ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΠΣ « ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ»

Κατεύθυνση: Διαχείριση Περιβάλλοντος
Διπλωματική Εργασία

Θέμα: Περιβαλλοντική Αξιολόγηση Κύκλου Ζωής Εκτροφής Σαλιγκαριών στην Ελλάδα

Εμμανουηλάκης Επαμεινώνδας (Α.Μ. 211203)

Μέλη επιτροπής:
Αμπελιώτης Κ., Αναπληρωτής καθηγητής (επιβλέπων)
Δέτσης Β., Επίκουρος καθηγητής
Σαρδιανού Ε., Λέκτορας

Αθήνα 2014

Στην μνήμη της γιαγιάς μου Ελένης Αλεξάκη

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας, θα ήθελα να αποδώσω ευχαριστίες σε όλους όσους προσέφεραν την πολύτιμη βοήθειά τους κατά τη διάρκεια της εκπόνησής της.

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου στην συγκεκριμένη εργασία, κύριο Κωνσταντίνο Αμπελιώτη για τη διαρκή του καθοδήγηση, την υπομονή του και την κατανόηση που επέδειξε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τα άλλα δύο μέλη της επιτροπής, κύριο Βασίλειο Δέτση και κυρία Ελένη Σαρδιανού, καθώς και όλους τους διδάσκοντες καθηγητές του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών Βιώσιμη Ανάπτυξη μέσα από το οποίο είχα την ευκαιρία να διευρύνω τους επιστημονικούς μου ορίζοντες και να μπορέσω να αντιληφθώ καινούριες έννοιες (κυρίως περιβαλλοντικές), αναλύοντάς τις πολυπλεύρως.

Ευχαριστώ επίσης και το Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, τόσο για τη διάθεση του εργαστηριακού χώρου όπου πραγματοποιήθηκαν οι αναλύσεις και εξήχθησαν τα αποτελέσματα της έρευνας, όσο και για την άμεση ανταπόκριση για την επίλυση κάθε προβλήματος (μικρού ή μεγάλου) καθώς και την κάλυψη κάθε ανάγκης που προέκυπτε στα πλαίσια του κύκλου σπουδών. Για το δεύτερο σκέλος δε, θα ήθελα να ευχαριστήσω, ιδιαιτέρως, την γραμματέα του μεταπτυχιακού προγράμματος κυρία Ελένη Παστραπά για την άμεση ανταπόκρισή της σε κάθε ανάγκη που προέκυπτε.

Θέλω, επίσης, να ευχαριστήσω τις ιδιοκτήτριες της εταιρίας Φερέοικος-Helix κυρία Παναγιώτα Βλάχου και κυρία Μαρία Βλάχου, για την άριστη συνεργασία μαζί τους, την αμέριστη βοήθειά τους στην λήψη όλων των πρωτογενών δεδομένων και την πρωτοφανή για τα ελληνικά δεδομένα παροχή όλων των γνώσεων και των δεδομένων καθώς και την παρακίνηση-υποστήριξή τους για περαιτέρω έρευνα πάνω στην εκτροφή των σαλιγκαριών.

Τέλος, οφείλω να πω ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μου Εμμανουηλάκη Βασίλειο και Αλεξάκη Αθανασία, τον αδερφό μου Εμμανουηλάκη Ευάγγελο και την σύντροφό μου Στυλιανή-Αγγελική Μιχαλέα για τη στήριξη, τη συμπαράσταση και την κατανόησή τους αυτά τα 2 χρόνια τής συμμετοχής μου στο συγκεκριμένο μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών, την κυρία Εύα Brown-Παπακώστα για την αρχική ιδέα και την παρακίνησή της σχετικά με το συγκεκριμένο θέμα, καθώς και τον κύριο Γεώργιο Σταματίου για την πολύτιμη συνεισφορά του στην ολοκλήρωση της διπλωματικής μου μελέτης.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στις μέρες μας έχει αυξηθεί κατά πολύ η πρόσληψη πρωτεϊνών από τη διατροφή των ανθρώπων, κυρίως στις πιο αναπτυγμένες χώρες. Αυτή η στροφή προς τις πιο πλούσιες σε πρωτεΐνες τροφές έχει δημιουργήσει αύξηση στη ζήτησή τους, η οποία αναμένεται να αυξηθεί επιπλέον κατά 70-80% μεταξύ του 2012 και του 2050. Και όλα αυτά τη στιγμή που οι σημερινές διεργασίες παραγωγής πρωτεΐνης, ιδιαίτερα της ζωικής, προκαλούν ήδη μεγάλη υποβάθμιση του περιβάλλοντος.

Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας είναι η εξέταση του κύκλου ζωής της εκτροφής σαλιγκαριών ανοιχτού τύπου ολοκληρωμένου βιολογικού κύκλου του είδους Helix aspersa Muler, το οποίο είναι το πιο εμπορικό είδος στην Ελλάδα, καθώς και η αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων με τη χρήση της μεθόδου Αξιολόγησης Κύκλου Ζωής με τη βοήθεια του λογισμικού προγράμματος SimaPro 5 και της αξιολόγησης επιπτώσεων CML 2 baseline 2000/West Europe, 1995. Το αντικείμενο της έρευνας περιλαμβάνει τις γεωργικές εργασίες που απαιτούνται για τη δημιουργία του κατάλληλου περιβάλλοντος για την εκτροφή των σαλιγκαριών, (π.χ. η διαμόρφωση της έκτασης σε παρτέρια αναπαραγωγής και παρτέρια πάχυνσης), μέχρι και τη συσκευασία τους (πριν φύγουν δηλαδή απ' το αγρόκτημα).

Αρχικά, γίνεται μια αναφορά στην παραγωγή των σαλιγκαριών σε ευρωπαϊκό και παγκόσμιο επίπεδο καθώς επίσης και οι εισαγωγές και εξαγωγές των χωρών στις οποίες υπάρχει και αναπτύσσεται η σαλιγκαροτροφία. Στην εργασία παρουσιάζονται επίσης και συναφείς μελέτες για την παραγωγή άλλων προϊόντων τα οποία χαρακτηρίζονται για την περιεκτικότητά τους σε πρωτεΐνη και συγκρίνονται με τα αποτελέσματα της μελέτης για τα σαλιγκάρια που προκύπτουν μέσα από αυτήν την εργασία. Με βάση τις παραδοχές της έρευνας, το πρώτο συμπέρασμα που προκύπτει από τη σύγκριση των διαφόρων μελετών με τα αποτελέσματα της παρούσας, είναι πως τα σαλιγκάρια του συγκεκριμένου είδους (Helix aspersa Muler) που παράγονται με τη μέθοδο εκτροφής ανοιχτού τύπου ολοκληρωμένου βιολογικού κύκλου, είναι από τις πιο φιλικές προς το περιβάλλον πηγές πρωτεΐνης (αν όχι η φιλικότερη).

Ειδικότερα, για την εκτροφή σαλιγκαριών, οι μεγαλύτερες επιπτώσεις που προκαλούνται από το εξεταζόμενο σύστημα, προέρχονται από τα πλαστικά τελάρα μιας χρήσης, που χρησιμοποιούνται για τη συσκευασία και τη μεταφορά των σαλιγκαριών. Η χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας φαίνεται να δημιουργεί επίσης αρκετά μεγάλη επιβάρυνση σε ορισμένες κατηγορίες επιπτώσεων, λόγω της αυξημένης χρήσης λιγνίτη για την παραγωγή της, στην Ελλάδα. Με τις κατάλληλες μετατροπές στις συγκεκριμένες διαδικασίες μπορεί το σύστημα να καταστεί ακόμα πιο φιλικό προς το περιβάλλον.

ABSTRACT

Modern times have witnessed a great increase in human protein intake, especially in the developed world. The huge demand for protein-rich foods is expected to increase by another 70-80% between 2012 and 2050. At the same time, production methods, especially for animal protein, are already posing a serious environmental threat.

This study examines open full biological cycle production of the snail species Helix aspersa Muller, the most commonly traded species in Greece, and makes a life cycle assessment of its environmental impact using Simapro 5 software and the CML 2 baseline 2000 / West Europe 1995 method. The study covers farm work required, from creation of a suitable environment for snail farming (e.g. reproduction and fattening areas) to packaging (i.e. until the snails leave the farm).

Consideration is first given to European and global snail production, as well as imports to and exports from countries where snails are farmed. The results of research on production of other high-protein foods are also presented and compared to the findings of this study. The main conclusion is that snails of the species Helix aspersa Muller produced with the open full biological cycle method represent one of the most environmentally friendly sources of protein available.

The system's main impact is due to the disposable plastic frames used for packaging and transporting the snails. The use of electricity also seems to create a significant environmental burden in several respects, because of the lignite used to generate power in Greece. With the appropriate changes in production methods, the current system may be made even more environmentally friendly.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή……...8

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Γενικά στοιχεία για την καλλιέργεια, τη συγκομιδή και την επεξεργασία των σαλιγκαριών για την παραγωγή τους στην Ελλάδα……11

1.1 Γενικά Ιστορικά Στοιχεία για τα Σαλιγκάρια……11

1.2 Ιστορική Αναδρομή της Καλλιέργειας των Σαλιγκαριών στην Ελλάδα……13

1.3 Βιολογικά Χαρακτηριστικά……14

1.4 Είδη Σαλιγκαριών και η ζήτησή τους στο εμπόριο……15

1.4.1 Το σαλιγκάρι στην Ελλάδα……17

1.5 Αναπαραγωγή……17

1.6 Αύξηση……18

1.7 Αποδόσεις……19

1.8 Εχθροί και ασθένειες……19

1.9 Εκτροφεία σαλιγκαριών……20

1.9.1 Κανάλια διανομής (η περίπτωση της Ιταλίας)……21

1.9.2 Η μεταποίηση στα σαλιγκάρια……22

1.10 Κόστος εγκατάστασης……23

1.11 Προβλήματα……28

1.11.1 Προστατευτικά μέτρα……29

1.12 Αγορά……29

1.12.1 Τιμολόγηση προϊόντος……29

1.13 Θεσμικό Πλαίσιο……31

1.13.1 Συλλογή σαλιγκαριών από τη φύση……31

1.13.2 Αδειοδότηση……31

1.13.3 Πιστοποίηση……32

1.14 Προγράμματα-Επιδοτήσεις……33

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Η σημασία της παραγωγής σαλιγκαριών σε παγκόσμιο, ευρωπαϊκό και ελληνικό επίπεδο……34

2.1 Γενικά στοιχεία για τη σαλιγκαροτροφία στην Αυστραλία και τη Γαλλία……34

2.2 Ο τομέας της παραγωγής σαλιγκαριών στην Ευρωπαϊκή Ένωση……36

2.3 Στατιστικά στοιχεία για την παγκόσμια και ευρωπαϊκή αγορά σαλιγκαριών……38

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Οικονομοτεχνική μελέτη εκτροφείου ανοιχτού τύπου 5 στρεμμάτων στην Ελλάδα……45

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Μεθοδολογία έρευνας……50
4.1 Εισαγωγή……50
4.2 Στατιστικά στοιχεία……50
4.3 SimaPro 5……50
4.4 Η μέθοδος CML 2 baseline 2000/West Europe, 1995……51
4.5 Βιβλιογραφία-Δευτερογενής έρευνα……51

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Ανασκόπηση συναφών ερευνών……52

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Μελέτη περίπτωσης……90
6.1 Εισαγωγή……90
6.2 Καθορισμός σκοπού και αντικειμένου της μελέτης……91
6.3 Καθορισμός ορίων συστήματος……91
6.4 Λειτουργική μονάδα……92
6.5 Περιγραφή των υποσυστημάτων-Παραδοχές……92
6.5.1 Έκταση μονάδας εκτροφής……92
6.5.2 Στρεμματική απόδοση……92
6.5.3 Συνθήκες εκτροφής……93
6.5.4 Δημιουργία παρτεριών……93
6.5.4.1 Ζιζανιοκτονία……93
6.5.4.2 Λίπανση-Μαρμαρόσκονη……93
6.5.4.3 Τοποθέτηση λαμαρίνας……93
6.5.4.4 Χρήση φυτοπροστατευτικών-Χρήση λιπασμάτων……94
6.5.4.5 Χάραξη και δημιουργία παρτεριών……95
6.5.4.6 Τοποθέτηση συστήματος τεχνητής βροχής……95
6.5.5 Προετοιμασία παρτεριών……95
6.5.6 Σαλιγκάρια ανά στρέμμα……96
6.5.7 Διαχείριση κελύφων……96
6.5.8 Διαχείριση περιττωμάτων……97
6.5.9 Χρονικό διάστημα για να συλλεχθούν τα σαλιγκάρια από τη γέννησή τους……98
6.5.10 Νερό για πότισμα……98

6.5.11 Κατανάλωση ενέργειας…… 98
6.5.12 Κατανάλωση πετρελαίου…… 98
6.5.13 Συσκευασία σαλιγκαριών…… 99

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: Αποτελέσματα έρευνας……100

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: Συμπεράσματα…… 109

ΑΝΑΦΟΡΕΣ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ……112

Εισαγωγή

Το σαλιγκάρι είναι γαστερόποδο πνευμονοφόρο μαλάκιο που το σώμα του προφυλάσσεται από ένα περιελιγμένο όστρακο. Χαρακτηριστικότερο είδος είναι ο Κοχλίας ο πωματίας (Helix pomatia) κοινώς σαλιγκάρι, σάλιαγκας, χοχλιός, καράολος στην κυπριακή διάλεκτο. Έχει μακρόστενο σώμα, που προεξέχει εν μέρει από το κέλυφος, και κεφάλι το οποίο φέρει δύο ζευγάρια κεραιών που συστέλλονται. Τρέφεται με φυτικές ύλες (χορτάρι, βλαστάρια) τις οποίες αποσπά από το υπόστρωμα χρησιμοποιώντας την γλώσσα του (που φέρει κερατώδεις σχηματισμούς σαν δόντια) ενώ κινείται αργά αφήνοντας ίχνη βλέννας και εμφανίζεται κυρίως τις βροχερές μέρες (www.wikipedia.org/wiki/Σαλιγκάρι).

Τα σαλιγκάρια δραστηριοποιούνται όταν επικρατεί υγρασία (π.χ. μετά την βροχή, κατά την διάρκεια της νύχτας) ενώ όταν οι συνθήκες είναι υπερβολικά ξηρές υποχωρούν στο εσωτερικό τού κελύφους και σφραγίζουν την είσοδο με ένα είδος προσωρινού καλύμματος από αποξηραμένη βλέννα, το επίφραγμα. Σε αυτή την κατάσταση τα σαλιγκάρια βρίσκονται σε ένα είδος «νάρκης» και μπορούν να επιβιώσουν χωρίς νερό για μήνες (www.wikipedia.org/wiki/Σαλιγκάρι).

Στην Ευρώπη έχουν καταγραφεί 400 είδη σαλιγκαριών και σε όλο τον κόσμο 4000 είδη. Στην Ελλάδα τρία κυρίως είδη θεωρούνται εδώδιμα, τα Helix lucorum, Helix pomatia και Helix aspersa. Είναι μια τροφή πλούσια σε πρωτεΐνες και σε πολύτιμα άλατα, φτωχή σε λίπος (4 φορές λιγότερο από το βοδινό και 6 από το τυρί) και δίνει ελάχιστές θερμίδες. Η θρεπτική αξία τους ενισχύεται από το γεγονός ότι οι πρωτεΐνες τους αποτελούνται από τα αμινοξέα που χρειάζεται ο ανθρώπινος οργανισμός και ότι έχουν 10 φορές λιγότερα βακτηρίδια σε σύγκριση με άλλα κρέατα (www.wikipedia.org/wiki/Σαλιγκάρι).

Παρά το γεγονός ότι υπάρχει ο ισχυρισμός ότι τα μαλάκια είναι μια πιο φιλική προς το περιβάλλον πηγή πρωτεΐνης από τα υπόλοιπα ζώα εκτροφής, δεν έχει ποτέ δημοσιευθεί μια ΑΚΖ οποιωνδήποτε ειδών μαλακίων που χρησιμοποιούνται ως πηγή πρωτεΐνης.

Ο σκοπός του παρόντος εκπονήματος, ως εκ τούτου, ήταν να ποσοτικοποιήσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που αποδίδονται στην παραγωγή των σαλιγκαριών και πιο συγκεκριμένα του είδους Helix aspersa Muller μέσα από μια διαδικασία ανοιχτής εκτροφής ολοκληρωμένου βιολογικού κύκλου.

Η εργασία διαρθρώνεται ως εξής: στο 1ο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα βασικά στοιχεία της εκτροφής σαλιγκαριών τόσο από στοιχεία που έχουν συγκεντρωθεί από την ελληνική εμπειρία πάνω στο συγκεκριμένο αντικείμενο, όσο και από εμπειρίες και μελέτες πάνω στη σαλιγκαροτροφία του εξωτερικού. Αναλύονται επίσης τα βιολογικά χαρακτηριστικά στοιχεία των πιο εμπορικών ειδών για τα Ευρωπαϊκά δεδομένα καθώς και η

ζήτησή τους στο εμπόριο για την περίπτωση της Ιταλίας, χώρα η οποία κατέχει εξέχουσα θέση στον τομέα της σαλιγκαροτροφίας στην Ευρώπη και είναι η πιο ανερχόμενη δύναμη πάνω στον τομέα αυτό. Γίνεται επίσης αναφορά στις κυριότερες αιτίες θνησιμότητας των σαλιγκαριών, στα είδη των εκτροφείων που υπάρχουν, καθώς και στους τρόπους με τους οποίους μεταποιούνται τα σαλιγκάρια αλλά και πώς αυτά τα προϊόντα διανέμονται στην αγορά. Στο ίδιο κεφάλαιο λαμβάνει χώρα μια ανάλυση σχετική με το κόστος εγκατάστασης των εκτροφείων αλλά και ενδεικτικές τιμές για τα διάφορα εμπορικά είδη. Τέλος, αναλύεται το θεσμικό πλαίσιο το οποίο είναι σχετικό με τη σαλιγκαροτροφία και αναφέρονται ενδεικτικά προγράμματα επιδοτήσεων που κατά καιρούς έχουν ισχύσει για τα ελληνικά δεδομένα.

Στο 2ο κεφάλαιο παρουσιάζονται στατιστικά στοιχεία σε σχέση με την σαλιγκαροτροφία σε ελληνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο, ενώ παράλληλα γίνεται αναφορά στην περίπτωση της Αυστραλίας, ώστε να υπάρχει και ένα μέτρο σύγκρισης με μια χώρα εκτός Ευρωπαϊκής Ένωσης που να έχει όμως κοινά χαρακτηριστικά με τις αντίστοιχες ευρωπαϊκές χώρες (κλίμα, ανάπτυξη κλπ.).

Στο 3ο κεφάλαιο παρουσιάζεται η οικονομοτεχνική μελέτη ενός εκτροφείου σαλιγκαριών ανοιχτού τύπου 5 στρεμμάτων, πανομοιότυπο με αυτό που χρησιμοποιείται στη συνέχεια ως μελέτη περίπτωσης για την ανάλυση των δεδομένων της έρευνας και την μετέπειτα διεξαγωγή των αποτελεσμάτων.

Στο 4ο κεφάλαιο πραγματοποιείται μια σύντομη αναφορά στον τρόπο με τον οποίο πραγματοποιήθηκε η συγκεκριμένη έρευνα, στα εργαλεία τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για το σκοπό αυτό, καθώς επίσης και στις πηγές της αρθρογραφίας και της βιβλιογραφίας.

Στο 5ο κεφάλαιο γίνεται μια αναλυτική ανασκόπηση αντίστοιχων ερευνών-μελετών που έχουν πραγματοποιηθεί κατά καιρούς σε παγκόσμιο επίπεδο, αντίστοιχες με την εκτροφή των σαλιγκαριών, έχοντας ωστόσο ως αντικείμενα μελέτης, άλλα είδη διατροφής. Η επιλογή των συγκεκριμένων άρθρων έγινε από έγκυρες επιστημονικές πηγές με στόχο κυρίως τα αποτελέσματά τους, να έχουν ως σημείο αναφοράς την πρωτεΐνη, έτσι ώστε να μπορούν να συγκριθούν με τα αντίστοιχα αποτελέσματα που θα προκύψουν από την ανάλυση των δεδομένων της συγκεκριμένης έρευνας που αφορά τα σαλιγκάρια. Μόνο με αυτό τον τρόπο θα μπορούσαν να συγκριθούν τα αποτελέσματα σχετικά με το ποιά μέθοδος εκτροφής προϊόντων αλλά και ποιά πηγή πρωτεΐνης είναι οι φιλικότερες προς το περιβάλλον.

Στο 6ο κεφάλαιο εξηγείται βήμα προς βήμα ο τρόπος με τον οποίο συλλέχθηκαν και τροποποιήθηκαν τα δεδομένα, τα οποία στη συνέχεια θα κωδικοποιηθούν από το πρόγραμμα SimaPro 5 στα εργαστήρια και θα μας δώσουν τα αποτελέσματα της έρευνας τα οποία

παρατίθενται στο 7ο κεφάλαιο και τέλος συγκρίνονται με τα αντίστοιχα δεδομένα που συλλέχθηκαν από την αρθρογραφία (5ο κεφάλαιο), όπου και παρατίθενται τα αποτελέσματα της σύγκρισης αυτής.

Στο τελευταίο κεφάλαιο της συγκεκριμένης εργασίας (8ο κεφάλαιο) πραγματοποιείται η συμπερασματολογία των αποτελεσμάτων που προέκυψε από την ανάλυση των δεδομένων της εκτροφής των σαλιγκαριών, αλλά και της σύγκρισής τους με τα αντίστοιχα αποτελέσματα από τις αναλύσεις κύκλου ζωής των υπολοίπων προϊόντων που προέκυψαν από την ανασκόπηση των συναφών ερευνών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ, ΤΗ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

1.1 Γενικά Στοιχεία Για Την Εκτροφή Σαλιγκαριών

Από τα προϊστορικά χρόνια, ο άνθρωπος κατανάλωνε ως τροφή ότι μπορούσε για να επιβιώσει, μερικές φορές και σαλιγκάρια. Σε αρκετά μέρη του αρχαίου κόσμου, συμπεριλαμβανομένης της ρωμαϊκής αυτοκρατορίας, τα σαλιγκάρια είχαν συχνή παρουσία στο τραπέζι. Στην πραγματικότητα είχαν τόση μεγάλη ζήτηση, που οι αρχαίοι Ρωμαίοι συνέλεγαν και εξέτρεφαν σαλιγκάρια για να καλύψουν τις διατροφικές τους ανάγκες. Η παρουσία των σαλιγκαριών ως συστατικό της διατροφής δεν σταμάτησε μόνο στην αρχαιότητα αλλά πέρασε διαχρονικά στις κουζίνες των λαών της Ευρώπης (www.news.gr).

Στις βασιλικές αυλές των περασμένων αιώνων προσφέρονταν σαλιγκάρια στις δεξιώσεις και τα επίσημα γεύματα και ποτέ δεν σταμάτησαν να θεωρούνται «εκλεκτό» και ακριβό έδεσμα. Για παράδειγμα, στη Γαλλία είναι πολύ δημοφιλή με την λέξη "Escargot", μια από τις πιο διάσημες συνταγές μαγειρέματος. Τα σαλιγκάρια ετοιμάζονται με σκόρδο, μαϊντανό και βούτυρο και σερβίρονται μέσα στο ίδιο τους το κέλυφος. Η Ιταλία, η Ελλάδα, η Ισπανία, η Πορτογαλία και η Γερμανία είναι επίσης ευρωπαϊκές χώρες με μακραίωνη παράδοση στα σαλιγκάρια, τα οποία μαγειρεύονται με διάφορους τρόπους (www.news.gr).

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται αυξημένο ενδιαφέρον για την εκτροφή σαλιγκαριών στο πλαίσιο τόσο της ανάπτυξης νέων «καινοτόμων» επιχειρηματικών δραστηριοτήτων, όσο και της αναζήτησης ενός επιπλέον εισοδήματος. Αντίστοιχη «έκρηξη» στον κλάδο των σαλιγκαριών είχε υπάρξει κατά τις δεκαετίες του 1970 και 1980, αλλά τελικά ο κλάδος συρρικνώθηκε χωρίς να υπάρξει μεγάλη εξέλιξη. Ο βασικός λόγος στον οποίο αποδόθηκε η τότε αποτυχία ήταν το ξηροθερμικό κλίμα της Ελλάδας που θεωρήθηκε ότι δεν ενδείκνυται για την εκτροφή αυτή. Επιπλέον παράγοντας, θεωρήθηκε η ελλιπής γνώση των υποψήφιων παραγωγών ως προς τις ιδιαιτερότητες του οργανισμού αυτού, τόσο ως προς την συμπεριφορά όσο και ως προς την παραγωγική διαδικασία (αδηφαγία, μεγάλη κινητικότητα, πλήθος εχθρών, ειδικές συνθήκες εκτροφής, εκ φύσεως μεγάλη θνησιμότητα των σαλιγκαριών). Η μορφή των τότε εκτροφών ήταν ανοιχτού τύπου και η γνώση μικρή (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

Πριν λοιπόν λάβει κάποιος την απόφαση να ασχοληθεί ερασιτεχνικά ή ακόμα περισσότερο επαγγελματικά με την εκτροφή σαλιγκαριών, θα πρέπει να διαβάσει αρκετά και να ενημερωθεί τόσο για την βιολογία των σαλιγκαριών (αναπαραγωγή, ανάπτυξη,

διαχείμαση κ.λπ.), όσο και για τις απαιτήσεις τους σε θέματα διατροφής, περιβαλλοντικών συνθηκών διαβίωσης, προστασία από εχθρούς, ασθένειες, καθώς και για τις απαιτήσεις της εκτροφής σε εργατοώρες. Με την απόκτηση μιας όσο το δυνατόν ολοκληρωμένης άποψης ως προς το τεχνικό κομμάτι της εκτροφής, ο ενδιαφερόμενος καλό θα ήταν να επισκεφθεί υπάρχουσες μονάδες έτσι ώστε να δει την παραγωγική διαδικασία και τα προβλήματα που μπορεί να αντιμετωπίσει στη πράξη. Πρέπει να σημειωθεί ότι πολλές φορές τα αποτελέσματα πειραματικών-ερευνητικών εκτροφών διαφέρουν σημαντικά από αυτά που προκύπτουν σε κλίμακα παραγωγής (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

Στην συνέχεια, ο ενδιαφερόμενος θα πρέπει να αξιολογήσει την περιοχή στην οποία σκοπεύει να εγκαταστήσει το εκτροφείο του, σχετικά με την καταλληλότητα του κλίματος της περιοχής, την καταλληλότητα της έκτασης και της θέσης, καθώς και την εύρεση του κατάλληλου είδους σαλιγκαριού που θα χρησιμοποιηθεί και που θα πρέπει να εγκλιματίζεται εύκολα (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

Θα πρέπει επίσης να σημειώσουμε, ότι πριν προβεί κάποιος σε οποιαδήποτε σημαντική δαπάνη σχετικά με την εγκατάσταση εκτροφείου σαλιγκαριών, καλό θα ήταν να κάνει όσο αυτό είναι δυνατό, έρευνα αγοράς σχετικά με το που θα μπορούσε να διαθέσει την παραγωγή του. Έτσι μπορεί και να αντλήσει κανείς χρήσιμα συμπεράσματα τόσο για την επιλογή του είδους του σαλιγκαριού, όσο και για τη μέθοδο εκτροφής, τα απαιτούμενα από τη αγορά πιστοποιητικά (ISO, HACCP), το βέλτιστο βάρος εμπορίας, κ.λπ. (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

Μετά, λοιπόν, τον έλεγχο των παραπάνω παραμέτρων και εφόσον αποφασιστεί η συνέχιση της επένδυσης, αυτή θα πρέπει να γίνει προσεκτικά και κατά προτίμηση σε μικρή κλίμακα, έτσι ώστε σε περίπτωση αποτυχίας, η οικονομική ζημιά να είναι όσο το δυνατό περιορισμένη. Το σύνηθες, είναι η εκτροφή να αρχίσει να αποδίδει οικονομικά, μετά τον τρίτο χρόνο από την εγκατάσταση και βαθμιαία με την απόκτηση μεγαλύτερης εμπειρίας (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

Θεωρούμε ότι αρχικά μία τέτοια επένδυση, θα ήταν σκόπιμο να αντιμετωπιστεί από τον ενδιαφερόμενο ως επένδυση που θα του αποφέρει συμπληρωματικό εισόδημα. Στην περίπτωση που τα αποτελέσματα της εκτροφής είναι τα αναμενόμενα, η δραστηριότητα θα μπορούσε να επεκταθεί και να αποτελέσει κύρια δραστηριότητα (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

Στην συνέχεια παρουσιάζονται κάποια βιβλιογραφικά στοιχεία σχετικά με την εκτροφή των σαλιγκαριών.

Σύμφωνα με τον γεωπόνο κο Καρσιώτη Κωνσταντίνο, η εκτροφή σαλιγκαριών είναι μια αγροτική δραστηριότητα από κάθε άποψη. Πρόκειται στην ουσία για τη χρήση χωραφιών, την σπορά τους με ιδιαίτερη βλάστηση, την προσθήκη σαλιγκαριών και τη φυσική βόσκησή τους στο εσωτερικό αυτών των φυτικών χώρων.

Δεν χρησιμοποιείται κάποιο είδος συμπληρώματος βιομηχανικής προέλευσης. Η εκτροφή δεν παράγει υγρά, οσμές ή απόβλητα διότι τα σαλιγκάρια τρέφονται μόνο με φυτά που έχουμε σπείρει μέσα στις περιφράξεις.

Τα περιττώματα των σαλιγκαριών, αποτελούνται από οργανική ουσία πλούσια σε άζωτο. Δεν παράγουν οσμές, βρίσκονται σε ανοιχτό χώρο, στεγνώνουν αμέσως και αφομοιώνονται από το έδαφος. Τα περιττώματα αυτά αφήνονται πάνω στα φύλλα των φυτών που έχουν σπαρθεί. Η ηλιακή ακτινοβολία τα στεγνώνει και τα αδρανοποιεί καθημερινά, ενώ τα υπολείμματα που βρίσκονται στο έδαφος δεν μεταφέρονται, διότι απορροφούνται από αυτό, και χρησιμοποιούνται ως οργανική λίπανση.

