



Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Διδρυματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Ζώα: Ηθική, Δίκαιο, Ευζωία»

Φιλοσοφική Σχολή, Τμήμα Φιλοσοφίας και Ελληνικό Ινστιτούτο Παστέρ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

«Ενιαία υγεία, Ενιαία Ευζωία, Βιώσιμη Ανάπτυξη & Ηθική:

Τα Έντομα στη διατροφή και η στάση της δημόσιας διοίκησης και του
ιδιωτικού τομέα ελέγχου ασφάλειας τροφίμων

Βλάσιου Σαλάτα

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Ειρήνη Φραγκιαδάκη, Διδάκτωρ Γεωπονικού Παν/μίου Αθηνών

Μέλη τριμελούς εξεταστικής επιτροπής

Ειρήνη Φραγκιαδάκη	Διδάκτωρ Γεωπονικού Παν/μίου Αθηνών	Διδάσκουσα ΔΠΜΣ «Ζώα: Ηθική, Δίκαιο, Ευζωία» Τμήματος Φιλοσοφίας ΕΚΠΑ-Ελληνικό Ινστιτούτο Παστέρ
Ευάγγελος Πρωτοπαπαδάκης	Μέλος ΔΕΠ (Αναπληρωτής Καθηγητής)	ΕΚΠΑ Τμήμα Φιλοσοφίας Διδάσκων ΔΠΜΣ «Ζώα: Ηθική, Δίκαιο, Ευζωία» Τμήματος Φιλοσοφίας ΕΚΠΑ-Ελληνικό Ινστιτούτο Παστέρ
Βασίλειος Πανταζής	Μέλος ΕΔΙΠ	Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας Διδάσκων ΔΠΜΣ «Ζώα: Ηθική, Δίκαιο, Ευζωία» Τμήματος Φιλοσοφίας ΕΚΠΑ-Ελληνικό Ινστιτούτο Παστέρ

Αθήνα, 4 Οκτωβρίου 2023

Εθνικόν και Καποδιστριακόν Πανεπιστήμιον Αθηνών, Φιλοσοφική Σχολή, Τμήμα Φιλοσοφίας,
Σαλάτας Βλάσιος, © [2023] - Με την επιφύλαξη παντός δικαιώματος

Περίληψη

Η παγκοσμιοποίηση αναπόφευκτα διαμορφώνει μια τελείως διαφορετική κλίμακα αντίληψης στη θεώρηση και την αντιμετώπιση των προβλημάτων των ανθρώπινων κοινωνιών και του πλανήτη. Επιβεβαίωση αποτελεί η αντιμετώπιση της πρόσφατης πανδημίας του κορωνοϊού. Σε αυτό το διευρυμένο πλαίσιο ο άνθρωπος, τα ζώα και το περιβάλλον-άρρηκτα αλληλένδετα μέρη του ενιαίου οικοσυστήματος- λησμονώντας το συγκρουσιακό τους παρελθόν καλούνται να διαμορφώσουν ή να υποταχθούν σε μια καινούργια συνθήκη ύπαρξης - επιβίωσης ακολουθώντας ενιαίες πολιτικές και στρατηγική στην αναζήτηση της επίτευξης μιας ιδανικής ισορροπίας μέσω της Ενιαίας Υγείας και Ευζωίας.

Σε αυτό το κοινό πεδίο παρουσιάζονται μελλοντικές προκλήσεις με σημαντικότερη, σύμφωνα με τις προβλέψεις των παγκόσμιων οργανισμών, την αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού και κατ' επέκταση την ανάγκη εξεύρεσης νέων πηγών διατροφής με όρους βιώσιμης ανάπτυξης και ηθικής τάξης. Η επισιτιστική λοιπόν, παγκόσμια ανασφάλεια στρέφει την προσοχή μας σε εναλλακτικές πηγές τροφίμων και ζωοτρόφων, όπως τα έντομα, που είναι διατροφικά ωφέλιμα και περιβαλλοντικά και οικονομικά βιώσιμα. Βέβαια, ενώ τα έντομα είναι ίσως μία καλή εναλλακτική πηγή τροφής - πρωτεϊνών, είναι σημαντικό να μην υπερεκτιμούνται τα οφέλη χωρίς να δίνεται η δέουσα προσοχή σε σημαντικούς τομείς, όπως η αποδοχή τους από το καταναλωτικό κοινό (κυρίως στις δυτικές κοινωνίες), η ευζωία των εκτρεφόμενων εντόμων με τις ηθικές προεκτάσεις και η ασφάλεια των τροφίμων με τη σχετική νομοθεσία που χρήζουν ενδεδειγμένης προσοχής και έρευνας για την ανάπτυξη αυτού του καινοτόμου κλάδου.

Στο πλαίσιο αυτών των τομέων επομένως, προκύπτει η αναγκαιότητα σκιαγράφησης της τωρινής πραγματικότητας μέσω της διερεύνησης της στάσης των πιο σημαντικών φορέων ασφάλειας τροφίμων, σε σχέση με την παραγωγή των βρώσιμων εντόμων και προϊόντων τους, όπως η δημόσια διοίκηση και ο ιδιωτικός τομέας συμβούλων που εκπροσωπούνται αντίστοιχα από τους επίσημους ελεγκτές τροφίμων της Περιφέρειας Αττικής και από τους σύμβουλους επιχειρήσεων για την ασφάλεια τροφίμων ζωικής προέλευσης.

Ο κύριος σκοπός της μελέτης είναι, με την χρήση ποιοτικής έρευνας, η διερεύνηση της στάσης των επαγγελματιών αυτών κατηγοριών σε σχέση με τη χρήση εντόμων στη διατροφή που είναι ενδεικτική της επικρατούσας κατάστασης, μέσω της ανάλυσης των στοιχείων τα οποία προκύπτουν από τη διεκπεραίωση ημιδομημένων συνεντεύξεων σε συγκεκριμένο δείγμα επιστημόνων των εν λόγω φορέων. Οι επιμέρους ερευνητικοί στόχοι είναι η αξιολόγηση της γνώσης, της αντίληψης και των πεποιθήσεων των επαγγελματιών, σε σχέση με τον επαγγελματικό κλάδο και τους άλλους παράγοντες που επιδρούν στη χρήση τροφίμων από έντομα. Ειδικότερα: την ασφάλεια τροφίμων, την επισιτιστική ασφάλεια, τη νομοθεσία, τη βιώσιμη ανάπτυξη, την ευζωία, την ηθική, την Ενιαία Υγεία και Ευζωία. Επίσης, η διαμόρφωση προτάσεων στις ενδεχόμενες προκλήσεις που θα προκύψουν.

Λέξεις - Ευρητηριασμού: εδώδιμα έντομα, διατροφή, ασφάλεια, βιώσιμη ανάπτυξη, Ενιαία Υγεία- Ευζωία, ηθική

Summary

Globalization inevitably forms a completely different level of perception in considering and dealing with the problems of human societies and the planet. Confirmation of this reality is the management of the recent corona pandemic. In this expanded context, man, animals and the environment, inextricably intertwined parts of a sole ecosystem, by abandoning their conflictual past, are meant to shape a new condition of existence and survival, following unified policies and strategy aiming to achieve an ideal balance through One Health and Welfare concept.

In this common field, future challenges are presented, the most important of which, according to the predictions of global organizations, is the increase of the human population and consequently the need to find new sources of food in terms of sustainable development and moral order. Global food insecurity therefore directs our attention to alternative sources of food and animal feed, such as insects which are nutritionally beneficial and environmentally and economically sustainable.

Of course, while insects are perhaps the present best alternative source of proteinaceous food, it is important not to overestimate their benefits without giving due attention to important areas such as their acceptance by the consumers' public (mainly in Western societies), the well - being of farmed insects with ethical implications and the food safety with the legislative coverage, which are required for the development of this innovative sector.

The necessity of outlining the current reality arises through the investigation of the attitude of the most important actors in relation to the production of edible insects and their products, such as the Public Administration and the Private Sector of Consultants represented respectively by the official food inspectors of the Region of Attica and by the food safety business consultants in relation to animal origin.

The main purpose of the study is to investigate the attitude of these food safety professionals toward the use of insects in nutrition, by conducting semi - structured interviews in a specific group sample. The research objectives are to evaluate the knowledge, perception and beliefs of professionals per sector and discover other factors that may influence the use of edible insects in nutrition related to food safety and security, legislation, sustainable development, welfare, ethics, One Health and Welfare concept.

Keywords: edible insects, nutrition, safety, sustainable development, One Health - Welfare, ethics

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους με βοήθησαν στην προσπάθειά μου αυτή και συνέβαλαν στην υλοποίηση και ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας.

Συγκεκριμένα εκφράζω τις ευχαριστίες μου :

Στη διδάσκουσα ερευνήτρια, κ. Φραγκιαδάκη Ειρήνη για την ιδέα μελέτης των εντόμων στη διατροφή του ανθρώπου, τη συμβολή της μέσα από τις πολύτιμες συμβουλές της και την καθοδηγησή της για την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας μου ως επιβλέπουσα.

Στον Διευθυντή του μεταπτυχιακού Καθηγητή κ. Πρωτοπαπαδάκη Ευάγγελο αλλά και στην γραμματεία του μεταπτυχιακού κα. Πρωτοπαπαδάκη Βασιλική για την οργάνωση, επίβλεψη και συνεχή βελτίωση του προγράμματος καθώς και για την αμέριστη υποστήριξη και ενθάρρυνση της συμμετοχής μου σε όλες τις παράλληλες επιστημονικές εκδηλώσεις του μεταπτυχιακού.

Στους διδάσκοντες του μεταπτυχιακού προγράμματος για τις πολύτιμες γνώσεις και τις ενδιαφέρουσες συζητήσεις που μου προσέφεραν κατά τη διάρκεια της φοίτησής μου.

Στην υπηρεσία μου, Δ/ση Κτηνιατρικής Π.Α. και την επικεφαλή της, κα. Ζαλούμη Όλγα για την υποστήριξη της.

Στους συμφοιτητές μου για τις ωραίες συνεργασίες και τις εποικοδομητικές συζητήσεις που πραγματοποιήσαμε κατά την διάρκεια του μεταπτυχιακού προγράμματος.

Σε όλους τους συμμετέχοντες στην έρευνα για την πολύτιμη συμμετοχή τους καθώς και σε όλους αυτούς που συνέβαλλαν με την υποστήριξη τους στην πραγματοποίηση της.

Ιδιαίτερως, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμότερες ευχαριστίες μου στην μητέρα μου για την ενθάρρυνση και συνεχή της στήριξη στο ταξίδι της ζωής και στα ταξίδια της γνώσης.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	3
Summary.....	4
Συνοτομογραφίες.....	8
Εισαγωγή.....	10
Κεφάλαιο 1. Ενιαία υγεία & Ενιαία Ευζωία.....	12
1.1 Ενιαία υγεία.....	12
1.1.1 Προκλήσεις.....	15
2.1 Ενιαία Ευζωία.....	16
Κεφάλαιο 2 Έντομα, Ευζωία & Διατροφή.....	20
2.1 Η χρήση των εντόμων.....	20
2.1.1 Έντομα ως ζωοτροφή.....	20
2.1.2 Έντομα & Διαχείριση αποβλήτων.....	21
2.1.3 Η χρήση παραγώγων εντόμων ως λίπασμα (Frass).....	23
2.1.4 Έντομα & Εναλλακτικές εφαρμογές.....	23
2.1.5 Χρήση των εντόμων στην ανθρώπινη διατροφή.....	24
2.1.5.1 Τύποι προϊόντων εδώδιμων εντόμων.....	28
2.1.5.2 Έντομα & διατροφικά στοιχεία.....	29
2.1.5.3 Έντομα & διατροφή- αντιλήψεις.....	30
2.2 Συστήματα εκτροφής εδώδιμων εντόμων.....	30
2.3 Ευζωία στις εκτροφές εδώδιμων εντόμων.....	32
2.3.1 Ευζωία & παραγωγικότητα.....	35
2.3.2 Ευζωία & προκλήσεις.....	36
Κεφάλαιο 3. Ζώα-Έντομα-Βιωσιμότητα-Περιβάλλον-Ηθικές προεκτάσεις.....	38
3.1 Ζώα -Έντομα & Ηθική.....	38
3.1.1 Έντομα & Περιβαλλοντική Ηθική.....	38
3.1.2 Έντομα & «ο καλός θάνατος».....	39
3.1.3 Έντομα & ηθική της «ζωής» και των «αριθμών».....	40
3.1.4 Ηθική και κοινωνιολογία της διατροφής-εντομοφαγία.....	42
3.2 Βιώσιμη ανάπτυξη & Περιβάλλον.....	45

3.2.1 Έντομα & Περιβάλλον - Οφέλη.....	45
3.2.2 Έντομα & Περιβάλλον-Βιοασφάλεια.....	48
3.2.3 Βιώσιμη ανάπτυξη & Επισιτιστική ασφάλεια.....	48
3.2.4 Βιώσιμότητα & εμπορικοοικονομικοί παράγοντες.....	50
Κεφάλαιο 4 .Έντομα,Ασφάλεια τροφίμων & Νομοθετικό Πλαίσιο.....	51
4.1 Novel Food & Ευρωπαϊκό Κανονιστικό Πλαίσιο Χρήσης Εντόμων.....	51
4.2 Έντομα & Ρυθμιστικό πλαίσιο διεθνώς.....	58
4.3 Έντομα & Διατροφικοί κίνδυνοι.....	60
4.3.1 Κατηγορίες & Παράγοντες διατροφικών κινδύνων.....	60
4.3.1.1 Βιολογικοί κίνδυνοι.....	61
4.3.1.2 Χημικοί κίνδυνοι.....	64
4.3.1.3 Φυσικοί κίνδυνοι.....	69
4.3.2 Έντομα & κίνδυνοι - προκλήσεις.....	69
4.4 Βρώσιμα Έντομα & σύστημα αυτοελέγχου HACCP.....	70
4.4.1 Αρχές του συστήματος HACCP & η εφαρμογή τους.....	71
4.5.Εκτροφή εντόμων & καλές πρακτικές-προαπαιτούμενα προγράμματα.....	75
Κεφάλαιο 5 Έρευνα της στάσης των Επίσημων επιθεωρητών & των Συμβούλων ασφαλείας σε σχέση με την χρήση των Εντόμων στην διατροφή.....	78
5.1 Μεθοδολογία έρευνας.....	78
5.1.1 Σκοπός της μελέτης και ερευνητικοί στόχοι.....	79
5.1.2 Δείγμα, ημιδομημένη συνέντευξη, ανάλυση δεδομένων.....	80
5.2 Αποτελέσματα.....	83
5.2.1 Γενικά χαρακτηριστικά ερωτώμενων.....	83
5.2.2 Απαντήσεις ειδικών Συμβούλων ασφαλείας τροφίμων & Επίσημων Επιθεωρητών.....	84
5.3 Συμπεράσματα & Συζήτηση	99
5.4 Επίλογος & Προτάσεις.....	104
Βιβλιογραφία.....	110

Συντομογραφίες

AEI	Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα
ATEI	Ανώτατα Τεχνολογικά Εκπαιδευτικά Ιδρύματα
ΕΑΑΤ	Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΚ	Ευρωπαϊκός Κανονισμός
ΗΠΑ	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής
ΟΗΕ	Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών
ΚΔΥ	Κτηνιατρική Δημόσια Υγεία
ΕΠ.Ε.	Επίσημοι Επιθεωρητές (ερευνητικό μέρος διατριβής)
ΣΥΜ.Α.	Σύμβουλοι Ασφαλείας (ερευνητικό μέρος διατριβής)
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
CFIA	Canadian Food Inspection Agency
EFSA	European Food Safety Agency
FAO	Food and Agriculture Organization
FDA	Food and Drug Administration
GAP	Good Agricultural Practice
GHG	Greenhouse gas
GHP	Good Hygiene Practice
GVP	Good Veterinary Practice
HACCP	Hazard Analysis Control Critical Points
IAFF	Insects as Food and Feed
LCA	Life Cycle Assessment
MOH	Mineral Oil Hydrocarbons
NDA	Nutrition Dietetic Products Allergies
PCBs	Polychlorinated Biphenyls
PRP	Prerequisite Program
SDG	Sustainable Development Goals
UN	United Nations

UNICEF	United Nations International Children's Emergency Fund
WHO	World Health Organization

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η προοπτική αύξησης του παγκόσμιου πληθυσμού τις επόμενες δεκαετίες είναι σημαντική. Συγκεκριμένα, το 2050 ο παγκόσμιος πληθυσμός αναμένεται να φτάσει στα 9,7 δισεκατομμύρια άτομα και λόγω της τρέχουσας αύξησης της κατανάλωσης κρέατος στις ανεπτυγμένες χώρες, οι προβλέψεις για την παγκόσμια κτηνοτροφική παραγωγή αντίστοιχα θα παρουσιάσουν αύξηση περίπου 70% (2000 - 2030) και κατά συνέπεια, η ανάγκη για παραγωγή και χρήση ζωοτροφών κατά 60% (UN. DESA, 2019).

Ωστόσο, η αύξηση της μη βιώσιμης φυτικής και κτηνοτροφικής παραγωγής (ζωοτροφές) για να καλυφθούν οι μελλοντικές αυτές ανάγκες θα είχε δραματικό αντίκτυπο στο περιβάλλον με σημαντικές επιπτώσεις στη χρήση γεωργικής γης (μείωση εύφορων γαιών), στα αποθέματα νερού (ερημοποίηση) και στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (Boland et al., 2013; Gahukar, 2016; Flachowsky et al., 2017).

Σε αυτό το σενάριο επισιτιστικής ανασφάλειας, εκτός από τον περιορισμό της κατά κεφαλήν κατανάλωσης κρέατος παγκοσμίως, επιτακτική είναι και η εύρεση βιώσιμων εναλλακτικών πηγών πρωτεΐνης με χαμηλό περιβαλλοντικό και οικονομικό αντίκτυπο. Η χρήση των εντόμων σχεδόν νομοτελειακά αποτελεί μια τέτοια πραγματικότητα αφού πληροί αυτούς τους όρους υποστηρίζοντας μελλοντικά την βιώσιμη ανάπτυξη στον τομέα παραγωγής των βρώσιμων πρωτεϊνών. Ήδη σε διάφορες χώρες γίνεται η χρήση των εντόμων ως τρόφιμα για τον άνθρωπο και ως τροφές για τα ζώα. Τα έντομα συλλέγονται συνήθως από τη φύση ή παράγονται σε εγκαταστάσεις συστηματικής εκτροφής με αρκετά σημαντικά οφέλη για τη βιομηχανία αγροδιατροφής και με ευκαιρίες εφαρμογής της κυκλικής οικονομίας (Fasolin et al., 2019).

Ενώ τα έντομα, αποτελούν μια ωφέλιμη λύση για το μέλλον είναι σημαντικό η λύση αυτή να συνάδει με το πλαίσιο των στρατηγικών και πολιτικών της Ενιαίας υγείας και Ευζωίας που δίνει μια ενιαία προσέγγιση στον άξονα άνθρωπος-ζώο-περιβάλλον με διεθνή εμβέλεια και αναγνώριση.

Στο πλαίσιο της μελέτης για την αποτύπωση της παρούσας κατάστασης σε σχέση με την χρήση των εντόμων, επιλέχθηκαν δυο επαγγελματικές ομάδες οι οποίες ουσιαστικά αποτελούν τους κύριους φορείς έλεγχου και ανάπτυξης της παράγωγης τροφίμων ζωικής προέλευσης. Η μια ομάδα της Δημόσιας Διοίκησης αποτελούμενη από τους επίσημους επιθεωρητές που ανήκουν στα τμήματα Κτηνιατρικής Δημόσιας Υγείας της Περιφέρειας Αττικής, υπεύθυνοι για την αδειοδότηση και τον έλεγχο των εγκαταστάσεων παράγωγης τροφίμων ζωικής προέλευσης (όπου υπάγονται και τα έντομα) βάση της νομοθεσίας. Και η δεύτερη ομάδα από τον Ιδιωτικό τομέα αποτελούμενη από τους Σύμβουλους ασφάλειας, υπεύθυνους για τον σχεδιασμό των εγκαταστάσεων, τη μελέτη και διαχείριση των συστημάτων ασφάλειας και γενικότερα, την τεχνική υποστήριξη της λειτουργίας μιας εγκατάστασης τροφίμων ζωικής προέλευσης.

Ο σκοπός της μελέτης είναι η διερεύνηση της στάσης των φορέων ασφάλειας τροφίμων στην Ελλάδα σε σχέση με την χρήση των εντόμων στην διατροφή του ανθρώπου, μέσω της ανάλυσης στοιχείων από την διενέργεια ημιδομημένων συνεντεύξεων.

Όσον αφορά τη δομή της εργασίας:

Στο 1^ο Κεφάλαιο, γίνεται αναφορά στην Ενιαία υγεία κάνοντας μια ιστορική αναδρομή και τονίζοντας την αναγκαιότητα, τα οφέλη και τους προβληματισμούς αυτής της ενοποιητικής προσέγγισης στην ασφάλεια τροφίμων, στη διατήρηση των φυσικών αποθεμάτων, στην κλιματική αλλαγή (συχνά με ανθρωποκεντρικό χαρακτήρα) δηλαδή στα ίδια αυτά πεδία που σχετίζονται με την χρήση των βρώσιμων εντόμων. Στην συνέχεια επισημαίνεται η επέκταση και εξέλιξη της Ενιαίας Υγείας στην Ενιαία Ευζωία, δηλαδή της ευημερίας για τον άξονα άνθρωπος – ζώο – περιβάλλον, ενισχύοντας την πεποίθηση διασύνδεσης της ευημερίας και υγείας των ζώων - εντόμων με την ασφάλεια των τροφίμων και κατ' επέκταση με την Δημόσια υγεία.

Στο 2^ο Κεφάλαιο, παρουσιάζονται οι χρήσεις των εντόμων, κυρίως ως τρόφιμο σε διάφορους τύπους αλλά και ως τροφή για τα ζώα καθώς και άλλες εναλλακτικές χρήσεις τους (λίπασμα, κ.α.). Σε αυτό το σημείο, επισημαίνονται οι σύγχρονες αντιλήψεις του Δυτικού κόσμου για την χρήση τους στην διατροφή, ενώ στη συνέχεια, παρουσιάζονται στοιχεία για την εκτροφή και την ευζωία των εντόμων καθώς και τα οφέλη και οι προκλήσεις που προκύπτουν αναλύοντας τις θεματικές αυτές ενότητες.

Στο 3^ο Κεφάλαιο, παρουσιάζεται ο πολυσήμαντος ρόλος της χρήσης των εντόμων σε μια σειρά από σημαντικά πεδία, όπως η βιώσιμη ανάπτυξη, η προστασία του περιβάλλοντος, η επισιτιστική κρίση καθώς και οι ηθικές και κοινωνιολογικές προεκτάσεις που διαμορφώνονται με τα ανάλογα οφέλη και προκλήσεις.

Στο 4^ο Κεφάλαιο, παρουσιάζεται το κανονιστικό νομοθετικό πλαίσιο για την χρήση των εντόμων ως τρόφιμο και τροφή για ζώα στην Ευρώπη αλλά και διεθνώς. Στη συνέχεια, στο πλαίσιο της ασφάλειας τροφίμων, επισημαίνονται οι διάφορες κατηγορίες διατροφικών κινδύνων που εμφανίζονται στα βρώσιμα έντομα και οι προκλήσεις που παρουσιάζονται στο πεδίο αυτό. Ενώ παραθέτονται, το σύστημα ασφάλειας τροφίμων HACCP, τα προαπαιτούμενα προγράμματα και οι καλές πρακτικές που πρέπει να εφαρμοστούν στις εγκαταστάσεις παραγωγής εδώδιμων εντόμων ώστε να διασφαλιστεί η ασφαλής παραγωγή τους.

Στο 5^ο Κεφάλαιο, το ερευνητικό μέρος της εργασίας, παρουσιάζονται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε, ο σκοπός και οι στόχοι της μελέτης, το δείγμα προς εξέταση, τα χαρακτηριστικά της ημιδομημένης συνέντευξης που επιλέχτηκε και η ανάλυση των δεδομένων που προέκυψαν. Ενώ στη συνέχεια, παρατίθενται τα αποτελέσματα της έρευνας, η συζήτηση με τα συμπεράσματα και τέλος, ο επίλογος με τις προτάσεις βάση των ευρημάτων που προέκυψαν.

Κεφάλαιο 1. Ενιαία υγεία & Ενιαία Ευζωία

1.1 Ενιαία υγεία

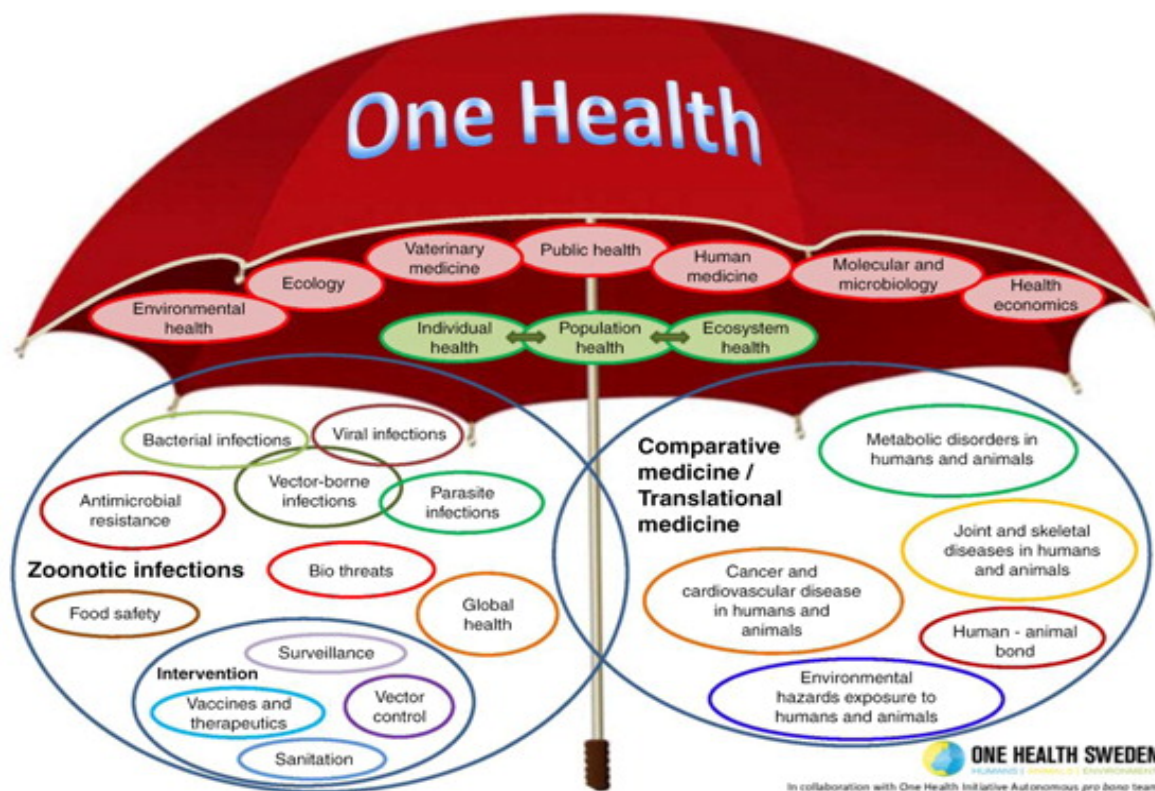
Η έννοια της Ενιαίας Υγείας (One Health), σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, «είναι μια προσέγγιση για τον σχεδιασμό και την εφαρμογή προγραμμάτων, πολιτικών, νομοθεσίας και έρευνας, στην οποία πολλοί τομείς επικοινωνούν και συνεργάζονται για την επίτευξη καλύτερων αποτελεσμάτων για τη Δημόσια Υγεία» (WHO, 2017). Αποτελεί μια παγκόσμια τακτική και στρατηγική που στοχεύει στην επίτευξη διεπιστημονικών συνεργασιών και επικοινωνίας ώστε να εξασφαλίζεται το ευ ζην των ανθρώπων των ζώων και η αειφορία του περιβάλλοντος (Garg & Banerjee, 2021; One health initiative, 2023). Η δράση της εξαπλώνεται σε τοπικό, περιφερειακό, εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο αφού αποσκοπεί στην ευημερία και στην καλύτερη υγεία για όλους, αναγνωρίζοντας τη διασύνδεση μεταξύ ανθρώπων, ζώων, φυτών και του κοινού τους περιβάλλοντος (One health commission, 2018).

Η διασύνδεση της υγείας ανθρώπων, ζώων και περιβάλλοντος δεν είναι κάτι καινούριο. Αυτή η άποψη έχει διαμορφωθεί με την πάροδο των αιώνων κι έχει τεκμηριωθεί μέσω της εξέλιξης της ανατομίας, της φυσιολογίας, της μικροβιολογίας και άλλων επιστημονικών κλάδων. Ξεκίνησε να χρονολογείται από την περίοδο του Ιπποκράτη (460 π.Χ. - 367 π.Χ.), ο οποίος υποστήριξε ότι υπάρχει αλληλεξάρτηση του καθαρού περιβάλλοντος με τη δημόσια υγεία και επομένως, οι γεωγραφικές συνθήκες και το κλίμα την επηρεάζουν. Από τον Ιπποκράτη η σκυτάλη δίνεται στον Αριστοτέλη (384 π.Χ. – 322 π.Χ.), ο οποίος συσχέτισε τα ζώα με τους ανθρώπους και τεκμηρίωσε ομοιότητες και διαφορές τους στη μορφή, τη λειτουργία και το σκοπό των μερών τους. Ακολούθησε ο Γαληνός της Περγάμου (217 π.Χ. – 129 π.Χ.), ο οποίος πραγματοποίησε πολυάριθμα πειράματα σε ζώα και αποτύπωσε εγγράφως τις παρατηρήσεις του (Carua & Cattoli, 2018).

Περνώντας στον 16^ο αιώνα, συναντάμε τη «συγκριτική ανατομία», η οποία αναπτύχθηκε και μελετήθηκε από διακεκριμένους επιστήμονες, όπως ο πρωτοπόρος επιδημιολόγος και κτηνίατρος ο Giovanni Maria Lancisi (1654 μ.Χ. - 1720 μ.Χ.) που προσδιόρισε το ρόλο που παίζει το περιβάλλον στην εξάπλωση ασθενειών στους ανθρώπους και στα ζώα. Στη συνέχεια, στα πλαίσια μιας πραγματικά συγκριτικής ιατρικής ο Vicq d' Azyr (1749 μ.Χ. – 1794 μ.Χ.), απέδειξε το βασικό ρόλο του περιβάλλοντος στην υγεία και τις ασθένειες ανθρώπων και ζώων. Στη Λυών της Γαλλίας, η ίδρυση της πρώτης κτηνιατρικής σχολής από τον Claude Bourgelat (1712 μ.Χ. – 1779 μ.Χ.), σηματοδότησε την έναρξη της επίσημης εκπαίδευσης στην υγεία των ζώων και την αναγνώριση της αλληλεπίδρασής της με την ανθρώπινη υγεία στην Ευρώπη. Ακολούθως, ο Καναδός Sir William Osler (1849 μ.Χ. – 1919 μ.Χ.) προήγαγε περαιτέρω τις έννοιες της συγκριτικής ιατρικής και της συγκριτικής βιολογίας και συνέβαλε στην ενσωμάτωση της υγείας ανθρώπων και ζώων. Επινόησε τον όρο «one medicine», όμως σε μια μεταγενέστερη

ιστορική ανασκόπηση υπήρξαν στοιχεία ότι ο Αμερικανός κτηνίατρος Calvin W. Schwabe πρότεινε για πρώτη φορά αυτόν τον όρο τη δεκαετία του 1980 μ.Χ. με σκοπό την προσέγγιση των ζωνοθροπονόσων (Ahmed, Sparagano & Seitzer, 2010; Capua & Cattoli, 2018).

Εικόνα 1: Απεικονιστική προσέγγιση των δεσμών που υπάρχουν μεταξύ διαφορετικών τομέων στο πλαίσιο της Ενιαίας Υγείας



Πηγή: Lerner & Berg, 2015

Φτάνοντας στον 20^ο αιώνα, ο James Steele ιδρύει το 1947 το κτηνιατρικό τμήμα του Κέντρου Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων με σκοπό να ασκείται έλεγχος των ζωνοθροπονόσων. Το 2004 δημοσιεύονται οι «12 αρχές του Manhattan», με κεντρικό άξονα το πρότυπο «Ενιαία Υγεία, Ένας Κόσμος» για την καταπολέμηση των ζωνοθροπονόσων. Το 2006 ιδρύεται ο οργανισμός Πρωτοβουλία για την Ενιαία Υγεία που στοχεύει στην ενίσχυση της επικοινωνίας και της συνεργασίας μεταξύ των επαγγελματιών υγείας για τον άνθρωπο, τα ζώα και το οικοσύστημα. Το 2008 οι οργανισμοί FAO, UN και WHO συνεργαζόμενοι με τη UNICEF και την Παγκόσμια Τράπεζα καθιερώνουν ένα κοινό στρατηγικό πλαίσιο για την αντιμετώπιση αναδυόμενων και επανεμφανιζόμενων λοιμωδών νοσημάτων (Gibbs, 2014; Welburn, 2011).

Στη συνέχεια, το 2010 υιοθετείται ομόφωνα η «Διακήρυξη του Hanoi» από 71 χώρες και οργανισμούς για την εφαρμογή της Ενιαίας Υγείας. Το 2012 στο πρώτο συνέδριο Global Risk Forum ψηφίζεται το «σχέδιο δράσης Ενιαίας Υγείας του Davos» για την εφαρμογή της Ενιαίας

Υγείας στην ασφάλεια των τροφίμων. Το 2014 δημιουργείται η Global Health Security Agenda με κεντρικό άξονα την Ενιαία Υγεία ως επισφράγιση της συνεργασίας 64 χωρών και οργανισμών που στοχεύουν στη διασφάλιση της παγκόσμιας υγείας που αποτελεί εθνική και παγκόσμια προτεραιότητα. Και τέλος, το 2017 στην Ελλάδα ιδρύεται η Ελληνική Επιστημονική Εταιρεία Ενιαίας Υγείας ώστε να επέλθει ανάπτυξη, διάδοση και εφαρμογή στην Ελλάδα των αρχών της (Λάζου, 2015; Gibbs & Paul, 2014; Osterhaus et al., 2020; Welburn, 2011).

Από την ιστορική αυτή αναδρομή, γίνεται αντιληπτό ότι με το πέρασμα των χρόνων αρκετοί επιστήμονες από διαφορετικά επιστημονικά πεδία προβληματίζονται και αναγνωρίζουν το γεγονός ότι για να προοδεύσει η έρευνα στον τομέα της υγείας, τόσο των ανθρώπων όσο και των ζώων, απαραίτητο κρίνεται να εκτιμηθεί και να συμπεριληφθεί η έννοια της Ενιαίας Υγείας. Οι τομείς στους οποίους χρήζει εφαρμογής η Ενιαία Υγεία είναι πολλοί, (Εικόνα 1) όπως η συγκριτική ιατρική, η βασική και μεταγραφική έρευνα, η ασφάλεια τροφίμων - νερού, η αγροτική παραγωγή - χρήση της γης, η διατήρηση των φυσικών πηγών - αποθεμάτων, η κλιματική αλλαγή, οι δεσμοί ανθρώπων - ζώων, η εκπαίδευση - κατάρτιση των επαγγελματιών της Ενιαίας Υγείας, το παγκόσμιο εμπόριο και η ασφάλεια (Λάζου, 2015).

Τα οφέλη της εφαρμογής της Ενιαίας Υγείας περιλαμβάνουν τη βελτίωση της υγείας των ζώων και των ανθρώπων παγκοσμίως διαμέσου της συνεργασίας μεταξύ όλων των υγειονομικών επιστημών, την ορθή και έγκαιρη αντιμετώπιση νέων παγκόσμιων προκλήσεων και πανδημιών, την ανάπτυξη κέντρων εκπαίδευσης και κατάρτισης σε συγκεκριμένους τομείς με την συνεργασία των σχολών ιατρικής, κτηνιατρικής και δημόσιας υγείας, την αύξηση διεπαγγελματικών ευκαιριών και βέβαια, την προσθήκη επιστημονικής γνώσης με σκοπό τη δημιουργία καινοτόμων προγραμμάτων για τη βελτίωση της υγείας (American Veterinary Medical Association, 2008; Berezowski et al., 2019; Machalaba et al., 2021; Panda, Bhargava & Gupte, 2021).

Η Ενιαία Υγεία ουσιαστικά, αποτελεί μια ενοποιητική προσέγγιση για τη βελτιστοποίηση της υγείας των ανθρώπων, των ζώων και των οικοσυστημάτων ενοποιώντας αυτά τα πεδία αντί να είναι ξεχωριστά. Αν λάβουμε υπόψιν μας ότι περίπου το 60% των αναδυόμενων μολυσματικών ασθενειών που αναφέρονται παγκοσμίως προέρχονται από ζώα (άγρια και οικόσιτα) και πάνω από 30 νέα παθογόνα μικρόβια έχουν ανιχνευθεί τις τελευταίες τρεις δεκαετίες, με το 75% αυτών να προέρχεται από μη ανθρώπινα όντα, τότε αντιλαμβανόμαστε πως οι ανθρώπινες δραστηριότητες και η πίεση στα οικοσυστήματα έχουν δημιουργήσει νέες ευκαιρίες εμφάνισης και εξάπλωσης ασθενειών. Χρειαζόμαστε επομένως, ισχυρούς δεσμούς αλληλεξάρτησης μεταξύ αυτών των τομέων ώστε να δημιουργηθούν νέες μέθοδοι επιτήρησης και ελέγχου των ασθενειών (Aggarwal & Ramachandran, 2020; Lammie & Hughes, 2016; Nichol & Magnus, 2018; Ratnadass & Deguine, 2021; WHO, 2022).

Αναφερόμενοι στην πρόσφατη πανδημία Covid-19 που έπληξε όλο τον κόσμο με καταστροφικές συνέπειες, μελέτες έδειξαν ότι ο ιός SARS-COV-2 δύναται να επιβιώνει σε επιφάνειες κτηνοτροφικών εγκαταστάσεων και χώρους επεξεργασίας τροφίμων. Τόσο οι άνθρωποι όσο και τα ζώα δεν έμειναν ανεπηρέαστοι από όλη αυτή την αναταραχή, αφού

μειώθηκε ο αριθμός των εργαζομένων, επηρεάστηκαν οι πρακτικές φροντίδας των ζώων και επιβαρύνθηκαν και οι δύο πλευρές. Αυτή η πανδημία φανέρωσε πόσο εύαλτα είναι τα συστήματα παραγωγής και ανέδειξε περισσότερο την ανάγκη για εφαρμογή στρατηγικών Ενιαίας Υγείας αντιμετωπίζοντας τους ανθρώπους, τα ζώα και το περιβάλλον σαν μια αλληλοεξαρτώμενη αλυσίδα (Cox, 2022; Pinillos, 2021).

Αναπόφευκτα, η παγκόσμια υγεία οδηγείται στην αναζήτηση των παραγόντων που συμβάλουν στην προετοιμασία, τον εντοπισμό και τον περιορισμό των μελλοντικών επιδημιών ακολουθώντας την προσέγγιση της Ενιαίας Υγείας (Saha & Davis, 2022). Κοινές αξίες, όπως η βιωσιμότητα, η ισότητα και η αναζήτηση νέας και πιο εξειδικευμένης γνώσης βρίσκονται υπό τη σκέπη της έννοιας της Ενιαίας Υγείας (Aarestrup, Bonten & Koopmans, 2021; Estebanez & Boireau, 2022; FosterRiley, 2021; Kanamori, Baba & Weber, 2021; Keusch et al., 2022; Nguyen-Viet et al., 2022).

Ο διευθυντής του One Health Office στα Κέντρα Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων των ΗΠΑ, Δρ Barton Behravesho θεωρεί ότι εάν λειτουργήσει η διεπιστημονικότητα, η συνεργασία, ο συντονισμός και η επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων τομέων επιστημόνων ο κόσμος θα είναι πιο ασφαλής και υγιής. Ήδη, όλες οι χώρες του κόσμου έχουν προβεί στη δημιουργία μηχανισμών που επιτρέπουν και διευκολύνουν τους επαγγελματίες υγείας διαφορετικών τομέων να επικοινωνούν και να συνεργάζονται πιο τακτικά και πιο αποτελεσματικά μεταξύ τους. Επιπλέον, άλλοι επαγγελματίες (π.χ. αγρότες, κτηνοτρόφοι κ.α.) έχουν τη δυνατότητα έπειτα από κατάλληλη εκπαίδευση να συμβάλλουν στην Ενιαία Υγεία εντοπίζοντας και αναφέροντας πρώιμα συμπτώματα ασθενειών των ζώων στους κτηνίατρους ώστε να προλαμβάνεται και να περιορίζεται η εξάπλωσή τους τόσο στα ζώα όσο και στους ανθρώπους (Gray & Mazet, 2020; Greenway, 2021; McKenzie et al., 2016; Sinclair, 2019).

Αυτές οι μορφές συνεργασιών οδηγούν στη βελτίωση και στην αναβάθμιση της διαβίωσης ανθρώπων και ζώων αλλά και στη σωστή διαχείριση, σεβασμό και στην προστασία του περιβάλλοντος. Τα αποτελέσματα αυτά είναι θετικά και γνωστά καθώς ήδη εφαρμόζονται αυτές οι τακτικές με επιτυχία και ήδη βοηθούν στην αντιμετώπιση ζωοανθρωπονόσων στο Ουζμπεκιστάν και στην εξάλειψη της λύσσας στην Κίνα (Fasina et al., 2021; Laing et al., 2023; OneHealthHigh-Level Expert Panel et al., 2022).

1.1.1 Προκλήσεις

Δυστυχώς όμως, παρά τα άλματα που έχουν γίνει στην αναγνώριση της αλληλοσυσχέτισης που υπάρχει μεταξύ ανθρώπων, ζώων και περιβάλλοντος, διαφαίνεται πως η Ενιαία Υγεία έχει δεχθεί κριτικές όσον αφορά την εστίασή της στις πλευρές εκείνες της δημόσιας υγείας που επηρεάζουν κυρίως τον άνθρωπο ενώ όχι μόνο αδυνατεί να υπολογίσει ισότιμα τους υπόλοιπους παράγοντες αγνοώντας και την αρχή της δίκαιης μεταχείρισης των υπόλοιπων μελών του οικοσυστήματος, αφού αποδεικνύεται πως στην πλειοψηφία τους οι έρευνες που πραγματοποιούνται τείνουν να προσεγγίζονται με ανθρωποκεντρικό χαρακτήρα (Lederman & Capps, 2020). Μάλιστα, δεν είναι λίγες οι φορές που προκειμένου να αποτραπεί η μετάδοση ζωοανθρωπονόσων, επιλέγονται και εφαρμόζονται πολιτικές θανάτωσης σημαντικού αριθμού συγκεκριμένων ζωικών ειδών. Άρα,

ένα από τα κρίσιμα κενά της εφαρμογής της Ενιαίας Υγείας, σχετίζεται με την έλλειψη ηθικών πλαισίων ώστε να γίνεται σεβαστή και η αξία των ζώων και του περιβάλλοντος (Degeling et al., 2015; Lysaghtetal et al., 2017; Sami, 2019).

Παράλληλα, η πλήρης και ουσιώδης κατανόηση των παραγόντων μετάδοσης των ζωανθρωπονόσων δεν έχει επέλθει ακόμη σε πολλούς τομείς (το εμπόριο ζώων, η γεωργία, η κτηνοτροφία, η αστικοποίηση, η διαχείριση του περιβάλλοντος και του οικοσυστήματος) που περιπλέκονται σε αυτές. Ως απόρροια αυτού, η Ενιαία Υγεία στερείται μιας τυποποιημένης προσέγγισης που να αποσκοπεί στην αξιολόγηση των κινδύνων μετάδοσης, των μεθόδων εντοπισμού, της μείωσης των κινδύνων αυτών και, κατά συνέπεια, της εξάπλωσης ζωανθρωπονόσων, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που προκύπτουν στα συστήματα τροφίμων, με τέτοιο τρόπο που να προστατεύεται η υγεία και η βιωσιμότητα. Τέλος, έχει σημασία να αναφερθεί ότι απαραίτητη κρίνεται για την Ενιαία Υγεία η χαρτογράφηση νέων ερευνών με ολιστική προσέγγιση και φυσικά, η εκπαίδευση και οργάνωση του ανθρώπινου δυναμικού των επόμενων γενεών με στόχο την εδραίωση της αντίληψης της αλληλεξάρτησης όλων των ειδών του βιότοπου (Eliakimu & Mans, 2022; Montgomery & Baitchman, 2020; WHO, 2022).

Στο πλαίσιο του κινήματος OneWorld – One Health, επιστήμονες ερευνούν και πιστεύουν ότι τα βρώσιμα έντομα μπορούν να αντιμετωπίσουν τις ανησυχίες της διεθνούς επισιτιστικής ασφάλειας προστατεύοντας παράλληλα την υγεία και την ευζωία των παραγωγικών ζώων, των ανθρώπων αλλά και την βιωσιμότητα του περιβάλλοντος. Τα έντομα λοιπόν, μπορούν να αποτελέσουν μια εναλλακτική, ασφαλή και χαμηλού ενεργειακού αποτυπώματος πηγή θρεπτικών συστατικών (πρωτεΐνη, κ.α.) ιδιαίτερα σε περιοχές με ενδημικό υποσιτισμό και πολιτισμική αποδοχή ένταξης στη διατροφή τους. Βέβαια, ζήτημα αποτελεί ότι τα έντομα που παράγονται εύκολα μαζικά δεν είναι τα έντομα που συνήθως είναι κοινώς αποδεκτά, καθώς και ότι δεν υπάρχει «έντομο» που να μπορεί να είναι βρώσιμο παγκοσμίως, αφού το ίδιο το «παγκόσμιο» περιλαμβάνει περισσότερες και διαφορετικές οντότητες. Η διαπίστωση αυτή δυσχεραίνει την δυνατότητα γενικευμένης εφαρμογής μιας ενιαίας διατροφικής συνήθειας που είναι ένα εγγενές όραμα της επιστημονικής προσέγγισης OneWorld - OneHealth. Η δυνατότητα επιρροής της υγείας του «Κόσμου» προϋποθέτει την αντίληψη και αναγκαιότητα εμπλοκής της επιστημονικής έρευνας με πολλούς και διαφορετικούς πολιτισμούς (Yates-Doerr, 2015).

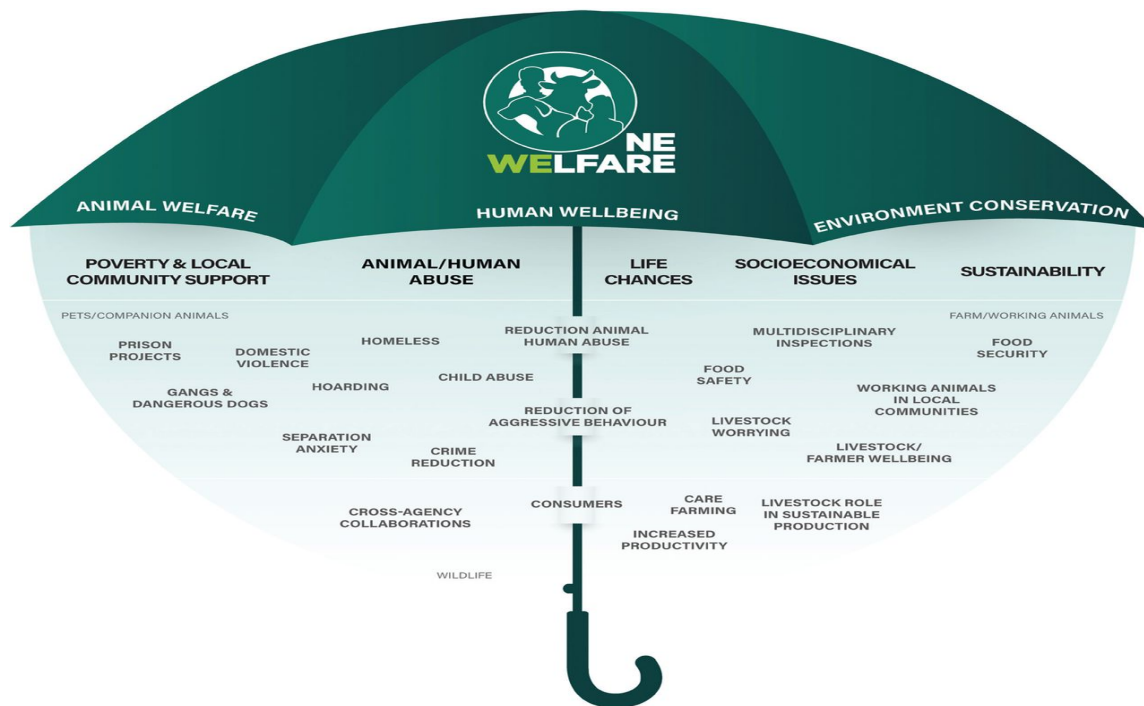
1.2 Ενιαία Ευζωία

Η Ενιαία Ευζωία είναι ένας όρος, ο οποίος στο πλαίσιο της καλής μεταχείρισης των ζώων, δείχνει πως από αυτή εξαρτάται και επηρεάζεται η ευημερία των ανθρώπων και η ισορροπία του περιβάλλοντος. Η Ενιαία Ευζωία συμπεριλαμβάνει τόσο τη σωματική όσο και την ψυχική υγεία και γι' αυτό έρχεται να καλύψει τα κενά της Ενιαίας Υγείας ως επέκταση αυτής. Αποτελεί την προοδευτική εξέλιξή της, αφού οι ουσιώδεις αντιλήψεις της είναι παρόμοιες με την Ενιαία Υγεία, συμπληρώνοντάς την και προσθέτοντάς τις ηθικές έννοιες του ευ ζην. Αντίστοιχα και εδώ, κυρίαρχες είναι οι έννοιες αλληλοσυσχέτισης και αλληλοεξάρτησης μεταξύ ανθρώπων, ζώων και περιβάλλοντος που αποτελούν το οικοσύστημα. Κατ' επέκταση, σύμφωνα με την έννοια της Ενιαίας Ευζωίας, οι άνθρωποι οφείλουν να κατευνάσουν την απληστία τους, να

τοποθετηθούν σε μια ισότιμη θέση με τα υπόλοιπα έμβια όντα και το περιβάλλον και να σεβαστούν την εξάρτηση και την αιτιώδη σχέση της ευημερίας τους από την συνολική ευημερία του οικοσυστήματος (Lindenmayer & Kaufman, 2021; Pinillos, 2021).

Είναι γεγονός, ότι ο άνθρωπος βάζοντας σκοπό να καλύψει αποκλειστικά τις δικές του ανάγκες, παραμελώντας την ευζωία όλων των έμβιων οργανισμών και χωρίς σεβασμό στο φυσικό περιβάλλον στο οποίο διαβιώνει, στρέφεται σε βάρος των άλλων μορφών ζωής με επιβλαβείς συνέπειες για την υγεία όλων. Με την υποβάθμιση και καταστροφή τελικά του οικοσυστήματος στο σύνολό του, απειλείται ταυτόχρονα και η δική του βιωσιμότητα και ευημερία. Χωρίς αμφιβολία λοιπόν, κρίνονται αναγκαίες οι πολιτικές μεταρρυθμίσεις που θα χαρακτηρίζονται από ηθική, από αντικειμενική και ίση μεταχείριση και από δίκαιη και αμερόληπτη κατανομή των πόρων μεταξύ όλων των έμβιων οργανισμών και του περιβάλλοντος (Lindenmayer & Kaufman, 2021; Lysaghtetal, 2017; Wilcox et al., 2019).

Εικόνα 2: Απεικονιστική προσέγγιση των δεσμών που υπάρχουν μεταξύ διαφορετικών τομέων στο πλαίσιο της Ενιαίας Ευζωίας



Πηγή: Pinillos, 2018

Η έννοια της Ενιαίας Ευζωίας, σεβόμενη την ευζωία όλων των οργανισμών, δύναται να εγκαθιδρύσει συγκεκριμένες πολιτικές που θα βοηθήσουν την αλλαγή της ανθρώπινης συμπεριφοράς σε μια πιο δίκαιη διαχείριση του συνόλου. Από μόνες τους αυτούσιες οι έννοιες της Ενιαίας Υγείας και της Ενιαίας Ευζωίας είναι ελλείψεις χωρίς την ηθική και το δίκαιο για τη δημιουργία ενός πιο βιώσιμου κόσμου (Lindenmayer & Kaufman, 2021; Lysaghtetal, 2017).

Στον αντίποδα βέβαια, υπάρχει η άποψη ότι η προσπάθεια των ανθρώπων στην εξασφάλιση της ευμάρειας και της ευζωίας των ζώων δεν είναι σημαντική και δεν ωφελεί το ανθρώπινο είδος. Η άποψη αυτή καταρρίπτεται απλά και μόνο αν σκεφθούμε ότι όταν τα παραγωγικά ζώα είναι υγιή και διαβιώνουν καλά τότε αποκομίζουμε πιο ασφαλή και υγιεινά προϊόντα ενώ εξασφαλίζονται και οικονομικά οφέλη (μειωμένη χρήση πόρων και φαρμάκων) (Dawkins, 2021; Pinillos, 2018).

Η ασφάλεια και η εμπορική αξία των τροφίμων ζωικής προέλευσης, οι κανόνες δίκαιου εμπορίου, η κοινωνική άδεια των επιχειρήσεων αποτελούν μερικές από τις πτυχές της πολυσύνθετης έννοιας της ποιότητας των προϊόντων οι οποίες αποτελούν ταυτόχρονα απαιτήσεις των σύγχρονων καταναλωτών (Pinillos, 2018). Η κάλυψη των απαιτήσεων αυτών συνάδει με την εφαρμογή κατάλληλων συνθηκών ευζωίας στις εκτροφές παραγωγικών ζώων, όπως των εντόμων και έχει σαν αποτέλεσμα τη καταπολεμήσει του φαινομένου της μικροβιακής αντοχής με την εμφάνιση ανθεκτικών στελεχών τα οποία μέσω της διατροφής μπορούν να επιφέρουν σημαντικές επιπτώσεις στη δημόσια υγεία (Albernaz-Gonçalves, Olmos & Hötzel, 2021).

Προσεγγίζοντας το ζήτημα με επαγγελματική ματιά, οι άνθρωποι που φροντίζουν την υγεία και τη διαβίωση των ζώων (οι κτηνίατροι, οι κτηνοτρόφοι κ.λπ.) οφείλουν να αντιληφθούν ότι τα επαγγελματικά τους καθήκοντα επεκτείνονται και πέρα από τα ίδια τα ζώα και παίρνουν κοινωνικές διαστάσεις. Το γεγονός «να μην υποφέρουν τα ζώα», όπως παρομοίως θεωρούν απαραίτητο να μην υποφέρουν οι άνθρωποι αλλά και οι επαγγελματίες υγείας που τους φροντίζουν, τους φέρνει στη θέση να αναγνωρίζουν τις πολλαπλές συνδέσεις της δουλειάς τους με τη φύση και το περιβάλλον (Αγγελοπούλου, 2023). Ακριβώς αυτοί είναι και οι λόγοι για τους οποίους είναι αναπόφευκτη η στενή συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων επαγγελματιών ώστε να επέλθει βελτίωση στην υγεία και ευδαιμονία όλων των οργανισμών και του πλανήτη. Άλλωστε έρευνες που πραγματοποιήθηκαν με σχετικό περιεχόμενο και αναζητήσεις, επιβεβαιώνουν ότι με τη χρήση τακτικών και προσεγγίσεων της Ενιαίας Ευζωίας οι επιθεωρητές κατορθώνουν αποτελεσματικά να βελτιώσουν τη φροντίδα και τη διαβίωση των ζώων (Pinillos, 2018).

Σύμφωνα με την Rebeca Garcia Pinillos, η Ενιαία Ευζωία που συνδέει την ευζωία των ζώων με την ευημερία του ανθρώπου κινείται σε κάποιους βασικούς άξονες (Πίνακας 1).

Σε διασύνδεση με το περιεχόμενο των αξόνων στο κοινωνικό πεδίο, ιδιαιτέρως η εκτροφή εντόμων αποτελεί σημαντικό παράδειγμα αύξησης της ευημερίας των ανθρώπων από κατώτερες κοινωνικές τάξεις, αφού απαιτεί μικρό κεφάλαιο, χώρο και εξοπλισμό (Wilson, 2011). Δηλαδή, ουσιαστικά αντιπροσωπεύει μια σημαντική εισοδηματική ευκαιρία για μικρές υποβαθμισμένες τοπικές κοινωνίες, όπως ήδη συμβαίνει στην Λατινική Αμερική (Van Huis et al., 2013).

Πίνακας 1: Περιεχόμενο των 6 αξόνων σύνδεσης της ευζωίας των ανθρώπων και ζώων στην

Ενιαία Ευζωία

Αξονας 1	Προγράμματα βελτίωσης της διαβίωσης των ζώων, τα οποία θεωρούνται αναγκαία για την επιτυχή αντιμετώπιση της φτώχειας και την υποστήριξη τοπικών κοινοτήτων με προβλήματα βιοπορισμού. Σε φτωχά κράτη διερευνάται η σύνδεση μεταξύ της κακής ευημερίας των ανθρώπων και της υποβαθμισμένης ευζωίας των ζώων.
Αξονας 2	Διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της κακοποίησης των ζώων και της οικογενειακής και κοινωνικής βίας, που αποσκοπεί στη μείωση των κρουσμάτων εγκληματικότητας και βίας, κυρίως κατά των εύάλωτων ομάδων, ηλικιωμένων και παιδιών.
Αξονας 3	Διερεύνηση επίδρασης της ευζωίας και της καλής μεταχείρισης των ζώων σε ποικίλες κοινωνικές πτυχές η οποία μεταφράζεται σε κοινωνικούς δείκτες στο πλαίσιο προβληματικών κοινοτήτων. Φέρνοντας στο προσκήνιο κοινωνικά ζητήματα (η έλλειψη στέγης, οι κυνομαχίες, το άγχος αποχωρισμού κ.α.) που αντιμετωπίζονται από κοινού με βελτιώσεις στις συνθήκες διαβίωσης των ζώων. Επίσης, η επίδραση των παρεμβάσεων με τη βοήθεια ζώων στην αποκατάσταση των ανθρώπων, σε προγράμματα μετεγκατάστασης και επανένταξης (μεταναστών, αποφυλακισμένων κ.λπ.). Η Ενιαία Ευζωία συμπίπτει με την Ενιαία Υγεία στην αντιμετώπιση ζητημάτων ψυχικής υγείας.
Αξονας 4	Διερεύνηση με διεπιστημονική προσέγγιση χρήσης δεικτών καλής διαβίωσης των ζώων ως ένδειξη ότι ένας αγρότης είναι επιτυχημένος η όχι. Ομοίως, η κακή ευημερία του αγρότη θα μπορούσε να υποδηλώνει τον κίνδυνο της κακής μεταχείρισης των ζώων στην εκτροφή. Άρα, συνεργαζόμενοι διαφορετικοί επαγγελματικοί και επιστημονικοί κλάδοι θα μπορούσαν να συνεισφέρουν στη βελτίωση της ευημερίας των ζώων εκτροφής και των αγροτών.
Αξονας 5	Βελτίωση της παραγωγικότητας η οποία είναι στενά συνδεδεμένη με την ευημερία τόσο των ζώων όσο και των αγροτών. Η βελτιωμένη διαβίωση των ζώων έχει αναμφισβήτητα άρρηκτη σχέση με την ασφάλεια και την ποιότητα των τροφίμων ζωικής προέλευσης.
Αξονας 6	Επίδραση της καλής διαβίωσης των ζώων σε ευρύτερους τομείς κοινωνικού ενδιαφέροντος, όπως η κλιματική αλλαγή, η διατήρηση της βιοποικιλότητας, η βιωσιμότητα του πλανήτη, η ορθή διαχείριση του περιβάλλοντος και η επισιτιστική ασφάλεια του παγκόσμιου πληθυσμού.

Πηγή: Laaser, Lueddeke & Nurse, 2016; Pinillos, 2018

Ευκόλως κατανοητό είναι ότι η έννοια της Ενιαίας Ευζωίας και η συμπερίληψη σε αυτήν των ηθικών διαστάσεων που εκπροσωπεί δεν είναι κάτι που μπορεί να γίνει από τη μια στιγμή στην άλλη. Αυτές οι έννοιες που χαρακτηρίζονται από ηθικό περιεχόμενο και προάγουν το σεβασμό, την ευγένεια και την εκτίμηση στα ζώα και στο περιβάλλον υποχρεούνται να καταρρίψουν συμπεριφορές και τακτικές του παρελθόντος. Επομένως, είναι απαραίτητη μια συλλογιστική προσέγγιση των θεμάτων (Εικόνα 2) και μια ευρεία διεπιστημονική συνεργασία, σε εθνικό και σε διεθνές επίπεδο, προκειμένου να αντικατασταθεί σταδιακά η ανθρωποκεντρική τάση εκμετάλλευσης (Cox, 2022; Laaser et al., 2016; Lindenmayer & Kaufman, 2021).

