαρού μεθανίου και CO₂ από το βιοαέριο μπορεί να είναι μια βιώσιμη εναλλακτική λύση στην παραγωγή μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα από ορυκτές πηγές ενέργειας. Και οι δύο αυτές ουσίες είναι σημαντικές για τη χημική βιομηχανία. Το CO₂ από το βιοαέριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη γεωργία, ως λίπασμα στα θερμοκήπια. Οι (Ramírez et al., 2004) σε μια ανάλυση της κατανάλωσης ενέργειας στη βιομηχανία κρέατος της ΕΕ διαπίστωσαν ότι η σφαγή πουλερικών ήταν πιο εντατική σε ενέργεια (3096 MJ / τόνο βάρους σφαγίου) από τους άλλους τομείς κρέατος (1390 MJ / τόνο βάρους σφαγίου για βόειο κρέας και 2097 MJ / τόνο σφάγιο βάρος για χοιρινό). Χρησιμοποιώντας, οι Ramírez et al. τις εκτιμήσεις των τιμών κατανάλωσης ενέργειας για τα πουλερικά, διαπίστωσαν ότι οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τις εγκαταστάσεις σφαγής πουλερικών ανέρχονται σε 18 εκατομμύρια τόνους. Αυτή η εκτίμηση επιτυγχάνεται εφαρμόζοντας τα δεδομένα κατανάλωσης ενέργειας στη συνολική παραγωγή κρέατος πουλερικών και πολλαπλασιάζοντας τους αντίστοιχους συντελεστές εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα τόσο για την ηλεκτρική ενέργεια όσο και για το φυσικό αέριο.

2.3.3.4 Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου από την παραγωγή ζωοτροφών

Οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου όπως το διοξείδιο του άνθρακα και το οξείδιο του αζώτου επηρεάζονται έμμεσα από την εντατικοποίηση της παραγωγής ζωοτροφών, η οποία απαιτεί εισροή ενέργειας για την παραγωγή ορυκτών λιπασμάτων και την επακόλουθη χρήση αυτού του λιπάσματος στη διαδικασία παραγωγής ζωοτροφών.

Συνοψίζοντας, υψηλά ποσοστά εφαρμογής των απόβλητων πτηνοτροφείων έχουν αποδειχθεί ότι έχουν αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον σε ένα ευρύ φάσμα. Οι υπερβολικές τιμές μπορεί να καταστείλουν πραγματικά την ανάπτυξη. Μειωμένες αποδόσεις που συνδέονται με υψηλό ποσοστό εφαρμογής κοπριάς πουλερικών και απόβλητων πτηνοτροφείων μπορεί να αποδίδονται σε τοξικές συγκεντρώσεις αμμωνίας και νιτρικών.

Κεφάλαιο 3 : ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ – ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Η εκτροφή πουλερικών παράγει τόνους αποβλήτων, τα οποία μπορούν να ανακυκλωθούν για να μετατραπούν σε οικονομικά βιώσιμα υποπροϊόντα. Μια πτηνοτροφική μονάδα με 30.000 όρνιθες παράγει περίπου 1,5 τόνο λυμάτων και η ρύπανση αντιστοιχεί με αυτή μιας κοινότητας με 1.000 κατοίκους σε διάστημα περίπου έξι μηνών. Συνήθως, τα απόβλητα πουλερικών απορρίπτονται παράνομα σε κενά εδάφη, ποτάμια ή περιοχές με χαμηλή έκταση. Αυτό είναι ένα από τα κυριότερα προβλήματα στις μη αναπτυσσόμενες χώρες όπου οι περιβαλλοντικοί κανονισμοί δεν εφαρμόζονται ή δεν μπορούν να εφαρμόζονται αυστηρά. Η διαχείριση των αποβλήτων είναι εξίσου σημαντική. Τα απόβλητα, που προέρχονται από τα σταβλισμένα ζώα, δεν αποτελούν μεγάλο πρόβλημα, όταν τηρούνται οι προδιαγραφές, που θέτουν οι νόμοι. Η λειτουργία των μονάδων επιτρέπεται μετά από Περιβαλλοντική αδειοδότηση, η οποία προβλέπει βόθρους για τα υγρά απόβλητα και ειδικούς χώρους για τη χώνευση των στερεών αποβλήτων, τα οποία μπορούν τελικά να χρησιμοποιηθούν ως λίπασμα (Στυλιανάκης, 2006). Ο μεγαλύτερος οδηγός παραγωγής πουλερικών είναι η ζήτηση για κρέας πουλερικών που συνδέεται ιδιαίτερα με την αύξηση του πληθυσμού. Ο παγκόσμιος πληθυσμός υπολογίζεται ότι είναι περίπου 7,3 δισεκατομμύρια και προβλέπεται να είναι περίπου 9 δισεκατομμύρια κατά το 2050 και 11,2 δισεκατομμύρια το 2100 (UNDESA). Επιπλέον, η ζήτηση του κρέατος θα αυξηθεί κατά περίπου 51 εκατομμύρια τόνους ετησίως, εκ των οποίων το 51% αφορά στο κρέας πουλερικών και το 75% στις αναπτυσσόμενες χώρες (FAO). Η διαχείριση των πτηνοτροφικών αποβλήτων έχει ως στόχο τη μείωση της παραγωγής τους (ποσοτική μείωση) αλλά και τη μείωση της περιεκτικότητας τους σε επικίνδυνες και επιβλαβείς ουσίες (ποιοτική βελτίωση) (Μιρλή, 2011). Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διαχείριση των αποβλήτων οι οποίες δύναται να διαφέρουν ανάλογα με τον όγκο, αλλά και τη φύση των αποβλήτων. Σύμφωνα με το FAO, είναι απαραίτητο, ένας πτηνοτρόφος να γνωρίζει την ποσότητα των αποβλήτων που παράγεται από τα πουλιά του γιατί βοηθά στον προγραμματισμό ή το σχεδιασμό ενός αποτελεσματικού προγράμματος διαχείρισης αποβλήτων. Ο σκοπός της διαχείρισης των πτηνοτροφικών αποβλήτων είναι η μετέπειτα αξιοποίηση τους και η παραγωγή ανακυκλώσιμων προϊόντων αλλά και βιοαερίου.

3.1 Διαχείριση Νεκρών Ζώων

Σύμφωνα με την Απόφαση 236/47755 του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων ΦΕΚ 916/11-4-2014, η διαχείριση των νεκρών ζώων οφείλει να γίνεται σύμφωνα με το «Πρόγραμμα Διαχείρισης Νεκρών Ζώων». Στόχοι του προγράμματος είναι η συλλογή, μεταφορά και ορθή διαχείριση:

- Των νεκρών ζώων στις κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις
- Των νεκρών αδέσποτων ζώων
- Των νεκρών άγριων ζώων
- Των νεκρών ή θανατούμενων ζώων ύποπτων για λύσσα
- Των νεκρών βοοειδών, αιγών και προβάτων στα πλαίσια της εξάλειψης Μεταδοτικών Σπογγωδών εγκεφαλοπαθειών (ΜΣΕ)

Σύμφωνα με την παραπάνω Απόφαση η εφαρμογή του προγράμματος υλοποιείται ως ακολούθως:

- Ο υπεύθυνος της μονάδας ή ο πολίτης ενημερώνει τον Φορέα Διαχείρισης που λειτουργεί σε 24ωρη βάση
- Η ενημέρωση καταγράφεται
- Η συλλογή του νεκρού ζώου γίνεται εντός 24 ωρών ή εντός 48 ωρών για τις δυσπρόσιτες περιοχές.
- Η συλλογή και μεταφορά του νεκρού ζώου γίνεται με κατάλληλο για ΖΥΠ (Ζωικά Υποπροϊόντα) μεταφορικό μέσο υπό κατάψυξη.
- Η λήψη δειγμάτων εγκεφαλικού ιστού για έλεγχο ΜΣΕ (Μεταδοτικών Σπογγωδών Εγκεφαλοπαθειών) γίνεται από τη μονάδα διαχείρισης.

3.2 Κομποστοποίηση

Η κομποστοποίηση είναι μια βιολογική αερόβια διεργασία που χρησιμοποιείται παραδοσιακά για την σταθεροποίηση οργανικών αποβλήτων. Στο τέλος της διεργασίας παράγεται το κομπόστ το οποίο είναι ένα πολύτιμο προϊόν που χρησιμοποιείται γενικά στη γεωργία, αλλά έχει ιδιαίτερη σημασία για τη βιολογική γεωργία (μόνο από βιολογικές εκτροφές) και για την παραγωγή φυτών υψηλής αξίας (Moral et al., 2009; Raviv, 2005). Οι κυριότερες παράμετροι κομποστοποίησης είναι: υγρασία (50-60%), θερμοκρασία (52-60°C κατά την θερμοφιλή φάση), ρυθμός αερισμού και τα φυσικά χαρακτηριστικά: πυκνότητα και πορώδες (35-50% να καταλαμβάνεται από αέρα) και τέλος το pH (6,7-9) (Bernal et al., 2009, Gao et al., 2010).

Επίσης, η κομποστοποίηση είναι η πιο διαδεδομένη μέθοδος διαχείρισης των πτηνοτροφικών αποβλήτων μέχρι σήμερα. Η καλή και αποτελεσματική κομποστοποίηση όμως προϋποθέτει συγκεκριμένες εγκαταστάσεις και διαδικασίες που αυξάνουν το κόστος διαχείρισης (Bernal et al., 2009). Επιπλέον, αποτελεί τη συχνότερα χρησιμοποιούμενη μέθοδο στις μεγάλες πτηνοτροφικές μονάδες. Η διαδικασία της περιλαμβάνει τρεις φάσεις τη μεσοφιλική φάση, τη θερμοφιλική φάση και τη φάση ωρίμανσης (Μιρλή, 2011). Μία τυπική ταξινόμηση των

σταδίων της «κομποστοποίησης» ανάλογα με τις επικρατούσες θερμοκρασίες προτείνεται σε έκδοση του Υπουργείου Παραγωγικής Ανασυγκρότησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Σύμφωνα με αυτή η κομποστοποίηση ξεκινά αμέσως μόλις τα κατάλληλα υλικά συνδυαστούν σε σειράδια (σωροί) όπου τις πρώτες 1-2 ημέρες επικρατούν θερμοκρασίες περιβάλλοντος έως 22°C (ψυχροφιλικό στάδιο) και πραγματοποιείται ο εγκλιματισμός και ο αρχικός αποικισμός των υλικών από τους μικροοργανισμούς. Στο δεύτερο στάδιο το επονομαζόμενο ως μεσοφιλικό (22°C-40°C) διαρκεί 3-4 ημέρες και επιτρέπει τη δράση των μεσόφιλων μικροοργανισμών οι οποίοι αποσυνθέτουν με ταχείς ρυθμούς τις εύκολα διασπώμενες ουσίες (σάκχαρα, πρωτεΐνες, αμινοξέα, οργανικά οξέα κ.α.). Τις επόμενες 15-20 ημέρες και ανάλογα με τη σύνθεση των αρχικών υλικών εξελίσσεται η θερμοφιλική φάση της «κομποστοποίησης» λόγω της αυξημένης θερμοκρασίας των σειραδίων (40°C-65°C) από τη δράση των μικροοργανισμών. Σε αυτό το στάδιο αναλαμβάνουν οι θερμόφιλοι μικροοργανισμοί οι οποίοι επιταχύνουν τη διάσπαση των πρωτεϊνών και των λιπών ενώ παράλληλα αποικοδομούν σύνθετους υδατάνθρακες όπως οι κυτταρίνες και οι ημικυτταρίνες. Στο ίδιο στάδιο επιτυγχάνεται και η υγειονομοποίηση του υλικού, καθώς σε θερμοκρασίες σταθερά μεγαλύτερες των 55°C καταστρέφονται τα περισσότερα κοινά παθογόνα και οι σπόροι των ζιζανίων. Στο σημείο αυτό χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή να μην αναπτυχθούν θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 65°C στα σειράδια διότι στην περίπτωση αυτή θα καταστραφούν και πληθυσμοί θερμόφιλων μικροοργανισμών με επακόλουθη μείωση των ρυθμών αποδόμησης των υλικών.