1.2 Ιστορική Αναδρομή της Καλλιέργειας των Σαλιγκαριών στην Ελλάδα

Πέρασαν πάνω από τριάντα χρόνια από τότε που γεννήθηκε η σαλιγκαροτροφία «ανοιχτού ολοκληρωμένου βιολογικού κύκλου». Πρόκειται, δηλαδή, για την εκτροφή και την αναπαραγωγή του σαλιγκαριού γένους Helix. Παλιότερα η κατανάλωση σαλιγκαριών προερχόταν εξολοκλήρου από την συγκομιδή των σαλιγκαριών ελευθέρας βοσκής στη φύση και επρόκειτο κυρίως για ένα εποχικό προϊόν, για καταναλώσεις συνδεδεμένες με τις τοπικές παραδόσεις και με μια διαλείπουσα αγορά, χωρίς οργάνωση και συνέχεια. Το εκτροφείο ανοιχτού ολοκληρωμένου βιολογικού κύκλου, που αναπτυσσόταν με αργό και σταθερό ρυθμό, μετά από πολλά χρόνια πειραμάτων και δοκιμών, έχει τελικώς φτάσει σε ένα παραγωγικό πρότυπο σε βαθμό να είναι πλέον μια ελεγχόμενη δραστηριότητα, σίγουρη και διαρκώς αναπτυσσόμενη. Η ανάπτυξη αυτής της αγροτικής παραγωγής κατέγραψε, τα τελευταία πέντε χρόνια, ένα αξιόλογο άλμα προς τα εμπρός, εξαπλωμένη ακόμη και σε περιοχές και έθνη όπου το σαλιγκάρι δεν αποτελεί μέρος της τοπικής γαστρονομίας. Από το 1975 γεννήθηκαν πάρα πολλά εκτροφεία, πολλά έκλεισαν λόγω δυσκολιών και διαφόρων προβλημάτων, αλλά σήμερα η σαλιγκαροτροφία βρήκε τελικά τον δρόμο ανάπτυξής της και την τεχνική, τροφική και παραγωγική της μεθοδολογία, σε βαθμό να εγγυάται οικονομικά αποτελέσματα για τους εκτροφείς (Καρσιώτης, 2013).

1.3 Βιολογικά Χαρακτηριστικά

Στη φύση τα σαλιγκάρια ζουν 6-7 χρόνια. Σε αιχμαλωσία έχουν φτάσει και τα 12 χρόνια. Τα τρία εδώδιμα είδη που αναφέρθηκαν στην εισαγωγή, έχουν τις ακόλουθες απαιτήσεις ως προς τις περιβαλλοντικές συνθήκες (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012):

Πίνακας 1.1 Οι περιβαλλοντικές απαιτήσεις για τα πιο εμπορικά είδη σαλιγκαριών

Helix aspersa	Ευαίσθητο στο ψύχος. Προτιμά γλυκά κλίματα, παραθαλάσσιες περιοχές και ελαφρό αρόσιμο έδαφος. Υψόμετρο μέχρι τα 1000μ.
Helix pomatia	Ανθεκτικό σε ηπειρωτικό κλίμα. Για ασβεστούχα πρωτογενή εδάφη και μάλιστα κρητιδικά. Υψόμετρο μέχρι τα 1800μ.
Helix lucorum	Προτιμά ζώνες υψηλές, δροσερές σκιαζόμενες, πλούσιες σε ασβέστιο, χωρίς άμεση επίδραση θαλάσσιων ανέμων.

Πηγή: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, (2012)

Σε γενικές γραμμές τα σαλιγκάρια έχουν ανάγκη υγρασίας, μεταξύ 65-75% την ημέρα και 85-95% τη νύχτα (μπορεί ανάλογα με το είδος να υπάρχουν κάποιες διαφοροποιήσεις ως προς το βέλτιστο). Σε πολύ ξηρή αλλά και αντιστρόφως σε πολύ υγρή ατμόσφαιρα (κεκορεσμένη) καταστρέφονται (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

Ως προς τον φωτισμό τα ευνοεί ο διάχυτος φωτισμός, ενώ ο άμεσος φωτισμός και η έντονη ακτινοβολία μπορεί να τα οδηγήσει σε ξήρανση και θάνατο (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

Το έδαφος που προτιμούν είναι ασβεστούχο, τέτοιας σύστασης ώστε και να συγκρατεί την απαραίτητη υγρασία, αλλά και να αποστραγγίζει καλά. Τα σαλιγκάρια δε μπορούν να σκάψουν σε σκληρή, ξηρή άργιλο, ενώ το ασβέστιο, τούς είναι απαραίτητο για το σχηματισμό του κελύφους. Η περιεκτικότητα του εδάφους σε 2-4% οργανική ουσία θεωρείται καλή (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

Τα σαλιγκάρια προτιμούν τη νηνεμία και το ελαφρό αεράκι. Ο έντονος άνεμος προκαλεί την αφυδάτωση τους. Δραστηριοποιούνται και τρέφονται κυρίως τις νυκτερινές ώρες και κατά κύριο λόγο 2-3 ώρες αφού σκοτεινιάσει. Κατά τη διάρκεια της ημέρας

κρύβονται σε καταφύγια που βρίσκουν ανάμεσα στα φυτά ή σε άλλες κατασκευές (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

Τα χερσαία σαλιγκάρια είναι ερμαφρόδιτα ζώα που δεν απαιτούν τη συμβολή και δεύτερου ατόμου για την αναπαραγωγή τους. Η διαδικασία αναπαραγωγής γίνεται με τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές και μετά από 8-13 ημέρες, γίνεται η απόθεση των αυγών. Η εποχή και η διάρκεια μπορεί να είναι διαφορετική, ανάλογα με το είδος, ενώ υπάρχει και η πιθανότητα την άνοιξη να έχουμε και 2η ωοτοκία. Τα αυγά περιβάλλονται από βλέννα, ώστε να αποφευχθεί ο διασκορπισμός και η αφυδάτωσή τους μέσα στο χώμα. Τα σαλιγκάρια προτιμούν υγρά εδάφη πλούσια σε ασβέστιο όπου σκάβουν σε μέγιστο βάθος 6 εκ., σχηματίζοντας μια «φωλιά» την οποία και καλύπτουν με χώμα με τη βοήθεια του ποδιού τους μετά το τέλος της απόθεσης. Η επώαση των αυγών των σαλιγκαριών εξαρτάται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος και συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 10- 16 ημέρες (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

Από το Δεκέμβριο, περίπου (εφόσον για μία εβδομάδα επικρατήσει θερμοκρασία 10-12°C και επαρκή υγρασία), τα σαλιγκάρια δημιουργούν επίφραγμα και πέφτουν σε λήθαργο, για να ξεπεράσουν τις δυσχερείς συνθήκες του χειμώνα, μέχρι περίπου το Φεβρουάριο. Κατά την περίοδο αυτή το βάρος τους μειώνεται κατά 20-22%. Στη φύση, μπορούν στα καταφύγιά τους να επιβιώσουν ως και τους -15°C, αλλά σε θαλάμους ψύξης μόνο ως τους -2 με -4°C. Δραστηριοποιούνται πάλι την άνοιξη, που είναι και η κύρια περίοδος αύξησής τους. Από τον Ιούνιο, οπότε και ανεβαίνει πολύ η θερμοκρασία του περιβάλλοντος, περνούν πάλι σε μια φάση ανάπαυσης και σχηματίζουν και πάλι επίφραγμα (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

1 .4 Είδη Σαλιγκαριών και η ζήτησή τους στο εμπόριο

Στην φύση απαντώνται πάνω από 4000 είδη σαλιγκαριών ανά τον κόσμο, από αυτά μεγαλύτερο ενδιαφέρον για εκτροφή στην Ευρώπη παρουσιάζουν τα είδη *Helix pomatia, Helix lucorum και Helix aspersa*. Πληροφοριακά, στις γειτονικές μας χώρες αυτή τη στιγμή εκτρέφονται το είδος *Helix pomatia* στη Γιουγκοσλαβία και το είδος *Helix lucorum* στην Τουρκία. Στην Ελλάδα κατά κύριο λόγο εκτρέφεται το είδος *Helix aspersa* τόσο το υποείδος *Maxima* όσο και το M*uller.* Εκτροφή σαλιγκαριών γίνεται και σε άλλες χώρες με ιδιαίτερα ανταγωνιστικές τιμές. Η διαμόρφωση της τιμής μπορεί να μεταβληθεί πολύ (προς τα κάτω) αν επεκταθεί η παραγωγή των χωρών αυτών (π.χ. Μαρόκο, Τυνησία) (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

Το 2011, κατεγράφη σημαντική αύξηση της κατανάλωσης στην Ιταλία, (χώρα η οποία κατέχει τα ηνία στις μεθόδους παραγωγής των σαλιγκαριών) για τα ζωντανά σαλιγκάρια, δηλαδή αυτά που πωλούνται εντός 10-15 ημερών από τη συγκομιδή τους. Συγκεκριμένα, η κατανάλωση ζωντανών σαλιγκαριών ανήλθε στο 76,5% επί του συνόλου, αυξανόμενη κατά 5%, η κατανάλωση των κατεψυγμένων ή ταχείας καταψύξεως προϊόντων στο 17,2% επί του συνόλου, καταγράφοντας πτώση της τάξεως του 3,5% και των προϊόντων σε κονσέρβα στο 6,3% επί του συνόλου, μειωμένη κατά 1,2% (Θανασά, 2012).

Η κατανομή των ειδών μεταξύ φρέσκων και κατεψυγμένων πωλούμενων ποσοτήτων, για το 2010 στην Ιταλία, είναι όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 1.2 κατανομή πωλούμενων ποσοτήτων στην Ιταλία ανά είδος για το 2010

	Τόνοι	Μερίδιο Αγοράς
Helix aspersa	18.300	48%
Helix pomatia	8.720	23%
Eobania vermiculata	5.420	14%
Άλλα	5.760	15%
Σύνολο	38.200	100%

Πηγή: Istituto Internazionale di Elicicoltura di Cerasco, (2012)

Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικότερα τα διάφορα είδη με το χαρακτηριστικό τους βάρος και τις ποσότητες όπου πωλήθηκαν στην Ιταλική αγορά το 2010 (Θανασά, 2012):

Helix aspersa ή petit-gris

μέσο βάρος 12 γραμμάρια

Πωλούμενη ποσότητα: περίπου 16.000 τόνοι ίσοι με το 49,19% της συνολικής αγοράς. Μεταξύ του φρέσκου προϊόντος, το Helix aspersa αντιπροσωπεύει το 70% των πωλήσεων.

Helix pomatia

μέσο βάρος 22 γραμμάρια

Πωλούμενη ποσότητα: 8.720 τόνοι ίσοι με το 25% της συνολικής αγοράς. Μεταξύ του φρέσκου προϊόντος το Helix Pomatia αντιπροσωπεύει μόνο το 15% των πωλήσεων.

Eobania vermiculata ή rigatella

μέσο βάρος 7 γραμμάρια

Πωλούμενη ποσότητα: περίπου 5.420 τόνοι ίσοι με το 15,57% της συνολικής αγοράς. Το 90% της ποικιλίας πωλείται φρέσκο, ενώ το 10% κατεψυγμένο ή σε νερό με το κέλυφος.

Helix lucorum ή vignaiola

μέσο βάρος 20 γραμμάρια

Πωλούμενη ποσότητα: περίπου 1.000 τόνοι ίσοι με το 3,7% της συνολικής αγοράς. Το 40% της ποικιλίας πωλείται φρέσκο, ενώ το υπόλοιπο 60% επεξεργάζεται από τη βιομηχανία.

Helix aperta ή monacella ή monzetta

μέσο βάρος 10 γραμμάρια

Πωλούμενη ποσότητα: με κέλυφος περίπου 3.760 τόνοι ίσοι με το 9% της συνολικής αγοράς. Το 90% του προϊόντος προέρχεται από εισαγωγές από την Τυνησία, την Αλγερία και το Μαρόκο.

1.4.1 Το σαλιγκάρι στην Ελλάδα

Το σαλιγκάρι Helix aspersa έχει βαθιές ρίζες στο παρελθόν. Είναι γνωστό από την Μινωική εποχή, έως τις μέρες μας. Είναι ένα είδος για αγροτική ή βιομηχανική εκμετάλλευση και παρουσιάζει τη μεγαλύτερη και ακριβότερη ζήτηση παγκοσμίως. Είναι από τα πιο διαδεδομένα είδη σαλιγκαριού που συναντώνται στη Μεσογειακή λεκάνη. Έχει κυρτό κέλυφος, το οποίο επεκτείνεται πλάγια στο κάτω μέρος και φέρει 3-4 σπείρες. Αποτελεί το 80% της εκτροφής σαλιγκαριών της Ευρώπης (Καρσιώτης, 2013).

Το σαλιγκάρι εκτροφής Helix aspersa Muller είναι πιστοποιημένο με αποδεδειγμένη αναπαραγωγική ικανότητα. Επιλέχθηκε διότι έχει πρώιμη και πλήρη ανάπτυξη εντός 12 μηνών. Το σημαντικότερο χαρακτηριστικό του, είναι η αναπαραγωγική του ικανότητα (έως 120 αβγά ανά γέννα και έως 2 γέννες ετησίως). Το κρέας του σαλιγκαριού Helix aspersa περιέχει πρωτεΐνες υψηλής βιολογικής αξίας (κατά μέσο όρο 13%) και μια χαμηλή ποσότητα λιπαρών (1,7%). Το υψηλό ποσοστό (περίπου 60%) των πολυακόρεστων λιπαρών ευνοεί στην εξάλειψη (διαμέσου χολής), της χοληστερίνης από τον οργανισμό (Καρσιώτης, 2013).

1.5 Αναπαραγωγή

Η αναπαραγωγή σε συνθήκες εκτροφής με τα ως τώρα δεδομένα, δίνει μικρότερο αριθμό αυγών από αυτά που παρατηρούνται στη φύση. Ο πιο μεγάλος είναι ο συνωστισμός δε, μπορεί να οδηγήσει στην αποτροπή της αναπαραγωγής. Το ίδιο αρνητικά θεωρείται ότι επηρεάζει την αναπαραγωγή και η πάρα πολύ μικρή πυκνότητα (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

Η επιλογή των γεννητόρων θα πρέπει να γίνεται από αυτούς που έχουν τα καλύτερα αποτελέσματα εντός της εκτροφής και κατά καιρούς να γίνονται και νέες εισαγωγές από τη φύση για αποφυγή προβλημάτων γενετικής φύσης (μείωση ετερογένειας). Στις νέες εισαγωγές όμως, θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μη φέρουν ασθένειες μέσα στο σύστημα. Για το λόγο αυτό συστήνεται να υπάρχει ένας χώρος ξεχωριστός, όπου θα εισάγονται αρχικά και για μια περίοδο «καραντίνας» (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

Δεδομένου δε, ότι υπάρχει αρκετή γενετική παραλλακτικότητα μεταξύ του ίδιου είδους σαλιγκαριού μέσα στην Ελλάδα, το προτιμότερο θα ήταν η εκτροφή να βασιστεί σε ντόπια, προσαρμοσμένα στις τοπικές συνθήκες σαλιγκάρια. Αυτό μειώνει και τις πιθανότητες γενετικής μόλυνσης των φυσικών πληθυσμών (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

Τα σαλιγκάρια ζευγαρώνουν προς το τέλος της άνοιξης και γεννούν όλα, δεν υπάρχουν αρσενικά ή θηλυκά, είναι ερμαφρόδιτα. Τα σαλιγκάρια αναπαραγωγής (μάνες) είναι επιλεγμένα, με επίσημο πιστοποιητικό το οποίο αποδεικνύει την καταγωγή, την ποικιλία και την υγιεινή που χρειάζονται στο διεθνές εμπόριο (Καρσιώτης, 2013).

1.6 Αύξηση

Ο χρόνος της εκτροφής για να φτάσει το σαλιγκάρι στο εμπορικό μέγεθος, παίζει σημαντικό ρόλο στον προγραμματισμό της παραγωγής και στο οικονομικό αποτέλεσμα. Σε συνθήκες εκτροφής, απαιτούνται για το *Helix aspersa* 6-8 περίπου μήνες από την στιγμή που θα τοποθετηθούν τα νεαρά σαλιγκάρια στα εξωτερικά πάρκα μέχρι να φτάσουν σε εμπορεύσιμο μέγεθος, ή περίπου 18 μήνες από την 1η εγκατάσταση των ενηλίκων. Στο προαναφερθέν χρονικό διάστημα δεν υπολογίζεται η περίοδος κατά την οποία τα σαλιγκάρια διαχειμάζουν. Ο απαιτούμενος χρόνος ανάπτυξης, μπορεί να διαφοροποιηθεί από εκτροφή σε εκτροφή, ανάλογα με τις συνθήκες, τη διατροφή, την πυκνότητα, το στρες, κ.α. Σημαντικό, επίσης, είναι να σημειωθεί ότι δε φτάνουν όλα τα σαλιγκάρια στο τελικό μέγεθος στο ίδιο χρονικό διάστημα. Κάποια μπορεί να χρειαστούν άλλη μια περίοδο. Όσο μικρότερο είναι το

ποσοστό αυτών, τόσο καλύτερο βέβαια το αποτέλεσμα. Ρόλο στην καλή αύξηση φαίνεται να παίζει και η συνύπαρξη μικρών και μεγάλων σαλιγκαριών. Καλό είναι να μην είναι στον ίδιο χώρο μικρά με μάνες ή με μεγαλύτερα του προηγούμενου έτους (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

1.7 Αποδόσεις

Η απόδοση της εκτροφής, εφόσον δεν παρουσιαστούν ειδικά προβλήματα με εχθρούς, ασθένειες ή ακραίες καιρικές συνθήκες μπορεί να κυμανθεί από 700 έως και 5000 κιλά ανά στρέμμα, ανάλογα με το είδος, την ένταση της εκτροφής, την εμπειρία του εκτροφέα, κ.α. Ειδικότερα, η απόδοση των ελληνικών εκτροφών παρουσιάζει μεγάλο εύρος που κυμαίνεται για τις εκτατικές εκτροφές (ανοικτού τύπου) από 0 έως 1200 κιλά/στρ., ενώ για τις εντατικές εκτροφές (κλειστού τύπου) από 0 έως 5000 κιλά/στρ. (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

Η δυναμικότητα ενός εκτροφείου μπορεί να υπολογιστεί ανάλογα με την έκταση. Η μέγιστη εδαφική πυκνότητα σε ένα σαλιγκαροτροφείο, είναι 200 σαλιγκάρια ανά τετραγωνικό μέτρο με μέσο βάρος σαλιγκαριού 8 γρ. (Καρσιώτης, 2013).

1.8 Εχθροί και Ασθένειες

Το σαλιγκάρι στη φύση έχει πολλούς εχθρούς. Η επιτυχία της εκτροφής σε μεγάλο βαθμό εξαρτάται από τον έλεγχο των εχθρών αυτών (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012). Στον παρακάτω πίνακα, παρουσιάζονται οι σημαντικότεροι εχθροί των σαλιγκαριών:

Πίνακας 1.3 Οι φυσικοί εχθροί των σαλιγκαριών

Πτηνά	κοτσύφια, κοράκια, κότες, καρακάξες, τσίχλες, κ.α.
Θηλαστικά	ποντίκια, αρουραίοι, νυφίτσες, ακανθόχοιροι
Ερπετά	σαύρες, φίδια
Αμφίβια	βάτραχοι, χελώνες
Ασπόνδυλα	μυρμήγκια, κολεόπτερα, κ.α.
Παράσιτα	νηματώδεις, ακάρεα
Μικρόβια	ψευδομονάδες, μικρόκοκκοι, εντεροβακτήρια, φουζάρια, βερτιτσίλιο

Πηγή: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, (2012)

1.9 Εκτροφεία Σαλιγκαριών

Τα εκτροφεία μπορούν να δημιουργηθούν τόσο σε επίπεδα, όσο και σε επικλινή εδάφη. Τα ελληνικά εδάφη, θεωρούνται ιδιαίτερα κατάλληλα για την εκτροφή των σαλιγκαριών (Καρσιώτης, 2013).

Όσον αφορά τις κλιματολογικές συνθήκες το σαλιγκάρι δεν επηρεάζεται από το υψόμετρο του εκτροφείου (πεδινό-ορεινό), και καλλιεργείται σε περιοχές με ζεστό κλίμα όπως η Αίγυπτος, η Τυνησία αλλά και σε περιοχές με ψυχρό κλίμα όπως η Σουηδία και η Φινλανδία. Αντίστοιχα στην Ελλάδα υπάρχουν εκτροφεία στην Θράκη, τη Μακεδονία, την Ήπειρο, τη Στερεά Ελλάδα, την Πελοπόννησο, την Κρήτη και άλλα νησιά (Καρσιώτης, 2013).

Συστήματα εκτροφής (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012):

Για την εκτροφή σαλιγκαριών, χρησιμοποιούνται τα συστήματα που περιγράφονται παρακάτω. Η επιλογή γίνεται ανάλογα με το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα, τα υπάρχοντα κεφάλαια, τις συνθήκες της περιοχής, και το ρίσκο που διατίθεται να αναλάβει ο επενδυτής.

- Εκτροφή πάχυνσης ή εποχική
- Εκτροφή πλήρους βιολογικού κύκλου

1 Κλειστή (αυξημένο κεφάλαιο επένδυσης, αυξημένο κόστος παραγωγής, μεγαλύτερες αποδόσεις, ελεγχόμενες συνθήκες σε όλα τα στάδια εκτροφής)

2 Μικτή (ελεγχόμενες συνθήκες αναπαραγωγής και παραγωγής γόνου, πάχυνση σε ανοιχτούς χώρους)

3 Ανοιχτή (μειωμένο κεφάλαιο επένδυσης, μικρότερος ρυθμός ανάπτυξης, επηρεάζεται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες)

I. Ενιαία (ένας μεγάλος χώρος για όλα τα στάδια)
II. Περιτροπική (χωριστά τμήματα εκτροφής για κάθε νέα γενιά, η πιο αποδοτική μορφή ανοιχτής εκτροφής)

Όπως είναι αναμενόμενο όσο πιο εντατικό είναι το σύστημα εκτροφής τόσο πιο καλά μπορούν να ελεγχθούν οι παράμετροι της εκτροφής και να πλησιάσουν τις βέλτιστες αποδόσεις για την καλύτερη και ταχύτερη ανάπτυξη των σαλιγκαριών, και τόσο μικρότερο ρόλο παίζουν οι περιβαλλοντικές συνθήκες της περιοχής (Καρσιώτης, 2013).

1.9.1 Κανάλια Διανομής (η περίπτωση της Ιταλίας)

Ιχθυόσκαλες

Για το φρέσκο προϊόν, αυτό το κανάλι διανομής αντιπροσωπεύει περίπου το 60% των πωλήσεων. Πιο συγκεκριμένα, μόνο στο Μιλάνο και το Τορίνο υπάρχει καθημερινά ένας σημαντικός όγκος σαλιγκαριών που διατίθενται προς πώληση. Στην Μπολόνια, τη Βενετία, τη Φλωρεντία και τη Ρώμη, υπάρχει παρουσία σαλιγκαριών μόνο το 30% των ημερών ενός έτους. Αναφορικά με τις συσκευασίες, αυτές είναι ακόμα πιο ανομοιογενείς και δεν υπάρχουν τυποποιημένα συστήματα, ομοιόμορφης συσκευασίας. Ακόμα και για την άμεση διανομή στον καταναλωτή απουσιάζουν χρήσιμες και αποτελεσματικές λύσεις, για τη μεγαλύτερη διάδοση του προϊόντος (ευπαρουσίαστα και εύχρηστα κουτιά ή σακουλάκια), με ένα κατάλληλο πληροφοριακό μήνυμα για τον καταναλωτή (Θανασά, 2012).

Λαχαναγορές

Σε πολλές μεγάλες πόλεις της Ιταλίας, τα σαλιγκάρια, ιδίως αυτά με το κέλυφος, μπορούν να διανέμονται και μέσω των λαχαναγορών. Η πιο σημαντική λαχαναγορά της Ιταλίας βρίσκεται στην Brescia, στην οποία εμπορεύονται περίπου 20 εκατόκιλα ημερησίως. Ήσσονος σημασίας (100 ημέρες το χρόνο) είναι οι αγορές του Τάραντα, του Κάλιαρι, του Παλέρμο και της Νεαπόλεως. Οι λαχαναγορές αποτελούν τις πιο σημαντικές αγορές χονδρικής για τα σαλιγκάρια με κέλυφος (περίπου το 85% του Helix pomatia και του Helix aperta). Μέσω αυτού του καναλιού διανομής πραγματοποιείται το μεγαλύτερο μέρος των πωλήσεων στη Νότιο Ιταλία (Θανασά, 2012).

Εταιρίες τροφοδοσίας

Οι εταιρίες τροφοδοσίας αντιπροσωπεύουν ειδικά για τη Βόρειο Ιταλία, ένα σημαντικό κομμάτι της αγοράς. Υπολογίζεται ότι ένα 20% της συνολικά καταναλισκόμενης ποσότητας, αγοράζεται και προσφέρεται από την κλασική τροφοδοσία (δηλαδή από τα εστιατόρια). Το προϊόν απουσιάζει, επί του παρόντος, από την ταχυεστίαση. Επιπλέον, υπολογίζονται πλέον των 400 εορτών, εκδηλώσεων κομμάτων και ενώσεων σε όλη την Ιταλία αφιερωμένων στο σαλιγκάρι και αξίζει να σημειωθεί, ότι σε αυτές τις εκδηλώσεις καταναλώνονται περισσότεροι από 8.000 τόνοι ετησίως. Οι πιο δραστήριες περιφέρειες σε αυτό το κομμάτι είναι η Λιγουρία, η Τοσκάνη και η Ούμπρια. Η Λιγουρία από μόνη της μετράει 100 καλοκαιρινές εορτές, στις οποίες καταναλώνονται μεγάλες ποσότητες σαλιγκαριών (Θανασά, 2012).

1.9.2 Η μεταποίηση στα σαλιγκάρια

Σαλιγκάρια σε κονσέρβα

Το 24% περίπου της ιταλικής κατανάλωσης, συνδέεται με προϊόντα που έχουν υποστεί κάποιου είδους επεξεργασία. Συγκεκριμένα, το 70% αντιπροσωπεύει κατεψυγμένα ή ταχείας καταψύξεως προϊόντα, ενώ το υπόλοιπο 30% αφορά σε κονσερβοποιημένα προϊόντα και ένα μέρος αφορά στα κελύφη (καθαρισμένα και αποστειρωμένα) (Θανασά, 2012).

Κατεψυγμένο προϊόν

Η ανάπτυξη του εν λόγω τομέα είναι σημαντική, αν και σήμερα η αγορά κατεψυγμένων σαλιγκαριών αφορά κυρίως σε ορισμένες περιοχές του Βορρά, είναι ελάχιστα διαδεδομένο στο Κέντρο και απουσιάζει εντελώς από το Νότο και τα νησιά, όπου έχει απόλυτη κυριαρχία το φρέσκο προϊόν. Από το ποσοστό του 70%, που αντιπροσωπεύει το κατεψυγμένο προϊόν, μόνο το 25% κατευθύνεται μέσω των καναλιών άμεσης διανομής των σουπερ μάρκετ ή των εξειδικευμένων καταστημάτων στον καταναλωτή, ενώ το 75% κατευθύνεται στη χονδρική, και στις υπηρεσίες τροφοδοσίας, που είναι ο τρόπος διανομής στα μεγάλα, τα μεσαία και τα μικρά εστιατόρια (Θανασά, 2012).

Η κατανάλωση κατεψυγμένου προϊόντος στην Ιταλία για το 2010 ήταν ίση με 3.500 τόνους, εκ των οποίων οι 2.700 παράχθηκαν στην Ιταλία. Το μεγαλύτερο μέρος των εισαγωγών προέρχεται, ως επί τω πλείστον, από την Τουρκία, που εξάγει κατά βάση σάρκα κατεψυγμένου Helix (Θανασά, 2012).

Διατηρημένο προϊόν

Αυτό το κομμάτι της αγοράς, αποτελείται κυρίως από τενεκεδένια δοχεία που περιέχουν ήδη μαγειρεμένα μαλάκια, διατηρημένα σε φυσική άλμη και έτοιμα για μαγείρεμα. Μόνο ένα μικρό μέρος περίπου 40% αντιπροσωπεύεται από σκευάσματα με ζύμη, σάλτσα ή ένα είδος πατέ με βάση τα μαλάκια. Στα συσκευασμένα προϊόντα, χρησιμοποιείται πρωτίστως σάρκα Helix μεγάλου μεγέθους. Η κατανάλωση, είναι περίπου 500 τόνοι με το 85% αυτής να παράγεται στην Ιταλία, ενώ το υπόλοιπο να προέρχεται κυρίως από εισαγωγές από τη Γαλλία (Θανασά, 2012).

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών, παράγονται συσκευασίες σαλιγκαριών με κέλυφος, που ανήκουν κυρίως στα είδη Helix aspersa και eobania vermiculata, διατηρημένα σε νερά (al Naturale), ήδη μαγειρεμένα και έτοιμα για ζέσταμα. Αυτό το είδος συσκευασίας, απευθύνεται ιδιαιτέρως στην αγορά της Κεντρικής και Νότιας Ιταλίας (Θανασά, 2012).

Κελύφη

Στην Ιταλία πωλούνται και άδεια κελύφη Helix τα οποία τα χρησιμοποιούν κατά κύριο λόγο για να τα γεμίζουν με κρέας σαλιγκαριών μεγειρεμένο με διάφορους τρόπους. Το μεγαλύτερο μέρος των κελυφών στην Ιταλία, εισάγεται από την Τουρκία και την Ελλάδα. Τα τελευταία τρία έτη η Ιταλία αγόρασε περίπου 80 εκ. κελύφη, διαφόρων μεγεθών συνολικής αξίας μεγαλύτερης των 12.900.000 ευρώ (Θανασά, 2012).