Κεφάλαιο 2. Έντομα, Ευζωία & Διατροφή

2.1 Η χρήση των εντόμων

Το ζήτημα των βρώσιμων εντόμων αφορά ένα φάσμα θεμάτων, που ξεκινά από την οικολογία και καταλήγει μέχρι και τις μεθόδους εκτροφής και επεξεργασίας των εντόμων. Τα έντομα δύναται να χρησιμοποιηθούν για την εξυπηρέτηση ποικίλων σκοπών και μπορεί τόσο να έχει οφέλη όσο και να διεγείρει προκλήσεις.

2.1.1 Έντομα ως Ζωοτροφή

Τα ανεπαρκή αποθέματα πηγών πρωτεϊνών (σόγιας, ιχθυάλευρου κ.α.) σε συνάρτηση με την αυξημένη ζήτηση για την παρασκευή ζωοτροφών αλλά και οι διαρκώς αυξανόμενες τιμές, οδηγούν στην αναζήτηση εναλλακτικών πηγών πρωτεϊνών. Σε αυτό το πλαίσιο διαφαίνεται από μελέτες ότι η καλύτερη δυνατή επιλογή ως διαφορετική πηγή πρωτεΐνης (φύκια, κρέας εργαστήριου κ.α.) είναι η χρήση των εντόμων. Ιδιαίτερα, το άλευρο των εντόμων παρουσιάζει υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες ενώ τα αμινοξέα του έχουν αρκετές ομοιότητες με τα άλλα προς χρήση άλευρα (ιχθυάλευρο κ.α.) (Barroso et al., 2014; Pinotti et al., 2019; Van Huis, 2013).

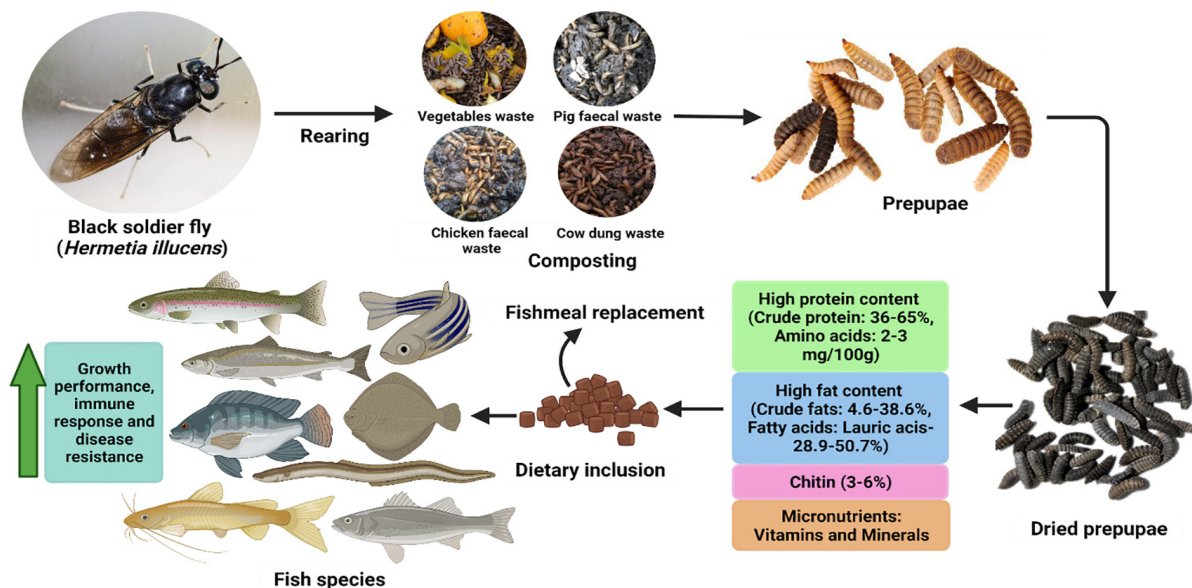
Η χρησιμότητα των εντόμων ως ζωοτροφή υπερτερεί λόγω του μειωμένου περιβαλλοντικού αποτυπώματος τους σε αντίθεση με τις άλλες πρωτεϊνούχες πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται στην διατροφή των ζώων. Η τεκμηριωμένη μικρή επιβάρυνση του περιβάλλοντος καθιστά την χρήση των εντόμων ως μια πιο βιώσιμη λύση. Άλλωστε, ήδη πολλοί εκτροφείς ζώων επιλέγουν να χρησιμοποιούν τα έντομα ως ζωοτροφή, ειδικότερα αν αυτά είναι εντομοφάγα από τη φύση τους, όπως τα ψάρια και τα πουλερικά. Σε κάποιες χώρες τα έντομα χρησιμοποιούνται και στις ζωοτροφές κατοικίδιων ζώων (Van Huis & Oonincx, 2017).

Πράγματι, τα τελευταία χρόνια η περιβαλλοντική επιβάρυνση εντείνεται καθώς τα αλιεύματα που προέρχονται από τις υδατοκαλλιέργειες παγκοσμίως και χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ιχθυαλεύρων δεν επαρκούν να καλύψουν την ανερχόμενη ζήτηση. Η υπεραλίευση και η αύξηση της θερμοκρασίας επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις στη θαλάσσια ζωή και γενικότερα στον πλανήτη. Το 2018 στο πλαίσιο εναλλακτικών λύσεων βιωσιμότητας στον τομέα των ιχθυοκαλλιεργειών έγινε χρήση αλεύρων εντόμων σε ποσοστό μεγαλύτερο του 50% της παγκόσμιας αγοράς ζωοτροφών. Ακόμη και για την σίτιση των πουλερικών αναμένεται μεγαλύτερη ζήτηση αυξάνοντας περισσότερο την προοπτική σημαντικών εσόδων - κερδών από την χρήση των εντόμων (Barlow, 2003; Globe Newswire, 2020).

Όσον αφορά τα είδη των εντόμων που δύναται να καταστούν χρήσιμα στην παραγωγή ζωοτροφών είναι αρκετά και αυτό συμβαίνει γιατί δεν παρουσιάζει δυσκολίες η παραγωγή - εκτροφή τους, έχουν πληθώρα χρήσεων και καλύπτουν τις διατροφικές απαιτήσεις των ζώων για τα οποία προορίζονται. Τα κυριότερα έντομα δε εξ' αυτών είναι οι μύγες μαύροι στρατιώτες

(*Hermetia illucens*) (Εικόνα 3) και οι κίτρινοι αλευροσκώληκες (*T. molitor*) (Irema et al., 2020; Veldkamp & Bosch, 2015). Αντίστοιχα, σε βιομηχανική κλίμακα ήδη στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής γίνεται και χρήση άλλων εντόμων, όπως ο οικιακός γρύλος (*Acheta domesticus*) ο οποίος χρησιμοποιείται για δόλωμα ψαρέματος και ζωοτροφές (Morales-Ramos et al., 2020).

Εικόνα 3: Χρήση της μύγας μαύρος στρατιώτης (Στάδια εκτροφή - επεξεργασία) στην ιχθυοκαλλιέργεια



Πηγή: European consumers, 2022

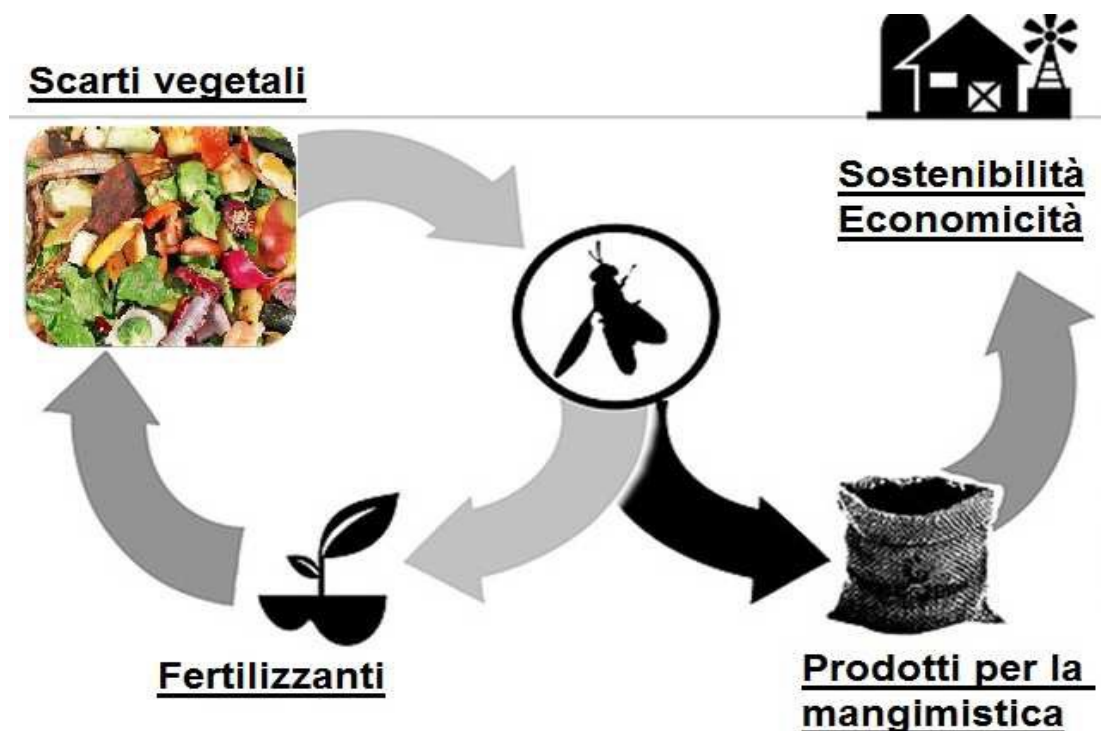
Η παγκόσμια αγορά των εντόμων ως ζωοτροφή το 2018 ανερχόταν σε 688 εκατομμύρια δολάρια και εκτιμάται ότι το 2024 αναμένεται να φθάσει τα 1,4 δισεκατομμύρια δολάρια. Παρά ταύτα, οι ζωοτροφές που έχουν ως βάση τους τα έντομα, από οικονομικής πλευράς, μπορεί να θεωρηθούν πιο ακριβές από τις συμβατικές (Arru et al., 2019) μολονότι άλλες έρευνες αποδεικνύουν ότι αυτό δεν είναι αληθές (Joly & Nikiema, 2019; Pinotti et al., 2019; Van Huis, 2020). Συγκεκριμένα, το 2016 η τιμή του αλεύρου εντόμων ήταν τουλάχιστον διπλάσια από την αντίστοιχη της σόγιας, αλλά φθηνότερη από τα ιχθυάλευρα. Βέβαια, αναμένεται μείωση του κόστους με την αύξηση των όγκων παραγωγής και τη βελτιστοποίηση των παραγωγικών μεθόδων (All about feed, 2016).

2.1.2 Έντομα & Διαχείριση αποβλήτων

Από μελέτες διαφαίνεται ότι ορισμένα είδη εντόμων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανακύκλωση προϊόντων φυτικής προέλευσης (Εικόνα 4) όσο και περιττωμάτων ζώων αξίας (κοπριάς) με αποτέλεσμα την παράγωγή βιομάζας υψηλής θρεπτικής (Gold et al., 2018; Miech et al., 2016; Ramos-Elorduy et al., 2002; Xiao et al., 2018; Zhang et al., 2019). Αυτή η βιομετατροπή παρέχει μια οικονομικά συμφέρουσα μέθοδο ανακύκλωσης με αποτέλεσμα την

δημιουργία πόρων που βρίσκουν εφαρμογές σε ζωοτροφές, βιοκαύσιμα, φαρμακευτικά προϊόντα και λιπάσματα καλλιεργειών. Ήδη στην ανακύκλωση αποβλήτων τροφίμων που δημιουργούνται σε αστικές και περιαστικές περιοχές γίνεται χρήση εντόμων, όπως η μύγα μαύρος στρατιώτης (Law & Wein, 2018).

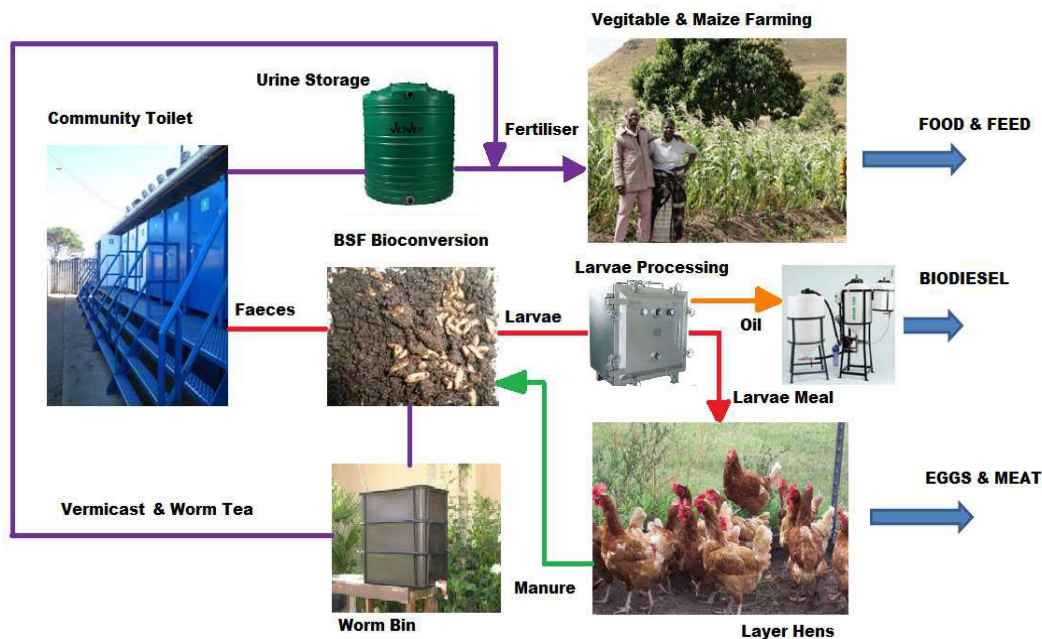
Εικόνα 4: Ανακύκλωση υποπροϊόντων φυτικής προέλευσης από έντομα για την παράγωγή λιπάσματος και ζωοτροφών/κυκλική – βιώσιμη οικονομία



Πηγή: Sartori, 2021

Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι τόσο η θρεπτική σύνθεση όσο και το μικροβιολογικό και τοξικολογικό προφίλ του εντόμου εξαρτώνται από τη σύνθεση των προϊόντων που ανακυκλώνονται (Harsányi et al., 2020; Parry, Pieterse & Weldon, 2020). Άλλα έντομα, όπως οι κίτρινοι αλευροσκώληκες και οι υπερσκώληκες, μπορούν επίσης, να διασπάσουν και άλλα περίπλοκα υλικά, όπως διάφορες μορφές πολυστερενίου (φελιζόλ κ.α.) και πολυαιθυλένιο. Φυσικά, αναγκαία κρίνεται η περαιτέρω έρευνα ώστε να αναδειχθούν όλες οι πτυχές ασφάλειας της χρήσης των εντόμων στην παρασκευή ζωοτροφών αλλά και στη χρήση τους ως φρέσκο λίπασμα (Brandon et al., 2018; Koh et al., 2020; Nukmal et al., 2018; Yang et al., 2015a & 2015b).

Εικόνα 5: Σχηματική αναπαράσταση σταδίων παραγωγής τροφίμων, ζωοτρόφων και βιοντίζελ από την ανακύκλωση ανθρώπινων απορριμμάτων με τη χρήση εντόμων



Πηγή: Sartori, 2021

2.1.3 Χρήση παραγώγων εντόμων ως λίπασμα (Frass)

Στο πλαίσιο της εκτροφής, έχει βρεθεί ότι η κοπριά (frass) που παράγεται από τα έντομα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους. Ειδικότερα, η κοπριά από προνύμφες κίτρινων αλευροσκώληκων (*T. molitor*) με βάση τη θρεπτική σύνθεση και την αύξηση της βιολογικής δραστηριότητας του εδάφους, μπορεί να είναι βιώσιμη πηγή λιπάσματος (Houben et al., 2020). Ωστόσο, η επίδραση των εντόμων στην ποιότητα του λιπάσματος αυτού χρήζει περισσότερης έρευνας και αυτό γιατί τα ακατέργαστα στερεά υπολείμματα από έντομα (π.χ. από μύγες μαύροι στρατιώτες) που καλλιεργούνται σε υπολείμματα τροφίμων, έχει φανεί ότι ασκούν ανασταλτική δράση στην ανάπτυξη κάποιων φυτών (αραβοσίτου). Περισσότερη έρευνα επίσης, απαιτείται για να διασφαλιστεί και το γεγονός της μη ύπαρξης κινδύνων από την χρήση του frass ως λίπασμα στην ασφάλεια των τροφίμων (Alattar & O Pora, 2016).

2.1.4 Έντομα & Εναλλακτικές εφαρμογές

Η εκτροφή εντόμων σύμφωνα με μελέτες συμβάλει εκτός των άλλων και στην παραγωγή βιοκαυσίμων (Εικόνα 5) αλλά και προϊόντων, όπως χιτίνης και λιπιδίων, που έχουν χρήσεις σε τρόφιμα, υφάσματα, καλλυντικά, φαρμακευτικά προϊόντα και ως επιφανειοδραστικά (Gortari & Hours, 2013; Houben et al., 2020; Verheyen et al., 2020). Η εντομοεξυγίανση αποτελεί μια άλλη ενδιαφέρουσα εφαρμογή στην οποία χρησιμοποιούνται έντομα (μύγες μαύροι στρατιώτες) για τη μεταφορά, απομάκρυνση και αποκατάσταση του εδάφους από τους διάφορους

περιβαλλοντικούς ρύπους (π.χ. κάδμιο και ψευδάργυρο). Η δυσκολία χρήσης αυτών των εντόμων από τέτοιες εφαρμογές για ανθρώπινη κατανάλωση ή ως ζωοτροφή οδηγεί στην αναζήτηση πιο βιώσιμων μεθόδων, οικονομικά και περιβαλλοντικά, με τις οποίες δύναται να γίνει αυτή η ανάκτηση μετάλλων (Boulaiche et al., 2019; Ewuim, 2013).

Σε παγκόσμιο επίπεδο σε διάφορες χώρες υπάρχουν ήδη ολοκληρωμένες χρήσεις των εντόμων, όπως είναι η περίπτωση των εξημερωμένων μεταξοσκωλήκων (*Bombyx mori*). Στην Κολομβία οι νύμφες χρησιμοποιούνται ως ζωοτροφές (υδατοκαλλιέργειες κ.α.) και το frass ως λίπασμα. Στην Ινδία τα απόβλητα από μεταξοσκώληκες χρησιμοποιούνται για βιοκαύσιμα και κομποστοποίηση ενώ στην Κένυα οι νύμφες μεταξοσκώληκα μετά την παραγωγή του μεταξιού χρησιμοποιούνται για ζωοτροφές στα πτηνά (FAO, 2013).

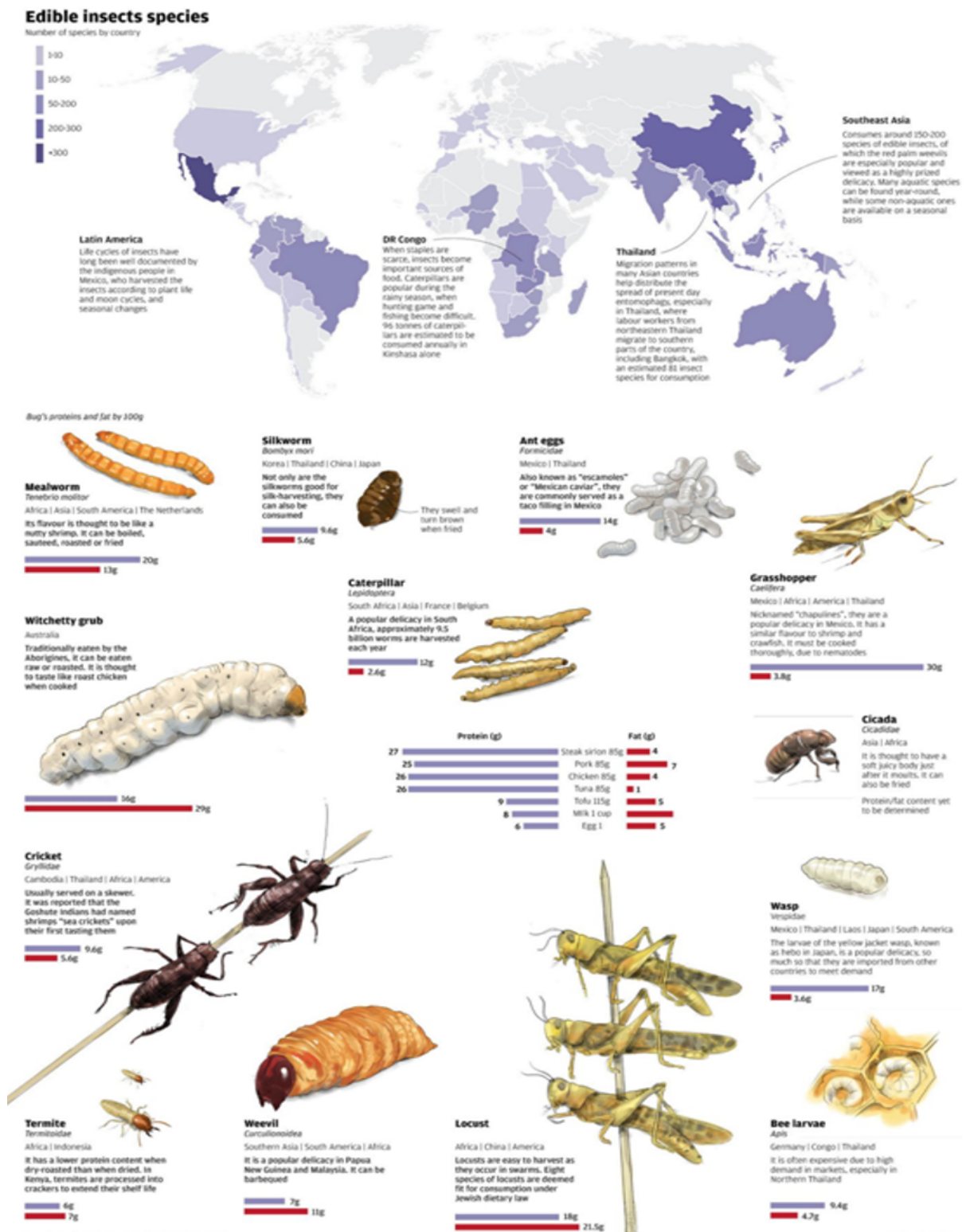
2.1.5 Η χρήση των εντόμων στην ανθρώπινη διατροφή

Τα έντομα αποτελούν μέρος της διατροφής πολλών πολιτισμών σε διάφορα μέρη του κόσμου ανά τους αιώνες, με εξαίρεση τον δυτικό κόσμο. Ωστόσο, με τις αυξανόμενες ανησυχίες σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της παραγωγής τροφίμων η αειφόρος γεωργία συγκεντρώνει μεγαλύτερη υποστήριξη στα διατροφικά μας συστήματα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του ενδιαφέροντος για τη χρήση εντόμων ως πρόσθετη πηγή διατροφής, προωθώντας ερευνητικές δραστηριότητες καθώς και επιχειρηματικές ευκαιρίες παγκοσμίως (FAO, 2013).

Επιχειρώντας μια ιστορική αναδρομή, παρατηρούμε ότι η παλαιότερη αναφορά καταγραφής κατανάλωσης εντόμων χρονολογείται στον όγδοο αιώνα π.Χ. στη Μέση Ανατολή (Bodenheimer, 1951). Η πρώτη αναφορά εντομοφαγίας στην Ευρώπη έλαβε μέρος στην Ελλάδα, όπου συναντάμε την κατανάλωση τζιτζικιών. Ο Αριστοτέλης (384 – 322 π.Χ.) έγραψε στο “Περί τα ζώα ιστορία” (Historia Animalium): «*Η προνύμφη του τζιτζικιού όταν αποκτήσει πλήρες μέγεθος στο έδαφος γίνεται νύμφη. Τότε έχει γεύση καλύτερη, πριν σπάσει ο φλοιός*”. Ανέφερε επίσης, ότι τα ενήλικα θηλυκά έχουν καλύτερη γεύση μετά τη σύζευξη επειδή είναι γεμάτα αυγά. Επίσης, ο Αριστοφάνης (446 - περ. 386 π.Χ.) στην κωμωδία του “Ανάγυρος” (απόσπασμα 53) παρουσιάζει έναν άγνωστο χαρακτήρα που δηλώνει την απελπισμένη του λαχτάρα να φάει ένα τζιτζίκι και μια ακρίδα. Η εντομοφαγία συνεχίστηκε βέβαια απ’ ότι διαπιστώνουμε σε πολλές αναφορές σε όλη την περιοχή και στους αιώνες (Bodenheimer, 1951; FAO, 2013).

Στον κόσμο η εντομοφαγία συναντάται κυρίως τεκμηριωμένα στην Ασία, την Αυστραλία, την Αφρική και την Αμερική (Εικόνα 6) (Costa-Neto, 2016; Kim et al., 2019; Raheem et al., 2019; Yen, 2015). Πρόσφατες εκτιμήσεις, αναφέρουν γύρω στα 2.111 είδη εντόμων να καταναλώνονται σε περίπου 140 χώρες. Παρ’ όλο που γνωρίζουμε τα πιο κοινά είδη εντόμων που εμπεριέχονται στη διατροφή παγκοσμίως, ακόμη τα δεδομένα δεν είναι επαρκή ώστε να εκτιμηθεί η συνολική ποσότητά τους (Jongema, 2017). Το 92% των βρώσιμων ειδών εντόμων είναι άγριας συγκομιδής, το 6% είναι ημεξεμημερωμένα και το 2% εκτρέφονται. Μεταξύ των γνωστών ειδών άγριας συγκομιδής εδωδιμων εντόμων το 88% είναι χερσαίας προέλευσης και το υπόλοιπο 12% συλλέγεται από υδάτινα οικοσυστήματα (Yen, 2015). Παράλληλα, υπάρχουν και κάποιες

Εικόνα 6: Αριθμός ειδών εδώδιμων εντόμων ανά χώρα και σύσταση σε πρωτεΐνες και λίπος των δημοφιλέστερων προς κατανάλωση εντόμων και άλλων ζώων



Πηγή: FAO, 2013 ; SCMP., 2013

εξαιρέσεις που σχετίζονται με τα έντομα που εκτρέφονται κυρίως με σκοπό την απόκτηση προϊόντων που έχουν εμπορική σημασία, όπως το μετάξι και το μέλι (FAO,2013; Jongema, 2017).

Τα βρώσιμα έντομα, συλλέγονται απευθείας κυρίως από τη φύση μέχρι και σήμερα αλλά άνθηση εμφανίζει τα τελευταία χρόνια και η εκτροφή τους. Οι λόγοι για τους οποίους τα έντομα θεωρούνται ελκυστικά είναι πολλοί, με κυριότερους την υψηλή αναπαραγωγική τους ικανότητα, την σημαντική απόδοσή τους ως τροφή καθώς και τους ταχείς ρυθμούς ανάπτυξής τους. Γενικότερα, τα βρώσιμα έντομα είναι μια καλή πηγή πρωτεϊνών, λιπαρών οξέων, βιταμινών και άλλων στοιχείων, αν και το διατροφικό προφίλ εξαρτάται από τα είδη αυτών (Εικόνα 6). Γι' αυτό και θεωρούνται ως μια πιθανή πηγή υγιεινής ανθρώπινης διατροφής η οποία ενδεχομένως να είναι μια εύλογη λύση στην αντιμετώπιση της επισιτιστικής ανασφάλειας που προκύπτει από τον διαρκώς αυξανόμενο πληθυσμό (Van Huis, 2020; Yen, 2015).

Σε οικονομικούς όρους, η παγκόσμια αγορά βρώσιμων εντόμων αναμένεται να φτάσει περίπου τα 8 δισεκατομμύρια έως το 2030. Το μεγαλύτερο μέρος της, από το 2017, καλύπτεται από τους γρύλους ενώ άλλες κατηγορίες περιλαμβάνουν τα αλευροσκούληκα, τις ακρίδες, τα μυρμήγκια και τους μεταξοσκώληκες (Globe Newswire, 2019). Η κατανομή παγκοσμίως των εδώδιμων ειδών των εντόμων καταγράφεται στην εικόνα 7.

Εικόνα 7: Καταγραφή (αριθμητική –ποσοστιαία) εδώδιμων εντόμων παγκοσμίως κατά ομάδα, τάξη και είδος

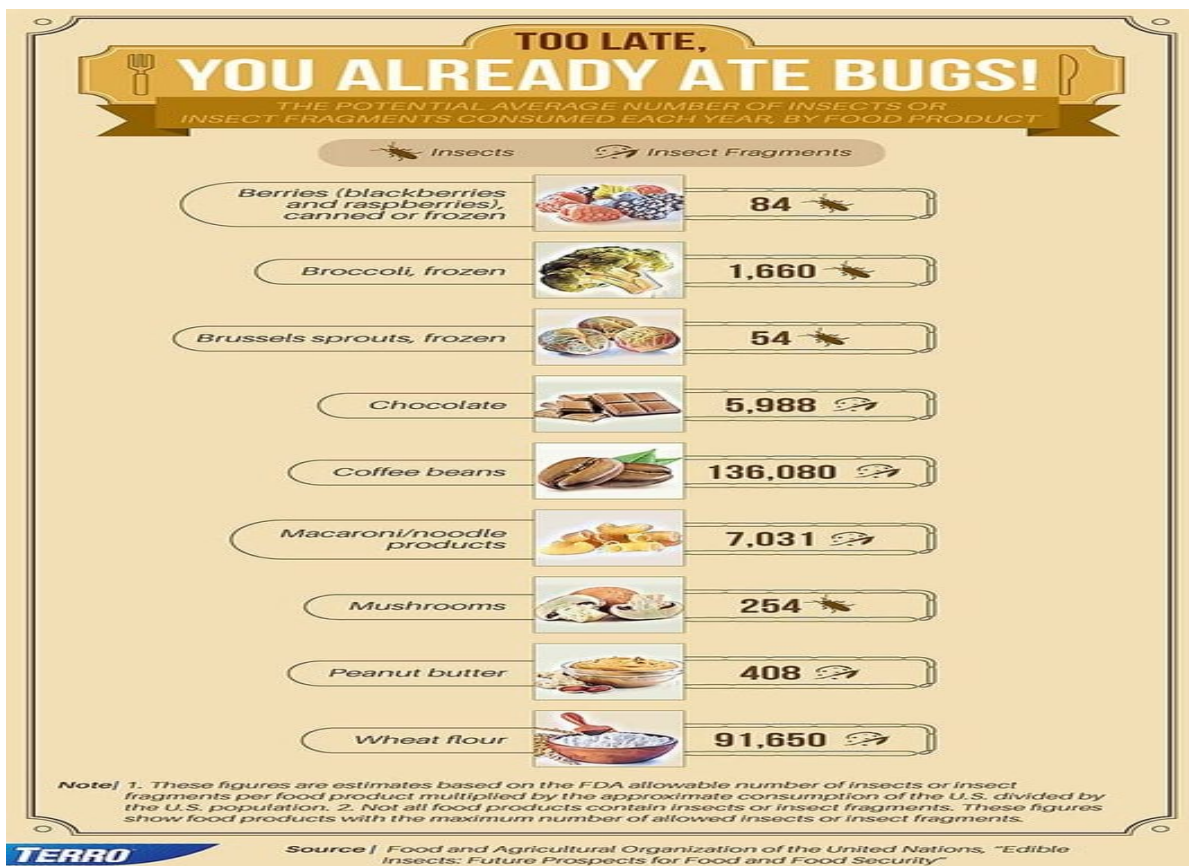
Group of insects	Order	Number of Species	Number of Recorded Edible Insect Species per Group in the World	Percent of Recorded Edible Insect Species per Group in the World
Beetles	Coleoptera	370,000	659	31.2
Caterpillars	Lepidoptera	165,000	362	17.1
Ants, Bees, Wasps	Hymenoptera	198,000	321	15.2
Grasshoppers, Locusts, Crickets	Orthoptera	20,000	278	13.2
True bugs	Hemiptera	82,000	237	11.2
Dragonflies	Odonata	5500	61	2.9
Termites	Isoptera	2750	59	2.8
Flies	Diptera	122,000	37	1.8
Cockroaches	Blattodea	4000	37	1.8
Spiders	Araneae	40,000	15	0.7
Others	-	33,164+	45	2.1

“+” more than.

Πηγή: Orkusz ,2021.

Στο πεδίο της κατανάλωσης αναφέρεται και μια ακούσια κατανάλωση εντόμων μέσω των τροφίμων η όποια και υπολογίζεται στην Αμερική περίπου στα 500 - 800 γρ. εντόμων ή μέρη εντόμων ανά άτομο ετησίως (Εικόνα 8). Στη χώρα μας, εκτός από την κατανάλωση προϊόντων από τις μέλισσες (μελιού και βασιλικού πολτού κ.α.) καταναλώνουμε και έμμεσα προϊόντα εντόμων με την χρήση του καρμίνικου οξέως ή καρμίνης (κόκκινη χρωστική, E120), προερχόμενη από το εκχύλισμα αποξηραμένων θηλυκών εντόμων ενός είδους σκαθαριού (*Dactylopius coccus Casta*) τα οποία βρίσκονται στις φραγκοσυκιές. Στο Μεξικό, την Χιλή και άλλες χώρες της Αμερικής υπάρχουν φυτείες φραγκοσυκιάς αποκλειστικά για την εκτροφή αυτών των εντόμων με σκοπό την παράγωγη της καρμίνης. Επιτρέπεται ως πρόσθετο σε αλκοολούχα ποτά, παγωτά, προϊόντα αρτοποιίας (π.χ. κρουασάν, μπισκότα, κέικ, γκοφρέτες κ.λπ.), στιγμιαίες σούπες, γλυκά, ζελέ ενώ θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην κατανάλωση του για την εμφάνιση αλλεργικών αντιδράσεων σε ευαίσθητα άτομα. Περαιτέρω χρήση του γίνεται σε φάρμακα, καλλυντικά (κραγιόν κ.λπ.) και ως βαφή ρούχων, χαρτιού και κεραμικών (Medlabgr.blogspot, 2019).

Εικόνα 8: Ο πιθανός αριθμός εντόμων ή μερών τους που καταναλώνονται ετησίως στην Αμερική



Πηγή: Terro, nd

2.1.5.1 Τύποι προϊόντων εδώδιμων εντόμων

Μετά τη συλλογή ή την εκτροφή τους σε ελεγχόμενο περιβάλλον, τα έντομα θανατώνονται (μέσω λυοφιλοποίησης, ξήρανσης στον ήλιο, βρασμού, τηγανίσματος). Στην συνέχεια, αφού υποστούν περαιτέρω επεξεργασία μπορούν να καταναλωθούν:

-Είτε ολόκληρα,

-Είτε με τη μορφή αλεύρου ή πάστας και ενσωμάτωσης τους στο τελικό τρόφιμο (π.χ. торτίγιες εμπλουτισμένες με κίτρινο αλευροσκουλήκι) (Aguilar-Miranda et al., 2002),

-Είτε ως εκχύλισμα πρωτεΐνης, λίπους ή χιτίνης για τον εμπλουτισμό τροφίμων και προϊόντων ζωοτροφών.

Ολόκληρα έντομα

Τα έντομα καταναλώνονται συχνά ολόκληρα στις τροπικές χώρες ανάλογα και με το είδος τους (π.χ. οι ακρίδες). Ανάλογα με το πιάτο, τα φρέσκα έντομα μπορούν να υποστούν περαιτέρω επεξεργασία με ψήσιμο, τηγάνισμα ή βρασμό. Ολόκληρα έντομα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως άμεσες τροφές ή ως συμπληρώματα διατροφής για κατοικίδια ζώα όπως τα πτηνά, τα ψαριά (Hao Cheng Mealworm Inc., 2012).

Μορφή σε κόκκους ή πάστα

Μια συνήθης μέθοδος επεξεργασίας των εντόμων είναι το άλεσμα. Τα βρώσιμα έντομα συχνά ξηραίνονται και αλέθονται σε μορφή πάστας ή σκόνης και προστίθενται σε χαμηλής περιεκτικότητας πρωτεΐνης τρόφιμα για την αύξηση της θρεπτικής τους αξίας (π.χ. στην Ταϊλάνδη η πάστα τσίλι από γιγάντια υδρόβια σκαθάρια (*Lethocerus indicus*). Σε κοινωνίες όπου οι καταναλωτές δεν έχουν συνηθίσει την κατανάλωση ολόκληρων εντόμων, όπως οι δυτικές, η μορφή κόκκων ή πάστας γίνεται ευκολότερα αποδεκτή (FAO, 2013).

Εκχυλισμένες πρωτεΐνες και λίπος

Όπως είναι ήδη γνωστό, τα έντομα δεν έπαιξαν ποτέ ουσιαστικό ρόλο στη διατροφική κουλτούρα των δυτικών χωρών δημιουργώντας σήμερα ένα κλίμα απροθυμίας στην ενσωμάτωση τους ως μια συνήθης πηγή πρωτεΐνης. Εντούτοις, ίσως η εξαγωγή πρωτεϊνών εντόμων για προϊόντα ανθρώπινης διατροφής είναι μια διαδικασία που θα μπορούσε να είναι κι ένας χρήσιμος τρόπος αύξησης της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη ορισμένων ειδών διατροφής ώστε να γίνουν αποδεκτά από τις επιφυλακτικές δυτικές κοινωνίες. Ωστόσο, η συμπλήρωση προϊόντων διατροφής με έντομα με τέτοιο τρόπο απαιτεί εκτενή γνώση των ιδιοτήτων των εκχυλισμένων πρωτεϊνών. Ενώ και το κόστος της εξαγωγής είναι μεγάλο και απαιτείται περαιτέρω έρευνα για την ανάπτυξη διαδικασιών που θα την καταστήσουν κερδοφόρα και εφαρμόσιμη για βιομηχανική χρήση. Από την άλλη, η αφαίρεση του λίπους κατά την παραγωγή προϊόντων εντόμων (π.χ. άλευρο εντόμων) μειώνει τις ανεπιθύμητες διεργασίες οξείδωσης του

τελικού προϊόντος. Το εξαγόμενο λίπος μπορεί στη συνέχεια να χρησιμοποιηθεί για άλλους σκοπούς (π.χ. προετοιμασία έτοιμων γευμάτων) (FAO, 2013).

Μερικά παραδείγματα βρώσιμων προϊόντων εντόμων για ανθρώπινη κατανάλωση είναι:

α) SOR-Mite (χυλός σόργου εμπλουτισμένος σε πρωτεΐνες). Τα θρεπτικά αδύναμα δημητριακά, που καταναλώνονται συχνά σε πολλές αφρικανικές χώρες, είναι χαμηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες και λίπη και στερούνται πολλών απαραίτητων αμινοξέων, όπως η λυσίνη. Για το λόγο αυτό, ενισχύοντας τα σιτηρά με εξαιρετικά θρεπτικούς ιπτάμενους τερμίτες (*Macrotermes*), δημιουργείται ένα μείγμα που είναι προϊόν ζύμωσης και καταναλώνεται ως χυλός οποιαδήποτε στιγμή της ημέρας (Institute of Food Technologists, 2011).

β) Κράκερ, μάφιν και λουκάνικα τερμιτών. Τα κράκερ, τα μάφιν και τα λουκάνικα με βάση τους τερμίτες βρέθηκε ότι έχουν ιδιαίτερα υψηλές δυνατότητες εμπορευματοποίησης στην Κένυα (Ayieko, Oriamo & Nyambuga, 2010).

γ) Σνακ Buqadilla. Το πικάντικο μεξικάνικο υγιεινό και εξωτικό «όσπριο» αποτελεί ένα προϊόν διατροφής από ρεβίθια και μικρότερα αλευροσκουλήκια. Βρίσκεται υπό ανάπτυξη στην ολλανδική αγορά και αποτελεί το παράδειγμα ενός προσιτού και πολιτιστικά αποδεκτού τρόπου βρώσης εντόμων για τους δυτικούς καταναλωτές (Van Huis, Van Gurp & Dicke, 2012).

δ) Crikizz. Είναι ένα άλλο παράδειγμα ευρωπαϊκού προϊόντος που παρασκευάζεται με έντομα στη Γαλλία. Το Crikizz είναι ένα πικάντικο σνακ με βάση τα σκουλήκια αλευριού (20%) και μανιόκα (FAO, 2013).

2.1.5.2 Έντομα & Διατροφικά Στοιχεία

Η θρεπτική σύσταση μεταξύ διαφορετικών βρώσιμων ειδών εντόμων παρουσιάζει μεγάλη ποικιλία (Εικόνα 6). Παράγοντες όπως οι περιβαλλοντικοί, η ποιότητα των υποστρωμάτων εκτροφής τους, το αναπτυξιακό στάδιο της συγκομιδής ενδέχεται να επηρεάζουν τα θρεπτικά συστατικά των βρώσιμων εντόμων (Finke & Oonincx, 2014; Payne et al., 2016). Από μελέτες οι οποίες έχουν γίνει στα έντομα, έχει διαπιστωθεί ότι σε γενικές γραμμές είναι πλούσια σε πρωτεΐνες, φυτικές ίνες και ωφέλιμα λιπαρά οξέα. Ακόμη, είναι καλές πηγές μικροθρεπτικών στοιχείων, όπως σίδηρο, ψευδάργυρο, φώσφορο, σελήνιο, μαγνήσιο, μαγγάνιο χωρίς όμως να υπάρχουν επαρκείς πληροφορίες σχετικά με τη βιοδιαθεσιμότητά τους. Η περιεκτικότητα των βρώσιμων εντόμων σε βιταμίνες περιλαμβάνει τη ριβοφλαβίνη, το παντοθενικό οξύ, τη βιοτίνη και σε ορισμένες περιπτώσεις, το φολικό οξύ (Rumpold & Schlüter, 2013).

Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας είναι η ποιότητα των θρεπτικών συστατικών που υπάρχουν στα έντομα. Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε τέσσερα βρώσιμα έντομα στη Νιγηρία (γρύλος, ακρίδα, τερμίτης και κάμπια σκώρων) με στόχο την ανάλυση της ποιότητας της πρωτεΐνης τους, βρέθηκαν και τα τέσσερα είδη εντόμων να έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη και μάλιστα, οι γρύλοι είχαν υψηλότερη ποιότητα πρωτεΐνης και πεπτικότητα σε σύγκριση με τα άλλα (Oibiokra et al., 2018). Ενώ γενικότερα όπως αναφέρει άλλη μελέτη σε

100 ειδή εντόμων η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη στα έντομα διαφέρει πολύ και συγκεκριμένα από 13% έως 77% της ξηρής ύλης (Xiaoming et al., 2010).

2.1.5.3 Έντομα & διατροφή - αντιλήψεις

Τα έντομα ακόμα και σήμερα, αποτελούν μέρος της βασικής διατροφής σε πολλές περιοχές όπου καταναλώνονται για τη γεύση τους, τη θρεπτική τους αξία και μερικές φορές θεωρούνται ακόμα και λιχουδιές. Ωστόσο, είναι δύσκολο να ξεπεραστεί η διατροφική νεοφοβία αφού δεν είναι μέρος της δυτικής διατροφής αλλά και οι λανθασμένες αντιλήψεις που σχετίζονται με την κατανάλωση τους μόνο από ευάλωτες ομάδες που ζουν κάτω από κοινωνικά, οικονομικά και διατροφικά ιδιαίτερες συνθήκες (Bessa et al., 2020).

Στο πλαίσιο ερευνών, έχουν γίνει αρκετές προτάσεις για τη μείωση των αρνητικών συναισθημάτων αλλά και αντιλήψεων σε σχέση με τη χρήση των εντόμων, όπως η ενίσχυση της επικοινωνίας – πληροφόρησης για τα πλεονεκτήματα της εντομοφαγίας ή ακόμα και η ενσωμάτωση των εντόμων σε ήδη γνωστά τρόφιμα (ζυμαρικά, μπάρες πρωτεΐνης, τσιπς τορτίγιας κ.λπ.) ώστε να γίνουν πιο οικεία στους καταναλωτές (Carorizi, Derossi & Severini, 2019). Η έλλειψη αποδοχής - ζήτησης ρυθμίζει ανάλογα και τη διαθεσιμότητα των βρώσιμων εντόμων στην αγορά που αποτελεί και αυτό ένα πρόβλημα, παρόλο που με την ανάπτυξη των ηλεκτρονικών αγορών σε ορισμένες χώρες είναι πιο προσιτά, συνήθως όμως δεν βρίσκονται στις περισσότερες αλυσίδες μεγάλων αγορών λιανικής (σούπερ μάρκετ κ.α.) που προτιμά το καταναλωτικό κοινό. Από την άλλη πλευρά, η αντίληψη των καταναλωτών σχετικά με τη χρήση των εντόμων ως ζωοτροφές είναι σε μεγάλο βαθμό θετική – πιθανώς επειδή είναι γνωστό ότι πολλά εκτρεφόμενα ζώα καταναλώνουν έντομα στη φύση όπως τα ψάρια (Ferrer Lagostera et al., 2019). Παρόλο που η τιμή της πρωτεΐνης των εντόμων είναι επί του παρόντος υψηλότερη από τις συμβατικές πηγές πρωτεΐνης, λόγω της περιορισμένης αγοράς, η ενημέρωση για τα πλεονεκτήματα και η ενίσχυση υπηρεσιών υποστήριξης των εκτροφέων ζώων για την χρήση των ζωοτροφών από έντομα μπορεί να ενισχύσει σημαντικά την αγορά και να μειώσει σταδιακά τις τιμές (Chia et al., 2020; Skrivervik, 2020).

2.2 Συστήματα εκτροφής εδωδιμων εντόμων

Σήμερα, η εκτροφή των εντόμων παρόλο που δεν είναι πολύ διαδεδομένη στον Ευρωπαϊκό χώρο δεν παρουσιάζει περιορισμούς και μπορεί να διεξαχθεί σε αστικές, υπεραστικές και αγροτικές περιοχές (Van Huis, Van Itterbeeck & Klunder, 2014). Ειδικότερα, πραγματοποιείται σε διαφορετικές κλίμακες που μπορεί να είναι λίγοι κλωβοί ή μικρής κλίμακας εκμεταλλεύσεις όπου τα έντομα εκτρέφονται σε ορισμένο χώρο και ελεγχόμενες συνθήκες (ελάχιστες επενδύσεις για ετήσια παραγωγή τόνων) ή ακόμα και μεγάλης κλίμακας εκμεταλλεύσεις (Εικόνα 9) που χρησιμοποιούν αυτοματισμούς και παράγουν χιλιάδες τόνους ετησίως (Raheem et al., 2018).

Η προοπτική των αγροκτημάτων που επεξεργάζονται έντομα για ζωοτροφές μπορεί σύντομα να γίνει παγκόσμια πραγματικότητα λόγω της αυξανόμενης ζήτησης για βιώσιμες πηγές ζωοτροφών. Το νέο βιομηχανικό μοντέλο που ονομάζεται «ανακύκλωση θρεπτικών ουσιών» χρησιμοποιεί οργανικά απόβλητα για να δημιουργήσει πρωτεΐνη που θα συμβάλλει στην κάλυψη της αυξανόμενης ζήτησης. Συνήθως, στις χώρες της Βόρειας Ευρώπης παρατηρείται η εκμετάλλευσή τους όχι ως ανθρώπινη τροφή αλλά ως ζωοτροφή για διάφορα είδη ζώων (κατοικίδια κ.α.) ενώ σιγά σιγά εμφανίζονται πρωτοβουλίες τοπικών παραγωγών, όπως στη Φιλανδία.

Η διαδικασία παραγωγής ζωοτροφής με τη χρήση της κοινής οικιακής μύγας ξεκινά με την εκτροφή τους σε αποστειρωμένα κλουβιά (π.χ. 750.000 μύγες). Χρησιμοποιούνται κυρίως οι προνύμφες οι οποίες τρέφονται με διάφορες πηγές θρεπτικών ουσιών, (απόβλητα χαμηλού κόστους, ανθρώπινα απορρίμματα, αίμα κ.α.). Η διαδικασία προχωρά με την συλλογή των προνυμφών, την ξήρανση (σε ξηραντήρα) και το άλεσμα σε μορφή νιφάδων οι οποίες συσκευάζονται. Το εν λόγω προϊόν που προκύπτει περιέχει τα απαραίτητα αμινοξέα, με υψηλά επίπεδα κυστίνης και παρόμοια επίπεδα λυσίνης, μεθειονίνης, θρεονίνης και τρυπτοφάνης με τη φυσική τροφή του ψαριού (Agripotein, 2012).

Εικόνα 9: Εκτροφές γρύλων με την χρήση διαχωριστικών χάρτινων κατασκευών



Πηγή: *Eu.usatoday*, 2019

Η βιομηχανία εντόμων ως τροφίμων και ζωοτροφών (IAFF) εκτρέφει επί του παρόντος πάνω από 1 τρισεκατομμύριο έντομα ετησίως. Έως το 2030 υπολογίζεται ότι πάνω από 8 τρισεκατομμύρια έντομα ετησίως θα μπορούν να εκτρέφονται ενώ άλλες προβλέψεις ανεβάζουν τον αριθμό σε 15 τρισεκατομμύρια έντομα (De Jong & Nikolik, 2021; Rowe, 2020 Kok, Van

Huis & Tomberlin, 2017). Από την άλλη πλευρά, 79 δισεκατομμύρια πτηνά και χερσαία θηλαστικά εκτρέφονται για παράγωγη κρέατος κάθε χρόνο (Šimčikas, 2020).

Επί του παρόντος, κυρίως επτά είδη εντόμων εκτρέφονται σε πραγματικά σημαντικό πληθυσμό (Rumbos et.al., 2021). Οι παράγοντες που καθορίζουν την επιλογή ή μη ενός εντόμου για μαζική παραγωγή, ώστε να είναι βιώσιμη, είναι το είδος του εντόμου, οι υψηλοί ρυθμοί αναπαραγωγής και ανάπτυξης, η διατροφή του με υποστρώματα (άφθονα και φθηνά), η ανοχή του σε υψηλές πυκνότητες (κανιβαλισμός) και οι εύκολες περιβαλλοντικές συνθήκες συντήρησης (Schneider, 2009).

Τα έντομα που πληρούν τις προϋποθέσεις για εκτροφή με σκοπό την αξιοποίησή τους ως τρόφιμα και ζωοτροφές στην Ευρώπη αναφέρονται στον πίνακα 2.

Όσο για τις επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στο χώρο παράγωγης εντόμων, παρουσιάζουν πλεονεκτήματα οικονομικής φύσης διότι τα προϊόντα τους δεν ανταγωνίζονται άμεσα τα άλλα τρόφιμα, η ζήτησή τους υπερβαίνει την προσφορά, δημιουργούν ταμειακές εισροές σε σύντομο χρονικό διάστημα, έχουν υψηλές οικονομικές αποδόσεις στην πλειοψηφία τους ενώ παράλληλα, δεν υπάρχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις για εκπαίδευση του προσωπικού τους αλλά και των ιδιοκτητών (Wilson, 2011).

Πίνακας 2: Τα έντομα που είναι κατάλληλα για εκτροφή και χρήση ως τρόφιμα ή ζωοτροφές

<i>Tenebrio molitor</i>	<i>Achroia grisella</i>	<i>Zophobas atratus</i>	<i>Galleria mellonella</i>	<i>Hermetia illucens</i>	<i>Acheta domesticus</i>
<i>Musca domestica</i>	<i>Alphitobus diaperinus</i>	<i>Schistocerca Americana</i>	<i>Grylloides sigillatus</i>	<i>Locusta migratoria migratorioides</i>	<i>Bombyx mori</i>

Πηγή: Raheem et al., 2018

2.3 Ευζωία στις εκτροφές εδώδιμων εντόμων

Η ανάπτυξη της βιομηχανίας παραγωγής εντόμων προβλέπεται μελλοντικά σε παγκόσμια κλίμακα να ανέρχεται σε ένα μεγάλο αριθμό (τρισεκατομμύρια) εκτρεφόμενων μεμονωμένων εντόμων (Kok, Van Huis & Tomberlin, 2017) και φέρνει σε πρώτο πλάνο την ικανότητα τους να βιώνουν αρνητικές συναισθηματικές καταστάσεις, όπως τα σπονδυλωτά. Δηλαδή, αναδεικνύονται τα θέματα προστασίας της ευζωίας των εντόμων και καθώς αυξάνεται η γνώση μας για τον κόσμο διαβίωσης τους οποιαδήποτε αδιαφορία ή έλλειψη δεν μπορεί να είναι αποδεκτή (Drinkwater et al., 2019). Παράλληλα, ο άνθρωπος λόγω των αρνητικών συναισθημάτων (απέχθεια, περιφρόνηση, φόβο κ.α.) προς την πλειονότητα των εντόμων δεν

διαφαίνεται να τα λαμβάνει υπόψη του και εξακολουθεί να τα αντιμετωπίζει με βία (Broom & Choe 2019; Fischer, 2021).

Παρόλη την πολυπλοκότητα του θέματος, πιθανολογείται ότι συγκρίσιμες επιπτώσεις στα εκτρεφόμενα έντομα ίσως θα εγείρουν συγκρίσιμα ηθικά ζητήματα. Σε αυτό το πεδίο σημαντική παράμετρο αποτελεί η τεκμηρίωση της αισθητικότητας και αντιληπτικής ικανότητας των εντόμων η οποία αν και συχνά αμφισβητείται (Monsó, Springer & Grimm 2018; Van Loon & Bovenkerk, 2021) αποτελεί μια χρονοβόρα διαδικασία και δεν μπορεί να θεωρείται μέχρι τώρα δεδομένη (Lambert, Elwin & D'Cruze, 2021; Van Huis, 2021).

Επομένως, λόγω της μη απόλυτης τεκμηρίωσης, για παράδειγμα της αίσθησης του πόνου, η αξιολόγηση μπορεί να βασίζεται στην παρατήρηση συγκεκριμένων παραμέτρων που περιλαμβάνουν την κεντρική επεξεργασία, τις μακροπρόθεσμες αλλαγές συμπεριφοράς, την αυξανόμενη υπερευαισθησία και τις φυσιολογικές μεταβολές λόγω αποστροφικών ερεθισμάτων που οδηγούν σε αυξημένες πιθανότητες επιβίωσης (Elwood & Adams, 2015).

Πράγματι, τα ασπόνδυλα (έντομα, καρκινοειδή, κ.α.) παρουσιάζουν κάποιες συμπεριφορές που συνάδουν με το αίσθημα του πόνου, όπως η εστίαση προσοχής στο σημείο κάποιου τραύματος και η μάθηση ως απάντηση στη χρήση ηλεκτροπληξίας ως μέθοδος ενίσχυσης του πόνου (Barr et al., 2008). Συγκεκριμένα, οι γαρίδες (*Palaemon elegans*) που εκτίθενται σε επιβλαβή ερεθίσματα, όπως επαφή με οξικό οξύ και τσίμπημα με οξύ αντικείμενο, παρουσιάζουν αυξημένη περιποίηση της θέσης του τραύματος και τρίψιμο των προσβεβλημένων κεραίων τους (Barr et al., 2008). Ομοίως, οι μέλισσες (*A. mellifera*) μπορούν να εκπαιδευτούν ώστε να συσχετίζουν μια οσμή με επώδυνο ηλεκτρικό ερέθισμα (πρόκληση ηλεκτροπληξίας), με αποτέλεσμα να προβάλλει το κεντρί τους ως απόκριση αποκλειστικά στην οσμή, επιδεικνύοντας τις μαθησιακές τους ικανότητες ως απόκριση στον πόνο (Vergoz et al., 2007).

Τα έντομα λοιπόν, μέσω διαφορετικών μηχανισμών και κυρίως μέσω του «nociception» εικάζεται ότι έχουν την αίσθηση του πόνου. Η «αλγαισθησία» λοιπόν είναι ο αισθητηριακός μηχανισμός που επιτρέπει την αντίληψη και την αποφυγή των δυνητικά καταστροφικών για τον ιστό ερεθισμάτων και των θανατηφόρων τραυματισμών, μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο θήρευσης. Αναφέρεται ότι σε σύγκριση με τα σπονδυλωτά ζώα, δεν έχουν περίπλοκο νευρικό σύστημα με ανάλογα νευρωνικά δίκτυα μεταξύ των αναγνωρισμένων περιοχών του εγκεφάλου τους που να εμπλέκονται στην σύνθετη αντίληψη του πόνου και επομένως, είναι πιθανό τα έντομα να αισθάνονται λιγότερο πόνο (Adamo, 2019; Collett & Collett, 2018).

Βέβαια, η μέχρι πρόσφατη γνώση μας για τα έντομα αναδεικνύει τις διαφοροποιήσεις που παρουσιάζονται σε μεμονωμένα έντομα. Παρουσιάζουν σταθερές διαφορές στη συμπεριφορά τους γνωστές ως «προσωπικότητες» (Dall et al., 2004; Drinkwater et al., 2019), ενώ ποικίλλουν στο επίπεδο δραστηριότητάς τους (Fisher et al., 2015), στον βαθμό εξερεύνησης, στη συμπεριφορά ανάληψης κινδύνου (Niemelä et al., 2012) και στην κοινωνικότητά τους. Χαρακτηριστικά που τα κάνουν χρήσιμα στην έρευνα αλλά ίσως να δυσχεραίνουν την τεκμηρίωση συλλογικών συμπερασμάτων (Mathr & Carere, 2019; Walton & Toth, 2016).

Υπό αυτές τις συνθήκες παρόλες τις αμφιβολίες και δεδομένου ότι η ευζωία των εντόμων έχει γενικά παραβλεφθεί, κρίνεται γενικότερα απαιτητή η εφαρμογή μιας αρχής της προφύλαξης (Smith & Pryor, 2013). Στο πλαίσιο εφαρμογής της αρχής αυτής για την καλή διαβίωση των εντόμων θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ως δεδομένο οριστικά η ικανότητα της αισθητικότητας (Fischer 2019; Knutsson & Munthe 2017; Röcklinsberg, Gamborg, Gjerris et al., 2017; Van Huis, 2021).

Σύμφωνα με τον Van Huis (2021), τα ασπόνδυλα στην Ολλανδία προστατεύονται με το νόμο περί ζώων μόλις αρχίσουν να εκτρέφονται για τροφή. Αυτό συνεπάγεται σαφείς απαιτήσεις ευζωίας αλλά βέβαια χρήζει αξιολόγησης σε ποιο βαθμό τηρούνται και για το εάν αυτοί οι κανονισμοί υπάρχουν σε άλλες χώρες. Σε αντίθετη περίπτωση, η έλλειψη ουσιαστικής προστασίας των μη σπονδυλωτών ζώων καθιστά δυνατή τη διαβίωση τους υπό οποιεσδήποτε συνθήκες και την εκμετάλλευσή τους με οποιονδήποτε τρόπο, συμπεριλαμβανομένης και της κατανάλωσής τους ακόμη και ζωντανών. Στο πλαίσιο της ευζωίας τους λοιπόν, τα έντομα θα πρέπει να συλλέγονται χωρίς να υποστούν την παραμικρή ταλαιπωρία και να εφαρμόζονται κατάλληλες μέθοδοι θανάτωσης για κάθε είδος και για κάθε φάση ανάπτυξής τους (Elwood & Adams, 2015; Van Huis, 2021).

Μια προσέγγιση γνωστή για την καλή διαβίωση των ζώων εκτροφής είναι οι Πέντε Ελευθερίες. Σύμφωνα με αυτές, όλα τα εκτρεφόμενα ζώα πρέπει να έχουν: (1) ελευθερία από πείνα και δίψα, (2) ελευθερία από δυσφορία, (3) ελευθερία από πόνο, τραυματισμό ή ασθένεια, (4) ελευθερία έκφρασης κανονικής συμπεριφοράς και (5) ελευθερία από φόβο και αγωνία. Συνδυάζοντας τη βιολογική λειτουργία, τα συναισθήματα και την φυσική ζωή οι Πέντε Ελευθερίες έχουν ευρεία επιρροή στη νομοθεσία για την καλή διαβίωση των ζώων (Barrett & Fischer, 2023). Βέβαια, σε αυτό το πλαίσιο εξέτασης – αξιολόγησης της καλής διαβίωσης των εντόμων υπάρχουν περιορισμοί κατανόησής που έχουν σχέση με τις συναισθηματικές καταστάσεις των εντόμων, όπως για παράδειγμα η ελευθερία από φόβο (Barrett et al., 2022; Van Huis, 2021).

Άλλο μοντέλο προς χρήση (Εικόνα 10) είναι εκείνο των πέντε τομέων (Five Domains) ως μια πιο πρακτική εναλλακτική για τα ασπόνδυλα αν και σε αυτό υπάρχουν θεμελιώδη ζητήματα, όπως η έλλειψη δεδομένων σχετικά με την ψυχισμό των εντόμων καθώς και η σημαντικότητα του ρόλου των φυσικών/λειτουργικών τομέων στο νοητικό πεδίο (Albalat et al., 2022).