Πίνακας 3.2: Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα κομποστοποίησης

Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Δεν περιέχει ανεπιθύμητα στοιχεία (άζωτο, αμμωνία κ.ά.).	Απώλεια ορισμένων θρεπτικών συστατικών
Καταπολέμηση των παθογόνων μικροοργανισμών, ζιζανίων και τυχόν υπολειμμάτων αντιβιοτικών λόγω της απολύμανσης.	Μεγάλη έκτασης γης για εναπόθεση του κομπόστ
Εύκολη μεταφορά και αποθήκευση του τελικού προϊόντος.	Προβλήματα οσμής
Ελαχιστοποίηση οσμών.	Μεγάλο χρονικό διάστημα υλοποίησης
Η εναπόθεση του κομπόστ στο έδαφος μειώνει την πιθανότητα ρύπανσής του	

εδάφους	
Οικονομικό όφελος από την πώληση του κομπόστ ως εδαφοβελτιωτικό προϊόν	

Μάρκου, 2016

3.2.1Υγρασία

Η υγρασία είναι μια σημαντική παράμετρος γιατί καθορίζει την μικροβιακή δραστηριότητα κατά την κομποστοποίηση. Η βέλτιστη περιεκτικότητα της υγρασίας των πτηνοτροφικών αποβλήτων για κομποστοποίηση είναι 45% (Brake, 1992) αλλά μπορεί να ανέλθει και στο 60% (Walker, 2004). Ικανοποιητικό θεωρείται ένα ποσοστό υγρασίας 50- 60%. Μεγάλη προσοχή πρέπει να δίνεται ώστε η υγρασία να μη μειωθεί κάτω από 10-15%, γιατί συχνά δίνεται η εντύπωση μιας ψευδής εικόνας σταθεροποίησης. Υψηλότερη περιεκτικότητα σε υγρασία έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της κίνησης του οξυγόνου στους πόρους εντός του σωρού με πιθανή αναερόβισή του. Η επικράτηση αναερόβιων συνθηκών έχει ως αποτέλεσμα την ανικανότητα δράσης των αερόβιων μικροβίων και την ανάπτυξη αναερόβιων μικροοργανισμών (Ryckeboer et al., 2003). Επιτυχής κομποστοποίηση επιτυγχάνεται μόνο όταν επικρατούν και αναπτύσσονται αερόβιοι μικροοργανισμοί.

Κατά την αερόβια διεργασία και επειδή η θερμοκρασία αυξάνεται (Ryckeboer et al., 2003) μεγάλο μέρος της περιεχόμενης υγρασίας απομακρύνεται λόγω εξάτμισης. Αν η υγρασία πέσει κάτω από τα ελάχιστα όρια (30-35%), έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της δραστηριότητας των μικροβίων και την παράταση της σταθεροποίησης. Για τον λόγο αυτό η υγρασία θα πρέπει να ελέγχεται και να κρατείται στα επιθυμητά επίπεδα (Bernal et al., 2009). Παρόλα αυτά, σε πολλές περιπτώσεις δεν είναι αναγκαίο να προστίθεται τεχνητά υγρασία στους σωρούς λόγω της παραγωγής H₂O κατά την διάρκεια της βιοαποδόμησης που αναπληρώνει το εξατμισμένο νερό (Stentiford, 1996). Το ποσοστό της εξάτμισης εξαρτάται από το είδος της κομποστοποίησης. Γενικά η εξάτμιση είναι υψηλότερη σε κομποστοποίηση με αναστροφή ή με βεβιασμένο αέρα από ότι σε στάσιμους σωρούς (Epstein, 2011).

Όταν τα πτηνοτροφικά απόβλητα έχουν περισσότερη υγρασία από την συνιστώμενη τότε θα πρέπει να μειωθεί στα επιθυμητά επίπεδα. Σε αυτή την περίπτωση είτε μπορεί να χρησιμοποιηθεί διαχωριστήρας υγρών/στερεών (Burton, 2007) είτε αν προστεθεί κάποιο υλικό για την διόρθωση του λόγου άνθρακα προς άζωτο να είναι στεγνό έτσι ώστε το τελικό μίγμα να έχει την επιθυμητή υγρασία. Επίσης ο βεβιασμένος αερισμός μπορεί να αποτελέσει μέθοδο ελέγχου της υγρασίας (Luo et al., 2008).

3.2.2 Θερμοκρασία

Κατά την διάρκεια κομποστοποίησης η θερμοκρασία μεταβάλλεται ανάλογα με το στάδιο της διεργασίας. Σε γενικές γραμμές διακρίνονται τρεις διακριτές φάσεις. 1^η φάση: μεσόφιλη φάση (10-42°C) κατά την οποία η θερμοκρασία αυξάνεται και στο τέλος της αναπτύσσονται θερμοφίλοι μικροοργανισμοί οι οποίοι χαρακτηρίζουν την 2^η φάση (45-70°C). Η 2^η φάση περιλαμβάνει μια παρατεταμένη περίοδο υψηλών θερμοκρασιών και προς το τέλος αυτής αρχίζει και μειώνεται σταδιακά η θερμοκρασία και η κομποστοποίηση εισέρχεται στην 3^η φάση όπου η θερμοκρασία πέφτει σταδιακά από τους 65°C περίπου στους 50°C (Σκιαδά,2012). Η θερμοκρασία θα πρέπει να ελέγχεται και κυρίως κατά την 2^η (θερμόφιλη) φάση όπου υπάρχει τάση υπερβολικής αύξησής της. Ο έλεγχος της θερμοκρασίας μπορεί να γίνει με αναστροφή του σωρού ή με βεβιασμένο αερισμό (Erstein, 2011, Γεωργακάκης, 2011).

3.2.3 Άλλοι Παράμετροι

Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την κομποστοποίηση είναι το οξυγόνο. Η κομποστοποίηση είναι μια αερόβια διεργασία, συνεπώς είναι απαραίτητη η διατήρηση του οξυγόνου στο σωρό σε ποσοστό πάνω από 5%, με βέλτιστη περιεκτικότητα το 10% . Σε περίπτωση που η περιεκτικότητα του οξυγόνου βρεθεί σε χαμηλότερο από το επιθυμητό επίπεδο, η διεργασία μετατρέπεται από αερόβια σε αναερόβια με αποτέλεσμα την παραγωγή υδρόθειου (χαρακτηριστική οσμή κλούβιου αυγού).

Το pH επηρεάζει επίσης τη διεργασία κομποστοποίησης με ιδανική περιοχή pH 5,5-8,5. Όταν οι συνθήκες στο σωρό διατηρούνται αερόβιες, δεν παρουσιάζονται προβλήματα οξύτητας. Τα πτηνοτροφικά απόβλητα γενικά έχουν pH σε αυτό το εύρος οπότε δεν παρουσιάζουν κάποιο ζήτημα που να σχετίζεται με δυσλειτουργία λόγω pH. Γενικά όμως θα πρέπει το pH να είναι κάτω από 7,5 για να ελαχιστοποιείται η πτητικοποίηση και η διαφυγή της αμμωνίας προς την ατμόσφαιρα (Bernal et al., 2009). Ωστόσο σε περίπτωση αναερόβιων συνθηκών είναι συχνό το φαινόμενο της αλκαλοποίησης της σωρού και παύσης της μικροβιακής δραστηριότητας.

3.3 Αναερόβια Χώνευση

Μία από τις αποδοτικότερες και πλέον διαδεδομένες μεθόδους επεξεργασίας αποβλήτων αποτελεί η αναερόβια χώνευση. Αναερόβια χώνευση ορίζεται η βιολογική διεργασία κατά την οποία οργανική ύλη μετατρέπεται κυρίως σε μεθάνιο (CH₄) σε ποσοστό έως 60% και διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) σε ποσοστό 30-40% (περιέχονται επίσης σε μικρές συγκεντρώσεις άζωτο, υδρογόνο, αμμωνία και υδρόθειο) με τη συνδυασμένη δράση μικτού μικροβιακού πληθυσμού, υπό συνθήκες απουσία οξυγόνου (O₂). Το αποτέλεσμα της

διεργασίας της αναερόβιας χώνευσης είναι το βιοαέριο και το κομποστ σε μια εγκατάσταση βιοαερίου. Μέσω της συγκεκριμένης διεργασίας δηλαδή της αναερόβιας χώνευσης, η ζωική στερεά και υδαρής κοπριά αλλά και ένα ευρύ φάσμα οργανικών αποβλήτων προσφέρει ικανοποιητικές ποσότητες ανανεώσιμης ενέργειας και μετατρέπει το υπόστρωμα σε φυσικό εδαφοβελτιωτικό για τη γεωργία. Έτσι, το σύστημα της αναερόβιας χώνευσης οδηγεί σε πλήρη και καθετοποιημένη αξιοποίηση των οργανικών αποβλήτων σε κτηνοτροφικές-αγροτικές περιοχές καθώς τόσο το κυρίως προϊόν (μεθάνιο) όσο και το παραπροϊόν (στερεό υπόλειμμα) είναι άμεσα αξιοποιήσιμο, κάτι που σημαίνει στην πραγματικότητα μηδενική παραγωγή αποβλήτων. Τα συστήματα αναερόβιας χώνευσης έχει αποδειχτεί ότι παρέχουν πολύτιμα οικονομικά, περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη, καθώς συμβάλλουν θετικά και στην υγεία. Τα συστήματα αυτά έχουν συμβάλει στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, τον έλεγχο της ρύπανσης των υδάτων, καθώς και τη διαχείριση των αποβλήτων (Initiative, 2013).

3.3.1 pH

Όπως ήδη αναφέραμε παραπάνω, ρυθμιστικός παράγοντας του pH των βιοαντιδραστήρων είναι η αλκαλικότητα των υγρών χώνευσης. Η ρυθμιστική ικανότητα των υγρών χώνευσης εμποδίζει την πτώση του pH κάτω από το 6,5.

Η τιμή του pH αυξάνεται από την αμμωνία που παράγεται από την διάσπαση πρωτεϊνών και μειώνεται από την συσσώρευση μεγάλων ποσοτήτων οργανικών οξέων στο στάδιο της ακετογένεσης, με pH κάτω από 5 (Kangle et al, 2012). Γι' αυτόν τον λόγο κρίνεται απαραίτητη η συνεχής παρακολούθηση και η ρύθμιση του pH στον αντιδραστήρα. Η αύξηση του pH επιτυγχάνεται συνήθως με την προσθήκη άσβεστου στον χωνευτή (Tchobanoglous et al, 2014).

3.3.2 Αμμωνία

Στην αναερόβια χώνευση η αμμωνία προέρχεται κυρίως από την διάσπαση πρωτεϊνών. Υπάρχουν δύο διαφορετικοί τύποι αμμωνίας στην αναερόβια χώνευση, το ιοντισμένο αμμώνιο NH_4^+ και η διαλυμένη μη ιοντισμένη αμμωνία NH_3 . Η μη ιοντισμένη αμμωνία NH_3 είναι υπεύθυνη για την παρεμπόδιση της αναερόβιας χώνευσης, καθώς είναι ιδιαίτερα τοξική για τα μεθανογενή βακτήρια [Kangle et al, 2012].

3.3.3 Πτητικά Λιπαρά Οξέα

Η ευστάθεια της διεργασίας της AX επηρεάζεται από τη συγκέντρωση των ενδιάμεσων προϊόντων όπως είναι τα πτητικά λιπαρά οξέα (VfAs). Τα VfAs είναι ενδιάμεσες ενώσεις (οξικά, βουτυρικά, γαλακτικά άλατα), που παράγονται κατά τη διάρκεια της οξικογένεσης, με μια αλυσίδα άνθρακα από έξι ή λιγότερα άτομα. Στις περισσότερες περιπτώσεις, αστάθεια στη διεργασία θα οδηγήσει στη συσσώρευση VfAs μέσα στο χωνευτή, και αυτό μπορεί να οδηγήσει σε πτώση της τιμής του pH. Η συσσώρευση VfAs, εντούτοις, δεν εκφράζεται πάντοτε ως πτώση του pH, λόγω της ικανότητας ανασχεσης μερικών τύπων βιομάζας. Από τα πτητικά λιπαρά οξέα το προπιονικό οξύ είναι το πιο παρεμποδιστικό στα μεθανογόνα μικρόβια (Wang et al., 2009). Όταν η συγκέντρωση του οξικού και προπιονικού οξέος ξεπεράσει τα 1.000 mg/L τότε αναμένεται παρεμπόδιση της αναερόβιας διεργασίας. Για παράδειγμα η ζωική στερεή κοπριά έχει ένα πλεόνασμα αλκαλικότητας, το οποίο σημαίνει ότι η συσσώρευση VfAs πρέπει να υπερβεί ένα ορισμένο επίπεδο προτού να μπορέσει να ανιχνευθεί λόγω της σημαντικής μείωσης της τιμής του pH.

Συνοψίζοντας, η ενεργειακή αξιοποίηση πτηνοτροφικών αποβλήτων μέσω αναερόβιας χώνευση είναι μια ευρέως διαδεδομένη διαδικασία ανά τον κόσμο. Η διεργασία της αναερόβιας χώνευσης και συγχώνευσης τελεί υπό διαρκή βελτιστοποίηση όσον αφορά τις παραμέτρους λειτουργίας αλλά και τον χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό. Ένα σημαντικό πλεονέκτημα είναι οι μικρότερες απαιτήσεις σε χώρο άρα και μειωμένο κόστος σε σύγκριση με την αερόβια κομποστοποίηση. Αυτό οφείλεται στον μειωμένο όγκο των αποβλήτων για μετέπειτα διάθεση, καθώς η ποσότητα που παράγεται είναι 3-20 φορές μικρότερη από την αντίστοιχη στην αερόβια επεξεργασία (Lettinga et al.1980, Dennis and Burke 2001).