1.10 Εγκατάσταση Σαλιγκαροτροφείου

Καταρχήν, πραγματοποιείται εδαφολογική, χημική και φυσική ανάλυση του εδάφους από έμπειρους αναλυτές σε εξειδικευμένα εργαστήρια, για να επιβεβαιωθεί εάν το έδαφος είναι κατάλληλο και ευνοϊκό για τα σαλιγκάρια. Από τη σύσταση του εδάφους, εξαρτάται ποιούς σπόρους θα σπείρουμε, ώστε να έχουμε τα καλύτερα διατροφικά αποτελέσματα για τα σαλιγκάρια. Επίσης, θα πρέπει να γίνει ανάλυση νερού (άλατα-αγωγιμότητα) και τοπογραφικό σχέδιο του χωραφιού (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

Η κατασκευή του ανοικτού εκτροφείου, έχει κοινή αρχή με όλες τις άλλες αγροτικές καλλιέργειες. Γίνεται, δηλαδή, ζιζανιοκτονία, όργωμα και φρεζάρισμα έτσι ώστε να καθαριστεί ο χώρος. Γίνονται αποστραγγιστικά έργα, ανάλογα με τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά του τόπου εγκατάστασης του εκτροφείου, για την σωστή στράγγιση και διαφυγή των υδάτων. Στην συνέχεια γίνεται περιμετρικά η τοποθέτηση ειδικών λαμαρινών και η τοποθέτηση του δικτύου άρδευσης με τεχνητή βροχή. Η απαιτούμενη ποσότητα νερού της τεχνητής βροχής εξαρτάται από δύο στοιχεία, τη θερμοκρασία της εποχής και την δομή ή την σύνθεση του εδάφους. Για την παραγωγή σαλιγκαριών, χρειάζεται η χρήση νερού για το πότισμα της σπαρμένης βλάστησης, αλλά και για την αύξηση της σχετικής υγρασίας. Η μέση ετήσια καθημερινή απορρόφηση (υπολογίζοντας τις περιόδους όπου δεν πραγματοποιείται πότισμα), είναι περίπου 300-350 γρ. ανά τ.μ. εκτροφείου. Το μεγαλύτερο μέρος της εργασίας είναι κανονικό και όχι μηχανοποιημένο, συμπεριλαμβανομένης της συγκομιδής. Ενίοτε χρησιμοποιούνται μικρές σκαπτικές μηχανές ή χορτοκοπτικά. Τέλος, γίνεται η τοποθέτηση ειδικού διχτύου προστασίας των εσωτερικών παρτεριών του εκτροφείου (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

Το μέσο κόστος εγκατάστασης ενός εκτροφείου σαλιγκαριών κλειστού τύπου (διχτυοκήπιο με μεταλλικό σκελετό), κυμαίνεται γύρω στις 20-30 χιλιάδες ευρώ ανά στρέμμα, ενώ ενός εκτροφείου ανοικτού τύπου, στις 5-6 χιλιάδες ευρώ ανά στρέμμα. Αυτές οι τιμές μπορεί να μεταβάλλονται, τόσο προς τα επάνω όσο και προς τα κάτω, ανάλογα με την προσωπική εργασία του ενδιαφερόμενου, τις συμφωνίες με τους προμηθευτές των

υλικών κατασκευής ή την ανάθεση της κατασκευής σε τρίτους. Σημειώνεται επίσης ότι στα προαναφερθέντα κόστη δεν συμπεριλαμβάνονται η δαπάνη γεωτρήσεων και ηλεκτροδότησης (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

Στην συνέχεια, παρουσιάζονται κάποιες εργασίες που απαιτούνται κατά την εγκατάσταση ενός εκτροφείου σαλιγκαριών, καθώς και αυτές που επαναλαμβάνονται σε συστηματική βάση. Σημειώνεται, ότι κάποιες από τις εργασίες αυτές, μπορεί να μην απαιτούνται σε ορισμένα συστήματα εκτροφής (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012):

Αρχική εγκατάσταση

• Επιλογή τοποθεσίας: Ως ευνοϊκή τοποθεσία είναι αυτή που είναι επικλινής με έκθεση μεσημβρινή.

• Προετοιμασία εδάφους: Πριν την επιλογή της τοποθεσίας και την εγκατάσταση του εκτροφείου, θα πρέπει να πραγματοποιείται ανάλυση του εδάφους για να προσδιοριστούν: η κοκκομετρική σύσταση, η οξειδοαναγωγική ικανότητα (ph) και το ανθρακικό ασβέστιο. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να ελεγχθεί η καταλληλότητά του, αλλά και να πραγματοποιηθούν οι απαιτούμενες διορθωτικές ενέργειες. Στην συνέχεια, ακολουθούν οι εξής εργασίες: αποψίλωση, όργωμα ως 30 εκ., προσθήκη ασβεστίου (αν χρειάζεται), άμμου για βελτίωση του εδάφους, οργανικής ουσίας-κομπόστ, κ.α.

• Σύστημα περίφραξης: Υπάρχουν διάφορα συστήματα, με κατάλληλα υλικά και κατασκευές, που εμποδίζουν τη διαφυγή των σαλιγκαριών και την είσοδο των εχθρών. Ένα από αυτά σήμερα, αποτελεί και η ηλεκτροφόρος περίφραξη. Εξωτερικά, πρέπει να δημιουργείται ζώνη προφύλαξης από εχθρούς, με την τοποθέτηση γαλβανισμένης λαμαρίνας σε βάθος 30 εκ. και 70 εκ. πάνω από το έδαφος.

• Απεντόμωση-απολύμανση εδάφους: Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην χρήση των διαφόρων σκευασμάτων, γιατί τα υπολείμματα κάποιων ουσιών σκοτώνουν τα σαλιγκάρια.

• Συστηματοποίηση του εδάφους: Χάραξη διαδρόμων, καθορισμός ζώνης βόσκησης, ζώνης συμπληρωματικής σποράς κλπ.

• Φύτευση των φυτών

• Συστήματα σκίασης

• Εγκατάσταση συστήματος υδρονέφωσης (τεχνητή βροχή)

• Εισαγωγή σαλιγκαριών: Η εισαγωγή των σαλιγκαριών, γίνεται όταν το μέγεθος των φυτών είναι μεγαλύτερο από 15εκ. Η προμήθεια των γεννητόρων μπορεί να γίνει από τη

φύση ή από άλλες εκτροφές, θα πρέπει, όμως, να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην υγεία του αρχικού πληθυσμού.

Ειδικές κατασκευές ανάλογα με την ένταση παραγωγής

- Συστήματα σκίασης ή συνολική κάλυψη εγκαταστάσεων
- Τούνελ τύπου θερμοκηπίου με δίχτυ (διχτυοκήπιο)

Εξοπλισμός ανάλογα με την ένταση παραγωγής

- Υγρόμετρο (μέτρηση υγρασίας)
- Θερμόμετρο
- Υγρόμετρο εδάφους
- Λουξόμετρο (ένταση φωτός)
- Ζυγαριά
- Παχύμετρο
- Κιτ για μέτρηση σύστασης εδάφους
- Μεγεθυντικός φακός (για τα αυγά)
- Ειδικές κατασκευές για διατροφή και κίνηση σαλιγκαριών
- Συστήματα διαβροχής ή υδρονέφωσης
- Εξοπλισμός για ρύθμιση υγρασίας
- Εξοπλισμός για ρύθμιση θερμοκρασίας
- Ειδικές κατασκευές για την ελεγχόμενη αναπαραγωγή και απόθεση αυγών
- Ειδικές κατασκευές για την εκκόλαψη και την πρώτη πάχυνση

Στη συνέχεια περιγράφονται κάποιες εργασίες που λαμβάνουν χώρα κατά την εκτροφή σαλιγκαριών (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012):

Συστηματικές εργασίες

Διαβροχή εκτροφείου με νερό: Η διαβροχή του εδάφους έτσι ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή υγρασία, δεν πρέπει να πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια της ημέρας, γιατί διαφορετικά υπάρχει ο κίνδυνος θανάτου των σαλιγκαριών λόγω ηλιακής ακτινοβολίας. Επίσης, δεν συνίσταται κατά την εποχή του ζευγαρώματος και της ωοτοκίας, ούτε σε περιόδους που αναμένονται παγετοί. Η ποσότητα του νερού, θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην δημιουργηθούν σημεία με λιμνάζοντα νερά.

Διατροφή: Στην περίπτωση των εκτροφείων ανοιχτού τύπου (εκτατικό σύστημα εκτροφής), τα είδη που θα φυτευτούν στο εκτροφείο θα πρέπει να αποτελούνται κατά 90% από: τσουκνίδες, μολόχα, λάπαθο, αγριαγκινάρα, σαλάτες, πέρκο, πετασίτης, πλατυκάνδυλα, πικραλίδα, λάχανο, χαμηλό τριφύλλι, πλαντάγκο, τοπιναμπούρ (ψευτοκολακάτσι) και κατά 10% από αρωματικά φυτά: μέντα, ροσμαρί, ρίγανη, μαντζουράνα, δάφνη, φασκομηλιά, θρούμπη, κλπ., που προσδίδουν ιδιαίτερη γεύση στο κρέας των σαλιγκαριών. Επειδή συχνά η βλάστηση είναι ανεπαρκής, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα εφεδρικής καλλιέργειας από την οποία θα τροφοδοτείται το εκτροφείο. Εναλλακτικά, η συμπλήρωση της διατροφής μπορεί να γίνει με σύνθετη τροφή. Στην περίπτωση των εκτροφείων κλειστού τύπου (εντατικό σύστημα εκτροφής), η διατροφή των σαλιγκαριών βασίζεται κατά κύριο λόγο στη χορήγηση σύνθετων ζωοτροφών. Οι ζωοτροφές αυτές μπορεί να περιέχουν πίτουρα σιταριού ή σίκαλης, καλαμπόκι, σιτάρι, χαρουπάλευρο, σογιάλευρο, μαρμαρόσκονη, φωσφορικά άλατα, βιταμίνες, ιχνοστοιχεία κ.α. Σημειώνεται ότι η χορήγηση μαρμαρόσκονης ή άλλης τροφής πλούσιας σε ασβέστιο καθώς και αυτή των φωσφορικών αλάτων, κρίνεται αναγκαία λόγω του πρωτεύοντος ρόλου που διαδραματίζουν στον σχηματισμό του κελύφους των σαλιγκαριών. Έλλειψη ασβεστίου μπορεί να προκαλέσει προβλήματα, τόσο στην σκληρότητα του κελύφους όσο και στο σχηματισμό του, αλλά επίσης μπορεί να προκαλέσει και καθυστέρηση στην αύξηση των σαλιγκαριών. Η κάλυψη των αναγκών σε ασβέστιο, μπορεί να γίνει είτε μέσω της διατροφής είτε μέσω του εμπλουτισμού του εδάφους. Η σύσταση των σύνθετων ζωοτροφών που χορηγούνται στα σαλιγκάρια, θα πρέπει να προσαρμόζεται στα διάφορα στάδια ανάπτυξης των σαλιγκαριών (1ο στάδιο ανάπτυξης, πάχυνση, αναπαραγωγή κλ.π), έτσι ώστε κάθε φορά να καλύπτονται οι ανάγκες των σαλιγκαριών σε θρεπτικά συστατικά. Η παροχή των ζωοτροφών αυτών, θα πρέπει να γίνεται την κατάλληλη ώρα και με τις κατάλληλες καιρικές συνθήκες (δηλαδή τις νυχτερινές ώρες με δροσερό και απάνεμο καιρό).

Επιθεώρηση: Το εκτροφείο πρέπει να επιθεωρείται σε τακτική βάση για την παρακολούθηση: α) της *συμπεριφοράς των σαλιγκαριών (*π.χ. επειδή τρέχουν προς κατεύθυνση πνέοντος ανέμου και συγκεντρώνονται σε σωρούς στις γωνίες των διαφραγμάτων και μπροστά στο φράχτη, χρειάζονται οι κατάλληλοι χειρισμοί για να αποφευχθεί ή να ελεγχθεί αυτό, γιατί ο συνωστισμός, η ζέστη και η θερμότητα του σώματός τους, τα οδηγεί στο να αυξηθεί κατά πολύ η θερμοκρασία τους μέσα στο κέλυφος, με αποτέλεσμα να πεθάνουν). Τέτοιοι χειρισμοί μπορεί να είναι είτε η κατάλληλη διευθέτηση του χώρου, είτε οι κατάλληλες πυκνότητες, είτε η χρήση κοφινιών για τη μετακίνηση προς τα πίσω.

β) της υγείας των σαλιγκαριών (κάθε 2-3 ημέρες και καλύτερα καθημερινά, γίνεται έλεγχος, απομάκρυνση των νεκρών και άρρωστων σαλιγκαριών, και σε εξάρσεις ή σε ύποπτες καταστάσεις απαιτείται έλεγχος αιτίας θανάτων).
γ) των *εγκαταστάσεων* (κατάσταση φραχτών, απομάκρυνση στάσιμων νερών γιατί μπορεί να οδηγήσουν σε πνιγμό των σαλιγκαριών, έλεγχος του μηχανολογικού εξοπλισμού κλπ.).
δ) των *εχθρών* (σε περίπτωση που διαπιστωθεί πρόβλημα θα πρέπει να τοποθετηθούν εντομοπαγίδες, δολώματα, ή ότι άλλο είναι απαραίτητο, με προσοχή για τα ίδια τα σαλιγκάρια).

Τήρηση αρχείων: Κάθε εκτροφέας καλό θα είναι να τηρεί αρχείο (ημερολόγιο) με στοιχεία σχετικά με την εκτροφή, όπως είναι: η εισαγωγή-μεταφορά των πληθυσμών, οι καλλιεργητικές φροντίδες, η θερμοκρασία-υγρασία της ατμόσφαιρας και του εδάφους, παρατηρήσεις σχετικά με την συμπεριφορά και την υγειά των πληθυσμών, οι απώλειες, καθώς και άλλες επεμβάσεις στην εκτροφή. Η ύπαρξη αυτών των αρχείων θα βοηθήσει τον εκτροφέα στην σωστότερη παρακολούθηση της εκτροφής του, καθώς και στον έγκαιρο εντοπισμό και την επίλυση των προβλημάτων.

Καθαριότητα: Το έδαφος θα πρέπει να αλλάζεται ή να εμπλουτίζεται ώστε να καθαρίζει από τη βλέννα, τις απεκκρίσεις και τα υπολείμματα και να μειώνεται με αυτό τον τρόπο η πιθανότητα μόλυνσης. Η ύπαρξη οργανικής ουσίας είναι σημαντική. Επίσης η προσθήκη γαιοσκωλήκων, μπορεί να βοηθήσει στην καλή κατάσταση του εδάφους, ειδικότερα στην περίπτωση των ανοικτών συστημάτων εκτροφής.

Αραίωση: Οποιοδήποτε σύστημα και αν έχει επιλεγεί, η πυκνότητα αποτελεί παράγοντα που επηρεάζει την αύξηση. Οι μεγάλες πυκνότητες δρουν αρνητικά στο στάδιο της πάχυνσης, ενώ μπορεί να αποτελέσουν αιτία για ασθένειες.

Επιφραγματοποίηση: Αν επιδιώκεται η πώληση με τη μορφή αυτή, μπορεί να χρειαστεί η προετοιμασία καταφυγίων ή κατασκευών κατάλληλων για τη συγκεκριμένη διεργασία, αλλά και τη μετέπειτα συλλογή των σαλιγκαριών.

Συλλογή: Η συλλογή των σαλιγκαριών πραγματοποιείται με τα χέρια, κατά την οποία χρησιμοποιούνται πλαστικά γάντια αποστειρωμένα, τηρώντας τους κανόνες υγιεινής.

Δίαιτα σε αυτά που θα πωληθούν νωπά: Στην περίπτωση αυτή, τα σαλιγκάρια θα πρέπει να διατηρηθούν για 4 ημέρες σε πολύ καθαρό χώρο, χωρίς τροφή και μόνο με παροχή απαραίτητου νερού. Τις προηγούμενες ημέρες συνίσταται η χορήγηση καλαμποκάλευρου ή σιτάλευρου που βοηθά στο καθάρισμα του εντερικού σωλήνα.

Εξωτερικός καθαρισμός: Πραγματοποιείται κυρίως έπειτα από τακτικό ξεχορτάριασμα με τα χέρια, και αποφεύγεται η χρήση χημικών ουσιών.

Αποθήκευση: Η αποθήκευση μπορεί να γίνει σε ορθογώνια πλαστικά δοχεία (τελάρα). Ο χώρος θα πρέπει να είναι ξηρός με θερμοκρασία μεταξύ 6-8°C. Επιπλέον, θα πρέπει να αφαιρεθούν τα νεκρά ζώα και να υπάρχει επίβλεψη για την απομάκρυνση των κινούμενων, τα οποία με την υγρασία της βλέννας τους, μπορεί να δραστηριοποιήσουν και τα υπόλοιπα σαλιγκάρια.

Διαλογή μεγέθους και ζωντανών-νεκρών

Συσκευασία πώλησης

1.11 Προβλήματα

Θνησιμότητα

Η θνησιμότητα των σαλιγκαριών μπορεί να είναι πολύ μεγάλη και οφείλεται κυρίως στους παρακάτω παράγοντες (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012):

• 1ης εγκατάστασης (πιθανότητα > 50%) -αίτια: εποχή, κατάσταση γεννητόρων, προέλευση γεννητόρων, τρόπος μεταφοράς, χρόνος μεταφοράς από συλλογή (πρέπει να είναι λιγότερο από 6 ημέρες)

• εχθροί-ασθένειες

• αντίξοες καιρικές συνθήκες

• κατάσταση βλάστησης

• στάσιμα νερά

• λανθασμένοι χειρισμοί

• φυσιολογικά αίτια

• κανιβαλισμός νεοεκκολαπτόμενων

Σε μια σωστή εκτροφή, η θνησιμότητα θα πρέπει να κυμαίνεται σε 8-10% στα ανεπτυγμένα και 20-25% στα μικρά σαλιγκάρια.

Διαφυγή

Τα σαλιγκάρια, έχουν την τάση να μετακινούνται και να διαφεύγουν από περιορισμένους χώρους. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να έχουμε μεριμνήσει, μέσω της κατασκευής του εκτροφείου, να εξασφαλίζεται επαρκής χώρος και κατάλληλος σχεδιασμός των διαδρόμων και των ζωνών φύτευσης (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

1.11.1 Προστατευτικά Μέτρα

Με την τοποθέτηση ειδικών λαμαρινών, δημιουργούνται ιδανικές συνθήκες προστασίας του εκτροφείου από τους εχθρούς των σαλιγκαριών (τρωκτικά, γυμνοσάλιαγκες και διάφορα άλλα έντομα του εδάφους). Επιπλέον, το προστατευτικό δίχτυ, λόγω της ιδιαίτερης σύστασής του, παρέχει υψηλή αντοχή και δημιουργεί τις ιδανικές συνθήκες αποτροπής των σαλιγκαριών να δραπετεύσουν. Οι τυχόν απώλειες που θα υπάρξουν έπειτα από τη σωστή χρήση των προστατευτικών μέτρων, θα είναι ελάχιστες (Καρσιώτης, 2013).

1.12 Αγορά

Τα σαλιγκάρια στην αγορά μπορούν να διακινούνται ως (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012):

• Νωπά-ζωντανά: σε ξύλινα ή πλαστικά κιβώτια των 20-25 κιλών ή σε μικρότερες συσκευασίες.

• Κατεψυγμένα με κέλυφος: στα οποία αφαιρείται η σάρκα που μετά από την επεξεργασία της με βούτυρο, μαϊντανό, σκόρδο και άλλα καρυκεύματα επανατοποθετείται μέσα στο κέλυφος.

• Σώματα σαλιγκαριών: ημι-επεξεργασμένα, διατηρούμενα σε άλμη τα οποία διακινούνται σε μεγάλες συσκευασίες στη βιομηχανία.

• Κονσέρβες: περιέχουν σώματα σαλιγκαριών επεξεργασμένα. Τα κελύφη τοποθετούνται χωριστά μαζί με την κονσέρβα.

• Άδεια κελύφη: έχουν μεγάλη εμπορική αξία και προωθούνται στη βιομηχανία για να γεμιστούν με κρέας σαλιγκαριών.

Στην Ελλάδα σύμφωνα με στοιχεία του αρμόδιου τμήματος της Γεν. Δ/νσης Κτηνιατρικής του ΥΠΑΑΤ λειτουργούν 4 εγκεκριμένες μονάδες μεταποίησης σαλιγκαριών, οι οποίες εδρεύουν στο Νομό Πέλλας.

1.12.1 Τιμολόγηση Προϊόντος

Τιμές χονδρικής

Για το 2011 οι τιμές χονδρικής στην Ιταλία ήταν οι ακόλουθες (Θανασά, 2012):

Helix aspersa

Εθνικό καθαρισμένο προϊόν εκτροφής από €3,80 μέχρι €6,00, ανά κιλό

Ξερό προϊόν καλοκαιρινής περιόδου από €4,00 μέχρι €5,50, ανά κιλό

Εισαγόμενο προϊόν από €3,00 μέχρι €3,50, ανά κιλό

Helix pomatia

Από ένα ελάχιστο €2,50 ανά κιλό (τιμή εισαγόμενου προϊόντος) μέχρι ένα μέγιστο €3,50 ανά κιλό (τιμή εγχώριου προϊόντος εκτροφής και καθαρισμένο).

Helix aperta Opercolata

Εισαγόμενο προϊόν με κέλυφος από €15,00 έως €18,00 ανά κιλό.

Eobania vermiculata

Εισαγόμενο προϊόν από €3,00 έως €4,00 ανά κιλό.

Theba pisana

Εισαγόμενο προϊόν από €4,00 έως €6,50 ανά κιλό.

Σημειώνεται ότι οι ενδεικτικές αυτές τιμές αναφέρονται αποκλειστικά στις τιμές χονδρικής για περισσότερα από 400-500 κιλά και σε ποσότητες που προορίζονται για τη βιομηχανία ή τους μεταπωλητές. Για μεγαλύτερες ποσότητες π.χ. 15 τόνοι, οι ενδεικτικές τιμές δεν μειώνονται ιδιαιτέρως, μπορούν να μειωθούν το μέγιστο κατά 5%, αναλόγως, πάντα, της ποσότητας. Οι τιμές επηρεάζονται και από την εποχή της πώλησης, με την οποία συνδέεται και η υγρασία του προϊόντος (Θανασά, 2012).

Τιμές λιανικής

Οι τιμές των μικρών ποσοτήτων, που πωλούνται από τον εκτροφέα στον πωλητή ή τον τελικό χρήστη, είναι συνήθως αυξημένες κατά 50-60% σε σχέση με τις ανωτέρω, για όλα τα είδη. Για αυτό το λόγο, συνήθως, συνάπτονται απευθείας συμβόλαια με εστιατόρια, ιχθυοπωλεία κ.ά. Η τιμή του μεταποιημένου προϊόντος, αντιθέτως, είναι δύσκολα ποσοτικοποιήσιμη, δεδομένου ότι οι συσκευασίες και τα προϊόντα στο εμπόριο είναι συνήθως έτοιμα γεύματα, στα οποία το μαλάκιο αντιπροσωπεύει μόνο ένα μέρος του βάρους. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι οι τιμές αυξάνονται κατά 4 φορές σε σχέση με εκείνες του ζωντανού προϊόντος για την ίδια ποσότητα (Θανασά, 2012).

1.13 Θεσμικό Πλαίσιο

1.13.1 Συλλογή Σαλιγκαριών Από Τη Φύση

Σύμφωνα με το Προεδρικό διάταγμα 67/81 (ΦΕΚ 43/Α'/1981), η περίοδος που επιτρέπεται η συλλογή σαλιγκαριών στην Ελλάδα είναι από το Μάρτιο ως τον Ιούνιο (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

1.13.2 Αδειοδότηση

Η εκτροφή ζώων, απαιτεί την έκδοση άδειας εγκατάστασης για την κτηνοτροφική εκμετάλλευση, σύμφωνα με το άρθρο 6 του Ν. 4056/2012 (ΦΕΚ 52/Α'/2012). Η άδεια αυτή εκδίδεται από τη Δ/νση Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής, των οικείων Περιφερειακών Ενοτήτων. Σημειώνεται, ότι με τους πίνακες της απόφασης 1958 του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΦΕΚ 21/Β/13-1-2012), Παράρτημα VII, Ομάδα 7η (Πτηνο-κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις), κατηγοριοποιούνται οι μονάδες ως προς τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον. Βάση της απόφασης αυτής η εκτροφή σαλιγκαριών εντάσσεται στην κατηγορία Β, δηλαδή για την αδειοδότηση των μονάδων αυτών δεν απαιτείται μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων, αλλά μόνο πρότυπες περιβαλλοντικές δεσμεύσεις. Οι πρότυπες περιβαλλοντικές αυτές δεσμεύσεις, θα οριστούν με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

Σε περιοχές Natura, σύμφωνα με το άρθρο 10 του Ν.4014/2011 (ΦΕΚ 209/Α'/21-09-2011), υποβάλλεται ειδική οικολογική αξιολόγηση στην Υπηρεσία Περιβάλλοντος της αρμόδιας Περιφερειακής Ενότητας (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

Οι αποστάσεις των μονάδων εκτροφής σαλιγκαριών από τους χώρους που αναφέρονται στο Παράρτημα του άρθρου 20 του Ν.4056/2012 (ΦΕΚ 52/Α'/2012), καθορίζονται κατά περίπτωση κατά την κρίση της Αρμόδιας Αδειοδοτούσας Αρχής, μετά από γνωμοδότηση της επιτροπής σταυλισμού, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η δημόσια υγεία και να μην επηρεάζεται δυσμενώς το περιβάλλον (άρθρο 5, παράγραφος 6 του Ν.4056/2012) (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

Πέρα από την έκδοση άδειας εγκατάστασης, οι ενδιαφερόμενοι θα πρέπει να εγγραφούν στα σχετικά μητρώα που τηρούνται στα τμήματα Κτηνιατρικής των Δ/νσεων Αγροτικής Ανάπτυξης και Κτηνιατρικής, έτσι ώστε να πάρουν αριθμό καταχώρησης (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

Επιπλέον ο εκτροφέας σαλιγκαριών, ως κάτοχος αγροτικής εκμετάλλευσης θα πρέπει να εγγραφεί στο μητρώο αγροτών και αγροτικών εκμεταλλεύσεων (ΜΑΑΕ), σύμφωνα με το

Ν.3874/2010 (ΦΕΚ 151/Α'/6-09-2010). Η εγγραφή στο μητρώο αυτό πραγματοποιείται μέσω του διαδικτυακού τόπου του ΟΠΕΚΕΠΕ (www.opekepe.gr).

1.13.3 Πιστοποίηση

• Προδιαγραφές-πρότυπα: Στη χώρα μας, αρμόδιος φορέας για τη σύνταξη/έκδοση προδιαγραφών-προτύπων στον τομέα των αγροτικών προϊόντων, είναι ο ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΓΕΩΡΓΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ-ΔΗΜΗΤΡΑ του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (πρώην AGROCERT-Ο.Π.Ε.ΓΕ.Π.). Τα πρότυπα, περιγράφουν απαιτήσεις στις οποίες πρέπει να συμμορφώνεται μια ενδιαφερόμενη γεωργική εκμετάλλευση/ επιχείρηση, με στόχο την πιστοποίηση της εφαρμογής τους, προκειμένου να επιτυγχάνεται η διάκριση των παραγόμενων προϊόντων στην αγορά και η εγγυημένη πληροφόρηση του καταναλωτή. Η εκπόνηση προτύπων, υλοποιείται βάσει του ενδιαφέροντος που εκδηλώνεται από παραγωγικούς και λοιπούς εμπλεκόμενους φορείς, καθώς και της εθνικής στρατηγικής για την προαγωγή και τη διασφάλιση της ποιότητας των αγροτικών προϊόντων (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

Μέχρι σήμερα, δεν έχει συνταχθεί εθνικό πρότυπο σχετικά με την εκτροφή των σαλιγκαριών, αλλά οι επιχειρήσεις του κλάδου και κυρίως οι σχετικοί φορείς που εκπροσωπούν την παραγωγή, τη μεταποίηση, την κατανάλωση ή την εμπορία των προϊόντων αυτών, μπορούν να επικοινωνούν με τον ανωτέρω Οργανισμό στην κατεύθυνση εκδήλωσης σχετικού ενδιαφέροντος (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

• Βιολογική πιστοποίηση: Συνοπτικά το θεσμικό πλαίσιο που αφορά τη βιολογική παραγωγή και την επισήμανση των σαλιγκαριών αποτυπώνεται στις κατωτέρω διατάξεις (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012):

Τα σαλιγκάρια ως γεωργικά προϊόντα ανήκουν στο Παράρτημα Ι της Συνθήκης για τη Λειτουργία της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Επίσης, εμπίπτουν ως γεωργικά προϊόντα στο Άρθρο 1 του Κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 834/2007 του Συμβουλίου της 28ης Ιουνίου 2007 για τη βιολογική παραγωγή και την επισήμανση των βιολογικών προϊόντων και την κατάργηση του Κανονισμού (ΕΟΚ) αριθ. 2092/91, στο οποίο καθορίζεται το πεδίο εφαρμογής του Κανονισμού, «*…Ο παρών κανονισμός εφαρμόζεται στα ακόλουθα γεωργικά προϊόντα, συμπεριλαμβανομένων των προϊόντων της υδατοκαλλιέργειας, εάν τα προϊόντα αυτά διατίθενται στην αγορά ή προορίζονται να διατεθούν στην αγορά: α) ζωντανά ή αμεταποίητα γεωργικά προϊόντα, β) μεταποιημένα γεωργικά προϊόντα για χρήση ως τρόφιμα…»* όσο και στο Άρθρο 42 του Καν. 834/2007, στο οποίο καθορίζεται ότι *«…Όταν δεν καθορίζονται λεπτομερείς κανόνες παραγωγής για ορισμένα ζωικά είδη, για ορισμένα υδρόβια φυτά και*

ορισμένα μικροφύκη, εφαρμόζονται οι κανόνες περί επισήμανσης του άρθρου 23 και οι κανόνες περί ελέγχου του τίτλου V. Εν αναμονή της προσθήκης λεπτομερών κανόνων παραγωγής, εφαρμόζονται οι εθνικοί κανόνες ή, ελλείψει αυτών, αποδεκτά ή αναγνωρισμένα από τα κράτη μέλη ιδιωτικά πρότυπα…».