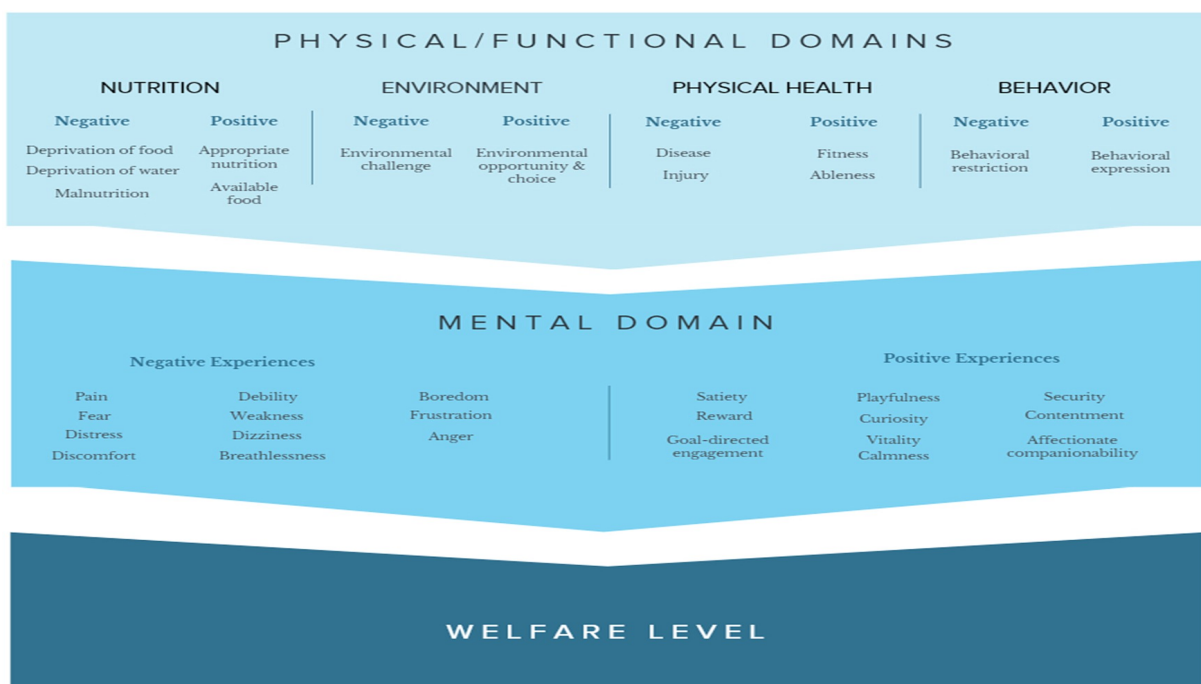
Πρέπει να διευκρινιστεί ότι, η χρήση μοντέλων ευζωίας ή ενός συνόλου ηθικών προτύπων κατά την εκτροφή ασπόνδυλων δεν σημαίνει απαραίτητα ότι πρέπει να είναι τα ίδια με τα σπονδυλωτά. Δεδομένου του μεγάλου αριθμού των ατόμων που ενδέχεται να εμφανίζονται στα συστήματα εκτροφής εντόμων, του μικρού μεγέθους τους και της διαφορετικής φυσιολογίας τους, η εφαρμογή των προτύπων καλής μεταχείρισης που ισχύουν σήμερα για τα σπονδυλωτά ζώα, στα έντομα θα ήταν δυσεφάρμοστη και εξαιρετικά δαπανηρή. Αυτό θα μπορούσε να σταματήσει τη βιομηχανία παραγωγής τροφίμων από έντομα προτού αρχίσει να λειτουργεί, κάτι που δηλώνεται ότι θα μπορούσε να είναι επιζήμιο για τον πλανήτη ως σύνολο (Van Huis, 2021).

Τα έντομα μπορούν επίσης, να βιώσουν πραγματικά ισοδύναμα ερεθίσματα διαφορετικά από τα σπονδυλωτά, γεγονός που θα δικαιολογούσε τη διαφορετική μεταχείριση. Επιπλέον, υπάρχουν διάφορες πτυχές της ζωής των ασπόνδυλων που μπορεί να μην υπάρχουν στα σπονδυλωτά και ορισμένοι υποστηρίζουν ότι το γεγονός ότι δεν έχουμε ανάλογη εμπειρία αυτού του είδους σημαίνει ότι η εκτροφή εντόμων πρέπει να είναι πιο προσεκτική (Van Huis, 2021).

2.3.1 Ευζωία & παραγωγικότητα

Η εφαρμογή των αρχών της ευζωίας των ζώων επηρεάζει θετικά και την εκτροφή των εντόμων, αφού διασφαλίζεται η καλύτερη παραγωγικότητα, η υψηλή θρεπτική αξία και η αποδοχή από τους καταναλωτές. Σε αυτό το πεδίο, σημαντικό ρολό φαίνεται να παίζουν οι συνθήκες, όπως η βέλτιστη θερμοκρασία αναπαραγωγής η οποία παρατηρήθηκε στους 23°C σε συνάρτηση με την περιεκτικότητα σε λίπος, διαμορφώνοντας την μέγιστη περιεκτικότητά τους σε λιπαρά (24,56%). Αντίστοιχα, στην περιεκτικότητα σε λίπος επιδρά το στρες και η μέθοδος ευθανασίας τους. Για τη διατήρηση της περιεκτικότητας σε λίπος ο καλύτερος τρόπος θανάτωσης είναι με κατάψυξη, λόγω της επιβράδυνσης του μεταβολισμού (Adámková et al., 2017; Van Huis, 2022).

Εικόνα 10: Το μοντέλο των πέντε τομέων ευζωίας των ζώων



Πηγή: Mellor, Hunt & Gusset, 2015

Η αναζήτηση ήπιων μεθόδων ευθανασίας είναι ύψιστης προτεραιότητας, καθώς όλο και πιο μεγάλος αριθμός εντόμων θα χρειαστεί να θανατωθούν για να ικανοποιηθούν οι συνολικές απαιτήσεις σε πρωτεΐνη. Οι μέθοδοι ευθανασίας περιλαμβάνουν την κατάψυξη, το βρασμό και τον θρυμματισμό. Αυτές οι διαφορετικές προσεγγίσεις μπορούν να συνδυαστούν, π.χ. τα έντομα μπορούν να ψυχθούν ή να καταψυχθούν πριν από τον τεμαχισμό ή να αναισθητοποιηθούν με διοξείδιο του άνθρακα πριν βράσουν (Bear, 2019; Zhen et al., 2020). Για παράδειγμα, οι Adámková et al. (2017), έδειξαν ότι η ευθανασία με βρασμό (σε αντίθεση με την κατάψυξη) και η διατροφική στέρηση επηρεάζουν αρνητικά τη θρεπτική αξία και την ευζωία των αλευροσκόληκων (*Tenebrio molitor*). Περισσότερες έρευνες όμως, απαιτούνται ώστε να ελεγχθεί πώς αυτές οι διαφορετικές μέθοδοι επηρεάζουν την ευζωία και την οικονομία.

Ένας ακόμη στόχος που συσχετίζει την παραγωγικότητα και την ευζωία, είναι η ανάπτυξη μεθόδων που θα διασφαλίσουν την απαλλαγή των εκτρεφόμενων εντόμων από ασθένειες, καθώς αυτό μπορεί να προκαλέσει πόνο και ταλαιπωρία και να επηρεάσει δραματικά την παραγωγικότητα. Αντίθετα, απαιτεί απλώς να χρησιμοποιούμε ένα συνεπές σύνολο ηθικών προτύπων κατά την εκτροφή ασπόνδυλων, όπως άλλωστε κάνουμε όταν εκτρέφουμε σπονδυλωτά. Καθώς αυξάνεται ο αριθμός και η ποικιλία των βρώσιμων εντόμων που εκτρέφονται, αναδεικνύεται η ανάγκη ερευνητικών προγραμμάτων που έχουν σκοπό να διερευνήσουν πλήρως τον τρόπο με τον οποίο οι μέθοδοι που χρησιμοποιούμε για την εκτροφή, τη στέγαση, τον πειραματισμό και τη θανάτωση των εντόμων επηρεάζουν την ευζωία τους. Ενώ η έλλειψη γνώσης, ενσυναίσθησης και οικονομικών κινήτρων είναι πιθανό να περιορίσει την ανάπτυξη τους (Cammaerts, 2020).

2.3.2 Ευζωία & Προκλήσεις

Μέχρι σήμερα, μεγάλο μέρος της βιβλιογραφίας για την καλή διαβίωση των εκτρεφόμενων εντόμων έχει επικεντρωθεί στην εξακρίβωση της ανησυχίας για την καλή διαβίωση τους (Röcklinsberg et al., 2017; Van Huis, 2021) ενώ υπάρχει έλλειψη μελετών σχετικά με τη δυσκολία βελτίωσης της ευζωίας των εντόμων (Pali-Schöll et al., 2019).

Σε αυτό το πλαίσιο, η συντριπτική πλειονότητα των μελετών σχετικά με παράγοντες για την καλή διαβίωση των εκτρεφόμενων εντόμων δεν πραγματοποιούνται σε βιομηχανικές εκτροφές αλλά σε μικρές, εργαστηριακές κλίμακες (Tomberlin & Cammack, 2017). Επομένως, τέτοιου είδους μελέτες εργαστηριακής κλίμακας για την ευζωία μπορεί να είναι ανακριβείς όταν εφαρμόζονται σε περιβάλλοντα μαζικής παραγωγής (Yang & Tomberlin, 2020).

Επίσης, η κλιμάκωση και η μαζική παραγωγή θα απαιτήσει σημαντική τεχνολογική καινοτομία (Kok, Van Huis & Tomberlin, 2017) η οποία θα περιλαμβάνει πιθανώς και αναδυόμενες βιοτεχνολογίες, όπως η γενετική τροποποίηση (Zhan et al., 2019). Ωστόσο, οι νέες τεχνολογίες όπως έχουν παρουσιαστεί και στην κτηνοτροφική παραγωγή σπονδυλωτών μπορούν να δημιουργήσουν νέα προβλήματα ευημερίας (Barrett et al., 2022). Η αξιολόγηση των επιπτώσεων των τεχνολογικών εξελίξεων στην ευημερία κάθε εκτρεφόμενου είδους εντόμου (για τρισεκατομμύρια έντομα) μπορεί να αποδειχθεί πολύπλοκη (Fischer, 2021; Zhan et al., 2019).

Συνάμα, δυσκολίες παρουσιάζει και η αξιολόγηση καλής διαβίωσης κάθε είδους εντόμου (πάνω από 2.000 είδη βρώσιμων εντόμων) η οποία θα πρέπει να χαρακτηρίζει με ακρίβεια τις διαφορετικές ανάγκες ευζωίας σε κάθε τύπο εκτροφής (Jongema et al., 2017).

Επιπλέον, οι συμπεριφορικές και φυσιολογικές διαφορές μεταξύ σπονδυλωτών και εντόμων (π.χ. κανιβαλισμός) μπορεί να επηρεάσουν την προσαρμογή των εργαλείων αξιολόγησης των σπονδυλωτών για τα έντομα. Αποτελεί γεγονός ότι, η φυσιολογία των εντόμων ως εξώθερμα ζώα (σε αντίθεση με τα ενδόθερμα σπονδυλωτά) έχει ως αποτέλεσμα ακόμα και μέτριες αλλαγές στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος να μπορούν γρήγορα να επηρεάσουν τη θερμοκρασία του σώματος τους με πιθανές επιπτώσεις στην ευημερία τους (Borpré & Vane-Wright, 2019).

Ουδέτερες εξελικτικές διαδικασίες μπορούν σε ζώα με σύντομο χρόνο παραγωγής να προκαλέσουν γενετική διαφοροποίηση πληθυσμών. Αυτές οι επιδράσεις είναι ήδη γνωστό ότι επηρεάζουν τις αντιδράσεις των εκτρεφόμενων εντόμων στις περιβαλλοντικές συνθήκες και αυτές οι διαφορές μπορεί να σχετίζονται με την καλή διαβίωση (Rumbos et al., 2021; Ståhls et al., 2020; Zhao et al., 2013). Στο πλαίσιο του αναπτυξιακού κύκλου, δεδομένης της διαφοροποίησης (ανατομία, φυσιολογία, συμπεριφορά) σε όλα τα στάδια της ζωής σε ορισμένα είδη εντόμων, ανάλογες διαφοροποιήσεις θα υπάρχουν και στις ανάγκες ευζωίας (π.χ. διατροφικές ανάγκες, στέγαση κ.α.). Είναι σημαντικό λοιπόν, να κατανοήσουμε τις διαφορές στις ανάγκες ευημερίας που σχετίζονται με το είδος και τον κύκλο ανάπτυξης του (Barrett et al., 2022; Rowe, 2020).

Άλλα επιμέρους ζητήματα (ευζωίας με ηθικές προεκτάσεις), τα οποία δύναται να εγείρει η εκτεταμένη παράγωγή στο μέλλον σχετίζονται με την διαφορετικότητα των ειδών ζώων, όπως οι διαφορές στην πιθανότητα-ικανότητα συνείδησης αλλά και στους αριθμούς των εκτρεφόμενων μονάδων (Fischer, 2019; Pali-Schöll et al., 2019). Ένας τέτοιος συμβιβασμός είναι η χρήση πρωτεΐνης εντόμων αντί ιχθυαλεύρων στην υδατοκαλλιέργεια. Δηλαδή, στο πλαίσιο μείωσης των αρνητικών επιπτώσεων στην ευημερία των ζώων γενικά αναπόφευκτη είναι η σύγκριση στις επιπτώσεις στην ευημερία μεγάλου αριθμού εντόμων στις εγκαταστάσεις εκτροφής και του πολύ μικρότερου αριθμού ψαριών που αιχμαλωτίζονται κατά τις εμπορικές αλιευτικές δραστηριότητες.

Η ανάπτυξη της βιομηχανίας εντόμων σημαίνει ότι θα υπάρξουν πολλές παραλλαγές της πρόκλησης των επιπτώσεων στην ευημερία μεταξύ των ειδών (π.χ. στην αξιολόγηση των οφελών βιωσιμότητας της εκτροφής εντόμων) που μπορεί να δημιουργήσουν συμβιβασμούς όταν εξετάζεται η ευημερία του ανθρώπου αλλά και της άγριας ζωής (Gamborg et al., 2018; Hampton et al., 2021).

Κεφάλαιο 3. Ζώα – Έντομα – Βιωσιμότητα – Περιβάλλον - Ηθικές προεκτάσεις

3.1 Ζώα - Έντομα και ηθική

Όπως παρατηρήσαμε, η εκτροφή εντόμων είναι μια ταχέως αναπτυσσόμενη βιομηχανία με εκατοντάδες εταιρείες παγκοσμίως που εκτρέφουν έντομα σε βιομηχανική κλίμακα αλλά και με σημαντική δημιουργία αγροτικών εκτροφών (Van Huis, 2019). Ήδη η παγκόσμια αξία της εκτροφής εντόμων είναι γνωστό ότι σε οικονομικούς όρους αναμένεται να ξεπεράσει τα 1,18 δισεκατομμύρια δολάρια μέχρι το 2023 (MacKenzie & Jeffrey, 2020). Αυτή η εξέλιξη μπορεί να οδηγήσει στην βελτίωση των μέσων διαβίωσης για ομάδες πληθυσμών που συνδέονται με την εκτροφή εντόμων καταπολεμώντας και την επισιτιστική ανασφάλεια (Dobermann, Swift & Field, 2017; FAO, 2013). Η ταχεία ανάπτυξη αλλά και η διαπίστωση της προόδου την τελευταία δεκαετία στην ομαλοποίηση της ιδέας της κατανάλωσης εντόμων παγκοσμίως, ενισχύει την αναγκαιότητα για αξιολόγηση των ηθικών πτυχών της εκτροφής και κατανάλωσης εντόμων.

3.1.1. Έντομα & Περιβαλλοντική Ηθική

Το περιβαλλοντικό όφελος αποτελεί το κύριο κίνητρο για την αυξανόμενη δημοτικότητα των βρώσιμων εντόμων αναδεικνύοντας και τις ηθικές προεκτάσεις. Κύρια απόδειξη γι' αυτό αποτελεί ότι για την παραγωγή 1 κιλού πρωτεΐνης εντόμων απαιτείται στην πραγματικότητα περίπου το 10% της τροφής, του νερού και της γης που χρησιμοποιείται για την ίδια ποσότητα παραγωγής βοείου κρέατος και απελευθερώνει μόλις το 1% των αερίων του θερμοκηπίου (Liceaga et al., 2022). Δηλαδή, τα έντομα συγκριτικά παρουσιάζουν το χαμηλότερο περιβαλλοντικό αντίκτυπο ακόμη και με άλλες εναλλακτικές λύσεις στο κρέας (γαλακτοκομικά, μυκοπρωτεΐνη κ.α.). Επιπροσθέτως, ένα ακόμη σημαντικό όφελος αποτελεί η χρήση αποβλήτων για την εκτροφή των εντόμων όπως έχει αναφερθεί. Γεωργικά υποπροϊόντα (φλούδες λαχανικών ή αναλωμένα δημητριακά κ.α.) χρησιμοποιούνται ευρέως για την εκτροφή εντόμων (μύγες μαύροι στρατιώτες) και στη συνέχεια οι προνύμφες τους χρησιμοποιούνται ως τροφή για ψάρια και πουλερικά, ανακυκλώνοντας τα απόβλητα και μειώνοντας την εξάρτηση από πιο ακριβές τροφές (σογιάλευρα, ιχθυάλευρα) (FAO, 2013).

Στο πλαίσιο αυτό, εκτός από τις βιομηχανικές εκτροφές εντόμων, οφέλη προκύπτουν για την ύπαιθρο ενισχύοντας και διατηρώντας τους αγροτικούς πληθυσμούς αφού σε πολλές περιπτώσεις αποτελούν σημαντικές πηγές πρωτεΐνης αλλά και εισοδήματος για τις αγροτικές κοινωνίες (Baileygunhi & Oppong, 2016). Οι μικροκαλλιεργητές στις αγροτικές περιοχές με περιορισμένους οικονομικούς πόρους αλλά και γη μπορούν εύκολα να δραστηριοποιηθούν στην εκτροφή εντόμων, αφού θα τους παρέχει ταυτόχρονα με βιώσιμο τρόπο ζωοτροφές αλλά και λιπάσματα για τις καλλιέργειες τους. Δεν είναι τυχαία, τεκμηριώνοντας αυτήν την θέση, η

πραγματοποίηση προγραμμάτων, όπως «Έντομα για την Ειρήνη», σε πρώην εμπόλεμες ζώνες, όπως στην Κολομβία που βοήθησαν πρώην μαχητές στην επανένταξή τους εκτρέφοντας έντομα (μύγες μαύροι στρατιώτες) τα οποία χρησιμοποιήθηκαν ως συστατικό ζωοτροφής με αύξηση των εισοδημάτων τους (Barragán et al., 2020).

Ένα άλλο ηθικό πλεονέκτημα θα μπορούσε να θεωρηθεί η περιορισμένη πρόκληση ενσυναίσθησης. Σπάνια κάποιος νοιάζεται για τα κουνούπια ή τις μύγες. Πόσο μάλλον αν αναλογιστούμε το ενδιαφέρον για τα εκατομμύρια των γεωργικών εντόμων που σκοτώνονται στις καλλιέργειες (Nicoll & Russell, 1994). Ακόμα και αυτοί που είναι αρκετά ευαίσθητοι σε αυτό το θέμα, δεν μπορούν να υποστηρίξουν ότι τα εκτρεφόμενα έντομα δεν ζουν θετικές ζωές, αφού από την μια δεν φοβούνται τα αρπακτικά, την πείνα ή τα μέσα που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος για τις καλλιέργειες. Ενώ και το περιβάλλον εκτροφής που πιθανά θεωρείται δύσκολο για τα σπονδυλωτά, είναι συχνά ιδανικό για τα έντομα, όπως οι αλευροσκώληκες που ευδοκιμούν όταν είναι συνωστισμένοι (Deruytter, Coudron, & Claeys, 2022).

3.1.2. Έντομα & «ο καλός θάνατος»

Η άνοδος της εκτροφής εντόμων σημαίνει ότι τα ερωτήματα σχετικά με την αίσθηση των εντόμων και τη θανάτωση δεν είναι πλέον μόνο φιλοσοφικά. Η ευημερία τρισεκατομμυρίων έμβιων όντων διακυβεύεται. Στο πλαίσιο της ευζωίας και της ηθικής, ακόμα και οι εκτροφείς εντόμων ανησυχούν για την αντίληψη του πόνου που δεν είναι ξεκάθαρη, όπως είδαμε βάση των μελετών, αλλά και τον «καλό θάνατο» των εκτρεφόμενων εντόμων. Τα έντομα μπορεί να αισθάνονται μη συνειδητά σωματικό πόνο, αφού δεν έχουν αποσαφηνιστεί νευρολογικές, χημικές και συμπεριφορικές αποδείξεις για την αντίληψη μιας κατάστασης πόνου. Έντομα που περπατούν «κανονικά» με σπασμένα πόδια ή άλλα που ζευγαρώνουν ενώ ο σύντροφός τους τα τρώει ζωντανά (μάντηδες) αποτελούν κάποιες συμπεριφορές που είναι «ασυμβίβαστες» με τον πόνο όπως τον βιώνουν τα θηλαστικά (Eisemann et.al., 2014).

Παρόλα αυτά όλο και πιο κυρίαρχη είναι η άποψη ότι πρέπει να εφαρμόζεται η αρχή της προφύλαξης δηλαδή, να εκτρέφονται και να θανατώνονται με την υπόθεση ότι αισθάνονται πόνο. Ωστόσο, αυτό μπορεί να είναι πολύ περιοριστικό και αντ' αυτού, ίσως θα έπρεπε να υιοθετήσουμε το «κατάλληλο βάρος απόδειξης της αίσθησης», όπου τα στοιχεία από πειράματα που πληρούν τα συνήθη επιστημονικά πρότυπα πρέπει να ληφθούν σε τουλάχιστον ένα είδος μιας δεδομένης τάξης προτού υποθέσουμε τη γνωστική διαδικασία, όπως η αισθητηριακή αντίληψη ή η αλγαισθησία (Birch, 2017).

Κοινή διαπίστωση αποτελεί ότι, η μέθοδος θανάτωσης πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο γρήγορη και ανώδυνη, όπως είναι η κατάψυξη ή η λυοφιλοποίηση, με την υπόθεση ότι τα ψυχρόαιμα έντομα θα αποκοιμηθούν και δεν θα ξυπνήσουν ποτέ. Ο βρασμός και ο θρυμματισμός είναι λιγότερο αποδεκτές σύμφωνα με την κοινή γνώμη ως εναλλακτικές μέθοδοι βάση των μελετών (De Goede et al., 2013). Αν και τέτοιες πρακτικές, είναι περιορισμένες και προσαρμοσμένες για την παραγωγή συγκεκριμένων προϊόντων που παράγονται από έντομα. Συγκεκριμένα ο βρασμός χρησιμοποιείται για την λήψη μεταξιού από τα κουκούλια των μεταξοσκωλήκων (υπολογίζεται ότι για ένα μέτρο μεταξένιου υφάσματος απαιτούνται 3.000 έως

15.000 κουκούλια απο μεταξοσκώληκες (Shubhobroto Ghosh, 2019) ενώ ο θρυμματισμός εφαρμόζεται σε σκαθάρια για την παραγωγή καρμινικού οξέως (υπολογίζεται ότι για 1 κιλό της χρωστικής ουσίας πρέπει να θανατωθούν 70.000 σκαθάρια (Peta, 2022).

Υπάρχουν ενδείξεις ότι τα έντομα έχουν κάποιο επίπεδο επίγνωσης, ιδιαίτερος επίγνωση του σώματος τους και προσπαθούν να αποφύγουν να το βλάψουν. Οι μύγες των φρούτων για παράδειγμα, αποφεύγουν τα καυτά τμήματα των δοκιμαστικών σωλήνων στο δρόμο τους για να καταναλώσουν τροφή αλλά θα περάσουν από αυτά εάν τους χορηγηθεί αναλγητικό. Δηλαδή, μπορούν να μάθουν από κάποιες εμπειρίες στις οποίες μπορεί να έχουν κάποια βλάβη. Άλλες μελέτες που δείχνουν επίπεδο γνωστικής ικανότητας αναφέρουν ότι οι αράχνες που μπορούν να πλοηγηθούν σε έναν λαβύρινθο αφού τον έχουν δει μόνο μία φορά ενώ και οι μέλισσες που θυμούνται που βρήκαν καλή γύρη θα χορέψουν για να ξέρουν οι αδερφές τους που θα τις βρουν (Broom, 2016).

Για τους παραπάνω λόγους, δηλαδή την αμφιλεγόμενη αίσθηση πόνου, την επίγνωση σε συνδυασμό με τα περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη, η κατανάλωση εντόμων μπορεί να θεωρηθεί όχι μόνο ηθικά αποδεκτή αλλά και ηθικά καλή. Αυτή η ιδέα δημιούργησε τον όρο «εντομοβέγκαν». Όπως οι χορτοφάγοι ακολουθούν μια χορτοφαγική διατροφή αλλά εξακολουθούν να τρώνε θαλασσινά, οι εντομοβέγκαν καταναλώνουν αρθρώποδα, γνωρίζοντας ότι η διατροφή τους είναι βιώσιμη και ηθική (Meyers, 2013).

3.13 Έντομα & ηθική της «ζωής» και των «αριθμών»

Ο Μπομπ Φίσερ, αναπληρωτής καθηγητής ηθικής στο Πανεπιστήμιο του Τέξας, πλαισιώνει την ηθική της κατανάλωσης εντόμων ως θέμα αριθμών υποστηρίζοντας συγκεκριμένα ότι όλες οι μορφές παραγωγής τροφίμων που μπορούν να κλιμακωθούν έχουν αποτύπωμα βλάβης στα ζώα. Σε κάθε λοιπόν παράγωγη τροφίμων, ακόμα και της φυτικής παραγωγής, (συμβατικής και βιολογικής), εξετάζεται μια αρκετά σημαντική απώλεια εντόμων μέσω φυτοφαρμάκων και άλλων τεχνικών διαχείρισης (Fischer, 2019).

Οι μεθοδολογικές εκτιμήσεις που αναδεικνύουν αρκετά δισεκατομμύρια εκτρεφόμενων εντόμων να ζουν σε φάρμες παγκοσμίως κάθε μέρα σε σύγκριση με τα πολύ λιγότερα εκτρεφόμενα κοτόπουλα (περίπου το $\frac{1}{4}$), παρόλο που είναι το πιο δημοφιλές κρέας, οδηγούν σε ανάλογα σημαντικές ηθικές εκτιμήσεις (Row, 2020). Οι αριθμοί είναι αρκετά μεγάλοι ώστε εύλογα να αναρωτηθούμε για το πόσο τελικά πολύτιμη είναι η ζωή ενός εντόμου σε σύγκριση με τη ζωή ενός άλλου ζώου, φυτού ή ακόμα ενός βακτηρίου. Είναι επομένως, λογικό να σκοτωθούν 200 έντομα για να ληφθούν 200 γραμμάρια πρωτεΐνης, αν αυτό σημαίνει ότι θα διαφυλάξουμε ένα μόνο κοτόπουλο ή πόσα ακόμη έντομα θα χρειάζονταν για να θεωρηθεί αυτό παράλογη αντικατάσταση. Ερωτήσεις όπου μια σαφής απάντηση μπορεί να παραμείνει άπιαστη, αλλά η εξέταση τουλάχιστον του ζητήματος είναι ζωτικής σημασίας (Knutsson, 2016; Scherer et al., 2018).

Δηλαδή, ο προσδιορισμός εάν ένας οργανισμός έχει ηθική υπόσταση, σίγουρα δεν είναι εύκολος, ίσως η ικανότητα συνείδησης είναι μια σημαντική παράμετρος προσδιορισμού παρόλο που δεν είναι ξεκάθαρο για το πώς να μετρηθεί πραγματικά (Levy & Neil, 2020).

Αδιαμφισβήτητα, αναδεικνύεται ως κύριο θέμα λοιπόν, η ύπαρξη ενός συγκριτικού ηθικού αποτυπώματος μεταξύ εντόμων και θηλαστικών και αν θα ήταν εφικτός ο υπολογισμός του. Δεδομένο είναι ότι, σήμερα μια τέτοια προσέγγιση μπορεί να έχει υποθετική βάση. Δηλαδή, αν θεωρήσουμε ότι τα έντομα είναι 0,1% τόσο ευαίσθητα όσο οι αγελάδες ή ότι η πιθανότητα να υποφέρουν τα έντομα είναι 0,1%, τότε η θανάτωση 1.000 γρύλων έχει παρόμοιο αποτύπωμα με το να θανατωθεί μια αγελάδα. Αυτό μπορεί να φαίνεται λογικό αλλά διαφορετικοί υπολογισμοί τεκμηριώνουν ότι μια αγελάδα παράγει τόσο κρέας όσο 900.000 γρύλοι ενισχύοντας το πεδίο ηθικών αντιρρήσεων για την εντομοφαγία (Fischer, 2019).

Στο πεδίο αυτό της συγκρισιμότητας μεταξύ των διαφορετικών κατηγοριών ζωντανών οργανισμών άλλη μια παράμετρος με ηθικές προεκτάσεις που μπορεί να υπολογιστεί είναι ο χρόνος ζωής. Τα έντομα θεωρούνται έτοιμα προς χρήση στο 90% περίπου της διάρκειας ζωής τους. Αντιθέτως, οι αγελάδες ενώ μπορούν να ζήσουν για 20 χρόνια, θανατώνονται πριν από την ηλικία των 3 ετών και οι χοίροι μετά από περίπου 24 εβδομάδες για την παραγωγή κρέατος (Jercich, 2019).

Οι αριθμοί και οι υπολογισμοί συχνά αλλάζουν ωστόσο, για να έχουμε μια σφαιρική και πιο αντικειμενική αντίληψη επί του θέματος θα πρέπει να ληφθεί υπόψιν και η θανάτωση ζώων στις καλλιέργειες που είναι υποεκτιμημένη και συνειδησιακά. Πιο συγκεκριμένα, υπολογίζεται ότι ανά στρέμμα καλλιεργειών βρίσκονται σε κίνδυνο τουλάχιστον 10 εκατομμύρια ασπόνδυλα από φυτοφάρμακα καθώς και χιλιάδες μικρά σπονδυλωτά (ποντίκια, κουνέλια κ.α.) από μηχανικές επεμβάσεις (Lamey, 2007). Επομένως, γίνεται αντιληπτό το μέγεθος της απώλειας των ζώων, όχι μόνο στην παραδοσιακή εκτροφή κρέατος αλλά και μέσω των χωραφιών για την παραγωγή ζωοτροφών (Nicoll & Russell, 1994).

Σύμφωνα λοιπόν, με αυτά τα αποτελέσματα αλλά και άλλες μελέτες που έδειξαν ότι ο αριθμός των εντόμων που θανατώθηκαν για να παραχθεί μια διατροφή με βάση τα φυτά ή μια δίαιτα με βάση τα έντομα είναι περίπου ο ίδιος, ενισχύεται η άποψη ότι ο εντομοβεγκανισμός και ο βεγκανισμός είναι ισοδύναμοι (Fisher, 2019).

Στο πλαίσιο αυτό του κατά σύμβαση ισοδύναμου αποτυπώματος και της αυξανόμενης προσοχής που δίνεται στους φθίνοντες πόρους, διαμορφώνεται η θετική άποψη στην κατανάλωση εντόμων ως τον ιδανικότερο τρόπο εισαγωγής περισσότερων βιώσιμων πρωτεϊνών στη διατροφή χωρίς την υποστήριξη της εργοστασιακής γεωργίας. Δηλαδή, διαφαίνεται ότι ο πιο αποτελεσματικός τρόπος χρησιμοποίησης των φυτών από την άποψη της βιωσιμότητας είναι η κατανάλωση των φυτών από τα έντομα, τα οποία μπορούν να καταναλωθούν από τον άνθρωπο. Ακόμα περισσότερο ενισχύεται αυτή η άποψη με την κατανάλωση εντόμων που εκτρέφονται με οργανικά απόβλητα, συμβάλλοντας στην εξάλειψη του περιβαλλοντικού και του ζωικού κόστους θανάτου από την καλλιέργεια φυτών (Broom, 2016).

Στην πραγματικότητα είναι απίθανο φυσικά, τα έντομα να αντικαταστήσουν πλήρως τα καλλιεργήσιμα φυτά στην ανθρώπινη διατροφή. Αλλά έχουν αναφερθεί τρόποι με τους οποίους μια φυτική διατροφή θα μπορούσε να αποφύγει την παράπλευρη ζημιά των μικρών ζώων με μεγιστοποίηση της αποφυγής βλάβης, όπως η ύπαρξη «veganic» αγροκτημάτων με καλλιέργεια φυτών εντός θερμοκηπίων ή η «κάθετη γεωργία» σε πολυκατοικίες. Δηλαδή, ο υπαρκτός κίνδυνος για τα μικρά ζώα, όπως τα κουνέλια, οι τυφλοπόντικες ή τα σπουργίτια, στη συμβατική γεωργική διαδικασία ενισχύει την άποψη κατανάλωσης εντόμων αφού ελαχιστοποιεί την υποστήριξη σε μια βιομηχανία που σίγουρα βλάπτει τα σπονδυλωτά ζώα (μικρά και μεγάλα) και όπως είναι γνωστό αυτά αποδεδειγμένα εξοντώνονται (Fisher, 2019).

Υπάρχουν βέβαια και αντίθετες απόψεις, οι οποίες αναφέρουν ότι οι αριθμοί γύρω από τον θάνατο των ζώων από την καλλιέργεια φυτών μπορεί να είναι παραπλανητικοί. Η αναφερόμενη μείωση του πληθυσμού θα μπορούσε επίσης να οφείλεται στη μετανάστευση ή σε άλλους μη θανατηφόρους παράγοντες (Lamey, 2007).

Παρόλη την κυριαρχία των αριθμών, αναγκαία διαφαίνεται η εφαρμογή ενός συνεπούς συνόλου ηθικών προτύπων κατά την εκτροφή ασπόνδυλων, όπως στα σπονδυλωτά (τουλάχιστον ισοδύναμα). Παράλληλα, πρέπει να παραχθούν απτά αποτελέσματα μέσω διαλόγου με όλους τους παράγοντες της κοινωνίας (θεσμικούς και πολίτες) αλλά και με την συμμετοχή πολυεπιστημονικών ομάδων σε σημαντικά ηθικά ζητήματα, όπως η αξία της ζωής των εντόμων, η εγκυρότητα της αντικατάστασης ορισμένου αριθμού εντόμων με αυτή των σπονδυλωτών ζώων και η διαφοροποίηση του επίπεδου ευημερίας των ασπόνδυλων από την ευημερία των σπονδυλωτών.

Ενώ, κύρια αντίληψη και βάση του διαλόγου πρέπει να αποτελεί ότι η ηθική αναγκαιότητα εξέτασης της καλής μεταχείρισης των ζώων «πώς τα ζώα αντιμετωπίζουν το περιβάλλον στο οποίο βρίσκονται και αν υποφέρουν αδικαιολόγητα» ισχύει και για τα έντομα (όπως και για κάθε ζωντανό οργανισμό), ανεξάρτητα από το αν ο άνθρωπος αποφασίσει να τα καταναλώσει (Jercich, 2019).

3.1.4. Ηθική & κοινωνιολογία της διατροφής - εντομοφαγία

Η κατανάλωση εντόμων ως τροφή διαμορφώνεται από αρκετούς κοινωνικούς παράγοντες (περιβαλλοντικούς, εκπαιδευτικούς, θρησκευτικούς κ.α.). Αυτές οι προτιμήσεις αποδίδονται σε πρωτογενείς και δευτερογενείς εμπειρίες κοινωνικοποίησης δηλαδή, εμπειρίες με τους οικείους (γονείς και μετά με συνομήλικους) σε νεαρή ηλικία. Στην πραγματικότητα με το πέρασμα των χρόνων είναι πολύ πιο δύσκολο η αλλαγή γεύσεων ειδικά στο φαγητό. Οι νεότεροι τείνουν να είναι πιο ανοιχτοί στην εμπειρία, ενώ οι μεγαλύτεροι ίσως περισσότερο είναι υπερασπιστές της παράδοσης. Αντίστοιχα, θα μπορούσε να πει κανείς ότι διαμορφώνεται η συνήθεια διατροφής με σαλιγκάρια στην Ελλάδα που δεν χρήζει κοινής αποδοχής. Ενώ υπάρχουν και κάποιοι που υποτιμούν εντελώς αυτά τα τρόφιμα δείχνοντας έτσι τον θεμελιώδη ρόλο που παίζει η «συνήθεια» και η «οικειότητα» στην κατανάλωση ενός φαγητού (Urbano, 2023).

Η άρνηση καταρχήν, να θεωρήσουμε τα έντομα ως πιθανή τροφή είναι ότι τα αντιλαμβανόμαστε πρωτίστως από υγειονομική άποψη. Ενώ σημαντικό ρολό παίζει η εμφάνισή τους, η συμπεριφορά τους, ακόμα και ο αριθμός τους, δηλαδή όλα τα χαρακτηριστικά που μπορεί να κάνουν τα έντομα ξένα και απρόβλεπτα (ζώφια) και ως εκ τούτου απεχθή (Fessler & Navarette, 2003). Επιπροσθέτως, τα αισθήματα απέχθειας ενισχύονται κυρίως και από την άγνοια σχετικά με το έντομο, των συνθηκών και του τόπου διαβίωσης του. Επομένως, η αηδία ως έμφυτη αντίδραση αποτελεί τη βάση της ηθικής κρίσης και παίζει σημαντικό ρόλο στην απόρριψη μιας τροφής όπως τα έντομα από τους ανθρώπους (Herz, 2012).

Εκτός από τα παραπάνω, ως γνωστό τα ανθρώπινα συναισθήματα (οι απαρχές της αηδίας) έχουν τις ρίζες τους στον πολιτισμό. Η «γεύση» είναι πολιτισμός που έχει αναμφίβολα μεγάλη επίδραση στις διατροφικές συνήθειες. Δηλαδή, ο πολιτισμός υπό την επίδραση του περιβάλλοντος, της ιστορίας, της κοινοτικής δομής, της ανθρώπινης προσπάθειας, της κινητικότητας και του πολιτικοοικονομικού συστήματος ορίζει τους κανόνες για το τι είναι βρώσιμο και τι όχι. Με λίγα λόγια, η αποδοχή ή η απόρριψη της εντομοφαγίας είναι ζήτημα πολιτισμού(FAO,2013). Σε αντιστοίχιση η εισαγωγή του όρου «cultural entomology» από τον αμερικανό εντομολόγο Τσαρλς Λ. Χογκ το 1987 αναδεικνύει την σημαντικότητα της έρευνας στην ισχυρή επίδραση που έχουν τα έντομα σε εκείνες τις εκφάνσεις της ανθρώπινης λειτουργίας που συγκροτούν αυτό που ονομάζουμε κουλτούρα(bookpress,2018). Ενδεικτικό παράδειγμα αποτελεί στην λογοτεχνία το έργο «Μεταμόρφωση» του Φραντς Κάφκα (Εικόνα 11) καθώς ο Γκρέγκορ Σάμσα, ο πρωταγωνιστής, μετατρέπεται σε απεχθές έντομο (σκαθάρι) αντιπροσωπεύοντας την αίσθηση της απόστασης, της απογοήτευσης, της αποξένωσης του εαυτού του σε σχέση με τους υπόλοιπους ανθρώπους.

Εικόνα 11: Εξώφυλλο βιβλίου του Franz Kafka “Η Μεταμόρφωση”



Πηγή: Politeianet, nd

Ωστόσο, όπως συμβαίνει συχνά, η άποψη για ένα θέμα επηρεάζεται έντονα από άλλες διάφορες παραμέτρους, όπως το επάγγελμα (πχ. εντομολόγος κ.α.), ο τόπος διαμονής (ύπαιθρο/πόλη), η μορφή, η ηλικία, το φύλο. Όπως γενικότερα είναι γνωστό ότι, περισσότερο για τον πολίτη της πόλης το έντομο έχει την αναπαράσταση της βρωμιάς και της ασθένειας, κάτι που δεν πρέπει να ανήκει στο περιβάλλον του ενώ ο άνθρωπος της υπαίθρου το βλέπει σαν αναπόσπαστο μέρος

της φύσης. Όμως, σημαντικό είναι να αποφευχθεί η επιλογή μιας ιδιαίτερης διατροφής, όπως με έντομα, να αποτελέσει πρόσχημα για την κρίση του διαφορετικού δηλαδή, της αντίθετης διατροφικής προτίμησης. Δεν είναι σπάνιο ένα εγωκεντρικό όραμα του κόσμου να μπορεί να κυριαρχήσει και το οποίο σε επίπεδο ομάδας μπορεί να εκλάβει διαστάσεις εθνομηδενισμού, ηθικά κατακριτέου. Οι επιθυμίες, τα γούστα, οι συνήθειες και τα έθιμα μιας ομάδας να είναι το κέντρο του σύμπαντος ενώ το διαφορετικό είναι πρωτόγονο, κατώτερο και διωκόμενο (Urbano, 2023).

Η κατανάλωση ακόμη και μελλοντικά προϊόντων με βάση μόνο έντομα θα μπορούσε επίσης, να μοιάζει εφικτή, λογική και οικολογική αλλά από ψυχολογικής και ψυχοκοινωνική άποψης τα πράγματα δεν είναι τόσο εύκολα. Μια τέτοια επιλογή στις δυτικές χώρες θα ήταν ζήτημα επανακοινωνικοποίησης ολόκληρων ομάδων, κάτι που χρειάζεται χρόνο που δεν είναι διαθέσιμος πάντα. Τα έντομα θεωρούνται και πιο «μακριά» από εμάς τους ανθρώπους από ότι γίνονται αντιληπτά τα θηλαστικά. Είναι αναμφίβολα πιο εύκολο να προσδώσεις ανθρωπομορφικά χαρακτηριστικά σε ένα θηλαστικό με μεγάλα μάτια και ήπια όψη σε σύγκριση με ένα έντομο (Urbano, 2023). Ενώ σε αυτό το πλαίσιο ακόμα και μεταξύ των εντόμων ο άνθρωπος διαφοροποιεί ακόμα και την ηθική του, βάση αισθητικών κριτηρίων όπως αναφέρει εύστοχα ο Νίτσε *"Αν συνθλίψεις μια κατσαρίδα, είσαι ήρωας. Αν συνθλίψεις μια όμορφη πεταλούδα, είσαι κακός"* (Library.fairmontstate,2023).

Ωστόσο, όπως έχει επισημανθεί, τουλάχιστον από ηθικής άποψης ανεξαρτήτως της απέχθειας και των αρνητικών συναισθημάτων, κατά την θανάτωση των εκτρεφόμενων εντόμων τα έντομα πρέπει να περνούν στην φάση που οι ειδικοί αποκαλούν «γρήγορο ύπνο» επιτυγχάνοντας το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα χωρίς ταλαιπωρία. Παρόλα αυτά, στις δυτικές κοινωνίες υπάρχει η άποψη γενικότερα αλλά και σε ορισμένες ευαίσθητες ομάδες πληθυσμών (βέγκαν κ.α.) ότι η ευτυχισμένη και παραγωγική ζωή δεν στηρίζεται στην κατανάλωση ζωικής πρωτεΐνης και σε αυτό δεν αποτελεί εξαίρεση η χρήση των εντόμων ανεξαρτήτως τεχνικής θανάτωσης (Lamey, 2007).

Οι διατροφικές πρακτικές όπως είδαμε, συχνά επηρεάζονται από τον πολιτισμό ο οποίος έχει διαμορφωθεί ιστορικά και από θρησκευτικές πεποιθήσεις. Η πρακτική της κατανάλωσης εντόμων αναφέρεται σε όλη τη θρησκευτική βιβλιογραφία (Χριστιανική, Εβραϊκή και Ισλαμική). Ενδεικτικά, η Βίβλος μιλά για τις ακρίδες ως τροφή στο βιβλίο του Λευιτικού, πιθανότατα σε σχέση με την ακρίδα της ερήμου *Schistocerca gregaria*: *«Ωστόσο, μπορείτε να φάτε αυτά από κάθε ιπτάμενο ερπυστικό πράγμα που πηγαίνει και στα τέσσερα, τα οποία έχουν πόδια πάνω από τα πόδια τους, για να χοροπηδούν στην γη»* (Λευιτικό XI: 21). Επίσης, αναφέρονται εκτός από τις ακρίδες, σκαθάρια, μέλισσες, μυρμήγκια, ψείρες και τερμίτες (Λευιτικό XI: 21,22). Για το Ισλάμ οι ακρίδες αναφέρονται ακόμα και ως «στρατιές του Αλλάχ» που μπορούν να καταναλωθούν ενώ για την εβραϊκή θρησκεία έχουμε είδη ακριδών Kosher που επιτρέπονται ως τροφή (Amar, 2003; El-Mallahh & El-Mallahh, 1994)

3.2 Βιώσιμη ανάπτυξη και Περιβάλλον

3.2.1 Έντομα & Περιβάλλον - Οφέλη

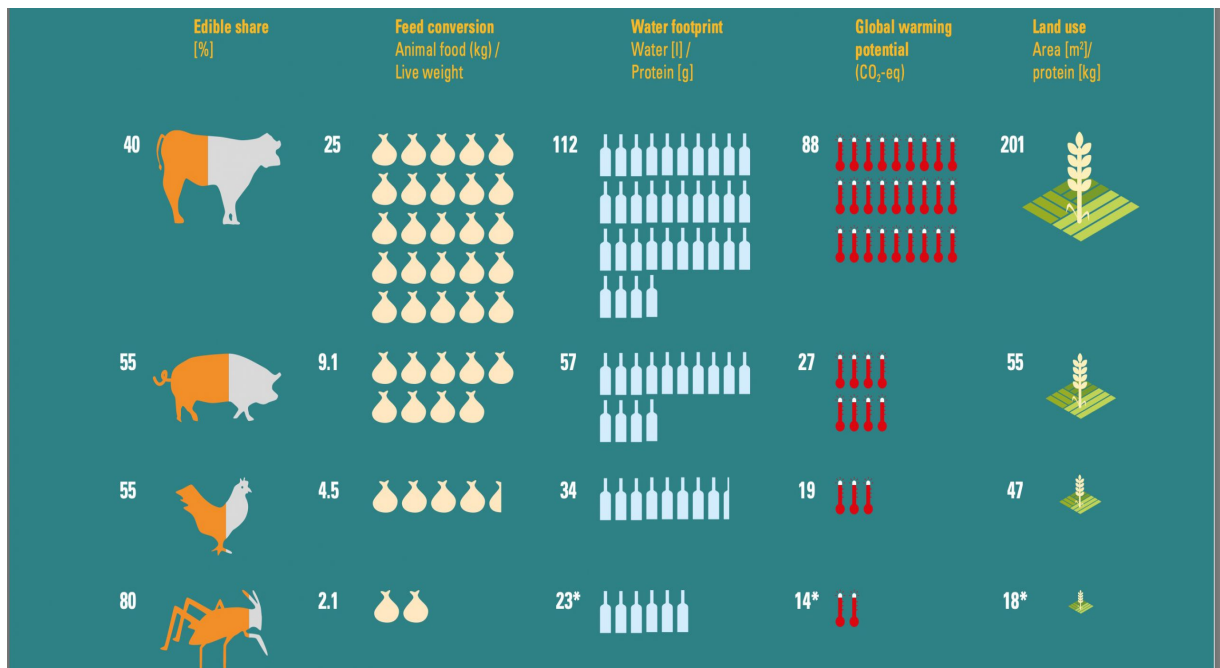
Είναι αδιαμφισβήτητο γεγονός στην παραγωγή βρώσιμων εντόμων η χρήση των υδάτινων πόρων, της γης, των ζωοτροφών, των αποβλήτων, των ενεργειακών πόρων καθώς και των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου αποτελούν σημαντικά πλεονεκτήματα βιωσιμότητας και γενικά, διαμορφώνουν ένα χαμηλότερο περιβαλλοντικό αντίκτυπο σε σχέση με τις άλλες πηγές πρωτεϊνών (Εικόνα 12) (Dobermann, Swift & Field, 2017).

Καταρχήν, το νερό αποτελεί σημαντικό παράγοντα επιβίωσης των ζωντανών οργανισμών και ιδιαίτερα στο πλαίσιο μιας ελεγχόμενης εκτροφής. Μελέτες έχουν δείξει ότι η ανάγκη σε υδάτινους πόρους που παρατηρείται στα εκτρεφόμενα έντομα σε σχέση με τα άλλα ζώα είναι πολύ μικρότερη. Αυτό συμβαίνει γιατί έχουν την ικανότητα να ικανοποιήσουν τις ανάγκες τους σε νερό από άλλες πηγές, όπως από τις ζωοτροφές, τα διάφορα υποστρώματά τους αλλά και κάποια έντομα γενικότερα, παρουσιάζουν μεγαλύτερη αντοχή σε ξηρό περιβάλλον, όπως οι αλευροσκώληκες που είναι πιο ανθεκτικοί από τα βοοειδή (FAO, 2013; Miglietta et al., 2015; Van Huis, 2013). Τα στάδια επεξεργασίας για την εκτροφή εντόμων, όπως ο καθαρισμός σχετίζονται με το μεγαλύτερο μέρος των αναγκών σε νερό σε σύγκριση με τις παραδοσιακές πηγές πρωτεΐνης (Alexander et al., 2017).

Όσον αφορά τώρα, τη χρήση γης για την εκτροφή των εντόμων, είναι πολύ περιορισμένη για μεγαλύτερο πληθυσμό εκτρεφόμενων εντόμων σε σχέση με τις συμβατικές εκτροφές άλλων ειδών ζώων με σημαντικά οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη. Στην πραγματικότητα, για την παραγωγή βρώσιμων εντόμων η απόδοση χρήσης γης είναι πολύ υψηλή και συγκεκριμένα, χρειάζεται δύο έως δέκα φορές λιγότερη γεωργική γη για να παραχθεί ένα κιλό βρώσιμης πρωτεΐνης εντόμων σε σύγκριση με ένα κιλό πρωτεΐνης από χοίρους ή βοοειδή (Oonincx & De Boer, 2012).

Στο πλαίσιο του «φαινομένου του θερμοκηπίου» με τις σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και στους ζωντανούς οργανισμούς, έρευνες δείχνουν ότι οι εκτροφές των ζώων της συμβατικής κτηνοτροφίας συμβάλουν στο φαινόμενο αυτό μέσω της παραγωγής αερίων του θερμοκηπίου (GHG), συγκριτικά η οποία είναι πολύ μεγαλύτερη σε σχέση με τις εκτροφές εντόμων (Oonincx et al., 2010). Για παράδειγμα, οι χοίροι μπορούν να παράγουν 10 έως 100 φορές περισσότερα GHG ανά κιλό βάρους από τους αλευροσκώληκες (FAO, 2013). Ειδικότερα, ακόμα και βάση της αξιολόγησης του κύκλου ζωής (LCA) παρατηρούμε ότι στην περίπτωση του κίτρινου αλευροσκώληκα (*Tenebrio molitor*) και του υπερσκώληκα (*Zofobas morio*) οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και η χρήση γης είναι χαμηλότερες από ότι για τους χοίρους, τα πουλερικά και τα βοοειδή ανά κιλό πρωτεΐνης (Oonincx & De Boer, 2012; Van Huis & Oonincx, 2017). Επίσης, με την μείωση των εκπομπών θερμοκηπίου από αυτόν τον τύπο εκτροφών η ανάπτυξη τους συμβάλλει στη δράση για το κλίμα στο πλαίσιο του βιώσιμου αναπτυξιακού στόχου (SDG 13) (Dicke, 2018).

Εικόνα 12: Σύγκριση μεταξύ των ζώων εκτροφής για την παράγωγή 1 κιλού βρώσιμης πρωτεΐνης σε σχέση με τη μετατροπή της τροφής, του νερού, την εκπομπή αερίων θερμοκηπίου (ολικής θέρμανσης του πλανήτη), της χρήσης γης καθώς και του ποσοστού του σώματος των ζώων που είναι βρώσιμο



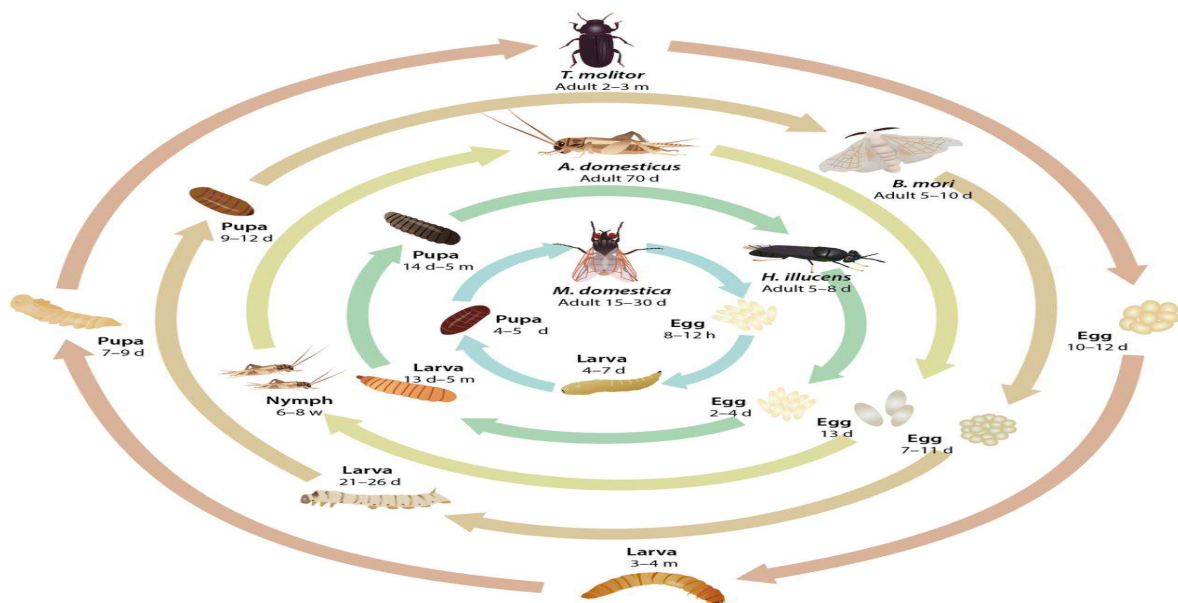
Πηγή: May Davies, 2021

Η διαχείριση των ενεργειακών πόρων είναι εξίσου σημαντική για την βιωσιμότητα της παραγωγής εντόμων ως τροφή. Το μεγαλύτερο ποσοστό ενέργειας που καταναλώνεται στην παραγωγή εντόμων οφείλεται κυρίως στη διατήρηση του ελεγχόμενου κλίματος εγκαταστάσεων αλλά και στην θερμική τους επεξεργασία (π.χ. ξήρανση) που εφαρμόζεται σε ορισμένα έντομα. Έχει παρατηρηθεί λοιπόν, ότι απαιτείται λιγότερη ενέργεια για την παράγωγή ενός κιλού βρώσιμης πρωτεΐνης από έντομα σε σχέση με το βόειο κρέας, για το χοιρινό απαιτείται περίπου η ίδια ενώ σε σύγκριση με τα κοτόπουλα χρειάζεται περισσότερη ενέργεια. Βέβαια, υπάρχουν και περιπτώσεις, όπως οι μεγαλύτερες προνύμφες (αλευροσκώληκες) που παράγουν πλεονάζουσα μεταβολική θερμότητα η οποία θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την εκτροφή των μικρότερων και πιο απαιτητικών σε θερμότητα προνυμφών μειώνοντας τις ενεργειακές ανάγκες της παράγωγης (Oonincx & De Boer, 2012; Salomone et al., 2017). Αλλά αναγκαία κρίνεται η περαιτέρω έρευνα για την αξιολόγηση των επιπτώσεων βάσει της κατανάλωσης ενέργειας ορυκτών καυσίμων (εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου), λόγω της διατήρησης των σταθερών περιβαλλοντικών συνθηκών των εκτροφών εξαιτίας της ποικιλόθερμης φύσης των εντόμων (Halloran et al., 2016).

Σημαντικό πλεονέκτημα με περιβαλλοντικές προεκτάσεις αποτελεί και ότι το μεγαλύτερο μέρος τους σώματός τους είναι βρώσιμο, μειώνοντας έτσι τον όγκο των υποπροϊόντων και το κόστος διαχείρισής τους. Υπολογίζεται ότι έως και το 80% του σώματος ενός κρίκετ είναι βρώσιμο σε σύγκριση με το 55% ενός κοτόπουλου και ενός χοίρου και το 40% μιας αγελάδας (Nakagaki & Defoliart, 1994). Ενώ σε συνδυασμό με αυτό, προσθετική αξία στην χρήση τους προσδίδει και η αποτελεσματική μετατροπή των υποστρωμάτων τους. Μελέτες αναφέρουν ότι, τα τριζόνια έχουν διπλάσια αποτελεσματικότητα στη μετατροπή των ζωοτροφών σε πρωτεΐνη από τα πουλερικά, τετραπλάσια και δωδεκαπλάσια σε σχέση με τους χοίρους και τα βοοειδή αντίστοιχα. Επιπλέον, χαρακτηριστικά που διευκολύνουν την εκτροφή τους είναι ότι μπορούν να εκτρέφονται όλο το χρόνο, έχουν υψηλούς ρυθμούς γονιμότητας και ανάπτυξης (Εικόνα 13) ενώ μπορούν να εκτραφούν σε αρκετά μικρούς χώρους ανεξαρτήτου περιοχής. (Imathiu, 2020).

Στο πλαίσιο της χρήσης και μετατροπής των υποστρωμάτων χρειάζεται περισσότερο στοχευόμενη έρευνα στην χρήση υποπροϊόντων σφαγείου και της κοπριάς που παράγεται από ζώα και πουλερικά η οποία περιέχει μικροοργανισμούς (παθογόνους και μη), χημικές ουσίες (απολυμαντικές, κτηνιατρικές, φυτοφάρμακα κ.α.) ώστε να αποσαφηνισθούν οι διατροφικές συνέπειες και η ασφάλεια των παραγόμενων εντόμων. Περιορισμένης έκτασης μελέτες για την κοπριά δείχνουν την καταλληλότητα της χρήσης για την εκτροφή εντόμων, όπως η μύγα μαύρος στρατιώτης ή η οικιακή μύγα (Hussein et al., 2017; Miranda, Cammack & Tomberlin, 2019).

Εικόνα 13: Κύκλοι ζωής των εντόμων με τους χρόνους μετάβασης από το ένα στάδιο στο επόμενο, με την κοινή μύγα στο κέντρο, ακολουθούμενη από τη μαύρη μύγα στρατιώτη, τον οικιακό γρύλλο, σκόρο του μεταξιού και τον αλευροσκώληκα



Πηγή: Bjone and Fitches, 2021

3.2.2 Έντομα & Περιβαλλον - βιοασφάλεια

Στις εκτροφές εντόμων, τα είδη που έχουν επιλεγεί για τροφή και ζωοτροφές συχνά αποτελούν και φορείς τροφιμογενών ασθενειών (οικιακές μύγες κ.α.). Επίσης, σημαντικό αποτελεί στα πλαίσια της επισφάλειας και της οικολογίας ο περιορισμός των εκτρεφόμενων ειδών ιδιαίτερα εάν δεν είναι ενδημικά μιας περιοχής και δεν μπορούν να επιβιώσουν στη φύση. Σε περίπτωση λοιπόν, απελευθέρωσης τους στην φύση μπορεί να επέλθουν αρνητικές επιπτώσεις στο οικοσύστημα της περιοχής που σχετίζονται με φυτά, ζώα, την ανθρώπινη υγεία καθώς και ζητήματα βιοποικιλότητας (Van Huis & Ooninx, 2017).

Στο πεδίο της βιοασφάλειας λοιπόν, απαραίτητη είναι η επαναξιολόγηση σε βάθος της χρήσης των εντόμων ενώ πρέπει να διέπεται από αυστηρό κανονιστικό πλαίσιο, ώστε σε κάθε περίπτωση να λαμβάνονται επαρκείς προφυλάξεις για να διασφαλιστεί η οικολογική ισορροπία της περιοχής και ότι τα έντομα δεν θα ξεφεύγουν από τις εγκαταστάσεις παραγωγής. Είναι επίσης, ακόμα πιο σημαντικό να ληφθούν υπόψη αυστηρά μέτρα βιοασφάλειας εάν τα εκτρεφόμενα έντομα είναι γενετικά τροποποιημένα ή εκτρέφονται σε εξωτερικούς περιβάλλοντες.

3.2.3. Βιώσιμη ανάπτυξη & Επισιτιστική ασφάλεια

Στο πλαίσιο της Βιώσιμης Ανάπτυξης το 2015, όλα τα κράτη μέλη του ΟΗΕ ενέκριναν 17 στόχους (Εικόνα 14) ως μέρος της Ατζέντας του 2030 για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη που καθόριζε ένα δεκαπενταετές σχέδιο για την επίτευξη αυτών των στόχων. Ουσιαστικά, πρόκειται για μια καθολική έκκληση για δράση για τον τερματισμό της φτώχειας, την προστασία του πλανήτη, τη βελτίωση της ζωής και των προοπτικών όλων των ανθρώπων παντού (UN, 2015). Η καταπολέμηση της πείνας δηλαδή, η επισιτιστική ασφάλεια, αποτελεί έναν από τους κύριους στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης. Σε πολλά μέρη του πλανήτη, ειδικά όπου υπάρχει έλλειψη τροφίμων, η χρήση των βρώσιμων εντόμων ως πηγή βιώσιμης πρωτεΐνης ίσως αποτελεί την μοναδική λύση με τις δυνατότητες που παρέχει διαμορφώνοντας ένα άλλο μοντέλο διατροφικό συχνά διαφορετικό από αυτό των τοπικών κοινοτήτων (Tao & Li, 2018; Van Huis, 2015).