3.4 Θερμό-χημικές τεχνολογίες διαχείρισης και παραγωγής βιοκαυσίμων και ενέργειας

Τα πτηνοτροφικά απόβλητα, όπως όλα τα οργανικά απόβλητα κατατάσσονται στην κατηγορία της «βιομάζας» και ως εκ τούτου θεωρούνται πιθανή πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοκαυσίμων και ενέργειας, όχι μόνο μέσω βιολογικών τεχνολογιών όπως η αναερόβια χώνευση, αλλά και μέσω θερμό-χημικών τεχνολογιών όπως η απευθείας καύση, η αεριοποίηση, υδροθερμική ρευστοποίηση και πυρόλυση. Οι τρεις τελευταίες τεχνολογίες παράγουν υγρά και αέρια βιοκαύσιμα και προσιδιάζουν περισσότερο σε υγρή βιομάζα, όπως τα πτηνοτροφικά απόβλητα, σε αντίθεση με την απευθείας καύση κατά την οποία παράγεται θερμική ενέργεια και προϋποθέτει σχετικά ξηρή βιομάζα (Kumar et al., 2009; McKendry, 2002; Mohan et al., 2006; Toor et al., 2011).

Η ανάπτυξη των έργων βιοαερίου και η εκμετάλλευση του εντάσσεται κυρίως στο πλαίσιο των διατάξεων της γενικότερης νομοθεσίας για τις ΑΠΕ και των οικονομικών κινήτρων καθώς και στην ελληνική περιβαλλοντική πολιτική για τη διαχείριση αποβλήτων. Το θεσμικό πλαίσιο που καλύπτει τις ΑΠΕ στην Ελλάδα ακολουθεί τις διεθνείς Οδηγίες και τους Κανονισμούς. Χρήσιμο νομοθετικό εγχειρίδιο σε μονάδες βιομάζας, βιοαερίου καθώς και σε δράσεις διαχείρισης ζωικών υποπροϊόντων αποτελεί ο κανονισμός 1069/2009 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου περί υγειονομικών κανόνων για ζωικά υποπροϊόντα που δε προορίζονται για κατανάλωση από τον άνθρωπο και που έρχεται σε συνέχεια του νόμου 1774/2002 για την έγκριση μονάδων παραγωγής βιοαερίου και μονάδων λιπασματοποίησης. Τέλος, κυρίαρχο νομοθετικό πλαίσιο για την πορεία του βιοαερίου στην Ελλάδα, αποτελεί ο νόμος 3851/2010 με βάση την Οδηγία 2009/28/EK για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, ο οποίος έρχεται να αναβαθμίσει τον Ν.3468/2006. Σύμφωνα με την ευρωπαϊκή οδηγία 2003/54/EK το βιοαέριο που παράγεται από αναερόβια χώνευση θεωρείται ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Ο ορισμός των ανανεώσιμων πηγών αναφέρει: *«ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές»: η ενέργεια από ανανεώσιμες μη ορυκτές πηγές ήτοι αιολική, ηλιακή, αεροθερμική, γεωθερμική, υδροθερμική και ενέργεια των ωκεανών, υδροηλεκτρική, από βιομάζα, από τα εκκλύμενα στους χώρους υγειονομικής ταφής αέρια, από τα αέρια που παράγονται σε μονάδες επεξεργασίας λυμάτων και από τα βιοαέρια »*

Η αεριοποίηση είναι μια προηγμένη τεχνολογία θερμοχημικής επεξεργασίας που μετατρέπει τη στερεή κοπριά βιομάζα σε αέριο φορέα ενέργειας που ονομάζεται «προϊόν αέριο» κάτω από τις στοιχειομετρικές συνθήκες οξυγόνου (Arena, 2012). Αυτό σημαίνει ότι η παροχή του οξυγόνου είναι χαμηλότερη από εκείνη που απαιτείται για πλήρη καύση. Η αεριοποίηση προσφέρει ορισμένα πλεονεκτήματα έναντι της συμβατικής καύσης διότι ο όγκος αερίου είναι μικρότερος, επομένως απαιτεί μικρότερο εξοπλισμό και το αέριο μπορεί εύκολα να μεταφερθεί. Επίσης, ο χειρισμός αερίου είναι ευκολότερος σε σύγκριση με μια στερεή βιομάζα. Το αέριο θα μπορούσε να διανεμηθεί σε μεμονωμένες κατοικίες ή μονάδες για να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για μαγείρεμα ή θέρμανση. Η αεριοποίηση παράγει λιγότερες εκπομπές NO_x και SO_x λόγω της χαμηλότερης παροχής και λειτουργίας οξυγόνου σε υψηλή θερμοκρασία, ωστόσο ανεπιθύμητα αέρια είδη, τα οποία συμβαίνουν σε ένα αναγωγικό περιβάλλον μπορεί να σχηματιστούν, όπως το H₂S, HCl, καρβονυλοσουλφίδια (COS), HCN και NH₃. Τα κυριότερα ζητήματα από την θερμο-χημική αξιοποίηση των πτηνοτροφικών αποβλήτων σχετίζονται κυρίως με τις εκπομπές NO_x, SO_x, CO και σωματιδίων αλλά και με ζητήματα διάβρωσης των εγκαταστάσεων λόγω της υψηλής συγκέντρωσης χλωρίου στα πτηνοτροφικά απόβλητα (Bock, 2004).

3.5 Άλλοι τρόποι αξιοποίησης πτηνοτροφικών αποβλήτων

Η απόρριψη απορριμμάτων πουλερικών με εφαρμογή στη γη είναι η πιο βολική και οικονομικά αποδοτική διαχείριση αποβλήτων με τη μέθοδο επιλογής από τους περισσότερους παραγωγούς. Η συνηθέστερη χρήση απορριμμάτων πουλερικών είναι η εφαρμογή σε καλλιεργήσιμες εκτάσεις ως λίπασμα. Ο κάθε παραγωγός καλλιεργειών έχει ένα σχέδιο διαχείρισης θρεπτικών συστατικών που καθορίζει τις συνολικές ποσότητες θρεπτικών συστατικών που μπορούν να εφαρμοστούν σε κάθε πεδίο. Η ποσότητα απορριμμάτων πουλερικών εξαρτάται από το λίπασμα, την κατάσταση φωσφόρου του εδάφους στο χωράφι. Ένα αξιοσημείωτο παράδειγμα, είναι τα τσόφλια αυγών. Τα τσόφλια είναι ένα εξαιρετικό οργανικό λίπασμα, καθώς αποτελείται από περισσότερο από 90% ανθρακικό ασβέστιο και περιέχει μεταλλικά στοιχεία όπως μαγνήσιο, άζωτο, φώσφορο, κάλιο, φωσφορικά άλατα και οργανικές ουσίες. Ένα τέτοιο κοκτέιλ μακροστοιχείων είναι χρήσιμο σε όλα τα λουλούδια και τα φυτά για καλή ανάπτυξη, ανθοφορία και καρποφορία. Όμως τα τσόφλια αυτά δεν είναι κατάλληλα ως λίπασμα για οποιοδήποτε έδαφος. Η εφαρμογή του υφίσταται σε όξινα εδάφη, όπου το έδαφος πρέπει να αλκαλοποιηθεί.

Τα πτηνοτροφικά απόβλητα μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως υπόστρωμα για την σκωληκοκαλλιέργεια (vermiculture) για την παραγωγή υψηλής ποιότητας βιολιπάσματος. Η σκωληκοκαλλιέργεια έχει διερευνηθεί επαρκώς και πλέον αποτελεί μια ώριμη τεχνολογία, όπου θα αναλυθεί στο επόμενο κεφάλαιο (Edwards et al, 2010.). Επίσης τα πτηνοτροφικά απόβλητα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μέρος του μίγματος για την καλλιέργεια μανιταριών (όπως *Pleurotus* sp.) (Noble and Gaze, 1994, Sivagurunathan and Sivasankari, 2015) καθώς και για την καλλιέργεια μικροφυκών (όπως σπιρουλίνα και χλωρέλλα) για την παραγωγή βιομάζας πλούσιας σε πρωτεΐνες, τα οποία θα μπορούσε να αντικαταστήσει μέρος της σόγιας (ή όποιας άλλης πηγής πρωτεϊνών) από το μείγμα ζωοτροφών (Lemahieu et al., 2013; Markou et al., 2016).

Επίσης, θα ήταν χρήσιμο να αναφερθεί η αδρανοποίηση, κοινώς γνωστή και ως rendering, ένας όρος που έχει λάβει διαφορετικές ερμηνείες. Στην απλούστερη ερμηνεία του όρου, αδρανοποίηση σημαίνει η θερμική επεξεργασία, η διάσπαση και ο διαχωρισμός των ζωικών υποπροϊόντων ή αποβλήτων σε ένα στερεό (πρωτεϊνικό) και ένα υγρό κλάσμα (λίπος). Παρόλο που η θεωρία της αδρανοποίησης καλύπτει όλες τις περιπτώσεις επεξεργασίας όλως των ζωικών υποπροϊόντων ή αποβλήτων, βρώσιμων ή μη, ο όρος έχει ταυτιστεί στην πράξη με την επεξεργασία των μη βρώσιμων ζωικών υποπροϊόντων. Η κύρια δραστηριότητα μιας μονάδας αδρανοποίησης είναι η επεξεργασία νεφών ζωικών υποπροϊόντων ή αποβλήτων σφαγείων με στόχο την παραγωγή υψηλής καθαρότητας εμπορεύσιμων ζωικών λιπών, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιούνται ως πρώτες ύλες για τεχνικές εφαρμογές. Με άλλα λόγια

εφαρμογές όχι για ανθρώπινη κατανάλωση αλλά για την παραγωγή βιοκαυσίμων, ως καύσιμα μονάδων συμπαραγωγής, ως πρώτες ύλες για ζωοτροφές κ.ά.

Μια άλλη πιθανή χρήση για τα απορρίμματα πουλερικών είναι η γονιμοποίηση δασικών εκτάσεων. Διάφορες μελέτες έχουν δείξει ότι η γονιμοποίηση των δασών κατά την αναφύτευση αυξάνει σημαντικά τους ρυθμούς ανάπτυξης των δέντρων (Henry, Edmonds and Cole, 1980). Για παράδειγμα, η ανατολική ακτή του Μέρυλαντ έχει 678.470 στρέμματα δασικής γης, τα περισσότερα από τα οποία βρίσκονται κοντά στα κύρια κέντρα παραγωγή κρεάτων κοτόπουλου στις κομητείες Wicomico, Worcester, Somerset και Dorchester. Κατά μέσο όρο 1-1,5 % αυτής της δασικής γης συλλέγεται και αναφυτεύεται κάθε χρόνο ενώ ένα επιπλέον 1-2 % αραιώνεται, υποδηλώνοντας ότι τα απορρίμματα πουλερικών θα μπορούσαν να εφαρμοστούν σε σχεδόν 24.000 στρέμματα κάθε χρόνο.

Επιπλέον, υπάρχει ένα υποπροϊόν των πουλερικών που έχει αρνητικό αντίκτυπο στο περιβάλλον και πρέπει να αντιμετωπιστεί όπως αναφέραμε και παραπάνω αφορά τα φτερά πτηνών, των οποίων ο όγκος αυξάνεται κάθε μέρα. Το φτερό αποτελείται από πρωτεΐνες, δηλαδή β-κερατίνη, η οποία είναι μηχανικά ισχυρή και δεν γίνονται χημικές αντιδράσεις με πρωτεΐνη με κυστεΐνη και γλουταμίνη, ως κυρίαρχα αμινοξέα στη δομή. Στοιχεία, όπως η κερατίνη, που ανήκει στα πρωτεολυτικά ένζυμα, δεν μπορεί να διαλυθεί στο νερό γιατί έχει υψηλή φυσικοχημική αντίσταση. Η ανακύκλωση ή η αποσύνθεση από ειδικούς μικροοργανισμούς έχει σημαντικό πλεονέκτημα, με απλές συνθήκες εφαρμογής δημιουργείται ευνοϊκή επιρροή στο περιβάλλον και επίσης καθιστά δυνατή την απόκτηση χρήσιμων πρώτων υλών. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως γεύμα με χρήση ως ζωοτροφές, οργανικά λιπάσματα και συμπληρώματα ζωοτροφών, διότι αποτελείται πάνω από 90% πρωτεΐνη και είναι πλούσια σε υδρόφοβα αμινοξέα όπως η κυστίνη, η αργινίνη και η θρεονίνη. Η κοινή μέθοδος παραγωγής πτεράλευρου είναι η υδροθερμική διαδικασία όπου τα φτερά πέφτουν από υψηλή πίεση σε υψηλή θερμοκρασία. Ωστόσο, η υδροθερμική θεραπεία οδηγεί σε καταστροφή βασικών αμινοξέων όπως η μεθειονίνη, η λυσίνη, τυροσίνη, τρυπτοφάνη που αντιπροσωπεύουν την κακή πεπτικότητα και τη χαμηλή θρεπτική αξία. Τέλος, είναι εξίσου σημαντικό να αναφερθεί το feather meal. Το Feather meal είναι ένα φανταστικό οργανικό λίπασμα με υψηλή περιεκτικότητα σε άζωτο που μπορεί να αντικαταστήσει πολλά συνθετικά υγρά λιπάσματα. "Τι είναι το feather meal;", η απάντηση είναι τόσο απλή όσο φαίνεται: φτερά από ζώα πουλερικών που έχουν συλλεχθεί για κρέας. Συλλέγονται και υποβάλλονται σε υψηλές θερμοκρασίες και πίεση και στη συνέχεια αλέθονται περαιτέρω για να σχηματίσουν μια λεπτή σκόνη. Αφού στεγνώσουν, συσκευάζονται στη συνέχεια για χρήση σε μίγματα λιπασμάτων, ζωοτροφές και άλλα.