Από τα ανωτέρω είναι φανερό ότι (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012):

1. Στο κοινοτικό θεσμικό πλαίσιο (Καν. 834/07) δεν έχουν καθοριστεί λεπτομερείς κανόνες παραγωγής για το βιολογικό τρόπο παραγωγής και την επισήμανση των σαλιγκαριών.

2. Στην Ελλάδα, επίσης δεν υπάρχουν αντίστοιχοι εθνικοί κανόνες ή αναγνωρισμένα ιδιωτικά πρότυπα.

Ως εκ τούτου μέχρι σήμερα δεν είναι δυνατή η πιστοποίηση μιας εκτροφής σαλιγκαριών ως βιολογική (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

• ISO (σύστημα διασφάλισης ποιότητας): Η πιστοποίηση μπορεί να γίνει από τον εθνικό φορέα πιστοποίησης (ΕΛΟΤ) ή από ένα οποιοδήποτε διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

• HACCP (σύστημα διαχείρισης της ασφάλειας τροφίμων): Η πιστοποίηση μπορεί να γίνει από τον εθνικό φορέα πιστοποίησης (ΕΛΟΤ) ή από ένα οποιοδήποτε διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

1.14 Προγράμματα-Επιδοτήσεις

Η ίδρυση μονάδων εκτροφής σαλιγκαριών έχει ενταχθεί ως επιλέξιμη δραστηριότητα στα εξής προγράμματα (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012):

• Μέτρο 112 «Νέοι Αγρότες» στο πλαίσιο του «Προγράμματος Αγροτικής Ανάπτυξης 2007-2013» του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

Μέτρο 121 «Σχέδια Βελτίωσης» στο πλαίσιο του «Προγράμματος Αγροτικής Ανάπτυξης 2007-2013» του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

• Επενδυτικός Νόμος 3908/2011 (ΦΕΚ 8/Α/1-2-2011) Υπουργείο Ανάπτυξης Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας.

Η ίδρυση-επέκταση μονάδων μεταποίησης σαλιγκαριών έχει ενταχθεί ως επιλέξιμη δραστηριότητα στο Μέτρο 123 Α για την μεταποίηση και εμπορία γεωργικών προϊόντων του «Προγράμματος Αγροτικής Ανάπτυξης 2007-2013» του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2012).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΩΝ ΣΕ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ, ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΑΙ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

2.1 Γενικά στοιχεία για την σαλιγκαροτροφία στην Αυστραλία και τη Γαλλία (Murphy, 2001)

Η εκτροφή σαλιγκαριών είναι μια νέα, σχετικά, παραγωγική δραστηριότητα και ως εκ τούτου τα στοιχεία που υπάρχουν δεν είναι πολλά σε όγκο. Ξεκινώντας από την Αυστραλία, το πρόβλημα με την παραγωγή σαλιγκαριών εκεί, είναι η μη ύπαρξη συνεχούς διαθεσιμότητας σαλιγκαριών όλο το χρόνο, γεγονός που αποτρέπει τους εστιάτορες (οι οποίοι έχουν και το μεγαλύτερο μερίδιο της αγοράς των σαλιγκαριών), στο να στηριχτούν και κατά συνέπεια να στηρίξουν την εγχώρια παραγωγή. Η τιμή πώλησης στις αγορές της Αυστραλίας είναι περίπου στα $ 5,00 ανά δωδεκάδα για τα συσκευασμένα σαλιγκάρια.

Η ανάπτυξη μιας βιώσιμης βιομηχανίας εκτροφής σαλιγκαριών, μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω των συλλογικών προσπαθειών των εκτροφέων, που θα είναι έτοιμοι να αναλάβουν την πρόκληση της ανάπτυξη μιας νέας μορφής γεωργίας εντός της Αυστραλίας .

Όπως συμβαίνει με όλες τις νέες μορφές των γεωργικών επιχειρήσεων, οι οποίες εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την έρευνα και την ανάπτυξη, θα πρέπει να πραγματοποιούνται κατά τρόπο ώστε να διευκολύνεται η λεπτομερής ενημέρωση μιας βάσης γνώσεων, πάνω στην οποία θα επεκτείνει και θα προσθέτει στην ήδη υπάρχουσα πληροφόρηση που είναι ήδη διαθέσιμη από ορισμένα άτομα που ζουν στην Αυστραλία και ασχολούνται με την εκτροφή σαλιγκαριών, ακόμη και αν η δράση τους είναι μικρής κλίμακας σε σχέση με τις αντίστοιχες βιομηχανίες στην Ευρώπη.

Τα προφανή οικονομικά οφέλη, θα γίνουν εμφανή από την ένταξη ενός συγκεντρωτικού πλαισίου δεδομένων και πληροφοριών που θα είναι προσβάσιμο όταν χρειάζεται για κάθε περίσταση, όπου απαιτούνται πληροφορίες σχετικές με το σαλιγκάρι στην καθημερινότητα των εκτροφέων. Έτσι κάθε νέο επιχειρηματικό εγχείρημα το οποίο στερείται των σχετικών πληροφοριών για την επίλυση τυχόν προβλημάτων, γίνεται οικονομικά επιζήμιο, αλλά και απογοητευτικό σε προσωπικό επίπεδο για τους παραγωγούς.

Μια θετική προσέγγιση, σε συνδυασμό με τη σωστή και αποδεδειγμένη τεχνογνωσία, είναι υψίστης σημασίας για την επιτυχία και την ανάπτυξη της δημιουργίας μιας νέας βιομηχανίας, που δεν έχει ακόμη επιχειρηθεί στην Αυστραλία. Οι πτυχές της προώθησης και του μάρκετινγκ, φαίνεται να είναι εξίσου σημαντικές ώστε να επιδράσουν με θετικό τρόπο στα υπάρχοντα εστιατόρια και τα καταστήματα που πωλούν σαλιγκάρια ή που θα σκοπεύουν

να ασχοληθούν με τον συγκεκριμένο τομέα στο άμεσο μέλλον και να κερδίσουν ένα μεγαλύτερο μερίδιο της αγοράς των εισαγωγών, προσανατολισμένων πλέον στο εμπόριο σαλιγκαριών.

Θα πρέπει να εφαρμοστεί μια πιο εξειδικευμένη εκπαίδευση, αλλά και μια ειδική προώθηση στην αγορά ώστε να επιδιωχθεί σθεναρά η ενημέρωση των καταναλωτών για τα οφέλη στην υγεία τους, αλλά και στη ξεχωριστή γεύση που προσδίδει η κατανάλωση σαλιγκαριών, με απώτερο σκοπό να συμπεριληφθούν στις καθημερινές διατροφικές τους συνήθειες. Σε όλο αυτό το εγχείρημα, μπορεί να βοηθήσει και ο πολυπολιτισμικός χαρακτήρας του πληθυσμού της Αυστραλίας, ώστε να εισαχθούν στην αγορά και να γίνουν αποδεκτά διαφορετικά τρόφιμα. Ειδικά δε, αν τονιστεί ο ήπιος -από περιβαλλοντικής άποψης- χαρακτήρας της καλλιέργειας, αλλά και της επεξεργασίας των σαλιγκαριών και τονιστούν τα οφέλη για την ανθρώπινη υγεία μέσα από αυτή τη διαδικασία, τότε τα αποτελέσματα θα είναι ακόμα πιο θετικά.

Όσον αφορά τους εκτροφείς, τα οικονομικά στοιχεία που προκύπτουν από την οικονομική ανάλυση, προσδίδουν μια σαφή ένδειξη πως δεν απαιτούνται μεγάλα κεφάλαια για τη δημιουργία μονάδων εκτροφής, γεγονός που λειτουργεί ως ένα επιπλέον κίνητρο για επιχειρηματικές δραστηριότητες πάνω στη σαλιγκαροτροφία. Αντίστοιχες κινητοποιήσεις που έλαβαν χώρα στη Γαλλία τον Οκτώβριο του 1999, σε σχέση με τη σαλιγκαροτροφία, οδήγησαν τους ενδιαφερόμενους να πιστεύουν ότι μια τέτοιου είδους δέσμευση και μια θετική προσέγγιση της εμπορικής καλλιέργειας σαλιγκαριών, θα καταλήξουν σε μια βιώσιμη εγχώρια βιομηχανία και στην Αυστραλία.

Οι Γάλλοι εκτροφείς σαλιγκαριών, λαμβάνουν υπόψη τους τις γεωργικές πρακτικές και τις προσεγγίσεις για την εμπορία των σαλιγκαριών και των προϊόντων τους πολύ σοβαρά. Οι εκτροφείς οργανώνονται σε ομάδες, οι οποίες στη συνέχεια οργανώνονται σε συνεταιρισμούς για την εκάστοτε περιοχή και καταθέτουν το μερίδιό τους για τις πρακτικές της εκτροφής των σαλιγκαριών, για την εξέλιξη τόσο των δικών τους επιχειρήσεων όσο και της βιομηχανίας γενικότερα. Η γαλλική κυβέρνηση, προβλέπει μέσω των γεωργικών προγραμμάτων, την έρευνα και την ανάπτυξη με έμφαση στην εκτροφή σαλιγκαριών, παρέχοντας στον παραγωγό πρακτικές και τεχνικές υποστήριξης, καθώς και πληροφορίες σχετικά με τα τρέχοντα θέματα.

Το βιομηχανοποιημένο τμήμα της εκτροφής σαλιγκαριών, έχει επίσης πολλές οργανώσεις που παρέχουν μαθήματα, επιτρέποντας σε οποιονδήποτε επιθυμεί να αποκτήσει ένα αναγνωρισμένο πτυχίο ικανότητας ως εκτροφέας σαλιγκαριών ή ως «ειδικός» κάποιου

συγκεκριμένου είδους, που με αυτά τα προσόντα κρίνεται ικανός να ασχοληθεί με οποιοδήποτε από τους τομείς της εκτροφής σαλιγκαριών.

Στη Γαλλία, οι καταναλωτές των σαλιγκαριών και των συναφών προϊόντων τους από την άλλη μεριά, ενημερώνονται συνεχώς για θέματα που σχετίζονται με τη διαθεσιμότητα, αλλά και τις δυνατότητες επιλογής τους. Τα σαλιγκάρια, είναι άμεσα διαθέσιμα κατ 'ευθείαν από τον παραγωγό ή από κάποιο μικρό κατάστημα λιανικής πώλησης , αλλά και οι μεγάλες αλυσίδες σούπερ μάρκετ που λειτουργούν στη Γαλλία, πωλούν επίσης σαλιγκάρια αλλά και προϊόντα αυτών. Τα σαλιγκάρια, πωλούνται με μια σειρά από διαφορετικούς τρόπους, ώστε να φτάσουν στα χέρια του τελικού καταναλωτή και μπορεί να είναι φρέσκα, κατεψυγμένα, κονσερβοποιημένα, αλλά και σε αρωματισμένα βάζα, με ορισμένα βότανα και μπαχαρικά. Το σαλιγκάρι πατέ είναι επίσης διαδεδομένο, αλλά και τα αυγά των σαλιγκαριών είναι διαθέσιμα ως χαβιάρι και πωλούνται σε πολύ υψηλές τιμές.

Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα του Γάλλου καταναλωτή (και κατά συνέπεια και των παραγωγών), είναι ότι μπορεί να πάει στο σούπερ μάρκετ και να επιλέξει σαλιγκάρια έτοιμα για κατανάλωση ή έτοιμα για να μαγειρευτούν οποιαδήποτε στιγμή του έτους. Όταν υπάρχουν και συγκεκριμένες προτάσεις με τις οποίες μπορεί να συνοδευτεί ένα γεύμα σαλιγκαριών το οποίο είναι έτοιμο για ζέσταμα, με ζεστά γαλλικά ψωμιά αλλά και ντόπιο κόκκινο κρασί, τότε ενισχύεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της εγχώριας αγοράς και τα οφέλη είναι πολλαπλά.

Τα σαλιγκάρια είναι διαθέσιμα σχεδόν σε κάθε μενού και παρουσιάζονται σε διάφορες εκδοχές γευμάτων, από σούπες, πίτες ενώ ακόμα μπορεί να περιλαμβάνονται σε κάποια πιάτα σαλάτας. Όλη αυτή η ανταπόκριση που φαίνεται να έχουν τα σαλιγκάρια στη Γαλλία, δείχνει πως η συγκεκριμένη βιομηχανία τροφίμων έχει μεγάλη δυναμική και μπορεί να λάβει αντίστοιχες διαστάσεις και στην Αυστραλία, αλλά και σε άλλες χώρες.

Για να επιτευχθεί όμως κάτι τέτοιο, πρέπει να προσεγγιστεί το όλο εγχείρημα από πολλές διαφορετικές σκοπιές και να γίνει με επαγγελματικό τρόπο που να ενσωματώνει όλες τις εργασιακές πρακτικές, τις πληροφορίες και την αποδεδειγμένη προώθηση που χρησιμοποιούνται επί του παρόντος, από την άκρως επιτυχημένη σαλιγκαροτροφία στη Γαλλία.

2.2 Ο τομέας της παραγωγής σαλιγκαριών στην Ιταλία

Η Γαλλία κατατάσσεται στη πρώτη θέση μεταξύ των ευρωπαϊκών χωρών, ακολουθούμενη από την Ιταλία, όσον αφορά στη συνολική κατανάλωση σαλιγκαριών. Πιο συγκεκριμένα, η συνολική κατανάλωση στην Ιταλία, για το 2010, ανήλθε στους 38.000

τόνους, από 4.700 τόνους που ήταν τις δεκαετίες ‘70 και ’80. Η κατά κεφαλήν ετήσια κατανάλωση ανήλθε σε περίπου 180 γραμμάρια. Το 2010, οι Ιταλοί καταναλωτές δαπάνησαν περισσότερα από 125 εκ. ευρώ, για αγορές σχετιζόμενες με το σύνολο του κλάδου, δαπάνη αυξημένη κατά 6,5%, σε σχέση με το προηγούμενο έτος (Θανασά, 2012).

Στον ακόλουθο πίνακα αποτυπώνεται η διαχρονική εξέλιξη της προέλευσης της συνολικής κατανάλωσης στην Ιταλία σε τόνους (Θανασά, 2012):

Πίνακας 2.1 Συνολική κατάλωση (σε τόνους) σαλιγκαριών
στην Ιταλία και αναλογία εγχώριας παραγωγής και εισαγωγών για τα έτη 2000-2011

Έτος	Συνολική κατανάλωση	Εγχώρια Παραγωγή	%	Εισαγωγές	%
2000	23.300	8.854	38	14.446	62
2001	24.700	9.880	40	14.820	60
2002	33.000	9.570	29	23.430	71
2003	36.000	10.800	30	25.200	70
2004	37.000	11.470	31	25.530	69
2005	37.200	13.020	35	24.180	65
2006	37.400	12.400	33	25.000	67
2007	38.000	13.000	34	25.000	66
2008	38.400	13.440	35	24.960	65
2009	38.000	13.680	36	24.320	64
2010	38.200	14.100	37	24.100	63
2011	38.900	16.450	42	22.450	57

Πηγή: Istituto Internazionale di Elicicoltura di Cerasco, (2012)

Το 2010 η ποσότητα σαλιγκαριών που διακινήθηκε εμπορικά στην ιταλική επικράτεια, ανήλθε στο σύνολό της σε 38.200 τόνους εκ των οποίων το 35% προερχόταν από την εγχώρια παραγωγή εκτροφής, το 2,5% από τη φυσική συλλογή, όπου γίνεται σποραδικά ακόμα, ενώ το 62,5% υπήρξε προϊόν εισαγωγής. Ενώ το 2011, στο σύνολό της σε 38.900 τόνους, ποσότητα αυξημένη κατά 1,8%, ήτοι 700 τόνοι επιπλέον (Θανασά, 2012).

Στον παρακάτω πίνακα καταγράφεται η ποσότητα, σε τόνους, που εμπορεύτηκε ανά Περιφέρεια της Ιταλίας για το 2010 (Θανασά, 2012):

Πίνακας 2.2 Ποσότητες σαλιγκαριών (τόνοι) ανά περιφέρεια της Ιταλίας για το έτος 2010

Πεδεμόντιο	5.450
Σαρδηνία	4.150
Σικελία	3.885
Λιγουρία	3.750
Απουλία	3.210
Καμπανία	2.950
Τοσκάνη	2.250
Λομβαρδία	1.920
Λάτιο	1.850
Εμίλια-Ρωμανία	1.750
Καλαβρία	1.500
Βενέτο	850
Κοιλάδα Αόστης	825
Ούμπρια	750
Φριούλι-Βενέτσια Τζούλια	650
Αμπρούτσο	580
Μπαζιλικάτα	570
Μάρκε	480
Τρεντίνο-Άνω Αδίγη	420
Μολίζε	410
Σύνολο	38.200

Πηγή: Istituto Internazionale di Elicicoltura di Cerasco, (2012)

2.3 Στατιστικά Στοιχεία για την Παγκόσμια και Ευρωπαϊκή Αγορά Σαλιγκαριών

Οι πίνακες που ακολουθούν αφορούν τις εισαγωγές και τις εξαγωγές από διάφορες χώρες της Ευρώπης και της Ασίας οι οποίες πραγματοποιούν εμπορικές συναλλαγές με την Ελλάδα σε επίπεδα σαλιγκαροτροφίας για το έτος 2011 (Parker, 2011).

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός, ότι στη Γαλλία, χώρα με τον μεγαλύτερο όγκο εισαγωγών σαλιγκαριών, με συνολικές εισαγωγές αξίας 27.031.000$, η Ελλάδα κατείχε το 2011 την πρώτη θέση, με συντριπτική πλειονότητα της τάξεως του 44,40% (πίνακας 2.14), ποσοστό το οποίο μεταφράζεται σε 12.003.000$. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει, πως οι δυνατότητες της ελληνικής σαλιγκαροτροφίας, κυμαίνονται σε πολύ υψηλά επίπεδα, και με τις κατάλληλες ενέργειες (προώθηση, καλύτερη οργάνωση, συνεργασία ανάμεσα στις ελληνικές επιχειρήσεις, κ.α.), μπορεί να βελτιώσει τις θέσεις της και στις υπόλοιπες χώρες στις οποίες εξάγει ποσότητες σαλιγκαριών.

Από τους ακόλουθους δύο πίνακες, διαπιστώνεται ότι αν και οι ελληνικές εξαγωγές προς την Ιταλία, καταγράφουν αυξητικές τάσεις κατά τη διάρκεια των τελευταίων 3 ετών, το μερίδιο αγοράς των ελληνικών προϊόντων σαλιγκαροτροφίας, ως προς το σύνολο των εισαγόμενων ποσοτήτων, παραμένει εξαιρετικά χαμηλό (Θανασά, 2012).

Πίνακας 2.3 Η αξία (ευρώ) των Ιταλικών εισαγωγών-εξαγωγών από και προς την Ελλάδα

Έτη	Ιταλικές Εισαγωγές (από Ελλάδα)	% επί του συνόλου των εισαγωγών	Ιταλικές Εξαγωγές (στην Ελλάδα)	% επί του συνόλου των Εξαγωγών
2007	55.471	0,91%	0	-
2008	20.000	0,39%	20,504	29,63%
2009	48.000	1,15%	29.980	36,77%
2010	84.791	2,21%	60.300	56,65%

Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων ISTAT

Πίνακας 2.4 Η ποσότητα (kg) των Ιταλικών εισαγωγών-εξαγωγών από και προς την Ελλάδα το 2010

Έτη	Ιταλικές Εισαγωγές (από Ελλάδα)	% επί του συνόλου των εισαγωγών	Ιταλικές Εξαγωγές (στην Ελλάδα)	% επί του συνόλου των εξαγωγών
2007	12.420	0.90%	0	0
2008	4.000	0,33%	2.097	20,96%
2009	9.600	0,99%	3.740	29,67%
2010	19.900	1,99%	7.720	49,89%

Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων ISTAT

Στους επόμενους δύο πίνακες, παρουσιάζεται η αξία των εισαγωγών προς την Ελλάδα και των εξαγωγών από αυτήν για το έτος 2011. Είναι χαρακτηριστικό, όπως προαναφέρθηκε, πως σχετικά με τις εξαγωγές της Ελλάδας, η Γαλλία απορροφά σχεδόν όλη την ελληνική παραγόμενη ποσότητα σαλιγκαριών η οποία και εξάγεται, με ποσοστό (97,98%).

Το υπόλοιπο ποσοστό μοιράζονται τα Σκόπια και η Ιταλία (με περίπου 0,90% και οι δύο) και τέλος η Ρουμανία απορροφά ένα μικρό ποσοστό της τάξης του 0,22%.

Πίνακας 2.5 Η αξία των εισαγωγών στην Ελλάδα (σε χιλιάδες $) το 2011

ΧΩΡΑ	ΑΞΙΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
Σκόπια	1.316	27,88
Ουγκαρία	1.197	25,35
Βουλγαρία	1.048	22,20
Αζερμπαϊτζάν	477	10,10
Βοσνία	328	6,95
Αλβανία	234	4,96
Λιθουανία	121	2,56
ΣΥΝΟΛΟ	4.721	100

Πηγή: Parker, (2011)

Πίνακας 2.6 Η αξία των εξαγωγών από την Ελλάδα (σε χιλιάδες $) το 2011

ΧΩΡΑ	ΑΞΙΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
Γαλλία	12.003	97,98
Σκόπια	111	0,91
Ιταλία	110	0,90
Ρουμανία	27	0,22
ΣΥΝΟΛΟ	12.251	100

Πηγή: Parker, (2011)

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται η αξία των εξαγωγών (σε χιλιάδες $), των σαλιγκαριών από χώρες της Ευρώπης και μια χώρας της Ασίας (Αζερμπαϊτζάν). Χαρακτηριστικές περιπτώσεις είναι αυτές της Αλβανίας, των Σκοπίων και του Αζερμπαϊτζάν, των οποίων οι ποσότητες σαλιγκαριών που εξάγονται κατευθύνονται στο σύνολό τους στις αγορές της Ελλάδας.

Πίνακας 2.7 Η αξία των εξαγωγών από την Αλβανία (σε χιλιάδες $) το 2011

ΧΩΡΑ	ΑΞΙΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
Ελλάδα	234	100
ΣΥΝΟΛΟ	234	100

Πηγή: Parker, (2011)

Πίνακας 2.8 Η αξία των εξαγωγών από την Βοσνία (σε χιλιάδες $) το 2011

ΧΩΡΑ	ΑΞΙΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
Γαλλία	664	57,48
Ελλάδα	328	28,57
Ρουμανία	156	13,59
ΣΥΝΟΛΟ	1.148	100

Πηγή: Parker, (2011)

Πίνακας 2.9 Η αξία των εξαγωγών από την Βουλγαρία (σε χιλιάδες $) το 2011

ΧΩΡΑ	ΑΞΙΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
Σκόπια	2.244	51,54
Ελλάδα	1.048	24,07
Ρουμανία	633	14,54
Γαλλία	325	7,46
Τσεχία	104	2,39
ΣΥΝΟΛΟ	4.354	100

Πηγή: Parker, (2011)

Πίνακας 2.10 Η αξία των εξαγωγών από την Ουγγαρία (σε χιλιάδες $) το 2011

ΧΩΡΑ	ΑΞΙΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
Γαλλία	1.227	30,74
Ελλάδα	1.197	29,99
Σκόπια	761	19,07
Τσεχία	492	12,33
Λιθουανία	159	3,98
Ρουμανία	155	3,88
ΣΥΝΟΛΟ	3.991	100

Πηγή: Parker, (2011)

Πίνακας 2.11 Η αξία των εξαγωγών από την Λιθουανία (σε χιλιάδες $) το 2011

ΧΩΡΑ	ΑΞΙΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
Βέλγιο	1.828	63,14
Γαλλία	946	32,68
Ελλάδα	121	4,18
ΣΥΝΟΛΟ	2.895	100

Πηγή: Parker, (2011)

Πίνακας 2.12 Η αξία των εξαγωγών από τα Σκόπια (σε χιλιάδες $) το 2011

ΧΩΡΑ	ΑΞΙΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
Ελλάδα	1.316	100
ΣΥΝΟΛΟ	1.316	100

Πηγή: Parker, (2011)

Πίνακας 2.13 Η αξία των εξαγωγών από το Αζερμπαϊτζάν (σε χιλιάδες $) το 2011

ΧΩΡΑ	ΑΞΙΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
Ελλάδα	477	100
ΣΥΝΟΛΟ	477	100

Πηγή: Parker, (2011)

Τέλος, στους τέσσερις τελευταίους πίνακες, παρουσιάζεται η αξία των εισαγωγών των σαλιγκαριών στη Γαλλία, την Ιταλία, τα Σκόπια και τη Ρουμανία. Αν και η Ελλάδα κατέχει την πρώτη θέση (και μάλιστα με μεγάλη διαφορά) στην γαλλική αγορά, δεν συμβαίνει το ίδιο στις υπόλοιπες τρεις χώρες, όπου κατέχει πολύ χαμηλότερες θέσεις.

Πιο συγκεκριμένα, η αξία των εξαγωγών σαλιγκαριών προς την Ιταλία είναι η τέταρτη κατά σειρά με ποσοστό 0,93% και καθαρό ποσό 110.000$. Η αξία των εξαγωγών προς τα Σκόπια κατέχει την τελευταία θέση (3η) με ποσοστό 3,56% και αξία 111.000$ και τέλος στη Ρουμανία κατέχει την προτελευταία θέση (8η) με την αξία στα 27.000$.

Πίνακας 2.14 Η αξία των εισαγωγών στη Γαλλία (σε χιλιάδες $) το 2011

ΧΩΡΑ	ΑΞΙΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
Ελλάδα	12.003	44,40
Ρουμανία	2.560	9,47
Τουρκία	2.130	7,88
Πολωνία	2.006	7,42
Βέλγιο	1.851	6,85
Ουγγαρία	1.227	4,54
Τσεχία	1.171	4,33
Ινδονησία	1.079	3,99
Λιθουανία	946	3,50
Βοσνία	664	2,46
Κύπρος	494	1,83
Βουλγαρία	325	1,20
Ιταλία	238	0,88
Μαγαδασκάρη	185	0,68
Ολλανδία	100	0,37
Βιετνάμ	38	0,14
Χιλή	14	0,05
ΣΥΝΟΛΟ	27.031	100

Πηγή: Parker, (2011)

Πίνακας 2.15 Η αξία των εισαγωγών στην Ιταλία (σε χιλιάδες $) το 2011

ΧΩΡΑ	ΑΞΙΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
Τυνησία	8.797	74,77
Αλγερία	2.324	19,75
Τουρκία	315	2,68
Ελλάδα	110	0,93
Ρουμανία	69	0,59
Γαλλία	68	0,58
Σλοβενία	52	0,44
Κροατία	30	0,25
ΣΥΝΟΛΟ	11.765	100

Πηγή: Parker, (2011)

Πίνακας 2.16 Η αξία των εισαγωγών στα Σκόπια (σε χιλιάδες $) το 2011

ΧΩΡΑ	ΑΞΙΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
Βουλγαρία	2.244	72,02
Ουγγαρία	761	24,42
Ελλάδα	111	3,56
ΣΥΝΟΛΟ	3.116	100

Πηγή: Parker, (2011)

Πίνακας 2.17 Η αξία των εισαγωγών στη Ρουμανία (σε χιλιάδες $) το 2011

ΧΩΡΑ	ΑΞΙΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
Γαλλία	1.685	59,39
Βουλγαρία	633	22,31
Βοσνία	156	5,50
Ουγγαρία	155	5,46
Μολδοβία	78	2,75
Τουρκία	55	1,94
Ουκρανία	38	1,34
Ελλάδα	27	0,95
Ιταλία	10	0,35
ΣΥΝΟΛΟ	2.837	100

Πηγή: Parker, (2011)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΕΚΤΡΟΦΕΙΟΥ ΑΝΟΙΧΤΟΥ ΤΥΠΟΥ 5 ΣΤΡΕΜΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ (ΦΕΡΕΟΙΚΟΣ-HELIX, 2012)

Κόστος και έσοδα:

Ο οικονομικός υπολογισμός της επένδυσης και της διαχείρισης ενός εκτροφείου, είναι γενικά δύσκολος και ειδικότερα στον τομέα της σαλιγκαροτροφίας, καθώς είναι μια νέα και καινοτόμος δραστηριότητα. Τα οικονομικά μεγέθη διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή, παρόλο που σε όλα τα ανοιχτά εκτροφεία χρησιμοποιούνται παρόμοιες τεχνικές και μέθοδοι. Τα μεγέθη αυτά επηρεάζονται από το κλίμα και τις γενικές συνθήκες της περιοχής εγκατάστασης του εκτροφείου. Είναι δυνατό να δοθούν μόνο οι ενδεικτικές παράμετροι κόστους στη σαλιγκαροτροφία, ως οικονομική δραστηριότητα, σε σχέση με τις καλλιεργούμενες εκτάσεις.

Όλοι οι υπολογισμοί και τα στοιχεία πρέπει να θεωρηθούν με έναν γενικό χαρακτηρισμό, σε σχέση με τα συστήματα, τις οικονομικές, κατασκευαστικές και ποιοτικές επιλογές του επενδυτή και τις κλιματολογικές συνθήκες των περιοχών, αλλά και τον «ανθρώπινο» παράγοντα πάνω στο εκτροφείο.

Ακολούθως, ελέγχουμε το πραγματικό κόστος των εκτροφείων, αναφορικά με το έτος 2012 για μια εγκατάσταση 5.000 τ.μ., σε σχέση με τα έξοδα κατασκευής και ενεργοποίησης του εκτροφείου και εκείνα της ετήσιας διαχείρισης.