Σήμερα, γενικότερα σε σύγκριση με πριν από μια δεκαετία, στο πλαίσιο επίτευξης των στόχων έχει διαπιστωθεί πρόοδος σε πολλά μέρη του πλανήτη καθώς όλο και περισσότεροι άνθρωποι σε όλο τον κόσμο βελτίωσαν το επίπεδο ζωής τους με πρόσβαση σε καλύτερη υγειονομική περίθαλψη, εργασία και εκπαίδευση. Παρόλα αυτά, η μεγέθυνση των ανισοτήτων και η κλιματική αλλαγή απομακρύνουν την επιτυχή επίτευξή τους έως το 2030. Αναγκαία συνθήκη αποτελεί η επιτάχυνση των πολιτικών και οικονομικών μεταρρυθμίσεων ώστε να ευθυγραμμιστούν με τους στόχους βιώσιμης ανάπτυξης, γιατί με αυτό τον τρόπο μπορούν να διαμορφωθούν βιώσιμες οικονομίες με στόχο την κοινή ευημερία. Συνάμα και η τεχνολογική εξέλιξη προς την σωστή κατεύθυνση μπορεί και πρέπει να διαδραματίσει ένα καθοριστικό ρόλο στην διαμόρφωση βιώσιμων κοινωνιών του μέλλοντος.

Όσον αφορά τα έντομα και το ρόλο που μπορούν να διαδραματίσουν στο πλαίσιο της βιώσιμης ανάπτυξης, αποτελούν ίσως την καλύτερη εναλλακτική λύση από τις παραδοσιακές πηγές πρωτεϊνών. Η διατροφική σύνθεση των εντόμων σε συνδυασμό με την αποτελεσματικότερη περιβαλλοντικά χρήση των φυσικών πόρων συμβάλλουν στην επιτάχυνση επίτευξης συγκεκριμένων κυρίως στόχων, όπως η μηδενική πείνα (SDG 2), η καλή υγεία και ευημερία (SDG 3) και η υπεύθυνα παραγωγή και κατανάλωση (SDG12) (Dicke, 2018).

Επιπροσθέτως, η αποδοτικότητα της χρήσης γης είναι άλλος ένας παράγοντας για την επίτευξη της επάρκειας των τροφίμων ειδικότερα για έναν όλο και περισσότερο αυξανόμενο πληθυσμό (FAO & OCCD, 2018; Foley et al., 2015). Η χρήση των απορριμμάτων τροφίμων, αγροτικών υπολειμμάτων και υποπροϊόντων θεωρείται ως βιώσιμη πηγή υποστρωμάτων για εκτρεφόμενα έντομα. Η βιομετατροπή τέτοιων ροών με βάση τα έντομα κερδίζει το ενδιαφέρον καθώς μελέτες έχουν δείξει ότι μια σειρά από βρώσιμα είδη εντόμων μπορούν να μετατρέψουν υλικά χαμηλής αξίας σε υψηλής αξίας εμπορεύματα (Ites et al., 2020; Pleissner & Rumpold, 2018; Roffeis et al., 2015; Salomone et al., 2017; Surendra et al., 2020; Van Broekhoven et al., 2015).

Επομένως, αυτή η λύση αντιπροσωπεύει έναν ελκυστικό τρόπο για τις επιχειρήσεις επαναχρησιμοποίησης των απορριμμάτων των τροφίμων και συμβολής σε μια κυκλική οικονομία (SDG 12) πολύ περισσότερο στο μέλλον, αφού η μέθοδος αυτή τείνει να επεκταθεί σε μεγαλύτερη κλίμακα (Fowles & Nansen, 2020). Ενώ με τις δυνατότητες και τα προτερήματα (οικονομικοί πόροι κ.α.), που παρουσιάζει η εκτροφή εντόμων, προσελκύει μικρούς παραγωγούς βελτιώνοντας το εισόδημα και την επιβίωση των οικογενειών τους σε πολλές μειονεκτικές κοινότητες ανά τον κόσμο συμβάλλοντας στην επίτευξη του πρώτου στόχου καταπολέμησης της φτώχειας (SDG 1).

Εικόνα 14: Οι 17 στόχοι της Βιώσιμης Ανάπτυξης



Πηγή: UN, 2015

3.2.4 Βιωσιμότητα & εμπορικοοικονομικοί παράγοντες

Η παραγωγή εντόμων για να θεωρείται ανταγωνιστική και βιώσιμη πηγή θρεπτικών συστατικών σε παγκόσμιο επίπεδο απαιτείται μαζική αύξηση του όγκου παραγωγής σε κλίμακα που είναι πολύ μεγαλύτερη από τις τρέχουσες ποσότητες (από την συλλογή από τη φύση και από την εκτροφή). Ωστόσο, η κλιμάκωση - ανάπτυξη μπορεί να απαιτεί περισσότερες πόρους, όπως επενδύσεις, αυξημένο προσωπικό ή μεγαλύτερη αυτοματοποίηση (Gahukar, 2016) όπως συμβαίνει ήδη σε κάποιες εγκαταστάσεις.

Πράγματι, σημαντικός επιβαρυντικός οικονομικός παράγοντας είναι το υψηλό κόστος των εμπορικών ζωοτροφών. Ως εκ τούτου, η χρήση στις εκτροφές εντόμων υποστρωμάτων χαμηλού κόστους από απορρίμματα ή υποπροϊόντα αποτελούν επιλογή ενισχύοντας την ανάπτυξη της κυκλικής οικονομίας. Ωστόσο, η χρήση αυτών των υποστρωμάτων μπορούν να δημιουργήσουν ανταγωνιστικές τάσεις πόρων αφού εκλείπουν από άλλες προκαθορισμένες εφαρμογές, ίσως των συμβατικών εκτροφών. Επίσης, είναι φυσικό ότι ενδεχόμενη κλιμάκωση – αναβάθμιση της εκτροφής εντόμων έχει σαν συνέπεια την αύξηση προμήθειας βιώσιμης και ασφαλούς πηγής υποστρώματος και κατ' επέκταση αύξηση του ανταγωνισμού των πόρων, που ίσως η παροχή κινήτρων υπέρ της εκτροφής εντόμων μπορεί να αποτελέσει σημαντικό αντισταθμισμα σε αυτό το φαινόμενο.

Απαραίτητη λοιπόν, για την αναγκαία και επιτυχή αναβάθμιση του τομέα είναι η μελέτη των όρων βιωσιμότητας με στόχο τη βελτιστοποίηση των οικονομικών και περιβαλλοντικών επιπτώσεων, της διατροφικής αξίας και της ασφάλειας της παράγωγης (Berggren, Jansson & Low, 2019).

Κεφάλαιο 4 .Έντομα, Ασφάλεια τροφίμων & Νομοθετικό Πλαίσιο

Οποιαδήποτε οφέλη αυτής της αναδυόμενης πηγής τροφής πρέπει να σταθμιστούν έναντι όλων των πιθανών προκλήσεων και κυρίως τυχόν ζητημάτων ασφάλειας τροφίμων που θα μπορούσαν να αποτελέσουν απειλή για την υγεία των καταναλωτών. Είναι πολύ ενδιαφέρον ότι, το 50% της επιστημονικής έρευνας με θέμα «ασφάλεια των βρώσιμων εντόμων» έχει δημοσιευθεί από ευρωπαϊκές ομάδες (το 30% προέρχεται από αφρικανικές ομάδες, όπου εφαρμόζεται η εντομοφαγία, ακόμη κι αν η Ευρωπαϊκή Ένωση δεν έχει κουλτούρα εντομοφαγίας, δηλώνοντας την πρόθεση των δυτικών χωρών όχι μόνο για μια σταδιακή αποδοχή αλλά κυρίως για την ασφάλεια τροφίμων (Murefu et al., 2019).

4.1 Novel food & Ευρωπαϊκό Κανονιστικό Πλαίσιο Χρήσης Εντόμων

Οι παραγωγοί εντόμων και προϊόντων αυτών που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση πρέπει να συμμορφώνονται με τις «γενικές» απαιτήσεις που περιλαμβάνονται στον κανονισμό (ΕΚ) αριθ.178/2002 «Γενικός νόμος για τα τρόφιμα», στον κανονισμό (ΕΚ) 852/2004 για την υγιεινή των τροφίμων και στον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 853/2004 ορισμοί στο παράρτημα Ι σημείο 8 και τμήμα IV σχετικά με τις απαιτήσεις που ισχύουν για τα κατεψυγμένα τρόφιμα ζωικής προέλευσης που καθορίζουν ειδικούς κανόνες υγιεινής για τα τρόφιμα αυτά. Βάση των γενικών αυτών απαιτήσεων, οι παραγωγοί εντόμων (όπως σε όλες τις επιχειρήσεις τροφίμων και ζωοτροφών) είναι υπεύθυνοι για την διασφάλιση της ασφάλειας των προϊόντων τους που εμπορεύονται ενώ παράλληλα, είναι υποχρεωμένοι να προβούν στην καταχώρηση ή έγκριση των δραστηριοτήτων τους από τις αρμόδιες αρχές καθώς και να συμμορφώνονται στις απαιτήσεις υγιεινής σε όλα τα στάδια παραγωγής, εφαρμόζοντας και διατηρώντας διαδικασίες που βασίζονται στις αρχές HACCP (IPIFF, 2019a).

Εκτός από τις «γενικές απαιτήσεις υγιεινής των τροφίμων», η παραγωγή και η εμπορία εντόμων ως τροφή στην Ευρώπη διέπεται από τη νομοθεσία για τα νέα τρόφιμα, δηλαδή τον κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 2015/2283. Αυτή η νομοθεσία ισχύει για όλες τις κατηγορίες τροφίμων που «δεν χρησιμοποιήθηκαν για ανθρώπινη κατανάλωση σε σημαντικό βαθμό» εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης πριν από τις 15 Μαΐου 1997, όπως είναι η περίπτωση των εντόμων. Τα έντομα εμπίπτουν στον ορισμό των νέων τροφίμων ως συστατικά τροφίμων που απομονώνονται από ζώα. Στον ορισμό αυτό εμπίπτουν εκτός από τα ολόκληρα έντομα, τα μέρη των εντόμων (π.χ. πτερύγια, κεφαλή κ.α.) και τα εκχυλίσματα τους. Επίσης, σύμφωνα με τη διαδικασία κοινοποίησης, οι υπεύθυνοι επιχειρήσεων τροφίμων εντόμων στην Ευρωπαϊκή Ένωση ενδέχεται να έχουν προϊόντα που εγκρίνονται ως «νέα τρόφιμα» εάν τα βρώσιμα έντομα αναγνωρίζονται ως παραδοσιακό φαγητό από τρίτες χώρες με ιστορικό π.χ. 25 ετών κατανάλωσης και ασφαλούς χρήσης (Belluco et al., 2017; EFSA NDA Panel, 2016a). Το συνολικό σχετικό νομοθετικό πλαίσιο καταγράφεται στον πίνακα 4.

Οι εισαγωγές εντόμων ως τροφίμων στην ΕΕ ορίζονται από τον Επίσημο Κανονισμό Ελέγχου (ΕΕ) 2017/625. Τον Μάρτιο του 2019, εγκρίθηκε ένα σύνολο κανονισμών της ΕΕ (5 κανονισμοί

που καθορίζουν τους όρους εισαγωγής για ζώα και αγαθά για ανθρώπινη κατανάλωση). Σε αυτούς περιλαμβάνεται η περίπτωση των εντόμων ως τροφίμων, συμπεριλαμβανομένης της συμμόρφωσής τους με τις απαιτήσεις της ΕΕ για την ασφάλεια των τροφίμων. Τα είδη εκτρεφόμενων εντόμων που επιτρέπεται η εισαγωγή τους στην Ευρωπαϊκή Ένωση ως μεταποιημένες ζωικές πρωτεΐνες αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα 3.

Πίνακας 3: Επιτρεπόμενα είδη εκτρεφόμενων εντόμων που επιτρέπεται η εισαγωγή τους στην Ευρωπαϊκή Ένωση ως μεταποιημένες ζωικές πρωτεΐνες








ΚΟΙΝΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΛΑΤΙΝΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ
Μαύρη μύγα των απορριμμάτων ή μύγα μαύρος στρατιώτης	<i>Hermetia illucens</i>
Κοινή οικιακή μύγα	<i>Musca domestica</i>
Μεγάλο σκαθάρι των αλεύρων	<i>Tenebrio molitor</i>
Μικρό σκαθάρι των αλεύρων	<i>Alphitobius diaperinus</i>
Οικοδίαιτος γρύλλος	<i>Acheta domesticus</i>
Στικτός μαύρος γρύλλος	<i>Grylloides sigillatus</i>
Αγροδίαιτος γρύλλος	<i>Gryllus assimilis</i>

Πηγή: IPIFF-Guide, 2022

Εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η πρωτεΐνη από τα αναφερθέντα έντομα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως τροφή για ζώα συντροφιάς, γουνοφόρα άλλα και στα πλαίσια της ιχθυοκαλλιέργειας ενώ σε μεταγενέστερο χρόνο οι πρωτεΐνες που προέρχονται από εκτρεφόμενα έντομα επιτρέπεται πλέον να χρησιμοποιηθούν σε ζωοτροφές για χοίρους και πουλερικά (Εικόνα 15) (Κανονισμός ΕΕ 2021/1372).

Στο πλαίσιο της νομοθεσίας για τα νέα τρόφιμα, 6 εγκρίσεις μέχρι τώρα έχουν δοθεί που αφορούν τα βρώσιμα έντομα. Αυτές αφορούν το κίτρινο σκουλήκι των αλεύρων (*Tenebrio molitor*) είτε ως ολόκληρο έντομο σε μορφή σκόνης είτε ως κατεψυγμένο, την αποξηραμένη και κατεψυγμένη μεταναστευτική ακρίδα (*Locusta migratoria*), το αλεσμένο και κατεψυγμένο, μερικώς απολιπασμένο γρύλλο (*Acheta domesticus*) και τέλος, το μικρό αλευροσκώληκα (*Alphitobius diaperinus*) είτε σε ολόκληρη μορφή (προνύμφη), λευκασμένη και κατεψυγμένη είτε λυοφιλοποιημένη ή σε σκόνη ή πάστα.

Εικόνα 15: Κανονιστικό πλαίσιο χρήσης προϊόντων εντόμων για ζωοτροφές στην Ε.Ε.

							
Insects as feed- Regulation (EU) No 609/2013 on the Catalogue of feed materials and in accordance with Regulation (EC) No 999/2001 and Regulation (EC) No 1069/2009							
Insect proteins (under entry 9.4.1. 'Processed animal protein')	⊗	⊙**	⊙**	⊙**	⊙	⊙	⊙
Insect fats (under entry 9.2.1 'animal fat')	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Whole insects (untreated) (under entry 9.16.2. 'terrestrial invertebrates, dead')	⊗	⊗	⊗	⊗	⊙***	⊙***	⊙
Whole insects (treated- e.g. Freeze drying) (under entry 9.16.2. 'terrestrial invertebrates, dead')	⊗	⊗	⊗	⊗	⊙***	⊙***	⊙
Live insects (under entry 9.16.1 'terrestrial invertebrates, live')	⊗	⊙*	⊙*	⊙*	⊙***	⊙***	⊙
Hydrolysed insect proteins (under entry 9.6.1. 'Hydrolysed animal proteins')	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙

*if authorised by the national competent authority of the Member State where the product is being commercialised
** Limited to Black Soldier Fly (*Hermetia illuzum*), Common Housefly (*Musca domestica*), Yellow Mealworm (*Tenebrio molitor*), Lesser Mealworm (*Alphitobius diaperinus*), House cricket (*Acheta domestica*), Banded cricket (*Grylodes sigillatus*, Field Cricket (*Gryllus assimilis*) and Silkworm (*Bombyx mori*).
*** if authorised by the national competent authority of the Member State where the product is being commercialised, under the specific conditions applicable to processed pet food (in case the product is intended for use as processed pet food)

Restriction to insect species (insect PAPs for aqua feed)- Regulation (EU) No 142/2011; Annex X Chapter 2 Section 1, A.(2). - Insect PAPs must be produced in processing plants approved in accordance with Article 24(1)(a) of Regulation (EC) No 1069/2009 and dedicated exclusively to the production of products derived from farmed insects. Regulation (EC) No 999/2001; annex IV, chapter IV, Section F, 1 (a). - Insect PAPs must be produced according to processing methods 1 to 5 or processing method 7 (Regulation (EU) No 142/2011, Annex X, Chapter II, Section 1, B (2).	
No restriction as to the insect species (provided that these are not pathogenic to humans and animals)	

Πηγή: IPIFF Guide, 2022

Μέχρι στιγμής, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει λάβει περισσότερες από 20 νέες αιτήσεις τροφίμων για προϊόντα διατροφής με βάση τα έντομα (IPIFF, 2022). Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία (Κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 2015/2283), οι εταιρείες παραγωγής εντόμων πρέπει να αδειοδοτηθούν από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (ΕΚ) μετά από έγκριση από τα κράτη μέλη της ΕΕ. Στο πλαίσιο αυτό, η Ευρωπαϊκή Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA) διενεργεί πλήρη έρευνα για την τεκμηρίωση που παρέχεται από την εταιρεία και συνοδεύει την λεγόμενη «Αίτηση για νέα τρόφιμα». Έτσι, πραγματοποιείται η αξιολόγηση των πιθανών κινδύνων για την ασφάλεια κατανάλωσης του προϊόντος τεκμηριώνοντας την τελική απόφαση έγκρισης ή μη εμπορευματοποίησής τους στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Derrien, 2019).

Ουσιαστικά, τα εκτρεφόμενα έντομα έχουν το καθεστώς «ζώων εκτροφής» και υπόκεινται σε κανονισμούς (Πίνακας 4) που ισχύουν για την υγεία των ζώων καθώς και σε μέτρα βιοασφάλειας για τις μεταδοτικές ασθένειες, όπως στις άλλες εκτροφές.

Στο πλαίσιο αυτών των μέτρων, παρόλο που ορισμένα είδη εντόμων μπορούν να μετατρέψουν τα απόβλητα σε υψηλής αξίας βιομάζα, τα βρώσιμα έντομα δεν μπορούν να εκτραφούν με απορρίμματα τροφίμων ή εστίασης, υποπροϊόντα ή και άλλα προϊόντα που περιέχουν κρέας και ψάρια ή κοπριά. Επιτρέπονται οι πρώτες ύλες φυτικής προέλευσης αλλά και μερικά προϊόντα ζωικής προέλευσης (γάλα, αβγά και τα προϊόντα τους, μέλι, τετηγμένο λίπος ή προϊόντα αίματος από μη μηρυκαστικά ζώα). Επίσης, για λόγους που σχετίζονται με τις μεταδοτικές σπογγιόμορφες εγκεφαλοπάθειες, δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως υπόστρωμα επεξεργασμένες ζωικές πρωτεΐνες (προϊόντα αίματος, ζελατίνη, κολλαγόνο, υδρολυμένες πρωτεΐνες ζωικής προέλευσης προερχόμενες από μηρυκαστικά) ("Insects As Feed EU Legislation – Aquaculture, Poultry & Pig Species", 2019).

Αντίστοιχα, τα μέγιστα επίπεδα και οι κατευθυντήριες τιμές των ρύπων που ισχύουν για τις ζωοτροφές ισχύουν επίσης, για τα εκτρεφόμενα έντομα που χρησιμοποιούνται ως πρώτη ύλη για ζώα (Schrögel & Wätjen, 2019). Ενώ σε περίπτωση γενετικών τροποποιήσεων σε έντομα, για να χρησιμοποιηθούν ως τρόφιμα ή ζωοτροφές, τα προϊόντα θα διέπονται από το ρυθμιστικό πλαίσιο τροφίμων και ζωοτροφών για γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς (Lähteenmäki-Uutela et al., 2017).

Στο πλαίσιο προστασίας των καταναλωτών σε θέματα που έχουν να κάνουν με ουσίες ή προϊόντα που προκαλούν αλλεργίες ή δυσανεξίες, παρόλο που δεν αναφέρονται έντομα ούτε τα συστατικά που προέρχονται από έντομα ως αιτίες, νομοθετική απαίτηση συνίσταται για την ενημέρωση των καταναλωτών και οι υπεύθυνοι των επιχειρήσεων τροφίμων πρέπει να μεριμνούν για την αναφορά στα προϊόντα της ομοιότητας της πρόκλησης αλλεργικής αντίδρασης (αλλεργιογένεσης) μεταξύ εντόμων και μαλακόστρακων αλλά και ακάρεων της σκόνης (IPIFF, 2019b).

Πίνακας 4: Κανονισμοί ΕΕ που ισχύουν για έντομα που προορίζονται ως τρόφιμα ή ζωοτροφή

Καν. Ε.Ε.	Θέμα	Εφαρμογή σε	Εφαρμογή στον τομέα των εντόμων
999/2001	ΜΣΕ (απαγόρευση ζωοτροφών)	Ζωοτροφές	Τα έντομα και τα παράγωγα προϊόντα πρέπει να παράγονται σε μονάδα επεξεργασίας που είναι αποκλειστικά στην παραγωγή προϊόντων που προέρχονται από έντομα. Περιλαμβάνει περιορισμούς τόσο στα είδη-στόχους στα οποία προορίζονται τα προϊόντα εντόμων, όσο και στις κατηγορίες ζωικών υποπροϊόντων που χρησιμοποιούνται. Εξουσιοδοτεί τη χρήση επεξεργασμένης ζωικής πρωτεΐνης που προέρχεται από έντομα και σύνθετες ζωοτροφές που περιέχουν τέτοιες επεξεργασμένες ζωικές πρωτεΐνες για τη διατροφή των ζώων υδατοκαλλιέργειας. Εξουσιοδοτεί την επεξεργασμένη ζωική πρωτεΐνη (ΡΑΡ) που προέρχεται από έντομα για τη διατροφή πουλερικών και χοίρων.

Καν. Ε.Ε.	Θέμα	Εφαρμογή σε	Εφαρμογή στον τομέα των εντόμων
2002/32	Ανεπιθύμητες ουσίες στις ζωοτροφές	Ζωοτροφές	Οι προσμειξεις ή οι επιβλαβείς ουσίες δεν επιτρέπεται να υπερβαίνουν τα οριζόμενα μέγιστα όρια.
178/2002	Γενικός νόμος για τα τρόφιμα	Τρόφιμα	Ισχύει για όλους τους παραγωγούς εντόμων που εκτρέφουν, επεξεργάζονται, χειρίζονται (π.χ. μεταφορά, αποθήκευση) ή διανέμουν έντομα κατά μήκος της αλυσίδας τροφίμων ή ζωοτροφών–Οι παραγωγοί εντόμων πρέπει να δηλώσουν το όνομα του παρόχου του υποστρώματος, τη διεύθυνσή του και την ημερομηνία παράδοσης.
1831/2003	Πρόσθετα στη διατροφή των ζώων	Ζωοτροφές	Ο κατάλογος των εγκεκριμένων πρόσθετων υλών παρέχεται στο μητρώο πρόσθετων υλών ζωοτροφών της ΕΕ. Μόνο γενικές πρόσθετες ύλες ζωοτροφών (δηλαδή πρόσθετα για τα οποία η έγκριση δεν αφορά συγκεκριμένα είδη ζώων) μπορούν να χρησιμοποιούνται ως ζωοτροφές για έντομα.
852/2004	Υγιεινή των τροφίμων	Τρόφιμα	Οι επιχειρηματίες που παράγουν έντομα για ανθρώπινη κατανάλωση πρέπει να εγγραφούν και να ενημερώσουν τις εθνικές αρμόδιες αρχές–Οι επιχειρηματίες που παράγουν έντομα για ανθρώπινη κατανάλωση, σε «άλλα στάδια από την πρωτογενή παραγωγή», δηλαδή από το στάδιο θανάτωσης έως τα περαιτέρω στάδια επεξεργασίας, συμπεριλαμβανομένης της διανομής, πρέπει να συμμορφώνονται με συγκεκριμένες απαιτήσεις υγιεινής και να εφαρμόζουν-διατηρούν διαδικασίες που βασίζονται στις αρχές HACCP.
853/2004	Κανόνες υγιεινής για τρόφιμα ζωικής προέλευσης	Τρόφιμα	Οι υπεύθυνοι επιχειρήσεων τροφίμων με έντομα και με βάση τα έντομα που πραγματοποιούν οποιοδήποτε στάδιο παραγωγής, επεξεργασίας και διανομής τροφίμων μετά την πρωτογενή παραγωγή και τις σχετικές εργασίες με βάση τα έντομα πρέπει να δίνουν έμφαση στο σήμα αναγνώρισης στα τελικά προϊόντα και πρέπει να εφαρμόζουν και να διατηρούν διαδικασίες αυτοελέγχου.
183/2005	Υγιεινή των ζωοτροφών	Ζωοτροφές	Οι επιχειρηματίες που παράγουν έντομα για ζωοτροφές πρέπει να είναι εγγεγραμμένοι στις εθνικές αρμόδιες αρχές–Οι επιχειρηματίες που παράγουν έντομα για ζωοτροφές, σε «άλλα στάδια εκτός της πρωτογενούς παραγωγής», δηλαδή από το στάδιο θανάτωσης έως τα περαιτέρω στάδια επεξεργασίας, πρέπει να συμμορφώνονται με ειδικές απαιτήσεις υγιεινής.
2073/2005	Μικροβιολογικά κριτήρια για τα τρόφιμα	Ζωοτροφές	Προβλέπει ότι τα <i>Listeria monocytogens</i> πρέπει να ελέγχονται σε έτοιμα προς κατανάλωση τρόφιμα (με βάση τα έντομα).

Καν. Ε.Ε.	Θέμα	Εφαρμογή σε	Εφαρμογή στον τομέα των εντόμων
767/2009	Διάθεση ζωοτροφών στην αγορά	Ζωοτροφές	Θεσπίζει κανόνες για την εμπορία πρώτων υλών ζωοτροφών και σύνθετων ζωοτροφών-Απαγορεύει τη χορήγηση κοπριάς/ζωικών περιττωμάτων σε έντομα.
1069/2009	Κανόνες υγείας για τις ζωοτροφές	Ζωοτροφές	Ως υλικό της κατηγορίας 3, τα προϊόντα που προέρχονται από έντομα πρέπει να αντιμετωπίζονται σύμφωνα με επικυρωμένα πρότυπα επεξεργασίας-Εγγραφή ως εγκατάσταση παραγωγής ζωικών υποπροϊόντων «κατηγορίας 3». Τα έντομα που εκτρέφονται στην ΕΕ εμπίπτουν στην κατηγορία των «εκτρεφόμενων ζώων» και επιτρέπεται μόνο να τροφοδοτούνται με επιλέξιμα υλικά-Απαγορεύει τη χορήγηση απορριμμάτων εστίασης σε έντομα.
142/2011	Ζωικά υποπροϊόντα ως ζωοτροφές	Ζωοτροφές	Απαγορεύει τη διατροφή των εντόμων με «πρώην τρόφιμα» που περιέχουν κρέας και ψάρια-Για τη θανάτωση εντόμων και τα περαιτέρω βήματα επεξεργασίας που απαιτούνται για την παραγωγή ζωοτροφών, οι παραγωγοί εντόμων πρέπει να συμμορφώνονται με κοινά πρότυπα ή/και κριτήρια επεξεργασίας. Οι χειριστές πρέπει να επιλέξουν μεταξύ των μεθόδων 1 έως 5 ή της μεθόδου 7. Εξουσιοδοτεί τη χρήση 8 ειδών εντόμων για τη διατροφή ζώων υδατοκαλλιέργειας, πουλερικών και χοίρων.
1169/2011	Σήμανση τροφίμων	Τρόφιμα	Τα τελικά προϊόντα επισημαίνονται με τις νομοθετικές «υποχρεωτικές ενδείξεις επισήμανσης». Οι υπεύθυνοι επιχειρήσεων τροφίμων με βάση τα έντομα πρέπει να τονίζουν τη διάρκεια ζωής, την ημερομηνία ελάχιστης διάρκειας ή την ημερομηνία χρήσης.
68/2013	Κατάλογος υλικών ζωοτροφών	Ζωοτροφές	Τα είδη εντόμων και τα προϊόντα τους δεν πρέπει να είναι παθογόνα ή να έχουν άλλες δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία των φυτών, των ζώων ή του ανθρώπου.
511/2014	Πρωτόκολλο Ναγκόγια	Τρόφιμα & ζωοτροφές	Περιορίζει τη χρήση ορισμένων εξωτικών ή ενδημικών ειδών.
1143/2014	Χωροκατακτητικά ξένα είδη	Τρόφιμα & ζωοτροφές	Τα είδη εντόμων και τα προϊόντα τους δεν προστατεύονται ούτε ορίζονται ως χωροκατακτητικά ξένα είδη.
2015/2283	Νέα τρόφιμα	Τρόφιμα	Πρέπει να υποβληθεί ειδική αίτηση στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα σε περίπτωση που ένας αιτών θέλει να διαθέσει ένα τρόφιμο με βάση τα έντομα στην αγορά της ΕΕ.
2016/429	Μεταδοτικές	Τρόφιμα &	Οι παραγωγοί εντόμων πρέπει να συμμορφώνονται με τα μέτρα υγείας και βιοασφάλειας των ζώων για μεταδοτικές

Καν. Ε.Ε.	Θέμα	Εφαρμογή σε	Εφαρμογή στον τομέα των εντόμων
	ασθένειες ζώων	ζωοτροφές	ζωικές ασθένειες.
2017/625	Επίσημοι έλεγχοι	Τρόφιμα & ζωοτροφές	Αντιμετωπίζει επίσημους ελέγχους και άλλες επίσημες δραστηριότητες που εκτελούνται για τη διασφάλιση της εφαρμογής της νομοθεσίας για τα τρόφιμα και τις ζωοτροφές, τους κανόνες για την υγεία και την καλή διαβίωση των ζώων, την υγεία των φυτών και τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα.
2017/2468	Παραδοσιακά τρόφιμα από τρίτες χώρες	Τρόφιμα	Για τη θέσπιση διοικητικών και επιστημονικών απαιτήσεων σχετικά με παραδοσιακά τρόφιμα από τρίτες χώρες.
2017/2469	Εφαρμογή του Καν. 2015/2283τρ	Τρόφιμα	Καθορίζει διοικητικές και επιστημονικές απαιτήσεις για τις αιτήσεις που αναφέρονται στο άρθρο 10 του κανονισμού (ΕΕ) 2015/2283 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για τα νέα τρόφιμα.
2017/2470	Λίστα νέων τροφίμων της Ε.Ε	Τρόφιμα	Περιέχει τα έντομα που είναι εγκεκριμένα στην ΕΕ ως νέα τρόφιμα.
2019/625	Απαιτήσεις για την είσοδο ζώων ως τροφής στην ΕΕ	Τρόφιμα	Περιέχει τον ορισμό των εντόμων ως τροφής.
2020/2235	Απαιτήσεις για την είσοδο ζώων στην ΕΕ	Τρόφιμα & ζωοτροφές	Το παράρτημα ΙΙΙ περιέχει το υπόδειγμα επίσημου πιστοποιητικού για την είσοδο στην ένωση εντόμων που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση.
2021/632	Κανόνες εφαρμογής του 2017/625	Τρόφιμα & ζωοτροφές	Τα ζωντανά έντομα περιλαμβάνονται στον κατάλογο των ζώων, των προϊόντων ζωικής προέλευσης, των βλαστικών προϊόντων, των ζωικών υποπροϊόντων και των παράγωγων προϊόντων, των σύνθετων προϊόντων και του σανού και του άχυρου που υπόκεινται σε επίσημους ελέγχους στους συνοριακούς σταθμούς ελέγχου.
2021/405	Κατάλογοι τρίτων χωρών που επιτρέπονται για την είσοδο τροφίμων στην Ε.Ε	Τρόφιμα	Καθορίζει τον κατάλογο των τρίτων χωρών που επιτρέπεται να εισέλθουν στην Ένωση εντόμων που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση.

Πηγή : Κοινοτική νομοθεσία EUR-Lex, IPIFF, 2022

Ανεξάρτητα του κοινοτικού ρυθμιστικού πλαισίου, οι Ευρωπαϊκές χώρες δεν έχουν αναπτύξει ιδιαίτερα την εθνική τους νομοθεσία συμπληρωματικά, ρυθμίζοντας την αγορά τροφίμων με βάση τα έντομα. Η Γερμανία και η Γαλλία ορίζουν εθνικές προϋποθέσεις για την παραγωγή και την εμπορία βρώσιμων εντόμων ενώ η Ελβετία θέτει περιορισμούς στις εισαγωγές. Στη Δανία, τη Φινλανδία, τις Κάτω Χώρες, την Αυστρία, το Ηνωμένο Βασίλειο και το Βέλγιο η παραγωγή και το εμπόριο εντόμων και προϊόντων τους γίνεται ακολουθώντας τις απαιτήσεις ασφάλειας των υπόλοιπων τροφίμων (Mancini et al., 2019).

4.2 Έντομα & Ρυθμιστικό πλαίσιο διεθνώς

Το κανονιστικό πλαίσιο παγκοσμίως χαρακτηρίζεται από τη γενική απουσία ειδικών για τα έντομα κανονισμών που διέπουν την παραγωγή και το εμπόριο εντόμων ως τροφών και ζωοτροφών (Πίνακας 5). Πράγματι, ακόμα και σε αρκετές χώρες, όπου η εντομοφαγία είναι ευρέως διαδεδομένη ως τοπική παράδοση, τείνουν και αυτές να μην παρουσιάζουν κάποιο ισχυρό ρυθμιστικό πλαίσιο. Αντίστοιχα, σε χώρες όπου η χρήση των εντόμων δεν είναι συνηθισμένη και κατ' επέκταση ο τομέας παράγωγής είναι περιορισμένος πάλι δεν υπάρχει ειδική νομοθεσία ή αυτή που υπάρχει τείνει να αναφέρεται στα έντομα ως παράσιτα που μολύνουν τα τρόφιμα.

Πίνακας 5: Στοιχεία για το ρυθμιστικό πλαίσιο και τα χαρακτηριστικά που διέπουν τον τομέα των βρώσιμων εντόμων ανά χώρα και ήπειρο

ΑΦΡΙΚΗ	Γενικά / Χώρες Έλλειψη κανονιστικού πλαισίου Παραδοσιακή κατανάλωση διάφορα είδη	Νότια Αφρική Εκτροφή εντόμων για χρήση ως ζωοτροφή	Κένυα Τρία Εθνικά Πρότυπα / Οδηγίες καθοδηγούν την πρωτογενή παραγωγή	Μποτσουάνα Νόμο για κάμπιες morane ως τρόφιμα
ΒΟΡΕΙΑ ΑΜΕΡΙΚΗ	ΗΠΑ /FDA Έγκριση Ομοσπονδιακή νομοθεσία και εφαρμοστικοί κανονισμοί για έντομα και προϊόντα τους.	Μεξικό Άναρχο εμπόριο Άγρια συγκομιδή Κανονισμοί κτηνοτροφικής παραγωγής ισχύουν και για τα έντομα	Καναδάς Καναδικός Οργανισμός Επιθεώρησης Τροφίμων (CFIA) Γενικά Πρότυπα υγιεινής-ασφάλειας Έγκριση-άδεια/καταχώρηση Μεταξοσκώληκες, γρύλοι αλευροσκούληκια μη νέα τρόφιμα Ζωοτροφές για κατοικίδια κ.α.	

ΩΚΕΑΝΙΑ	Αυστραλία /Νέα Ζηλανδία Παραδοσιακά κάποια έντομα καταναλώνονται από Αβορίγινες Εκτροφή εντόμων αναπτυσσόμενη, Ζωοτροφές για κατοικίδια πουλερικά υδατοκαλλιέργειες - Έγκριση - Κώδικας Προτύπων Τροφίμων Αλλεργιογόνος δράση από γρύλους		
ΑΣΙΑ	Καμπότζη Λαϊκής Δημοκρατία του Λάος, της Μαλαισίας, Δημοκρατία της Κορέας, Βιετνάμ Παραδοσιακά κατανάλωση και εκτροφή εντόμων Νόμοι που ισχύουν για τα τρόφιμα <u>Κορέα:</u> νομοί μέτρα στήριξης του τομέα	Κίνα Παραδοσιακή κατανάλωση -Πολλά είδη εντόμων Τοπικά όχι εθνικά πρότυπα υγιεινής και ασφάλειας (νύμφες μεταξοσκώληκα)	Ταϊλάνδη Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων Παραδοσιακά κατανάλωση και εκτροφή εντόμων Γενικός νόμος που διέπει την ποιότητα και την ακεραιότητα των τροφίμων Κατευθυντήριες οδηγίες για εκτροφή κρίκετ, μεταξοσκώληκα

Πηγή: Durst and Hanboonsong, 2015; Einstein-Curtis, 2019 ; Globe Newswire, 2016; Grabowski et al., 2020; Halloran et al., 2015; Lähteenmäki-Uutela et al., 2017; Niassy et al., 2018; Yi et al., 2010

Ακόμα κι αν με την πάροδο του χρόνου παρατηρείται μια αύξηση του ενδιαφέροντος για τη χρήση εντόμων στη διατροφή και στην εκτροφή εντόμων βιομηχανικής κλίμακας σε διάφορες περιοχές, ωστόσο αυτή δεν είναι ακόμα ικανή απ' ότι φαίνεται ώστε να διαμορφωθεί μια ειδική νομοθεσία για έντομα (πρότυπα, κατευθυντήριες οδηγίες και άλλα ρυθμιστικά μέσα) που να διέπει την παραγωγή και την εμπορία των εντόμων ως τρόφιμα και ως ζωοτροφές, δυσχεραίνοντας έτσι την δημιουργία οργανωμένων αγορών (FAO, 2013).

Σημείο αναφοράς για την ασφάλεια των τροφίμων στο Παγκόσμιο εμπόριο αποτελεί ο Codex Alimentarius. Ουσιαστικά, πρόκειται για μια συλλογή διεθνών προτύπων, κατευθυντήριων οδηγιών και κωδικών πρακτικής που στοχεύουν στην προστασία της υγείας των καταναλωτών καθώς και στη διασφάλιση δίκαιης πρακτικής στις διεθνείς εμπορικές συναλλαγές τροφίμων. Παρόλο τον εθελοντικό χαρακτήρα της εφαρμογής των προτύπων, συχνά συμβάλει στην δημιουργία εθνικής νομοθεσίας από τις χώρες με βάση τα πρότυπα αυτά. Υπήρξαν περιορισμένες πρωτοβουλίες (επιτροπή Ασίας) για την εισαγωγή διεθνών προτύπων για βρώσιμα έντομα (πρότυπο για οικιακούς γρύλλους *A. omesticus* και προϊόντα με βάση άλλα είδη γρύλλων) αλλά δεν υπήρξε κάποιο αποτέλεσμα λόγω έλλειψης δεδομένων για την παραγωγή και

εμπορία αλλά και αξιολόγησης κινδύνου για την ασφάλεια των τροφίμων από βρώσιμα έντομα (CX/ASIA 14/19).

4.3 Έντομα & Διατροφικοί κίνδυνοι

Τα βρώσιμα έντομα μπορούν να συσχετιστούν με μια σειρά από κινδύνους σε θέματα ασφάλειας των τροφίμων. Ορισμένοι από τους σημαντικότερους κινδύνους για την ασφάλεια των τροφίμων που πρέπει να ληφθούν υπόψη, είναι η παρουσία βιολογικών παραγόντων (βακτήρια, παράσιτα, μύκητες κ.α.), χημικών ρυπαντών (ζιζανιοκτόνα, φυτοκτόνα, βαρέα μέταλλα κ.α.) και φυσικών κινδύνων. Η ασφαλής και επιτυχημένη παραγωγή εντόμων πρέπει περιλαμβάνει προσπάθειες για τον εντοπισμό, την πρόληψη και την μείωση των κινδύνων που απειλούν την ασφάλεια των καταναλωτών. Σε αυτή την κατεύθυνση εφαρμόζονται ελεγχόμενες συνθήκες υγιεινής και καλές πρακτικές υγιεινής επεξεργασίας στην παραγωγή (EFSA, 2015; Li et al., 2016).

4.3.1 Κατηγορίες & Παράγοντες διατροφικών κινδύνων

Οι κίνδυνοι που μπορεί να φέρουν τα έντομα συνδέονται άμεσα ή έμμεσα (μέσω ζωοτρόφων) με την κατανάλωση τους και συχνά είναι επιζήμιοι για την υγεία των καταναλωτών. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA), οι κίνδυνοι για την υγεία που συνδέονται με τη χρήση εντόμων ως τροφή ή ζωοτροφή εξαρτώνται από το είδος του εντόμου, του υποστρώματος, του τρόπου εκτροφής ή συγκομιδής καθώς και της επεξεργασίας - μεταποίησής του (EFSA, 2015; EFSA NDA Panel, 2021).

Η προέλευση των βρώσιμων εντόμων είναι ένας άλλος σημαντικός παράγοντας προσδιορισμού των ενδεχομένων κινδύνων καθώς έντομα που εκτρέφονται υπό ελεγχόμενες συνθήκες υγιεινής μπορεί να διαφέρουν από αυτά που έχουν συλλεχθεί στην άγρια φύση (Murefu et al., 2019). Επίσης, τα έντομα καταναλώνονται συνήθως στο σύνολό τους σε αντίθεση με άλλα ζώα και αυτό απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή στον τρόπο εκτροφής (συσσώρευση ρύπων από την τροφή ή τα υλικά εκτροφής) και επεξεργασίας τους. Ενώ, λόγω του μικρού τους μεγέθους και της δυσκολίας απολύμανσης, οποιαδήποτε μόλυνση μπορεί να επηρεάσει όλη την γραμμή παραγωγής. Σημαντικός είναι και ο τρόπος κατανάλωσής τους (ωμά, επεξεργασμένα - μεταποιημένα) ο οποίος διαφοροποιεί την κατηγορία και το μέγεθος των κινδύνων (Garofalo et al., 2019).

Κρίνεται αναγκαίο, για τη δημιουργία και εφαρμογή των κατάλληλων πρακτικών υγιεινής για κάθε είδος εντόμων (στην εκτροφή, στην επεξεργασία, στην αποθήκευση και στη μεταφορά), να καθοριστούν με ακρίβεια οι διάφοροι κίνδυνοι που σχετίζονται με την ασφάλεια των τροφίμων.

4.3.1.1 Βιολογικοί κίνδυνοι

Υπάρχουν και στα έντομα παθογόνα μικρόβια που όμως είναι συνήθως αβλαβή για τους ανθρώπους και τα ζώα λόγω φυλογενετικών διαφορών. Βέβαια, μπορεί τα έντομα να είναι φορείς διάφορων μικροοργανισμών που είναι επιζήμιοι για τον άνθρωπο και την υγεία των ζώων, ιδίως όταν δεν υπάρχουν ελεγχόμενες συνθήκες υγιεινής. Ο κίνδυνος μετάδοσης ζωνοσογόνων λοιμώξεων στον άνθρωπο μέσω εδωδιμων εντόμων φαίνεται χαμηλός αλλά απαιτεί μεγαλύτερη έρευνα για να αποσαφηνιστούν σε βάθος οι πιθανοί κίνδυνοι για τα τρόφιμα και τις ζωοτροφές (Dicke et al., 2020). Η μικροχλωρίδα των εντόμων είναι πολύπλοκη και δεν εντοπίζεται μόνο στο έντερο αλλά και σε διάφορα ανατομικά μέρη αποτελούμενη από μικρόβια που, είτε είναι εγγενώς μέρος του κύκλου ζωής ενός εντόμου, είτε έχουν εισαχθεί κατά τη διάρκεια της εκτροφής και της επεξεργασίας και μεταποίησής τους (EFSA, 2015).

Με ορισμένες εξαιρέσεις, τα έντομα καταναλώνονται συνήθως στο σύνολό τους, καθώς η αφαίρεση του εντέρου δεν είναι πάντα δυνατή ενώ πρακτικές μετά τη συγκομιδή (48ωρη πείνα, έκπλυση) έδειξαν ότι δεν επηρεάζουν τη σύνθεση του μικροβιακού εντέρου (Wynants et al., 2017). Οι επιπτώσεις τέτοιων πρακτικών στη μικροχλωρίδα του εντέρου δεν είναι γνωστές για όλα τα βρώσιμα είδη (έχει αναλυθεί η μικροχλωρίδα 7 ειδών) (Garofalo et al., 2017; Osimani et al., 2018a) ώστε να διευκολύνουν την ανάπτυξη κατάλληλων κατευθυντήριων γραμμών για την εξασφάλιση της ασφάλειας βρώσης των τελικών προϊόντων τους (Wynants et al., 2017).

Οι κίνδυνοι που σχετίζονται με τα βρώσιμα έντομα μπορούν να ελεγχθούν σε μεγάλο βαθμό ακολουθώντας καλές πρακτικές υγιεινής και τα προαπαιτούμενα προγράμματα έλεγχου (PRP) κατά την εκτροφή, το χειρισμό, τη συλλογή, την επεξεργασία, την αποθήκευση και τη μεταφορά εντόμων και προϊόντων με βάση τα έντομα.

Βακτήρια & Ιοί

Πολλά είδη βακτηρίων (*Staphylococcus*, *Bacillus*, *Streptococcus*, *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Lactobacillus*, *Clostridium*, *Acinetobacter* και *Enterobacteriaceae*) έχουν συσχετιστεί με βρώσιμα έντομα (Πίνακας 6) που εκτρέφονται αλλά και άγρια (Amadi & Kiinkabari, 2016; Garofalo et al., 2019; Murefu et al., 2019; Vandeweyer et al., 2017a). Ορισμένα δεν είναι μόνο παθογόνα αλλά μπορεί επίσης, να είναι υπεύθυνα για τη μείωση της διάρκειας ζωής των βρώσιμων εντόμων. Ενώ άλλα (*Campylobacter*, *Salmonella*), μπορούν να απομονωθούν από έντομα που έχουν στενή επαφή με τα προσβεβλημένα ζώα (Belluco et al., 2017) ή από υλικά γενικότερα της εκτροφής (π.χ. χαρτοκιβώτια αυγών) (Walia, Kapoor & Farber, 2018).

Πίνακας 6: Έντομα και πιθανοί βιολογικοί κίνδυνοι, οι αιτίες και τα προληπτικά μέτρα

Έντομα	Πιθανοί κίνδυνοι	Αιτίες / Προληπτικά μέτρα
<i>Tenebrio molitor</i> (σκαθάρι) <i>Schistocerca gregaria</i> (ακρίδα) <i>Bombyx mori</i> (μεταξοσκώληκας) <i>Acheta domesticus</i> (κρίκετ) <i>Locusta migratoria</i> (ακρίδα)	<i>Salmonella</i> , <i>E. Coli</i> , <i>Staphylococcus E. faecalis</i> , <i>E. faecium</i> , <i>Aeromonas hydrophila</i> , <i>Clostridium perfringens</i> , <i>Cl. septicum</i> , <i>Clostridium difficile</i> , <i>Listeria spp.</i>	Συνθήκες εκτροφής, πρακτικές εκτροφής, χειρισμός / Προαπαιτούμενα προγράμματα
<i>Locusta migratoria</i> (ακρίδα) <i>Imbrasia bellina/Gonimbrasia bellina</i> (σκουλήκια) <i>Atta laevigata</i> (μυρμήγκι)	<i>Ιός φουσαλιδώδους στοματίτιδας</i> <i>Aspergillus fumigatus</i> , <i>Aspergillus sclerotiorum</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Cladosporium</i> και <i>Phycomycetes</i>	
Υδρόβια έντομα Προνύμφη εντόμων	<i>Cercaria</i> , <i>metacercaria</i> <i>Nematodes</i> , <i>Dicrocoelium dendriticum</i>	
<i>Acheta domesticus</i> (γρύλος) <i>Locusta migratoria</i> (ακρίδα) <i>Hyboschema contractum</i> (σκαθάρι) <i>Gryllotalpidae</i> (τριζόνι)	<i>Ανθεκτικά στα αντιβιοτικά γονίδια</i> π.χ. <i>tet(M) tet(O) tet(S) tet(K)</i> , <i>erm(B)</i> , <i>blaZ</i>	Λανθασμένες πρακτικές ή ακατάλληλη χρήση αντιβιοτικών, έλλειψη βιοασφάλειας /Προαπαιτούμενα Προγράμματα-Μέτρα βιοασφάλειας
<i>Βρώσιμα έντομα</i> (γενικά)	<i>Μηχανικοί ή βιολογικοί φορείς</i>	Συνθήκες εκτροφής, πρακτικές εκτροφής, χειρισμοί /Προαπαιτούμενα Προγράμματα

Πηγή: Fraqueza & Patarata, 2017

Σημαντικό ενδεχόμενο μικροβιακής παρουσίας είναι και η διασταυρούμενη επιμόλυνση στο τελικό προϊόν, όπως μπορεί να συμβεί στα αποξηραμένα έντομα στον ήλιο ή ακόμα και σε έτοιμα προς κατανάλωση προϊόντα (ψητά ή τηγανητά) που πωλούνται απευθείας στους καταναλωτές σε πολλές χώρες. Αντίστοιχα, και η παρουσία βακτηρίων που σχηματίζουν ενδοσπόρια (*Bacillus cereus*, *B. cytotoxicus*, *B. weihenstephanensis*, *Clostridium thermopalmarium*) έχει βρεθεί σε διάφορα έντομα (κίτρινα αλευροσκουλήκια, ακρίδες, οικιακούς γρύλλους) που αποτελούν σημαντικό κίνδυνο για το καταναλωτικό κοινό λόγω της ανθεκτικότητας στις κοινές μεθόδους επεξεργασίας (Osimani et al., 2017a; Vandeweyer et al., 2017b; Vandeweyer, Lievens & Van Campenhout, 2020). Εκτός από σπόρια, κάποια βακτήρια κάτω από ορισμένες συνθήκες παράγουν και τοξίνες (*B. cereus*, *Clostridium sordellii*) αυξάνοντας την επικινδυνότητα για την ασφάλεια του τροφίμου (Osimani et al., 2018a).

Ανησυχία προκαλεί και η παρουσία ανθεκτικών μικροοργανισμών (μεταφερόμενα γονίδια αντιμικροβιακής αντοχής, AMR) από την κακή χρήση των αντιμικροβιακών φαρμάκων σε ζώα που παράγουν τρόφιμα. Τα στοιχεία δείχνουν ότι τα έντομα που βρίσκονται συνήθως σε κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις μπορούν να λειτουργήσουν ως οχήματα (από μολυσμένα υποστρώματα, νερό ή και περιβάλλον) βακτηρίων που μεταφέρουν γονίδια AMR (σε ερυθρομυκίνη, τετρακυκλίνη, αμινογλυκοσίδες, κ.α.) μεταξύ αγροκτημάτων και αστικών κοινοτήτων (Osimani et al., 2018b; Vandeweyer et al., 2019).

Επιπλέον, αρκετά άλλα μικρόβια που βρίσκονται σε βρώσιμα έντομα (*Lysinibacillus sp.*, *Bacillus subtilis* κ.α.) και προκαλούν αλλοίωση της ποιότητας του τροφίμου, συχνά εγείρουν ανησυχία για την ασφάλεια (Vandeweyer, Lievens & Van Campenhout, 2020). Ενώ και στο πλαίσιο πώλησης τροφίμων από έντομα μέσω του ηλεκτρονικού εμπορίου αναγκαίο κρίνεται το κατάλληλο κανονιστικό πλαίσιο που θα διασφαλίζει την υγεία των καταναλωτών, αφού μελέτες έδειξαν παρουσία σε επεξεργασμένα έντομα (από διαδυκτιακό εμπόριο) παθογόνων μικρόβιων (*Vibrio*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Clostridium* κ.α.) (Fasolato et al., 2018).

Όσον αφορά τους κινδύνους που σχετίζονται με τροφιμογενείς ιούς (ηπατίτιδα Α, ηπατίτιδα Ε, Νοροϊός κ.α.) από την κατανάλωση βρώσιμων εντόμων, δεν φαίνονται σημαντικοί αλλά πρέπει να ληφθεί μέριμνα ώστε να μην εισαχθούν οι ιοί στην παραγωγή εντόμων μέσω υποστρωμάτων (Vandeweyer, Lievens & Van Campenhout, 2020). Βέβαια, απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση πιθανής εμφάνισης και μετάδοσης ιών (στα σπονδυλωτά ζώα ή στους ανθρώπους), όπως μετάδοση των αρμποϊών από αρθρόποδα (π.χ. ασθένεια του Δυτικού Νείλου, αιμορραγικό πυρετό κ.α.) μέσω των εδώδιμων εντόμων (EFSA Scientific Committee, 2015).

Επίσης, ζητήματα εγείρονται με κινδύνους που σχετίζονται με τα prion (πρωτεΐνες με νευροεκφυλιστική λοιμώδη δράση) και έντομα, όπως αναφέρθηκαν από την Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων. Συγκεκριμένα, περαιτέρω μελέτη χρειάζεται για τα πράιον, ειδικά για τα έντομα ως μηχανικοί ή βιολογικοί φορείς prion ζώων/ανθρώπων (EFSA, 2015).

Παράσιτα & Μύκητες

Η έλλειψη σημαντικής τεκμηρίωσης για την παρουσία παρασιτικών κινδύνων για τον άνθρωπο στα βρώσιμα έντομα που κρίνονται κατάλληλα για μαζική παραγωγή δεν απορρίπτει την πιθανότητα να είναι φορείς παρασίτων που μπορούν να πλήξουν την ανθρώπινη υγεία. Με βάση τα μέχρι τώρα δεδομένα, κυρίως σε χώρες της Ασίας στις οποίες καταναλώνονται παραδοσιακά έντομα, τεκμηριώνεται η παρουσία τρηματώδων (*Lecithodendridae* και *Plagiorchidae*), ορισμένων ειδών πρωτόζωων (*Entamoeba histolytica*, *Balantidium* spp., *Iso spora* spp., *Giardia lamblia*, *Toxoplasma* spp. και *Sarcocystis* spp.) και πιθανόν *Cryptosporidium* spp. και *Trypanosoma cruzi* (νόσος Chagas) (Belluco et al., 2013; Gałęcki & Sokół, 2019; Graczyk, Knight & Tamang, 2005).

Όσον αφορά τους τροφιμογενείς μύκητες κυρίως μπορεί να είναι υπεύθυνοι για την αλλοίωση των τροφίμων και την υποβάθμιση της ποιότητας του προϊόντος. Ενώ, μερικά είδη μυκήτων που μπορούν να σχηματίσουν μυκοτοξίνες είναι παθογόνα για τον άνθρωπο και είναι εξαιρετικά επιβλαβή. Οι μύκητες που έχουν βρεθεί σχετίζονται με τη μικροχλωρίδα στην επιφάνεια του σώματος ή στο έντερο βρώσιμων εντόμων και μπορεί να είναι επιβλαβείς είναι: *Tetrapisispora*, *Candida*, *Pichia*, *Debaryomyces*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Phycomycetes* και *Wallemia* (Schlüter et al., 2017).

4.3.1.2 Χημικοί κίνδυνοι

Τα έντομα ανάλογα τον τρόπο που εκτρέφονται (π.χ. γεωργικά απόβλητα) μπορεί να εκτεθούν σε μυκοτοξίνες, χημικά φυτοπροστασίας, όπως φυτοφάρμακα και άλλους χημικούς κινδύνους, όπως τοξικά μέταλλα και διοξίνες. Όταν χρησιμοποιείται κοπριά ζώων και πουλερικών για εκτροφή εντόμων, μπορεί να εκτεθούν και σε αντιμικροβιακά καθώς και σε φυτοφάρμακα. Η πιθανή μεταφορά και συσσώρευση αυτών των ρύπων σε έντομα που χρησιμοποιούνται ως ανθρώπινη τροφή ή ζωοτροφή θα πρέπει να εξετάζεται με προσοχή και να αντιμετωπίζεται ανάλογα (Πίνακας 7).

Πίνακας 7: Έντομα, οι πιθανοί χημικοί κίνδυνοι, οι αιτίες και τα προληπτικά μέτρα

Έντομα	Πιθανοί κίνδυνοι	Αιτίες/ Προληπτικά μέτρα
<i>Oecophylla smaragdina</i> (Hymenoptera: <i>Formicidae</i>), <i>Odontotermes</i> sp. (<i>Isoptera: Termitidae</i>), <i>Coptotermes</i> (τερμίτες)	Αντιδιατροφικοί παράγοντες: φυτικό οξύ, οξαλικά, υδροκυανικό οξύ, τανίνες, θειαμινάση	Ειδικά για το είδος/ Τιτλοφόρηση
<i>Bombyx mori</i> (νύμφες μεταξοσκώληκα), <i>Ophiocordyceps sinensis</i> (κάμπια), <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> (σκαθάρι),	Αλλεργιογόνα: μυοσίνη, τροπονίνη, α-αμυλάση, τροπομυοσίνη, αιμοκυανίνη, εξαμερίνη, αμυλάση, κινάση αργινίνης, χιτινάση, γλουταθειόνη-S-τρανσφεράση,	

Έντομα	Πιθανοί κίνδυνοι	Αιτίες/ Προληπτικά μέτρα
<i>Tenebrio molitor</i> (σκαθάρι), <i>Locusta migratoria</i> (ακρίδα)	τριόζη, φωσφορική ισομεράση, θρυψίνη, ιστιναμίνη	
<i>Lytta vesicatoria</i> (μύγα), Tenebrionidae (σκαθάρι)	Τοξικές ουσίες: κανθαριδίνη, αμινοτερπένιο (2,6-διμεθυλ-4,10- διοξατρικυκλο-[5.2.1.02,6]δεκανο- 3,5-διόνη), κινόνες και αλκάνια κυανογόνες γλυκοσίδες	Προαπαιτούμενα προγράμματα / επιλογή βρώσιμων εντόμων
Όλα τα βρώσιμα έντομα Musca Domestica (μύγα)	Μικροτοξίνες: Αφλατοξίνες, Μποβερισίνη; Εννιατίνη A; Εννιατίνη A1	Συνθήκες εκτροφής, γεωργικές πρακτικές, προαπαιτούμενα προγράμματα
<i>Tenebrio molitor</i> (σκαθάρι)	Φυτοφάρμακα (π.χ. κλοπυραλίδη, βενζοκινόνες), οργανικοί ρύποι	Αγροτικές πρακτικές, χρήση φυτοφαρμάκων
Όλα τα βρώσιμα έντομα	Διοξίνες, πολυχλωριωμένα μη-ορθο και μονο-ορθο διφαινύλια (διοξίνες όπως PCBs), οργανοχλωριωμένες ενώσεις (OCPs), πολυβρωμιωμένοι διφαινυλαιθέρες (PBDEs),	
Όλα τα βρώσιμα έντομα	Βαρέα μέταλλα: κάδμιο, μόλυβδος, αρσενικό, ψευδάργυρος, χαλκός	Αγροτικές πρακτικές, ακατάλληλη χρήση αντιβιοτικών, αποτυχία μέτρων βιοασφάλειας
<i>Bombyx mori</i> (μεταξοσκώληκας), <i>M. Domestica</i> (μύγα)	Κτηνιατρικά υπολείμματα φαρμάκων (π.χ. χλωραμφενικόλη, 4,4'δινιτροκαρβανιλίδιο)	

Πηγή: Fraqueza & Patarata, 2017

Μυκοτοξίνες & Φυτοφάρμακα/Κτηνιατρικά Αντιμικροβιακά

Αρκετές μυκοτοξίνες έχουν ανιχνευθεί σε βρώσιμα έντομα, αν και όχι σε επίπεδα που προκαλούν ανησυχίες για τη δημόσια υγεία (De Paere et al., 2019). Ωστόσο, οι αφλατοξίνες έχουν τεκμηριωθεί (το υψηλότερο επίπεδο 50 µg/kg) σε ορισμένες εμπορικές παρτίδες «έτοιμων προς κατανάλωση» σκουληκιών (morane, Μποτσουάνα) τονίζοντας τη σημασία του υγιεινού χειρισμού, της επεξεργασίας και της αποθήκευσης των βρώσιμων εντόμων (Mruchane et al., 2000).

Μελέτες δείχνουν ότι, όταν ορισμένα είδη εντόμων εκτίθενται σε υποστρώματα με υψηλά επίπεδα ορισμένων μυκοτοξινών, αυτές με την σειρά τους μεταβολίζονται από τα έντομα ή απεκκρίνονται. Σε ορισμένες περιπτώσεις, παρατηρείται διαφορά σε αυτό το ισοζύγιο μεταξύ των ποσοτήτων στις ζωοτροφές και αυτών που απεκκρίνονται ή μεταβολίζονται (Bosch et al., 2017; Niermans et al., 2019). Με βάση τα στοιχεία μέχρι στιγμής, η εξήγηση μπορεί να δίνεται μέσω της ύπαρξης ενός ειδικού μεταβολισμού για κάθε τύπο μυκοτοξινών που οδηγεί σε μεταβολίτες που δεν εξετάζονται ακόμη και δεν αναλύονται. Σίγουρα απαιτείται περισσότερη έρευνα ως προς τον μεταβολισμό, τους μεταβολίτες, τις δυνατότητές τους και τις επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου και των ζώων.