Συνοψίζοντας, έχει δημιουργηθεί τεράστιο πρόβλημα σχετικά με τη διάθεση των ζωικών αποβλήτων. Τα περιβαλλοντικά προβλήματα σε κάθε περίπτωση καθώς και οι κίνδυνοι για τη δημόσια υγεία διογκώνονται λόγω της ανεξέλεγκτης απόρριψης των αποβλήτων. Γι αυτό το λόγο, η διαχείριση των αποβλήτων είναι εξαιρετικά σημαντική τόσο για την προστασία του περιβάλλοντος, όσο και για την αξιοποίησή τους εφαρμόζοντας διάφορες, φυσικοχημικές και βιολογικές τεχνολογίες. Σ αυτές, συγκαταλέγονται η αερόβια χώνευση (κομποστοποίηση), η οποία είναι μια αργή διεργασία με τελικό προϊόν το κομπόστ, το οποίο χρησιμοποιείται κυρίως ως πλούσιο εδαφοβελτιωτικό και η αναερόβια χώνευση, τελικά προϊόντα της οποίας είναι το βιοαέριο καθώς και το σταθεροποιημένο υγρό ή στερεό υπόλειμμα, το οποίο μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως λίπασμα και εδαφοβελτιωτικό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ

Η καινοτομία και γενικότερα η συνεχής προσπάθεια να βρεθεί εκείνο το στοιχείο στις επιχειρήσεις που θα αποφέρει το μέγιστο δυνατό κέρδος είναι μείζονος σημασίας. Ο πρωτογενής τομέας διαδραματίζει σπουδαίο ρόλο στην οικονομία κάθε χώρας και συνεπώς οι καινοτόμες ιδέες που εφαρμόζονται σε αυτόν αποφέρουν πολλαπλά οφέλη σε όλους τους κατοίκους και καταναλωτές. Αντικείμενο της έρευνας είναι οι πτηνοτροφικές επιχειρήσεις, που ανήκουν στον πρωτογενή τομέα. Η δημιουργία αποβλήτων πουλερικών είναι τεράστια. Ωστόσο, οι οικονομικά αποδοτικές τεχνολογίες πρέπει να εντοπιστούν για να ανακυκλώσουν τα απόβλητα σε χρήσιμα προϊόντα. Η φιλοπεριβαλλοντική προσέγγιση της βιομηχανίας πουλερικών βρίσκεται επί του παρόντος σε στάδιο στασιμότητας. Για να αυξηθεί η ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων, είναι απαραίτητο να τονωθεί η δυναμικότητα της βιομηχανίας. Η βιομηχανία πουλερικών έχει μεγάλες δυνατότητες, έχουν αναπτυχθεί νέες μέθοδοι στην αναπαραγωγή, στην τεχνολογία των πουλερικών, στην καλλιέργεια και τη τροφοδοσία, καθώς και στην ανακύκλωση των αποβλήτων παραγωγής. Ωστόσο, η περαιτέρω ανάπτυξη αυτής της τάσης απαιτεί σημαντικές επενδύσεις. Μία από τις ευκαιρίες για την προσέλκυση επενδύσεων στον κλάδο είναι η αύξηση του καινοτόμου δυναμικού των επιχειρήσεων, οι οποίες με τη σειρά τους βοηθούν στην αύξηση της επενδυτικής ελκυστικότητας.

4.1 Επαναχρησιμοποίηση της στρωμνής των εκτροφών

Μια λύση για την αντιμετώπιση των χρησιμοποιούμενων ή δαπανηρών υλικών στρωμνής, που υιοθετήθηκε ευρέως στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, είναι η επαναχρησιμοποίηση τους για μεταγενέστερες εκτροφές κοτόπουλων. Ενώ υπάρχουν πλεονεκτήματα εξοικονόμησης κόστους από το να μην αντικαθιστούν πλήρως τα απορρίμματα που δαπανώνται με νέο κεκλιμένο υλικό για κάθε παρτίδα, υπάρχει επίσης ένα μπόνους στο ότι τα ενδεχόμενα υλικά στρωμνής των πολλαπλών παρτίδων καθιστούν ένα βελτιωμένο κομπόστ εξαιτίας της μεγαλύτερης αναλογίας θρεπτικών ουσιών. Αυτή η μέθοδος ονομάζεται deep litter system και στην ουσία είναι ένα εντατικό σύστημα διαχείρισης που απαιτεί την ανάπτυξη ορνίθων σε δάπεδο από μπετόν με στρώμα υλικών κλινοστρωμνής, όπως ξύσματα, φλοιό αραχίδας, πίτουρο ρυζιού κ.λπ. Το υλικό κλινοστρωμνής είναι αυτό που αναφέρεται ως «σκουπίδια» και εκεί προέρχεται το όνομα «σύστημα απορριμμάτων για κοτόπουλα». Αυτό βοηθάει πολύ τους νεοσσούς να αποκτήσουν ισορροπία καθώς κινούνται γύρω από την όρνια. Καθώς οι νεοσσοί μεγαλώνουν και αυξάνουν το βάρος, το υλικό των απορριμμάτων προσαρμόζεται στο νέο βάρος των νεοσσών και αυτό είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη των οστών και των μυών. Επιπλέον, δεν υπάρχουν ανησυχίες σχετικά με τη μεταφορά πιθανής νόσου σε επαναχρησιμοποιούμενα απορρίμματα (D.A Burova,2019, M. Chibuzor, 2021).

4.2 Πελλετοποιημένα λιπάσματα από πτηνοτροφικά απόβλητα

Τα πελλετοποιημένα λιπάσματα από πτηνοτροφικά απόβλητα υπερέχουν έναντι των γνωστών οργανικών λιπασμάτων σε πολλαπλά επίπεδα:

- Περιλαμβάνουν το πλήρες φάσμα των απαραίτητων θρεπτικών συστατικών.
- Δεν περιέχουν παθογόνους μικροοργανισμούς, σπόρους ζιζανίων, αυγά και προνύμφες νοσογόνων παραγόντων.
- Έχουν την ικανότητα να παράγονται σε μικρές τοπικές παρτίδες προς χρήση από γεωργικά μηχανήματα.
- Δεν συσσωματώνονται σε μορφή «πίτας» και δεν υπόκεινται σε τυχαία αυτανάφλεξη.
- Η διάρκεια ζωής τους είναι απεριόριστη, ουσιαστικά δεν χάνουν τις ιδιότητές τους, ακόμη και μετά το άνοιγμα της συσκευασίας τους.
- Είναι φιλικά προς το περιβάλλον και δεν έχουν ενοχλητική οσμή.
- Είναι μη τοξικά κατά την επαφή με το δέρμα, χωρίς αρνητικές συνέπειες για το ανθρώπινο σώμα.

Επιπλέον, προσθέτοντας κοκκώδες (πελλετοποιημένο) λίπασμα από κοπριά στο έδαφος:

- Παρέχεται μια ισορροπημένη ανάπτυξη όλων των καλλιεργειών και δημιουργεί τις συνθήκες για την παραγωγή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων.
- Αυξάνεται η παραγωγικότητα από 20 έως 35%, και βελτιώνεται η ποιότητα της σοδειάς.
- Αυξάνεται η αντίσταση των καλλιεργειών σε περιβαλλοντική πίεση και ασθένεια
- Βελτιώνεται η σύνθεση και οι ιδιότητες του εδάφους στο στρώμα του χούμους και επαναφέρεται η βέλτιστη οξύτητα του εδάφους, ενώ παράλληλα παρέχεται βελτιωμένη ανάπτυξη των ευεργετικών στοιχείων της μικροχλωρίδας και αναστέλλεται η ανάπτυξη των επιβλαβών ουσιών, εξασφαλίζεται καθαρότερη δομή του εδάφους και αυξάνεται η γονιμότητά του για μακροπρόθεσμη περίοδο (μέχρι 3 ετών).

Η εφεύρεση αυτή αναφέρεται σε μία μετατροπή αποβλήτων ορνιθοτροφείων και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή καθαρού αποτελεσματικού λιπάσματος για τις καλλιέργειες. Το έργο αξιοποίησης υπολειμμάτων ορνιθοτροφείων σχετίζεται με την εφαρμογή τεχνολογίας παραγωγής μικροβιολογικών λιπασμάτων από πτηνοτροφικά απόβλητα μέσω της επιτάχυνσης της διαδικασίας ζύμωσής τους κατά τα διαδοχικά στάδια της ξήρανσης, άλεσης και κοκκοποίησης-πελλετοποίησης. (N. Δαμάτης,2016).

4.3 Συστήματα κλειστού βρόχου

Μια σημαντική ιδέα για ένα διαχειριστή αποβλήτων είναι ένα σύστημα κλειστού βρόχου όπου οι έξοδοι από έναν κλάδο γίνονται εισροές για ένα άλλο. Ως εκ τούτου, η ρύπανση θα μπορούσε να οριστεί ως ένας πόρος ή ένα ακατέργαστο προϊόν που έχει αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον το οποίο δεν έχει μετατραπεί σε άλλο χρήσιμο προϊόν. Η εφαρμογή της γης ικανοποιεί αυτή την απαίτηση ως απορρίμματα και μετασχηματίζεται σε φυτά ενώ η δομή του εδάφους βελτιώνεται με την αύξηση της οργανικής ύλης του εδάφους. Τα απορρίμματα κομποστοποίησης πριν από την εφαρμογή σε γη μπορούν να ενισχύσουν τόσο την ανάπτυξη των φυτών όσο και τη δομή του εδάφους. Όμως, είναι σημαντικό να δοθεί προσοχή, ξεκινώντας με μια υψηλής ποιότητας πρώτη ύλη δίνεται μεγαλύτερη εγγύηση για την παραγωγή κομπόστ υψηλής ποιότητας. Αυτό δε σημαίνει ότι το κομπόστ δεν μπορεί να κατασκευαστεί από ετερογενή υποστρώματα, όπως τα πτηνοτροφικά απορρίμματα. Αυτό σημαίνει ότι η ποιότητα του κομπόστ θα είναι χαμηλότερη σε σχέση με το κομπόστ που παράγεται από καθαρά υποστρώματα και ότι θα χρειαστεί περισσότερη δουλειά για να ολοκληρωθεί (Haug, 1993).

4.4 Μαζική καύση

Τα απορρίμματα από τις όρνιθες είναι ένα από τα απόβλητα που προέρχονται από τις εκμεταλλεύσεις πουλερικών και αποτελούν μια πολύπλοκη πηγή βιολογικών θρεπτικών συστατικών με περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Αυτά τα απόβλητα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία παραγωγής ενέργειας. Μια τέτοια εναλλακτική μέθοδος είναι η θερμική αξιοποίηση των αποβλήτων μέσω καύσης για παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας, δεδομένου ότι η θερμογόνο δύναμη των πτηνοτροφικών αποβλήτων ανέρχεται περίπου στο μισό της θερμογόνου δύναμης του κάρβουνου. Τα απόβλητα μπορούν να καούν σε μορφοποιητές. Η καύση και η αποτέφρωση αναγνωρίζονται ως αποτελεσματικές επιλογές για τη δημιουργία ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της τέφρας λιπασμάτων από τα απορρίμματα και θα μπορούσαν ενδεχομένως να κλείσουν τον βρόχο θρεπτικών ουσιών για τη βιομηχανία πουλερικών. Ως αποτέφρωση ορίζεται η ταχεία μετατροπή της χημικής ενέργειας σε θερμική, με οξείδωση της οργανικής ύλης των αποβλήτων, υπό συνθήκες περίσσειας οξυγόνου. Τα ανόργανα συστατικά των απορριμμάτων παραμένουν στο παραγόμενο στερεό υπόλειμμα (Λάλας κ.ά., 2007). Υπάρχουν επί του παρόντος επιτυχημένες υπηρεσίες ηλεκτρικής ενέργειας μεγάλης κλίμακας που λειτουργούν στο Ηνωμένο Βασίλειο που χρησιμοποιούν κυρίως τα απορρίμματα ως καύσιμο. Για την επιτόπια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας, διερευνούνται και αναπτύσσονται μικρότερα άμεσα συστήματα καύσης και εάν εμπορευούνται, θα μπορούσε να προμηθεύσει τους καλλιεργητές αυστραλιανών κρεατοπαραγωγής τόσο με την περιβαλλοντικά βιώσιμη διάθεση αποβλήτων όσο και την ενέργεια. Επίσης, τα στερεά παραπροϊόντα που προκύπτουν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως υλικά για την αποκατάσταση χώρων ή λιπασμάτων (Α. Μπεκρή, 2018). Οι προηγμένες τεχνολογίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να εξασφαλίσουν ότι τα απόβλητα αέρια που εκπέμπονται από αυτές τις εγκαταστάσεις θα μειώσουν τον περιβαλλοντικό κίνδυνο.