Κόστος

1. Αρχικές εργασίες

(αναγκαίες πριν την έναρξη κατασκευής του εκτροφείου)

Ανάλυση Εδάφους: 60 Ευρώ

Ανάλυση Νερού: 30 Ευρώ

Βελτίωση Εδάφους: ; Ευρώ

Βελτίωση Νερού (Φίλτρα κ.ά.): ; Ευρώ

Μερικό Σύνολο: 90 Ευρώ

2. Πρώτες ύλες σαλιγκαροτροφίας για 5 στρέμματα

(τις προμηθεύεστε αποκλειστικά από την Fereikos-Helix)

Δίχτυα Εσωτερικής Περίφραξης (για 20 βραγιές-παρτέρια): 5.100 Ευρώ

Σαλιγκάρια-Μάνες αναπαραγωγής (24.000 μάνες): 5.544 Ευρώ

Σπόροι για αναπαραγωγή και πάχυνση (συνολικά τρεις σπορές): 1.467,57 Ευρώ

Τεχνογνωσία-Μελέτη-Επίβλεψη (18 μήνες έως την πρώτη παραγωγή): 2.500 Ευρώ

Μερικό Σύνολο: 14.611,57 Ευρώ

3. Έξοδα κατασκευής και εγκατάστασης 5.000 τ.μ.

(οικονομικές επιλογές του εκτροφέα-επενδυτή)

Εργασίες Εδάφους (όργωμα, φρεζάρισμα, κατασκευή παρτεριών, κατασκευή αποστραγγιστικών έργων κ.ά) ≈ 500 Ευρώ

Ζιζανιοκτονία (Σε όλη την έκταση του αγροτεμαχίου) ≈ 60 Ευρώ

Απολύμανση-Απεντόμωση-Μυοκτονία εκτροφείου

1η αρχική απολύμανση και 2η απολύμανση όταν ολοκληρωθεί η περίφραξη του εκτροφείου με λαμαρίνα μαζί με μυοκτονία κατά μήκος της περιμέτρου του εκτροφείου ≈ 250 Ευρώ

Ανόργανη λίπανση (πριν την σπορά των παρτεριών αναπαραγωγής) ≈ 200 Ευρώ

Οργανική Λίπανση-Κοπριά (σε όλη την έκταση του εκτροφείου) ≈400 Ευρώ

Εξωτερική περίφραξη του αγροτεμαχίου 300μ. (συρματόπλεγμα-πάσσαλοι-σύρμα αγκαθωτό) ≈ 1.500 Ευρώ

Εσωτερική Περιμετρική Περίφραξη (λαμαρίνα) (περίμετρος 300 γραμμικά μέτρα (50Χ100μ), πασσάλωμα και γαλβανισμένες λαμαρίνες)150 γαλβανισμένες λαμαρίνες πάχους 0,4 – 0,5 χιλιοστών και διαστάσεων 1μ.x 2μ. ≈ 1.800 Ευρώ

Ξύλινοι Πάσσαλοι εσωτερικών περιφράξεων-Βραγιών

Πάχος 4-8Φ μήκος 1,5μ και με πισσαρισμένο το μέρος που θα βρίσκεται στο έδαφος (32 πάσσαλοι / βραγιά Χ 20 βραγιές = 640 πάσσαλοι Χ 1,8€/ τεμ.) ≈ 1.152 Ευρώ

Εγκατάσταση συστήματος τεχνητής βροχής

2 σειρές σωλήνων ανά βραγιά και μπεκ ψεκασμού ανά πάσσαλο. (σωλήνες, μπεκ, βάνες, φίλτρα κ.ά.) ≈ 2.000 Ευρώ

Κόστος εργασίας κατασκευής-εγκατάστασης:

Διάρκεια κατασκευής: ένας μήνας (2 εργάτες για 160 ώρες ο καθένας περίπου 320 ώρες Χ 4 ευρώ/ώρα) ≈ 1.280 Ευρώ

Εργαλεία και μηχανήματα (Φρέζες - χορτοκοπτικά - κ.ά) ≈ 600 Ευρώ

ΤΝΤ (αντιπαγετικό υφαντό μη υφαντό)

Ύφασμα φυτοκάλυψης και παγετοπροστασίας για την έκταση των βραγιών (προαιρετικά από Fereikos-Helix) ≈ 740 Ευρώ

Δίχτυ προστασίας από πτηνά:

Συνολική έκταση για όλο το εκτροφείο (Σε περίπτωση που κρίνεται αναγκαίο) ≈ 1.000 Ευρώ

Αποθήκη

Ο αποθηκευτικός χώρος μπορεί να βρίσκεται και εκτός εκτροφείου και δεν προστίθεται στα συνολικά έξοδα. Αναγκαία έκταση τουλάχιστον 30 τμ

Χαρακτηριστικά εκτροφής

Στους πρώτους 18 μήνες εκτροφής, δεν θα υπάρξουν εισπράξεις, καθώς τα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

4.1 Εισαγωγή

Για την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας, πραγματοποιήθηκαν επιτόπου επισκέψεις για έρευνα και συλλογή στοιχείων, σε μονάδα εκτροφής σαλιγκαριών ολοκληρωμένου βιολογικού κύκλου της εταιρίας Φερέοικος-Helix, η οποία βρίσκεται στην περιοχή της Αρχαίας Κορίνθου, και από την οποία συλλέχθηκαν όλες οι πληροφορίες και τα δεδομένα.

Μέσω της συνεργασίας με την συγκεκριμένη εταιρία εμπορικής παραγωγής σαλιγκαριών στην Ελλάδα (Φερέοικος-Helix, Αρχαία Κόρινθος), έγινε η προσπάθεια να ποσοτικοποιηθούν οι περιβαλλοντικές πιέσεις που προκαλούνται από την διαδικασία της εκτροφής των σαλιγκαριών. Αυτό το εκτροφείο παράγει ένα είδος σαλιγκαριού, το Helix aspersa Muller.

4.2 Μοντελοποίηση δεδομένων

Για την ανάλυση των δεδομένων, έγινε χρήση του προγράμματος SimaPro 5 χρησιμοποιώντας τη μέθοδο CML 2 baseline 2000/West Europe, 1995 για την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων στα εργαστήρια του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου. Με τις κατάλληλες εισαγωγές δεδομένων, έγινε μοντελοποίηση, ανάλυση και εξαγωγή των αποτελεσμάτων σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκαλούνται από την εκτροφή σαλιγκαριών, ώστε αυτές να συγκριθούν στη συνέχεια με τις αντίστοιχες περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκαλούνται από τις διαδικασίες πρωτογενούς παραγωγής άλλων προϊόντων διατροφής.

Για το σκοπό αυτό, χρησιμοποιήθηκε διεθνής βιβλιογραφία και αρθρογραφία με αντίστοιχες έρευνες ανάλυσης κύκλου ζωής, που προέκυψαν από τις παραγωγικές διαδικασίες κτηνοτροφικών αλλά και άλλων προϊόντων.

4.3 SimaPro 5

Το SimaPro περιέχει μια σειρά μεθόδων εκτίμησης επιπτώσεων, οι οποίες χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των αποτελεσμάτων των επιπτώσεων της αξιολόγησης (Goedkoop et al., 2008).

Η βασική μορφή των μεθόδων αξιολόγησης επιπτώσεων στο Sima Pro είναι ο χαρακτηρισμός (characterization), η εκτίμηση ζημιών (damage assessment), η κανονικοποίηση (normalization), και η στάθμιση (weigting) (Goedkoop et al., 2008).

4.4 Η μέθοδος CML 2 baseline 2000/West Europe, 1995

Ο χαρακτηρισμός και η κανονικοποίηση είναι δύο πολύ σημαντικές διαδικασίες για την ανάλυση κύκλου ζωής. Με τον χαρακτηρισμό γίνετε καταχώρηση και μετατροπή των αποτελεσμάτων της ΑΚΖ (μονάδα επεξεργασίας δεδομένων), σε αριθμητικά-μετρήσιμα στοιχεία. Τα αποτελέσματα των δεικτών, αντιπροσωπεύουν το συνολικό αποτέλεσμα του χαρακτηρισμού. Η κανονικοποίηση, έχει ως στόχο να υπολογιστεί το μέγεθος των αποτελεσμάτων για τον δείκτη της κάθε κατηγορίας, σε σχέση με μια βάση αναφοράς.

Το σύστημα αναφοράς που προβλέπεται από την μέθοδο CML 2 baseline 2000/West Europe, 1995, το οποίο χρησιμοποιήθηκε και ως προεπιλεγμένη μέθοδος, έχει ως έτος αναφοράς το 2000, ενώ η συνολική ετήσια χρήση εκπομπών και η κατανάλωση πόρων για τη Δυτική Ευρώπη έχουν επιλεγεί με τιμές αναφοράς για το δεδομένο έτος 1995.

Στην Αξιολόγηση Κύκλου Ζωής (ΑΚΖ), οι εκπομπές και οι εξορύξεις των πόρων εκφράζονται ως δέκα ή περισσότερες κατηγορίες επιπτώσεων, όπως είναι η οξίνιση, η λέπτυνση της στοιβάδας του όζοντος, η οικοτοξικότητα και η εξόρυξη πόρων (Goedkoop et al., 2008).

4.5 Βιβλιογραφία - Δευτερογενής έρευνα

Όπως αναφέρθηκε, η βιβλιογραφία η οποία χρησιμοποιήθηκε στην συγκεκριμένη διπλωματική εργασία, ήταν από έγκυρα επιστημονικά άρθρα και περιοδικά, καθώς και εκθέσεις έρευνας τόσο σε ελληνικό, όσο και σε διεθνές επίπεδο, λαμβάνοντας με αυτόν τον τρόπο τις απαραίτητες πληροφορίες και τα στοιχεία, ώστε να εκπονηθεί όσο το δυνατόν πιο πλήρης εργασία. Ο μεγαλύτερος όγκος των άρθρων και των περιοδικών της ξένης βιβλιογραφίας, βρέθηκε από έγκυρες ηλεκτρονικές βιβλιοθήκες (όπως www.books.google.com, www.scholar.google.com, www.sciencedirect.com, www.springerlink.com), ενώ η ελληνική βιβλιογραφία, αλλά και το υπόλοιπο τμήμα της ξένης βιβλιογραφίας δόθηκε στον συγγραφέα από το υλικό της εταιρίας Φερέοικος-Helix.

Ένα μέρος της έρευνας, βασίστηκε σε βιβλία που βρίσκονται σε ακαδημαϊκές βιβλιοθήκες, ενώ χρησιμοποιήθηκαν και ιστοσελίδες από ορισμένες επιχειρήσεις. Οι πηγές οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν, είναι αποδεκτές και υποστηρίζονται από έρευνες, ενώ συμπεριλαμβάνουν θέματα που είναι σχετικά με το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, που δεν είναι άλλο από την σαλιγκαροτροφία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΣΥΝΑΦΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ

Η εκτροφή σαλιγκαριών, από τη σκοπιά της διατροφής, συμβάλλει στην παροχή ζωικής πρωτείνης. Η ζήτηση για ζωικές πρωτεΐνες, αναμένεται να αυξηθεί κατά 70-80% μεταξύ του 2012 και του 2050, ενώ η τρέχουσα παραγωγή των ζώων, προκαλεί ήδη μεγάλη υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Σκοπός αυτού του κεφαλαίου, είναι η παρουσίαση μελετών ΑΚΖ σχετικών με ζωικά προϊόντα, ως πηγών πρωτεΐνης.

Η πρώτη μελέτη σχετίζεται με τα βρώσιμα έντομα, τα οποία έχουν προταθεί ως μια πιο εναλλακτική πηγή ζωικής πρωτεΐνης. Διεξήχθη μια ανάλυση κύκλου ζωής για την παραγωγή βρώσιμων προνυμφών κολεοπτέρων, στην οποία η παραγωγή αερίων του θερμοκηπίου, η χρήση της ενέργειας και της γης εκφράστηκαν ποσοτικά και σε σύγκριση με τις συμβατικές πηγές ζωικής πρωτεΐνης, όπως αυτές από γάλα, κοτόπουλο, χοιρινό ή μοσχάρι και τα αποτελέσματα έδειξαν μειωμένες εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου, παρόμοιες ποσότητες ενέργειας και πολύ λιγότερες απαιτήσεις σε χρήση γης. Αυτή η μελέτη αποδεικνύει ότι οι προνύμφες θα πρέπει να θεωρηθούν μια πιο βιώσιμη πηγή των βρώσιμων πηγών πρωτεΐνης (Oonincx et al. 2012).

Επί του παρόντος, ο τομέας της κτηνοτροφίας χρησιμοποιεί περίπου το 70% του συνόλου των γεωργικών εκτάσεων και είναι υπεύθυνος για περίπου το 15% της συνολικής εκπομπής ανθρωπογενών αερίων του θερμοκηπίου (GHG). Η επέκταση των γεωργικών εκτάσεων από εκχερσώσεις, είναι μια σημαντική πηγή εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και ένας από τους μεγαλύτερους συντελεστές στην παγκόσμια αύξηση θέρμανσης του πλανήτη. Επίσης οι επιλογές των ανθρώπων για συγκεκριμένες δίαιτες, επηρεάζουν και αυτές με τη σειρά τους τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου, καθώς και άλλες περιβαλλοντικές παραμέτρους. Ένα προτεινόμενο μέτρο αντιμετώπισης, είναι η στροφή προς πηγές πρωτεΐνης από ζωικά είδη με μικρότερες επιπτώσεις (Oonincx et al. 2012).

Έχει υπολογιστεί, ότι οι συνεισφορές των διαφόρων μονάδων εκτροφής σε εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, είναι πολύ χαμηλότερες για τα έντομα (2-122 g CO_2-eq/kg προϊόντος) από ότι για το βόειο κρέας (2850 g CO_2-eq/kg προϊόντος), και σε χαμηλότερη κλίμακα σε σύγκριση με το χοιρινό κρέας (80 - 1130 g CO_2-eq/kg προϊόντος). Παρόλα αυτά, οι εκπομπές αερίων είναι μόνο ένα μέρος των συνολικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων στην αλυσίδα παραγωγής των ζώων. Για να μπορούμε να επιλέξουμε μεταξύ διαφορετικών πηγών ζωικής πρωτεΐνης, πρέπει να λάβουμε υπόψη μας εκτός των εκπομπών των αερίων του

θερμοκηπίου και άλλες περιβαλλοντικές παραμέτρους, όπως για παράδειγμα η χρήση γης ή η χρήση ορυκτών πηγών ενέργειας (Oonincx et al. 2012).

Πρέπει, επίσης, να συμπεριλαμβάνουμε εκτός από τις άμεσες εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου που πραγματοποιούνται κατά την εκτροφή, και τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που σχετίζονται με την παραγωγή των ζωοτροφών, της διανομής, καθώς και τις εκπομπές λόγω της θέρμανσης των ελεγχόμενων εγκαταστάσεων εκτροφής (Oonincx et al. 2012).

Στην έρευνά τους οι Nijdam et al. (2012) υποστήριξαν, πως τόσο η εκτροφή ζώων όσο οι υδατοκαλλιέργειες και η αλιεία, έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Προκειμένου να προσδιοριστεί το εύρος των επιπτώσεων αυτών, αλλά και οι σημαντικότεροι παράγοντές τους, καθώς επίσης το ποιές είναι οι κύριες αιτίες των διαφορών μεταξύ των προϊόντων, αναλύθηκαν 52 μελέτες αξιολόγησης κύκλου ζωής (ΑΚΖ), των ζωικών αλλά και των φυτικών πηγών πρωτεΐνης. Η ανάλυση επικεντρώθηκε, κυρίως, στην χρήση της γης και στο αποτύπωμα του διοξειδίου του άνθρακα.

Ως ένα αρχικό και ταυτόχρονα γενικό συμπέρασμα, είναι ότι το αποτύπωμα άνθρακα των πιο φιλικών προς το περιβάλλον πηγών πρωτεΐνης, είναι έως και 100 φορές μικρότερο από εκείνων που προκαλούν την μεγαλύτερη επιβάρυνση στον τομέα αυτό. Οι διαφορές που βρέθηκαν μεταξύ των όμοιων προϊόντων, οφείλονται κυρίως στα διαφορετικά συστήματα παραγωγής.

Τα αποτελέσματα για το χοιρινό κρέας και τα πουλερικά, παρουσιάζουν πολύ μεγαλύτερη ομοιογένεια από ότι για το βόειο κρέας και τα θαλασσινά. Αυτό συμβαίνει σε μεγάλο βαθμό, διότι τόσο η παραγωγή βόειου κρέατος, καθώς και η παραγωγή θαλασσινών φαίνεται πως έχουν μια ευρεία ποικιλία συστημάτων παραγωγής.

Η χρήση γης, η οποία περιλαμβάνει τόσο την καλλιεργήσιμη γη και τα λιβάδια, επίσης ποικίλει έντονα, με τιμές που κυμαίνονται από αμελητέα ποσά για τα θαλασσινά, έως και 2100 m^2/kg πρωτεΐνης από την εκτατική κτηνοτροφία των βοοειδών. Από το αγρόκτημα έως και τον τελικό καταναλωτή, η παραγωγή ζωοτροφών για την κτηνοτροφία είναι μακράν ο πιο σημαντικός παράγοντας για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Ο ρόλος της κτηνοτροφίας στην κλιματική αλλαγή και την απώλεια της βιοποικιλότητας, έχει επισημανθεί σε πολλές μελέτες κατά την τελευταία δεκαετία (π.χ. Steinfeld et al. 2006, FAO 2009). Οι δημοσιεύσεις παρέχουν την ευρύτερη εικόνα των επιπτώσεων της ζωικής παραγωγής σε παγκόσμια κλίμακα.

Σε μια ΑΚΖ, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις ενός προϊόντος παρουσιάζονται ποσοτικά, με όσο το δυνατόν πιο συνεπή και τυποποιημένο τρόπο.

Οι στόχοι της συγκεκριμένης έρευνας ήταν να προσδιοριστούν:

- το εύρος των απαιτήσεων της γης και του αποτυπώματος άνθρακα των διαφόρων πηγών πρωτεΐνης

- οι πιο σημαντικές εισροές και διαδικασίες στους κύκλους ζωή των προϊόντων

- οι κύριες αιτίες των διαφορών.

Έχουμε επικεντρωθεί στη χρήση της γης και των εκπομπών των αερίων θερμοκηπίου, επειδή αυτοί είναι οι σημαντικότεροι παράγοντες για την υποβάθμιση που υφίστανται τα οικοσυστήματα, αλλά και της συνακόλουθης απώλειας της παγκόσμιας βιοποικιλότητας (Alkemade et al. 2009).

Για την έρευνά τους οι Nijdam et al., επέλεξαν μελέτες που εκτελέστηκαν ή ανατέθηκαν από μη εμπορικά επιστημονικά ιδρύματα (πανεπιστήμια ή κυβερνήσεις), οι περισσότερες εκ των οποίων έχουν δημοσιευθεί σε έγκριτα περιοδικά.

Όλες οι μελέτες, έχουν ποσοτικοποιήσει τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου, 17 από αυτές ανέφεραν, επίσης, τον ευτροφισμό και 18 ανέφεραν επίσης τη χρήση γης. Αρκετές μελέτες έκαναν σύγκριση των συμβατικών μεθόδων παραγωγής με εναλλακτικές μεθόδους. Οι περισσότερες μελέτες αφορούσαν ένα προϊόν ή ένα τύπο προϊόντων, ενώ άλλες κάλυπταν πολλά διαφορετικά είδη προϊόντων (π.χ. Blonk et al. 2008).

Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για την ΑΚΖ, ενίοτε βασίστηκαν σε ένα αγρόκτημα και σε άλλες περιπτώσεις σε πλήρης εθνικές βιομηχανίες. Οι περισσότερες από τις ΑΚΖ, εστιάστηκαν στις διαδικασίες παραγωγής της Ευρώπης ή της Βόρειας Αμερικής, που καλύπτουν μια ποικιλία συστημάτων παραγωγής. Οι μελέτες δημοσιεύθηκαν μεταξύ 1998 και 2011. Τα περισσότερα από τα στοιχεία, προέρχονται από τα τέλη της δεκαετίας του 1990, μέχρι περίπου το 2005. Όλες οι μελέτες, περιγράφουν την κατάσταση σε ένα συγκεκριμένο έτος. Μόνο οι Cederberg et al. (2009) συγκρίνουν μια Σουηδική έρευνα του 1990 με στοιχεία από δεδομένα για το 2005, χρησιμοποιώντας διάφορες μελέτες ΑΚΖ.

Υπάρχουν πολλές συμπαραγωγικές διαδικασίες στον τομέα της γεωργίας, καθώς και πολύ μεγάλος όγκος ανακύκλωσης, με αποτέλεσμα οι περιβαλλοντικές πιέσεις συχνά να πρέπει να διαιρεθούν σε διάφορα προϊόντα ή ακόμα πιο σωστά σε κύκλους ζωής (κατανομή). Για παράδειγμα, η προμήθεια πετρελαίου και οι ζωοτροφές, όπου στο τέλος της παραγωγικής διαδικασίας διαφόρων ζώων, θα πρέπει να αποδοθούν σε ένα ευρύ φάσμα προϊόντων, όπως διάφορα τεμάχια κρέατος, λίπους και οστών.

Μια τεχνική που χρησιμοποιείται συχνά σε συμπαραγωγή, είναι η οικονομική κατανομή (Suh et al. 2010), κατά την οποία διαιρούνται οι επιπτώσεις σε διάφορα προϊόντα, με βάση την οικονομική τους αξία. Ωστόσο, καθώς οι τιμές παρουσιάζουν διακυμάνσεις στο

χρόνο λόγω των αλλαγών στη ζήτηση, οι περιβαλλοντικές πιέσεις μπορεί επίσης να αλλάξουν με πλασματικό τρόπο. Μια άλλη τεχνική ώστε να αποφεύγεται η κατανομή, είναι η επέκταση του συστήματος. Εδώ υποτίθεται ότι ένα συν-προϊόν εκτοπίζει ένα άλλο προϊόν στην αγορά για το οποίο οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις είναι γνωστές. Αυτές οι επιπτώσεις στη συνέχεια, αφαιρούνται από τις επιπτώσεις του αρχικού συστήματος. Η υποκειμενική επιλογή ενός προϊόντος ή του συστήματος παραγωγής, συχνά αποφεύγεται γιατί μπορεί να επηρεάσει την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων.

Όλες οι μελέτες, εκτός από ορισμένες ΑΚΖ των θαλασσινών, έλαβαν υπόψη τις εκπομπές N_2O, τόσο άμεσα, από την παραγωγή των ζωοτροφών, δηλαδή, από την παραγωγή της καλλιεργήσιμης γης, όσο και έμμεσα (από την εναπόθεση, την έκπλυση και την απορροή). Οι εκπομπές μεθανίου από την εντερική ζύμωση, συμπεριλήφθηκαν σε όλες τις μελέτες για το χοιρινό κρέας, το γάλα και το κρέας των μηρυκαστικών. Οι εκπομπές από τη διαχείριση της κόπρου (CH_4 και N_2O), συμπεριλήφθηκαν σε όλες τις ΑΚΖ για το κρέας και το γάλα. Για τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου, συνήθως, χρησιμοποιήθηκαν οι συντελεστές εκπομπών από τις κατευθυντήριες γραμμές της IPCC (IPCC, 2006). Το πιο σημαντικό είναι οι άμεσες εκπομπές N_2O, από την παραγωγή ζωοτροφών (1-1,25% της εισροής αζώτου, από λιπάσματα και 2% από την κοπριά, για τα λιβάδια βόσκησης). Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις γίνεται αναφορά σε δημοσιεύσεις της IPCC, χωρίς να παρέχονται τα πραγματικά δεδομένα που χρησιμοποιούνται. Για παράδειγμα, μόνο τρεις μελέτες παρέχουν στοιχεία για τις σημαντικές εκπομπές μεθανίου, από τη ζύμωση της μεγάλης κοιλίας των μηρυκαστικών (π.χ. Cederberg et al., 2009). Αυτές οι εκπομπές που προέρχονται από τα βοοειδή εξαρτώνται από διάφορα χαρακτηριστικά (όπως για παράδειγμα η δίαιτα και η ηλικία), με τιμές που κυμαίνονται από 49 έως 64 κιλά μεθανίου ανά αγελάδα, ετησίως.

Οι εκπομπές από τη χρήση ενέργειας από ορυκτά καύσιμα, είχαν συμπεριληφθεί σε όλες τις μελέτες. Για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, κυρίως χρησιμοποιήθηκαν εθνικά μίγματα, τα οποία διαφέρουν σημαντικά μεταξύ των χωρών. Για παράδειγμα το ολλανδικό μίγμα, όπως χρησιμοποιείται σε μελέτες από τους Zhu et al. (2006), κατέληξε σε 755 g CO_2/kWh, ενώ το Σουηδικό μίγμα, όπως χρησιμοποιείται από τους Cederberg et al. (2009), κατέληξε σε μόλις 45 g CO_2/kWh, λόγω του υψηλού ποσοστού των υδροηλεκτρικών εργοστασίων αλλά και της χρήσης της πυρηνικής ενέργειας.

Για διεργασίες όπως οι μεταφορές, το όργωμα και άλλες δραστηριότητες, συχνά χρησιμοποιήθηκαν γενικές βάσεις δεδομένων ΑΚΖ, όπως η βάση δεδομένων Ecoinvent (Goedkoop, 2008). Κατά τη φάση της αξιολόγησης των επιπτώσεων της ΑΚΖ τα αέρια του θερμοκηπίου μετατράπηκαν συγκεντρωτικά σε ισοδύναμα CO_2.

Περίπου στις μισές από τις μελέτες χρησιμοποιήθηκαν τα «παλαιά» στοιχεία IPCC (π.χ. 21 για CH_4 και 310 για το N_2O) (IPCC, 2006), και τα άλλα μισά χρησιμοποίησαν τους πιο πρόσφατους συντελεστές ισοδυναμίας (25 για το CH_4 και 298 για το N_2O). Επειδή δεν ήταν όλες οι μελέτες σαφής σχετικά με τους παράγοντες των αερίων του θερμοκηπίου που χρησιμοποιούνται, δεν έγιναν διορθώσεις.

Συνολικά, οι μελέτες οδήγησαν σε 104 τιμές αποτυπώματος άνθρακα και 43 τιμές για τη χρήση γης. Η χρήση της γης δίδεται σε τετραγωνικά μέτρα, που καταλαμβάνει η διαδικασία παραγωγής κατά τη διάρκεια ενός έτους. Με βάση την επιλογή των μελετών υποτίθεται ότι οι μεθοδολογικές διαφορές, έχουν περιορισμένο αντίκτυπο στα αποτελέσματα, και κατά συνέπεια δικαιολογείται να συγκριθούν τα αποτελέσματα.

Η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη λειτουργική μονάδα για το κρέας, είναι είτε χιλιόγραμμο βάρους σφαγίου ή ζώντος βάρους. Για να είναι σε θέση να συγκριθούν τα αποτελέσματα, οι βαθμολογίες μετατρέπονται σε χιλιόγραμμα λιανικής πώλησης κρέατος.

Τα ζωικά προϊόντα διατροφής, από θρεπτική άποψη, καταναλώνονται κυρίως για την πρωτεΐνη τους. Δεδομένου ότι τα προϊόντα περιέχουν πολύ διαφορετικά ποσοστά πρωτεΐνης (π.χ. το γάλα έχει πολύ χαμηλότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη από το κρέας ή το ψάρι), υπολογίστηκαν εκ νέου τα αποτελέσματα, ανά μονάδα πρωτεΐνης. Η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη, λήφθηκε από την ολλανδική βάση δεδομένων τροφίμων. Εκτός από τη πρωτεΐνη, τα ζωικά αλλά και τα φυτικά προϊόντα, παρέχουν και άλλα σημαντικά θρεπτικά συστατικά. Τα λιπαρά ψάρια είναι σημαντικές πηγές της βιταμίνης D και των ωμέγα-3 λιπαρών οξέων. Τα όσπρια είναι μια σημαντική πηγή ασβεστίου και υδατανθράκων. Το γάλα είναι μια άλλη σημαντική πηγή ασβεστίου. Το κόκκινο κρέας είναι μια σημαντική πηγή σιδήρου. Όλες οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις, ωστόσο, διατέθηκαν για την περιεχόμενη πρωτεΐνη και μόνο. Επιπλέον, οι πρωτεΐνες δεν είναι πλήρως συγκρίσιμες εξαιτίας της ποιότητάς τους. Οι φυτικές πρωτεΐνες έχουν μία σύνθεση αμινοξέων που είναι λιγότερο εύκολο να αφομοιωθούν από τον άνθρωπο, από ότι οι ζωικές πρωτεΐνες. Δεδομένου ότι η σύγχρονη δυτική διατροφή, περιέχει πολύ περισσότερη πρωτεΐνη από ότι απαιτείται (Westhoek et al., 2011), σε αυτό το σημείο δεν λήφθηκε υπόψη η διαφορά στην ποιότητα της πρωτεΐνης.

Τα αποτελέσματα της AKZ, παρέχουν ένα ευρύ φάσμα των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των διάφορων προϊόντων (Πίνακας 5.1). Στο σύνολό τους, το κρέας των μηρυκαστικών έχει το μεγαλύτερο αντίκτυπο, τόσο από την άποψη των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, όσο και της χρήσης γης. Τα πουλερικά και τα φυτικά προϊόντα, έχουν τις μικρότερες επιπτώσεις ανά kg προϊόντος. Το εύρος του αποτυπώματος άνθρακα είναι ιδιαίτερα μεγάλο για το βόειο κρέας και τα θαλασσινά.

Το κρέας των μηρυκαστικών από συστήματα εκτατικής κτηνοτροφίας και τα θαλασσινά από την ενεργοβόρα αλιεία, δείχνουν ότι έχουν το μεγαλύτερο αποτύπωμα άνθρακα ανά κιλό βρώσιμου προϊόντος. Στο χαμηλότερο επίπεδο είναι τα μύδια, το γάλα, τα προϊόντα πουλερικών και τα φυτικά προϊόντα.