Τα φυτοφάρμακα που χρησιμοποιούνται σε γεωργικά προϊόντα μπορούν να συσσωρευτούν σε έντομα που εκτρέφονται σε ποικίλου τύπου υποστρώματα φυτικής προέλευσης. Η οργανωμένη και μαζική χρήση των φυτοφαρμάκων σε πολλές κοινότητες σε όλο τον κόσμο (Αραβική Χερσόνησο και Νοτιοδυτική Ασία) έχει εφαρμοστεί για να αντιμετωπισθούν περιοδικά σμήνη ακριδών καταστροφικά για καλλιέργειες (FAO, 2020). Τέτοια μέτρα μπορούν να καταστήσουν αυτά τα έντομα μη ασφαλή για κατανάλωση από ανθρώπους ή ζώα. Οργανοφωσφορικά και άλλα φυτοφάρμακα ταυτοποιήθηκαν σε εδώδιμα δείγματα ακρίδας από το Κουβέιτ, που είχαν χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο των σμηνών ακριδών που εισέβαλαν στη χώρα κατά την περίοδο 1988 – 1989. Ενώ και μυκητοκτόνα (metalaxyl, myclobutanil κ.α.) έχουν βρεθεί σε έντομα (Liu et al., 2013; Lv et al., 2014). Αλλά και Chlorpyrifos έχει εντοπιστεί σε οικιακή μύγα αν και σε επίπεδα που δεν αποτελούν κίνδυνο για την ασφάλεια (Charlton et al., 2015).

Στην ελαχιστοποίηση των κινδύνων που συνδέονται με υπολείμματα φυτοφαρμάκων σίγουρα θα συμβάλει μια ελεγχόμενη διατροφή σε φάρμες βρώσιμων εντόμων. Επιπλέον, ίσως θα είναι χρήσιμο να προσδιοριστούν επίσης, οι χημικές διεργασίες που εμπλέκονται στην υποβάθμιση και βιομετατροπή φυτοφαρμάκων σε σχέση με τα βρώσιμα είδη εντόμων.

Για τη χρήση κτηνιατρικών αντιμικροβιακών φαρμάκων στην διαχείριση μικροβιολογικών και παρασιτικών λοιμώξεων σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις εκτροφής και την εύρεση υπολειμμάτων τους δεν υπάρχει εκτενής βιβλιογραφία (EFSA Scientific Committee, 2015). Συμπλήρωση του υποστρώματος των εντόμων με χλωραμφενικόλη (ενός αντιβιοτικού ευρέος φάσματος που απαγορεύεται στη ζωική παραγωγή) έχει προταθεί για τη θεραπεία ασθένειας που προκαλείται από τον *Enterococcus mundtii* στους μεταξοσκώληκες (Cappelozza et al., 2011). Η στρεπτομυκίνη και η χλωροτετρακυκλίνη μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως παράγοντας ανάπτυξης σε κάποια έντομα (μέλισσες κ.α.) (Hirose, Panizzi & Cattelan, 2006). Ενώ έχει αναφερθεί στο Βέλγιο και η παρουσία netilmicin και streptovaricin G σε βρώσιμα έντομα – κηρήθρα (*Galleria mellonella*, *Locusta migratoria*, *Acheta domesticus*, *Alphitobius diaperinus*) – που διατίθενται στο εμπόριο (Poma et al., 2017).

Τοξικά μέταλλα & Ιχνοστοιχεία

Από μελέτες έχει διαπιστωθεί η συσσώρευση βαρέων μετάλλων από έντομα η οποία σχετίζεται με διάφορους παράγοντες, συμπεριλαμβανομένου του τύπου μετάλλου, είδη εντόμων, φάση ανάπτυξης, χρησιμοποιούμενα υποστρώματα (EFSA Scientific Committee, 2015; Greenfield,

Akala & Van Der Bank, 2014). Επιπλέον, η ικανότητα της χιτίνης στην απορρόφηση βαρέων μετάλλων καθιστά σημαντικό να ληφθεί υπόψη το περιβάλλον εκτροφής των εντόμων (Boulaiche, Hamdi & Trari, 2019). Συγκεντρώσεις καδμίου, μόλυβδου και αρσενικού σε έντομα εμπορικού ενδιαφέροντος (μύγα μαύρος στρατιώτης, οικιακή μύγα, γρύλλος, αλευροσκώληκας) συσσωρεύονται σε διαφορετικό βαθμό σε προϊόντα από έντομα για ζωοτροφή ή τροφή. Τα μέγιστα επίπεδα ορισμένων βαρέων μετάλλων (κάδμιο, μόλυβδος, υδράργυρος, αρσενικό) πρέπει να αξιολογούνται με βάση τα είδη των εντόμων (Charlton et al., 2015; Purschke et al., 2017; Van der Fels-Klerx et al., 2020)

Είναι επίσης, σημαντικός ο έλεγχος των επιπέδων ιχνοστοιχείων (σίδηρος, μαγγάνιο, μαγνήσιο, χαλκός, σελήνιο) που λαμβάνονται από κατανάλωση ορισμένων βρώσιμων ειδών εντόμων. Υψηλές συγκεντρώσεις από κάποια από αυτά τα στοιχεία, παρόλο που δεν είναι ακόμα ξεκάθαρο πόσο βιοδιαθέσιμα μπορεί να είναι, μπορούν να προκαλέσουν τοξικότητα στον ανθρώπινο οργανισμό (π.χ. συγκεντρώσεις μαγγανίου σε τερμίτες από το Μπενίν, τη Νότια Αφρική και τη Ζιμπάμπουε με αναγόμενες τιμές αναφοράς 40 φορές το συνιστώμενο ανώτατο όριο για ενήλικες) (Verspooor et al., 2020).

Διοξίνες, Ορυκτέλαια & χημικοί μολυντές

Αν και δεν υπάρχουν επαρκείς πληροφορίες για τη συσσώρευση διοξινών και πολυχλωριωμένων διφαινύλιων σε βρώσιμα έντομα, από έρευνες προκύπτει ότι μπορούν να συσσωρευτούν σε έντομα (γρύλλους) που εκτίθενται σε μολυσμένο περιβάλλον (Paine, McKee & Ryan, 1993) αλλά μέχρι σήμερα οι αναλύσεις για PCBs σε προϊόντα που προέρχονται από γρύλλους ήταν εντός νομοθετικών ορίων της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Poma et al., 2017).

Από την άλλη, οι υδρογονάνθρακες είναι αναπόσπαστα συστατικά των επιδερμικών λιπιδίων πολλών εντόμων, γι' αυτό και συχνά παρουσιάζονται υψηλά επίπεδα υδρογονανθράκων ορυκτελαίων (ΜΟΗ) σε διαφορά εκτρεφόμενα έντομα (μύγα μαύρος στρατιώτης) ανεξάρτητα από την χρήση υποστρωμάτων (Van der Fels-Klerx et al., 2020).

Διάφορες άλλες χημικές ουσίες (πολυβρωμιωμένου διφαινυλαιθέρα, φωσφορικός τριβουτυλεστέρας) έχουν αναφερθεί ότι βρίσκονται συνήθως σε δείγματα βρώσιμων εντόμων (Gaylor, Harvey & Hale, 2012; Poma et al., 2019). Ενώ από αναλύσεις διαπιστώθηκαν χαμηλά επίπεδα μόλυνσης από διάφορες οργανικές ενώσεις (οργανικοί ρύποι, επιβραδυντικά φλόγας και πλαστικοποιητές) σε βρώσιμα έντομα από διαφορετικές χώρες. Σημαντικό ρόλο στον καθορισμό του χημικού φορτίου του τελικού προϊόντος διαδραματίζουν και οι χειρισμοί μετά τη συγκομιδή, κατά τη βιομηχανική επεξεργασία, την αποθήκευση, τη μεταφορά ή/και από τα υλικά συσκευασίας (Poma et al., 2019). Μικρές ποσότητες υλικών συσκευασίας (πλαστικό, ρητίνη, φύλλο αλουμινίου, χαρτόνι) μπορεί να παραμείνουν σε υποστρώματα (π.χ. ανακυκλώμενα) για τα έντομα και έχουν ως αποτέλεσμα τη χημική μόλυνση των παραγόμενων προϊόντων.

Αλλεργιογόνα & Αντιθρεπτικές ουσίες

Οι τροφές με βάση τα έντομα μπορεί να είναι εν δυνάμει αλλεργιογόνοι κίνδυνοι για τους καταναλωτές, ιδιαίτερα αυτούς που είναι αλλεργικοί στα καρκινοειδή λόγω διασταυρούμενης αντίδρασης (Srinroch et al., 2015). Ασθενείς που είναι αλλεργικοί (οστρακοειδή, γαρίδες) διατρέχουν κίνδυνο τροφικής αλλεργίας εκτός από τους αλευροσκώληκες, όπως έχει τεκμηριωθεί, πιθανότατα και για αρκετά άλλα έντομα (Broekman et al., 2017b). Η παρουσία γνωστών παναλλεργιογόνων (κινάση αργινίνης, τροπομυοσίνη, γλυκεραλδεϋδη-3-φωσφορική αφυδρογονάση κ.α.) μπορούν να προκαλέσουν αλλεργίες διασταυρούμενης αντίδρασης (Leni et al., 2020; Ribeiro et al., 2018). Αν και τα περισσότερα αλλεργιογόνα εντόμων είναι σε μεγάλο βαθμό άγνωστα, υπάρχουν αναφερόμενες περιπτώσεις αλλεργικής αντίδρασης ακόμα και αναφυλακτικού σοκ σχετιζόμενου με την εντομοφαγία (σκουλήκι *morane*, νύμφες μεταξοσκώληκα) (Gautreau et al., 2017). Αλλεργικές αντιδράσεις στα έντομα μέσω εισπνοής ή επαφής με το δέρμα έχουν επίσης τεκμηριωθεί (Park et al., 2014) και από εργαζόμενους στις εκτροφές εντόμων που ανέπτυξαν σχετιζόμενες με την εργασία αλλεργικές αντιδράσεις (αλευροσκώληκες, ακρίδες) (Pener, 2014).

Άλλες μελέτες υποδεικνύουν ότι η χιτίνη, που βρίσκεται συνήθως σε εξωσκελετούς των ασπόνδυλων, όπως καρκινοειδή, έντομα και ακάρεα οικιακής σκόνης, μπορεί να προκαλέσει αλλεργικές αντιδράσεις μέσω της εισπνοής ενώ πρέπει να ερευνηθεί ο ρόλος της κατά την κατανάλωση (Brinchmann et al., 2011; EFSA, 2015). Η επεξεργασία των εντόμων (π.χ. μεταθερμική επεξεργασία ακρίδων) μπορεί επίσης, να παίζει ρόλο στην αύξηση ή τη μείωση των αλλεργιογόνων, δηλαδή της αλλεργιογένεσης των εντόμων στον άνθρωπο (Phiriyangkul et al., 2015).

Τα ίδια τα έντομα, εκτός από την αλλεργιογόνο δράση, μπορούν να παράγουν ορισμένες επιβλαβείς ουσίες (θειαμινάση, φυτικό οξύ, τανίνες, οξαλικά, σαπωνίνες, κινόνες, κυανογόνες γλυκοσίδες κ.α.) ή μπορούν να τις συσσωρεύσουν από το περιβάλλον. Μερικές από αυτές τις «αντιθρεπτικές» ουσίες όπως ονομάζονται, μπορούν να επηρεάζουν τη βιοδιαθεσιμότητα των θρεπτικών ουσιών από τα έντομα δρώντας ως παράγοντες που συνδέονται με τα μέταλλα και, ως εκ τούτου, παρεμποδίζουν την απορρόφησή τους (Belluco et al., 2013; Cardoso et al., 2016).

Παρόλο που μελέτες δείχνουν ότι τα επίπεδα αυτών των ουσιών σε ορισμένα έντομα που καταναλώνονται συνήθως είναι πολύ χαμηλά (Shantibala, Lokeshwari & Debaraj, 2014) ωστόσο, μπορεί να είναι ιδιαίτερα επιβλαβή για άτομα που καταναλώνουν ανεπαρκή θρεπτικά συστατικά. Η θειαμινάση μπορεί να προκαλέσει έλλειψη βιταμίνης B1 σε άτομα τα οποία μπορούν να παρουσιάσουν εποχιακή αταξία, όπως έχει αναφερθεί στη Νιγηρία λόγω της κατανάλωσης ψητών προνυμφών *Anaphe venata*, που είναι βέβαια αναστρέψιμη (Moyo et al., 2014). Ενώ η επαρκής επεξεργασία των εντόμων μπορεί να οδηγήσει σε μείωση αυτών των ουσιών, απαιτώντας πιο ολοκληρωμένες αναλύσεις για τη διερεύνηση των επιπέδων εμφάνισής τους και καθορίζοντας τις επιπτώσεις αυτών στην ανθρώπινη υγεία, ουσιών και άλλων τοξινών που δυνητικά παράγονται από βρώσιμα έντομα (EFSA, 2015).

4.3.1.3 Φυσικοί κίνδυνοι

Τα βρώσιμα έντομα δεν είναι συνήθως φορείς φυσικών κινδύνων. Κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας των βρώσιμων εντόμων, θα μπορούσε να συμβεί επαναμόλυνση από ξένα σώματα από τη διαδικασία παράγωγης (μέταλλο, πλαστικό, χαρτί, ξύλο), όπως και με κάθε άλλο επεξεργασμένο τρόφιμο.

Επίσης, συχνά τα αφυδατωμένα έντομα που καταναλώνονται ολόκληρα μπορεί να δημιουργήσουν φυσικούς κινδύνους λόγω των σκληρών μερών τους (π.χ. τα φτερά, το ρόστρο κ.α.). Οι καταναλωτές πρέπει να είναι ενημερωμένοι (σαφής επισήμανση) για την παρουσία αυτών των μερών των εντόμων στα τρόφιμα ώστε να αποφευχθούν ανεπιθύμητα αποτελέσματα (ANSES, 2015).

4.3.2 Έντομα & κίνδυνοι - προκλήσεις

Ως καινοτόμα τρόφιμα και νέες εκτροφές είναι αναγκαία η περαιτέρω έρευνα στη μετάδοση ζωοτροφών λοιμώξεων (Dicke et al., 2020), τοξικολογικών επιπτώσεων, αλλεργιογόνου δυναμικού ανά είδος αλλά και γενικότερα σε αλλά πεδία κινδύνων (χημικού, μικροβιολογικού) με σκοπό να διαπιστωθεί η σταθερότητα και η ασφάλεια στα προϊόντα με βάση τα έντομα (πρωτεΐνες κ.α.) που χρησιμοποιούνται τόσο σε ανθρώπινα τρόφιμα όσο και σε ζωοτροφές (Zhou & Han, 2006). Ειδικότερα, όπως και με τα άλλα αλλεργιογόνα συστατικά, μπορεί να χρειαστεί να ληφθούν προληπτικά μέτρα που εφαρμόζονται για την αποφυγή προβλημάτων διασταυρούμενης επαφής στους χειρισμούς προς αποφυγή εκδήλωσης επαγγελματικού κινδύνου στους εργαζόμενους στις εγκαταστάσεις παραγωγής και επεξεργασίας τροφίμων.

Απαιτείται έρευνα και για τα παθογόνα και τα παράσιτα που μπορούν να μολύνουν είδη εντόμων και να προκαλέσουν απώλειες στην παραγωγή (Gałęcki & Sokół, 2019), όπως συνέβη σε εγκαταστάσεις εκτροφής γρύλλου στην Ευρώπη και τη Βόρεια Αμερική από έναν ιό (*Acheta domesticus densovirus*) (Szelei et al., 2011; Weissman et al., 2012). Ενώ ενίσχυση της έρευνας απαιτείται και στη συνετή χρήση αντιμικροβιακών παραγόντων από τους ειδικούς ώστε να διαχειριστούν ασθένειες στα διάφορα συστήματα παραγωγής εντόμων παρά την εφαρμογή προγραμμάτων προς αυτήν την κατεύθυνση, όπως στην Insect Doctors της Ευρωπαϊκής Ένωσης που κυκλοφόρησε το 2020.

Ένας άλλος τομέας που χρήζει διερεύνησης είναι η ανάπτυξη εργαλείων και τυποποιημένων μεθόδων για την επαλήθευση της γνησιότητας των προϊόντων με βάση τα έντομα σε σχέση με την εξωτερική ετικέτα (Siozios et al., 2020). Λανθασμένη επισήμανση δεν έχει μόνο διοικητικές κυρώσεις (παραπλάνηση καταναλωτών) και επιπτώσεις στην εμπιστοσύνη των καταναλωτών αλλά μπορεί επίσης, να έχει επιπτώσεις στην ασφάλεια των τροφίμων, ειδικά όσον αφορά τους κινδύνους αλλεργίας.

Γενικότερα, οι ελλείψεις καθοριστικών στοιχείων σε διατροφικές πτυχές αλλά και στην ασφάλεια των παραγόμενων εντόμων δυσχεραίνει την εύρεση οικονομικών πόρων και επενδύσεων με επιπτώσεις στην προώθηση της έρευνας και της ανάπτυξης στον τομέα.

4.4 Βρώσιμα έντομα & σύστημα αυτοελέγχου HACCP

Στον τομέα των βρώσιμων εντόμων, η εφαρμογή προληπτικών μέτρων θα πρέπει να εξεταστεί σε δύο επίπεδα, πρωτογενή παραγωγή και επεξεργασία - μεταποίηση. Η εφαρμογή του HACCP στην πρωτογενή παραγωγή δεν είναι υποχρεωτική στην ΕΕ, ωστόσο συνιστάται η εφαρμογή των γενικών αρχών και πρακτικών που καθορίζονται σε σχέση με την ασφαλή παράγωγη τροφίμων (Regulation (EC) No. 852/2004). Από την άλλη πλευρά, η επεξεργασία των εντόμων, η οποία περιλαμβάνει όλες τις δραστηριότητες μετά τη συγκομιδή, δηλαδή σφαγή, κοσκίνισμα, προσθήκη καρυκεύματος, μαγείρεμα, κατάψυξη, ξήρανση, άλεση και συσκευασία, μεταξύ άλλων, θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις αρχές HACCP.

Το σύστημα αυτοελέγχου HACCP (ανάλυση κινδύνου κρίσιμων σημείων ελέγχου) είναι ένα σημαντικό μέσο που εντοπίζει τους πιθανούς κινδύνους και καθιερώνει μέτρα ελέγχου για την αποτροπή, διασφαλίζοντας την ασφάλεια των τροφίμων.

Οι παραγωγοί τροφίμων και ζωοτροφών βάση και του νομοθετικού πλαισίου (ΕΚ 852/2004) εφαρμόζουν το σύστημα για την μείωση σε αποδεκτά επίπεδα ή εξάλειψη των κινδύνων (βιολογικών, φυσικών, χημικών) για την υγεία. Ουσιαστικά, προσφέρει μια προληπτική προσέγγιση που μπορεί να εφαρμοστεί στην παραγωγική διαδικασία, ανεξάρτητα από το αν τα έντομα προορίζονται για τροφή ή ζωοτροφές. Η εφαρμογή του δεν εξαρτάται από τις αναλύσεις τελικού προϊόντος αλλά από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της παραγωγικής διαδικασίας που ακολουθούνται εντός μιας συγκεκριμένης εγκατάστασης παραγωγής. Ιδιαίτερος για τον τομέα των εντόμων με τα πολλά διαφορετικά είδη, εκτός των γενικών κανόνων, απαιτούνται και ειδικά μέτρα ανάλογα με τη βιολογική τους σύνθεση ώστε να εξασφαλιστεί ένα υψηλό επίπεδο ασφάλειας πρωτίστως. Διατίθεται ένα ευρύ φάσμα προαπαιτούμενων μέτρων (Arévalo et al, 2022).

Παρόλο που το σύστημα HACCP δεν εφαρμόζεται στον πρωτογενή τομέα (εκτροφές), καθώς δεν υπάρχει κάποια νομοθετική απαίτηση, ωστόσο στο πλαίσιο ασφάλειας της παραγωγής, ενέργειες που περιλαμβάνονται στο σύστημα, όπως η αναγνώριση των κινδύνων σε σχέση με τις δραστηριότητες εκτροφής των εντόμων, είναι σημαντικές και συμβάλουν στην ασφαλή παραγωγή του προϊόντος ενώ οι κίνδυνοι σε αυτό το επίπεδο μπορούν να αντιμετωπιστούν χρησιμοποιώντας καλές πρακτικές υγιεινής παραγωγής (GHP, GMP) (IPIFF, 2022).

Όπως αναφέρθηκε, το HACCP έχει σχεδιαστεί για να προλαμβάνει τους κινδύνους, να διορθώνει τις αποκλίσεις όταν εντοπιστούν μέσω της παρακολούθησης και να τεκμηριώνει όλες τις ενέργειες σε αρχεία για περαιτέρω ανάλυση. Όπως και άλλα συστήματα διαχείρισης ασφάλειας στο επίπεδο επεξεργασίας τροφίμων, έχουν δημιουργηθεί από τον *Codex Alimentarius* ή σε Πρότυπα τα οποία βασίζονται στον κώδικα (Mortimore & Wallace, 2013).

4.4.1 Αρχές του συστήματος HACCP & η εφαρμογή τους

Οι 7 αρχές που προκαθορίζονται στη μεθοδολογία HACCP είναι ευρέως γνωστές από την επεξεργασία των συμβατικών τροφίμων:

1. Ανάλυσης κινδύνου
2. Προσδιορισμός των κρίσιμων σημείων ελέγχου
3. Καθορισμός των κρίσιμων ορίων
4. Δημιουργία συστήματος παρακολούθησης κρίσιμων σημείων ελέγχου
5. Καθορισμός των διορθωτικών μέτρων που πρέπει να λαμβάνονται σε περίπτωση διαπίστωσης αποκλίσεων
6. Καθορισμός των διαδικασιών επαλήθευσης - επιβεβαίωσης καλής λειτουργίας του συστήματος
7. Καθορισμός διαδικασιών τήρησης αρχείων και τεκμηρίωσης.

Για την ανάλυση - αξιολόγηση κινδύνου στην παραγωγική διαδικασία βρώσιμων εντόμων, εκτός από την αναγνώριση των κινδύνων που εντοπίζονται στα έντομα, πρέπει να είναι διαθέσιμες και πληροφορίες οι οποίες να σχετίζονται με τη σοβαρότητα των κινδύνων και την πιθανότητα εμφάνισής τους. Ωστόσο, στα βρώσιμα έντομα η παρουσία αρκετών κινδύνων και άλλα χαρακτηριστικά τους δεν είναι επαρκώς τεκμηριωμένα. Και αυτό αποτελεί περιορισμό στο σωστό σχεδιασμό ενός συστήματος διαχείρισης ασφάλειας (Arévalo et al, 2022).

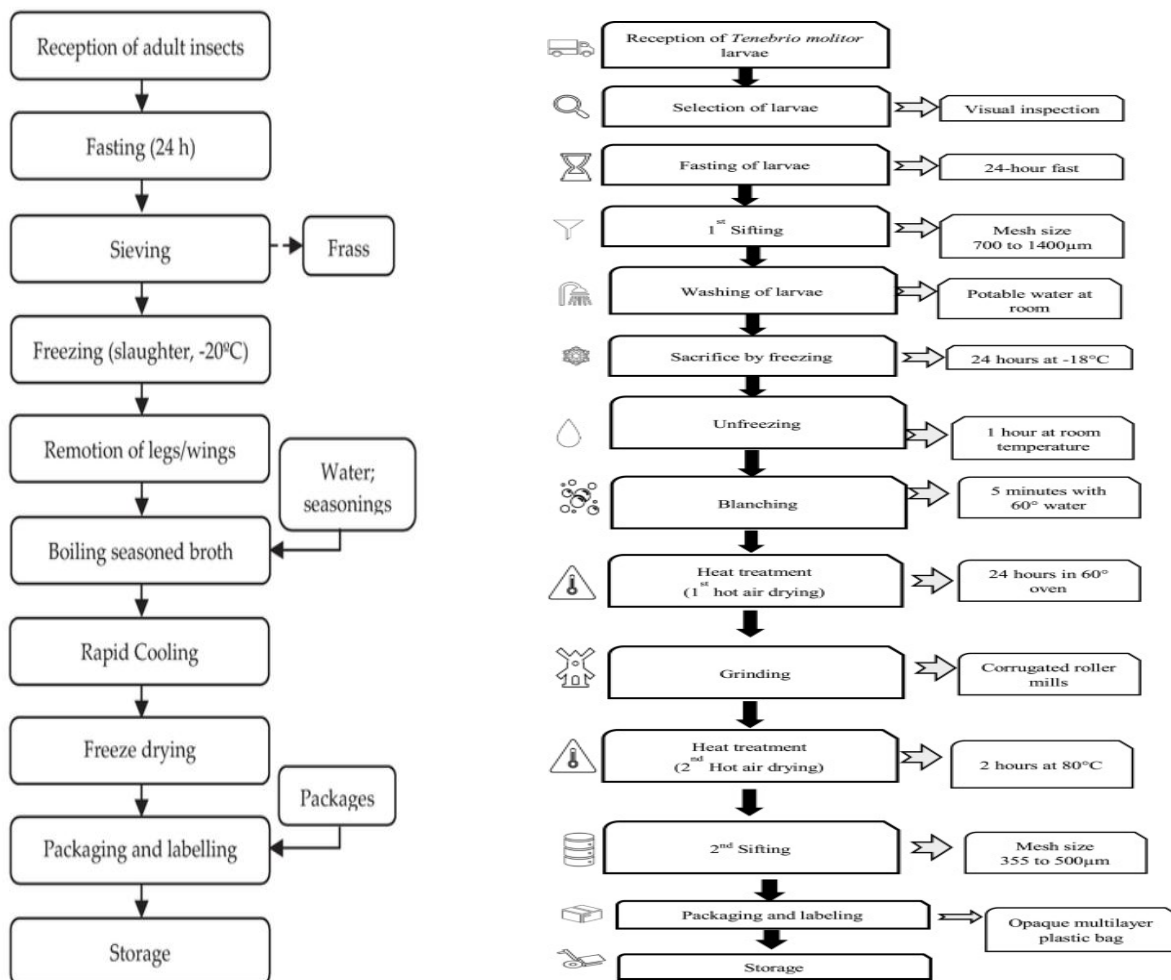
Αντίστοιχα, στην ανάλυση κινδύνων λαμβάνονται υπόψη και τυχόν προληπτικά μέτρα για τον έλεγχο των κινδύνων που ενδέχεται να προκύψουν σε συγκεκριμένα στάδια της επεξεργασίας των προϊόντων των εντόμων, όπως εμφανίζονται σε ένα διάγραμμα ροής παραγωγής (Εικόνα 16). Διάφορα προληπτικά μέτρα μπορεί να απαιτούνται για τον έλεγχο ενός συγκεκριμένου κινδύνου τα οποία επηρεάζουν την εμφάνισή του. Τα προαπαιτούμενα προγράμματα (PRP) περιλαμβάνουν τις καλές πρακτικές υγιεινής και παράγωγης (GHP/GMP) διασφαλίζοντας τον έλεγχο των προληπτικών αυτών μέτρων. Από την ανάλυση κινδύνων, θα προκύψουν οι κίνδυνοι οι όποιοι με βάση το αποτέλεσμα της αξιολόγησής τους (σε σχέση με την σοβαρότητα και τη συχνότητα εμφάνισής τους), θα προκύψει ένας σημαντικός βαθμός επικινδυνότητας και θα πρέπει να ελεγχθούν μέσω του προσδιορισμού των κρίσιμων σημείων ελέγχου στο πλαίσιο της παραγωγικής διαδικασίας των τροφίμων.

Το κρίσιμο σημείο ελέγχου είναι στάδιο ή διαδικασία όπου ο έλεγχος είναι εφικτός και ένας κίνδυνος μπορεί να εξαιρεθεί ή να μειωθεί σε αποδεκτά επίπεδα. Ο προσδιορισμός ενός κρίσιμου σημείου μπορεί να γίνει με την βοήθεια ενός «Δέντρου απόφασης» που αποτελείται από ένα σύστημα ερωτοαπαντήσεων σε σχέση με διάφορα στάδια επεξεργασίας και προσβλέπει στον καθορισμό των κατάλληλων κρίσιμων σημείων για τους πιθανούς κινδύνους μιας συγκεκριμένης παραγωγικής διαδικασίας.

Εικόνα 16: Τύποι διαγραμμάτων ροής με τα στάδια παραγωγής:

α) Ξηρό σνακ γρύλλου/ακρίδας

β) Αλεύρι από προνύμφες *Tenebrio molitor*



Πηγή: Arévalo et al, 2022; Fraqueza & Patarata, 2017

Όταν οριστούν όλα τα κρίσιμα σημεία, θα πρέπει να διαμορφωθεί μια διαδικασία παρακολούθησής τους. Για την καλύτερη λειτουργία του συστήματος και την καλύτερη διαχείριση πόρων συνίσταται ο καθορισμός όχι πολλών κρίσιμων σημείων (2-3). Μετά τον εντοπισμό όλων των κρίσιμων σημείων πρέπει να καθοριστούν τα μέτρα ελέγχου καθώς και τα όρια για την επιτυχή διαχείριση των κινδύνων (Mortimore & Wallace, 2013). Αυτά τα κρίσιμα όρια συνδέονται με έναν μετρήσιμο παράγοντα που θα είναι σε συνεχή παρακολούθηση και καταγραφή διασφαλίζοντας την τήρησή τους. Ο καθορισμός των κρίσιμων ορίων, εκτός από την νομοθεσία, πραγματοποιείται και από στοιχεία που αντλούνται από την επιστημονική βιβλιογραφία, δημοσιευμένα πρότυπα, αρχεία παράγωγης, κατευθυντήριες οδηγίες, πειραματισμούς κ.α. (Arévalo et al, 2022).

Τα στάδια της επεξεργασίας βρώσιμων εντόμων (αλεύρι ή σνακ) στα διαφορετικού τύπου διαγράμματα ροής (που έχουν παρατεθεί ενδεικτικά, εικόνα 15), σχετίζονται με τα προληπτικά μέτρα και με τις συνθήκες - παραμέτρους τα οποία αναφέρονται συχνά στα διαγράμματα (όπως και τα κρίσιμα σημεία ελέγχου) δίνοντας μια συνόπτική εικόνα για τον έλεγχο των πιθανών κινδύνων στην παραγωγή. Γενικότερα, οι διεργασίες που τελούνται στην παράγωγή εντόμων, όπως η κατάψυξη, η λυοφιλίωση και η ξήρανση, έχουν αντίκτυπο στον έλεγχο ανάπτυξης της παθογόνου μικροχλωρίδας ενώ άλλες θερμικές επεξεργασίες, όπως ο βρασμός, έχουν άμεση επίδραση στην εξάλειψη των παθογόνων. Βέβαια, πολλές τεχνολογικές πληροφορίες στο πλαίσιο παράγωγης των εντόμων παραμένουν ασαφείς ή άγνωστες (Mortimore & Wallace, 2013).

Η διαδικασία παρακολούθησης, η οποία εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του κρίσιμου σημείου ελέγχου, τον τύπο και την ποσότητα παραγωγής, συχνά βασίζεται σε αυτοματοποιημένα μέσα καταγραφής (συνεχής, αδιάλειπτη καταγραφή) των παραμέτρων επιτρέποντας την άμεση εφαρμογή διορθωτικών ενεργειών σε περίπτωση αποκλίσεων από τα κρίσιμα όρια (Arvanitoyannis & Kassaveti, 2009). Ορισμένοι χημικοί κίνδυνοι που έχουν εντοπιστεί (μυκοτοξίνες και βιογενείς αμίνες) σε στάδια επεξεργασίας, όπως η αποθήκευση, μπορούν να αποφευχθούν κατά τον έλεγχο των μικροοργανισμών που τις παραγούν με καλές πρακτικές παραγωγής και υγιεινής. Ειδικά, για την παραγωγή αλεύρου από έντομα, η πιθανή εισαγωγή χημικών προσθέτων (ορισμένα βακτηριοστατικά αντιοξειδωτικά) τα οποία έχουν και νομοθετικά όρια αξιολογούνται και ελέγχονται σύμφωνα με την ανάλυση κινδύνου ως κρίσιμα σημεία ελέγχου. Η αξιολόγηση των δεδομένων από την παρακολούθηση των παραμέτρων μας εξασφαλίζει την ασφάλεια της παραγωγικής διαδικασίας με την εφαρμογή των κατάλληλων διορθωτικών μέτρων αλλά και την αποτελεσματική αναθεώρηση του συστήματός μας όποτε χρειαστεί (Fraqueza & Patarata, 2017).

Οι διορθωτικές ενέργειες είναι εκείνες που συμβάλουν στην προεπισκόπηση εφαρμογής του συστήματος και στην προσαρμογή της διαδικασίας για να την επαναφέρουν υπό έλεγχο μετά από κάποια απόκλιση ενώ καταγράφονται τηρούμενες σε αρχείο. Αυτές οι ενέργειες κατ' αρχήν, αφορούν τα προϊόντα (δέσμευση, επανεπεξεργασία, απόρριψη - καταστροφή προϊόντος, κ.α.) ενώ ανάλογες ενέργειες υιοθετούνται στα πλαίσια της υλικοτεχνικής υποδομής, του εξοπλισμού (αντικατάσταση - επιδιόρθωση, επαναβαθμονόμηση κ.α.) αλλά και για το προσωπικό (εκπαίδευση, αντικατάσταση προσωπικού κ.α.) (Πίνακας 8) (Arévalo et al, 2022).

Το σχέδιο HACCP πρέπει να αναθεωρείται όταν συμβαίνει οποιαδήποτε τροποποίηση στην παραγωγή ή στον εξοπλισμό. Υπεύθυνοι για την αναθεώρηση είναι οι εκθέσεις εσωτερικού και εξωτερικού ελέγχου, τα αρχεία των διορθωτικών ενεργειών και τα παράπονα πελατών. Η αναθεώρηση συμβάλει στη συνεχή βελτίωση του σχεδίου.

Πίνακας 8: Ενδεικτικά κρίσιμα σημεία στα στάδια παραγωγής εντόμων, πιθανοί κίνδυνοι, παράμετροι, κρίσιμα όρια, παρακολούθησή, διορθωτικές ενέργειες και επαλήθευση

Στάδιο/διαδικασία/CCP	Κίνδυνοι/Παράμετροι & κρίσιμα όρια	Παρακολούθηση	Διορθωτικές ενέργειες	Επαλήθευση
Ξήρανση ή Λυοφυλίωση	<p>Ανάπτυξη μικροχλωρίδας από την πρώτη ύλη</p> <p>Σχετική υγρασία /ταχύτητα αέρα/διάρκεια θερμοκρασίας</p> <p>(Όρια /ανάλογα τον εξοπλισμό και το είδος εντόμου)</p> <p>Ενεργότητα του νερού (aw) < 0,60</p> <p>Σχετική και με την αναλογία σε απώλεια βάρους</p>	<p>Όργανα μέτρησης συνθηκών (υγρασία /ταχύτητα αέρα / θερμοκρασία/ χρόνος λειτουργίας)</p> <p>Μέτρηση σε κάθε παρτίδα της ενεργότητας νερού (απώλεια βάρους)</p>	<p>Επανάληψη της διαδικασίας</p> <p>Απόρριψη παρτίδας</p>	<p>Έλεγχος της ενεργότητας του νερού στο 5% των παρτίδων που παράγονται σύμφωνα με εγκεκριμένο σχέδιο δειγματοληψίας</p>
Συσκευασία	<p>Μεταλλικά σωματίδια /Απουσία</p>	<p>Ανιχνευτής μετάλλων</p>	<p>Απόρριψη συσκευασιών</p> <p>Έλεγχος εξοπλισμού</p> <p>Εκπαίδευση προσωπικού</p> <p>Αξιολόγηση προμηθευτών</p>	<p>Διακρίβωση / Βαθμονόμηση ανιχνευτή μετάλλων</p>
Επισήμανση	<p>Αλλεργιογόνα</p> <p>Επικόλληση ετικέτας με αναφορά στα αλλεργιογόνα /0%</p>	<p>Οπτικός έλεγχος της ετικέτας των συσκευασιών</p>	<p>Απόρριψη και επικόλληση κατάλληλης ετικέτας</p>	<p>Έλεγχος ετικέτας-επισήμανσης τυχαίου δείγματος παρτίδας</p>

Πηγή: Επεξεργασμένα στοιχεία από Fraqueza & Patarata, 2017

4.5 Εκτροφή εντόμων & καλές πρακτικές - προαπαιτούμενα προγράμματα

Στην πρωτογενή παραγωγή και εκτροφή εντόμων, τα συστήματα αυτοελέγχου δεν αποτελούν απαίτηση και μπορούν να εφαρμοστούν γενικές αρχές ασφάλειας μέσω ενός συνόλου καλών πρακτικών (γεωργικές, κτηνιατρικές, υγιεινής GAP, GVP, GHP), οι οποίες στο σύνολό τους αποτελούν προαπαιτούμενα προγράμματα (PRP) τα οποία εφαρμόζονται και στην επεξεργασία εντόμων (Codex Alimentarius, 2009).

Πίνακας 9: Κύρια σημεία - διαδικασίες, απαιτήσεις – συστάσεις, ενέργειες και εφαρμογές καλών πρακτικών – προαπαιτούμενων προγραμμάτων στην εκτροφή για την ασφαλή παραγωγή βρώσιμων εντόμων

Σημεία / Διαδικασίες	Απαιτήσεις / Συστάσεις	Εφαρμογές / Ενέργειες
Περιβάλλον χώρος Εγκαταστάσεις	Θέση της εκτροφής μακριά από μολυσμένες περιοχές Κατάλληλο σχεδιασμό, αποτροπή της μόλυνσης με υλικά που επιτρέπουν αποτελεσματικό καθαρισμό και απολύμανση Χώροι υγιεινής επαρκείς	Καλές πρακτικές Πρόγραμμα καθαριότητας, απολύμανσης, συντήρησης, κατάλληλα μέσα, υλικά, προσωπικό Συχνότητα 1.Ένα στάδιο κύκλου ζωής (συχνότητα ανά παρτίδα) 2.Πολλά στάδια κύκλου ζωής (σύμφωνα με την ροή παραγωγής)
Εξοπλισμός (π.χ. διαχωριστές αυγών, συσκευές συγκομιδής κ.α.)	Κατάλληλα υλικά/Μέσα παρακολούθησης (π.χ. θερμοκρασίας, υγρασίας)	Καλές πρακτικές υγιεινής, κατασκευής/Συντήρηση /Διακριβώσεις
Προσωπικό	Προσωπική υγιεινή/ Παρακολούθηση υγείας / Κατάλληλα ενδύματα	Εκπαίδευση, αποφυγή μόλυνσης από τα έντομα, καθαριότητα, καλές πρακτικές υγιεινής
Εισροές Τροφή, νερό, υπόστρωμα	Νερό πόσιμο Τροφές ανάλογα το είδος (Γρύλοι-ακρίδες-παμφάγα: λαχανικά, φυτικά υποπροϊόντα ή τροφές Αλευροσκοιμήκια: υποπροϊόντα δημητριακών ή	Καλές πρακτικές /Έλεγχος, αξιολόγηση προμηθευτών Αναλύσεις Εισροών Ζωοτροφές συμμορφούμενες με την κείμενη νομοθεσία (Ε.Κ.767/2009) Κατάλληλα υποστρώματα

	ζωοτροφές Μεταξοσκώληκες: φύλλα μουριάς)	Συνιστάται ο κλειστός κύκλος παραγωγής
Απορρίμματα	Υπόστρωμα, Frass-κοπριά, υπολείμματα τροφών, νεκρά έντομα	Χρήση ως λίπασμα /Απομάκρυνση /Διαχείριση
Υγεία των εντόμων	Εντατικοποίηση παραγωγής Πιθανή εξάπλωση ασθενειών	Κτηνιατρική παρακολούθηση Εξετάσεις /Φάρμακα /Καλές πρακτικές /Υπολυματικότητα
Αποθήκευση - μεταφορά	Ελεγχόμενες συνθήκες για ζωντανά ή νεκρά έντομα	Καλές πρακτικές υγιεινής, αποθήκευσης, μέσων μεταφοράς
Τεκμηρίωση /καταγραφή/αρχεία/ Ιχνηλασιμότητα	Καταγραφή αρχειοθέτηση διαδικασιών μετρήσεων στοιχείων παραγωγής, παρτίδων	Εντοπισμός μη συμμορφούμενων/Διαχείριση Τήρηση αρχείων

Πηγή: Fraqueza & Patarata, 2017; Halloran & Bruun, 2016; Kim, 2016

Τα προαπαιτούμενα προγράμματα λοιπόν, περιλαμβάνουν οριζόντια μέτρα για τη μείωση των πιθανοτήτων εισαγωγής κινδύνων στην αλυσίδα παραγωγής εντόμων, αποφεύγοντας τη βιολογική, χημική και φυσική μόλυνση, συμπεριλαμβανομένης της διασταυρούμενης επιμόλυνσης (Cerf & Donnat, 2011). Ανάλογα τα σημεία - στάδια ή τις διαδικασίες που ακολουθούνται σε αυτό το επίπεδο για την ασφαλή παραγωγή βρώσιμων εντόμων, διαμορφώνονται απαιτήσεις που διαφοροποιούνται συχνά ανά είδος και στάδιο κύκλου του εντόμου, ενώ ακολουθούν ενέργειες βάση των οδηγιών των καλών πρακτικών - προαπαιτούμενων προγραμμάτων (Πίνακας 9).

Επίσης, σε πρακτικό επίπεδο συμβάλλοντας στην ασφάλεια και την αποφυγή ή μετριασμό πολλών από τους κινδύνους κρίνεται απαραίτητη και η χρήση πρακτικών οδηγιών διαχείρισης για τους εκτροφείς που αποτελούν ένα σημαντικό βοήθημα διασφαλίζοντας τις σωστές διεργασίες - πρακτικές αλλά και ένα πλαίσιο καταγραφής και ανάλυσης διαδικασιών που συνεισφέρει στην ασφαλή παρακολούθηση παραγωγής από τις επίσημες αρχές. Στην ίδια κατεύθυνση κινείται η ανάπτυξη Οδηγού για καλές πρακτικές υγιεινής (EE) για τους παραγωγούς εντόμων, σύμφωνα με τις ευρωπαϊκές ρυθμιστικές απαιτήσεις της Ένωσης από την Διεθνή Πλατφόρμα Εντόμων για Τροφή και Ζωοτροφές (IPIFF) (Hanboonsong & Durst, 2020).

Γενικότερα, στα πλαίσια της επίτευξης μιας ολοκληρωμένης προσέγγισης - στρατηγικής για την ποιότητα, υγιεινή και ασφάλεια των τροφίμων από τον «σταύλο στο πιάτο» στην πρωτογενή

παραγωγή εντόμων, η εφαρμογή προαπαιτούμενων - καλών πρακτικών θα συμβάλει στη μείωση της πιθανότητας συμβάντων που αφορούν την εξάπλωση μικροοργανισμών που ευθύνονται για τροφιμογενείς ασθένειες ή χημικές ενώσεις επιβλαβείς για τον καταναλωτή. Ενώ διαφανομένης της ανάπτυξης του κλάδου στο μέλλον, η επιτυχής εφαρμογή όλων των συστημάτων και προγραμμάτων για την ασφαλή παραγωγή τροφίμων από έντομα ενδέχεται να επηρεάσει σημαντικά στην αποδοχή από τους καταναλωτές που αποτελεί το μεγαλύτερο εμπόδιο.

Κεφάλαιο 5. Έρευνα της στάσης των Επίσημων επιθεωρητών & των Συμβούλων ασφάλειας σε σχέση με τη χρήση των Εντόμων στη διατροφή

5.1. Μεθοδολογία έρευνας

Ο τύπος της έρευνας που επιλέχτηκε για τη συγκεκριμένη μελέτη είναι η ποιοτική έρευνα, η οποία περιλαμβάνει τη μη ποσοτική εξέταση και την ερμηνεία παρατηρήσεων με σκοπό την ανακάλυψη υποκείμενων νοημάτων και μοτίβων σχέσεων, δηλαδή αναφέρεται στο είδος, στον χαρακτήρα ενός φαινομένου (Βουδούρη et al., 2019, Πανταζής, 2021). Η ποιοτική έρευνα συνήθως χρησιμοποιείται στις ανθρωπιστικές και κοινωνικές επιστήμες σε θέματα όπως κοινωνιολογία, επιστήμες υγείας, εκπαίδευση και άλλες (Adams, 2015). Το κύριο χαρακτηριστικό των ποιοτικών ερευνών είναι η κατανόηση των εμπειριών και των πεποιθήσεων των ερωτώμενων περιγράφοντας και ερμηνεύοντας θέματα ή φαινόμενα συστηματικά, από την άποψη του ατόμου ή της ομάδας που μελετάται, προς δημιουργία νέων ιδεών και θεωριών (Mohajan, 2018). Επίσης, έχοντας έναν διερευνητικό χαρακτήρα, είναι χρήσιμη όταν ο ερευνητής αλληλεπιδρά για πρώτη φορά και δε γνωρίζει τις σημαντικές μεταβλητές που πρέπει να εξεταστούν. Δηλαδή, όταν το αντικείμενο μελέτης δεν έχει διερευνηθεί επαρκώς. Ενώ εφαρμόζεται συνήθως σε μικρά δείγματα (Ισαρη & Πουρκός, 2015; Βουδούρη et al., 2019).

Η παρούσα μελέτη περιλαμβάνει πρωτογενή και δευτερογενή έρευνα. Η δευτερογενής έρευνα αφορά, όπως είδαμε στα προηγούμενα κεφάλαια, την επισκόπηση της ελληνικής και ξενόγλωσσης, έντυπης και ηλεκτρονικής αρθρογραφίας - βιβλιογραφίας σε θέματα που αφορούσαν τη χρήση των εντόμων στον τομέα των τροφίμων και τις υγειονομικές, διατροφικές, περιβαλλοντικές και ηθικές προεκτάσεις. Ενώ στο πλαίσιο της ποιοτικής έρευνας που έχει επιλεγεί, οι συνηθέστερες μέθοδοι συλλογής πρωτογενών δεδομένων είναι οι συνεντεύξεις, οι ομάδες επικέντρωσης και οι παρατηρήσεις (Galanis, 2017).

Η μέθοδος για τη συλλογή του πρωτογενούς υλικού ήταν αυτή των ατομικών ημι-δομημένων συνεντεύξεων, η οποία εφαρμόστηκε στις δυο αντιπροσωπευτικές ομάδες επιστημόνων σχετικές με τα αντικείμενα μελέτης. Τους ειδικούς Συμβούλους Ασφαλείας (ΣΥΜ.Α.) από ιδιωτικές συμβουλευτικές εταιρίες και τους Επίσημους Επιθεωρητές (ΕΠ.Ε) ελέγχου τροφίμων των υπηρεσιών της Περιφέρειας Αττικής (τμήματα Κτηνιατρικής Δημόσιας Υγείας) στον τομέα των τροφίμων ζωικής προέλευσης, με διαφορετικό υπόβαθρο και εμπειρίες στον κλάδο των τροφίμων και των εντόμων. Η συνέντευξη αποτελεί ένα από τα κυριότερα εργαλεία της ποιοτικής μεθόδου προσβλέποντας στη "βαθύτερη" κατανόηση των κοινωνικών φαινομένων και ουσιαστικά, είναι μια επικοινωνιακή αλληλεπίδραση μεταξύ ατόμων που δε γνωρίζονται, συχνά καθοδηγούμενη προς άντληση πληροφοριών που σχετίζονται με το ερευνητικό

αντικείμενο (Gill, Stewart & Treasure, 2008; Παρασκευοπούλου & Κόλλια, 2008). Ο σκοπός αυτών των συνεντεύξεων ήταν να διερευνηθούν οι εμπειρίες, απόψεις, πεποιθήσεις, ακόμα και τα κίνητρα των ομάδων των ερωτώμενων στις θεματικές ενότητες προς έρευνα ενώ θεωρούνται οι πιο κατάλληλες για τη μελέτη ερευνητικών φαινομένων - αντικειμένων με λίγα γνωστοποιημένα στοιχεία, όπως τα έντομα στη διατροφή και η στάση των ειδικών επιστημόνων.

Πράγματι, σύμφωνα με την βιβλιογραφία προκύπτει ότι οι ημι-δομημένες συνεντεύξεις είναι η πιο συνήθης χρησιμοποιούμενη μορφή συνέντευξης για ποιοτική έρευνα. Αυτές συμπεριλαμβάνουν διάφορα βασικά ερωτήματα συμβάλλοντας στον προσδιορισμό των περιοχών που πρέπει να διερευνηθούν αλλά επιτρέπουν και την διαφοροποίηση του ερευνητή ή του ερωτώμενου, προκειμένου να ακολουθήσουν μια ιδέα ή μια απάντηση με μεγαλύτερη λεπτομέρεια (Jamshed, 2014). Η προσέγγιση αυτή επιτρέπει την ανακάλυψη ή την επεξεργασία πληροφοριών που μπορεί να μην είχαν θεωρηθεί προηγουμένως ως σχετικές αλλά που τελικά προκύπτουν να είναι σημαντικές (Gill, Stewart & Treasure, 2008).

Οι ημι-δομημένες συνεντεύξεις που πραγματοποιήθηκαν βασίστηκαν σε έναν οδηγό (ημι-δομημένο), ο οποίος ουσιαστικά αποτελεί μια σχηματική παρουσίαση των ανοιχτών ερωτήσεων ή θεμάτων που διερευνώνται. Ο οδηγός συνέντευξης που παρατίθεται παρακάτω έχει δυο θεματικούς Άξονες που περιλαμβάνουν τα βασικά ερωτήματα και πολλές συναφείς ερωτήσεις που σχετίζονται με αυτά, οι οποίες συχνά εξελίσσονται περαιτέρω στη διάρκεια της συνέντευξης (Jamshed, 2014). Οι ανοικτές ερωτήσεις που επιλέχθηκαν, εκτός από την λεπτομερειακή συλλογή πληροφοριών, συνάμα επιτρέπουν στους ερωτώμενους πιο ελεύθερα να εκφράζουν τις σκέψεις τους (Bogdan & Biklen, 2007). Επίσης, στο πλαίσιο προετοιμασίας της συνέντευξης και του οδηγού, πραγματοποιήθηκε μια πιλοτική εφαρμογή συνέντευξης ώστε να εξεταστεί το περιεχόμενο του οδηγού (McIntosh Morse, 2015). Συγκεκριμένα, εξετάστηκε αν έχουν συμπεριληφθεί όλες οι απαραίτητες ερωτήσεις, αν είναι κατανοητές, στην σωστή σειρά, αν έχουν διπλά νοήματα, αν παρακινούν τους συμμετέχοντες και άλλα ζητήματα που θα μπορούσαν να προκύψουν κατά την πραγματοποίηση αυτού του τύπου της συνέντευξης ώστε να διαμορφωθεί κατάλληλα ο οδηγός στην τελική του μορφή. Ενώ μετά και από την σύμφωνη γνώμη των ερωτώμενων προκρίθηκε η ηχογράφηση των συνεντεύξεων ώστε τα δεδομένα να συγκεντρωθούν αποτελεσματικότερα διευκολύνοντας έτσι τη λεπτομερή αποτύπωσή της και την έγκυρη σε δεύτερο χρόνο μεταγραφή τους.

5.1.1 Σκοπός της μελέτης και ερευνητικοί στόχοι

Ο σκοπός της παρούσας διατριβής είναι η διερεύνηση της γνώμης, της αντίληψης και των πεποιθήσεων, δηλαδή της στάσης των εξειδικευμένων επιστημόνων του τομέα τροφίμων σε σχέση με την καινοτόμο χρήση των εντόμων στην διατροφή. Οι επιστήμονες των τροφίμων (κτηνίατροι, γεωπόνοι, τεχνολόγοι τροφίμων) ως επαγγελματικές οντότητες της ελληνικής κοινωνίας από διαφορετικούς φορείς (δημόσια διοίκηση και ιδιωτικές εταιρίες) καλούνται μέσα

από μια πολυπαραμετρική έκθεση σκέψης και σχέσης με τα ζώα - ευζωία, το περιβάλλον - βιώσιμη ανάπτυξη, την διατροφή - ασφάλεια σε έναν καμβά ηθικής αλληλο – σύνδεσης – εξάρτησης οντοτήτων, όπως ο άνθρωπος - το ζώο - το περιβάλλον, αλλά και της κατ' επέκταση σε ένα κοινό οικοσύστημα αναγκαιότητας ενοποίησης των εννοιών, όπως η Ενιαία Υγεία και Ευζωία, να καθορίσουν της στάση τους απέναντι στην αποδοχή ή μη του εντόμου ή προϊόντων του ως τροφή.

Σύμφωνα με το σχεδιασμό μελέτης και την ανάλυση των δεδομένων ως επιμέρους ερευνητικοί στόχοι τίθενται:

- Ο προσδιορισμός του βαθμού ευαισθητοποίησης των ερωτώμενων για τα ζώα, την ευζωία και το ηθικό τους υπόβαθρο σε σχέση με την διατροφή.
- Η εξακρίβωση του γνωσιακού επιπέδου σε σχέση με τα τρόφιμα από έντομα και η επιρροή του στη στάση των συνεντευξιαζόμενων.
- Η διερεύνηση του επιπέδου αντίληψης σχετικά με τα οφέλη αλλά και τους προβληματισμούς της χρήσης των εδωδιμων εντόμων, ιδιαιτέρως στην επισιτιστική κρίση και στη βιώσιμη ανάπτυξη.
- Η αξιολόγηση της ασφάλειας και τα εμπόδια διασφάλισής της στα τρόφιμα από έντομα καθώς και ο ρόλος της στην Ενιαία υγεία.
- Η εξέταση πιθανής διαφοροποίησης της άποψης και αντιμετώπισης των ζητημάτων σε σχέση με τον επαγγελματικό φορέα εργασίας (ιδιωτικό – δημόσιο).
- Ο προσδιορισμός του επίπεδου γνώσης και αντίληψης σύγχρονων εννοιών, όπως η Ενιαία Υγεία και Ευζωία και προβλημάτων, όπως η βιώσιμη ανάπτυξη και η επισιτιστική κρίση.
- Διαμόρφωση προτάσεων σχετικές με τα αντικείμενα της μελέτης βάσει των αποτελεσμάτων που θα προκύψουν από την έρευνα.
- Η διερεύνηση των θεματικών ενοτήτων της μελέτης που επηρέασαν και προβλημάτισαν σε σημαντικό βαθμό τους συνεντευξιαζόμενους.

5.1.2 Δείγμα, ημιδομημένη συνέντευξη, ανάλυση των δεδομένων

Ο προσδιορισμός του δείγματος των ερωτώμενων έγινε με βάση τα παρακάτω κριτήρια τόσο για τους ειδικούς συμβούλους ασφαλείας εγκαταστάσεων τροφίμων όσο και για τους επίσημους (κρατικούς) επιθεωρητές εγκαταστάσεων παραγωγής τροφίμων:

- να είναι πτυχιούχοι Ανωτάτης Εκπαίδευσης σε αντικείμενο σχετικό με τα τρόφιμα

- η δραστηριότητα τους να έχει έδρα εντός των χωροταξικών ορίων της Περιφέρειας Αττικής και
- να αφορά επιχειρήσεις - εγκαταστάσεις τροφίμων ζωικής προέλευσης.

Επιλέχθηκαν 10 ειδικοί σύμβουλοι ασφαλείας και 10 επίσημοι επιθεωρητές (52% του συνολικού δυναμικού) που υπηρετούν στα τμήματα Κτηνιατρικής Δημόσιας Υγείας της Περιφέρειας Αττικής (σύνολο 9 τμήματα), οι οποίοι δέχτηκαν να συμμετάσχουν ανώνυμα στην παρούσα μελέτη μέσα από τη διαδικασία της ημιδομημένης συνέντευξης με φυσική παρουσία αλλά και μέσω ηλεκτρονικής πλατφόρμας (Zoom, Viber).

Ειδικότερα, έγινε αρχικά μια τηλεφωνική επικοινωνία με τους συμμετέχοντες στην οποία προγραμματίστηκε ο τρόπος, η ημέρα και ώρα της συνέντευξης και ενημερώθηκαν για τους σκοπούς και τους στόχους της έρευνας. Επιπλέον, τους γνωστοποιήθηκε η διαδικασία και η μαγνητοφώνηση - απομαγνητοφώνηση της συνέντευξης καθώς και η ανωνυμία που θα τηρηθεί κατά την επεξεργασία και δημοσιοποίηση των αποτελεσμάτων. Παράλληλα, εξασφαλίστηκε η συγκατάθεση τους για δημοσιοποίηση (ανώνυμη) των αποτελεσμάτων για ερευνητικούς και ακαδημαϊκούς σκοπούς στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος. Οι συνεντεύξεις πραγματοποιήθηκαν τον μήνα Μάρτιο 2023 και είχαν διάρκεια χρονική περίπου 15-20 λεπτά η κάθε μια, ανάλογα την ροή της συζήτησης και ανεξάρτητα αν υπήρχε μια κοινή συλλογιστική διαθέτουν το προνόμιο της αυθεντικότητας - μοναδικότητας.

Οι συνεντεύξεις λοιπόν, βασίστηκαν σε δύο άξονες συζήτησης, όπως απεικονίζονται στον παρακάτω Πίνακα 10, με γενικές και ειδικές ανοιχτές ερωτήσεις ανά ιδιότητα ερωτηθέντος. Ο πρώτος Άξονας ερωτήσεων αποτελείται από κοινές ερωτήσεις και για τις δυο ομάδες ερωτώμενων κι έχει σαν σκοπό να αντλήσει πληροφορίες για τη γνώμη και τη σχέση των ερωτώμενων με τα ζώα και ιδιαιτέρως με τα έντομα στο πλαίσιο και των διατροφικών τους συνήθειων. Ενώ ο δεύτερος άξονας ερωτήσεων έχει κάποιες γενικές ερωτήσεις για τις γνώσεις και την στάση των ερωτώμενων σε σχέση με την χρήση των εντόμων στην βιομηχανία τροφίμων και ειδικότερα, τους κινδύνους που εγκυμονούν και την ασφάλεια στο πλαίσιο της Ενιαίας Υγείας & Ευζωίας και ένα ειδικό κομμάτι ερωτήσεων για κάθε ομάδα που σχετίζεται με την γνώση και στάση για την νομοθεσία και τα συστήματα ασφαλείας στην παραγωγή τροφίμων από έντομα στις εγκαταστάσεις. Η αποτύπωση κάποιων δημογραφικών στοιχείων (ηλικία, ακαδημαϊκές γνώσεις) των ερωτηθέντων έγινε πριν την συνέντευξη και παρουσιάζονται στα αποτελέσματα.

Για την ανάλυση των δεδομένων η διαδικασία που προκρίθηκε είναι η ακόλουθη. Αρχικά έγινε η μεταγραφή των ηχογραφημένων συνομιλιών με ακριβή και λεπτομερή τρόπο. Από την αποτύπωση των συνομιλιών και μετά από μια σειρά αναγνώσεων με την βοήθεια οδηγού συνέντευξης έγινε η συλλογή και ταξινόμηση (δεδομένα με κοινά χαρακτηριστικά) των δεδομένων στους δυο θεματικούς άξονες γενικών και ειδικών ερωτήσεων, ώστε να επιτευχτεί η ακριβής απόδοση του περιεχομένου των συζητήσεων. Ακολούθησε η επεξεργασία των δεδομένων η οποία βασίστηκε στη συγκριτική ανάλυση των απαντήσεων ανά θεματικό άξονα

και συνάφεια ερωτήσεων. Η κάποιου είδους καταμέτρηση δεν είναι τελείως ασύμβατη με την ποιοτική έρευνα αλλά αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της. Οι διαφορετικοί τύποι απαντήσεων των κατηγοριών των ερωτήσεων μπορούν να καταγράφονται, να εκφράζονται ως ποσοστά, συχνότητες ή μη παραμετρικά στατιστικά στοιχεία, με το n (το μέγεθος του δείγματος), ως τον συνολικό αριθμό των συμμετεχόντων (McIntosh Morse, 2015). Τα δεδομένα εν συνεχεία επεξεργάστηκαν με την χρήση πληροφοριακού προγράμματος ανάλυσης δεδομένων SPSS 20 ενώ έγινε και διαμόρφωση διαγραμμάτων για την καλύτερη παρουσίαση των αποτελεσμάτων.