4.5 Καύση ρευστοποιημένης κλίνης

Η καύση ρευστοποιημένης κλίνης περιέχει τρεις κύριους τύπους ρευστοποιημένων κλινών. Όλα τα σχέδια αποτελούνται από μία κλίνη άμμου σε ένα θάλαμο με επένδυση από το οποίο ο κύριος αέρας καύσης φουσκώνεται από κάτω. Η ρύθμιση της ροής του αέρα ρευστοποιεί τα σωματίδια άμμου. Ο αντιδραστήρας ρευστοποιημένης κλίνης διευκολύνει τη διασπορά εισερχόμενου καυσίμου, όπου είναι γρήγορα θερμαινόμενο σε θερμοκρασία ανάφλεξης και παρέχει επαρκή χρόνο παραμονής στον αντιδραστήρα για πλήρη καύση. Οι ρευστοποιημένες κλίνες είναι συμπαγείς και έχουν υψηλά ποσοστά αποθήκευσης θερμότητας και μεταφοράς θερμότητας και επιτρέπουν έτσι ταχύτερη ανάφλεξη χαμηλών καυσίμων για την ανάκτηση

της θερμότητας. Χρησιμοποιώντας τα απορρίμματα πουλερικών ως ενεργειακό πόρο (συνδυασμός θερμότητας και ισχύς), οι μελέτες καύσης των απορριμμάτων πουλερικών έδειξαν ότι αναμειγνύονται με τύρφη σε μία ατμοσφαιρική ρευστοποιημένη κλίνη. Η υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία των απορριμμάτων περιέχει αβεβαιότητα ως προς το αν η καύση θα μπορεί να διατηρηθεί σε 100% , ως εκ τούτου, ένα μείγμα με τύρφη θεωρείται ότι βοηθά στη βελτίωση της καύσης. Η χειραγώγηση της διατροφής για να μειωθεί η περιεκτικότητα σε υγρασία μπορεί να είναι μια προσέγγιση που αξίζει να εξεταστεί. Για παράδειγμα, υψηλής υγρασίας κριθάρι που περιλαμβάνεται στη ζωοτροφή που δίνεται στα κοτόπουλα στη Νορβηγία, αποθηκεύτηκε υπό διαφορετικές συνθήκες για να μελετηθεί η επίδραση στην πεπτική οδό και, κατά συνέπεια, η περιεκτικότητα σε υγρασία της κοπριάς των πουλερικών. Το κριθάρι διατηρήθηκε αναερόβια με την τοποθέτηση χρησιμοποιώντας διαφορετικά πρόσθετα, αερόβια με προπιονικό οξύ ή με ξήρανση (Τσιλιγιάννης κ.α 2007).

4.7 Vermiculture

Το Vermicompost (vermi-compost) είναι το προϊόν της διαδικασίας αποσύνθεσης που χρησιμοποιεί διάφορα είδη σκουληκιών , συνήθως κόκκινα wigglers (γήινα σκουλήκια), λευκά σκουλήκια και άλλους γαιοσκώληκες ,για να δημιουργήσει ένα μείγμα αποσυντιθέμενων απορριμμάτων λαχανικών ή τροφίμων, υλικών κλινοστρωμής και vermicast. Επιπλέον, θεωρείται ένα εξαιρετικό προϊόν, καθώς είναι ομοιογενές, έχει επιθυμητή αισθητική, έχει μειωμένα επίπεδα μόλυνσης και τείνει να κρατήσει περισσότερα θρεπτικά συστατικά χωρίς να επηρεάζει το περιβάλλον. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται vermicomposting, ενώ η εκτροφή σκουληκιών για το σκοπό αυτό ονομάζεται vermiculture, δηλαδή η χρήση ειδικά επιλεγμένων ειδών γαιοσκωλήκων για να υποβαθμίσει τα απόβλητα. Elvira, 1996). Η Vermicomposting έχει κερδίσει δημοτικότητα τόσο σε βιομηχανικές όσο και σε οικιακές εγκαταστάσεις επειδή, σε σύγκριση με τη συμβατική κομποστοποίηση, παρέχει έναν τρόπο για την ταχύτερη επεξεργασία οργανικών αποβλήτων. Αυτή η τεχνική έχει υιοθετηθεί ευρέως από τους κηπουρούς στο σπίτι για να χρησιμοποιήσουν τα απορρίμματα λαχανικών. Τέλος, έχει εγκριθεί κατά κύριο λόγο, για την παραγωγή vermicast ως αναγνωρισμένο πολύτιμο οργανικό λίπασμα. Το Vermicast είναι το τελικό προϊόν της διάσπασης της οργανικής ύλης από τους γαιοσκώληκες (wikipedia).

4.8 Έξυπνη διατροφή

Σε παγκόσμιο επίπεδο, οι παραγωγοί πουλερικών αντιμετωπίζουν πολλές προκλήσεις υγείας. Για να αντισταθμιστούν ορισμένες από αυτές τις προκλήσεις και να βελτιωθούν οι επιδόσεις,

πρέπει να υπάρχει ένα καλό πρόγραμμα. Υπάρχει η πεποίθησή του ότι ένα ισχυρό πρόγραμμα αρχίζει με καλή γενετική και ακολουθεί μια σαφή στρατηγική διαχείρισης που δίνει έμφαση στην υγεία και τη διατροφή. Με τη μείωση των αντιβιοτικών στο προσκίνηιο, οι παραγωγοί πρέπει πρώτα να επικεντρωθούν στη μείωση του κινδύνου και τη βελτίωση της κατάστασης υγείας πρώτα. Προτείνεται μια ολιστική προσέγγιση που βελτιώνει την υγεία του εντέρου μέσω της χρήσης των προβιοτικών. Όρνιθες με αποτελεσματική ανοσοποιητική κατάσταση, θα είναι σε θέση να ανταποκριθούν καλύτερα αργότερα. Οι απαιτήσεις σε ενέργεια και θρεπτικά συστατικά πρέπει να ικανοποιούν τις ανάγκες για συντήρηση και αύξηση του σωματικού βάρους, που αφορά στην εναπόθεση σωματικής ύλης, δηλαδή σωματικής πρωτεΐνης (περιλαμβανόμενης και αυτής για ανάπτυξη των φτερών) και σωματικού λίπους.(Γ. Ζέρβα-Π. Καλαϊσάκη-Κ. Φεγγερού).

4.9 Αισθητήρες και ρομποτική

Η χρήση προηγμένης τεχνολογίας που αποσκοπεί στην αυτόματη παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο για την καλή διαβίωση των ζώων, της υγείας, των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και των παραμέτρων παραγωγής. Οι έξυπνοι γεωργοί στοχεύουν στη μείωση της εργασίας και τη χρήση των πόρων, βελτιώνοντας παράλληλα τη βελτίωση της καλής διαβίωσης των ζώων. Ο Lenny Van ERP στη BOSCH στην Ολλανδία, επισήμανε παραδείγματα έξυπνων τεχνολογιών που βελτιώνουν την παραγωγή από όλο τον κόσμο. Στο Ηνωμένο Βασίλειο, για παράδειγμα, μια εταιρεία που ονομάζεται Agricamera.co.uk παρέχει κάμερες παρακολούθησης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρακολούθηση κοτόπουλων στον αχυρώνα. Οι αγρότες βρίσκουν αξία στην τεχνολογία οπτικής, καθώς τους επιτρέπει να μελετήσουν τη συμπεριφορά και να κάνουν προσαρμογές σε συστήματα περιβάλλοντος και διαχείρισης που βελτιώνουν τόσο την απόδοση όσο και την ευημερία. Ο ήχος είναι επίσης ενδιαφέρον για τη μέτρηση των πουλερικών, συνέχισε ο κ. Van ERP. "Τα περισσότερα ζώα έχουν φωνή και αυτό σημαίνει κάτι", είπε, επισημαίνοντας ότι η καλύτερη απόδοση στα πουλιά κάνει λιγότερο θόρυβο. Διαφορετικοί τύποι ρομπότ μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πλατφόρμα για πολλούς αισθητήρες για να φτάσουν γύρω από το σπίτι πουλερικών (E. U. Chowdhury, A. Morey, 2020).

4.10 Έξυπνος φωτισμός

Όπως και οι άνθρωποι, έτσι και τα πουλερικά χρειάζονται έναν κατάλληλο κύκλο φωτός σκότους. Όταν τα πουλιά έχουν ένα κανονικό χρονοδιάγραμμα, αναπτύσσουν τους κατάλληλους ημερήσιους ρυθμούς, οι οποίοι είναι σημαντικοί για λειτουργίες, όπως η παραγωγή μελατονίνης. Ο φωτισμός είναι βασικό συστατικό όλων των πτηνοτροφικών

μονάδων καθώς επηρεάζει τον 24ωρο ορμονικό κύκλο των πτηνών. Ως αποτέλεσμα, ο καθορισμός σωστών επιπέδων φωτισμού και ο προγραμματισμός του είναι ζωτικής σημασίας. Μια έρευνα που διεξήχθη έδειξε ότι η παροχή ενός κατάλληλου κύκλου μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της υγείας και της ανοσολογικής κατάστασης, της κινητικότητας και της εγρήγορης. Ο Steven Mitchell, ο διευθυντής μάρκετινγκ στο Greenper UK, έδωσε μια συζήτηση σχετικά με τη σημασία του σχεδιασμού φωτισμού. Χρησιμοποιώντας έναν ψηφιακό πίνακα ελέγχου, οι αγρότες μπορούν να δημιουργήσουν εκλεπτυσμένους κύκλους φωτός, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που μιμούνται φυσικούς κύκλους ημέρας νύχτας, είπε ο κ. Mitchell. Ο σχεδιασμός φωτισμού είναι επίσης ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση των πτηνών ώστε ομοιόμορφα να εξαπλωθούν για να αποφευχθούν θέματα όπως η συσσώρευση και ο πνιγμός. Τα στοιχεία της εταιρείας δείχνουν ότι η χρήση συστημάτων φωτισμού υποβρύχια μπορούν επίσης να αυξήσουν το βάρος, δήλωσε ο κ. Mitchell. "Από τις δοκιμές που είχαμε, η μέτρηση είναι ότι αυτό που παίρνετε για ένα πουλί ενός μέσου βάρους 2.75kg - υπάρχει μια αύξηση μόλις κάτω από € 0,09 ανά πουλί". "Εάν κάνετε το μαθηματικό σε αυτό, αυτό θα μπορούσε να αποδειχθεί ένα σημαντικό χρηματικό ποσό." Τέλος, η Ελληνική εταιρεία AgriLamp™ προσφέρει λύσεις LED φωτισμού αποκλειστικά για τις ανάγκες της πτηνοτροφίας στον 21^ο αιώνα. Στόχος η βελτίωση των μεθόδων παραγωγής, για τη μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας, μέσω λύσεων φωτισμού προσαρμοσμένου στη φωτοπική όραση των πτηνών με μείωση της θνησιμότητας των πτηνών έως και 50%.

4.11 «Οπτική Τεχνολογία»

Η «οπτική τεχνολογία» αναφέρεται σε οτιδήποτε σχετίζεται με το φως, είτε είναι ορατό είτε υπέρυθρο φως που εκτελεί μια συγκεκριμένη λειτουργία, όπως η ανάκλαση, η διαπερατότητα και η απορρόφηση του συμβάντος φωτός σε ένα δείγμα για τον προσδιορισμό της εξωτερικής εμφάνισης, των χημικών και των φυσικών ιδιοτήτων του. Οι τεχνολογίες μπορούν να ταξινομηθούν ως φασματοσκοπία, όραμα μηχανής ή φασματική απεικόνιση (Peng και Dhakal, 2015). Επομένως, αυτές οι τεχνολογίες χρησιμοποιούνται εκτενώς για την ποιότητα και ανίχνευση ασφαλείας σε φρούτα, λαχανικά, ψάρια, αυγά, κρέατα και διάφορα επεξεργασμένα τρόφιμα (Peng και Dhakal, 2015). Από τη δεκαετία του 1990, οι επιστήμονες εργάστηκαν για την ανάπτυξη ενός οπτικού συστήματος αυτοματοποιημένου συστήματος επιθεώρησης πουλερικών (Chao, 2010). Μια επισκόπηση αυτών των ερευνητικών μελετών παρουσιάζεται παρακάτω.