Η χρήση της γης, κυμαίνεται από το μηδέν για τα θαλασσινά που αλιεύονται, σε πάνω από 400 m^2/kg για το βόειο κρέας από εκτατικά συστήματα παραγωγής. Τα αποτελέσματα, δείχνουν ότι υπάρχουν μεγάλες διαφορές μεταξύ των προϊόντων. Εκτός από τις υψηλές τιμές για το χοιρινό κρέας (Zhu and van Ierland, 2004) και τα πουλερικά (Williams et al. 2006), τα αποτελέσματά τους παρουσιάζουν πολύ μεγαλύτερη ομοιογένεια απ' ότι το βόειο κρέας. Αυτό, συμβαίνει κυρίως λόγω του ότι υπάρχει μεγάλη ποικιλία σε συστήματα παραγωγής βοείου κρέατος, που κυμαίνονται από πολύ εντατική μέχρι πολύ εκτεταμένη.

Ένα ευρύ φάσμα, μπορεί επίσης να θεωρηθεί πως υπάρχει για τα θαλασσινά. Σχετικά με το αποτύπωμα του άνθρακα, υπάρχουν ορισμένα πελαγικά είδη αλιείας και συστήματα υδατοκαλλιέργειας, από τα οποία μακράν την λιγότερο αποτελεσματική πλευρά έχει ο αστακός που αλιεύεται από τράτες, οι οποίες απαιτούν οκτώ λίτρα πετρελαίου για κάθε χιλιόγραμμο αλιευμάτων αστακού, παρέχοντας όμως, μόνο 300 g βρώσιμου κρέατος (Ziegler and Valentinsson, 2008). Οι μεγαλύτερες διαφορές, βρίσκονται στην εκτροφή των βοοειδών. Οι 15 μελέτες AKZ για το βόειο κρέας καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα των συστημάτων καλλιέργειας των βοοειδών, από την εντατική πάχυνση μόσχου παραγωγής (τόσο των γαλακτοκομικών προϊόντων τους, αλλά και των μοσχαριών), σε πολύ εκτεταμένα ποιμενικά συστήματα. Η παραγωγή του 1 kg του βοείου κρέατος ως αποτέλεσμα εκτατικής εκτροφής, αντιστοιχεί σε περίπου τρεις έως τέσσερις φορές περισσότερες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, σε σχέση με την ποσότητα που παράγεται από την εντατική εκτροφή βοοειδών.

Οι τόσο μεγάλες αποκλίσεις που προκαλούνται, οφείλονται κυρίως στις διαφορές στο σύστημα καλλιέργειας. Στα εντατικά συστήματα, τα θρεπτικά συστατικά στις ζωοτροφές είναι σχετικά πιο αποτελεσματικά, γιατί μετατρέπονται σε κρέας και σε γαλακτοκομικά προϊόντα με μεγαλύτερη αποδοτικότητα, επειδή κάνει τα ζώα να μην χρειάζεται να διανύσουν μεγάλες αποστάσεις για να βρουν την τροφή τους.

Η διαδικασία της ζύμωσης στον πρώτο στόμαχο των μηρυκαστικών, παράγει το μεθάνιο το οποίο είναι αέριο του θερμοκηπίου. Αυτός, είναι ο κύριος λόγος για τον οποίο το βόειο κρέας και το αρνίσιο, έχουν σχετικά μεγαλύτερες επιπτώσεις από την άποψη των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου. Η χρήση γης που σχετίζεται με το κρέας των μηρυκαστικών

είναι σχετικά μεγάλη, κυρίως για το κρέας από εκτατική κτηνοτροφία σε χορτολιβαδικές εκτάσεις, δεδομένου ότι τα λιβάδια είναι λιγότερο παραγωγικά σε σύγκριση με τα καλλιεργήσιμα εδάφη, και επειδή τα βοοειδή έχουν αργό αναπαραγωγικό κύκλο και μια σχετικά χαμηλή μετατροπή των ζωοτροφών.

Πίνακας 5.1 Ανθρακικό αποτύπωμα και χρήση γης ανά κιλό πρωτεϊνούχων προϊόντων

Product	Carbon footprint (kg CO_2-eq kg^{-1})	Land use (m^2 y kg^{-1})	Of which grassland (m^2 y kg^{-1})
Beef (15 studies, $n = 26$)	9–129	7–420	2–420
Industrial systems ($n = 11$)	9–42	15–29	2–26
Meadows, suckler herds ($n = 8$)	23–52	33–158	25–140
Extensive pastoral systems ($n = 4$)	12–129	286–420	250–420
Culled dairy cows ($n = 3$)	9–12	7	ca 5
Pork (eight studies, $n = 11$)	4–11	8–15	
Poultry (four studies, $n = 5$)	2–6	5–8	
Eggs (four studies, $n = 5$)	2–6	4–7	
Mutton and Lamb (four studies, $n = 5$)	10–150	20–33	ca 18–30
Milk (12 studies, $n = 14$)	1–2	1–2	ca 1
Cheese*	6–22	6–17	ca 7
Seafood from fisheries (nine studies, $n = 18$)	1–86	**	
Seafood from aquaculture***(seven studies, $n = 11$)	3–15	2–6***	
Meat substitutes containing egg or milk protein (one study, $n = 2$)	3–6	1–3	0–2
Meat substitutes, 100% vegetal (one study, $n = 4$)	1–2	2–3	
Pulses, dry (two studies, $n = 3$)	1–2	3–8	

* Range based on milk range and results from the study by Berlin (2002). For cheese, 6–7 kg of milk is required (Blonk et al., 2008).
** Land use: bottom trawling may have an effect on large areas of the seabed (Davies et al., 2009; Ellingsen and Aanondsen, 2006; Vázquez-Rowe et al., 2011; Ziegler and Valentinsson, 2008).
*** Land use: only land used for vegetal feed component.

Πηγή: Nijdam et al., (2012)

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκύπτουν από την παραγωγή του βοείου κρέατος, σε σχέση με το κρέας από σφαγιασθέντες αγελάδες γαλακτοπαραγωγής, είναι υψηλότερες. Αυτό, οφείλεται κυρίως στην σχετικά αποτελεσματική συνέργια παραγωγής κρέατος και γάλακτος, στα εντατικά συστήματα.

Επειδή οι αγελάδες γαλακτοπαραγωγής, πρέπει να αρμέγονται τακτικά, οι αποστάσεις εξαιτίας του αρμέγματος είναι συνήθως πολύ μικρές. Ως εκ τούτου, τα συστήματα διαχείρισης του ζωικού κεφαλαίου των εκμεταλλεύσεων γαλακτοπαραγωγής, γενικά δεν διαφέρουν σημαντικά, με τιμές μεταξύ 1 και 1,5 kg CO_2-eq/kg γάλακτος (12 μελέτες).

Οι Weiske et al. (2006), υπολόγισαν μια μέση τιμή στα 1,4 kg CO_2-eq/kg για το γάλα για την ΕΕ-15. Σε μια μελέτη του FAO (2010), υπολογίστηκε πως για τη δυτική Ευρώπη ο μέσος όρος είναι 1,3 kg CO_2-eq/kg. Οι διαφορές μπορεί να αναχθούν στην κατάσταση του εδάφους, αλλά και στις επακόλουθες εκπομπές N_2O (De Vries and De Boer, 2010), στη σύνθεση των ζωοτροφών και στην επιλογή της φυλής (σχετικά με τις αποδόσεις), στην ένταση της γεωργίας (κυρίως σε σχέση με την απόδοση και τη διατροφή) και τέλος στη διαχείριση της κοπριάς (Haas et al. 2001, Weiske et al. 2006). Η εκπομπή μεθανίου από τις

αγελάδες, είναι ο κυριότερος υπεύθυνος για το αποτύπωμα άνθρακα των γαλακτοκομικών προϊόντων. Η μεταποίηση του γάλακτος σε γαλακτοκομικά προϊόντα είναι μικρότερης σημασίας (Berlin 2002, Blonk et al. 2008).

Η παραγωγή του χοιρινού δείχνει να έχει ένα μέτριο αποτύπωμα άνθρακα. Στις περισσότερες από τις οκτώ μελέτες, οι αναφερόμενες τιμές, είναι περίπου 5 kg CO_2-eq/κιλό κρέατος, το οποίο υφίσταται κυρίως λόγω των εκπομπών N_2O, από την παραγωγή ζωοτροφών.

Σημαντικά υψηλότερες τιμές, παρουσιάστηκαν μόνο από τους Williams et al. (2006), με 8,7 kg CO_2-eq/κιλό, και Zhu and van Ierland (2004), με 10,6 kg CO_2-eq/κιλό. Οι Zhu and van Ierland (2004), αναφέρουν συγκεκριμένα, ότι η υψηλή τιμή οφείλεται στην ενέργεια που χρησιμοποιείται η οποία είναι περίπου οκτώ φορές μεγαλύτερη από την τιμή που αναφέρεται από τους Kool et al. (2009), οι οποίοι περιγράφουν επίσης την ολλανδική παραγωγή. Όταν αυτά τα υψηλά ποσοστά ενέργειας, που σχετίζονται με τις εκπομπές CO_2 (περίπου 4 kg CO_2/kg), αντικαθίσταται από την τιμή από τους Kool et al. (2009) (περίπου 0,5 kg CO_2/kg), τότε η έκβαση από τους Zhu and van Ierland (2004), είναι πολύ πιο μικρής απόκλισης σύμφωνα με τις μελέτες των υπολοίπων. Οι Williams et al. (2006), ανέφεραν επίσης σχετικά υψηλή εκπομπή CO_2 (2,5 eq CO_2/kg), αλλά είναι ασαφές αν αυτό σχετίζεται καθαρά με την ενέργεια.

Οι Basset-Mens and Van der Werf (2005), συγκρίνουν το χοιρινό σε συμβατικά συστήματα εκτροφής, με το χοιρινό σε ελεύθερη φάρμα (κόκκινη ετικέτα), η οποία έχει περίπου ένα 50% υψηλότερο αποτύπωμα άνθρακα. Σύμφωνα με τους Kool et al. (2009), το αποτύπωμα άνθρακα του χοιρινού κρέατος ελευθέρας βοσκής, είναι 20% υψηλότερο από εκείνο των συμβατικών εκτροφών. Σύμφωνα με τους Williams et al. (2006), το αποτύπωμα άνθρακα από βιολογικό χοιρινό κρέας είναι 12% χαμηλότερο.

Το κρέας των πουλερικών (τέσσερις μελέτες), έχει ένα πολύ μικρό περιβαλλοντικό αντίκτυπο σε σύγκριση με άλλους τύπους κρέατος, τόσο από την άποψη του φαινομένου του θερμοκηπίου εξαιτίας των εκπομπών των αερίων, όσο και ως προς τη χρήση γης. Τρεις από τις τέσσερις μελέτες βρήκαν περίπου 3 kg CO_2-eq/kg κρέατος κοτόπουλου. Μόνο οι Williams et al. (2006), παρουσίασαν ένα πολύ μεγαλύτερο αποτέλεσμα (6 kg CO_2-eq).

Τα αποτυπώματα άνθρακα των αυγών (τέσσερις μελέτες), είναι της ίδιας τάξης μεγέθους. Το μικρότερο αποτύπωμα άνθρακα βρίσκεται στα 1,7 kg CO_2-eq/kg, και το μεγαλύτερο στα 5,5 kg CO2-eq/kg. Τα πουλερικά ελεύθερης βοσκής, έχουν ένα ελαφρώς μεγαλύτερο αποτύπωμα άνθρακα (Kool et al., 2009). Σύμφωνα με τους Mollenhorst et al. (2006), τα αυγά ελεύθερης βοσκής έχουν 10% μεγαλύτερο αποτύπωμα άνθρακα.

Στην κατηγορία των θαλασσινών (θαλασσινά προϊόντα και προϊόντα του γλυκού νερού, 16 μελέτες, με n = 29), υπάρχουν σημαντικές διαφορές, που κυμαίνονται από περίπου 1 kg CO_2-eq ανά χιλιόγραμμο για τα βρώσιμα Ισπανικά μύδια (Iribarren et al., 2010), το Βορειοανατολικό Ατλαντικό Σκουμπρί (Ramos et al., 2011), τη ρέγκα της Βαλτικής (Grönroos et al., 2006), έως τα 86 kg CO_2-eq/kg για την "συρόμενη" καραβίδα (Ziegler and Valentinsson, 2008). Άλλες μελέτες έδειξαν, επίσης, τη σχετική αναποτελεσματικότητα της αλιείας με τράτες βυθού (Vázquez-Rowe et al. 2011, Svanes et al. 2011, Ramos et al 2011).

Μια μεγάλη διακύμανση, βρέθηκε από τους Ramos et al. (2011) για το σκουμπρί του Βόρειου Ατλαντικού, με τιμές που κυμαίνονται από λιγότερο από 1 kg CO_2-eq/kg φιλέτου με ψάρεμα με στόλο γρι-γρι, σε πάνω από 6 kg CO_2-eq/kg φιλέτου με ψάρεμα με τράτα βυθού. Ο μπακαλιάρος της Αλάσκας, έχει επίσης ένα σχετικά μικρό αποτύπωμα άνθρακα (περίπου 3 kg CO_2-eq/kg φιλέτου) (Blonk et al., 2009).

Οι μέθοδοι αλιείας με γρι-γρι ή απλάδια δίχτυα και μεσόνερες τράτες, καταναλώνουν γενικά πολύ λιγότερη ενέργεια, από ότι η αλιεία με τράτες βυθού και η αλιεία με παραγάδι (Tyedmers, 2004). Είδη-στόχοι του βυθού στην αλιεία με τράτες, είναι το κοκκινόψαρο, η πλατύψαρα, η γάδος, ο μπακαλιάρος και τα μαλακόστρακα, αλλά αυτά τα είδη ψαριών, μπορούν ωστόσο, να προέρχονται εκτός από τις τράτες βυθού (ακριβώς πάνω από το βυθό της θάλασσας), και με παγίδες (μαλακόστρακα), με παραγάδια ή με υδατοκαλλιέργειες (πλατύψαρα). Εκτός από την μέθοδο της αλιείας, η πυκνότητα των αποθεμάτων και η απόσταση από τα αλιευτικά πεδία, είναι σημαντική στη συνολική κατανάλωση ενέργειας.

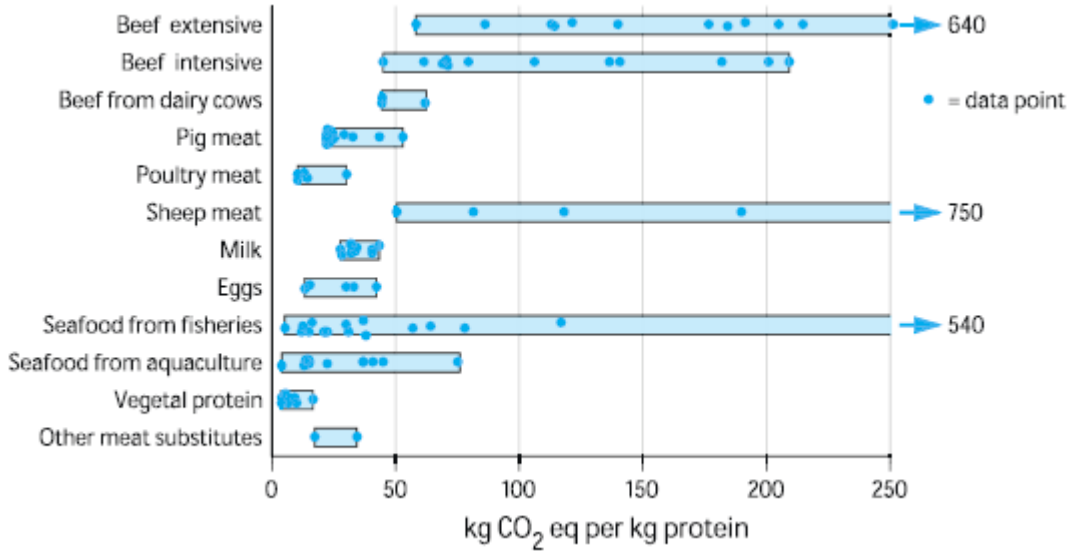
Τα σαρκοφάγα είδη χερσαίας υδατοκαλλιέργειας, όπως το καλκάνι, η πέστροφα ή οι γαρίδες, είναι σχετικά ενεργοβόρα και απαιτούν ζωοτροφές υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη. Η μέθοδος εκτροφής με κλουβιά στη θάλασσα (όπως π.χ. για το σολομό, την θαλάσσια πέστροφα και το λαβράκι), είναι λιγότερο ενεργοβόρες.

Ο σολομός εκτροφής (τέσσερις μελέτες), έχει ένα αποτύπωμα άνθρακα που κυμαίνεται από 3 έως 8 kg CO_2-eq/kg φιλέτου, και περιλαμβάνει ένα συγκεκριμένο ποσό της χρήσης γης για το φυτικό συστατικό των ζωοτροφών. Τα εκτρεφόμενα Pangasius (παμφάγο ψάρι με κυρίως χορτοφαγική διατροφή), δείχνουν να έχουν ένα μέτριο αποτύπωμα άνθρακα (3 kg CO_2-eq/kg φιλέτου) και χρήση γης 5 m^2/kg φιλέτου (Blonk et al., 2009). Τέλος η εκτρεφόμενη πέστροφα (δύο μελέτες), έχει ένα αποτύπωμα άνθρακα περίπου 7 κιλά CO_2-eq/kg φιλέτου.

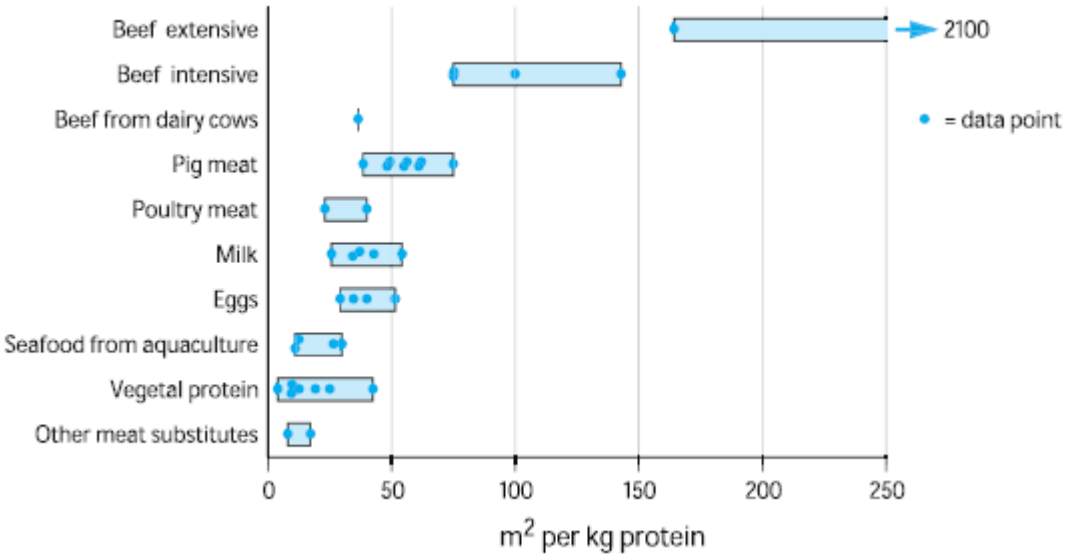
Τα όσπρια (τρεις μελέτες, n=3), έχουν αποτύπωμα άνθρακα που κυμαίνεται από λιγότερο από 1 κιλό CO_2-eq/kg προϊόντος για τα μπιζέλια και τη σόγια (Nemecek and

Erzinger S., 2005), σε 2 kg CO_2-eq/kg προϊόντος για τα ευρωπαϊκά κοινά φασόλια (Blonk et al., 2008).

Κατά τη σύγκριση της περιβαλλοντικής πίεσης ανά κιλό πρωτεΐνης, οι διαφορές μεταξύ των προϊόντων είναι μικρότερες (Πίνακας 4 και Σχήματα 1 και 2). Το αποτύπωμα άνθρακα ανά κιλό πρωτεΐνης, κυμαίνεται από περίπου 4 kg CO_2-eq για τα φυτικά υποκατάστατα κρέατος, τα όσπρια, τα μύδια και τη ρέγκα, έως σε πάνω από 600 για τα ορεινά μηρυκαστικά. Έτσι, από περιβαλλοντική άποψη, «η καλύτερη περίπτωση πηγών» της πρωτεΐνης έχει αποτύπωμα άνθρακα που είναι περίπου 150 φορές μικρότερο από πηγές της «χειρότερης περίπτωσης». Το εύρος της χρήσης γης είναι ακόμη μεγαλύτερο, από λιγότερο από 10 m^2/kg πρωτεΐνης για τα φυτικά προϊόντα και τα υποκατάστατα κρέατος, όπως η πρωτεΐνη του αυγού, με πάνω από 2000 m^2/kg στην αντίπερα όχθη, για το κρέας των μηρυκαστικών ζώων εκτεταμένης εκτροφής. Η περιβαλλοντική πίεση για το πρόβειο κρέας, φαίνεται να είναι πολύ μικρότερη από ότι για το βόειο κρέας. Αυτό, θα μπορούσε ωστόσο να οφείλεται στο γεγονός, ότι μόνο δύο (ευρωπαϊκές) μελέτες ποσοτικοποίησαν τη χρήση της γης για το πρόβειο κρέας. Στην περίπτωση εκτεταμένης παραγωγής, όπως στην Αυστραλία, η χρήση γης μπορεί να είναι πολύ μεγαλύτερη.



Σχήμα 5.1. Ανθρακικό αποτύπωμα ανά kg πρωτεΐνης
(Πηγή: Basset-Mens and Van der Werf 2005)



Σχήμα 5.2. Χρήση γης ανά kg πρωτεΐνης
(Πηγή: Basset-Mens and Van der Werf 2005)

Πίνακας 5.2 Ανθρακικό αποτύπωμα και χρήση γης για τα πρωτεϊνούχα προϊόντα ανά κιλό πρωτεΐνης

Product (%protein)	GHG kg CO_2-eq kg^{-1} protein	Land use m^2 y kg^{-1} protein
Beef (20%)	45–640	37–2100
Industrial systems	45–210	75–143
Meadow systems, suckler herds	114–250	164–788
Extensive pastoral systems	58–643	1430–2100
Culled dairy cows	45–62	37
Pork (20%)	20–55	40–75
Poultry (20%)	10–30	23–40
Eggs (13%)	15–42	29–52
Mutton and lamb (20%)	51–750	100–165
Milk (3.5%)	28–43	26–54
Cheese (25%)	28–68	26–54
Seafood from fisheries (16–20%)	4–540	
Seafood from aquaculture (17–20%)	4–75	13–30
Meat substitutes containing egg- or milk protein (15–20%)	17–34	8–17
Meat substitutes, 100% vegetal (8–20%)	6–17	4–25
Pulses, dry (20–36%)	4–10	10–43

(Πηγή: Basset-Mens and Van der Werf 2005)

Εκτός του ότι είναι σε θέση να συγκρίνουν τα προϊόντα, οι ΑΚΖ μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για να προσδιορίσουν τις πιο σημαντικές διεργασίες, από περιβαλλοντική άποψη, στις πολύπλοκες αλυσίδες παραγωγής. Από τη λεγόμενη ανάλυση της συνεισφοράς των ΑΚΖ, βρήκαμε ότι, για τα προϊόντα με βάση το κρέας, η παραγωγή ζωοτροφών για την κτηνοτροφία είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας σε σχέση με τη χρήση της γης και το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Για το χοιρινό κρέας, οι εκπομπές στον τομέα του οξειδίου του αζώτου από την παραγωγή ζωοτροφών, και για το βόειο κρέας, οι εκπομπές μεθανίου από την εντερική ζύμωση, είναι μακράν οι πιο σημαντικές εκπομπές.

Δεδομένου ότι η παραγωγή των ζωοτροφών, είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της παραγωγής χοιρινού κρέατος, η αύξηση της μετατρεψιμότητας της τροφής, είναι ένας σημαντικός τρόπος για τη μείωση αυτών των επιπτώσεων. Σύμφωνα με τον Haxsen (2008), η τυποποιημένη αναλογία μετατροπής σε επτά ευρωπαϊκές χώρες, κυμαίνεται από 2,7 έως 3 kg τροφής ανά kg σωματικού βάρους. Στην Ολλανδία και τη Δανία, η μετατροπή των ζωοτροφών είναι η πιο αποτελεσματική, ενώ στο Βέλγιο και το Ηνωμένο Βασίλειο, είναι η λιγότερο αποτελεσματική. Η μετατροπή των ζωοτροφών στη Γερμανία, τη Γαλλία και την Ιρλανδία, είναι μέτριας απόδοσης.

Στην Ευρώπη, περίπου το ήμισυ του βοείου κρέατος προέρχεται από σφαγιασθήσες αγελάδες γαλακτοπαραγωγής, και το άλλο μισό παράγεται από συστήματα βοείου κρέατος. Στα ευρωπαϊκά συστήματα εντατικής γαλακτοπαραγωγής, με ελάχιστη ή καμία βοσκή στο λιβάδι, υφίσταται χρήση μεγάλων τμημάτων συμπυκνωμάτων στην τροφή, και η στέγαση πραγματοποιείται σε ένα πολύ περιορισμένο χώρο. Για το βοδινό κρέας, η παραγωγή μόσχων πάχυνσης χαρακτηρίζεται από εντατικά ή ημιεκτατικά (λιβάδια), συστήματα παραγωγής με

βόσκηση το καλοκαίρι, και με εσωτερική σίτιση το χειμώνα. Και στα δύο συστήματα, το μεθάνιο από την εντερική ζύμωση και οι εκπομπές από την κοπριά, είναι μακράν οι σημαντικότερες συμβολές για το αποτύπωμα άνθρακα.

Σύμφωνα με τους Casey and Holden (2006), το 60% του αποτυπώματος άνθρακα του βοείου κρέατος από την Ιρλανδία (35 kg CO_2-eq/kg κρέατος), μπορεί να αποδοθεί στην εντερική ζύμωση, 18% σε χρήση λιπάσματος, περίπου 10% για την διαχείριση της κοπριάς, περίπου 8% για την συγκέντρωση της παραγωγής, και 4% για τη χρήση του ντίζελ και της ηλεκτρικής ενέργειας. Για το βιολογικό βοδινό κρέας, το μερίδιο της εντερικής ζύμωσης είναι κάπως υψηλότερο, καθώς το μερίδιο της παραγωγής των λιπασμάτων είναι μηδενικό, αλλά και η παραγωγή του συμπυκνώματος είναι πολύ χαμηλότερη από ότι για τις άλλες μεθόδους εκτροφής βόειου κρέατος. Οι Ogino et al. (2007), βρήκαν παρόμοια συμμετοχή στην περίπτωση της εκτροφής βόειου κρέατος από την Ιαπωνία (36 kg CO_2-eq/kg κρέατος, 61% για εντερική ζύμωση, 27% για την παραγωγή ζωοτροφών και 12% για τη διαχείριση της κοπριάς).

Για τα πουλερικά, οι εκπομπές των οξειδίων του αζώτου από τα αζωτούχα λιπάσματα, καθώς και η διαχείριση της κοπριάς είναι μακράν οι πιο σημαντικές συνεισφορές στο αποτύπωμα άνθρακα (Blonk et al. 2008, Mollenhorst et al. 2006).

Για τα γαλακτοκομικά προϊόντα, η παραγωγή μεθανίου από την εντερική ζύμωση, η διαχείριση της κοπριάς και ο τομέας των εκπομπών από την παραγωγή των ζωοτροφών είναι οι τρεις μεγάλοι υπεύθυνοι του αποτυπώματος άνθρακα (Blonk et al. 2008, Sheane et al 2011).

Η βέλτιστη δοσολογία των λιπασμάτων, η ισορροπημένη διατροφή των ζώων και η στέγασή τους, καθώς και η καλή διαχείριση της κοπριάς, μπορεί να μειώσει αυτές τις εκπομπές. Σύμφωνα με τους Weiske et al. (2006), μπορεί να υπάρχει μείωση μεγαλύτερη του 25% των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου από την κτηνοτροφία στην ΕΕ, με την εφαρμογή διαφόρων μεθόδων βελτίωσης των υφιστάμενων επιλογών. Για παράδειγμα, μέσω βελτιστοποιημένης απόδοσης κατά τη διάρκεια της ζωής τους, καθώς και με τη δημιουργία καλά στεγασμένων αποθηκευτικών χώρων, αλλά και με διαδικασίες αναερόβιας χώνευσης της κοπριάς.

Στην υδατοκαλλιέργεια, η παραγωγή ζωοτροφών παίζει επίσης σημαντικό ρόλο. Στα επίγεια συστήματα υδατοκαλλιεργειών, η χρήση της ενέργειας των αντλιών του νερού, αυξάνει κατά πολύ την συνολική επιβάρυνση. Στον τομέα της αλιείας, η κατανάλωση καυσίμων των πλοίων είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας. Μπορεί να ποικίλει μεταξύ 0,1 σε πάνω από 3 l/kg ψαριών που εκφορτώνονται στη βιομηχανική αλιεία (Tyedmers, 2004).

Στον κύκλο ζωής των φυτικών υποκατάστατων κρέατος, η δημιουργία καλλιεργειών και η χρήση της ενέργειας για την επεξεργασία των τροφίμων, είναι οι πιο σημαντικοί παράγοντες (Blonk et al. 2008). Μια ανάπτυξη τεχνικών εξοικονόμησης ενέργειας, μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικές βελτιώσεις.