Πίνακας 10: *Οδηγός γενικών και ειδικών ερωτήσεων προς ερωτώμενους*

Γενικές ερωτήσεις

ΑΞΟΝΑΣ 1. Γνώμη και σχέση ερωτώμενων με τα ζώα-έντομα και την διατροφή

- Οι πρώτες σκέψεις που σας έρχονται στο άκουσμα λέξεων, όπως διατροφή και έντομα;
- Πώς θα περιγράφατε την σχέση σας με τα ζώα;
- Ποιες είναι οι διατροφικές σας συνήθειες και ο ρόλος της ηθικής σε αυτές;
- Τι νομίζετε για την κατανάλωση εντόμων ή τροφίμων από έντομα από τον άνθρωπο ή ως ζωοτροφή;
- Ποια είναι η γνώμη σας σχετικά με την ευζωία και τα δικαιώματα των ζώων και ιδιαίτερα των εντόμων;
- Ποιος ο ρόλος των εντόμων στη βιώσιμη ανάπτυξη και η συμβολή τους στην επίλυση της επισιτιστικής κρίσης;

ΑΞΟΝΑΣ 2. Γνώση και στάση στη χρήση εντόμων στη βιομηχανία τροφίμων και στη Ενιαία Υγεία & Ευζωία

- Ποια η γνώμη σας για την έννοια της Ενιαίας Υγείας και ποιός ο ρόλος της ασφάλειας τροφίμων σε αυτήν;
- Ποιοι νομίζετε ότι είναι οι κίνδυνοι και ποιό είναι το επίπεδο ασφάλειας των τροφίμων που περιέχουν έντομα ή προϊόντα τους;
- Ποιά η γνώμη σας για την έννοια της Ενιαίας Ευζωίας και ποιός ο ρόλος της ευζωίας των ζώων σε αυτήν;
- Με ποιά σκέψη θα θέλατε να κλείσουμε τη σημερινή μας συνάντηση;

Ειδικές ερωτήσεις στον Άξονα 2: για τους συμβούλους ασφάλειας τροφίμων

- Σε τι βαθμό συμμετέχουν-χρησιμοποιούνται έντομα ή προϊόντα τους στις εγκαταστάσεις παραγωγής της αρμοδιότητάς σας;
- Πόσο εύκολα μπορείτε να διαμορφώσετε ένα σύστημα HACCP για τρόφιμα με έντομα και ποιά

η γνώμη σας για τη νομοθεσία;

- Σε τι βαθμό συμμετέχουν-χρησιμοποιούνται έντομα ή προϊόντα τους στις εγκαταστάσεις παραγωγής της αρμοδιότητάς σας;
- Πείτε μας κάποια τρόφιμα που γνωρίζεται ότι περιέχουν έντομα ή προϊόντα τους.

για επίσημους τους επιθεωρητές εγκαταστάσεων παραγωγής τροφίμων ζωικής προέλευσης.

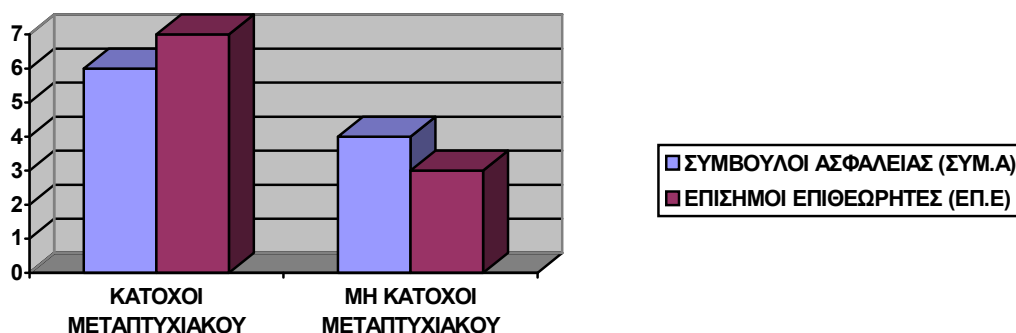
- Ποια είναι η γνώμη σας για τη νομοθεσία σχετικά με τη χρήση εντόμων ή προϊόντων τους στα τρόφιμα;
- Πόσο συχνά έχει πέσει στην αντίληψη σας η χρήση εντόμων και προϊόντων τους στις εγκαταστάσεις παραγωγής τροφίμων;
- Πόσο εύκολη νομίζετε είναι η επιθεώρηση μιας εγκατάστασης παραγωγής ή ενός συστήματος HACCP τροφίμων με έντομα;

5.2. Αποτελέσματα

5.2.1 Γενικά χαρακτηριστικά ερωτώμενων

Οι ειδικοί σύμβουλοι ασφάλειας τροφίμων (ΣΥΜ.Α.) που ερωτήθηκαν ήταν δέκα (5 άντρες, 5 γυναίκες), εκ των οποίων οι 6 ήταν από 41-50 ετών και οι 4 έως 40 ετών. Οι ειδικότητες τους ήταν τεχνολόγοι τροφίμων (ΑΕΙ, ΑΤΕΙ, ν=6), κτηνίατροι (ν=3) και τεχνολόγοι ζωικής παραγωγής (ν=1). Επιπροσθέτως, το 60% είχαν κάνει μεταπτυχιακές σπουδές και συγκριμένα, 6 σύμβουλοι ασφάλειας είναι κάτοχοι μεταπτυχιακού διπλώματος και ένας από αυτούς και διδακτορικού διπλώματος ενώ οι άλλοι 4 σύμβουλοι ασφάλειας είναι πτυχιούχοι.

Οι επίσημοι επιθεωρητές (ΕΠ.Ε) που ερωτήθηκαν ήταν επίσης δέκα (7 γυναίκες, 3 άντρες), εκ των οποίων οι 7 ήταν άνω των 50 ετών και οι 3 έως 50 ετών. Στην πλειοψηφία τους ήταν κτηνίατροι (ν=9) και ένας τεχνολόγος τροφίμων (ΑΤΕΙ). Οι 7 είναι κάτοχοι μεταπτυχιακού διπλώματος ενώ οι 3 είναι πτυχιούχοι.



5.2.2 Απαντήσεις ειδικών Συμβούλων ασφάλειας τροφίμων & Επίσημων Επιθεωρητών

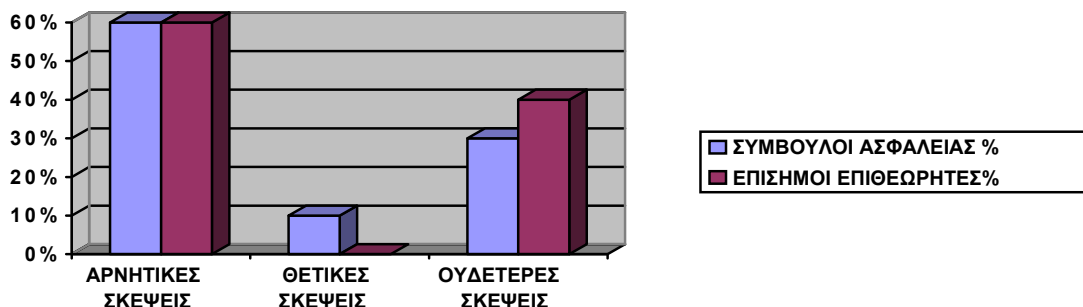
ΑΞΟΝΑΣ 1. Σχέση ειδικών με τα ζώα-έντομα (ευζωία, ηθική, βιωσιμότητα)

Οι πρώτες σκέψεις που σας έρχονται στο άκουσμα των λέξεων όπως διατροφή και έντομα;

Σύμβουλοι Ασφάλειας

Έξι (v=6) εξέφρασαν αρνητικές σκέψεις και συγκεκριμένα:

- Στη διατροφή δεν μπορώ να το συνδέσω στο μυαλό μου (Συν. 1)
- Το έχω δοκιμάσει στο εξωτερικό από περιέργεια, δεν ήταν ευχάριστο (Συν. 2)
- Ωχ τι είναι αυτό; θα είμαι επιφυλακτικός (Συν. 3)
- Είναι κάτι που δε συμβαδίζει με την Ελλάδα, είναι εκτός της κουλτούρας μας (Συν.6)
- Δεν είναι σύνηθες στην Ελλάδα, μπορεί να προκαλέσει επιφυλακτικότητα στην κατανάλωση (Συν.7)



- Απέχθεια, αρνητικά συναισθήματα (Συν. 9)

Τρεις (v=3) διατύπωσαν ουδέτερες σκέψεις όπως:

- Ούτε αρνητική ούτε θετική, θέλει διερεύνηση το θέμα (Συν. 4)
- Κάτι διαφορετικό, εξωτικό, εκτός των συνηθειών της χώρας μας και του κύκλου μου αλλά δεν νιώθω αποστροφή γιατί έχω περιέργεια (Συν.5)
- Ζεστή-κρύα κουζίνα (Συν.10)

Ενώ ένας (v=1) εξέφρασε θετική σκέψη:

- Είναι θέμα που συζητιέται αρκετά τα τελευταία χρόνια στο θέμα της καινοτομίας της διατροφής, δεν με παραξενεύει κάτι σε αυτό (Συν.8)

Επίσημοι επιθεωρητές

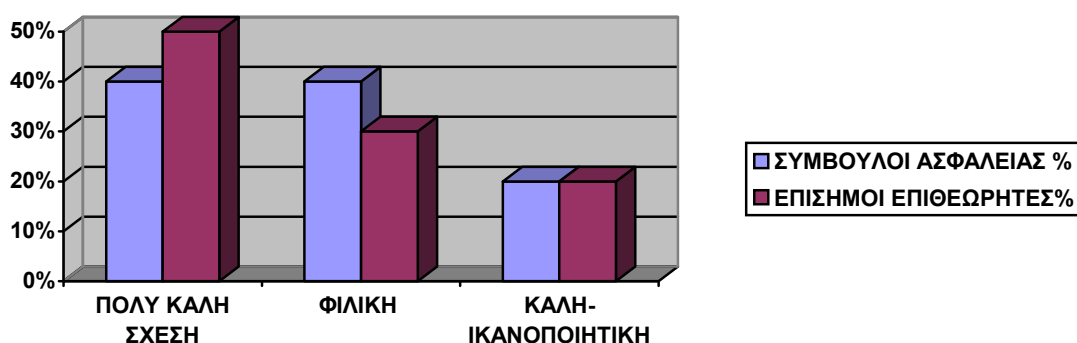
Επτά (ν=7) εξέφρασαν αρνητικές σκέψεις (αμφιβολία, επιφυλακτικότητα κ.α.) στο άκουσμα των λέξεων διατροφή και έντομα:

- Το καινούργιο πια κόμα για υιοθέτηση καινούργιας νοοτροπίας σε διάφορες πολιτισμικές ενότητες. Να εισάγουμε στην διατροφή μας τα έντομα που δεν είναι στην δίκη μας κουλτούρα αλλά στην Ανατολική Ασία. Ποια επίπτωση μπορεί να έχει το έντομο στο τρόφιμο από άποψη ασφαλείας; (Συν. 3)
- Πως είναι δυνατόν να τρώμε έντομα; (Συν. 4)
- Συγκεκριμένες περιοχές στον πλανήτη. Μη προτίμηση αφού δεν έχω εκτεθεί σε αυτήν την διατροφή (Συν. 6)
- Η πρώτη σκέψη αρνητική. Γνωρίζω ότι στην επισιτιστική κρίση θα μπορούσε να αντικαταστήσει το κρέας. Θα ήμουν ανοιχτή να ακούσω ειδικά υπό μορφή αλεύρου. (Συν. 7)
- Το μέλλον. Αναγκαίο κακό. (Συν.10).

Τρεις (ν=3) επίσημοι επιθεωρητές εξέφρασαν ουδέτερες σκέψεις στο άκουσμα των λέξεων διατροφή και έντομα:

- Σε χώρες εκτός Ε.Ε. αρκετά διαδεδομένη η κατανάλωση εντόμων. Αφρική, Νότια Αμερική, Μεξικό που είχα ταξιδέψει καταναλώνουν έντομα καθώς θεωρείτε γκούρκα (Συν.1)
- Δεν έχω συνηθίσει στην ιδέα. Αλλά δεν το αποκλείω (Συν. 8)
- Με πηγαίνεις στην Κίνα και στην Αφρική. Έχω διαβάσει αρκετά άρθρα για την διατροφή των κινέζων που καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες (Συν.9)

Πώς θα περιγράφατε την σχέση σας με τα ζώα;



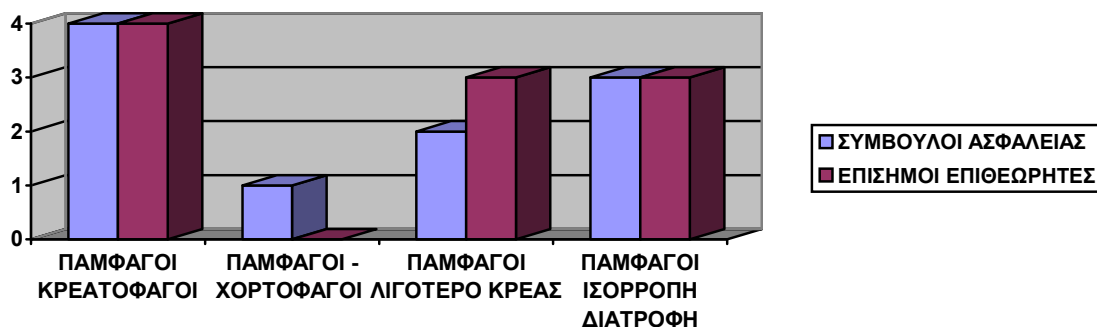
Σύμβουλοι Ασφάλειας

Στην περιγραφή της σχέσης τους με τα ζώα όλοι έχουν εκφράσει τα θετικά τους συναισθήματα για αυτά ενώ πέντε (n=5) από αυτούς είναι και ιδιοκτήτες ζώων συντροφιάς. Το 40% εξέφρασαν ότι έχουν μια πολύ καλή σχέση με τα ζώα ενώ με το ίδιο ποσοστό εξέφρασαν ότι έχουν μια φιλική σχέση με τα ζώα. Το υπόλοιπο 20% χαρακτηρίζει την σχέση του ως καλή και ικανοποιητική.

Επίσημοι επιθεωρητές

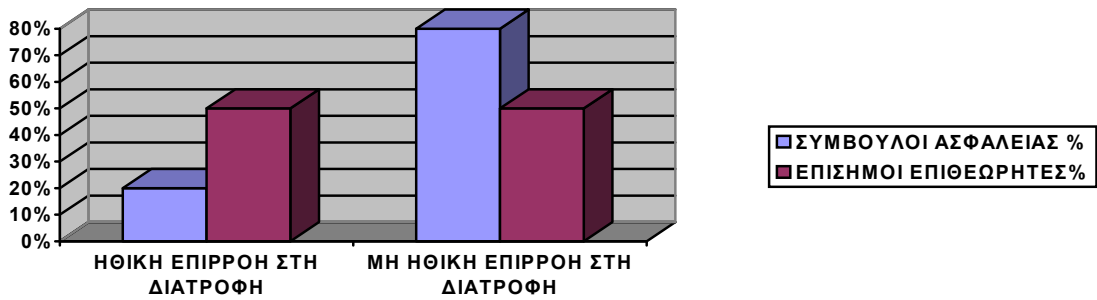
Στο πλαίσιο της σχέσης τους με τα ζώα όλοι οι επιθεωρητές γενικά έχουν θετική στάση απέναντι στα ζώα. Το 50% εξέφρασαν ότι έχουν μια πολύ καλή - εξαιρετική σχέση με τα ζώα, το 30% είναι φιλόζωοι ενώ το 20% έχουν μια καλή σχέση.

Ποιες είναι οι διατροφικές σας συνήθειες και ποιός ο ρόλος της ηθικής σε αυτές;



Σύμβουλοι Ασφάλειας

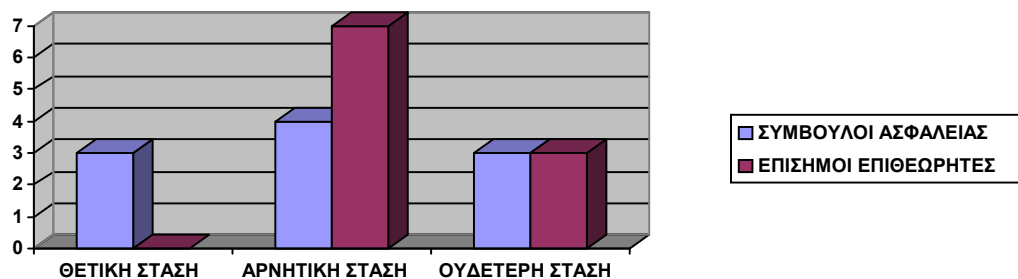
Στο πλαίσιο των διατροφικών συνηθειών το σύνολο των ερωτώμενων είναι παμφάγοι με τους 4 στους 10 ερωτώμενους να προτιμούν να καταναλώνουν ιδιαίτερος κρέας. Αντιθέτως δύο (n=2) ερωτώμενοι προσπαθούν να τρώνε μειωμένες ποσότητες κρέατος. Ένας (n=1) ερωτώμενος προτιμά τις φυτικές πρωτεΐνες. Ενώ τρεις (n=3) ερωτώμενοι προτιμούν μια ισορροπημένη μεσογειακή διατροφή. Όσον αφορά την ηθική διάσταση της επιλογής των τροφών δεν παίζει ρόλο για το 80% των ερωτώμενων ενώ για το υπόλοιπο 20% παίζει κάποιο ρόλο. Οι άλλοι παράγοντες που αναφέρθηκαν ότι διαδραματίζουν κάποιο ρόλο στην επιλογή της τροφής είναι η προτίμηση, η γεύση και το συναίσθημα.



Επίσημοι επιθεωρητές

Στο πλαίσιο των διατροφικών συνηθειών το σύνολο των ερωτώμενων είναι παμφάγοι με τους 4 στους 10 ερωτώμενους να προτιμούν να καταναλώνουν κρέας. Αντιθέτως, τρεις (ν=3) ερωτώμενοι αν και παμφάγοι προσπαθούν να τρώνε μειωμένες ποσότητες κρέατος. Ενώ τρεις (ν=3) ερωτώμενοι προτιμούν μια ισορροπημένη διατροφή. Όσον αφορά την ηθική διάσταση της επιλογής των τροφών δεν παίζει ρόλο για το 50% των ερωτώμενων ενώ για το υπόλοιπο 50% παίζει κάποιο ρόλο. Συνήθως οι άλλοι παράγοντες που διαδραματίζουν κάποιο ρόλο στην επιλογή της τροφής είναι οι θρησκευτικοί, οι υγειονομικοί, οι επαγγελματικοί (επαφή με σφαγεία κ.α.), ευζωίας και συναισθηματικοί. Ενώ στα ηθικά ερείσματα αναφέρεται η υπερβολική κατανάλωση.

Τι νομίζετε για την κατανάλωση εντόμων ή τροφίμων από έντομα από τον άνθρωπο ή ως ζωοτροφή;

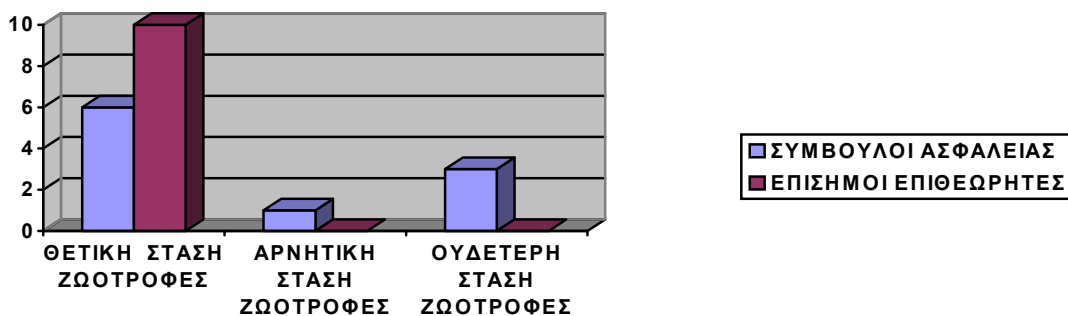


Σύμβουλοι Ασφάλειας

Για την κατανάλωση εντόμων ή τροφίμων από έντομα από τον άνθρωπο θετικά προσεγγίζουν το θέμα 30% των ερωτώμενων. Αρνητική άποψη διατυπώνει το 40% των ερωτώμενων. Ενώ ουδέτερη στάση διατυπώνει το υπόλοιπο 30% των ερωτώμενων. Για την χρήση των εντόμων ως ζωοτροφή το 60% των ερωτώμενων έχει θετική άποψη, δεν είναι αρνητικό. Το 10% των ερωτώμενων αρνητική λόγω αμφιβολιών ή έλλειψης στοιχείων. Ενώ το υπόλοιπο 30% παρουσιάζεται ουδέτερο, επιφυλακτικό ή δεν εκφέρει άποψη λόγω ελλιπούς ενημέρωσης.

Επίσημοι επιθεωρητές

Αρνητικά προσεγγίζουν το θέμα το 70% των ερωτώμενων. Ενώ ουδέτερη επιφυλακτική στάση διατυπώνει το υπόλοιπο 30% των ερωτώμενων.

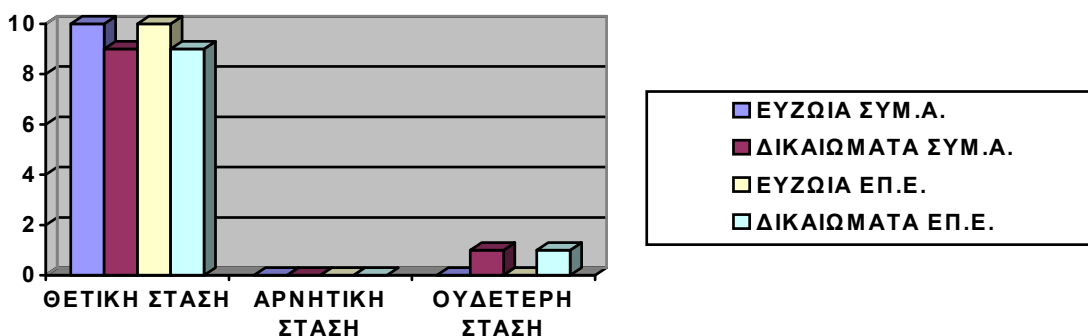


Για την χρήση των εντόμων ως ζωοτροφή το 100% των ερωτώμενων δεν είναι αρνητικό, έχει θετική στάση αν υπάρχει όφελος για το ζώο και είναι ασφαλές να εισέλθει έτσι στην τροφική αλυσίδα.

Ποιά είναι η γνώμη σας σχετικά με την ευζωία και τα δικαιώματα των ζώων και ιδιαίτερα των εντόμων;

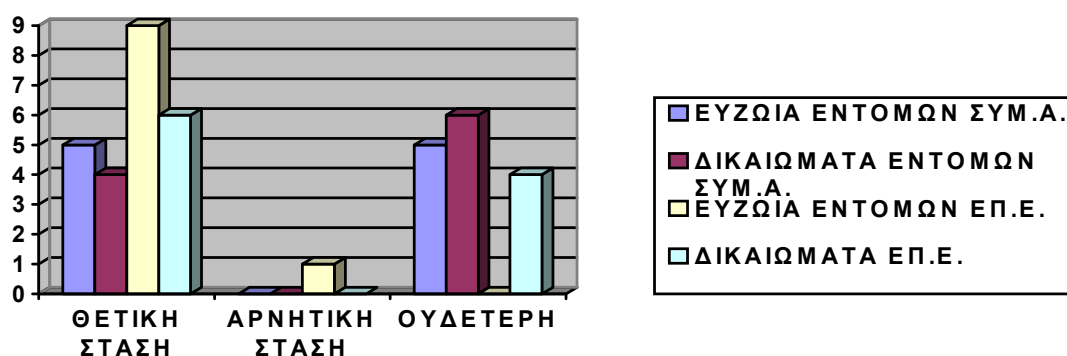
Σύμβουλοι Ασφάλειας

Όσον αφορά για την ευζωία των ζώων θετικά τάσσεται το σύνολο των ερωτώμενων. Ενώ για το αν έχουν δικαιώματα θετικό είναι το 90% με το 10 % να μην σχολιάζει σχετικά. Για την ευζωία των εντόμων θετική άποψη έχει το 50% των ερωτώμενων. Δεν τους απασχολεί η ευζωία των εντόμων, δεν απαντούν (ουδέτερη στάση) το υπόλοιπο 50%. Για το αν έχουν δικαιώματα θετικά αντιμετωπίζεται από το 40% των ερωτώμενων. Δεν απαντούν, δεν το έχουν σκεφτεί (ουδέτερη στάση) έχει η πλειοψηφία 60% (π.χ. γιατί είναι κατώτερος οργανισμός κ.α.).



Επίσημοι επιθεωρητές

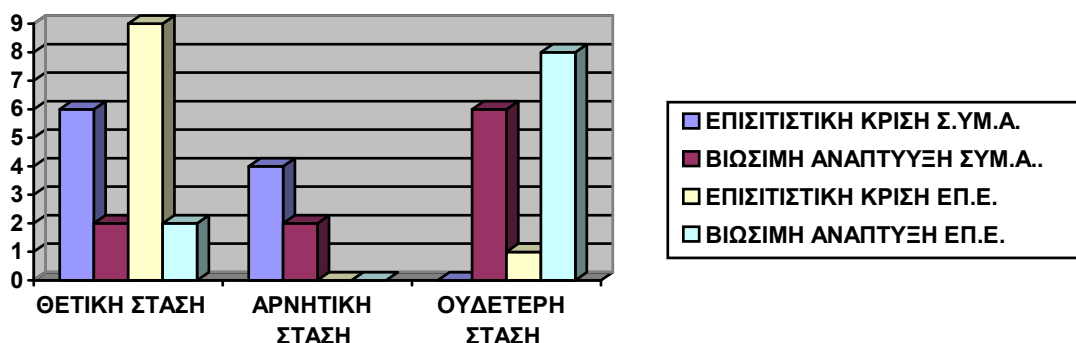
Όσον αφορά για την ευζωία των ζώων θετικά τάσσεται το σύνολο των ερωτώμενων. Ενώ για το αν έχουν δικαιώματα θετικό είναι το 90% με το 10% να μην σχολιάζει σχετικά. Για την ευζωία των εντόμων θετική άποψη έχει το 90% των ερωτώμενων ενώ αρνητική στάση παρουσιάζει το υπόλοιπο 10%. Για το αν έχουν δικαιώματα θετικά αντιμετωπίζεται από το 60% των ερωτώμενων. Δεν απαντούν, δεν το έχουν σκεφτεί (ουδέτερη στάση) έχει η πλειοψηφία 40% (π.χ. γιατί είναι κατώτερος οργανισμός κ.α.).



Ποιος ο ρόλος των εντόμων στη βιώσιμη ανάπτυξη και η συμβολή τους στην επίλυση της επισιτιστικής κρίσης;

Σύμβουλοι Ασφάλειας

Στην ερώτηση για το ρόλο των εντόμων στην επισιτιστική κρίση θετική στάση είχε το 60% των ερωτώμενων. Το υπόλοιπο 40% διατηρεί μια αρνητική στάση στο ρόλο των τροφίμων από έντομα στην επισιτιστική κρίση. Στην βιώσιμη ανάπτυξη ο ρόλος των εντόμων αντιμετωπίζεται θετικά από το 20% των ερωτώμενων ενώ αρνητική στάση επιδεικνύει το 20%. Το μεγαλύτερο ποσοστό, το 60% των ερωτώμενων, δεν εκφέρει κάποια γνώμη (ουδέτερη - χωρίς απάντηση).



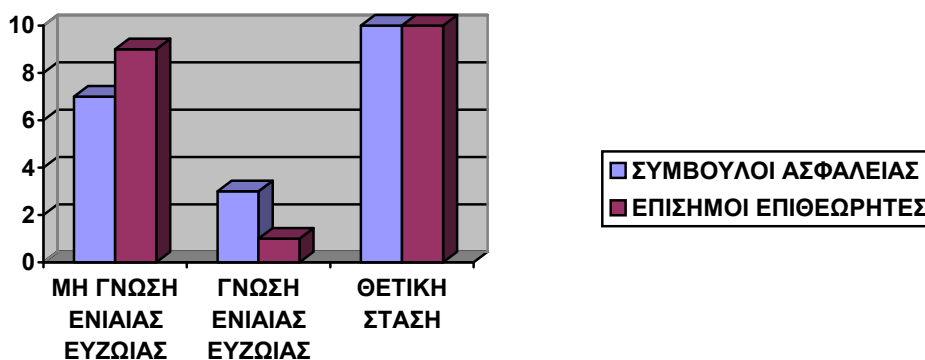
Επίσημοι επιθεωρητές

Θετική στάση είχε το 90% των ερωτώμενων. Το υπόλοιπο 10% διατηρεί μια ουδέτερη στάση στο ρόλο των τροφίμων από έντομα στην επισιτιστική κρίση. Στην βιώσιμη ανάπτυξη ο ρόλος των εντόμων αντιμετωπίζεται θετικά από το 20% των ερωτώμενων ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό, το 80% των ερωτώμενων, δεν εκφέρει κάποια γνώμη ή δηλώνει επιφυλακτικό (ουδέτερη - χωρίς απάντηση).

Ποιά η γνώμη σας για την έννοια της Ενιαίας Ευζωίας και ποιός ο ρόλος της ευζωίας των ζώων σε αυτήν.

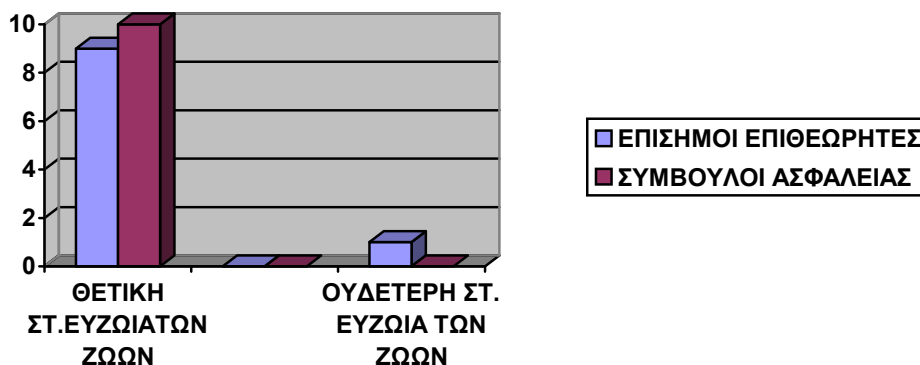
Σύμβουλοι Ασφάλειας

Η έννοια της ενιαίας Ευζωίας είναι άγνωστη σε επτά (n=7) ερωτώμενους. Ενώ τρεις ερωτώμενοι αντιλαμβάνονται την έννοια της Ενιαίας ευζωίας. Στο πλαίσιο μιας μικρής διευκρίνησης του όρου της Ενιαίας ευζωίας και οι δέκα ερωτώμενοι θεωρούν ότι συμφωνούν και έχουν μια θετική άποψη για την έννοια, δηλαδή ειδικότερα ότι όλοι αλληλεπιδρούμε σε ένα κοινό σύστημα σαν μια αλυσίδα και μέσω αυτής επέρχεται ισορροπία, ενώ δηλώνουν όλοι το σημαντικό ρόλο της ευζωίας των ζώων στην ισορροπία αυτή και στην ενιαία ευζωία.



Επίσημοι επιθεωρητές

Η έννοια της ενιαίας Ευζωίας είναι άγνωστη σε εννέα (n=9) ερωτώμενους. Στο πλαίσιο μιας μικρής διευκρίνησης του όρου και οι δέκα ερωτώμενοι θεωρούν ότι συμφωνούν και έχουν μια θετική άποψη για την έννοια, δηλαδή ειδικότερα ότι είναι το ιδανικό, όλα είναι συνδεδεμένα, επέρχεται ισορροπία, ποιότητα ζωής, οικονομικό όφελος παράλληλα με κριτική ματιά στον ανθρωποκεντρικό τρόπο σκέψης και στον εξανθρωπισμό των ζώων. Στη συνέχεια, το 90% δηλώνει για τον σημαντικό ρόλο της ευζωίας των ζώων στην ισορροπία αυτή και στην ενιαία ευζωία ενώ ένα 10% έχει ουδέτερη στάση.

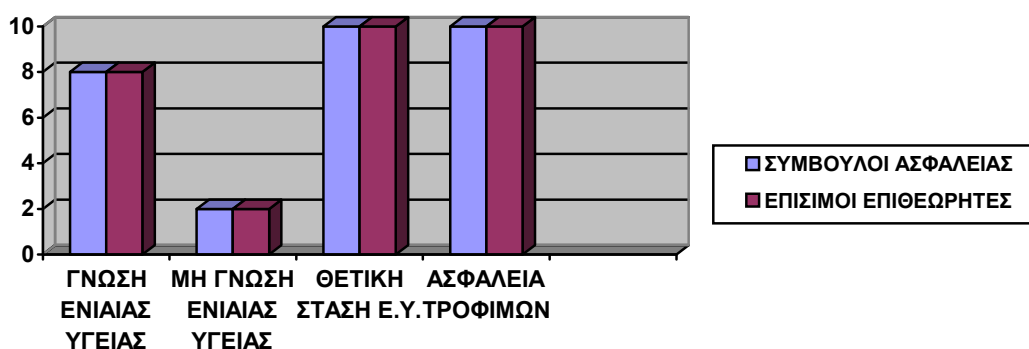


ΑΞΟΝΑΣ 2. Γνώση και στάση στη χρήση εντόμων στη βιομηχανία τροφίμων και στη Ενιαία Υγεία & Ευζωία

Ποιά η γνώμη σας για την έννοια της Ενιαίας Υγείας και ποιος ο ρόλος της ασφάλειας τροφίμων σε αυτήν.

Σύμβουλοι Ασφάλειας

Την έννοια της ενιαίας υγείας το 80% την γνωρίζει - αντιλαμβάνεται. Θετικοί παρουσιάζονται όλοι οι συμμετέχοντες στην έννοια της Ενιαίας υγείας στο πλαίσιο κατανόησης της στενής σχέσης όλων των παραγόντων του οικοσυστήματος ενώ συμφωνούν ότι η ασφάλεια τροφίμων



έχει πολύ σημαντικό ρόλο.

Επίσημοι επιθεωρητές

Την έννοια της ενιαίας υγείας το 80% τη γνωρίζει - αντιλαμβάνεται. Θετικοί παρουσιάζονται όλοι οι συμμετέχοντες στην έννοια της Ενιαίας υγείας στο πλαίσιο κατανόησης της στενής σχέσης όλων των παραγόντων του οικοσυστήματος σε μια ιδανική ισορροπία και την σχέση με

την Δημόσια υγεία, ενώ συμφωνούν ότι η ασφάλεια τροφίμων έχει πολύ σημαντικό ρόλο και στο πλαίσιο της πρόληψης κινδύνων της Δημόσιας υγείας.

Ποιοι νομίζετε ότι είναι οι κίνδυνοι και ποιό είναι το επίπεδο ασφάλειας των τροφίμων που περιέχουν έντομα ή προϊόντα τους;

Σύμβουλοι Ασφάλειας

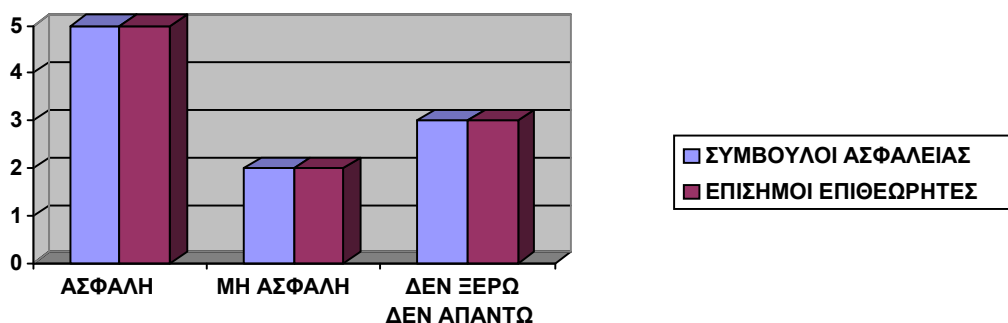
Όταν αναφερόμαστε για κινδύνους ασφάλειας των τροφίμων που περιέχουν έντομα ή προϊόντα τους από τους ερωτώμενους οι χημικοί κίνδυνοι 37% καταγράφονται πιο συχνά, ακολουθούν οι αλλεργίες και οι βιολογικοί κίνδυνοι με ένα ποσοστό που είναι στο 21% αντίστοιχα και στο τέλος, με ποσοστό 7% καταγράφεται η απουσία κάποιου κινδύνου των τροφίμων με έντομα. Ιδιαίτερη εντύπωση δημιουργεί η καταγραφή επικινδυνότητας (14%) η οποία έχει να κάνει με ψυχολογικούς παράγοντες (γράφημα 1).



Γράφημα 1.

Γράφημα 2

Όσον αφορά το επίπεδο ασφάλειας, το 50% πιστεύει ότι για να φτάσουν να κυκλοφορήσουν θα υπάρχουν τα εχέγγραφα ώστε να αποτραπούν θέματα με την ασφάλεια του τροφίμου. Αντίθετα, το 20% είναι αρνητικό και θεωρεί ότι δεν υπάρχουν ικανοποιητικά στοιχεία για να τεκμηριώσουν επαρκώς την ασφάλεια αυτών των τροφίμων. Τέλος, ένα 30% των ερωτώμενων χρειάζεται περισσότερες πληροφορίες για να διαμορφώσει μια άποψη σε σχέση με την ασφάλεια των προϊόντων.



Επίσημοι επιθεωρητές

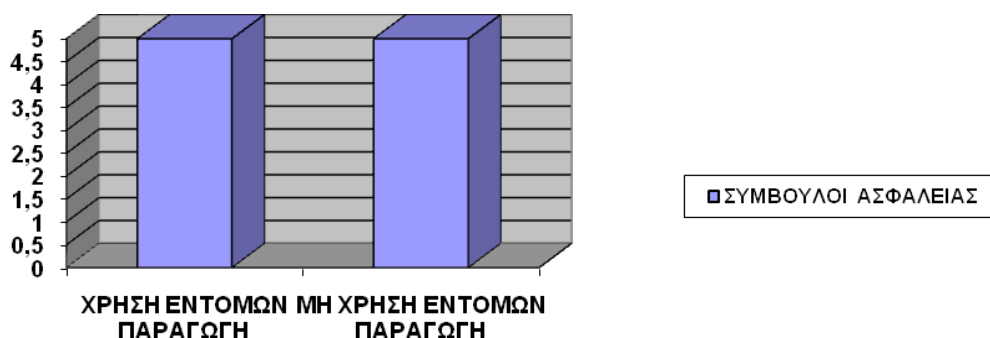
Όταν αναφέρουμε για κινδύνους ασφάλειας των τροφίμων που περιέχουν έντομα ή προϊόντα τους από τους ερωτώμενους, οι βιολογικοί κίνδυνοι (παράσιτα, μικρόβια) σε ποσοστό 34% καταγράφονται πιο συχνά, ακολουθούν οι χημικοί κίνδυνοι (βαρέα μέταλλα, τοξίνες κ.α.) με ένα ποσοστό που είναι στο 24%, οι αλλεργίες με 18%, αντίστοιχα οι φυσικοί με 12% και στο τέλος, με ποσοστό 6% καταγράφεται η απουσία κάποιου κινδύνου των τροφίμων με έντομα αλλά και μια επικινδυνότητα με το ίδιο ποσοστό η όποια έχει να κάνει με ψυχολογικούς παράγοντες (απεχθές - ανατριχιαστικό) που φαίνεται να ενεργοποιεί η χρήση τροφίμων που περιέχουν έντομα στους ερωτώμενους (γράφημα 2).

Όσον αφορά το επίπεδο ασφάλειας, το 50% υποθέτει ότι για να τεθούν στο εμπόριο προς κατανάλωση θα πληρούν τις απαραίτητες προϋποθέσεις ασφάλειας. Αντίθετα, το 20% είναι αρνητικό, έχει αμφιβολίες και θεωρεί ότι δεν υπάρχουν ικανοποιητικά δεδομένα για να τεκμηριώσουν επαρκώς την ασφάλεια αυτών των τροφίμων. Τέλος, ένα 30% των ερωτώμενων χρειάζεται περισσότερα στοιχεία για να εκφέρει γνώμη για τα προϊόντα ή δεν διαπιστώνει κάποια διαφορά σε σχέση με την ασφάλεια άλλων τροφίμων.

Άξονας 2. Ειδικές ερωτήσεις για Συμβούλους ασφάλειας τροφίμων

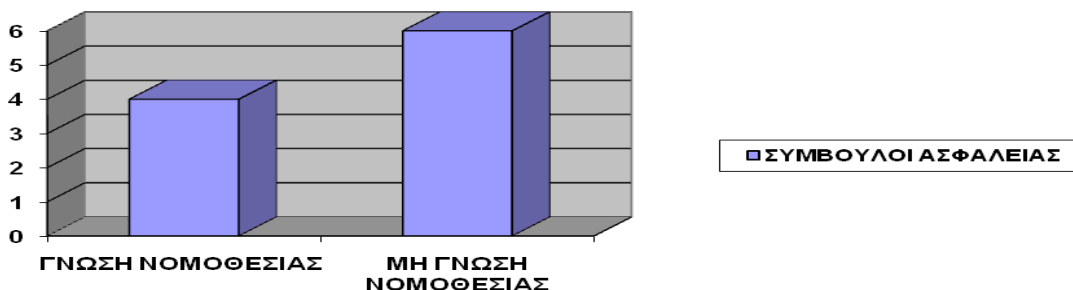
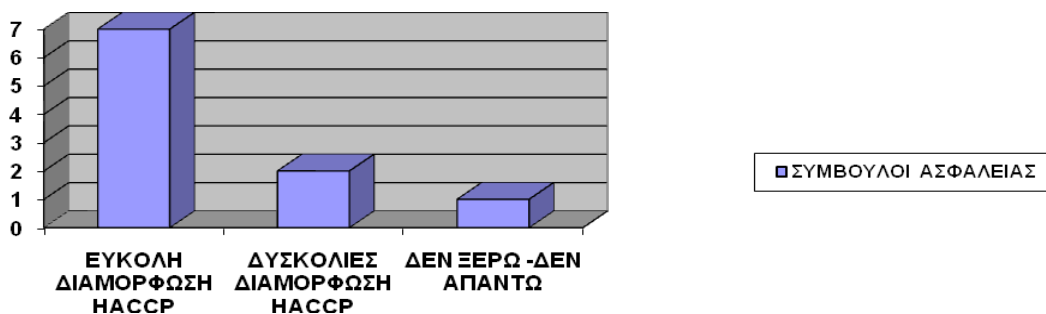
Σε τι βαθμό συμμετέχουν - χρησιμοποιούνται έντομα ή προϊόντα τους στις εγκαταστάσεις παραγωγής της αρμοδιότητάς σας;

Στο χώρο των παραγωγικών εγκαταστάσεων, το 50% των συμβούλων ασφάλειας έχει διαπιστώσει την χρήση εντόμων στην παραγωγή. Ενώ το υπόλοιπο 50% των συμβούλων δεν έχει αντιληφθεί να γίνεται κάποια χρήση εντόμων στα τρόφιμα.



Πόσο εύκολα μπορείτε να διαμορφώσετε ένα σύστημα HACCP για τρόφιμα με έντομα και ποιά η γνώμη σας για την νομοθεσία;

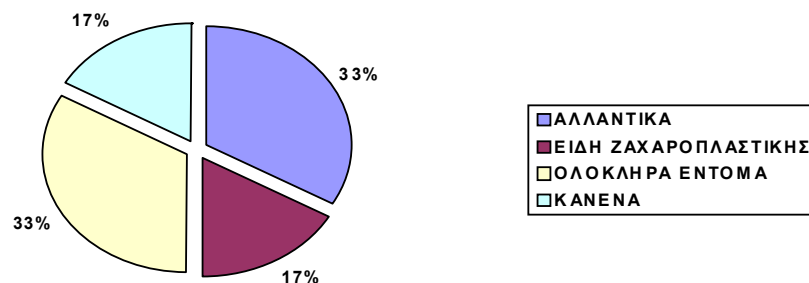
Η διαμόρφωση ενός συστήματος HACCP για τρόφιμα με έντομα είναι κάτι νέο. Οι σύμβουλοι ασφαλείας σε ποσοστό 70% θεωρούν ότι με τις κατάλληλες προϋποθέσεις (μελέτες, νομοθεσία, βιβλιογραφία κ.α.) δεν θα είναι δύσκολη η διαμόρφωση ενός τέτοιου συστήματος για την παραγωγή τροφίμων που θα περιέχουν προϊόντα ή ολόκληρα έντομα. Το 20% όμως, θεωρεί ότι θα υπάρξουν δυσκολίες αφού δεν έχουν μελετηθεί μακροπρόθεσμα και ένα 10% δεν εκφέρει καμιά άποψη επί του θέματος.



Το νομοθετικό πλαίσιο στην πλειοψηφία των ερωτώμενων, με ποσοστό 60%, δεν έχει πέσει στην αντίληψη τους ενώ το υπόλοιπο 40% αναφέρει ότι το γνωρίζει με ιδιαίτερη μνεία στην χρήση του προσθέτου της κοχελίνης.

Πείτε μας κάποια τρόφιμα που γνωρίζεται ότι περιέχουν έντομα ή προϊόντα τους;

Τα πιο γνωστά τρόφιμα για τους συμβούλους που έχουν σχέση με την χρήση των εντόμων είναι τα ολόκληρα επεξεργασμένα έντομα (33,3%) που κάποιοι έχουν δοκιμάσει στο εξωτερικό ή έχουν δει και τα αλλαντικά (33,3%) που περιέχουν κοχελίνη (προϊόν θρυμματισμού σκαθαριών που προσδίδει κόκκινο χρώμα στα τρόφιμα). Ακολουθούν τα ειδή ζαχαροπλαστικής (16,6%) και κάποιοι από τους συμβούλους δεν γνωρίζουν (16,6%) κάποιο τρόφιμο.



Με ποιά σκέψη θα θέλατε να κλείσουμε τη σημερινή μας συνάντηση;

Σύμβουλοι ασφάλειας & Επίσημοι επιθεωρητές

Οι τελικές σκέψεις των συμβούλων ασφαλείας και των επίσημων επιθεωρητών αποτυπώνονται αποσπασματικά στους παρακάτω πίνακες ανά κατηγορία θέματος συζήτησης. Σχεδόν όλα τα θέματα που συζητηθήκαν στη συνέντευξη αναφέρθηκαν εκτός της βιώσιμης ανάπτυξης. Το μεγαλύτερο ενδιαφέρον συνοψίζεται στα κύρια θέματα, όπως η χρήση εντόμων στην διατροφή και η αμφισβήτησή τους, η επισιτιστική κρίση και η αντιμετώπισή της, η ασφάλεια τροφίμων γενικότερα αλλά και σε σχέση με τα έντομα στην διατροφή. Υπήρχε όμως και αναφορά στην ενιαία υγεία - ευζωία και την διασφάλιση της, την ευζωία των ζώων και την ηθική διάσταση των θεμάτων (Πίνακας 11, 12).

Πίνακας 11: Οι τελικές σκέψεις ανά θεματολογία των συμβούλων ασφαλείας (θετική στάση, ουδέτερη στάση, αρνητική στάση)

Εντομοφαγία	Επισιτιστική κρίση	Ασφάλεια τροφίμων	Ενιαία Υγεία - Ευζωία	Ευζωία ζώων	Ηθική
<p>Αμφιβολίες για χρήση στην Ελλάδα</p> <p>Μια τάση παράλυση ενός προβλήματος διαχρονικού</p> <p>Μια καλή καμπάνια προώθησης θα βοηθούσε</p> <p>Δεν μπορεί να αποκλειστεί η χρήση εντόμων μετά από εξονυχιστικές έρευνες</p> <p>Ίσως τα τρόφιμα με έντομα να αποτελέσουν καλή πηγή εσόδων στο πλαίσιο εξαγωγών</p>	<p>Μη πραγματική λύση η χρήση εντόμων</p> <p>Η παρέμβαση των ανθρώπων έχει δημιουργήσει την επισιτιστική κρίση</p> <p>Χρειάζονται άλλες πρωτοβουλίες – διαφορετικός προσανατολισμός των κοινωνιών</p> <p>Να αναπτυχθούν εναλλακτικές και να καθιερωθούν μέθοδοι που βοηθούν στην διαστροφή των ανθρώπων στις προβληματικές περιοχές</p> <p>Κάθε καινοτομία είναι χρήσιμη σε αυτό το πεδίο αρκεί να γίνει σωστή χρήση και αξιοποίηση των γνώσεων</p>	<p>Πραγματοποίηση μελετών για τους κινδύνους (αλλεργίες κ.λπ.)</p> <p>Είναι σημαντική και στο πλαίσιο των τροφίμων με έντομα</p> <p>Ναι στο καινοτόμο προϊόν που θα είναι ασφαλές</p>	<p>Διασφάλιση της ενιαίας υγείας και ευζωίας</p> <p>Διατήρηση της ισορροπίας στον πλανήτη με ιδιαίτερη προσοχή στα αλλά όντα και στο περιβάλλον</p>	<p>Θετική στάση</p>	<p>Ο άνθρωπος πρέπει να ψάχνει τις πραγματικές αιτίες των προβλημάτων</p> <p>Σεβασμός στο συνάνθρωπο ανεξαρτήτου κατάστασης και εισοδήματος</p>

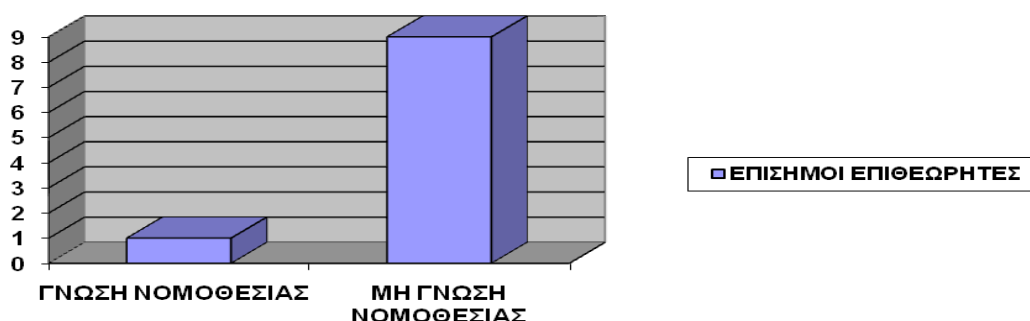
Πίνακας 12: Οι τελικές σκέψεις ανά θεματολογία των επίσημων επιθεωρητών (θετική στάση, ουδέτερη στάση, αρνητική στάση)

Εντομοφαγία	Επισιτιστική κρίση	Ασφάλεια τροφίμων	Ενιαία Υγεία - Ευζωία	Ευζωία ζώων	Ηθική
<p>Και μη χειρότερα</p> <p>Δεν έχουμε μάθει σε αυτού του είδους την διατροφή</p> <p>Τελικά με τα έντομο δεν είμαστε εξοικειωμένοι, ειδικά οι γυναίκες</p> <p>Να γνωρίζουμε πάρα πολλά πράγματα πριν φτάσουμε στην κατανάλωση</p> <p>Πρέπει να γίνει μια μεγάλη καμπάνια ενημέρωσης όλων των ευρωπαίων</p> <p>Να ξεπεραστούν κάποιες παλιές ιδέες προκαταλήψεις</p> <p>θετική στάση</p> <p>Μια ιδέα είναι, δεν είναι κάτι αποκρουστικό</p> <p>Μπορεί να είναι ένα κομμάτι της λύσης</p> <p>Παλιά λέγαμε έχει ένα ζουζουνάκι στο φαγητό φάε το, πρωτεΐνη</p> <p>Η ζωική πρωτεΐνη από έντομο είναι λιγότερο κακό από το συνθετικό κρέας</p> <p>Όλα τα ζώα μπορούν να μπουν στην τροφική αλυσίδα αρκεί να υπάρχει ο σωστός τρόπος, νομοθετημένος</p>	<p>Προβληματισμός για το μέλλον</p> <p>Υπάρχουν πληθυσμοί παγκοσμίως που δεν τρέφονται σωστά και θα μπορούσε να βοηθήσει</p> <p>Θα μπορούσαμε με πολύ λιγότερο κρέας και να φτάνει για όλο τον κόσμο</p> <p>Να βγει από το μυαλό των ανθρώπων ότι διατρέφονται κατώτερα από ότι διατρέφονται οι πληθυσμοί του αναπτυγμένου κόσμου</p>	<p>Θεωρούνται καινοτόμα, καλό θα ήταν να υπήρχε κάποια εκπαίδευση</p> <p>Να εφαρμόζεται περισσότερο ο νόμος από όλους</p> <p>Θα είναι δύσκολη επιθεώρηση τελικά με τα έντομα</p> <p>Αν υπάρχουν βέβαια δεδομένα και μελετηθεί παραπάνω ok</p>	<p>Να κρατήσουμε το οικοσύστημα μας υγιές και τις αλυσίδες επαφής με τα ζώα ενεργές</p> <p>Σαν ιδέα είμαι ανοιχτός σε κάθε τι θα μπορούσε να βοηθήσει στην Ενιαία ευζωία</p>	<p>Είτε είναι ιπτάμενο ή ζώο σπονδυλωτό οφείλουμε να δείξουμε σεβασμό</p>	<p>Αν κοιτάζουμε ένα τέτοιο ζήτημα πρέπει να το δούμε σοβαρά και να μην έχουμε ηθικούς ενδοιασμούς</p> <p>Οτιδήποτε μπορεί να μειώσει τη σφαγή ζώων θηλαστικών θα το συζητούσα ανοιχτά</p>

Άξονας 2. Ειδικές ερωτήσεις για τους Επίσημους επιθεωρητές

Ποια είναι η γνώμη σας για τη νομοθεσία σχετικά με τη χρήση εντόμων ή προϊόντων τους στα τρόφιμα;

Το νομοθετικό πλαίσιο στην πλειοψηφία των ερωτώμενων, με ποσοστό 90%, δεν έχει πέσει στην αντίληψη τους ενώ το υπόλοιπο 10% αναφέρει ότι το γνωρίζει σε σχέση με την χρήση του πρόσθετου της κοχελίνης και κάποιων εδώδιμων εντόμων.

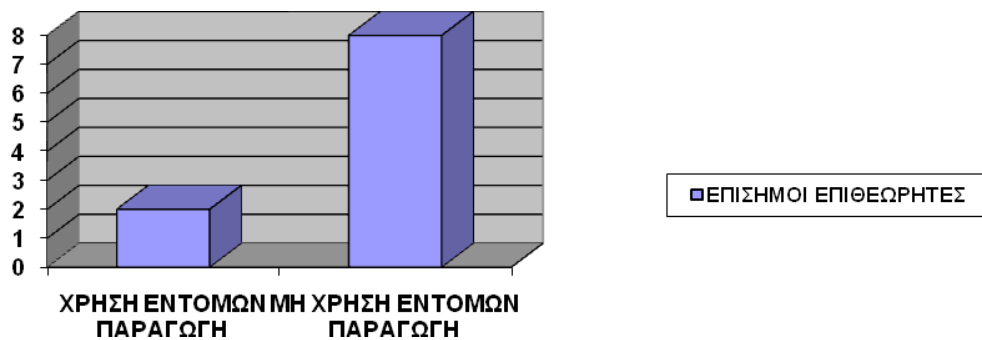


Ποσό εύκολη νομίζετε είναι η επιθεώρηση μιας εγκατάστασης παραγωγής ή ενός συστήματος HACCP τροφίμων με έντομα;

Η επιθεώρηση μιας εγκατάστασης και ενός συστήματος HACCP για τρόφιμα με έντομα είναι κάτι νέο. Οι επίσημοι επιθεωρητές σε ποσοστό 80% θεωρούν ότι με τις κατάλληλες προϋποθέσεις (μελέτη, νομοθεσία, επιστημονική γνώση κ.α.) δεν θα είναι δύσκολη η επιθεώρηση μιας εγκατάστασης και ενός συστήματος HACCP παραγωγής τροφίμων που θα περιέχουν προϊόντα ή ολόκληρα έντομα. Το 10% θεωρεί ότι θα υπάρξουν δυσκολίες αφού δεν έχουν μελετηθεί και δεν υπάρχουν αρκετά στοιχεία και ένα 10% δεν εκφέρει καμιά άποψη επί του θέματος.

Πόσο συχνά έχει πέσει στην αντίληψη σας η χρήση εντόμων και προϊόντων τους στις εγκαταστάσεις παραγωγής τροφίμων;

Στο χώρο των παραγωγικών εγκαταστάσεων, το 80% των επίσημων επιθεωρητών δεν έχει διαπιστώσει την χρήση εντόμων στην παράγωγη. Ενώ το υπόλοιπο 20% έχει αντιληφθεί να γίνεται κάποια χρήση εντόμων στα τρόφιμα και συγκεκριμένα, του καρμινικού οξέος ως πρόσθετο.



5.3. Συμπεράσματα - Συζήτηση

Οι πρώτες σκέψεις (Σύμβουλοι, ΣΥΜ.Α. 60% και Επιθεωρητές, ΕΠ.Ε. 70%) στο άκουσμα των λέξεων, όπως διατροφή και έντομα είναι αρνητικές και για τις δυο επαγγελματικές κατηγορίες. Η επιφυλακτικότητα και η απέχθεια είναι αυτά που κυριαρχούν καθώς και η απόσταση από τις διατροφικές μας συνήθειες θεωρείται σημαντική. Πράγματι, η απέχθεια - αηδία ως έμφυτη αντίδραση παίζει σημαντικό ρόλο στην απόρριψη μιας τροφής (έντομα) από τους ανθρώπους (Herz, 2012). Όσον αφορά την σχέση με τα ζώα, είναι πολύ καλή, φιλική, με αρκετούς ερωτώμενους να είναι και ιδιοκτήτες ζώων ή να είχαν επαφή με ζώα που ίσως παίζει σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση μια θετικής άποψης για αυτά, παράλληλα αυξάνοντας και την ενσυναίσθηση προς αυτά, αποτέλεσμα ίσως αναμενόμενο αφού στις ομάδες συμμετέχουν και κτηνίατροι.

Όσον αφορά τις διατροφικές συνήθειες, οι περισσότεροι είναι παμφάγοι κρεατοφάγοι ακολουθώντας ισορροπημένη μεσογειακή διατροφή. Επιβεβαιώνοντας τα μέχρι τώρα γνωστά στοιχεία, καθώς η Ελλάδα εμφανίζει το υψηλότερο ποσοστό παμφάγων μεταξύ 11 ευρωπαϊκών χωρών, αφού πάνω από επτά στους δέκα καταναλωτές (ποσοστό 73%) δηλώνουν πως ανήκουν σε αυτή την κατηγορία, καταναλώνοντας μέχρι και 3,3 κιλά κρέατος μηνιαίως (Hellasveg, 2022). Στην διατροφή αυτή, οι επιθεωρητές αναφέρουν μεγαλύτερη επιρροή της ηθικής (ΕΠ.Ε. 50% και ΣΥΜ.Α. 20%) ενώ γίνεται ιδιαίτερη αναφορά σε σχέση με την επαφή τους με τα σφαγεία χωρίς όμως να τους επηρεάζει τόσο ώστε να απορρίπτουν την κρεατοφαγία, απλώς κάποιοι που είναι παμφάγοι προσπαθούν να μειώσουν τις ποσότητες που καταναλώνουν.

Φαίνεται πως η αισθητηριακή επαφή της στιγμής θανάτωσης ενός οργανισμού, ειδικά ενός θηλαστικού, ευαισθητοποιεί και κινητοποιεί κάποια ηθικά ανταντακλαστικά τα οποία όμως, δεν δύνανται να υπερνικήσουν τη συνήθεια και τον επαγγελματισμό των ανθρώπων που τα βιώνουν ώστε να αλλάξουν ριζικά στάση ζωής. Η θανάτωση - θυσία ενός έμβιου όντος συχνά στην αρχαία Ελλάδα αποτελούσε σημαντικό γεγονός (όχι μια απλή διεργασία όπως σήμερα) με διαστάσεις μεταφυσικές, συχνά αφιερωμένη σε ένα θεό και με την συμμετοχή όλης της

οικογενείας σε αυτήν την ιερή στιγμή προσφοράς και διασύνδεσης του ανθρώπου με το θείο διάμεσου της αφαίρεσης της ζωής. Για τους συμβούλους, χωρίς ιδιαίτερα ηθικά διλήμματα, η προτίμηση, η γεύση και το συναίσθημα παίζουν ρόλο στην επιλογή της διατροφής τους. Ενώ οι επιθεωρητές, εκτός από τα ηθικά ερείσματα, επηρεάζονται από υγειονομικούς, θρησκευτικούς, επαγγελματικούς και συναισθηματικούς λόγους.

Για την χρήση εντόμων, οι επιθεωρητές έχουν μια πιο αρνητική στάση (ΕΠ.Ε. 70% και ΣΥΜ.Α. 40%) ενώ σαν ζωοτροφή διατηρούν εξ' ολοκλήρου θετική στάση (ΕΠ.Ε. 100% και ΣΥΜ.Α. 60%). Οι διατροφικές συνήθειες, κουλτούρα και προκατάληψη κυριαρχούν σε σχέση και με την ηλικία. Πράγματι, δεν είναι εύκολη η αλλαγή γεύσεων και διατροφικών συνηθειών. Οι νεότεροι τείνουν να είναι πιο διαθέσιμοι στην αλλαγή (μικρότερος αρνητισμός), όπως διαπιστώνουμε και εδώ με την ομάδα των συμβούλων που αποτελείται από νεότερα άτομα ενώ οι μεγαλύτεροι ίσως είναι περισσότερο υπερασπιστές της παράδοσης (επιθεωρητές) (Urbanò, 2023). Για ζωοτροφή, εκτός από την νομοθεσία που το επιτρέπει, γενικότερα διαμορφώνεται μια συμφωνία και στις δυο ομάδες σε σχέση με το σεβασμό των διατροφικών συνηθειών των ζώων γιατί, μην ξεχνάμε ότι, είναι ένας έμμεσος τρόπος εσόδου στην τροφική αλυσίδα (που συμμετέχει ο άνθρωπος) ενώ οι επιθεωρητές εστιάζουν στην ασφάλεια και στο συνολικό όφελος. Γενικότερα, η θετική στάση ενισχύεται λόγω του ότι μπορεί να θεωρηθεί «φυσιολογικό» αφού υπάρχουν αρκετά εκτρεφόμενα ζώα που καταναλώνουν έντομα στη φύση, όπως τα ψαριά και τα πτηνά (Ferrer Lagostera et al., 2019).