4.11.1 Φασματοσκοπία

Η φασματοσκοπία είναι η μέτρηση των φασμάτων που παράγεται μετά την αλληλεπίδραση των ηλεκτρομαγνητικών, με θέμα που μπορεί να ερμηνευθεί για την ανίχνευση διαφορετικών χαρακτηριστικών ποιότητας ενός δείγματος (Penner, 2017, Van der Meer, 2018). Το εκτεταμένο σύστημα φασματοσκοπίας μελετήθηκε σε επιθεώρηση σφαγίου πουλερικών και είναι η φασματοσκοπία Vis/NIR. Σε Αυτό το σύστημα, τα φασματικά χαρακτηριστικά στο ορατό φάσμα, βρίσκονται μεταξύ 400 και 700 nm και παρέχει πληροφορίες σχετικά με τα χαρακτηριστικά χρωστικής της μυοσφαιρίνης και άλλων ιστών. Χρησιμοποιώντας την περιοχή NIR, μεταξύ 700 και 2.500 nm, καθορίζει τα φασματικά χαρακτηριστικά που προκύπτουν από συγκεκριμένους χημικούς δεσμούς και τις δονήσεις τους στα μόρια του ιστού. Δηλαδή, ένα σύστημα επιθεώρησης που βασίζεται στη φασματοσκοπία σαρώνει μόνο μικρές περιοχές για την ανίχνευση συνθηκών συστημικής νόσου από τις χαρακτηριστικές φασματικές συνθήκες της περιοχής. Αν και αυτό μπορεί να ανιχνεύσει κοινές συστηματικές ασθένειες, τα προβλήματα είναι ότι επηρεάζουν μόνο εντοπισμένες μερίδες ορνίθων, για παράδειγμα, φλεγμονώδεις διαδικασίες, τυχαία εντοπισμένα ελαττώματα (αλλοιώσεις) ή μόλυνση, δεν μπορεί να αναγνωριστεί τελικά χωρίς επιθεώρηση σφαγίου ολόκληρης επιφανείας. Επιπλέον, η μεταβολή των εσωτερικών αλλαγών μπορεί να παρεμβαίνει στην ακρίβεια των αποτελεσμάτων. Έτσι, η εφαρμογή σε πραγματικό χρόνο της φασματοσκοπίας VIS / NIR στην επιθεώρηση πουλερικών είναι πρώιμο στάδιο και χρήζει βελτίωσης.

4.11.2 Φασματική απεικόνιση και τεχνολογίες μηχανών όρασης

Η φασματική τεχνολογία απεικόνισης βασίζεται σε ένα συνδυασμό φασματοσκοπίας και ψηφιακής απεικόνισης. Έτσι, μπορεί να αποκτήσει τόσο τη χωρική (εντοπισμό) όσο και τη φασματική (ταυτοποίηση) με ταυτόχρονες πληροφορίες (Garini et al., Manley, 2014). Γενικά, η φασματική απεικόνιση διαχωρίζεται σε πολυφασματική απεικόνιση (MSI) και σε υπερκορεστική απεικόνιση (HSI). Και οι δύο μέθοδοι συλλέγουν εικόνες ενός αντικειμένου σε μια σειρά φασματικών παραθύρων. Ωστόσο, το MSI συνήθως αποκτά μη συζευγμένες, διακριτές φασματικές ζώνες, ενώ το HSI συλλέγει δεδομένα για την ανακατασκευή ενός συνεχούς φάσματος (GAO και Smith, 2015, Liang, 2012). Η φασματική απεικόνιση έχει ευρύ πεδίο εφαρμογής, συμπεριλαμβανομένης της ιατρικής επιστήμης, της επιστήμης των τροφίμων, της ανάλυσης των υλικών και της τηλεπισκόπησης για τη γεωργία (Barnett, 2019). Η εφαρμογή φασματικής απεικόνισης για επιθεώρηση πουλερικών είναι συνήθως με βάση την τεχνολογία μηχανής όρασης (Chao). Σε συστήματα όρασης μηχανών, δεδομένα από ψηφιακές εικόνες επεξεργάζονται μέσω ενός συνόλου ενσωματωμένων συστατικών για την παροχή επιθυμητών πληροφοριών σχετικά με το προϊόν ή το αντικείμενο (Edwards, 2020).

Στα τέλη της δεκαετίας του 1990, η τεχνολογία απεικόνισης έγινε διαθέσιμη στη γεωργία. Σε μια προκαταρκτική μελέτη ο Chen ανέπτυξε ένα εντατικοποιημένο πολυφασματικό σύστημα απεικόνισης και εξέτασε τις δυνατότητές του για την αποτελεσματικότητα και τη διάκριση υγιεινών πουλερικών από ανεπιθύμητα σφάγια στο εργαστήριο.

Συνολικά, αυτές οι μελέτες κατέδειξαν το υψηλό δυναμικό της τεχνολογίας όρασης της φασματικής απεικόνισης για την ανίχνευση του σκελετού. Κατά τη σφαγή πουλερικών, ωστόσο, είναι σημαντικό να επιλεγεί κατάλληλο μαθηματικό/στατιστικό μοντέλο για την αύξηση της ακρίβειας. Το μεγαλύτερο μέρος της φασματικής έρευνας απεικόνισης στην επιθεώρηση πουλερικών βασίζεται στην ταξινόμηση εικόνας από αλγόριθμους. Σε μια πρόσφατη μελέτη, ο Philipsen et al. (2018) εξέτασε την έννοια της κατάτμησης εικόνας. Δηλαδή, την προσέγγιση της αναγνώρισης των σπλαχνικών οργάνων από σφαγμένα πουλερικά. Χρησιμοποιώντας τα χαρακτηριστικά που προέρχονται από 3D και ένα νευρικό δίκτυο (CNN), με ακρίβεια ανίχνευσης 78,11%. Ειδικότερα, η προσέγγιση τμηματοποίησης εικόνας και οι πολλοί καλά καθιερωμένοι αλγόριθμοι σε διάφορους τομείς, διαθέτουν ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών (Liu et al., 2019), και είναι πολύ ελπιδοφόρα. Επομένως, απαιτείται να υπάρχουν περισσότερες μελέτες για να αξιολογήσει την εφαρμογή σε πραγματικό χρόνο σε μοντέλο όρασης μηχανής για σπλάχνα πουλερικών.

4.11.3 Προκλήσεις και δυνητικές λύσεις σε εφαρμογή σε πραγματικό χρόνο

Αν και οι επιστήμονες μελέτησαν εκτεταμένα την ανάπτυξη μιας αυτοματοποιημένης οπτικής τεχνολογίας για την επιθεώρηση πουλερικών για περίπου τρεις δεκαετίες, ακόμα δεν υπάρχει εμπορικά διαθέσιμη ισχυρή τεχνολογία στην αγορά μέχρι στιγμής. Ένα άλλο κρίσιμο εμπόδιο στην ανάπτυξη ενός αυτοματοποιημένου συστήματος εικόνας-όρασης είναι οι διάφοροι περιβαλλοντικοί παράγοντες εντός των εγκαταστάσεων μεταποίησης, όπως η συνεχής κίνηση των σφαγίων, η μείωση της έντασης του φωτός, η χρήση της διακύμανσης νερού και της θερμοκρασίας σε διαφορετικά βήματα (Chao,2010). Γι αυτό το λόγο, είναι απαραίτητη η καθιέρωση ενός σταθμού επιθεώρησης, φιλική προς την τεχνολογία περιβαλλοντικών. Οι συνθήκες, από την άποψη του φωτός, της υγρασίας, της θερμοκρασίας και της κίνησης του σφαγίου, θα βοηθήσουν να ξεπεραστούν τέτοια εμπόδια.

Η έρευνα για τη φασματοσκοπία Vis/ NIR έδειξε τη δυνητική χρήση της φασματοσκοπίας στα πουλερικά. Δυστυχώς, η χρήση της σε πραγματικό χρόνο ήταν μη πρακτική. Ακολούθως, πρόοδος στην πολυεπίπεδη και υπέρ-φασματική κάμερα και μηχανή έδειξε ότι η τεχνολογία όρασης με το τεράστιο δυναμικό της χρήσης της αυτοματοποίησης βασίζεται σε φασματική εικόνα. Επί του παρόντος, η χρήση του σε διάφορες βιομηχανίες με γραμμή

επεξεργασίας υψηλής ταχύτητας βρίσκεται υπό έρευνα. Στο μέλλον, μηχανοκίνητα ηλεκτρομαγνητικά ρομπότ μπορούν να εξασφαλίσουν την κατάλληλη απομάκρυνση του πακέτου σπλάχνων ενώ η τεχνολογία φασματικής απεικόνισης θα ήταν σε θέση να εξασφαλίσει περαιτέρω ασφάλεια των τροφίμων χωρίς τη μείωση της ταχύτητας γραμμής επεξεργασίας σφαγής πουλερικών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ

5.1 Μέτρα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης

Η αναγνώριση της σημασίας της προστασίας του περιβάλλοντος αλλά και η οικονομική διάσταση, με ευκαιρίες και κινδύνους, έχει πλέον αποκρυσταλλωθεί σε ένα πλέγμα διεθνών συνθηκών και υποχρεώσεων. Για την ορθή περιβαλλοντική διαχείριση και την εφαρμογή των περιβαλλοντικών όρων είναι αναγκαία η εφαρμογή ενός σχεδίου περιβαλλοντικής διαχείρισης για την πτηνοτροφία γι αυτό το λόγο προτείνονται τα ακόλουθα μέτρα.

Κατά την εκτροφή :

- Καθημερινή επιθεώρηση των θαλάμων για τον εντοπισμό νεκρών πτηνών. Τα νεκρά να απομακρύνονται και να τηρείται αρχείο .
- Παρακολούθηση της θερμοκρασίας των συστημάτων ψύξης και κατάλληλη ρύθμιση της. Ελαχιστοποίηση των κύκλων απόψυξης, ρύθμιση της ταχύτητας του αέρα, και ελαχιστοποίηση της διαφοράς θερμοκρασίας για την αποφυγή συμπύκνωσης των υδρατμών.
- Τακτική επιθεώρηση και καθαρισμός των αγωγών και των εξαεριστήρων για αποφυγή αντίστασης στα συστήματα κλιματισμού.

Κατά τον καθαρισμό του πτηνοτροφείου:

- Διαχείριση και ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης του νερού. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί με την καταγραφή σε ημερήσια βάση των ποσοτήτων κατανάλωσης νερού, απορρυπαντικών και καθαριστικών, την παρακολούθηση και τον έλεγχο της θερμοκρασίας του νερού καθαρισμού, τη διεξαγωγή δοκιμών για χρήση πχ. λιγότερου απορρυπαντικού ή νερού σε διαφορετικές θερμοκρασίες, την εφαρμογή μηχανικού καθαρισμού με σκούπα ατμού, την εφαρμογή πίεσης στο νερό κλπ.
- Χρήση απορρυπαντικών που προκαλούν λιγότερες επιπτώσεις στο περιβάλλον.

- Αποφυγή κατά το δυνατό της χρήσης καθαριστικών και απολυμαντικών που περιέχουν ενεργό χλώριο.
- Όπου υπάρχει ο κατάλληλος εξοπλισμός να εφαρμόζεται σύστημα επιτόπιου καθαρισμού. Τα συστήματα αυτά ενσωματώνονται στα μηχανήματα και χρησιμοποιούν τις κατάλληλες ποσότητες απολυμαντικών και νερού στη σωστή θερμοκρασία.

Για τη χρήση και κατανάλωση ενέργειας:

Να πραγματοποιείται η εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης της ενέργειας στο οποίο θα εφαρμόζεται ένα ολοκληρωμένο σύστημα παρακολούθησης της κατανάλωσης και να γίνεται η λήψη των απαραίτητων μέτρων με στόχο τη βελτίωση της αποδοτικότητας.

- Εφαρμογή συστημάτων αυτόματης διακοπής του ηλεκτρικού ρεύματος και κλείσιμο του φωτισμού και του εξοπλισμού όταν αυτός δεν χρησιμοποιείται.
- Βελτίωση της μόνωσης στα συστήματα θέρμανσης και ψύξης, του δικτύου των σωληνώσεων και του εξοπλισμού.
- Τακτικός έλεγχος και συντήρηση του εξοπλισμού.
- Χρήση όπου είναι δυνατόν αποδοτικότερων λαμπτήρων φωτισμού για μείωση των απωλειών ενέργειας (π.χ. χρήση φθοριούχων λαμπτήρων).