Καθ' όλη την ανάλυση κύκλου ζωής των προϊόντων, λαμβάνει χώρα η μεταφορά τόσο των πρώτων υλών όσο και των επεξεργασμένων (ενδιάμεσων) προϊόντων. Αυτά τα τροφοχιλιόμετρα, μπορεί να είναι πολύ αυξημένα και μπορεί να συμβάλουν σημαντικά στο αποτύπωμα του άνθρακα ενός προϊόντος. Οι Weber and Matthews (2008), υπολόγισαν μια μέση απόσταση μεταφοράς πάνω από 8000 km στον Ευρωπαϊκό κύκλο ζωής της αλυσίδας των τροφίμων. Παρά αυτή την εντυπωσιακή απόσταση, η μεταφορά κατά μέσο όρο αντιπροσωπεύει μόνο το 11% του αποτυπώματος άνθρακα των τροφίμων. Εκτός από την απόσταση, τα μέσα που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά είναι επίσης πολύ σημαντικά. Για τα μεγάλα πλοία, η χρήση ενέργειας ανά τόνο-χιλιόμετρο είναι πολύ χαμηλή. Σύμφωνα με την βάση δεδομένων Ecoinvent (Goedkoop, 2008), τα πλοία μεταφοράς χύδην φορτίου (55 - 250 kt) εκπέμπουν περίπου 25-250 φορές λιγότερα αέρια του θερμοκηπίου ανά τονο-χιλιόμετρο, από τα φορτηγά. Ως εκ τούτου, οι οδικές μεταφορές σε όλη την Ευρώπη μπορεί να έχουν μεγαλύτερη επίδραση στο κλίμα, από ότι αυτές της διατλαντικής ναυτιλίας.

Οι αεροπορικές εμπορευματικές μεταφορές, με ένα επίπεδο εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από 1 - 2 kg CO_2-eq/ton-km, εκπέμπουν περίπου πέντε φορές περισσότερα αέρια του θερμοκηπίου από τα φορτηγά. Η πρόσθετη επίπτωση από την ψύξη των προϊόντων κατά τη μεταφορά και την αποθήκευσή τους, μπορεί να είναι μεγάλη, αλλά το ίδιο ισχύει και εδώ. Όσο μεγαλύτεροι οι όγκοι, τόσο χαμηλότερη η πρόσθετη επίπτωση. Σε ορισμένες μελέτες περιλαμβάνονται, επίσης, και οι συσκευασίες των προϊόντων. Τα χάρτινα κουτιά γάλακτος συμβάλλουν περίπου στο 5% του αποτυπώματος άνθρακα του γάλακτος (Blonk et al., 2008) και οι πλαστικές συσκευασίες συνεισφέρουν περίπου κατά 4% στο αποτύπωμα του άνθρακα του χοιρινού κρέατος (Blonk et al., 2008).

Αυτή η αξιολόγηση, καλύπτει το αποτύπωμα του άνθρακα και της χρήση γης των προϊόντων που είναι πλούσια σε πρωτεΐνες και αφορούν τη δυτικού τύπου διατροφή. Τα δημητριακά είναι επίσης μια σημαντική πηγή των πρωτεϊνών, αλλά δεν περιλαμβάνονται. Με βάση τις διαφορές στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των διαφόρων προϊόντων, εξάγεται το συμπέρασμα, ότι υπάρχει μεγάλο περιθώριο για μειώσεις των επιπτώσεων στον τομέα του περιβάλλοντος και στην επίπτωση της κατανάλωσης τροφίμων, από την επιλογή πηγών πρωτεϊνών χαμηλής περιεκτικότητας.

Ένα παράδειγμα, είναι η επιλογή που εκτιμήθηκε για την αύξηση της παραγωγικότητας της κτηνοτροφίας (π.χ. η ποσότητα της τροφής που απαιτείται ανά μονάδα του προϊόντος) κατά 15%. Τα οικονομικά μοντέλα, προβλέπουν ως αποτέλεσμα της ανατροφοδότησης των τιμών, ότι η κατανάλωση των κτηνοτροφικών προϊόντων θα αυξηθεί κατά περίπου 3%, με αποτέλεσμα να μειωθούν τα δυνητικά περιβαλλοντικά οφέλη.

Πέραν των αερίων του θερμοκηπίου και της χρήση γης, υπάρχουν και άλλα θέματα που μπορεί επίσης να είναι πολύ σχετικά, όπως η καλή μεταχείριση των ζώων, ο ευτροφισμός, οι εκπομπές των φυτοφαρμάκων, η χρήση ορμονών και η εξάντληση των πόρων.

Η καλή διαβίωση των ζώων, αποτελεί σημαντικό ζήτημα από την εμφάνιση της βιομηχανικής εκτροφής. Ένα από τα σημαντικότερα θέματα, είναι και ο περιορισμένος χώρος διαβίωσης για τα ζώα. Τα αποτελέσματα από τις βελτιώσεις αυτές, θα σήμαιναν λιγότερες μετατροπές των ζωοτροφών, ωστόσο, θα χρειάζονταν και περισσότερο χρόνο καθώς και μεγαλύτερες ποσότητες ζωοτροφών, για να έρθουν τα ζώα στο ιδανικό βάρος μέχρι τη σφαγή. Αυτό είναι ένα δίλημμα, αλλά η προστιθέμενη περιβαλλοντική πίεση θα είναι πιο μικρή σε σύγκριση με τις μεγάλες τιμές όπου κυμαίνεται.

Μια βελτιστοποιημένη παραγωγή, χωρίς όμως να υπάρχουν όρια και περιορισμοί θα μπορούσε να έχει μικρότερο αντίκτυπο από ότι τα συστήματα τακτικής παραγωγής. Το ζήτημα είναι να βρεθεί μια βέλτιστη ισορροπία. Η εφαρμογή καλύτερων επιλογών πρόνοιας, θα οδηγήσει σε μια μέτρια αύξηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των πουλερικών, του χοιρινού, και των προϊόντων της υδατοκαλλιέργειας.

Δεδομένου ότι υπάρχει αυξανόμενη παγκόσμια ζήτηση για το κρέας, η αύξηση της αποδοτικότητας, θα μπορούσε να ανακουφίσει την πίεση στις υπόλοιπες φυσικές περιοχές, ιδιαίτερα στη Νότια Αμερική. Η παραγωγή βοείου κρέατος στη Βραζιλία, είναι σήμερα σχετικά εκτεταμένη, αλλά γίνεται όλο και πιο εντατική. Μεταξύ 1970 και το 2007, η απόδοση του βοείου κρέατος ανά εκτάριο, τετραπλασιάστηκε και το αποτύπωμα άνθρακα ανά κιλό βοδινού κρέατος έχει μειωθεί στο μισό.

Το αποτύπωμα άνθρακα του βοείου κρέατος από την εκτεταμένη παραγωγή, μπορεί να φαίνεται πολύ υψηλό σε σχέση με το βόειο κρέας από τα εντατικά συστήματα εκτροφής, ωστόσο, αυτό ισχύει τουλάχιστον κατά περιπτώσεις, αφού εξαρτάται από παραδοχές σχετικά με την κατανομή της απομόνωσης του άνθρακα και του εδάφους (Flysjö et al. 2012).

Η αλλαγή του κλίματος και της χρήσης γης επηρεάζουν τη βιοποικιλότητα σε παγκόσμια κλίμακα. Άλλα συναφή ζητήματα, όπως είναι οι εκπομπές των θρεπτικών ουσιών και των φυτοφαρμάκων μπορεί να έχουν περισσότερες τοπικές επιπτώσεις. Ο ευτροφισμός

των υδάτων και των εδαφών, για παράδειγμα, έχει γίνει ένα σοβαρό πρόβλημα σε μεγάλες περιοχές της Ευρώπης.

Η κτηνοτροφία διαδραματίζει καίριο ρόλο εδώ. Διαδικασίες κανονικοποίησης, που αφορούν «βαθμολογίες» ΑΚΖ σε εθνικές ή ευρωπαϊκές εκπομπές, σύμφωνα με την αξιολόγηση ΑΚΖ, συχνά δείχνουν ότι ο ευτροφισμός των υδάτων και του εδάφους είναι ένα βασικό ζήτημα στην εκτροφή των ζώων και της υδατοκαλλιέργειας. Σε μια ανασκόπηση μελετών ΑΚΖ σχετικά με τα κτηνοτροφικά προϊόντα, οι De Vries and de Boer (2010) βρήκαν μια σειρά από περίπου 2-20 γρ. ισοδύναμα φωσφορικού ανά χιλιόγραμμο προϊόντος (μια μονάδα που χρησιμοποιείται στην ΑΚΖ, στα οποία το άζωτο και οι φωσφορικές ενώσεις αθροίζονται). Τα ζώα με υψηλή απόδοση μετατροπής των ζωοτροφών, όπως τα πουλερικά, πετυχαίνουν τις μικρότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, ενώ το χοιρινό και το βοδινό κρέας έχουν πολύ υψηλότερες. Μια υψηλή αναλογία μετατροπής θα μπορούσε να ενισχυθεί με τη χρήση ορμονών και αντιβιοτικών, αν και αυτό μπορεί να οδηγήσει σε κινδύνους για τη δημόσια υγεία.

Ένα επιχείρημα κατά της μείωσης της κατανάλωσης του κρέατος από μηρυκαστικά, που συχνά προβάλλεται, είναι η μοναδική δυνατότητα των φυτοφάγων ζώων για τη μετατροπή των φυτών σε υψηλής ποιότητας τρόφιμα. Σε σχέση με τα συστήματα εντατικής παραγωγής, το βόειο κρέας και τα γαλακτοκομικά βοοειδή, σε ένα μεγάλο ποσοστό τροφοδοτούνται με ζωοτροφές που προέρχονται από την αρόσιμη γη (Lesschen et al., 2011, Westhoek et al., 2011). Υπάρχουν σημαντικές περιοχές εκτεταμένων ημι-φυσικών λιβαδιών στην Ευρώπη που είναι κατάλληλα μόνο για βοσκή, αλλά οι όγκοι παραγωγής από τις περιοχές αυτές είναι μικροί σε σύγκριση με τη συνολική παραγωγή κρέατος μηρυκαστικών και γαλακτοκομικών προϊόντων.

Η αλιεία μπορεί να έχει μεγάλες επιπτώσεις στα θαλάσσια οικοσυστήματα. Η αφαίρεση μεγάλων ποσοτήτων ψαριών επηρεάζει άμεσα τα αρπακτικά ζώα, τα προγενέστερα είδη και τους ανταγωνιστές τους. Οι τράτες βυθού έχουν γενικά πολύ υψηλά ποσοστά απορρίψεων και καταστροφικών συνεπειών στο βυθό (Davies et al., 2009).

Στην έρευνα των Nijdam et al. (2012), κατά τη σύγκριση των διαφορετικών πηγών πρωτεΐνης δεν έγινε η απαιτούμενη διόρθωση στο κομμάτι που αφορά την ποιότητα της πρωτεΐνης. Αυτό μπορεί να εκφραστεί ως η πεπτικότητα των πρωτεϊνών και να διορθωθεί ως αποτέλεσμα των αμινοξέων. Σε γενικές γραμμές μια γαλακτο-χορτοφαγική διατροφή απαιτεί ένα ποσοστό 20% μεγαλύτερης πρόσληψης πρωτεϊνών, και για μια πλήρη χορτοφαγική διατροφή το ποσοστό αυτό είναι 30%. Δεδομένου ότι η σύγχρονη δυτική διατροφή περιέχει πολύ περισσότερη πρωτεΐνη από ότι απαιτείται (Westhoek et al., 2011), θα μπορούσε να

υποστηριχθεί ότι αυτό δεν ισχύει σε μεγάλο μέρος του παγκόσμιου πληθυσμού, ακόμη και μέρους του δυτικού πληθυσμού.

Οι φυτικές πηγές έχουν επίσης τα πλεονεκτήματα τους, όπως είναι ο μετριασμός του ευτροφισμού, η μικρότερη χρήση των φυτοφαρμάκων, η λιγότερη χρήση της γης, και τέλος ότι δεν συμβάλλουν στα προβλήματα καλής διαβίωσης των ζώων.

Σε όλες τις μελέτες για το κρέας και το γάλα, η εφαρμογή της κοπριάς αποδίδεται ομόφωνα στους κύκλου ζωής του κρέατος και των γαλακτοκομικών στους οποίους και παράγεται. Θα ήταν ωστόσο λογικό να αποδίδονται ορισμένες από αυτές τις εκπομπές και στον επόμενο κύκλο, όπως για παράδειγμα η εφαρμογή της κοπριάς είναι μέρος από την έναρξη ενός νέου κύκλου, όποιο προϊόν και αν αυτός ο κύκλος προσφέρει. Λαμβάνοντας υπόψη τις εκπομπές του ενός πεδίου εξαιτίας της λίπανσης των καλλιεργειών στο «λίκνο» του κύκλου ζωής και της εφαρμογής της κοπριάς στο άλλο άκρο του κύκλου ζωής, τότε οδηγούμαστε σε διπλή μέτρηση. Οι επιπτώσεις αυτές μπορεί να είναι περιορισμένες, γιατί τυχόν αλληλεπικάλυψη θα αφορούσε μόνο τις εκπομπές από την κοπριά, και όχι από τα τεχνητά λιπάσματα. Αν δε αναλογιστούμε ότι στην ΕΕ τα εδάφη γεωργικών εκμεταλλεύσεων αποκτούν 70% περισσότερο άζωτο από την εφαρμογή του τεχνητού λιπάσματος και όχι από την κοπριά τότε η άποψη αυτή ενισχύεται ακόμα περισσότερο. Στη Νότια Αμερική, και πιο συγκεκριμένα στα χωράφια παραγωγής σόγιας, το ποσοστό του αζώτου από την κοπριά είναι ακόμη πιο χαμηλό (Smaling et al., 2008). Η χρήση της γης περιλήφθηκε από πολλές μελέτες, είτε ως δείκτης σπάνιου πόρου ή ως ένδειξη της απώλειας της βιοποικιλότητας. Ο καθορισμός της ποιότητας ή / και της έντασης της χρήσης γης, όπως έγινε σε ορισμένες μελέτες είχε ως αποτέλεσμα να διακριθούν διαφορετικοί τύποι χρήσης γης, γεγονός που φαίνεται να είναι ένα σημαντικό βήμα προς τα εμπρός.

Σε γενικές γραμμές, από την ανάλυση των μελετών αξιολόγησης του κύκλου ζωής, μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης δημιουργούν μεγαλύτερη περιβαλλοντική πίεση στους παράγοντες που σχετίζονται με τις επιπτώσεις καθώς και στη χρήση γης από ότι τα φυτικά προϊόντα.

Τα υποκατάστατα κρέατος που περιέχουν πρωτεΐνη αυγού, τα πουλερικά, τα αυγά και κάποια θαλασσινά προϊόντα έχουν μικρά αποτυπώματα άνθρακα. Οι μεγαλύτερες επιπτώσεις ανά χιλιόγραμμο προϊόντος διαπιστώθηκαν για το κρέας των μηρυκαστικών, τόσο από την άποψη των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου όσο και από την άποψη της χρήσης γης. Το χοιρινό κρέας έχει ενδιάμεσες επιπτώσεις.

Εάν η χρήση της γης και το αποτύπωμα άνθρακα εκφράζονται ανά χιλιόγραμμο πρωτεΐνης αντί για ανά χιλιόγραμμο προϊόντος, οι διαφορές μεταξύ των προϊόντων θα

γίνονταν μικρότερες. Το εύρος αποτυπώματος άνθρακα είναι περίπου 5-750 kg CO_2-eq/kg πρωτεΐνης. Οι ακρότητες δεν αντιπροσωπεύουν μεγάλους όγκους παραγωγής. Ωστόσο, οι «καλύτερες περιπτώσεις» πηγών πρωτεΐνης έχουν αποτύπωμα άνθρακα που είναι πολλές φορές μικρότερο από εκείνες των πηγών της «χειρότερης περίπτωσης». Η χρήση γης κυμαίνεται από το μηδέν για ορισμένα θαλασσινά σε πάνω από 2000 m^2/kg για την πρωτεΐνη του βοείου κρέατος. Ανά μονάδα πρωτεΐνης τα φυτικά προϊόντα, ορισμένα είδη θαλασσινών προϊόντων και τα πουλερικά έχουν σχετικά μικρές διαστάσεις του αποτυπώματος του άνθρακα. Το χοιρινό και οι πρωτεΐνες γάλακτος έχουν μέσες τιμές αποτυπώματος άνθρακα, ενώ η πρωτεΐνη του βοείου κρέατος έχει σχετικά αυξημένες τιμές αποτυπώματος άνθρακα. Μεγάλες εκτάσεις γης είναι απαραίτητες για να παράγουν πρωτεΐνη από το βόειο κρέας, αν και η επίδραση της χρήση γης, διαφέρει σημαντικά μεταξύ των εκτατικών συστημάτων παραγωγής βόειου κρέατος (κυρίως λιβάδια) με αυτήν του χοιρινού κρέατος και των πουλερικών (αροτραία γη). Ακόμα και στις ίδιες κατηγορίες - όπως στο βόειο κρέας - υπάρχουν επίσης μεγάλες διαφορές.

Οι διαφορές στις περιβαλλοντικές πιέσεις που ασκούνται, τόσο μεταξύ όσο και εντός των διαφόρων κατηγοριών προϊόντων, παρέχουν ευκαιρίες για τη μείωση του αποτυπώματος του διοξειδίου του άνθρακα και της χρήσης γης με σωστότερες επιλογές της διατροφής μας. Η αντικατάσταση στην κατανάλωση κόκκινου κρέατος και θαλασσινών υψηλών επιπτώσεων με φυτικές πηγές πρωτεΐνης, λευκά κρέατα, και πιο βιώσιμα προϊόντα θαλασσινών, καθώς και η βελτίωση της διαχείρισης σε αλυσίδες παραγωγής προσφέρουν σημαντικό μετριασμό των επιπτώσεων.

Η ζωική παραγωγή έχει σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Η επιλογή πιο φιλικών προς το περιβάλλον κτηνοτροφικών προϊόντων σε μία δίαιτα μπορεί να αμβλύνει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Ο στόχος της παρούσας έρευνας ήταν να συγκρίνει τις εκτιμήσεις των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των ζωικών προϊόντων. Στην εργασία των M. de Vries and I.J.M. de Boer (2010) αξιολογήθηκαν συνολικά είκοσι πέντε μελέτες με τη χρήση της ανάλυσης κύκλου ζωής (ΑΚΖ), οι οποίες σχετίζονταν με την παραγωγή χοιρινού κρέατος, κοτόπουλου, βοδινού κρέατος, γάλακτος και αυγών. Τα αποτελέσματα από 16 μελέτες ΑΚΖ εκφράζονται με τρεις διαφορετικούς τρόπους: ανά kg προϊόντος, ανά kg πρωτεΐνης, και ανά kg μέσης ημερήσιας πρόσληψης για το κάθε προϊόν για μια χώρα του ΟΟΣΑ.

Για την παραγωγή 1 κιλού βοδινού κρέατος χρησιμοποιείται περισσότερη γη και ενέργεια, και έχει το υψηλότερο δυναμικό θέρμανσης του πλανήτη (GWP), ακολουθούμενη από την παραγωγή 1 κιλού χοιρινού, κοτόπουλου, αυγών, με τελευταίο το γάλα. Οι διαφορές

στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις μεταξύ χοιρινού, κοτόπουλου, και βόειου κρέατος μπορεί να εξηγηθεί κυρίως από 3 παράγοντες: τις διαφορές στην απόδοση των ζωοτροφών, τις διαφορές στις εντερικές εκπομπές CH_4 μεταξύ μονογαστρικών ζώων και μηρυκαστικών, και στις διαφορές στα ποσοστά αναπαραγωγής. Η επίπτωση από την παραγωγή 1 κιλού κρέατος (χοιρινό, κοτόπουλο, βοδινό κρέας) ήταν υψηλότερη σε σύγκριση με την παραγωγή 1 kg γάλακτος και αυγών λόγω της σχετικά υψηλής περιεκτικότητας σε νερό του γάλακτος και των αυγών.

Η παραγωγή 1 kg πρωτεΐνης βοείου κρέατος είχε επίσης τη μεγαλύτερη επίπτωση, που ακολουθείται από την πρωτεΐνη χοιρινού, λαμβάνοντας υπόψη ότι η παραγωγή πρωτεΐνης από το κοτόπουλο είχε το χαμηλότερο αντίκτυπο. Το αποτέλεσμα αυτό εξηγεί επίσης γιατί η κατανάλωση του βόειου κρέατος είναι υπεύθυνη για το μεγαλύτερο μέρος της χρήσης γης αλλά και της παραγωγής αερίων του θερμοκηπίου σε μια μέση διατροφή του ΟΟΣΑ. Από την άλλη δεν παρουσιάζονται αξιοσημείωτες διαφορές στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις ανά kg πρωτεΐνης στο γάλα, το χοιρινό, το κοτόπουλο και τα αυγά.

Η σύγκριση των κτηνοτροφικών προϊόντων απαιτεί, όπως προαναφέραμε, μια πανομοιότυπη λειτουργική μονάδα. Διάφορα προϊόντα με βάση το κρέας, για παράδειγμα, μπορεί να συγκριθούν με βάση τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις ανά κιλό κρέατος. Σε σχέση με το κρέας, εντούτοις, το γάλα ή τα αυγά έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε νερό. Η σύγκριση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των προϊόντων, όπως το κρέας, το γάλα, ή τα αυγά, συνεπώς, απαιτεί μια διαφορετική λειτουργική μονάδα και όχι με βάση το 1 kg προϊόντος.

Μια λειτουργική μονάδα εξαρτάται από τη λειτουργία του προϊόντος, και πιο συγκεκριμένα την κύρια λειτουργία των κτηνοτροφικών προϊόντων η οποία είναι να ικανοποιήσει την ανθρώπινη ανάγκη του σώματος για διατροφή, ιδίως σε πρωτεΐνες. Εκτός από μια λειτουργική μονάδα που αντιστοιχεί σε 1 kg προϊόντος, ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος των κτηνοτροφικών προϊόντων αναλύθηκε επίσης χρησιμοποιώντας ως λειτουργική μονάδα το 1 kg πρωτεΐνης.

Ενδεχομένως υπάρχουν και πιο σημαντικοί λόγοι, για τους οποίους οι άνθρωποι καταναλώνουν συγκεκριμένα ζωικά προϊόντα, όπως η υφή τους, η λαϊκή παράδοση, ή ο πολιτισμός τους. Αντί για τα κίνητρα, όμως, των διατροφικών επιλογών, έχει επιλεγεί ένας μόνο δείκτης που καλύπτει όλα τα κίνητρα: η πραγματική κατανάλωση των κτηνοτροφικών προϊόντων, η οποία προκύπτει από τις διατροφικές ανάγκες των ανθρώπων

Εκτός του ορισμού της λειτουργικής μονάδας ως «kg προϊόντος» και «kg πρωτεΐνης», στη συγκεκριμένη μελέτη ορίστηκε και μια τρίτη λειτουργική μονάδα: η μέση ημερήσια πρόσληψη (ADI) του κάθε προϊόντος σε kg για μια χώρα του ΟΟΣΑ (Πίνακας 5.3).

Επειδή η οικονομική αξία των ζώων προέρχεται κυρίως εξαιτίας της διαδικασίας παραγωγής κρέατος, οι επιπτώσεις στο περιβάλλον διατίθενται πλήρως στο βρώσιμο προϊόν, και όχι σε μη βρώσιμα τμήματά του, όπως π.χ. το δέρμα.

Πίνακας 5.3 Δείκτες υπολογισμού μεταβολής λειτουργικής μονάδας

Product	kg edible product/kg live weight [a]	kg protein/kg edible product [b]	daily intake [c] (kg/person/day)
Pork	0.53	0.19	0.082
Chicken	0.56	0.19	0.074
Beef	0.43	0.19	0.060
Milk products (excl. butter)	–	0.03	0.545
Eggs	–	0.13	0.036

Πηγή: de Vries and de Boer, (2010)

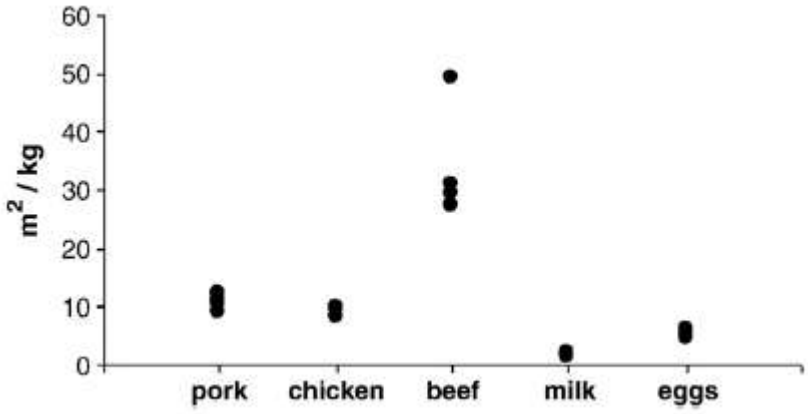
Όλες οι μελέτες, αξιολογήθηκαν με βάση πέντε κατηγορίες επιπτώσεων: τη χρήση γης, τη χρήση πρωτογενούς ενέργειας, την αλλαγή του κλίματος, τον ευτροφισμό και την οξίνιση.

Η χρήση γης διέφερε μεταξύ των κτηνοτροφικών προϊόντων (Σχ. 5.3). Για τα προϊόντα με βάση το κρέας (χοιρινό, κοτόπουλο και το βόειο κρέας), η παραγωγή 1 κιλού χοιρινού απαιτεί 8,09 - 12,01 m^2 και για το 1 κιλό κοτόπουλο 8,1- 9,9 m^2 γης, ενώ για την παραγωγή 1 κιλού βοδινού κρέατος απαιτούνται 27-49 m^2 γης. Η μεγάλη έκταση γης που απαιτείται για το βόειο κρέας έχει δύο αιτίες. Πρώτον, σε σύγκριση με ένα χοίρο ή ένα άλλο ζώο κρεατοπαραγωγής, τα βοοειδή είναι λιγότερο αποτελεσματικά στη μετατροπή της ενέργειας και των θρεπτικών συστατικών από την διατροφή τους σε βρώσιμο κρέας (Schroeder and Titgemeyer, 2008). Δεύτερον, σε σύγκριση με την παραγωγή βοείου κρέατος, η παραγωγή χοιρινού κρέατος και κοτόπουλου παρουσιάζει σχετικά μικρή χρήση της γης, λόγω του σχετικά μεγάλου αριθμού των απογόνων που παράγονται ανά ζώο ετησίως αλλά και της πρόωρης σεξουαλικής ωρίμανσης.

Το μέγεθος των εκτάσεων που απαιτούνται για να παραχθεί 1 κιλό κοτόπουλου ήταν ελαφρώς χαμηλότερο (δηλαδή 8.1 έως 9.2 m^2) από εκείνο για την παραγωγή του 1 κιλού χοιρινού (δηλ.10,1 έως 11 m^2). Αυτή η ελαφρά μεγαλύτερη χρήση της γης για το χοιρινό κρέας από ότι για το κοτόπουλο επηρεάζεται από το γεγονός ότι τα κοτόπουλα κρεατοπαραγωγής χρειάζονται λιγότερη τροφή ανά κιλό βρώσιμου κρέατος από ότι οι χοίροι.

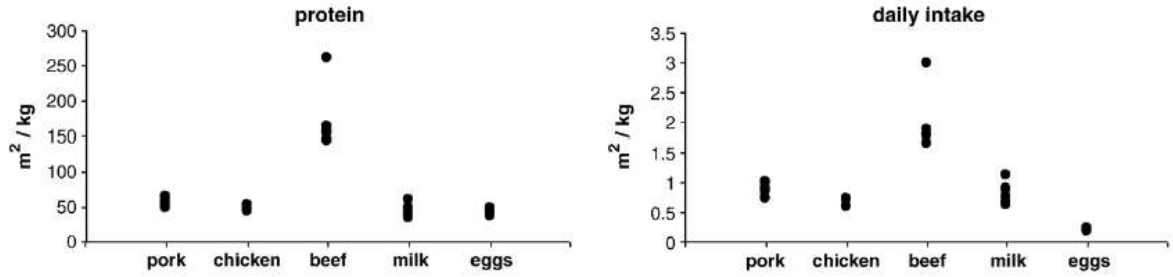
Σε σύγκριση με την παραγωγή του κρέατος (χοιρινό, κοτόπουλο, και βόειο κρέας), η παραγωγή 1 kg γάλακτος και 1 kg αυγών απαιτούν λιγότερη γη (Σχήμα 5.3). Για την

παραγωγή 1 kg γάλακτος απαιτείται μόνο 1,1-2,0 m^2, ενώ η παραγωγή του 1 kg των αυγών απαιτεί 4,5-6,2 m^2. Σε σύγκριση με το κρέας, το γάλα και τα αυγά έχουν σχετικά υψηλή περιεκτικότητα σε νερό, η οποία προκαλεί την χαμηλότερη χρήση γης ανά κιλό προϊόντος.



Σχήμα 5.3 Η χρήση γης για τα ζωικά προϊόντα
Πηγή: de Vries and de Boer, (2010)

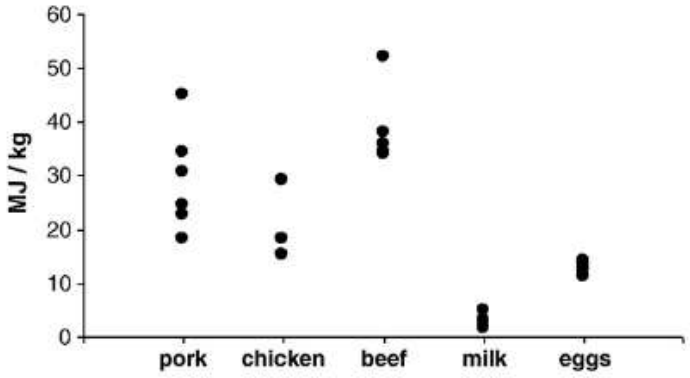
Όταν εκφράστηκε η χρήση γης ανά kg πρωτεΐνης (Σχήμα 5.4), για την παραγωγή γάλακτος απαιτούνται 33-59 m^2, μειώνοντας έτσι τις διαφορές με το χοιρινό (47-64 m^2), το κοτόπουλο (42-52 m^2), και τα αυγά (35-48 m^2), λαμβάνοντας υπόψη ότι για την παραγωγή βοείου κρέατος απαιτούνται 144 έως 258 m^2. Η συγκριτική μελέτη των Williams et al. (2006) έδειξε ότι 1 kg πρωτεΐνης από κοτόπουλο απαιτείται ελαφρώς λιγότερη γη (δηλαδή, 42-48 m^2) από 1 kg πρωτεΐνης από χοιρινό (53-58 m^2). Οι Williams et al. (2006) έδειξαν, επίσης, ότι η παραγωγή του 1 kg πρωτεΐνης από γάλα (33-35 m^2) απαιτεί λιγότερη γη από ότι εκείνη του 1 kg πρωτεΐνης από βόειο κρέας (153 -258 m^2), του 1 κιλού πρωτεΐνης από χοιρινό (53-58 m^2) και του 1 κιλού πρωτεΐνης από κοτόπουλο (42-48 m^2), ενώ δεν υπάρχει σαφής διαφορά στη χρήση της γης μεταξύ της παραγωγής του 1 kg πρωτεΐνης από αυγό (41-48 m^2) και του 1 kg πρωτεΐνης από κοτόπουλο (42-48 m^2).