Αναφορικά με την ευζωία και τα δικαιώματα των ζώων και οι δυο επαγγελματικές ομάδες έχουν θετική στάση με τα ίδια υψηλά ποσοστά για ευζωία (100%) και για τα δικαιώματα (90%). Η ευζωία κωδικοποιείται σε σεβασμό, δικαίωμα, υποχρέωση του ανθρώπου αλλά συμβάλει και στην καλύτερη παραγωγή για τους συμβούλους ενώ για τους επιθεωρητές σε εξέλιξη, επιβολή, υποχρέωση του ανθρώπου και καλύτερη παραγωγή, συμβάλλοντας στην επίτευξη της Ενιαίας Ευζωίας. Αναφορικά με τα δικαιώματα, διευκρινίζουν *«αφού είναι ζωντανοί οργανισμοί έχουν, στην ζωή και στον σεβασμό»* ή *«δικαιώματα για αυτό που έχουν φτιαχτεί»* απαντά κάποιος ερωτώμενος επισημαίνοντας την αντιμετώπιση των ζώων ως «Res» που κυριαρχεί στην ανθρώπινες κοινωνίες ενώ αναρωτιέται ένας άλλος *«θα πρέπει να οριστεί τι εννοούμε δικαιώματα;»*. Η σύγχυση που προκαλεί η λέξη δικαιώματα είναι προφανής. Αναμφίβολα η χρήση του όρου «δικαιώματα» επιδέχεται βάσιμης και τεκμηριωμένης κριτικής η οποία προέρχεται από την προσπάθεια της ερμηνείας των κοινωνιών των ζώων με όρους των αντίστοιχων ανθρώπινων, δηλαδή μιας άκρως ανθρωποκεντρικής προσέγγισης αμφισβητώντας ευθέως την αντίληψη της διαχρονικής υπόστασης των ζώων (πρόσωπα) και κατ' επέκταση την συμμετοχή τους στην σύμβαση της ηθικής ως ηθικά πρόσωπα και κατόχων ηθικών δικαιωμάτων (Protorapadakis, 2012; Σαλάτας, Αγγελούπουλου & Λαζου-Γιαλαμά, 2022). Στη συνέχεια, σ' αυτό το πεδίο αναφέρεται μια σημαντική διαπίστωση που θα μας απασχολήσει τα επόμενα χρόνια: *«ο άνθρωπος δεν μπορεί να ζήσει χωρίς τα ζώα»*. Αληθές; Ψευδές; Ίσως; Μπορεί; Ποιός ξέρει; Θα δούμε στο μέλλον. Η ηθελημένη αποξένωση του ανθρώπου από την φύση, το πρωτόγονο, το απεχθές στην ίδια κατεύθυνση, η εργαλιοποίηση του περιβάλλοντος και κάθε ύπαρξης σε αυτό προς εκμετάλλευση και μόνο, καθώς και η

τεχνολογική εξέλιξη (π.χ. τεχνητή νοημοσύνη, γιατί η φυσική νοημοσύνη και ανθρωπινή επαφή μάλλον είναι ελαττωματικές) σίγουρα μας προϊδεάζουν για το ποια θα είναι η εξέλιξη.

Ειδικότερα, για την ευζωία των εντόμων οι επιθεωρητές παρουσιάζουν πιο θετική στάση (ΕΠ.Ε. 90% και ΣΥΜ.Α. 50%) αναφέροντας φράσεις όπως « *το έντομο είναι παραγωγικό ζώο και ισχύει ότι ισχύει για τα άλλα ζώα*». Και το ίδιο συμβαίνει και με τα δικαιώματα (ΕΠ.Ε. 60% και ΣΥΜ.Α. 40%) όπου συνεχίζουν να είναι πιο θετικοί «*ψυχές είναι, γιατί όχι*» ενώ συνάμα επισημαίνεται από κάποιον η διαφορετικότητα λόγω φυσικής απόστασης «*είναι κατώτερος οργανισμός εμείς ήμαστε θηλαστικά*» με την αναμενόμενη δυσκολία ενσυναίσθησης αλλά και χαρακτηριστικά ειδισμού. Είναι αναμφίβολα πιο εύκολο να προσδώσεις ανθρωπομορφικά χαρακτηριστικά σε ένα θηλαστικό σε σχέση με ένα έντομο (Urbano, 2023). Στο ίδιο πλαίσιο, πιο ουδέτερη (60%), είναι η στάση των συμβούλων. Δεν τους απασχολεί, δεν το έχουν σκεφτεί ή απλώς δεν έχουν συναισθήματα για αυτά συνδέοντας λοιπόν, τον παράγοντα συναισθήματα με τα πιθανά δικαιώματα άλλων έμβιων όντων. Αυτή η περιορισμένη πρόκληση ενσυναίσθησης θα μπορούσε ίσως να αποτελέσει ηθικό πλεονέκτημα για την χρήση των εντόμων (Nicoll & Russell, 1994) κάτι που αποτυπώνεται σε μια πιο θετική στάση των συμβούλων στην χρήση των εντόμων.

Όσον αφορά τον ρόλο των εντόμων στην επισιτιστική κρίση οι επιθεωρητές (ΕΠ.Ε. 90% και ΣΥΜ.Α. 60%) πιστεύουν σημαντικά ότι τα έντομα είναι μια λύση αλλά επισημαίνονται και κάποιες παρατηρήσεις, «*Μπορούν πιστεύω να παίξουν κάποιο ρόλο αλλά να μην προωθείται ότι ο σκοπός του ανθρώπου είναι η αναπαραγωγή*» ενώ για την βιώσιμη ανάπτυξη και οι δυο ομάδες κρατούν ουδέτερη στάση (χωρίς αναφορά) (ΕΠ.Ε. 80% και ΣΥΜ.Α. 60%). Γνωρίζοντας ότι τα έντομα έχουν χαμηλότερο περιβαλλοντικό αντίκτυπο ακόμη και με άλλες εναλλακτικές λύσεις (FAO, 2013), η έλλειψη γνώσης, αντίληψης και ενδιαφέροντος επί των θεμάτων της βιωσιμότητας σε βάθος, όπως καταγράφεται ενδεικτικά και από κάποιο σύμβουλο «*Από τις γνώσεις που έχω και δεν είναι πολλές στο θέμα*» οδηγεί στη λήθη ανεξάρτητα την σημαντικότητα και την παγκόσμια εμβέλεια της θεματολογίας. Για κάποιους συμβούλους αυτά τα σημαντικά προβλήματα έχουν σχέση με την συμπεριφορά του ανθρώπου προς τον συνάνθρωπο, με το θέμα (επισιτιστική κρίση) να παίρνει και ηθικό - κοινωνικές κυρίως διαστάσεις ενώ στο ίδιο πλαίσιο εκδηλώνεται μια δυσπιστία γενικότερα, σε θεσμούς και αξίες ακόμα και σε διεθνές επίπεδο, φανερώνοντας την ηθική, κοινωνική και πολιτική κρίση στην σύγχρονη πραγματικότητα με ενδεικτική αναφορά κάποιου ερωτώμενου «*οι χώρες που θα εκμεταλλευτούν τα έντομα θα το κάνουν και οι χώρες που θα έχουν επισιτιστική κρίση θα συνεχίσουν να έχουν*».

Και οι δυο ομάδες των ερωτώμενων αρχικά δεν αναφέρουν για την έννοια της Ενιαίας ευζωίας και φαίνεται να μην την έχουν ακούσει ή να την γνωρίζουν (ΕΠ.Ε. 90% και ΣΥΜ.Α. 70%). Στο πλαίσιο διευκρινήσεων όλοι διατηρούν θετική στάση. Οι σύμβουλοι κωδικοποιούν την αποδοχή της έννοιας με λέξεις, όπως αμφίδρομη σχέση, αλυσίδα, αλληλεπίδραση, συγκοινωνούνται δοχεία ενώ οι επιθεωρητές θεωρούν ότι παρόλο ότι είναι μια ανθρωποκεντρική έννοια, είναι μια ισορροπία που μπορεί να έχει και μια οικονομική διάσταση και όφελος αλλά ο άνθρωπος δύσκολα θα επιτρέψει να υλοποιηθεί. Διαφαίνεται λοιπόν, η αναγκαιότητα μιας

συλλογιστικής προσέγγισης και μιας ευρείας διεπιστημονικής συνεργασίας, προκειμένου να αντικατασταθεί σταδιακά η ανθρωποκεντρική τάση εκμετάλλευσης που κυριαρχεί (Cox, 2022). Στο σύνολο σχεδόν των ερωτώμενων αναδεικνύουν την σημαντικότητα της ευζωίας των ζώων (ΕΠ.Ε. 90% και ΣΥΜ.Α. 100%). Πράγματι, η βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης των παραγωγικών ζώων, συμπεριλαμβανομένων των εντόμων, στις σύγχρονες εκτροφές έχει σημαντικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και ευζωία αφού μέσω αυτής παράγονται ποιοτικότερα και ασφαλέστερα τρόφιμα συμβάλλοντας στην Ενιαία Υγεία και Ευζωία (Pinillos, 2018).

Όσον αφορά την έννοια της Ενιαίας Υγείας και οι δυο επαγγελματικές ομάδες (80%) την γνωρίζουν, αν και περισσότερο την αντιλαμβάνονται. Ενώ θετική στάση δηλώνουν όλοι οι συμμετέχοντες στο πλαίσιο κατανόησης της στενής σχέσης όλων των παραγόντων του οικοσυστήματος (ως μέρη μιας αλυσίδας). Πράγματι, στο πλαίσιο της Ενιαίας Υγείας οι άνθρωποι, τα ζώα και το περιβάλλον αντιμετωπίζονται σαν μια αλληλοεξαρτώμενη αλυσίδα (Cox, 2022; Pinillos, 2021). Επίσης, στο σύνολο τους οι ερωτώμενοι συμφωνούν ότι η ασφάλεια τροφίμων έχει πολύ σημαντικό ρόλο και αποτελεί έναν από τους βασικούς τομείς εφαρμογής της Ενιαίας Υγείας (Λάζου, 2015).

Οι ενδεχόμενοι κίνδυνοι που αναγνωρίζονται είναι οι ίδιοι με διαφορετική σειρά σημαντικότητας – συχνότητας αναφοράς, όπως καταγράφονται στον παρακάτω Πίνακα 13. Σε γενικές γραμμές, αυτές είναι οι κυριότερες κατηγορίες κινδύνου που αναφέρονται και στην βιβλιογραφία. Η αναφορά σε ψυχολογικούς κινδύνους παρουσιάζει ένα ενδιαφέρον. Συγκεκριμένα, κάποιος από τους συμβούλους αναφέρει *«Το γευστικό κομμάτι είναι βασικό, έχει σχέση με την ψυχοσύνθεση του ανθρώπου και με την φυσική του κατάσταση»* ενώ κάποιος άλλος επισημαίνει *«θα μου δημιουργήσει ψυχολογικό, δεν θα με ενδιέφερε αν είναι ασφαλές αλλά θα μου δημιουργούσε απέχθεια»*. Αντίστοιχα, κάποιος επιθεωρητής επισημαίνει *«είναι ανατριχιαστικό, δεν το έχουμε συνηθίσει»*. Διαπιστώνεται για ακόμα μια φορά ότι επικρατούν τα ενοχλητικά αρνητικά συναισθήματα (απέχθειας, περιφρόνησης, φόβου κ.α.) που κυριαρχούν γενικότερα στις δυτικές κοινωνίες προς την πλειονότητα των εντόμων διαμορφώνοντας μια συγκεκριμένη ψυχολογία, προκαλώντας συχνά την αδιαφορία αλλά ακόμα και την άσκηση βίας προς αυτά (Broom & Choe 2019; Fischer, 2021).

Σχετικά με την ασφάλεια των τροφίμων από έντομα, υπάρχει και εδώ μια σύμπλευση απόψεων και των δυο ομάδων (50%) θεωρώντας ότι υπό προϋποθέσεις θα είναι ασφαλή. Οι σύμβουλοι αναφέρουν την πολυπαραγοντικότητα που χαρακτηρίζει την ασφάλεια ενός τροφίμου και την σημαντικότητα της τήρησης των κανόνων για την επίτευξη της. Ενώ οι επιθεωρητές επικεντρώνονται στην φύση των εντόμων και στις συνθήκες παραγωγής για μια ασφαλή παραγωγή. Οι υπόλοιποι ερωτώμενοι από τις ομάδες θεωρούν ότι λόγω της πολυπλοκότητας του θέματος θα πρέπει να υπάρχουν περισσότερα στοιχεία για να εκφράσουν τη θετική ή γενικότερα την γνώμη τους για την ασφάλεια αυτών των τροφίμων. Γεγονός αποτελεί, όπως αναφέρεται και στην αρθρογραφία, η αναγκαιότητα μελετών και στοιχείων για τον προσδιορισμό της ποιότητας και της ασφάλειας των υποστρωμάτων αλλά και των παραγόμενων εντόμων και προϊόντων τους (EFSA, NDA Panel, 2021).

Για τη χρήση εντόμων ή προϊόντων τους στην παραγωγή (80%) οι επιθεωρητές δεν έχουν ή δεν θυμούνται να έχουν συναντήσει στις εγκαταστάσεις παραγωγής της αρμοδιότητάς τους, ενώ οι σύμβουλοι (50%) αναφέρουν ότι γνωρίζουν την κοχελίνη (ή καρμίνη) σε διάφορα τρόφιμα. Τα αλλαντικά και τα επεξεργασμένα ολόκληρα έντομα είναι τα τρόφιμα που γνωρίζουν περισσότερο.

Πίνακας 13: Οι κίνδυνοι των τροφίμων από έντομα που αναφέρθηκαν από τις δυο ομάδες ερωτώμενων

ΚΙΝΔΥΝΟΙ	ΕΠΙΣΗΜΟΙ ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΕΣ	ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ
		ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ
	ΧΗΜΙΚΟΙ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ
	ΑΛΛΕΡΓΙΕΣ	ΑΛΛΕΡΓΙΕΣ
	ΦΥΣΙΚΟΙ	ΨΥΧΟΛΟΓΙΚΟΙ
	ΨΥΧΟΛΟΓΙΚΟΙ	ΚΑΝΕΝΑΣ
	ΚΑΝΕΝΑΣ	ΦΥΣΙΚΟΙ

Όσον αφορά την υλοποίηση μιας μελέτης HACCP, η κυρίαρχη άποψη των συμβούλων (70%) είναι ότι αν υπάρχουν στοιχεία από μελέτες και υπάρχει νομοθετικό πλαίσιο δεν θα είναι δύσκολη η διαμόρφωση ενός τέτοιου συστήματος προϊόντων από έντομα ενώ κάποιοι άλλοι θεωρούν ότι θα υπάρξουν δυσκολίες «αφού δεν έχουν μελετηθεί μακροπρόθεσμα». Για την επιθεώρηση των συστημάτων ασφάλειας HACCP, οι επίσημοι επιθεωρητές (80%) θεωρούν ότι με την επιστημονική γνώση βάσει έγκυρων ερευνών και την στοχευόμενη νομοθεσία δεν θα υπάρχει κάποια δυσκολία. Βέβαια, η έλλειψη τεκμηριωμένων στοιχείων σε σχέση με τα εδώδιμα έντομα για τους πιθανούς κινδύνους και άλλους παράγοντες αποτελεί περιορισμό στο σωστό σχεδιασμό και την επιθεώρηση ενός συστήματος διαχείρισης ασφάλειας (Arévalo et al, 2022).

Για το νομοθετικό πλαίσιο, στην πλειονότητα τους (ΣΥΜ.Α. 60% και ΕΠ.Ε. 90%) οι ερωτώμενοι δηλώνουν ότι δεν έχει πέσει στην αντίληψη τους ή δεν το γνωρίζουν. Η έλλειψη συχνά γνώσης των επαγγελματιών στον τομέα των τροφίμων υποδηλώνει εκτός της έλλειψης επαφής με το αντικείμενο προς μελέτη (έντομα) στην καθημερινότητα και το γεγονός ότι οι χώρες (Ευρωπαϊκές κ.α.) δεν έχουν αναπτύξει την εθνική τους νομοθεσία συμπληρωματικά της κοινοτικής, ρυθμίζοντας κανονιστικά την καινοτόμο αγορά τροφίμων με βάση τα έντομα (Mancini et al., 2019).

Στο τελικό μέρος που ελεύθερα διατύπωσαν την σκέψη τους (Πίνακες 11, 12) οι ερωτώμενοι χωρίς καθοδήγηση ή κάποιο θεματικό περιορισμό, τα θέματα τα οποία ανέπτυξαν και τους προβληματίσαν περισσότερο από την συζήτηση - συνέντευξη ήταν φυσικά η χρήση των εντόμων στην διατροφή, με τα σχόλια και τις σκέψεις σε αυτό το πεδίο να είναι περισσότερο θετικά από τους επιθεωρητές (ίσως μια ένδειξη πιθανής διαφοροποίησης της αρχικής τους

στάσης) σε σχέση και με τους συμβούλους ενώ και για την επισιτιστική κρίση που έγινε αναφορά, οι επιθεωρητές είχαν μια πιο θετική προσέγγιση σε σχέση με την επικριτική διάθεση των συμβούλων για την κρίση ως φαινόμενο αλλά και την αποτελεσματικότητα της χρήσης των εντόμων σε αυτή. Αντίθετα, πιο προβληματισμένοι εμφανίστηκαν οι επιθεωρητές όσον αφορά την ασφάλεια των τροφίμων σε σχέση με τα έντομα ενώ οι σύμβουλοι επέδειξαν μια πιο θετικά συγκρατημένη διάθεση για το θέμα.

Επίσης, άλλα θέματα όπως η Ενιαία Υγεία και Ευζωία καθώς και η ευζωία των ζώων απέσπασαν το ενδιαφέρον και τον θετικό σχολιασμό των ερωτώμενων και των δυο ομάδων ενώ υπήρξαν και αναφορές για τις ηθικές προεκτάσεις σε σχέση με τη θεματολογία της συνέντευξης με θετική κριτική διάθεση. Κανένας ερωτώμενος δεν ανέπτυξε θέμα σε σχέση με την βιώσιμη ανάπτυξη, αν λάβουμε υπόψιν μας και την ουδέτερη στάση από το σύνολο τους σχεδόν και στο πεδίο αναφοράς της συνέντευξης για το ίδιο θέμα σε συνδυασμό, όπως επισημάνθηκε και με την έλλειψη γνώσης που παρατηρήθηκε, διαπιστώνουμε ότι ακόμα και η συνέντευξη δεν αποτέλεσε ερέθισμα για περαιτέρω προβληματισμό γι' αυτό το ζήτημα με τις σοβαρές περιβαλλοντικές προεκτάσεις.

Συγκριτικά, παρατηρείται μια θετικότερη στάση των συμβούλων στην χρήση των εντόμων στην διατροφή (ηλικιακός παράγοντας, γνώση, ανάπτυξη της επιχειρηματικότητας ενός νέου κλάδου) σε σχέση με τους επίσημους επιθεωρητές που αντίστοιχα παρουσιάζουν μεγαλύτερη αποδοχή (γνώση, νομοθεσία) στην χρήση των εντόμων ως ζωοτροφές. Στο σημείο αυτό στο πλαίσιο της γενικότερης αποδοχής χρήσης των εντόμων για ζωοτροφή θα πρέπει να επισημανθεί η δυναμική του κλάδου για την χώρα μας με σημαντική παρουσία ιχθυοκαλλιεργειών και πτηνοτροφικών εγκαταστάσεων. Επίσης, διαπιστώνεται μια θετικότερη στάση των επιθεωρητών στο ρόλο της ηθικής στην διατροφή που όμως, δεν μετουσιώνεται σε αλλαγή διατροφικού μοντέλου (απλώς μείωση της κατανάλωσης κρέατος) παρόλη την θετικότερη στάση στην ευζωία των ζώων (και των εντόμων) και σε τυχόν δικαιώματα τους. Σε αυτό το σημείο, βάσει των αναφορών, προκύπτει ίσως κάποια επιρροή που σχετίζεται με τον επαγγελματικό κλάδο (παρουσία των επίσημων επιθεωρητών στα σφαγεία) που ίσως διαμορφώνει την άποψη των επιθεωρητών. Επιπροσθέτως, στις τελευταίες σκέψεις των επιθεωρητών εμφανίζεται ένας μεγαλύτερος προβληματισμός για την ασφάλεια των τροφίμων από έντομα που υπήρχε και αναδείχτηκε από την συζήτηση, ο οποίος μπορεί να βασίζεται από την μια, στην έλλειψη στοιχείων και επίσημης ενημέρωσης επί του θέματος και από την άλλη, ίσως συμβάλει και το αίσθημα της ευθύνης και ο ρόλος των επίσημων επιθεωρητών απέναντι στο Δημόσιο συμφέρον και την Δημόσια υγεία. Παρόλα αυτά, δεν παρατηρούνται γενικότερα μεγάλες αποκλίσεις βάσει των αναφορών των συνεντεύξεων στις απόψεις, πεποιθήσεις, γνώσεις των δυο αυτών επαγγελματικών κατηγοριών που να στοιχειοθετούν μια ισχυρή επιρροή των επαγγελματικών φορέων τους.

5.4 Επίλογος –Προτάσεις

Αδιαμφισβήτητο γεγονός αποτελεί η εύρεση νέων πηγών πρωτεΐνης προκειμένου να καλυφθούν οι μελλοντικές ανάγκες για τρόφιμα και ζωοτροφές, σε σχέση με τις προοπτικές του

αυξανόμενου πληθυσμού (Boland et al., 2013). Προς αυτή την κατεύθυνση τα έντομα αντιπροσωπεύουν πράγματι όπως είδαμε ήδη σε διάφορες χώρες μια καλή πηγή πρωτεϊνών λόγω α) της υψηλής βιολογικής αξίας, β) της υψηλής αναπαραγωγικής ικανότητας των εντόμων, γ) του υψηλού δείκτη μετατρεψιμότητας υποστρώματος σε βρώσιμα έντομα δ) τα περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα (λιγότερη χρήση γης, ανάγκες σε ζωοτροφές και νερό, λιγότερες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου πολλαπλές χρήσεις), που την καθιστούν ιδανική λύση για την βιώσιμη ανάπτυξη του διατροφικού τομέα καθώς και για την αντιμετώπιση της επισιτιστικής ανασφάλειας ενισχύοντας παράλληλα την κυκλική οικονομία και την ευημερία ομάδων πληθυσμού (Rumpold et al., 2013).

Ανατρέχοντας στην ερευνητική μελέτη παρατηρήθηκε ότι τα συμπεράσματα συνάδουν σε γενικές γραμμές με τα στοιχεία που προκύπτουν για τις δυτικές κοινωνίες από την σχετική αρθρογραφία-βιβλιογραφία με τη θεματολογία προς εξέταση. Ειδικότερα από την έρευνα προκύπτει ότι παρόλο που υπάρχει μια καλή σχέση με τα ζώα και την ευζωία τους και το κυρίαρχο μοντέλο διατροφής (παμφάγοι) δεν παρουσιάζει ισχυρά εμπόδια στην επιλογή των τροφών, εντούτοις η συνήθεια (παράδοση) και η πολύεπίπεδη έλλειψη ενημέρωσης-γνώσης σχετικά με τη χρήση των εντόμων διαμορφώνει μια διάχυτη επιφυλακτικότητα και συνεισφέρει στις αρνητικές αντιλήψεις -πεποιθήσεις σε σχέση με την κατανάλωση τους (Herz, 2012).

Συγκεκριμένα στο πεδίο των εννοιών της Ενιαίας Υγείας και Ευζωίας, η έλλειψη γνώσης παρόλη τη μετέπειτα θετική στάση, φανερώνει ίσως την απουσία κουλτούρας σε σχέση με την πολυεπιστημονική συνεργασία σε ένα ενιαίο πλαίσιο για την αντιμετώπιση τοπικών θεμάτων μεν, αλλά πολύπλοκων δε, τα οποία όμως λόγω της παγκοσμιοποίησης μπορούν πολύ εύκολα και γρήγορα να έχουν διεθνή εμβέλεια (πανδημία Covid-19). Είναι αδύνατη η επίλυση σημαντικών θεμάτων (όπως, η βιώσιμη ανάπτυξη, η επισιτιστική ανασφάλεια ή η κλιματική αλλαγή) να αντιμετωπιστούν με τοπικιστική αντίληψη και συντεχνιακή νοοτροπία. Όταν λοιπόν για παράδειγμα η βιώσιμη ανάπτυξη δεν αποτελεί κοινή έννοια σκέψης όπως παρατηρείται, έχει σαν αποτέλεσμα τη δυσκολία διαμόρφωσης ορθής αντίληψης με σκοπό τη λύση των προβλημάτων όπως η επισιτιστική κρίση και η έλλειψη-διαχείρισης πόρων. Πόσο μάλλον κατανόησης του οφέλους της χρήσης των εντόμων στο πεδίο αυτό. Αναπόφευκτα η προφανής κατάληξη είναι στο εύκολο, το γνωστό, το σύνηθες, το παραδοσιακό που συχνά αυτό αποτελεί τροχοπέδη στην επίλυση τέτοιων προβλημάτων.

Επίσης κάποιες ελλείψεις στοιχείων παρουσιάζονται και στην ασφάλεια τροφίμων, μη διαμορφώνοντας ένα κλίμα εμπιστοσύνης όσον αφορά τις κατηγορίες κινδύνων (παθογόνα μικρόβια, αλλεργιογόνα, κ.α.) ανά είδος εντόμου-προϊόντος και τύπο παραγωγής - εκτροφής. (Zhou & Han, 2006). Για τον λόγο αυτό χρειάζονται ενδεδειγμένες αξιολογήσεις κινδύνου ώστε να διαμορφωθούν και να σχεδιαστούν σωστά τα συστήματα ασφάλειας και να εφαρμοστούν αποτελεσματικά οι καλές πρακτικές με σκοπό να αποτραπούν τα διάφορα ζητήματα ασφάλειας που μπορούν να επηρεάσουν την υγεία των καταναλωτών. Ενώ λόγω αυτού του προβλήματος διαπιστώνεται έλλειψη πρωτόκολλων και οδηγιών υγιεινής, που υπάρχουν για τα υπόλοιπα τρόφιμα.

Αναμφίβολα η ελλιπής γνώση και στην ευζωία των εντόμων συμβάλει στην διαμόρφωση κλίματος αμφιβολιών και επιφυλακτικότητας. Η ευζωία αποτελεί ένα ζητούμενο για όλα τα ζώα, και χαίρει ευρείας αποδοχής (σχεδόν αυτονόητα) από τους ερωτώμενους, όπως διαπιστώθηκε και από τις αναφορές στις συνεντεύξεις αλλά και για τα έντομα με κάποιες επιφυλάξεις. Στο πεδίο αυτό η δυσκολία τεκμηρίωσης της αίσθησης οδηγεί στην παρατήρηση συμπεριφορών και άλλων παραμέτρων, ενώ η ύπαρξη κενών γνώσης κινητοποιούν την εφαρμογή άλλων διαδικασιών όπως την αρχή της προφύλαξης με ταυτόχρονη εφαρμογή πρωτοκόλλων και μοντέλων αξιολόγησης που είναι για τα σπονδυλωτά με αρκετούς περιορισμούς (Fischer, 2019).

Όσον αφορά τώρα την ηθική (οι επιθεωρητές την επικαλούνται περισσότερο), και εδώ υπάρχουν ζητήματα (αριθμός των εντόμων προς θανάτωση, αξία της ζωής σε σχέση μετά σπονδυλωτά, ο τρόπος ευθανασίας) συνυπολογίζοντας και την αμφιλεγόμενη αίσθηση πόνου σε αυτά. Όμως η μειωμένη ενσυναίσθηση από τους ανθρώπους αλλά και τα περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη, συντελούν στο συμπέρασμα ότι κατανάλωση εντόμων είναι μικρότερου «ηθικού αποτυπώματος» και όχι μόνο είναι ηθικά αποδεκτή αλλά και ηθικά καλή. Όσο για τα δικαιώματα που επικαλούνται σε διαφορετικό βαθμό και οι δυο ομάδες ερωτώμενων πρέπει να αρχίσει μια συνεπής συζήτηση, ώστε να αποσαφηνιστούν οι όροι για το ευρύ κοινό, μακριά από κάθε ανθρωποκεντρική αντίληψη ή προσπάθεια ανθρωπομορφισμού.

Γενικότερα, παρόλα τα σημαντικά περιβαλλοντικά οφέλη, ελλείψεις καθοριστικών δεδομένων εμφανίζονται σε άλλα περιβαλλοντικά θέματα (π.χ. κατάλληλες συνθήκες ανά είδος εντόμου, στάδιο ανάπτυξης και τύπο εκτροφής, κ.α.) αλλά και σε διατροφικές πτυχές (Halloran et al., 2016).

Βέβαια η έλλειψη ενημέρωσης - γνώσης έχει να κάνει με την απουσία γενικής πληροφόρησης, επίσημης ενημέρωσης, επαφής με το αντικείμενο υπό εξέταση αλλά και συχνά με την επάρκεια ρυθμιστικού και ερευνητικού έργου. Οι ενέργειες για να καλυφθούν αυτά τα κενά πρέπει να είναι πολυεπίπεδες με σημαντικό βαθμό εξειδίκευσης και στο πλαίσιο μιας ενιαίας οργανωμένης στρατηγικής.

Κάτω από αυτή την συνθήκη αρχικά κρίνεται απαραίτητη (από την αρθρογραφία και την παρούσα μελέτη) η περαιτέρω διερεύνηση, τεκμηρίωση της επιστημονικής γνώσης με την συνδρομή των ερευνητικών κέντρων (Πανεπιστήμια, κ.α.) και γνώμονα τη δημιουργία συνεργειών σε όλα τα πεδία που σχετίζονται με την παράγωγη εντόμων (ασφάλεια, ευζωία, βιωσιμότητα-περιβάλλον) ενώ ειδικότερα χρειάζεται περαιτέρω μελέτη :

- των πιθανών κινδύνων (χημικοί, μικροβιολογικοί) ανά είδος και στάδιο της παραγωγής, με ιδιαίτερη έμφαση στην αλλεργιογόνο δράση και τη μετάδοση ζωοανθρωπονόσων (Zhou & Han, 2006)
- της χρήσης αντιμικροβιακών παραγόντων για τις ασθένειες των εντόμων

- των εργαλείων και τυποποιημένων μεθόδων για την επαλήθευση της γνησιότητας των προϊόντων με βάση τα έντομα σε σχέση με την επισήμανση (Siozios et al., 2020).
- του κύκλου ζωής των συστημάτων παραγωγής εντόμων και των επιπτώσεων βάσει της κατανάλωσης ενέργειας ορυκτών καυσίμων (Halloran et al., 2016).
- των συνθηκών βελτίωσης της ευζωίας των εντόμων ανά είδος και ανά στάδιο εξέλιξης (Pali-Schöll et al., 2019 ;Rowe, 2020; Jongema et al., 2017).
- του βαθμού συνείδησης και αίσθησης (π.χ. πόνου) ανά είδος εντόμου (Pali-Schöll et al., 2019)
- της ακρίβειας των εργαστηριακών μελετών ευζωίας σε περιβάλλον μαζικής παραγωγής (Yang & Tomberlin, 2020).
- της χρήσης υποστρωμάτων χαμηλού κόστους από απορρίμματα ή υποπροϊόντα (πχ. σφαγείου και κοπριάς) ενισχύοντας την ανάπτυξη της κυκλικής οικονομίας
- των εργαλείων και προτύπων αξιολόγησης της ευζωίας για τα έντομα (Jongema et al., 2017).
- της βιωσιμότητας και ποσοτικοποίησης του περιβαλλοντικού οφέλους και της βιοασφάλειας.

Με βάση τα αποτελέσματα των ερευνών και την υπάρχουσα επιστημονική γνώση καθώς και με την συνδρομή των εμπλεκόμενων φορέων (συλλόγων, επιμελητηρίων, δημόσια διοίκησης, κ.α.) σε επίπεδο χώρας αλλά και σε συνδυασμό με φορείς και αρχές διεθνούς εμβέλειας (FAO, E.E.,κ.α.) θα πρέπει να γίνουν σημαντικές παρεμβάσεις στο ρυθμιστικό πλαίσιο (εθνικό, κοινοτικό, διεθνές) το οποίο συχνά χαρακτηρίζεται ελλιπές βάζοντας εμπόδια στην ανάπτυξη αυτού του καινοτόμου κλάδου. Επομένως επιτακτική ανάγκη αποτελεί η δημιουργία ρυθμιστικών αρχών, όπου δεν υπάρχουν, και η ανάπτυξη κατάλληλου ρυθμιστικού πλαισίου (νομοθεσία, πρότυπα, πρακτικές και άλλα ρυθμιστικά μέσα) με διεθνή ισχύ αλλά και με εναρμόνισή του σε εθνικό επίπεδο ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες κάθε χώρας. Το κανονιστικό πλαίσιο πρέπει να περιλαμβάνει κατάλληλες στοχευόμενες ρυθμίσεις με ολιστική προσέγγιση ρυθμίζοντας τις εργασίες του τομέα δηλαδή την παραγωγή, την εμπορία (αγορά, διασυνοριακό εμπόριο), την ασφάλεια, τον ποιοτικό έλεγχο αλλά και θέματα ευζωίας (EFSA, 2015).

Με τη διαμόρφωση λοιπόν ενός σαφούς κανονιστικού πλαισίου αναγκαιότητα αποτελεί η επικοινωνία της επιστημονικής γνώσης και των ρυθμιστικών κανονισμών. Αυτό μπορεί να προκύψει μέσα από την δημοσιοποίηση ενημερωτικού υλικού (νομοθετημάτων, οδηγιών, πρωτοκόλλων, πρακτικών, συστημάτων,κ.α.) από τους επισήμους αρμοδίους φορείς (επιστημονικούς ή επαγγελματικούς φορείς, αρμόδιες κεντρικές αρχές έλεγχου, κ.α.) προς τους φορείς παραγωγής και εποπτείας. Αλλά και με τη διοργάνωση επιστημονικών ενημερωτικών εκδηλώσεων (σεμινάρια, συνέδρια, συναντήσεις, κα.) σε συνεργασία και με διεθνείς φορείς (ερευνητικούς,επαγγελματικούς, πολιτικούς, κ.α.). Ο σκοπός είναι η προετοιμασία- κατάρτιση

και διαμόρφωση θετικής στάσης του επιστημονικού προσωπικού (δημόσιας διοίκησης και ιδιωτικού τομέα) ώστε να συμβάλει ουσιαστικά στη στήριξη και ανάπτυξη της επιχειρηματικότητας αυτού του αναπτυσσόμενου τομέα διατροφής.

Βέβαια η διάδοση της γνώσης δεν πρέπει να έχει ως στόχο μόνο το επιστημονικό κοινό. Η διαμόρφωση ενός καταναλωτικού κοινού με γνώση και αντίληψη θα συμβάλει στην αναίρεση των εμποδίων σε σχέση με χρήση τους στη διατροφή διαμορφώνοντας την αγορά. Έτσι με την βοήθεια των μεσών μαζικής ενημέρωσης και του διαδικτύου μπορούν να διαμορφωθούν οι κατάλληλες δράσεις πληροφόρησης με σκοπό την ανάδειξη των πλεονεκτημάτων της εντομοφάγιας (διατροφικά, περιβαλλοντικά, κ.α.) ώστε να αρθούν σταδιακά τα αρνητικά συναισθήματα των καταναλωτών. Επίσης πρωτοβουλίες προς την ίδια κατεύθυνση με τη συνεργασία επαγγελματιών εστίασης μπορούν να οργανωθούν προωθητικές εκδηλώσεις οι οποίες θα ενημερώσουν το κοινό για την χρήση των εντόμων στη διατροφή μέσω διαμόρφωσης συνταγών και δημιουργίας εδεσμάτων. Παράλληλα σε επίπεδο πιο μαζικής παράγωγης η ενσωμάτωση τους σε ήδη γνωστά τρόφιμα (ζυμαρικά, μπάρες πρωτεΐνης, τσιπς κ.α.) θα μπορούσε βοηθήσει ώστε να γίνουν πιο οικεία στους καταναλωτές (Caporizi, Derossi & Severini, 2019).

Σε αυτό το πεδίο όπως είναι κατανοητό ότι οι πρωτοβουλίες αυτές ενημέρωσης θα πρέπει να συμβάλουν ενεργά και στην διάδοση και κατανόηση εννοιών και στρατηγικών με διεθνή αντίκτυπο όπως η Ενιαία Υγεία και Ευζωία, ως νέων μορφών αντίληψης και διευθέτησης σημαντικών ζητημάτων, καθώς και στην διαμόρφωση ενός περιβάλλοντος που θα καθιστά κατανοητές και προσιτές έννοιες όπως η βιωσιμότητα, η ευζωία και τα δικαιώματα των ζώων ώστε η άγνοια τους να μην οδηγεί σε αντιφάσεις και νοητικές υπερβάσεις με αρνητικό πρόσημο.

Επιπροσθέτως για την στήριξη και την οργάνωση όλων των πρωτοβουλιών που αναφέρθηκαν θα μπορούσε να δημιουργηθεί ένας «Ειδικός φορέας» ώστε να αποτελεί σημείο επαφής μεταξύ των εμπλεκόμενων αρχών και άλλων φορέων, επαγγελματιών αλλά και καταναλωτών, ο οποίος κυρίως θα είχε συντονιστικό και υποστηρικτικό (εκτροφείς, κ.α.) ρόλο για τους επαγγελματίες και τους επιχειρηματίες τους χώρου, με σκοπό τη διάδοση της χρήσης των εντόμων στη διατροφή αλλά και την στήριξη και διασφάλιση της ομαλής ανάπτυξης του κλάδου. Ενώ παράλληλα πρέπει να ανοίξει και μια συζήτηση για τα κοινωνικοοικονομικά οφέλη που σχετίζονται με την εκτροφή εντόμων και πώς αυτή η πρακτική μπορεί να ενταχθεί στην ελληνική κοινωνία στηρίζοντας κυρίως μειονεκτικές περιοχές και ενισχύοντας το εισόδημα των πληθυσμών σε αυτές, εμποδίζοντας την αναγκαστική μετανάστευση και την εγκατάλειψη της υπαίθρου. Επίσης εκτός των άλλων για την επιτυχή αναβάθμιση του τομέα αναγκαία είναι η μελέτη των όρων βιωσιμότητας με στόχο τη βελτιστοποίηση των οικονομικών και περιβαλλοντικών επιπτώσεων, της διατροφικής αξίας και της ασφάλειας της παράγωγης (Berggren, Jansson & Low, 2019)

Όλες αυτές οι δράσεις σίγουρα δεν θα είναι εύκολα και γρήγορα να εφαρμοστούν, αλλά κρίνεται απαραίτητη η διαμόρφωση ισχυρών συνεργειών μεταξύ της πολιτικής, της δημόσιας

διοίκησης, του επιχειρηματικού κόσμου, των επαγγελματιών φορέων και των πανεπιστημίων για την ανάδειξη αυτής της πολλά υποσχόμενης πραγματικότητας στη διατροφή, αλλά και ως ελπιδοφόρα αρχή μια ενιαίας αντίληψης επίλυσης σημαντικών προβλημάτων στο μέλλον.

Βιβλιογραφία

Ελληνική

- Αγγελοπούλου Α. (2023). “Από την Ενιαία Υγεία στην Ενιαία Ευζωία: Το παράδειγμα των παραγωγικών ζώων” Διπλωματική Εργασία, ΔΠΜΣ Ζώα: Ηθική, Δίκαιο, Ευζωία, ΕΚΠΑ
- Βουδούρη, Ε., Παπαλεξανδρή, Α., Κωστόπουλος, Κ., Παπαγιαννάκης, Γ. & Κατσίκης, Ι. (2019). *Καινοτομία στις Μικρές Επιχειρήσεις*. Ανακτήθηκε 12 Σεπτεμβρίου, 2019, από https://www.kainotomia.imegseeve.gr/attachments/article/35/IME_GSEEVE_DEI_3_paradote_o_g.pdf
- Ίσαρη, Φ. & Πουρκός, Μ. (2015). Ποιοτική μεθοδολογία έρευνας. Αθήνα: *Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών*. Ανακτήθηκε 25 Ιουνίου, 2019, από <http://hdl.handle.net/11419/5826>
- Λάζου, Θ. (2015). The One Health Concept ‘Άνθρωπος, ζώα & περιβάλλον: Ενιαία Υγεία’. Ανακτήθηκε 20 Απριλίου, 2023, από http://www.epemy.gr/assets/files/synedria/11o_files/11o_presentations/savvato/prwines/1_Lazou.pdf
- Μαντζούκας, Σ. (2007). Ποιοτική έρευνα σε έξι εύκολα βήματα. Η επιστημολογία, οι μέθοδοι, και η παρουσίαση. *Νοσηλευτική*, 46(1), σ. 88 – 98
- Πανταζής, Β. (2021). Μεθοδολογία Επιστημονικής Έρευνας. *Σημειώσεις μαθήματος του ΔΠΜΣ Ζώα: Ηθική, Δίκαιο, Ευζωία*
- Παρασκευοπούλου-Κόλλια, Ε. (2008). Μεθοδολογία ποιοτικής έρευνας στις κοινωνικές επιστήμες και συνεντεύξεις. *The Journal for Open and Distance Education and Educational Technology*, 4(1)
- Σαλάτας, Β., Αγγελοπούλου, Α. & Λάζου-Γιαλαμά, Ε. (2022). Υποχρεωτική στείρωση ζώων συντροφιάς. Μεταξύ ωφέλειας καθήκοντος και σεβασμού δικαιωμάτων. *Διά-Λογος*, 12, σ. 269 - 280

Ξενόγλωσση

- Aarestrup, F.M., Bonten, M. & Koopmans, M. (2021). Pandemics– One Health preparedness for the next. *The Lancet Regional Health - Europe*, 9. Ανακτήθηκε 12 Απριλίου, 2023, από <https://doi.org/10.1016/j.lanep.2021.100210>
- Adámková, A., Adámek, M., Miček, J., Borkovcová, M., Bednářová, M., Kouřimská, L., Skácel, J. & Vítová, E. (2017). Welfare of the mealworm (*Tenebrio molitor*) breeding with regard to nutrition value and food safety. *Potravinarstvo Slovak J Food Sciences*, 11(1), pp. 460 – 465
- Adamo, S.A. (2019). Is It Pain if It Does Not Hurt? on the Unlikelihood of Insect Pain. *Can. Entomol.*, 151, pp. 685 – 695. doi: <https://doi.org/10.4039/tce.2019.49>
- Adams, W.C. (2015). Conducting semi-structured interviews. *Handbook of practical program evaluation*, 4, pp. 492 – 505
- Aggarwal, D. & Ramachandran, A. (2020). One Health Approach to Address Zoonotic Diseases. *Indian J Community Med*, 45(1), pp. 6–8. doi: 10.4103/ijcm.IJCM_398_19
- Agriprotein. (2010). *Agriprotein*. Ανακτήθηκε 21 Απριλίου, 2022, από www.agriprotein.com

- Aguilar-Miranda, E.D., Lopez, M.G., Escamilla-Santana, C. & Barba de la Rosa, A.P. (2002). Characteristics of maize flour tortilla supplemented with ground *Tenebrio molitor* larvae. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(1), pp. 192 – 195
- Ahmed, J.S., Sparagano, O. & Seitzer, U. (2010). One health, one medicine: tackling the challenge of emerging diseases. *Transbound Emerg Dis*, 57(1-2), pp. 1-2. doi: 10.1111/j.1865-1682.2010.01132.x. PMID: 20537090
- Alattar, M., Alattar, F. & Popa, R. (2016). Effects of microaerobic fermentation and black soldier fly larvae food scrap processing residues on the growth of corn plants (*Zea mays*). *Plant Science Today*, 3, pp. 57 – 62
- Albalat, A., Zacarias, S., Coates, C.J., Neil, D.M., Planellas, S.R. (2022). Welfare in farmed decapod crustaceans, with particular reference to *Penaeus vannamei*. *Frontiers in Marine Science*, pp. 677
- Alexander, P., Brown, C., Arneth, A., Dias, C., Finnigan, J., Moran, D. & Rounsevell, M.D. (2017). Could consumption of insects, cultured meat or imitation meat reduce global agricultural land use? *Global Food Security*, 15, pp. 22 – 32
- All About Feed. (2016). New Proteins: Insect meal allowance expected in 2020. Ανακτήθηκε 13 Νοεμβρίου, 2020, από <https://www.allaboutfeed.net/New-Proteins/Articles/2016/12/Insect-meal-allowance-expected-in-2020-68992E/>
- Amadi, E.N. & Kiln-Kabari, D.B. (2016). Nutritional Composition and Microbiology of Some Edible Insects Commonly Eaten in Africa, Hurdles and Future Prospects: A Critical Review. *Journal of Food: Microbiology, Safety & Hygiene*, 1, pp. 107
- Amar, Z. (2003). The Eating of locusts in Jewish tradition after the Talmudic period. *The Torah u-Madda Journal*, 11, pp. 186 – 202
- American Veterinary Medical Association (2008). "One Health : A New Professional Imperative", pp. 9
- ANSES (French Agency for Food, Environmental and Occupational Health and Safety). (2015). The use of insects as food and feed and the review of scientific knowledge on the health risks related to the consumption of insects. *Maisons-Alfort* , pp. 38. Ανακτήθηκε 20 Μαρτίου, 2023, από <https://www.anses.fr/en/system/files/BIORISK2014sa0153EN.pdf>
- Arévalo, H.A., Rojas, E.M., Fonseca, K.B. & Mejía, S.M. (2022). Implementation of the HACCP system for production of *Tenebrio molitor* larvae meal. *Food Control*, 138. Ανακτήθηκε 2 Ιουνίου, 2023, από <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109030>
- Arru, B., Furesi, R., Gasco, L., Madau, F. & Pulina, P. (2019). The Introduction of Insect Meal into Fish Diet: The First Economic Analysis on European Sea Bass Farming. *Sustainability*, 11, pp. 1697
- Arvanitoyannis, I. & Kassaveti, A. (2009). HACCP and ISO 22000—A comparison of the two systems. In: Arvanitoyannis I, editor. HACCP and ISO 22000—Application to Foods of Animal Origin. Chichester, UK. *John Wiley & Sons*, pp. 3 – 45
- Ayieko, M.A., Oriamo, V. & Nyambuga, I.A. (2010). Processed products of termites and lake flies: improving entomophagy for food security within the Lake Victoria region. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 10(2), pp. 2085 – 2098
- Baiyegunhi, J.S. & Oppong, B.B. (2016). Commercialisation of mopane worm (*Imbrasia belina*) in rural households in Limpopo Province, South Africa. *Forest Policy and Economics*, 62, pp. 141 – 148
- Barlow, P.M. (2020). Ground Water in Freshwater-Saltwater Environments of the Atlantic Coast. US Geological Survey Circular 1262. Reston, Virginia: U.S. *Geological Survey Globe Newswire*

- Barr, S., Laming, P.R., Dick, J.T. & Elwood, R.W. (2008). Nociception or pain in a decapod crustacean? *Anim Behav*, 75(3), pp. 745 – 751
- Barragán-Fonseca, K.Y., Barragán-Fonseca, K.B., Verschoor, G., Van Loon, J.J., & Dicke, M. (2020). Insects for peace. *Current opinion in insect science*, 40, pp. 85 – 93. Ανακτήθηκε 10 Απριλίου, 2023, από <https://doi.org/10.1016/j.cois.2020.05.011>
- Barrett, M., Chia, S.Y., Fischer, B., Tomberlin, J.K. (2022). Welfare considerations for farming black soldier flies, *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae): a model for the insects as food and feed industry. *Journal of Insects as Food and Feed*, 0, pp. 1 – 30. doi: 10.3920/JIFF2022.0041
- Barrett, M. & Fischer, B. (2023). Challenges in farmed insect welfare: Beyond the question of sentience. *Animal Welfare*, 32. doi:10.1017/awf.2022.5
- Barroso, F.G., De Haro, C., Sánchez-Muros, M.J., Venegas, E., Martínez-Sánchez, A. & Pérez-Bañón, C. (2014). The potential of various insect species for use as food for fish. *Aquaculture*, 422 - 423, pp. 193 – 201
- Bear, C. (2019). Approaching insect death: understandings and practices of the UK's edible insect farmers. *Soc Anim*, 27(7), pp. 751 – 768
- Belluco, S., Halloran, A. & Ricci, A. (2017). New protein sources and food legislation: the case of edible insects and EU law. *Food Security*, 9, pp. 803 – 814
- Berezowski, J., Akkina, J., Del Rio Vilas, V., DeVore, K., Dórea, F.C., Dupuy, C., Maxwell, M.J., Singh, V.V., Vial, F., Contadini, F.M. & Streichert, L.C. (2019). One Health Surveillance: perceived benefits and workforce motivations. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 38(1), pp. 251–260. doi: 10.20506/rst.38.1.2957
- Berggren, Å., Jansson, A. & Low, M. (2019). Approaching ecological sustainability in the emerging insects-as-food industry. *Trends in Ecology & Evolution*, 34, pp. 132 – 138
- Bessa, L.W., Pieterse, E., Marais, J. & Hoffman, L.C. (2020). Why for feed and not for human consumption? The black soldier fly larvae. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 19, pp. 2747 – 2763
- Birch, J. (2017). Animal sentience and the precautionary principle. *Animal Sentience*, 16(1)
- Bjone, H. & Fitches, E. (2021). 'Which Insect Species and Why?', in *Insects as animal feed: novel ingredients for use in pet, aquaculture and livestock diets*. Wallingford: CAB International
- Bodenheimer, F.S. (1951). *Insects as human food; a chapter of the ecology of man*. The Hague. Dr. W. Junk Publishers
- Bogdan, R. & Biklen, S. (2007). *Qualitative research for education: An introduction to theory and practice* (5th ed.). New York: Pearson Education, Inc.
- Boland, M.J., Rae, A.N., Vereijken, J.M., Meuwissen, M.P., Fischer, A.R., Van Boekel, M.A. & Hendriks, W.H. (2013). The future supply of animal-derived protein for human consumption. *Trends in Food Science and Technology*, 29(1), pp. 62 – 73. Ανακτήθηκε 13 Ιουνίου, 2023, από <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2012.07.002>
- Boppré, M. & Vane-Wright, R.I. (2019). Welfare dilemmas created by keeping insects in captivity. In Carere, C. & Mather, J. (Eds.). *The Welfare of Invertebrate Animals*, pp. 23 – 67. Springer: Switzerland
- Bosch, G., Fels-Klerx, H., Rijk, T. & Oonincx, D. (2017). Aflatoxin B1 tolerance and accumulation in black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) and yellow mealworms (*Tenebrio molitor*). *Toxins*, 9, pp. 185
- Boulaiche, W., Hamdi, B. & Trari, M. (2019). Removal of heavy metals by chitin: equilibrium, kinetic and thermodynamic studies. *Applied Water Science*, 9, pp.61

- Brandon, A.M., Gao, S.H., Tian, R., Ning, D., Yang, S.S., Zhou, J., Wu, W.M. & Criddle, C.S. (2018). Biodegradation of polyethylene and plastic mixtures in mealworms (larvae of *Tenebrio molitor*) and effects on the gut microbiome. *Environmental Science & Technology*, 52, pp. 6526 – 6533
- Brinchmann, B.C., Bayat, M., Brøgger, T., Muttuvelu, D.V., Tjønneland, A. & Sigsgaard, T. (2011). A possible role of chitin in the pathogenesis of asthma and allergy. *Annals of Agriculture and Environmental Medicine*, 11, pp. 7 – 12
- Broekman, H.C., Knulst, A.C., Den Hartog Jager, C.F., Van Bilsen, J.H., Raymakers, F.M., Kruizinga, A.G., Gaspari, M., Gabriele, C., Bruijnzeel-Koomen, C.A., Houben, G.F. & Verhoecx, K.C. (2017b). Primary respiratory and food allergy to mealworm. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 140, pp. 600 – 603
- Broom, D. (2019). Sentience. In Choe, J.C. (ed.). *Encyclopedia of Animal Behaviour* (2nd ed., Vol. 1). Elsevier, Academic Press: London, UK
- Broom, D. (2016). The welfare of invertebrate animals such as insects, spiders, snails and worms
- Cammaerts, M.C. (2020). Invertebrates should be given ethical consideration. *Animal Sentience*, 5(29), pp. 6
- Caporizzi, R., Derossi, A. & Severini, C. (2019). Cereal-based and insect-enriched printable food: from formulation to postprocessing treatments. Status and perspectives. In Godoi, F.C., Bhandari, B.R., Prakash, S. & Zhang, M. (eds). *Fundamentals of 3D food printing and applications*, pp. 93 – 116
- Cappellozza, S., Saviane, A., Tettamanti, G., Squadrin, M., Vendramin, E., Paolucci, P., Franzetti, E. & Squartini, A. (2011). Identification of *Enterococcus mundtii* as a pathogenic agent involved in the “flacherie” disease in *Bombyx mori* L. larvae reared on artificial diet. *Journal of Invertebrate Pathology*, 106, pp. 386 – 393
- Capua, I. & Cattoli, G. (2018). One Health (r)Evolution: Learning from the Past to Build a New Future. *Viruses*, 10(12), 725. Ανακτήθηκε 8 Ιουνίου, 2023, από <https://doi.org/10.3390/v10120725>
- Cardoso, P., Barton, P.S., Birkhofer, K., Chichorro, F., Deacon, C., Fartmann, T., Fukushima, C.S., Gaigher, R., Habel, J.C., Hallmann, C.A., Hill, M.J., Hochkirch, A., Kwak, M.L., Mammola, S., Ari Noriega, J., Orfinger, A.B., Chakravorty, J., Ghosh, S., Megu, K., Jung, C. & Meyer-Rochow, V.B. (2016). Nutritional and anti-nutritional composition of *Oecophylla smaragdina* (Hymenoptera: Formicidae) and *Odontotermes* sp. (Isoptera: Termitidae): Two preferred edible insects of Arunachal Pradesh, India. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 19, pp. 711 – 720
- Cerf, O., Donnat, E. & Working, H. (2011). Application of hazard analysis—Critical control point (HACCP) principles to primary production: What is feasible and desirable? *Food Control*, 22, pp. 1839 – 1843
- Charlton, A.J., Dickinson, M., Wakefield, M.E., Fitches, E., Kenis, M., Han, R., Zhu, F., Kone, N., Grant, M., Devic, E., Bruggeman, G., Prior, R. & Smith, R. (2015). Exploring the chemical safety of fly larvae as a source of protein for animal feed. *Journal of Insects as Food and Feed*, 1, pp. 7 – 16
- Charrondièrre, R.U., Stadlmayr, B., Rittenschober, D., Mouille, B., Nilsson, E., Medhammar, E., Olango, T., Eisenwagen, S., Persijn, D., Ebanks, K., Nowak, V., Du, J. & Burlingame, B. (2013). FAO/INFOODS food composition database for biodiversity. *Food Chemistry*, 140, pp. 408 – 412
- Chia, S.Y., Macharia, J., Diiro, G.M., Kassie, M., Ekesi, S., Van Loon, J.J., Dicke, M. & Tanga, C.M. (2020). Smallholder farmers’ knowledge and willingness to pay for insect-based

- feeds in Kenya. *PLOS ONE*, 15. Ανακτήθηκε 5 Μαρτίου, 2023, από doi.org/10.1371/journal.pone.023055
- Codex Alimentarius. (2009). Animal Food Production. Rome. *WHO/FAO*, pp. 246
- Codex Alimentarius. (2003). Recommended International Code of Practice General Principles of Food Hygiene. Rome, Italy. *WHO & FAO*, pp. 31
- Collett, M., Collett, T.S. (2018). How Does the Insect Central Complex Use Mushroom Body Output for Steering? *Curr Biol.*, 28, pp. 733 – 734. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2018.05.060>
- Costa-Neto, E.M. (2015). Anthro-entomophagy in Latin America: an overview of the importance of edible insects to local communities. *J Insects Food Feed*, 1(1), pp. 17 – 23
- Costa-Neto, E.M. (2016). Edible insects in Latin America: old challenges, new opportunities. *J Insects Food Feed*, 2(1), pp. 1 – 2
- Cox, J. (2022). Operationalising One Health – One Welfare. Ανακτήθηκε 12 Απριλίου, 2023, από https://www.Wellbeingintlstudie srepository.org/ hw_onehealth/5/
- Dall, S.R., Houston, A.I. & McNamara, J.M. (2004). The behavioural ecology of personality: consistent individual differences from an adaptive perspective. *Ecol Lett*, 7(8), pp. 734 – 739
- Dawkins, M.S. (2021). The science of animal welfare: Understanding what animals want. *Oxford University Press*
- De Goede, D.M., Erens, J., Kapsomenou, E., Peters, M. (2013). Large scale insect rearing and animal welfare. In: Röcklinsberg, H., Sandin, P. (eds). The ethics of consumption. *Wageningen Academic Publishers*, Wageningen. Ανακτήθηκε 6 Μαρτίου, 2023, από https://doi.org/10.3920/978-90-8686-784-4_38
- De Jong, B. & Nikolik, G. (2021). No longer crawling: Insect protein to come of age in the 2020s. *Rabobank*, pp. 1 – 9
- De Paepe, E., Wauters, J., Van Der Borght, M., Claes, J., Huysman, S., Croubels, S. & Vanhaecke, L. (2019). Ultra-high-performance liquid chromatography coupled to quadrupole orbitrap high-resolution mass spectrometry for multi-residue screening of pesticides, (veterinary) drugs and mycotoxins in edible insects. *Food Chemistry*, 293, pp. 187 – 196
- Degeling, C., Johnson, J., Kerridge, I., Wilson, A., Ward, M., Stewart, C. & Gilbert, G. (2015). Implementing a One Health approach to emerging infectious disease: reflections on the socio-political, ethical and legal dimensions. *BMC Public Health*, 15, pp. 1307. doi: 10.1186/s12889-015-2617-1
- Derrien, C. (2019). "Insects and novel food"- Innovative Food - Unblocking innovation. *Presentation*.
- Deruytter, D., Coudron, C.L. & Claeys, J. (2022). The Effects of Density on the Growth and Temperature Production of *Tenebrio molitor* Larvae. *Sustainability*, 14(10), pp. 6234. Ανακτήθηκε 19 Μαρτίου, 2023, από <http://dx.doi.org/10.3390/su14106234>
- Dicke, M. (2018). Insects as feed and the Sustainable Development Goals. *Journal of Insects as Food and Feed*, 4, pp. 147 – 156
- Dicke, M., Ellenberg, J., Salles, J.F., Jensen, A.B., Lecocq, A., Pijlman, G.P., Van Loon, J.J. & Van Oers, M.M. (2020). Edible insects unlikely to contribute to transmission of coronavirus SARS-CoV-2. *Journal of Insects as Food and Feed*, 6, pp. 333 – 339
- Dobermann, D., Swift, J.A. & Field, L.M. (2017). Opportunities and hurdles of edible insects for food and feed. *Nutr Bull*, 42, pp. 293 - 308. Ανακτήθηκε 12 Απριλίου, 2023, από <https://doi.org/10.1111/nbu.12291>

- Drinkwater, E., Robinson, E.J. & Hart, A.G. (2019). Keeping invertebrate research ethical in a landscape of shifting public opinion. *Methods Ecol Evol*, 10(8), pp. 1265 – 1273
- Durst, P.B. & Hanboonsong, Y. (2015). Small-scale production of edible insects for enhanced food security and rural livelihoods: experience from Thailand and Lao People's Democratic Republic. *Journal of Insects as Food and Feed*, 1, pp. 25 – 31
- EFSA NDA Panel (EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies). (2016a). Guidance on the preparation and presentation of an application for authorisation of a novel food in the context of Regulation (EU) 2015/2283. *EFSA Journal*, 14, 4594. doi:10.2903/j.efsa.2016.4594
- EFSA NDA Panel (EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens). (2021). Scientific opinion on the safety of yellow mealworm (*Tenebrio molitor* larva) as a novel food pursuant to Regulation (EU) 2015/2283. *EFSA Journal*, 19, 6343. doi:10.2903/j.efsa.2021.6343
- EFSA Scientific Committee. (2015). Scientific opinion on a risk profile related to production and consumption of insects as food and feed. *EFSA Journal*, 13, 4257. doi:10.2903/j.efsa.2015.4257
- Einstein-Curtis, A. (2019). CFIA: Increasing interest in insect feed ingredients prompt guidance check. *Feed Navigator*. Ανακτήθηκε 15 Απριλίου, 2023, από <https://www.feednavigator.com/Article/2019/06/21/CFIA-Interest-in-insect-feed-ingredients-prompts-guidance-check>
- Eisemann, C.H., Jorgensen, W.K. & Merritt, D.J. (2014). David & Rice, Martin & Cribb, Bronwen & Webb, P., Zalucki, M. Do insects feel pain? — A biological view. *Experientia*, 40, pp. 164 – 167. Ανακτήθηκε 5 Μαρτίου, 2023, από <https://doi.org/10.1007/BF01963580>
- El-Mallakh, O.S. & El-Mallakh, R.S. (1994). Insects of the Qur'an (Koran). *American Entomologist*, 40, pp. 82 – 84
- Eliakimu, E.S. & Mans, L. (2022). Addressing Inequalities Toward Inclusive Governance for Achieving One Health: A Rapid Review. *Front Public Health*. doi:10.3389/fpubh.2021.75528
- Elwood, R.W. & Adams, L. (2015). Electric shock causes physiological stress responses in shore crabs, consistent with prediction of pain. *Biol. Lett.*, 11. doi: <https://doi.org/10.1098/rsbl.2015.0800>
- Estebanez, J. & Boireau, P. (2022). One Health: A social science discussion of a global agenda. *EDP Sciences*, 29(17). Ανακτήθηκε 19 Απριλίου, 2023, από <https://doi.org/10.1051/parasite/2022014>
- Ewuim, S.C. (2013). Entomoremediation – A novel in-situ bioremediation approach. *Animal Research International*, 10, pp. 1681 – 1684
- FAO. (2013). Edible insects. Future prospects for food and feed security. *FAO Forestry*, 171, pp. 201. Ανακτήθηκε 20 Απριλίου, 2023, από <http://www.fao.org/3/i3253e/i3253e.pdf>
- FAO. (2020). Southwest Asia. Desert locust crisis appeal. Rapid response and scaled-up action. Rome. *FAO*, pp. 20. Ανακτήθηκε 2 Απριλίου, 2023, από <http://www.fao.org/3/ca9250en/CA9250EN.pdf>
- FAO & OECD. (2018). Food security and nutrition: challenges for agriculture and the hidden potential of soil. A report to the G20 Agriculture Deputies. Rome. *FAO*, pp. 40. Ανακτήθηκε 4 Απριλίου, 2023, από <http://www.fao.org/3/CA0917EN/ca0917en.pdf>
- Fasina, F.O., Fasanmi, O.G., Makonnen, Y.J., Bebay, C., Bett, B. & Roesel, K. (2021). The one health landscape in Sub-Saharan African countries. *OneHealth*, 13. Ανακτήθηκε 2 Απριλίου, 2023, από <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2021.100325>