5.2 Τρέχουσες προοπτικές και στρατηγικό μέλλον μετά το ξέσπασμα του COVID-19 στη βιομηχανία πουλερικών

«Η κρίση του κορονοϊού κατέδειξε πόσο ευάλωτοι είμαστε όλοι μας, και πόσο σημαντικό είναι να αποκαταστήσουμε την ισορροπία μεταξύ της ανθρώπινης δραστηριότητας και της φύσης. Η στρατηγική για τη βιοποικιλότητα και η στρατηγική «Από το αγρόκτημα στο πιάτο» βρίσκονται στον πυρήνα της Πράσινης Συμφωνίας και υποδεικνύουν μια νέα και ορθότερη ισορροπία μεταξύ της φύσης, των συστημάτων τροφίμων και της βιοποικιλότητας» (Φρανς Τίμερμανς). Ιδιαίτερα μετά την πανδημία, οι καταναλωτικές επιθυμίες για υψηλής ποιότητας προϊόντων πουλερικών έχουν επηρεάσει έντονα την παραγωγή για πρακτικές μεθόδους. Ως εκ τούτου, οι μέτοχοι, οι κτηνίατροι, οι αγρότες και άλλοι εταίροι που ασχολούνται με την αλυσίδα της βιομηχανίας πουλερικών έχουν αυξήσει τα καθήκοντα και τη συνεργασία τους όσον αφορά τη βιοασφάλεια, την υγιεινή, την ανοσία και ίσως είναι το μεγαλύτερο μάθημα που αποκόμισαν από την πανδημία του Covid-19. Ωστόσο, ο ιός

(COVID-19) δεν σχετίζεται με τα πουλερικά ή τα προϊόντα πουλερικών. Σε παγκόσμιο επίπεδο το μάθημα που έλαβε, είναι η βελτίωση της προστασίας, πρόληψης και ελέγχου σε αγροκτήματα πουλερικών. Η εξασφάλιση της ποιότητας του προϊόντος καθώς και η επιβολή νέων προγραμμάτων για την πρόληψη της μετάδοσης των ιών και αυστηρών κανονισμών για τη βιοασφάλεια των ζώων καθώς και της κατάστασης υγιεινής. Επίσης, μέσω συνεχών προγραμμάτων εκπαίδευσης και κατάρτισης, βελτιώνοντας και τις μετρήσεις για τις συνθήκες υγιεινής για τα πουλερικά και τα σφαγεία. Στρατηγικά, η πανδημία Covid-19 έχει διδάξει ότι η έρευνα πρέπει να συνεχιστεί και να επαναπροσανατολιστεί για να ανακαλύψει νέα εμβόλια. Για τα αγροκτήματα, γρήγορα και προσιτά διαγνωστικά εργαλεία και συμπληρωματικές μέθοδοι για την πρόληψη ασθενειών απαιτούνται επειγόντως. Επιπλέον, για την έρευνα και την ανάπτυξη της ασθένειας πουλερικών η ταυτοποίηση και ο έλεγχος δεν πρέπει να περιορίζονται στις επί του παρόντος γνωστές ασθένειες, θα πρέπει να είναι προοπτική και να ενσωματώσει αναδυόμενες ασθένειες που ενδέχεται να απαιτούν νέα εμβόλια για τον έλεγχό τους. Τέλος, πρέπει να εφαρμοστούν τα προγράμματα συνεχούς εκπαίδευσης σε όλα τα επίπεδα της βιομηχανίας πουλερικών και να υπάρχει ανανέωση ανά τρία χρόνια. Η εφαρμογή βασικών μέτρων θα έχει ως προτεραιότητα να εξασφαλίσει την χρηματοπιστωτική σταθερότητα των εργαζομένων και την ευημερία.

Συνοψίζοντας, η γεωργία διαμέσου της πράσινης ανάπτυξης, εντάσσεται στη στρατηγική 2020 της Ε.Ε και με αυτό τον τρόπο δημιουργείται διατροφική ασφάλεια και κατοχυρώνεται και ενισχύεται η απασχόληση και η ανταγωνιστικότητα στον τομέα αυτό. Η πράσινη ανάπτυξη συνεισφέρει στην μείωση του κόστους παραγωγής για τον πτηνοτρόφο και ειδικότερα για τον αγρότη, την ενίσχυση της απασχόλησης αλλά και του περιβάλλοντος γενικότερα. Η χαμηλότερη τιμή και η ταύτιση των προϊόντων της πτηνοτροφίας με την υγιεινή διατροφή σε σύγκριση με άλλα προϊόντα ζωικής προέλευσης έχουν πυροδοτήσει την αύξηση της κατανάλωσης των συγκεκριμένων προϊόντων. Η αύξηση, όμως, της ζήτησης που πρόκειται να ακολουθήσει τα επόμενα χρόνια, σε συνδυασμό με την ευαισθητοποίηση του καταναλωτικού κοινού για τις συνθήκες εκτροφής των ζώων και την ποιότητα του τελικού προϊόντος αλλάζει τα δεδομένα που επιθυμούν ένα πιο υγιεινό πρότυπο διατροφής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το κοτόπουλο πριν από 70 χρόνια ήταν ένα υποπροϊόν που προερχόταν από μη παραγωγικές όρνιθες αυγοπαραγωγής μεγάλης ηλικίας και ο λαός δικαίως τόνιζε ότι “η γριά κότα έχει το ζουμί”. Το υποπροϊόν αυτό άρχισε την δεκαετία του 1950 να μετατρέπεται σε προϊόν με την εκτροφή ορνίθων αποκλείστηκα για κρέας κάτι που λόγω της οικονομικότητας του και της θρεπτικής του αξίας τράβηξε την προσοχή πολλών. Σήμερα το υποπροϊόν του 1950 έχει την μεγαλύτερη παραγωγή από όλα τα παραγωγικά ζώα με τα νούμερα να μην μπορούμε να τα υπολογίσουμε, μόνο στην Ελλάδα υπολογίζετε ότι πάνω από 135 εκατομμύρια κοτόπουλα σφάζονται ετησίως. Μ αυτόν τον τρόπο δημιουργήθηκε, η αύξηση των πτηνοτροφικών αποβλήτων τις τελευταίες δεκαετίες και έχει οδηγήσει στην ανάγκη αντιμετώπισής τους ως μια προσπάθεια για την προστασία του περιβάλλοντος. Η εναπόθεση μη βρώσιμων υποπροϊόντων καθώς και αποβλήτων σε περιοχές που γειτνιάζουν με τις μονάδες, έχουν δημιουργήσει, σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα. Για το λόγο αυτό τα τελευταία χρόνια γίνεται προσπάθεια για την αξιοποίηση της μεγαλύτερης ποσότητας των υποπροϊόντων και των αποβλήτων αυτών, δημιουργώντας μια πρόσθετη πηγή εσόδων για τις μονάδες αυτές.

Επιπλέον, στην προσπάθεια εξοικονόμησης ενέργειας και διατήρησης των φυσικών πόρων, η ανθρωπότητα πρέπει να προωθήσει, σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο βαθμό, εκτός των άλλων διαδικασίες μετατροπής των πτηνοτροφικών αποβλήτων σε ενεργειακό δυναμικό. Ο στόχος πρέπει να είναι η αποφυγή της σπατάλης και η εκμετάλλευση των φυσικών πόρων σε όλο τον κύκλο χρήσης τους. Επίσης, θετικός καταλύτης όχι μόνο της πτηνοτροφίας αλλά γενικά όλης της γεωργίας για το περιβάλλον είναι η «πράσινη» προσέγγιση. Πιο συγκεκριμένα, μείωση έως και 80% στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και έως 50% της κατανάλωσης του νερού μπορεί να επιτευχθεί μέσα από την υιοθέτηση των πρακτικών της «πράσινης» κτηνοτροφίας. Τα πλεονεκτήματα από την ανάπτυξη της «πράσινης» κτηνοτροφίας είναι προφανή, καθώς η βελτίωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος, πέρα από τα άμεσα οφέλη που αφορούν στην ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος και στη βελτίωση της δημόσιας υγείας, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την αναγνωρισιμότητα του κτηνοτροφικού προϊόντος ως «πράσινου», αυξάνοντας έτσι την ανταγωνιστικότητά του. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι παραγωγοί πρέπει να ελέγχουν τη διατροφή των ζώων, να χρησιμοποιούν συστήματα ενέργειας για χαμηλή κατανάλωση και να δημιουργούν κτήρια με υλικά φιλικά προς το περιβάλλον, καθώς και με συστήματα αερισμού και αυτοματισμού. Το «πράσινο επιχειρείν» αποτελεί μια νέα ευκαιρία με δυναμικές προοπτικές, που μπορεί να προσφέρει προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας και να δημιουργήσει πολλές και ποιοτικές θέσεις εργασίας. Αναφορικά με την αξιοποίηση των αποβλήτων, η πλέον συνηθισμένη μέθοδος

είναι η κομποστοποίηση τους για τη δημιουργία λιπάσματος. Η πρακτική αυτή αποτελεί έναν οικονομικό τρόπο για την μετέπειτα διαχείριση των αποβλήτων.

Συγκεντρώνοντας όλα αυτά μαζί, οι σημερινοί πτηνοτρόφοι έχουν να αντιμετωπίσουν ένα δύσκολο έργο καθώς τα οικονομικά περιθώρια είναι πιο σφιχτά. Η καλή διαβίωση των ζώων και η υγεία τους αποτελούν βασικές ανησυχίες, αλλά δύσκολο να εξηγηθούν στους καταναλωτές με αποτέλεσμα η τεχνολογία να αποτελεί την λύση για την πλειοψηφία των παραπάνω προβλημάτων. Τα τελευταία χρόνια όμως, και με την συμβολή της προόδου της τεχνολογίας και την αύξηση των ενεργειακών αναγκών, η αναερόβια χώνευση των αποβλήτων, με στόχο την παραγωγή βιοαερίου προς ενεργειακή αξιοποίηση, κερδίζει έδαφος. Με την αυστηροποίηση της νομοθεσίας, η αξιοποίηση των υποπροϊόντων και των αποβλήτων, αποτελεί πλέον μονόδρομο για τις μονάδες, οι οποίες έχουν μόνο να κερδίσουν.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

1. Fei Li, Shengkui Cheng, Huilu Yu, Dewei Yang.2016. Waste from livestock and poultry breeding and its potential assessment of biogas energy in rural China. Journal of Cleaner Production {online}. Διαθέσιμο στο https://www.researchgate.net/publication/297659121_Waste_from_Livestock_and_Poultry_Breeding_and_Its_Potential_Assessment_of_Biogas_Energy_in_Rural_China { ανάκτηση 20/01/2021 }
2. Martina Schafer.2019. Establishing ethical organic poultry production: a question of successful cooperation management. Journal of Agriculture and Human Values {online}. Διαθέσιμο στο https://www.researchgate.net/publication/330884009_Establishing_ethical_organic_poultry_production_a_question_of_successful_cooperation_management{ ανάκτηση 20/01/2021 }
3. W. I Okonkwo, O.C. Chukwuezie.2012. Characterization of a Photovoltaic Powered Poultry Egg Incubator. In: 4th International Conference on Agriculture and Animal Science, Singapore, 2012.
4. D Burova.2019. The philosophy of promoting innovation in poultry. In: IOP Conference Series : Earth and Environmental Science , 2019.
5. Prof. Dr Abdul Rahman Omar.2015. Enhancing Innovation in poultry Health and Production. In : World's Poultry Science Association (Malaysia Branch) Scientific Conference , Kuala Lumpur, Malaysia, 21-22 September 2015
6. Dr. Soubhagya Muduli, Dr Abhijeet Champati, Dr Haresh K Popalghat, Dr Poonam Patel, Dr KR Sneha.2018. Poultry waste management: An approach for sustainable development. Journal of Advanced Scientific Research {online}. Διαθέσιμο στο <https://www.researchgate.net/publication/332092544> { ανάκτηση 20/01/2021 }
7. D Burova , A Akopyan and L Roiter.2019. Priority areas for stimulating innovation and technological development of the poultry industry. In: IOP Conference Series : Earth and Environmental Science, 2019
8. Gerard Huyghebaert, Richard Ducatelle, Phillip Van Immerseel.2011. An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. Journal of the Veterinary 187{online}.

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1090023310000869>
{ανάκτηση 01/02/2021}
9. Gaetano Martino and Paolo Polini.2018. An analysis of the farmers contractual preferences in process innovation implementation. British Food journal {online}. Διαθέσιμο στο <https://www.semanticscholar.org/paper/An-analysis-of-the-farmers-contractual-preferences-Martino-Polinori/67ca6962786f08c4e88224af4e98ab4fdbbd5877> {ανάκτηση 05/04/2021}
 10. E.U Chowdhury, A .Money.2020. Application of optical Technologies in the US poultry Slaughter Facilities for the Detection of Poultry Carcass Condemnation. Journal of British Poultry Science {online}. Διαθέσιμο στο <https://www.tandfonline.com/loi/cbps20> { ανάκτηση 20/04/2021 }
 11. N.C Taupe, D. Lynch , R. Wnetrzak , M .Kwapinska, W. Kwapinski, J.J Leathy.2016. Updraft gasification of poultry litter at farm-scale-A case study. Published by Elsevier Ltd {online}. Διαθέσιμο στο <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X16300836> {ανάκτηση 20/01/2021}
 12. D.R Edwards, T.C Daniel .1992. Environmental Impacts of on-farm Poultry waste Disposal –A review. Published by Elsevier Science Ltd, England. Διαθέσιμο στο <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/096085249290094E> {ανάκτηση 25/02/2021}
 13. Dr. Mohammad Shamsuddoha.2015. Poultry Waste Management: A system Dynamic Approach. Management Journal of silva sivani institute of management. Διαθέσιμο στο <https://ieeexplore.ieee.org/document/6721563> { ανάκτηση 13/03/2021 }
 14. H.O Abah, A.U Nwankwo and C.M Orgem.2019. Waste Management Practices in Selected Poultry Farms and its Effect on the Environment and Human Health in Makurdi, Nigeria. International Journal of Environment , Agriculture and Biotechnology (UEAB). Διαθέσιμο στο <https://www.researchgate.net/publication/331079444> Waste Management Practices in Selected Poultry Farms and its Effect on the Environment and Human Health in Makurdi Nigeria { ανάκτηση 13/03/2021 }
 15. C.M Willams, J.L Grimes, R.L Mikkelsen.1999. The use of poultry Litter as co-substrate and source of Inorganic Nutrients and Microorganisms for the Ex Situ Biodegradation of Petroleum Compounds. Journal of Poultry Science . Διαθέσιμο στο <https://www.researchgate.net/profile/Robert-Mikkelsen-2/publication/12894076> The use of poultry litter as co-

- substrate and source of inorganic nutrients and microorganisms for the Ex situ biodegradation of petroleum compounds/links/5508af710cf2d7a2812aea6d/The-use-of-poultry-litter-as-co-substrate-and-source-of-inorganic-nutrients-and-microorganisms-for-the-Ex-situ-biodegradation-of-petroleum-compounds.pdf
{ανάκτηση 09/03/2021}
16. Eric Lichtenberg, Doug Parker, Lori Lynch.2002. Economic Value of Poultry Litter Supplies in Alternative uses. Center for Agricultural and Natural Resource Policy. Διαθέσιμο στο <https://www.researchgate.net/publication/228381593> Economic value of poultry litter supplies in alternative uses { ανάκτηση 09/03/2021 }
 17. Arka Gohil, Sejal Budholiva, C.G Mohan, R. Prakash.2020. Utilization of poultry waste as a source of biogas production. Published by Elsevier Science. Διαθέσιμο στο <https://www.researchgate.net/publication/340045729> Utilization of poultry waste as a source of biogas production {ανάκτηση 27/02/2021}
 18. A.I Piskaeva, O.O Babish.2021. Eco-friendly and Modern Method of Poultry Waste Recycling. In: IOP Conference series : Earth and Environmental Science
 19. E.L Wishman, C.E Holmes, R.W Engel.1957. Utilization of Poultry By- Products in Poultry Rations. Journal of Poultry Science. Διαθέσιμο στο <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119576581> {ανάκτηση 09/02/2021}
 20. K. Jayathilakan, Khudsia Sultana, K.Radhakrishna,A.S Bawa.2011.Utilization of by products and waste materials from meat, poultry and fish processing industries: a review. Association of food scientists and Technologists. Διαθέσιμο στο <https://www.researchgate.net/publication/237014155> Utilization of byproducts and waste materials from meat poultry and fish processing industries A review {ανάκτηση 05/02/2021}
 21. P. Gerber, C.Opio and H.Steinfeld.2008.Poultry production and the environment- a review. Journal of animal Production and Health Division. Διαθέσιμο στο <https://www.semanticscholar.org/paper/Poultry-production-and-the-environment-%E2%80%93-a-review-Gerber-Opio/11b57f4788910bc6263f7eebbe74c58c3eaff779> {ανάκτηση 25/02/2021}
 22. V.Rodic, L.Peric,M. Dukic-Stojcic,N.Vukelic.2011. The environmental impact of poultry production. Journal of Institute for Animal Husbandry, Belgrade. Διαθέσιμο στο

- https://www.researchgate.net/publication/315077026_The_environmental_impact_of_poultry_production {ανάκτηση 25/02/2021 }
23. N.S Bolan, A.A Szogi, T.Chuasavathi, B.Seshadri, M.J Rothrock JR, P.Panneersevam.2010. Uses and management pf poultry litter. Journal of world's Poultry Science. Διαθέσιμο στο <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1017/S0043933910000656> {ανάκτηση 10/02/2021 }
24. J.D Summers.1993.Reducing Nitrogen Excretion of the Laying Hen by Feeding Lower Crude Protein Diets. Journal of world's poultry Science. Διαθέσιμο στο <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119451535> {ανάκτηση 22/02/2021 }
25. D.A Oliveira, P.Benelli,E.R Amante.2012. A literature review on adding value to solid residues: egg shells. Journal of Cleaner production. Διαθέσιμο στο <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652612005161> {ανάκτηση 22/02/2021 }
26. D.Thyagarajan, M.Barathi, R.Sakthivadivu.2020. Scope of Poultry waste utilization. Journal of Agriculture and Veterinary Science. Διαθέσιμο στο <https://www.semanticscholar.org/paper/Scope-of-Poultry-Waste-Utilization-Thyagarajan-Barathi/0829072986e0dd77ed62fd363cf03917ef74f340> {ανάκτηση 20/01/2021 }
27. MiguelL.Cabrera, J.Thomas Sims.2000.Beneficial use of poultry by-products: Challenges and opportunities. Διαθέσιμο στο https://www.researchgate.net/publication/285624495_Beneficial_Use_of_Poultry_By-Products_Challenges_and_Opportunities {ανάκτηση 09/02/2021 }
28. S.Mack, D.Hoffmann, J.Otte.2005.The contribution of poultry to rural development. Journal of World's Poultry Science Association. Διαθέσιμο στο <https://www.cambridge.org/core/journals/world-s-poultry-science-journal/article/abs/contribution-of-poultry-to-rural-development/E0402FBE7CD6F82A6D8AB9DB93424312> {ανάκτηση 21/01/2021 }
29. A.Mottet, G.Tempio. 2017. Global poultry production: current state and future outlook and challenges. Published at the XXV World's Poultry congress. Διαθέσιμο στο <https://www.cambridge.org/core/journals/world-s-poultry-science-journal/article/abs/global-poultry-production-current-state-and-future-outlook-and-challenges/F1B63093BBC0F6AD8E5CDC79C34E5EAD> {ανάκτηση 21/01/2021 }

30. A.C Barroeta.2007. Nutritive value of poultry meat: relationship between vitamin E and PUFA. Published at the XII European Poultry Conference. Διαθέσιμο στο <https://www.researchgate.net/publication/231843147> Nutritive value of poultry me at Relationship between vitamin E and PUFA {ανάκτηση 21/01/2021}
31. I.Keramidou,A.Mimis,E.Pappa.2011. Performance evaluation of the poultry sector in Greece. Journal of Food, Agriculture and Environment. Διαθέσιμο στο <https://www.researchgate.net/publication/286953831> Performance evaluation of the poultry sector in Greece {ανάκτηση 21/01/2021}
32. D.L Fletcher.2002.Poultry meat quality. Journal of World's Poultry Science. Διαθέσιμο <https://www.cambridge.org/core/journals/world-s-poultry-science-journal/article/abs/poultry-meat-quality/08675BA8E31975D7138CC0C3CA093B59> {ανάκτηση 21/01/2021}
33. Mariana A.Mesquita,Itallo C.S Araujo, Marcos B.Cafe, Emmanuel Arnhold, Alessandra G.Mascarenhas, Fabyola B.Carvalho, Jose H.Stringhini, Nadja S.M Leandro, Elizabeth Gonzales.2020. Results of hatching and rearing broiler chickens in different incubation systems. Journal of Poultry science. Διαθέσιμο στο <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579120306805> {ανάκτηση 20/01/2021}
34. L.Hedlund, P.Jensen.2020.Incubation and hatching conditions of laying hen chicks explain a large part of the stress effects from commercial large-scale hatcheries. Journal of poultry science. Διαθέσιμο στο <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579120307665> {ανάκτηση 20/01/2021}
35. Hafez M. Hafez, Youssef A.Attia.2020. Challenges to the Poultry industry : current perspectives and strategic Future after the Covid-19 Outbreak. Journal in veterinary science. Διαθέσιμο στο <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2020.00516/full> {ανάκτηση 10/05/2021}
36. T.Seadi, D. Rutz, H.Prassl, M.Kottner, T. Finsterwalder, S.Volk, R. Janssen, K.Σιούλας. 2010. Biogas Handbook. Published in Renewable source center and energy saving center. Διαθέσιμο στο <https://docplayer.gr/2157741-Egheiridio-vioaerioy.html> { ανάκτηση 31/05/2021}
37. FE. Araujo, RG. Garcia, IA. Naas, NDS. Lima, RBTR Silva, FR Caldara.2016. Broiler surface temperature and behavioral response under two different light sources. Brazilian journal of poultry science. Διαθέσιμο στο

- https://www.researchgate.net/publication/281998059_Broiler_Surface_Temperature_and_Behavioral_Response_under_Two_Different_Light_Sources { ανάκτηση 31/05/2021 }
38. E. Tiwary, R. Gupta.2012. Rapid conversion of Chicken feather to feather Meal using Dimeric Keratinase from Bacillus licheniformis. Journal of Bioprocessing and Biotechniques. Διαθέσιμο στο <https://www.researchgate.net/> {ανάκτηση 06/04/2021}.
39. A. Irshad, B.D Sharma.2015. Slaughter house by-product utilization for sustainable meat industry. Journal of animal production advances. Διαθέσιμο στο <https://www.researchgate.net/> {ανάκτηση 01/03/2021}.
40. S.K Devatkal, B.M Maveena, T.Kotaih.2019. Quality, composition and consume evaluation of meat from slow-growing broilers relative to commercial broilers. Journal of poultry science. Διαθέσιμο στο <https://www.sciencedirect.com/> {ανάκτηση 02/04/2021}
41. Barbut, S.2015. The science of poultry and meat processing. Ontario: University of Guelph.

Ελληνική Βιβλιογραφία

- I. Γιώργος Μάρκου.2016. Πτηνοτροφικά απόβλητα (κοπριές): μια ανασκόπηση των κυριότερων τεχνολογιών διαχείρισης και αξιοποίησης τους. Journal of science and Technology (e-JST). Διαθέσιμο στο https://www.researchgate.net/publication/307866659_Ptenotrophika_apobleta_kopries_mia_anaskopese_ton_kyrioteron_technologion_diacheirises_kai_axiopoieses_tous { ανάκτηση 01/03/2021 }
- II. Στούπας , Π.2018. Σχεδιασμός αναερόβιου χωνευτή για την επεξεργασία των αποβλήτων κτηνοτροφικής μονάδας. Πτυχιακή μελέτη. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- III. Βλάχος, E.2018. Διαχείριση και Αξιοποίηση αποβλήτων Πτηνοτροφείων Αυγοπαραγωγής στην Περιφέρεια Δυτικής Αττικής. Μεταπτυχιακή Μελέτη. Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης.
- IV. Τεχλεμετζής, Δ.2012. Διαχείριση Αποβλήτων ορνιθοτροφείου και παραγωγή Βιοαερίου. Πτυχιακή Μελέτη. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- V. Δέμκα, Β.2020. Πτηνοτροφικές Μονάδες στο Νομό Ιωαννίνων. Αξιοποίηση Προϊόντων Σφαγής και Αποβλήτων Αυτών, Ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στο Περιβάλλον. Μεταπτυχιακή Μελέτη. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

- VI. Γάτου, Κ.Ε.2013. Πληροφοριακό Σύστημα Πτηνοτροφικής Επιχείρησης. Πτυχιακή Μελέτη. Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καβάλας.
- VII. Βρυώνη Γ,Οικονομοπούλου Ε.2016. Ιστορική Διαδρομή , Λειτουργία και Συμβολή στην τοπική Ανάπτυξη του Αγροτικού Πτηνοτροφικού Συνεταιρισμού Ιωαννίνων «Η Πίνδος». Πτυχιακή Μελέτη. ΤΕΙ Δυτικής Αττικής
- VIII. Γκολιομύτης ,Μ.2016. Παραγωγικά συστήματα στην Πτηνοτροφία. Εργαστήριο Γενικής και Ειδικής Ζωοτεχνίας. Σημειώσεις Διαλέξεων.
- IX. Ευρωπαϊκή Επιτροπή 2020. Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο , το Συμβούλιο , την Ευρωπαϊκή Οικονομική και κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών « Από το αγρόκτημα στο πιάτο».
- X. Πετρόπουλος, Ν.2017. Κρεοπαραγωγός Πτηνοτροφία στην Ήπειρο. Πτυχιακή Μελέτη. ΤΕΙ Ηπείρου.
- XI. Σπυρούδη, Α. 2012. Παραγωγή βιοαερίου από εκχύλισμα κομποστοποιημένων στερεών πτηνοτροφικών αποβλήτων με τυρόγαλα στη μεσόφιλη περιοχή. Μεταπτυχιακή Μελέτη. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- XII. Σαγάνη, Α.2013. Τεχνοοικονομική Ανάλυση Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Βιομάζα γεωργικού τομέα. Μεταπτυχιακή Μελέτη. Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
- XIII. Δαμάτης, Ν.2016. Εναλλακτικές Εφαρμογές συμπιεσμένης βιομάζας στη μεταποίηση . Δημοσιεύτηκε στο Athens Metropolitan Expo, Ελληνική Εταιρεία ανάπτυξης βιομάζας. Διαθέσιμο στο http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/B4B_event_8_4_16/12_DAMATIS.pdf
- XIV. Μουτάφης, Ε.2018. Διαχείριση οργανικών αποβλήτων με κομποστοποίηση και επιλογή κατάλληλων δομικών υλικών. Μεταπτυχιακή Μελέτη. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- XV. Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης 2016. Εκτροφή Πουλερικών για Παραγωγή Αυγών. Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Γενική Διεύθυνση Βιώσιμης Ζωικής Παραγωγής και Κτηνιατρικής , Δ/ση Διαχείρισης Ζωικών Γενετικών Πόρων και Συστημάτων Εκτροφής Ζώων. Διαθέσιμο στο http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/poulerika/ektrofh_poulerika_avgon02121 { ανάκτηση 03/04/2021 }
- XVI. ΕΛΣΤΑΤ,2016. Εκμεταλλεύσεις και ζωικές μονάδες κατά είδος, περιφέρεια και περιφερειακή ενότητα.
- XVII. Γριζόπουλος, Ε.2012. Χαρακτηριστικά και τρόποι Επεξεργασίας των Αποβλήτων από Βιομηχανίες Τροφίμων . ΤΕΙ Καβάλας.