- Fasolato, L., Cardazzo, B., Carraro, L., Fontana, F., Novelli, E. & Balzan, S. (2018). Edible processed insects from e-commerce: Food safety with a focus on the *Bacillus cereus* group. *Food Microbiology*, 76, pp. 296 – 303
- Fasolin, L.H., Pereira, R.N., Pinheiro, A.C., Martins, J.T., Andrade, C.C., Ramos, O.L. & Vicente, A.A. (2019). Emergent food proteins—Towards sustainability, health and innovation. *Food Research International*, 125. Ανακτήθηκε 17 Ιουνίου, 2023, από <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108586>
- Ferrer Llagostera, P., Kallas, Z., Reig, L. & Amores De Gea, D. (2019). The use of insect meal as a sustainable feeding alternative in aquaculture: Current situation, Spanish consumers' perceptions and willingness to pay. *Journal of Cleaner Production*, 229, pp. 10 – 21
- Fessler, D.M. & Navarrete, C.D. (2003). Domain-specific variation in disgust sensitivity across the menstrual cycle. *Evolution and Human Behavior*, 24(6), pp. 406 – 417. Ανακτήθηκε 2 Απριλίου, 2023, από [https://doi.org/10.1016/S1090-5138\(03\)00054-0](https://doi.org/10.1016/S1090-5138(03)00054-0)
- Finke, M.D. & Oonincx, D.G. (2014). Insects as food for insectivores. In Morales-Ramos, J. & Shapiro-Ilan, D. eds. *Mass production of beneficial organisms*, pp. 583 – 616. San Diego: Academic
- Fischer, B. (2021). *Animal ethics: A contemporary introduction*. *CrossRef*. Routledge: New York, USA
- Fischer, B. (2019). How to Reply to Some Ethical Objections to Entomophagy, *Annals of the Entomological Society of America*, 112(6), pp. 511 – 517. Ανακτήθηκε 5 Απριλίου, 2023, από <https://doi.org/10.1093/aesa/saz011>
- Fisher, D.N., David, M., Tregenza, T. & Rodríguez-Muñoz, R. (2015). Dynamics of among-individual behavioral variation over adult lifespan in a wild insect. *Behav Ecol*, 26(4), pp. 975 – 985
- Flachowsky, G., Meyer, U. & Südekum, K.H. (2017). Land use for edible protein of animal origin—A review. *Animals*, 7(3), pp. 1 – 19. Ανακτήθηκε 16 Ιουνίου, 2023, από <https://doi.org/10.3390/ani7030025>
- Foley, J.A., DeFries, R., Asner, G.P., Barford, C., Bonan, G., Carpernter, S.R., Chaplin, F.S., Coe, M.T., Daily, G.C., Gibbs, H.K., Helkowsky, J.H., Holloway, T., Howard, E.A., Kucharik, C.J., Monfreda, C., Patz, J.A., Prentice, I.C., Ramankutty, N. & Snyder, P.K. (2015). Global consequences of land use. *Science*, 309, pp. 570 – 574
- FosterRiley, M. (2021). One Health Pandemic Prevention and Mitigation: The Role of FDA. Ανακτήθηκε 17 Απριλίου, 2023, από <https://www.fdpi.org/wp-content/uploads/2021/10/6-Riley.pdf>
- Fowles, T.M. & Nansen, C. (2020). Insect-based bioconversion: value from food waste. In Närvänen, E., Mesiranta, N., Mattila, M. & Heikkinen, A. (eds). *Food Waste Management*, pp. 321 – 346
- Fraqueza, M. J. & Patarata, L.A. (2017). Constraints of HACCP Application on Edible Insect for Food and Feed. *Future Foods*. doi: 10.5772/intechopen.69300
- Freelance, C.B. (2019). To regulate or not to regulate? The future of animal ethics in experimental research with insects. *Sci Eng Ethics*, 25(5), pp. 1339 – 1355
- Gahukar, R.T. (2016). Edible Insects Farming: Efficiency and Impact on Family Livelihood, Food Security and Environment Compared With Livestock and Crops. Insects as Sustainable Food Ingredients. *Elsevier Inc*. Ανακτήθηκε 21 Μαρτίου, 2023, από <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-802856-8.00004-1>
- Galanis, P. (2018). Data analysis in qualitative research: Thematic analysis. *Archives of Hellenic Medicine*, 35, pp. 416 – 421

- Gałęcki, R. & Sokół, R. (2019). A parasitological evaluation of edible insects and their role in the transmission of parasitic diseases to humans and animals. *PLOS ONE*, 14. Ανακτήθηκε 21 Απριλίου, 2023, από doi.org/10.1371/journal.pone.0219303
- Gamborg, C., Röcklinsberg, H. & Gjerris, M. (2018). Sustainable proteins? Values related to insects in food systems. In: Halloran, A., Flore, R., Vantomme, P. & Roos, N. (Eds.). *Edible Insects in Sustainable Food Systems*, pp. 468. Springer: Switzerland
- Garg, S. & Banerjee, B. (2021). One World, One Health. *Indian J Community Med*, 46(4), pp. 581-583. doi: 10.4103/ijcm.ijcm_1230_21
- Garofalo, C., Milanović, V., Cardinali, F., Aquilanti, L., Clementi, F. & Osimani, A. (2019). Current knowledge on the microbiota of edible insects intended for human consumption: A state-of-the-art review. *Food Research International*, 125, pp. 108527
- Gautreau, M., Restuccia, M., Senser, K. & Weisberg, S.N. (2017). Familial anaphylaxis after silkworm ingestion. *Prehospital Emergency Care*, 21, pp. 83 – 85
- Gaylor, M.O., Harvey, E. & Hale, R.C. (2012). House crickets can accumulate polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) directly from polyurethane foam common in consumer products. *Chemosphere*, 86, pp. 500 – 505
- Gibbs, E. & Paul J. (2014). "The evolution of One Health: a decade of progress and challenges for the future". *Veterinary Record*, 174(4), pp. 85–91. doi:10.1136/vr.g143
- Gill, P., Stewart, K., Treasure, E. & Chadwick, B. (2008). Methods of data collection in qualitative research: interviews and focus groups. *British Dental Journal*, 204(6), pp. 291–295. Ανακτήθηκε 29 Απριλίου, 2023, από <https://doi.org/10.1038/bdj.2008.192>
- Globe Newswire. (2020). Global \$1.39 Bn Insect Feed Market, 2024: Insights Into Growth Trends & Opportunities. *Globe Newswire*. Ανακτήθηκε 23 Δεκεμβρίου, 2020, από <https://www.globenewswire.com/news-release/2020/03/09/1996978/0/en/Global-1-39-Bn-Insect-Feed-Market-2024-Insights-Into-Growth-Trends-Opportunities.html>
- Globe Newswire. (2016). New Insect Protein Gains Approval for Use in Animal Feed: Regulatory Approval First of Its Kind in Canada. *Globe Newswire*. Ανακτήθηκε 4 Μαρτίου, 2023, από <https://www.globenewswire.com/news-release/2016/07/20/1040286/0/en/New-Insect-Protein-Gains-Approval-for-Use-in-Animal-Food-Regulatory-Approval-First-of-Its-Kind-in-Canada.html>
- Gold, M., Tomberlin, J.K., Diener, S., Zurbrugg, C. & Mathys, A. (2018). Decomposition of biowaste macronutrients, microbes and chemicals in black soldier fly larval treatment: A review. *Waste Management*, 82, pp. 302 – 318
- Gortari, M.C. & Hours, R.A. (2013). Biotechnological processes for chitin recovery out of crustacean waste: a mini review. *Electronic Journal of Biotechnology*, pp.16. Ανακτήθηκε 20 Δεκεμβρίου, 2021, από doi.org/10.2225/vol16-issue3-fulltext-10
- Grabowski, N.T., Tchibozo, S., Abdulmawjood, A., Acheuk, F., M'Saad Guerfali, M., Sayed, W.A. & Plötz, M. (2020). Edible insects in Africa in terms of food, wildlife resource, and pest management legislation. *Foods*, 9, pp. 502
- Graczyk, T.K., Knight, R. & Tamang, L. (2005). Mechanical transmission of human protozoan parasites by insects. *Clinical Microbiology Reviews*, 18, pp. 128 – 132
- Gray, G.C. & Mazet, J.A. (2020). To Succeed, One Health Must Win Animal Agriculture's Stronger Collaboration. *Clinical Infectious Diseases*, 70(3). Ανακτήθηκε 2 Απριλίου, 2023, από <https://doi.org/10.1093/cid/ciz729>
- Greenfield, R., Akala, N. & Van Der Bank, F.H. (2014). Heavy metal concentrations in two populations of mopane worms (*Imbrasia belina*) in the Kruger National Park pose a potential human health risk. *Contamination and Toxicology*, 93, pp. 316 – 321

- Greenway, T. (2021). Building a better world – the One Health way. Ανακτήθηκε 20 Απριλίου, 2023, από <https://www-globalcause-co-uk.translate.google.com/translate/infectious-diseases/building-a-better-world-the-one-health-way/>
- Halloran, A., Roos, N., Eilenberg, J., Cerutti, A. & Bruun, S. (2016). Life cycle assessment of edible insects for food protein: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 36
- Halloran, A., Vantomme, P., Hanboonsong, Y. & Ekesi, S. (2015). Regulating edible insects: the challenge of addressing food security, nature conservation, and the erosion of traditional food culture. *Food Security*, 7, pp. 739 – 746
- Halloran, A. & Bruun, S. (2016). Life cycle assessment of edible insects for food protein: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 36, pp. 1 – 13. Ανακτήθηκε 13 Μαρτίου, 2023, από <http://dx.doi.org/10.1007/s1359301603928>
- Hampton, J.O., Hyndman, T.H., Allen, B.L. & Fischer, B. (2021). Animal harms and food production: Informing ethical choices. *Animals*, 11, pp. 1225
- Hanboonsong, Y. & Durst, P. (2020). Guidance on sustainable cricket farming – A practical manual. Bangkok. *FAO*, pp. 84. Ανακτήθηκε 17 Μαρτίου, 2023, από <https://doi.org/10.4060/cb2446en>
- HaoCheng Mealworm, Inc. (2012). About HaoCheng Mealworm Inc. Ανακτήθηκε 3 Απριλίου, 2023, από www.hcmealworm.com
- Harsányi, E., Juhász, C., Kovács, E., Huzsvai, L., Pintér, R., Fekete, G., Varga, Z.I., Aleksza, L. & Gyuricza, C. (2020). Evaluation of organic wastes as substrates for rearing *Zophobas morio*, *Tenebrio molitor* and *Acheta domestica* larvae as alternative feed supplements. *Insects*, 11, pp. 604
- Herz, R. (2012). That's disgusting: Unraveling the mysteries of repulsion (1st ed.). *Norton & Company*: New York
- Hirose, E., Panizzi, A.R. & Cattelan, A.J. (2006). Potential use of antibiotic to improve performance of laboratory-reared *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). *Neotropical Entomology*, 35, pp. 279 – 281
- Horvath, K., Angeletti, D., Nascetti, G. & Carere, C. (2013). Invertebrate welfare: an overlooked issue. *Annali Dell'istituto Superiore Di Sanità*, 49, pp. 9 – 17
- Houben, D., Daoulas, G., Faucon, M.P. & Dulaurent, A.M. (2020). Potential use of mealworm frass as a fertilizer: Impact on crop growth and soil properties. *Scientific Reports*, pp. 1
- Houbraken, M., Spranghers, T., De Clercq, P., Cooreman-Algoed, M., Couchement, T., De Clercq, G., Verbeke, S. & Spanoghe, P. (2016). Pesticide contamination of *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) for human consumption. *Food Chemistry*, 201, pp. 264 – 269
- Hussein, M., Pillai, V.V., Goddard, J.M., Park, H.G., Kothapalli, K.S., Ross, D.A., Ketterings, Q.M., Brenna, J.T., Milstein, M.B., Marquis, H., Johnson, P.A., Nyrop, J.P. & Selvaraj, V. (2017). Sustainable production of housefly (*Musca domestica*) larvae as a protein-rich feed ingredient by utilizing cattle manure. *PLoS ONE*, 12. Ανακτήθηκε 14 Απριλίου, 2023, από doi.org/10.1371/journal.pone.0171708
- Imathiu, S. (2020). Benefits and food safety concerns associated with consumption of edible insects. *NFS Journal*, 18, pp. 1 – 11
- INFOODS. (2013). FAO/INFOODS Food Composition Database for Biodiversity Version 2.1 – BioFoodComp2.1. *FAO*, Rome, pp. 33. Ανακτήθηκε 16 Απριλίου, 2022, από <http://www.fao.org/3/i3560e/i3560e.pdf>
- Insects as Feed EU Legislation – Aquaculture, Poultry & Pig Species. (2019). Ανακτήθηκε 5 Απριλίου, 2023, από <http://ipiff.org/insects-eu-legislation/>

- Institute of Food Technologists. (2011). Developing solutions for developing countries. Ανακτήθηκε 3 Απριλίου, 2023, από www.ift.org/community/students/competitions/developing-solutionsfor-developing-countries.aspx
- Ipema, A.F., Gerrits, W.J., Bokkers, E.A., Kemp, B. & Bolhuis, E. (2020b). Provisioning of live black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) benefits broiler activity and leg health in a frequency - and dose - dependent manner. *Applied Animal Behaviour Science*, 230, pp. 105082
- IPIFF Guide on Good Hygiene Practices for EU producers of insects as food and feed. (2022). *Overview of regulatory possibilities for using insect products as feed at EU level*.
- IPIFF (International Platform for Insects as Food and Feed). (2019a). *Regulation (EU) 2015/2283 on novel foods*. Briefing paper on the provisions relevant to the IPIFF (2019). Ανακτήθηκε 20 Μάρτιου, 2023, από http://ipiff.org/wpcontent/uploads/2018/11/Web-version_IPIFF_Sustainability-consult_Brochure-31-10-1.pdf
- IPIFF (International Platform for Insects as Food and Feed). (2019b). *Regulation (EU) 2015/2283 on novel foods*. Briefing paper on the provisions relevant to the commercialization of insect-based products intended for human consumption in the EU. Brussels. IPIFF. Ανακτήθηκε 17 Μαρτίου, 2023, από https://ipiff.org/wp-content/uploads/2019/08/ipiff_briefing_update_03.pdf
- Ites, S., Smetana, S., Toepfl, S. & Heinz, V. (2020). Modularity of insect production and processing as a path to efficient and sustainable food waste treatment. *Journal of Cleaner Production*, 248, pp. 119248
- Jamshed, S. (2014). Qualitative research method-interviewing and observation. *Journal Of Basic And Clinical Pharmacy*, 5(4), pp. 87. doi: 10.4103/0976-0105.141942
- Jercich, K. (2019). The Ethics of Eating Bugs. Ανακτήθηκε 4 Απριλίου, 2023, από <https://tenderly.medium.com/the-ethics-of-eating-bugs-1def265acd18>
- Joly, G. & Nikiema, J. (2019). Global experiences on waste processing with black soldier fly (*Hermetia illucens*): from technology to business. Colombo Sri Lanka: International Water Management Institute (IWMI). CGIAR Research Program on Water, Land and Ecosystems (WLE). *Resource Recovery and Reuse Series*, 16, pp. 62. Ανακτήθηκε 19 Απριλίου, 2022, από http://www.iwmi.cgiar.org/Publications/wle/rrr/resource_recovery_and_reuse-series_16.pdf
- Jongema, Y. (2017). List of Edible Insect Species of the World. Laboratory of Entomology, Wageningen University. *The Netherlands*. Ανακτήθηκε 19 Απριλίου, 2022, από <https://www.wur.nl/en/Research-Results/Chair-groups/Plant-Sciences/Laboratory-of-Entomology/Edible-insects/Worldwide-species-list.htm>
- Kanamori, H., Baba, H. & Weber, D.J. (2021). Rethinking One Health approach in the challenging era of COVID-19 pandemic and natural disasters. *Infection Ecology & Epidemiology*, 11(1). doi: 10.1080/20008686.2020.1852681
- Kauppi, S.M., Pettersen, I.N. & Boks, C. (2019). *The International Journal of Food Design*, 4(1), pp. 39 - 62. doi: [10.1386/ijfd.4.1.39_1](https://doi.org/10.1386/ijfd.4.1.39_1)
- Keusch, G.T., Amuasi, J.H., Anderson, D.E., Daszak, P., Eckerle, I., Koopmans, M., Lam, S.K., Das Neves, C.G., Peiris, M., Perlman, S., Wacharpluesadee, S., Yadana, S. & Saif, L. (2022). Pandemic origins and a One Health approach to preparedness and prevention: Solutions based on SARS-CoV-2 and other RNA viruses. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(42). doi: 10.1073/pnas.2202871119
- Kim, H., Setyabrata, D., Jae, Y., Jones, O.G. & Brad, Y.H. (2016). Pre-treated mealworm larvae and silkworm pupae as a novel protein ingredient in emulsion sausages. *Innovative Food*

- Science and Emerging Technologies*, 38, pp. 116 – 123. Ανακτήθηκε 13 Μαρτίου, 2023, από <http://dx.doi.org/10.1016/j.ifset.2016.09.023>
- Kim, T.K., Yong, H.I., Kim, Y.B., Kim, H.W. & Choi, Y.S. (2019). Edible insects as a protein source: A review of public perception, processing technology, and research trends. *Food Science of Animal Resources*, 39, pp. 521 – 540
- Knutsson, S. (2016). Reducing suffering among invertebrates such as insects. *Policy Paper by Sentience Politics*, 1, pp. 1 – 18
- Knutsson, S. & Munthe, C. (2017). A virtue of precaution regarding the moral status of animals with uncertain sentience. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 30, pp. 213 – 224
- Koh, D.W., Ang, B.Y., Yeo, J.Y., Xing, Z. & Gan, S.K. (2020). Plastic agriculture using worms: Augmenting polystyrene consumption and using frass for plant growth towards a zero-waste circular economy. *bioRxiv*. Ανακτήθηκε 22 Ιουνίου, 2022, από doi.org/10.1101/2020.05.29.123521
- Kok, R. (2017). Insect production and facility design. In: Van Huis, A. & Tomberlin, J.K. (Eds.). *Insects as food and feed: From production to consumption*. Wageningen Academic Publishers: Wageningen, The Netherlands
- Kralj-Fišer, S. & Schuett, W. (2014). Studying personality variation in invertebrates: why bother? *Anim Behav*, 91, pp. 41 – 52
- Laaser, U., Bjegovic-Mikanovic, V., Seifman, R., Senkubuge, F. & Stamenkovic, Z. (2022). Editorial: One health, environmental health, global health, and inclusive governance: What can we do? *Front Public Health*. doi: 10.3389/fpubh.2022.932922
- Lähteenmäki-Uutela, A., Grmelová, N., Hénault-Ethier, L., Deschamps, M.-H., Vandenberg, G.W., Zhao, A., Zhang, Y., Yang, B. & Nemané, V. (2017). Insects as food and feed: Laws of the European Union, United States, Canada, Mexico, Australia and China. *European Food and Feed Law Review*, 12, pp. 22 – 36
- Laing, G., Duffy, E., Anderson, N., Antoine-Moussiaux, N., Aragrande, M., Beber, C.L., Berezowski, J., Boriani, E., Canali, M., Carmo, L.P., Chantziaras, I., Cousquer, G., De Meneghi, D., RodriguesSanchesdaFonseca, A., Garnier, J., Hitziger, M., Jaenisch, T., Keune, H., Lajaunie, C., FrancoMartinez, L., Maudling, R., McIntyre, M.K., McMahan, B.J., MunozPrieto, A., RosenbaumNielsen, L., Özçelik R., Rossen, J., Rüegg, S.R., Savić, S., Pires Simoes, M., Thomson, D.J., Tomassone, L., Tvarijonavičiute, A., Vilhena, Barbara Vogler, M. & Häsler, B. (2023). Advancing One Health: Updated core competencies. *CABIOneHealth*. Ανακτήθηκε 18 Απριλίου, 2023, από <https://doi.org/10.1079/cabionehealth.2023.0002>
- Lambert, H., Elwin, A. & D’Cruze, N. (2021). Wouldn’t hurt a fly? A review of insect cognition and sentience in relation to their use as food and feed. *Applied Animal Behaviour Science*, 243, pp. 105432
- Lamey, A. (2007). Food Fight! Davis versus Regan on the Ethics of Eating Beef. *Journal of Social Philosophy*, 38, pp. 331 - 348. Ανακτήθηκε 4 Απριλίου, 2023, από <https://doi.org/10.1111/j.1467-9833.2007.00382.x>
- Lammie, S. & Hughes, J. (2016). "Antimicrobial Resistance, Food Safety, and One Health: The Need for Convergence". *Annual Review of Food Science and Technology*, 7(1), pp. 287–312. doi:10.1146/annurev-food-041715-033251
- Law, Y. & Wein, L. (2018). Reversing the nutrient drain through urban insect farming - opportunities and challenges. *AIMS Bioengineering*, 5, pp. 226 – 237
- Lederman, Z. & Capps, B.J. (2020). One health ethics: a response to pragmatism. *Journal of Medical Ethics*. doi:10.1136/medethics-2019-105859

- Leni, G., Tedeschi, T., Faccini, A., Pratesi, F., Folli, C., Puxeddu, I., Migliorini, P., Gianotten, N., Jacobs, J., Depraetere, S., Caligiani, A. & Sforza, S. (2020). Shotgun proteomics, in-silico evaluation and immunoblotting assays for allergenicity assessment of lesser mealworm, black soldier fly and their protein hydrolysates. *Scientific Reports*, 10
- Lerner, H & Berg, C. (2015). The concept of health in One Health and some practical implications for research and education: what is One Health? *Journal of Infection Ecology and Epidemiology*, 5, 25300. <http://dx.doi.org/10.3402/iee.v5.25300>
- Levy, N. (2020). It might not matter very much whether insects are conscious. *Animal Sentience*, 29(2)
- Li, L., Xie, B., Dong, C., Wang, M. & Liu, H. (2016). Can closed artificial ecosystem have an impact on insect microbial community? A case study of yellow mealworm (*Tenebrio molitor* L.). *Ecological Engineering*, 86, pp. 183 – 189
- Liceaga, A. M., Aguilar-Toalá, J. E., Vallejo-Cordoba, B., González-Córdova, A.F., & Hernández-Mendoza, A. (2022). Insects as an Alternative Protein Source. *Annual review of food science and technology*, 13, pp. 1 9– 34. Ανακτήθηκε 10 Απριλίου, 2023, από <https://doi.org/10.1146/annurev-food-052720-112443>
- Lindenmayer, J. & Kaufman, G. (2021). One Health and One Welfare. In *One Welfare in Practice*. CRC Press, pp. 1-30. Ανακτήθηκε 15 Απριλίου, 2023, από https://www.onehealthcommission.org/documents/filelibrary/resources/library/book_chapters/One_Health_and_One_Welfare_Chapter_1884F534ED0DD.pdf?fbclid=IwA
- Liu, C., Tian, X., Zhu, W.X., Yang Qu, H., Gao, Y.X., Guo, B.Y. & Wang, H.L. (2013). Enantioselective bioaccumulation of diniconazole in *Tenebrio molitor* larvae. *Chirality*, 25, pp. 917 – 922
- Lv, X., Liu, C., Li, Y., Gao, Y., Wang, H., Li, J. & Guo, B. (2014). Stereoselectivity in bioaccumulation and excretion of epoxiconazole by mealworm beetle (*Tenebrio molitor*) larvae. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 107, pp. 71 – 7
- Lysaght, T., Capps, B., Bailey, M., Bickford, D., Coker, R., Lederman, Z. & Tambyah, P. (2017). Justice is the missing link in one health: results of a mixed methods study in an urban city state. *PLoS One*, 12(1). Ανακτήθηκε 15 Απριλίου, 2023, από <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170967R3pavKKh2PV1T8cAoyKCHEoAOCnGjvgKRKMW-GzP53FeDKa735vIxlgk-Q>
- Machalaba, C., Raufman, J., Anyamba, A., Berrian, A.M., Berthe, F., Gray, G.C., Jonas, O., Karesh, W.B., Larsen, M.H., Laxminarayan, R., Madoff, L.C., Martin, K., Mazet, J., Mumford, E., Parker, T., Pintea, L., Rostal, M.K., De Castañeda, R.R., Vora, N.M., Wannous, C. & Weiss, L.M. (2021). Applying a One Health Approach in Global Health and Medicine: Enhancing Involvement of Medical Schools and Global Health Centers. *Ann Glob Health*, 87(1), pp. 30. doi: 10.5334/aogh.2647
- Mathr, J.A. & Carere, C. (2019). Consider the individual: personality and welfare in invertebrates. In *The Welfare of Invertebrate Animals*, pp. 229 – 245
- McIntosh, M.J. & Morse, J.M. (2015). Situating and Constructing Diversity in Semi-Structured Interviews. *Global Qualitative Nursing Research*, 2. doi:10.1177/2333393615597674
- McKenzie, J., Dahal, R., Kakkar, M., Debnath, N., Rahman, M., Dorjee, S., Naeem, K., Wijayathilaka, T., Sharma, B.K., Maitanwal, N., Halimi, A., Kim, E., Chatterjee, P. & Devleeschauwer, B. (2016). "One Health research and training and government support for One Health in South Asia". *Infection Ecology & Epidemiology*, 6, pp. 10. doi:10.3402/iee.v6.33842
- MacKenzie, W. & Jeffrey, H. (2020). *Environ. Res. Lett.* doi: 10.1088/1748-9326

- Mancini, S., Moruzzo, R., Riccioli, F. & Paci, G. (2019). European consumers' readiness to adopt insects as food. A review. *Food Research International*, 122, pp. 661 - 678. doi: 10.1016/j.foodres.2019.01.041
- May, D. (2021). Are insects safe to eat? FAO explains in Policy, Sustainability, Agriculture. Ανακτήθηκε 9 Απριλίου, 2023, από <https://quota.media/wp-content/uploads/2021/06/insectos-scaled.jpg>
- Mellor, D.J., Hunt, S. & Gusset, M. (2015). Caring for wildlife : the world zoo and aquarium animal welfare strategy
- Miech, P., Berggren, Å., Lindberg, J.E., Chhay, T., Khieu, B. & Jansson, A. (2016). Growth and survival of reared Cambodian field crickets (*Teleogryllus testaceus*) fed weeds, agricultural and food industry by-products. *Journal of Insects as Food and Feed*, 2, pp. 285 – 292
- Miglietta, P., De Leo, F., Ruberti, M. & Massari, S. (2015). Mealworms for food: A water footprint perspective. *Water*, 7, pp. 6190 – 6203
- Miranda, C.D., Cammack, J.A. & Tomberlin, J.K. (2019). Life-history traits of house fly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae), reared on three manure types. *Journal of Insects as Food and Feed*, 6, pp. 81 – 91
- Miranda, C.D., Cammack, J.A. & Tomberlin, J.K. (2019). Mass production of the black soldier fly, *Hermetia illucens* (L.), (Diptera: Stratiomyidae) reared on three manure types. *Animals*, 10, pp. 1243
- Mohajan, H. (2018). Qualitative research methodology in social sciences and related subjects. *Journal Of Economic Development, Environment And People*, 7(1), pp. 23. doi: 10.26458/jedep.v7i1.571
- Monsó, S. (2018). Why insect sentience might not matter very much. In: Springer, S. & Grimm, H. (Eds.). *Professionals in food chains*, pp. 375 – 380. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, the Netherlands
- Montgomery, M. & Baitchman, E. (2020). 'A call for One Health Education'. *MedEdPublish*, 9(1), pp. 281. Ανακτήθηκε 2 Απριλίου, 2023, από <https://doi.org/10.15694/mep.2020.000281.1>
- Morales-Ramos, J.A., Rojas, M.G., Dossey, A.T. & Berhow, M. (2020). Self-selection of food ingredients and agricultural by-products by the house cricket, *Acheta domesticus* (Orthoptera: Gryllidae): A holistic approach to develop optimized diets. *PLOS ONE*, 15. Ανακτήθηκε 14 Απριλίου, 2022, από doi.org/10.1371/journal.pone.0227400
- Mortimore, S. & Wallace, C. (2013). HACCP—A Practical Approach. *New York: Springer-Verlag*, pp. 475
- Moyo, A., Bimbo, F., Adeyoyin, K., Nnaemeka, A., Oluwatoyin, G. & Oladeji, A. (2014). Seasonal ataxia: a case report of a disappearing disease. *African Health Sciences*, 14, pp. 769
- Mpuchane, S., Gashe, B.A., Allotey, J., Siame, B., Teferra, G. & Ditlhogo, M. (2000). Quality deterioration of phane, the edible caterpillar of an emperor moth *Imbrasia belina*. *Food control*, 11, pp. 453 – 458
- Murefu, T.R., Macheke, L., Musundire, R. & Manditsera, F.A. (2019). Safety of wild harvested and reared edible insects: A review. *Food Control*, 101, pp. 209 - 224. Ανακτήθηκε 24 Απριλίου, 2023, από <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.03.003>
- Nakagaki, B.J. & Defoliart, G.R. (1991). Comparison of diets for mass-rearing *Acheta domesticus* (Orthoptera: Gryllidae) as a novelty food, and comparison of food conversion efficiency with values reported for livestock. *Journal of Economic Entomology*, 84, pp. 891 – 896

- Nguyen-Viet, H., Lam, S., Nguyen-Mai, H., Trang, D.T., Phuong, V.T., Tuan, N., Tan, D., Thuy, N.T., Thuy Linh, D. & Pham-Duc, P. (2022). Decades of emerging infectious disease, food safety, and antimicrobial resistance response in Vietnam: The role of One Health. *One Health*. doi: 10.1016/j.onehlt.2021.100361
- Niassy, S., Ekesi, S., Hendriks, S.K. & Haller-Barker, A. (2018). Legislation for the use of insects as food and feed in the South African context. In Halloran, A., Flore, R., Vantomme, P. & Roos, N. (eds). *Edible insects in sustainable food systems*, pp. 457 – 470
- Nichol, A. & Magnus, D. (2018). The One Health Approach to Zoonotic Emerging Infectious Diseases. *Am J Bioeth*, 18(10), pp. 1-2. doi: 10.1080/15265161.2018.1522165. PMID: 30354866
- Nicoll, C.S. & Russell, S.M. (1994). The Unnatural Nature of the Animal Rights/Liberation Philosophy. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*, 205(4), pp. 269 - 273. doi:10.3181/00379727-205-43708A
- Niemelä, P.T., Vainikka, A., Hedrick, A.V. & Kortet, R. (2012). Integrating behaviour with life history: boldness of the field cricket, *Gryllus integer*, during ontogeny. *Funct Ecol*, 26(2), pp. 450 – 45
- Niermans, K., Woyzichowski, J., Kröncke, N., Benning, R. & Maul, R. (2019). Feeding study for the mycotoxin zearalenone in yellow mealworm (*Tenebrio molitor*) larvae—investigation of biological impact and metabolic conversion. *Mycotoxin Research*, 35, pp. 231 – 242
- Nukmal, N., Umar, S., Amanda, S.P. & Kanedi, M. (2018). Effect of styrofoam waste feeds on the growth, development and fecundity of mealworms (*Tenebrio molitor*). *OnLine Journal of Biological Sciences*, 18, pp. 24 – 28
- Oibiopka, F.I., Akanya, H.O., Jigam, A.A., Saidu, A.N. & Egwim, E.C. (2018). Protein quality of four indigenous edible insect species in Nigeria. *Food Science and Human Wellness*, 7, pp. 175 – 183
- One Health High-Level Expert Panel (OHHLEP), Adisasmito, W.B., Almuhairi, S., Behraves, C.B., Bilivogui, P. & Bukachi, S.A. (2022). One Health: A new definition for a sustainable and healthy future. *PLoS Pathog*, 18(6). Ανακτήθηκε 15 Απριλίου, 2023, από <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1010537>
- Oonincx, D.G., Van Itterbeeck, J., Heetkamp, M.J., Van Den Brand, H., Van Loon, J.J. & Van Huis, A. (2010). An exploration on greenhouse gas and ammonia production by insect species suitable for animal or human consumption. *PLOS ONE*, 5. Ανακτήθηκε 12 Απριλίου, 2023, από doi.org/10.1371/journal.pone.0014445
- Oonincx, D.G. & De Boer, I.J. (2012). Environmental impact of the production of mealworms as a Protein Source for Humans – A Life Cycle Assessment. *PLOS ONE*, 7
- Orkusz, Agnieszka. (2021). Edible Insects versus Meat—Nutritional Comparison: Knowledge of Their Composition Is the Key to Good Health. *Nutrients*. 13. 1207. 10.3390/nu13041207
- Osimani, A., Cardinali, F., Aquilanti, L., Garofalo, C., Roncolini, A., Milanović, V., Pasquini, M., Tavoletti, S. & Clementi, F. (2017b). Occurrence of transferable antibiotic resistances in commercialized ready-to-eat mealworms (*Tenebrio molitor* L.). *International Journal of Food Microbiology*, 263, pp. 38 – 46
- Osimani, A., Milanović, V., Cardinali, F., Garofalo, C., Clementi, F., Ruschioni, S., Riolo, P., Isidoro, N., Loreto, N., Galarini, R., Moretti, S., Petruzzelli, A., Micci, E., Tonucci, F. & Aquilanti, L. (2018a). Distribution of transferable antibiotic resistance genes in laboratory-reared edible mealworms (*Tenebrio molitor* L.). *Frontiers in Microbiology*, 9
- Osimani, A., Milanović, V., Garofalo, C., Cardinali, F., Roncolini, A., Sabbatini, R., De Filippis, F., Ercolini, D., Gabucci, C., Petruzzelli, A., Tonucci, F., Clementi, F. & Aquilanti, L. (2018b). Revealing the microbiota of marketed edible insects through PCR-DGGE,

- metagenomic sequencing and real-time PCR. *International Journal of Food Microbiology*, 276, pp. 54 – 62
- Osterhaus, A., Vanlangendonck, C., Barbeschi, M., Brusckhe, C., Christensen, R., Daszak, P., De Groot, F., Doherty, P., Drury, P., Gmacz, S., Hamilton, K., Hart, J., Katz, R., Longuet, C., McLeay, J., Morelli, G., Schlundt, J., Smith, T., Suri, S., Umali, K., Van A. & Wagenaar, J. (2020). "Make science evolve into a One Health approach to improve health and security: a white paper". *One Health Outlook*, 2(1), pp. 6. doi:10.1186/s42522-019-0009-7. ISSN 2524-4655
- Paine, J.M., McKee, M.J. & Ryan, M.E. (1993). Toxicity and bioaccumulation of soil PCBs in crickets: comparison of laboratory and field studies. *Environmental Toxicity and Chemistry*, 12, pp. 2097 – 2103
- Pali-Schöll, I., Binder, R., Moens, Y., Polesny, F. & Monsó, S. (2019). Edible insects - defining knowledge gaps in biological and ethical considerations of entomophagy. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59, pp. 2760 – 2771
- Panda, S., Bhargava, B. & Gupte, M.D. (2021). One World One Health: Widening horizons. *Indian J Med Res*, 153(3), pp. 241-243. doi:10.4103/ijmr.ijmr_1056_21
- Park, M., Boys, E.L., Yan, M., Bryant, K., Cameron, B., Desai, A., Thomas, P.S. & Tedla, N.T. (2014). Hypersensitivity pneumonitis caused by house cricket, *Acheta domesticus*. *Journal of Clinical & Cellular Immunology*, 5, 1000248
- Parodi, A., Leip, A., De Boer, I.J., Slegers, P.M., Ziegler, F., Temme, E.H., Herrero, M., Tuomisto, H., Valin, H., Van Middelaar, C.E., Van Loon, J.J. & Van Zanten, H.H. (2018). The potential of future foods for sustainable and healthy diets. *Nature Sustainability*, 1, pp. 782 – 789
- Parry, N.J., Pieterse, E. & Weldon, C.W. (2020). Stocking rate and organic waste type affect development of three *Chrysomya* species and *Lucilia sericata* (Diptera: Calliphoridae): Implications for bioconversion. *Journal of Applied Entomology*, 144, pp. 94 – 108
- Payne, C.L., Scarborough, P., Rayner, M. & Nonaka, K. (2016). Are edible insects more or less 'healthy' than commonly consumed meats? A comparison using two nutrient profiling models developed to combat over- and undernutrition. *European Journal of Clinical Nutrition*, 70, pp. 285 – 291
- Pener, M.P. (2014). Allergy to locusts and acridid grasshoppers: a review. *Journal of Orthoptera Research*, 23, pp. 59 – 67
- Peta, P. (2022). Animal-Derived Ingredients List. Ανακτήθηκε 7 Απριλίου, 2023, από <https://www.peta.org/living/food/animal-ingredients-list/>
- Phiriyangkul, P., Srinroch, C., Srisomsap, C., Chokchaichamnankit, D. & Punyarit, P. (2015). Effect of food thermal processing on allergenicity proteins in Bombay locust (*Patanga Succincta*). *ETP International Journal of Food Engineering*, 1
- Pinillos, G. (2018). One welfare-A framework to Improve animal welfare and human wellbeing
- Pinillos, G. (2021). One welfare impacts of COVID-19—A summary of key highlights within the one welfare framework. *Applied Animal Behaviour Science*, 236, pp. 105262
- Pinotti, L., Giromini, C., Ottoboni, M., Tretola, M. & Marchis, D. (2019). Review: Insects and former foodstuffs for upgrading food waste biomasses/streams to feed ingredients for farm animals. *Animal*, 13, pp. 1365 – 1375
- Pleissner, D. & Rumpold, B.A. (2018). Utilization of organic residues using heterotrophic microalgae and insects. *Waste Management*, 72, pp. 227 – 239
- Poma, G., Cuykx, M., Amato, E., Calaprice, C., Focant, J.F. & Covaci, A. (2017). Evaluation of hazardous chemicals in edible insects and insect-based food intended for human consumption. *Food and Chemical Toxicology*, 100, pp. 70 – 79

- Poma, G., Yin, S., Tang, B., Fujii, Y., Cuykx, M. & Covaci, A. (2019). Occurrence of selected organic contaminants in edible insects and assessment of their chemical safety. *Environmental Health Perspectives*, 127, 127009
- PROTEINSECT. (2016). Final report summary – PROTEINSECT. *Enabling the Exploitation of Insects as a Sustainable Source of Protein for Animal Feed and Human Nutrition*. Ανακτήθηκε 21 Απριλίου, 2022, από <https://cordis.europa.eu/project/id/312084/reporting>
- Protopapadakis, E.D. (2012). Animal Rights or just Human Wrongs. *Animal Ethics: Past and Present Perspectives*, pp. 279 - 291 (287)
- Purschke, B., Scheibelberger, R., Axmann, S., Adler, A. & Jäger, H. (2017). Impact of substrate contamination with mycotoxins, heavy metals and pesticides on the growth performance and composition of black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) for use in the feed and food value chain. *Food Additives & Contaminants, Part A* 34, pp. 1410 – 1420
- Radeski, M., O’Shea, H., De Meneghi, D. & Ilieski, V. (2018). Positioning Animal Welfare in the One Health Concept through Evaluation of an Animal Welfare Center in Skopje, Macedonia. *Frontiers in Veterinary Science*, 4, pp. 238. doi:10.3389/fvets.2017.00238
- Raheem, D., Carrascosa, C., Oluwole, O.B., Nieuwland, M., Saraiva, A., Millán, R. & Raposo, A. (2019). Traditional consumption of and rearing edible insects in Africa, Asia and Europe. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59, pp. 2169 –2188
- Ramos-Elorduy, J., González, E.A., Hernández, A.R. & Pino, J.M. (2002). Use of *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) to recycle organic wastes and as feed for broiler chickens. *Journal of Economic Entomology*, 95, pp. 214 – 220
- Ratnadass, A. & Deguine, J.P. (2021). "Crop protection practices and viral zoonotic risks within a One Health framework". *Science of the Total Environment*. doi: [10.1016/j.scitotenv.2021.145172](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145172)
- Regulation (EC) No. 852/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on the hygiene of foodstuffs. (2004). *Official Journal of the European Union*
- Ribeiro, J.C., Cunha, L.M., Sousa-Pinto, B. & Fonseca, J. (2018). Allergic risks of consuming edible insects: A systematic review. *Molecular Nutrition & Food Research*, 62, 1700030
- Röcklinsberg, H., Gamborg, C. & Gjerris, M. (2017). Ethical issues in insect production. In: Van Huis, A. & Tomberlin, J.K. (Eds.). *Insects as food and feed: From production to consumption*. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands
- Roffeis, M., Muys, B., Almeida, J., Mathijs, E., Achten, W.M., Pastor, B., Velásquez, Y., Martínez-Sánchez, A.I. & Rojo, S. (2015). Pig manure treatment with housefly (*Musca domestica*) rearing – an environmental life cycle assessment. *Journal of Insects as Food and Feed*, 1, pp. 195 – 214
- Rowe, A. (2020). Insects raised for food and feed - global scale, practices, and policies. *Effective Altruism Forum*. Ανακτήθηκε 22 Απριλίου, 2023, από https://forum.effectivealtruism.org/posts/ruFmR5oBgqLgTc2b/insects-raised-for-food-and-feed-global-scale-practices-and#Black_soldier_flies1CrossRef;
- Rumbos C.I., Adamaki-Sotiraki, C., Gourgouta, M., Karapanagiotidis, I.T., Asimaki, A., Mente, E. & Athanassiou, C.G. (2021). Strain matters: Strain effect on the larval growth and performance of the yellow mealworm, *Tenebrio molitor* L. *Journal of Insects as Food and Feed*, 7, pp. 1195 – 1205
- Rumbos, C.I. & Athanassiou, C.G. (2021). ‘Insects as food and feed: If you can’t beat them, eat them!’ - To the magnificent seven and beyond. *Journal of Insect Science*, 21, pp. 9
- Rumpold, B.A. & Schlüter, O.K. (2013). Nutritional composition and safety aspects of edible insects. *Molecular Nutrition & Food Research*, 57, pp. 802 – 823

- Saha, S. & Davis, W. (2022). The need for a One Health approach for influenza surveillance. *The Lancet Global Health*, 10(8). doi: doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00240-6
- Salomone, R., Saija, G., Mondello, G., Giannetto, A., Fasulo, S. & Savastano, D. (2017). Environmental impact of food waste bioconversion by insects: Application of Life Cycle Assessment to process using *Hermetia illucens*. *Journal of Cleaner Production*, 140, pp. 890 – 905
- Sami, S. (2019). Adverse health events after natural disasters and the 'One Health' approach: Animals as vectors for human disease. *Infect Dis Health*, 24(3), pp. 177-178. doi: 10.1016/j.idh.2018.12.005
- Sartori, A. (2021). Gli insetti nel contesto della biodiversità zootecnica rurale: il progetto Insectfeedchick. *Allevamento insetti per alimentazione animale*, 2, pp. 16 – 21
- Scherer, L., Tomasik, B., Rueda, O. & Pfister, S. (2018). Framework for integrating animal welfare into life cycle sustainability assessment. *The international journal of life cycle assessment*, 23(7), pp. 1476 – 1490. Ανακτήθηκε 14 Απριλίου, 2023, από <https://doi.org/10.1007/s11367-017-1420-x>
- Schlüter, O., Rumpold, B., Holzhauser, T., Roth, A., Vogel, R.F., Quasigroch, W., Vogel, S., Heinz, V., Jäger, H., Bandick, N., Kulling, S., Knorr, D., Steinberg, P. & Engel, K.H. (2017). Safety aspects of the production of foods and food ingredients from insects. *Molecular Nutrition & Food Research*, 61, 1600520
- Schneider, J.C. (2009). *Principles and procedures for rearing high quality insects*. USA, Mississippi State University
- Schrögel, P. & Wätjen, W. (2019). Insects for food and feed-safety aspects related to mycotoxins and metals. *Foods*, 8, pp. 288
- Shantibala, T., Lokeshwari, R.K. & Debaraj, H. (2014). Nutritional and antinutritional composition of the five species of aquatic edible insects consumed in Manipur, India. *Journal of Insect Science*, 14, pp. 14 – 14
- Shubhobroto, G. (2019). All that glitters is not kind. *World Animal Protection*. Ανακτήθηκε 7 Μαρτίου, 2023, από <https://www.worldanimalprotection.org.in/blogs/all-glitters-not-kind>
- Šimčíkas, S. (2020). Estimates of captive vertebrate numbers. *Effective Altruism Forum*. Ανακτήθηκε 5 Απριλίου, 2023, από <https://forum.effectivealtruism.org/posts/pT7AYJdaRp6ZdYfny/estimates-of-global-captive-vertebrate-numbers>
- Sinclair, J.R. (2019). Importance of a One Health approach in advancing global health security and the Sustainable Development Goals. *Rev Sci Tech*, 38(1), pp. 145-154. doi: 10.20506/rst.38.1.2949. PMID: 31564744
- Siozios, S., Massa, A., Parr, C.L., Verspoor, R.L. & Hurst, G.D. (2020). DNA barcoding reveals incorrect labeling of insects sold as food in the UK. *PeerJ*, 8. Ανακτήθηκε 5 Απριλίου, 2023, από doi.org/10.7717/peerj.8496
- Skrivervik, E. (2020). Insects' contribution to the bioeconomy and the reduction of food waste. *Heliyon*, 6(5). Ανακτήθηκε 12 Ιουνίου, 2023, από <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03934>
- Smith, R. & Pryor, R. (2013). Work package 5: Pro-insect platform in Europe. Deliverable 5.1 – mapping exercise report with regard to current legislation and regulation: Europe and Africa and China. *ProteInsect and Minerva*: Brussels, Belgium
- Srinroch, C., Srisomsap, C., Chokchaichamnankit, D., Punyarit, P. & Phiriyangkul, P. (2015). Identification of novel allergen in edible insect, *Gryllus bimaculatus* and its cross-reactivity with *Macrobrachium* spp.allergens. *Food Chemistry*, 184, pp. 160 – 166

- Ståhls, G., Meier, R., Sandrock, C., Hauser, M., Zoric, L.S., Laiho, E., Aracil, A., Doerović, J., B adenhorst, R., Unadirekkul, P., Adom, N.A., Wein, L., Richards, C., Tomberlin, J.K., Rojo, S., Veselić, S. & Parviainen, T. (2020). The puzzling mitochondrial phylogeography of the black soldier fly (*Hermetia illucens*), the commercially most important insect protein species. *BMC Evolutionary Biology*, 20 pp. 60
- Surendra, K.C., Tomberlin, J.K., Van Huis, A., Cammack, J.A., Heckmann, L.H. & Khanal, S.K. (2020). Rethinking organic wastes bioconversion: Evaluating the potential of the black soldier fly (*Hermetia illucens* (L.)) (Diptera: Stratiomyidae) (BSF). *Waste Management*, 117, pp. 58 – 80
- Szelei, J., Woodring, J., Goettel, M.S., Duke, G., Jousset, F.X., Liu, K.Y., Zadori, Z., Li, Y., Styer, E., Boucias, D.G., Kleespies, R.G., Bergoin, M. & Tijssen, P. (2011). Susceptibility of North-American and European crickets to *Acheta domesticus* densovirus (AddNV) and associated epizootics. *Journal of Invertebrate Pathology*, 106, pp. 394 – 399
- Tao, J. & Li, Y.O. (2018). Edible insects as a means to address global malnutrition and food insecurity issues. *Food Quality and Safety*, 2, pp. 17 – 26
- Tomberlin, J.K. & Cammack, J.A. (2017). Black soldier fly: Biology and mass production. In: Van Huis, A. & Tomberlin, J.K. (Eds.). *Insects as food and feed: From production to consumption*. Wageningen Academic Publishers: Wageningen, The Netherlands
- UN. (2015). Transforming our world: The 2030 Agenda for sustainable development. Ανακτήθηκε 12 Απριλίου, 2023, από <https://www.un.org/fr/sustainable-development-goals>
- UN DESA. (2019). World population prospects 2019. United Nations. Department of Economic and Social Affairs. *World Population Prospects 2019*. Ανακτήθηκε 20 Μαρτίου, 2023, από <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12283219>
- Urbano Ferrero, U. (2023). Insetti sono il cibo del futuro. Ανακτήθηκε 2 Απριλίου, 2023, από <https://www.ilfont.it/alimentazione/insetti-sono-il-cibo-del-futuro-106034/>
- Van Broekhoven, S., Oonincx, D.G., Van Huis, A. & Van Loon, J.J. (2015). Growth performance and feed conversion efficiency of three edible mealworm species (Coleoptera: Tenebrionidae) on diets composed of organic by-products. *Journal of Insect Physiology*, 73, pp. 1 – 10
- Van der Fels-Klerx, H.J., Meijer, N., Nijkamp, M.M., Schmitt, E. & Van Loon, J. (2020). Chemical food safety of using former foodstuffs for rearing black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) for feed and food use. *Journal of Insects as Food and Feed*, 6, pp. 475 – 488
- Van Huis, A. (2015). Edible insects contributing to food security? *Agriculture & Food Security*, 4
- Van Huis, A. (2020). Insects as food and feed, a new emerging agricultural sector: a review. *Journal of Insects as Food and Feed*, 6, pp. 27 – 44
- Van Huis, A. (2022). *IPIFF Guide on good practice*
- Van Huis, A. (2013). Potential of Insects as Food and Feed in Assuring Food Security. *Annual Review of Entomology*, 58, pp. 563 – 583
- Van Huis, A. (2019). Related Insects as food and feed, a new emerging agricultural sector: a review. *Journal of Insects as Food and Feed*, 6(1), pp. 27 – 44
- Van Huis, A. (2021). Welfare of farmed insects. *J Insects Food Feed*, 7(5), pp. 573 – 584
- Van Huis, A., Van Gorp, H. & Dicke, M. (2012). *Het insectenkookboek*. Amsterdam, the Netherlands, Atlas
- Van Huis, A., Van Itterbeeck, J. & Klunder, H. (2014). Edible insects - Future prospects food and feed security. *FAO*, Rome

- Van Huis, A. & Oonincx, D.G. (2017). The environmental sustainability of insects as food and feed. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 37
- Van Huis, A. & Tomberlin, J.K. (2017). Insects as food and feed: From production to consumption. *Wageningen Academic Publishers*: Wageningen, The Netherlands
- Van Loon, M.S. & Bovenkerk, B. (2021). The ethics and mindfulness of insects. In: Schübel, H. & Wallimann-Helmer, I. (Eds.). Justice and food security in a changing climate. *Wageningen Academic Publishers*: Wageningen, The Netherlands
- Vandeweyer, D., Crauwels, S., Lievens, B. & Van Campenhout, L. (2017a). Microbial counts of mealworm larvae (*Tenebrio molitor*) and crickets (*Acheta domesticus* and *Gryllobates sigillatus*) from different rearing companies and different production batches. *International Journal of Food Microbiology*, 242, pp. 13 – 18
- Vandeweyer, D., Lenaerts, S., Callens, A. & Van Campenhout, L. (2017b). Effect of blanching followed by refrigerated storage or industrial microwave drying on the microbial load of yellow mealworm larvae (*Tenebrio molitor*). *Food Control*, 71, pp. 311 – 314
- Vandeweyer, D., Lievens, B. & Van Campenhout, L. (2020). Identification of bacterial endospores and targeted detection of foodborne viruses in industrially reared insects for food. *Nature Food*, 1, pp. 511 – 516
- Vandeweyer, D., Milanović, V., Garofalo, C., Osimani, A., Clementi, F., Van Campenhout, L. & Aquilanti, L. (2019). Real-time PCR detection and quantification of selected transferable antibiotic resistance genes in fresh edible insects from Belgium and the Netherlands. *International Journal of Food Microbiology*, 290, pp. 288 – 295
- Veldkamp, T. & Bosch, G. (2015). Insects: A protein-rich feed ingredients in pig and poultry diets. *Animal Frontiers*, 2, pp. 45 – 50
- Vergoz, V., Roussel, E., Sandoz, J.C. & Giurfa, M. (2007). Aversive learning in honeybees revealed by the olfactory conditioning of the sting extension reflex. *PLoS ONE*, 2(3), pp. 288
- Verheyen, G.R., Theunis, M., Vreysen, S., Naessens, T., Noyens, I., Ooms, T., Goossens, S., Pieters, L., Foubert, K. & Van Miert, S. (2020). Glycine-acyl surfactants prepared from black soldier fly fat, coconut oil and palm kernel oil. *Current Green Chemistry*, 7, pp. 239 – 248
- Verspoor, R.L., Soglo, M., Adeoti, R., Djouaka, R., Edwards, S., Fristedt, R., Langton, M., Moriana, R., Osborne, M., Parr, C.L., Powell, K., Hurst, G.D. & Landberg, R. (2020). Mineral analysis reveals extreme manganese concentrations in wild harvested and commercially available edible termites. *Scientific Reports*, 10
- Walia, K., Kapoor, A. & Farber, J.M. (2018). Qualitative risk assessment of cricket powder to be used to treat undernutrition in infants and children in Cambodia. *Food Control*, 92, pp. 169 – 182
- Walton, A. & Toth, A.L. (2016). Variation in individual worker honey bee behavior shows hallmarks of personality. *Behav Ecol Sociobiol*, 70(7), pp. 999 – 1010
- Weissman, D., Gray, D., Pham, H. & Tussen, P. (2012). Billions and billions sold: Pet-feeder crickets (Orthoptera: Gryllidae), commercial cricket farms, an epizootic densovirus, and government regulations make for a potential disaster. *Zootaxa*, 3504, pp. 67 – 88
- Welburn, S. (2011). One Health: the 21st century challenge. *Vet Rec*, 168(23), pp. 614-5. doi: 10.1136/vr.d3528. PMID: 21666048
- Wilcox, B.A., Aguirre, A.A., De Paula, N., Siriaronrat, B., & Echaubard, P. (2019). Operationalizing one health employing social-ecological systems theory: lessons from the greater Mekong sub-region. *Frontiers in Public Health*, 7, pp. 85

- Wilson, R. (2011). Small animals for small farms. Rome: Rural Infrastructure and Agro-Industries Division. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*
- Wynants, E., Crauwels, S., Lievens, B., Luca, S., Claes, J., Borremans, A., Bruyninckx, L. & Van Campenhout, L. (2017). Effect of post-harvest starvation and rinsing on the microbial numbers and the bacterial community composition of mealworm larvae (*Tenebrio molitor*). *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 42, pp. 8 – 15
- Xiao, X., Mazza, L., Yu, Y., Cai, M., Zheng, L., Tomberlin, J.K., Yu, J., Van Huis, A., Yu, Z., Fasulo, S. & Zhang, J. (2018). Efficient co-conversion process of chicken manure into protein feed and organic fertilizer by *Hermetia illucens* L. (Diptera: Stratiomyidae) larvae and functional bacteria. *Journal of Environmental Management*, 217, pp. 668 – 676
- Xiaoming, C., Ying, F., Hong, Z. & Zhiyong, C. (2010). Review of the nutritive value of edible insects. In P.B. Durst, D.V. Johnson, R.L. Leslie. & K. Shono, eds. *Forest insects as food: humans bite back, proceedings of a workshop on Asia-Pacific resources and their potential for development*. Bangkok, FAO Regional Office for Asia and the Pacific
- Yang, F. & Tomberlin, J.K. (2020). Comparing selected life-history traits of black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) larvae produced in industrial and bench-top-sized containers. *Journal of Insect Science*, 20, pp. 25
- Yang, Y., Yang, J., Wu, W.M., Zhao, J., Song, Y., Gao, L., Yang, R. & Jiang, L. (2015a). Biodegradation and mineralization of polystyrene by plastic-eating mealworms: Part 1. Chemical and physical characterization and isotopic tests. *Environmental Science & Technology*, 49, pp. 12080 – 12086
- Yang, Y., Yang, J., Wu, W.M., Zhao, J., Song, Y., Gao, L., Yang, R. & Jiang, L. (2015b). Biodegradation and mineralization of polystyrene by plastic-eating mealworms: Part 2. Role of gut microorganisms. *Environmental Science & Technology*, 49, pp. 12087 – 12093
- Yates-Doerr E. (2015). The world in a box? Food security, edible insects, and "One World, One Health" collaboration. *Social science & medicine (1982)*, 129, 106–112. Ανακτήθηκε 20 Απριλίου, 2023, από <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2014.06.020>
- Yen, A. (2015). Insects as food and feed in the Asia Pacific region: current perspectives and future directions. *Journal of Insects as Food and Feed*, 1, pp. 33 – 55
- Yi, C., He, Q., Wang, L. & Kuang, R. (2010). The utilization of insect-resources in Chinese rural area. *Journal of Agricultural Sciences*, 2, pp. 146 – 154
- Zhan, S., Fang, G., Cai, M., Kou, Z., Xu, J., Cao, Y., Bai, L., Zhang, Y., Jiang, Y., Luo, X., Xu, J., Xu, X., Zheng, L., Yu, Z., Yang, H., Zhang, Z., Wang, S., Tomberlin, J.K., Zhang, J. & Huang, Y. (2019). Genomic landscape and genetic manipulation of the black soldier fly *Hermetia illucens*, a natural waste recycler. *Cell Research*, 30, pp. 50 – 60
- Zhang, X., Tang, H., Chen, G., Qiao, L., Li, J., Liu, B., Liu, Z., Li, M. & Liu, X. (2019). Growth performance and nutritional profile of mealworms reared on corn stover, soybean meal, and distillers' grains. *European Food Research and Technology*, 245, pp. 2631 – 2640
- Zhao, F., Tomberlin, J.K., Zheng, L., Yu, Z. & Zhang, J. (2013). Developmental and waste reduction plasticity of three black soldier fly strains (Diptera: Stratiomyidae) raised on different livestock manures. *Journal of Medical Entomology*, 50, pp. 1224 – 1230
- Zhen, Y., Chundang, P., Zhang, Y., Wang, M., Vongsangnak, W., Pruksakorn, C. & Kovitvadhi, A. (2020). Impacts of killing process on the nutrient content, product stability and in vitro digestibility of black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae meals. *Appl Sci*, 10(17), pp. 609
- Zhou, J. & Han, D. (2006). Safety evaluation of protein of silkworm (*Antheraea pernyi*) pupae. *Food and Chemical Toxicology*, 44, pp. 1123 – 1130

Ιστοσελίδες

<https://bookpress.gr/kritikes/elliniki-pezografia/9312-kolliakou-dimitra-patakis-alfabitari-entomon-perantonakis,2018>

<https://eu.usatoday.com/story/news/investigations/2018/12/21/2019-food-trends-cricket-powder-edible-insects-enter-us-diet/2351371002/>, 2018

<https://hellasveg.gr/hellasveg-%cf%80%ce%b1%cf%81>, 2022

<https://library.fairmontstate.edu/news/1/Friedrich-Nietzsche-Morality-and-Truth>, 2023

<https://onehealthinitiative.com>, 2023

<https://www.europeanconsumers.it/2022/12/11/secondo-fao-ed-efsa-gli-insetti-sono-buoni-da-mangiare-e-ecosostenibili-ma-permangono-molti-dubbi-per-la-loro-sicurezza-alimentare>, 2022

https://www.onehealthcommission.org/en/why_one_health/what_is_one_health, 2018

<https://www.politeianet.gr/books/9789602831090-kafka-franz-roes-i-metamorfosi-201140>, 2023

https://www.scmp.com/infographics/article/1238110/entomophagy-consumption-insects-food?module=perpetual_scroll_0&pgtype=article&campaign=1238110, 2013

<https://www.terro.com/consuming-creepy-crawlies>, 2023

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/one-health>, 2022

<https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/one-health>, 2017

<https://Medlabgr.blogspot.com/2019/02/kochelini-i-karmini-i-e120-kokkini-xrostiki-apo-entomagia-trofima-pota-glika-kallintika.html#ixzz85UUP8XO3>, 2019