Σχήμα 5.4 Χρήση γης ανά κιλό πρωτεΐνης και ανά ημερήσια πρόσληψη τροφής για τα ζωικά προϊόντα Πηγή: de Vries and de Boer, (2010)

Στο σχήμα 5.5 φαίνεται η χρήση της ενέργειας (σε MJ) για τα κτηνοτροφικά προϊόντα εκφραζόμενη ανά kg προϊόντος. Για την παραγωγή 1 κιλού χοιρινού χρησιμοποιήθηκαν 18-45 MJ, με τη χρήση της ενέργειας για την παραγωγή του κοτόπουλου στα 15-29 MJ και του βόειου κρέατος στα 34 - 52 MJ. Η εκτίμηση των 45 MJ για το 1 kg του χοιρινού κρέατος από τους Zhu and van Ierland (2004), βασίστηκε στην ανάλυση της ενέργειας της Pimentel (1992), η οποία δεν ελήφθη σύμφωνα με την μεθοδολογία AKZ (δηλαδή, χωρίς κατανομή). Χωρίς αυτή την εκτίμηση για τη χρησιμοποίηση της ενέργειας του χοιρινού κρέατος, η χρήση της ενέργειας για το χοιρινό κυμαίνεται από 18 έως 34 MJ. Όπως και με τη χρήση της γης, με βάση τη συγκριτική μελέτη των Williams et al. (2006), η ποσότητα της ενέργειας που χρησιμοποιείται για την παραγωγή του 1 kg κοτόπουλου (15-18 MJ) ήταν χαμηλότερη από εκείνη του 1 kg για χοιρινό (23-24). Αυτό προκύπτει απλώς από το γεγονός ότι τα κοτόπουλα έχουν χαμηλότερη μετατροπή τροφής από τους χοίρους. Αυτό το εύρημα επιβεβαιώθηκε από τα αποτελέσματα της AKZ των Baumgartner et al. (2008) η οποία βασίζεται σε ένα συνδυασμό της μάζας και της οικονομικής κατανομής.

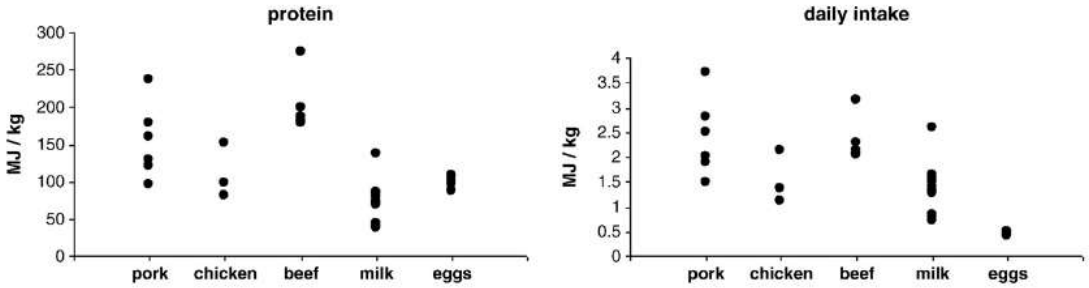
Εξαιτίας της σχετικά υψηλής περιεκτικότητας σε νερό των αυγών και του γάλακτος, η χρήση ενέργειας ανά kg αυγών και, ειδικότερα, του γάλακτος, ήταν μικρότερη σε σύγκριση με το κρέας (Σχήμα 5.5).



Σχήμα 5.5 Η χρήση ενέργειας (MJ) ανά kg προϊόντος για τα ζωικά προϊόντα
Πηγή: de Vries and de Boer, (2010)

Όταν εκφράστηκε η χρήση της ενέργειας από την άποψη της πρωτεΐνης (Σχήμα 5.6), τότε για την παραγωγή γάλακτος απαιτούνται από 37 έως 144 MJ / kg, για το χοιρινό 95 έως 236 MJ /kg, το κοτόπουλο 80-152 MJ / kg, και για τα αυγά 87-107 MJ / kg, ενώ για την παραγωγή βοείου κρέατος απαιτούνται 177 έως 273 MJ / kg. Οι Williams et al. (2006), έδειξαν ότι για την παραγωγή 1kg πρωτεΐνης από κοτόπουλο απαιτείται λιγότερη ενέργεια (80-96 MJ) από την παραγωγή 1 kg πρωτεΐνης από χοιρινό (119-129 MJ). Επιπλέον, έδειξαν

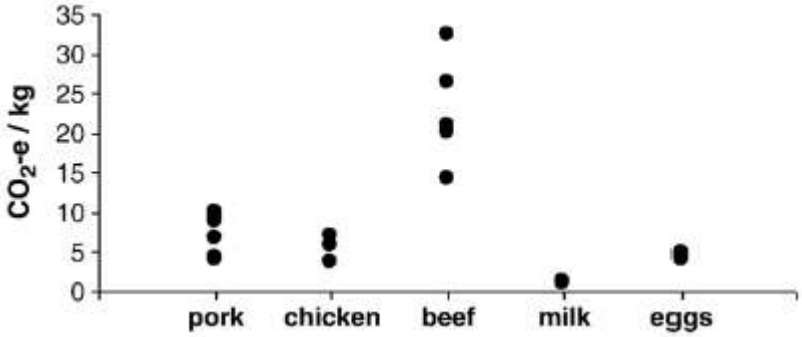
ότι η παραγωγή 1 kg πρωτεΐνης από γάλα απαιτεί λιγότερη ενέργεια (67-68 MJ) από εκείνη για 1 kg πρωτεΐνης από βόειο κρέας (187-273 MJ). Η παραγωγή 1 kg πρωτεΐνης από αυγά (87-95 MJ) χρειάζεται την ίδια ποσότητα ενέργειας με την παραγωγή 1 kg πρωτεΐνης από κοτόπουλο (80-96 MJ).



Σχήμα 5.6 Η χρήση ενέργειας (MJ) ανά kg πρωτεΐνης και ημερήσιας πρόσληψης τροφής για τα ζωικά προϊόντα
Πηγή: de Vries and de Boer, (2010)

Το σχήμα 5.7 δείχνει το δυναμικό θέρμανσης του πλανήτη (GWP) για τα ζωικά προϊόντα σε ισοδύναμα CO_2 (CO_2-eq.) ανά kg προϊόντος. Για τα κτηνοτροφικά προϊόντα από τα ζώα με ένα στομάχι, γενικά, το N_2O ήταν υπεύθυνο για το μεγαλύτερο μέρος των GWP, ενώ για τα προϊόντα που προέρχονται από τα μηρυκαστικά το N_2O και το CH_4 ήταν εξίσου σημαντικά. Για όλα τα ζωικά προϊόντα, το CO_2 φάνηκε να είναι το λιγότερο σημαντικό αέριο του θερμοκηπίου.

Η παραγωγή 1 κιλού χοιρινού οδήγησε σε παραγωγή 3,9 έως 10 kg CO_2-eq. και η παραγωγή 1 kg κοτόπουλο σε 3.07 έως 6.09 kg CO_2-eq., ενώ η παραγωγή 1 κιλού μοσχαριού οδήγησε σε 14 έως 32 kg CO_2-eq. . Οι διάφοροι παράγοντες που εξηγούν τις διαφορές μεταξύ των GWP από το χοιρινό, το κοτόπουλο, και το βόειο κρέας, είναι το γεγονός ότι η χρήση ενέργειας για το βόειο κρέας ήταν υψηλότερη, ακολουθούμενη από το χοιρινό και το κοτόπουλο (Σχήμα 5.5).



Σχήμα 5.7 Το δυναμικό θέρμανσης του πλανήτη (GWP) για τα ζωικά προϊόντα σε ισοδύναμα CO_2 (CO_2-eq.) ανά kg προϊόντος
Πηγή: de Vries and de Boer, (2010)

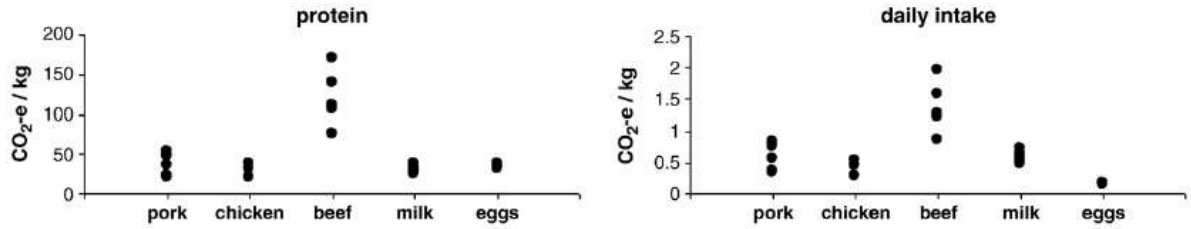
Δεύτερον, οι εκπομπές του CH_4 ανά κιλό κρέατος από τα μηρυκαστικά ήταν υψηλότερες απ΄ ότι από τα μονογαστρικά ζώα. Οι εκπομπές CH_4 από μονογαστρικά προήλθε κυρίως από την κοπριά, ενώ το CH_4 από τα μηρυκαστικά προέρχεται τόσο από την κοπριά όσο και από τις εντερικές διεργασίες ζύμωσης στον προστόμαχο. Το εντερικό μεθάνιο των εκπομπών από τα μηρυκαστικά αντιστοιχεί περίπου στο 75% των εκπομπών του CH_4 ανά ζώο, ενώ η διαχείριση της κοπριάς αντιπροσωπεύει περίπου το 25%. Οι υψηλότερες εκπομπές του CH_4 από τα μηρυκαστικά σε σύγκριση με τα μονογαστρικά επίσης εξηγεί γιατί για το γάλα και το βόειο κρέας το CH_4 και το N_2O είναι τα σημαντικότερα αέρια του θερμοκηπίου, ενώ για το χοιρινό, το κοτόπουλο και τα αυγά το N_2O είναι το σημαντικότερο.

Τρίτον, η ποσότητα της τροφής που απαιτείται ανά kg κρέατος είναι υψηλότερη για τα μηρυκαστικά από ότι για τα μονογαστρικά ζώα (Schroeder and Titgemeyer, 2008). Κατά την καλλιέργεια και τη μεταφορά των ζωοτροφών, δημιουργούνται οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου, ειδικά του CO_2 και του N_2O. Ως εκ τούτου, οι εκπομπές του CO_2και του N_2O ανά kg προϊόντος είναι υψηλότερες για τα μηρυκαστικά από ότι για τα μονογαστρικά.

Τέταρτον, σε σύγκριση με την παραγωγή βοείου κρέατος, η παραγωγή του χοιρινού κρέατος και του κοτόπουλου έχει ένα σχετικά χαμηλό δυναμικό GWP, λόγω του σχετικά μεγάλου αριθμού των απογόνων ανά ζώο ετησίως. Όταν βέβαια τα μοσχάρια εκτρέφονται από τις αγελάδες γαλακτοπαραγωγής, το επιχείρημα αυτό δεν έχει ιδιαίτερη σημασία.

Η μεγαλύτερη διακύμανση παρατηρήθηκε μεταξύ των τιμών GWP για την παραγωγή του βοείου κρέατος. Ένας λόγος για αυτό είναι ότι το βόειο κρέας παράγεται σε ένα ευρύ φάσμα συστημάτων παραγωγής.

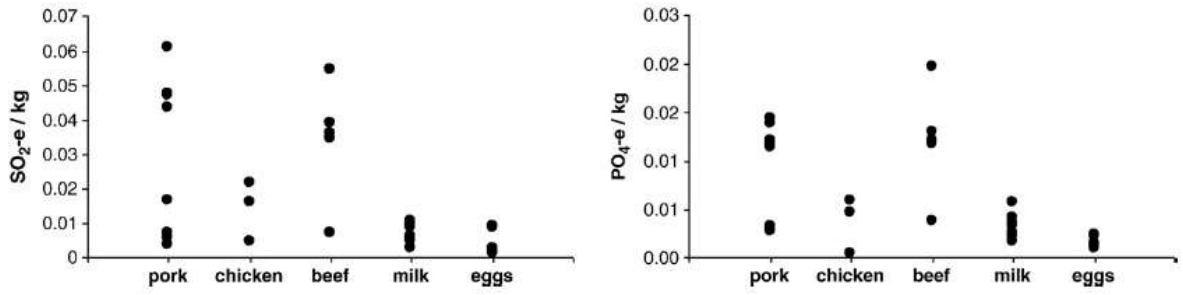
Οι τιμές των GWP του γάλακτος (0,84 - 1,3 kg CO_2-eq.) και των αυγών (03.09 - 04.09 kg CO_2-eq.) ήταν χαμηλότερες σε σύγκριση με το κρέας (Εικ. 5), ενώ όταν εκφράστηκαν τα GWP από την άποψη της πρωτεΐνης (σχήμα 5.8), η παραγωγή του γάλακτος είχε ένα εύρος από 24-38 kg CO_2-eq. /kg, χαμηλότερο από την παραγωγή χοιρινού κρέατος (21-53 kg CO_2-eq. /kg), με το κοτόπουλο στα 18-36 kg CO_2-eq. /kg και τα αυγά στα 30-38 kg CO_2-eq. /kg, ενώ η παραγωγή του βοείου κρέατος οδήγησε σε εκπομπές των GWP της τάξης των 75-170 kg CO_2-eq. /kg. Η συγκριτική μελέτη των Williams et al. (2006) έδειξε ότι 1 kg πρωτεΐνης από το κοτόπουλο είχε χαμηλότερο δυναμικό GWP (30 -36 kg CO_2-eq.) από ότι το χοιρινό (47-49 kg CO_2-eq.) ή τα αυγά (32-38 kg CO_2-eq.), και ήταν συγκρίσιμο με εκείνο του γάλακτος (28-31 kg CO_2-eq.).



Σχήμα 5.8 Το δυναμικό θέρμανσης του πλανήτη (GWP) για τα ζωικά προϊόντα σε ισοδύναμα CO_2 (CO_2-eq.) ανά kg πρωτεΐνης και ημερήσιας πρόσληψης τροφής
Πηγή: de Vries and de Boer, (2010)

Για να εκτιμηθεί η επίδραση της παραγωγής ενός συγκεκριμένου προϊόντος στην οξίνιση, εξετάστηκαν ποσοτικά οι εκπομπές της αμμωνίας (NH3), του διοξειδίου του θείου (SO_2), και των οξειδίων του αζώτου (NOx). Οι εκτιμήσεις για την πιθανή αύξηση της οξύτητας (AP) έδειξαν μεγαλύτερες διακυμάνσεις μεταξύ μελετών AKZ των ίδιων κτηνοτροφικών προϊόντων από τις εκτιμήσεις για τη χρήση γης, τη χρήση ενέργειας, και των GWP (σχήμα 5.9). Τα AP του χοιρινού κρέατος, για παράδειγμα, κυμαίνονται από 43 έως 741 g SO_2/kg, με συντελεστή διακύμανσης 80%, ενώ ο συντελεστής μεταβολής του χοιρινού κρέατος για τη χρήση της γης ήταν 10%, για τη χρήση της ενέργειας 31% και για την αλλαγή του κλίματος 30%.

Όλες οι μελέτες έδειξαν ότι η οξίνιση προκλήθηκε κυρίως από τις εκπομπές του NH3, έτσι ώστε οι διαφορές στο AP μπορεί να εξηγηθούν από τις διαφορές στις εκπομπές του NH3 της κοπριάς, στους χώρους στέγασης και στις εγκαταστάσεις αποθήκευσης, κατά τη διάρκεια της βόσκησης, και κατά τη διάρκεια των εφαρμογών των λιπασμάτων στο αγρόκτημα.



Σχήμα 5.9 Η οξίνιση και ο ευτροφισμός για τα ζωικά προϊόντα ανά kg προϊόντος
Πηγή: de Vries and de Boer, (2010)

Για τη χρήση γης, τη χρήση της ενέργειας και την κλιματική αλλαγή, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η παραγωγή του 1 kg πρωτεΐνης βοείου κρέατος είχε τις υψηλότερες

επιπτώσεις, ακολουθούμενη από το χοιρινό, ενώ το κοτόπουλο είχε τις χαμηλότερες επιπτώσεις. Το συμπέρασμα αυτό βασίζεται στα αποτελέσματα του κύκλου ζωής της παραγωγής κρέατος μέχρι το προϊόν να φύγει από το αγρόκτημα. Είναι γνωστό ότι και αφού τα προϊόντα φύγουν από αγρόκτημα για τα επόμενα στάδια ζωής τους, όπως είναι η μεταποίηση, η συσκευασία, το λιανικό εμπόριο και ο τελικός καταναλωτής υπάρχουν επιπλέον περιβαλλοντικές επιπτώσεις (Berlin, 2002 , Hospido et al, 2003, Zhu et al., 2006). Οι διαφορές σε αυτές τις πρόσθετες επιπτώσεις μεταξύ των προϊόντων με βάση το κρέας θα μπορούσαν να επηρεάσουν κατά πολύ τα συμπεράσματα. Βάση της βιβλιογραφίας, δεν παρατηρούνται μεγάλες διαφορές στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των σταδίων που ακολουθούν μετά το αγρόκτημα, μεταξύ των διαφορετικών προϊόντων με βάση το κρέας. Δεν παρουσιάζονται, λοιπόν, αξιοσημείωτες διαφορές στον τομέα του περιβάλλοντος και συγκεκριμένα στον περιβαλλοντικό αντίκτυπο που προκαλείται ανά kg πρωτεΐνης για το γάλα, το κοτόπουλο, το χοιρινό ή τα αυγά.

Οι πρόσθετες επιπτώσεις κατά τη διάρκεια των σταδίων μετά το αγρόκτημα είναι μικρότερες για τα γαλακτοκομικά προϊόντα από ότι για τα προϊόντα με βάση το κρέας, με αποτέλεσμα να μεγεθύνονται οι διαφορές που διαπιστώθηκαν μεταξύ της πρωτεΐνης του γάλακτος και των πρωτεϊνών του κρέατος.

Σε σύγκριση με τις μερίδες των μηρυκαστικών, ωστόσο, η διατροφή των χοίρων και των πουλερικών περιέχει περισσότερα προϊόντα, όπως τα διάφορα δημητριακά, τα οποία οι άνθρωποι θα μπορούσαν να καταναλώνουν άμεσα στη δική τους διατροφή. Η άμεση κατανάλωση αυτών των σιτηρών από τους ανθρώπους είναι από οικολογικής άποψης πιο αποτελεσματική από την κατανάλωση κρέατος που προέρχεται από ζώα που έχουν τραφεί με αυτά τα δημητριακά, επειδή το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας χάνεται κατά την διάρκεια της μετατροπής από φυτικά σε ζωικά προϊόντα.

Μια άλλη πτυχή που δεν περιλαμβάνεται επαρκώς στην τρέχουσα AKZ των κτηνοτροφικών προϊόντων είναι και οι εκπομπές CO_2 που σχετίζονται με τις αλλαγές στη χρήση γης ή το απόθεμα άνθρακα στο έδαφος. Οι χοίροι και τα πουλερικά, πολύ περισσότερο από τα μηρυκαστικά, καταναλώνουν προϊόντα, όπως π.χ. γεύματα σόγιας, η καλλιέργεια των οποίων υποστηρίζεται ότι είναι μια σημαντική κινητήρια δύναμη της αποψίλωσης των δασών.

Τέλος, η επιλογή του καταναλωτή μεταξύ των διαφόρων ειδών κρέατος ή της πρωτεΐνης από κοτόπουλο ή γάλα δεν εξαρτάται μόνο από τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκαλούνται από την παραγωγή τους, αλλά και από άλλους παράγοντες, όπως η καλή

μεταχείριση των ζώων, η ποιότητα των προϊόντων αλλά και η τιμή την οποία κοστίζουν τα προϊόντα.

Οι Pelletier et al. (2010) ασχολήθηκαν με το βόειο κρέας, το οποίο είναι ένα σημαντικό προϊόν της κτηνοτροφίας, συμβάλλοντας στη διατροφή περίπου κατά 30% του συνόλου του κρέατος που καταναλώνεται στις βιομηχανοποιημένες χώρες. Οι Ηνωμένες Πολιτείες, κατέχουν ηγετική θέση μεταξύ του βοείου κρέατος που παράγουν τα έθνη, αφού ήταν υπεύθυνες για το 20% της παγκόσμιας παραγωγής βοείου κρέατος το 2007 (FAOSTAT, 2008).

Η παραγωγή βοείου κρέατος στις ΗΠΑ σε μεγάλο βαθμό χαρακτηρίζεται από τα κοπάδια της αγελάδας-μοσχαριού τα οποία διατηρούνται σε βοσκότοπους και (το χειμώνα) με σανό, και ζωοτροφές από μικτά σιτηρά. Λιγότερο από το 1% των βοοειδών βρίσκονται ολοκληρωτικά σε συστήματα βόσκησης.

Αυξημένη προσοχή χρήζουν τα σημαντικά κεφάλαια των ζωοτροφών, του νερού και των απαιτήσεων της γης για την παραγωγή των μηρυκαστικών (Pimentel and Pimentel 1996, Gerbens-Leenes and Nonhebel, 2002).

Χρησιμοποιήθηκε η αξιολόγηση του κύκλου ζωής (ΑΚΖ) για να συγκριθούν η χρήση ενέργειας, το οικολογικό αποτύπωμα, οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου και ο ευτροφισμός που σχετίζονται με τα μοντέλα των τριών τύπων παραγωγής βοείου κρέατος, όπως εφαρμόζονται σήμερα στις μεσοδυτικές πολιτείες των Ηνωμένων Πολιτειών.

Συγκεκριμένα εξετάστηκαν τα συστήματα όπου τα μοσχάρια ήταν σε φάση απογαλακτισμού τοποθετημένα σε πάρκα πάχυνσης, απογαλακτισμού διατρεφόμενα με σιτάρι όπου τοποθετούνταν σε βοσκοτόπια σε περιπτώσεις όπου υπήρχε έλλειψη ζωοτροφών, ή τέλος σε εξ΄ ολοκλήρου διαχείριση βοσκοτόπων και σανό.

Οι επιπτώσεις ανά παραγόμενο kg ζώντος βάρους του βοείου κρέατος ήταν υψηλότερες όπου υπήρχε η βόσκηση και χαμηλότερες για το βόειο κρέας που τρέφονταν με ζωοτροφές, εφόσον υπήρχαν οι ίδιες συνθήκες ισορροπίας του εδάφους σε οργανικές ροές του άνθρακα σε όλα τα συστήματα.

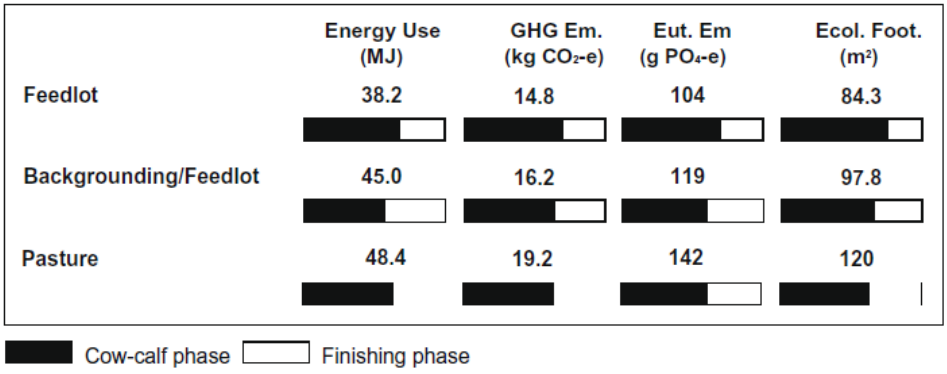
Τα ποσοστά χρησιμοποίησης των ζωοτροφών βρέθηκαν επίσης να έχουν μια χαμηλότερη επίδραση απ΄ ότι τα επίπεδα των επιπτώσεων σε βοσκότοπους με βάση πάντα την παραγωγή βοείου κρέατος.

Στη συγκεκριμένη μελέτη δεν χρησιμοποιήθηκαν καθόλου οι μέθοδοι εκτροφής που συμπεριελάμβαναν στέγαση των ζώων, και όλες οι ποσότητες της κοπριάς υποτίθεται ότι κατατίθενται απευθείας σε βοσκότοπους.

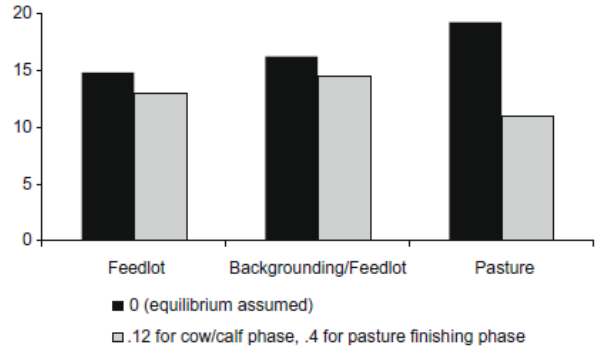
Δύο κατηγορίες επιπτώσεων λήφθηκαν υπόψη. Η χρήση των πόρων (η χρήση ενέργειας και το οικολογικό αποτύπωμα) και δύο εκπομπές που σχετίζονται με τις τρεις κατηγορίες (οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου και ο ευτροφισμός) που είναι παγκόσμιας εμβέλειας για την εξέταση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων στην κτηνοτροφία. Η χρήση ενέργειας (MJ) προσδιορίστηκε ποσοτικά μετά την αθροιστική μέθοδο ζήτησης ενέργειας, η οποία λαμβάνει υπόψη την αποτελεσματικότητα της μετατροπής της πρωτογενούς ενέργειας.

Το οικολογικό αποτύπωμα υπολογίστηκε σύμφωνα με τη μέθοδο EcoInvent 2.0 (Goedkoop, 2008). Αυτή η μέθοδος τροποποιήθηκε για να συμπεριλάβει το μεθάνιο και τις εκπομπές του υποξειδίου του αζώτου.

Οι επιπτώσεις υπολογίστηκαν για το σύνολο της αγέλης ανά κιλό ζώντος βάρους παραγωγής σε κάθε σύστημα.



Σχήμα 5.10 Χρήση ενέργειας, δυναμικό θέρμανσης του πλανήτη, ευτροφισμός και χρήση γης ανά κιλό μοσχαριού για διαφορετικά συστήματα παραγωγής. Πηγή: Pelletier et al., (2010)



Σχήμα 5.11 Αναμενόμενες τιμές δυναμικού θέρμανσης του πλανήτη ανά κιλό μοσχαριού για διαφορετικά συστήματα παραγωγής. Πηγή: Pelletier et al., (2010)

Τα αποτελέσματά μας δείχνουν ότι το τελικό προϊόν του βοείου κρέατος από τη διαχείριση συστημάτων βοσκής (εντατική εκτροφή), όπως εφαρμόζεται σήμερα στις μεσοδυτικές πολιτείες των ΗΠΑ, εκπέμπει μεγαλύτερη ποσότητα αερίων του θερμοκηπίου (19,2 kg CO_2-eq. /kg) από ότι το βόειο κρέας που παράγεται με τη χρήση μεγάλων χορτολιβαδικών εκτάσεων (εκτατική εκτροφή) (14,8 CO_2-eq. /kg). Το συμπέρασμα αυτό είναι σύμφωνο με προηγούμενη έρευνα, η οποία έδειξε ότι οι υψηλότερες ποιότητες σε δίαιτες και οι αυξημένοι ρυθμοί ανάπτυξης έχουν σαν αποτέλεσμα τη μείωση του μεθανίου που προκύπτει από την κοπριά των μηρυκαστικών και των εκπομπών οξειδίων του αζώτου, τα οποία αποτελούν βασικούς παράγοντες για τον κύκλο ζωής των εκπομπών (Benchaar et al., 2001).

Πίνακας 5.4 Χρήση ενέργειας, δυναμικό θέρμανσης του πλανήτη, ευτροφισμός και χρήση γης ανά κιλό μοσχαριού για διαφορετικά ποσοστά χρήσης ζωοτροφών

Forage utilization rate (%)	Cumulative energy use (MJ)	GHG emissions (kg CO_2-equiv.)	Eutrophying emissions (g PO_4-equiv.)	Ecological footprint (m^2)
30	63.8 (+32%)	21.5 (+12%)	169 (+19%)	150 (+25%)
60	48.4	19.2	142	120
90	43.3 (−10%)	18.4 (−4%)	133 (−6%)	110 (−8%)

πηγή: Pelletier et al., (2010)

Σε παγκόσμια κλίμακα, η παραγωγή χοιρινού αντιπροσωπεύει περίπου το 40% της παραγωγής κρέατος στον κόσμο, με τις ΗΠΑ να είναι σήμερα η δεύτερη μεγαλύτερη παραγωγός χώρα χοιρινού κρέατος μετά την Κίνα (FAO, 2011).

Ο αριθμός των παραγωγών χοιρινού κρέατος έχει μειωθεί σταθερά από το 1960, ενώ η συνολική ετήσια κατανάλωση παρέμεινε σχετικά σταθερή, σηματοδοτώντας τη μετάβαση από τα μικρά, ανεξάρτητα εκτροφεία σε μεγαλύτερα, και υψηλότερης απόδοσης εκτροφεία σύγχρονων εγκαταστάσεων.

Με την εκτροφή των χοίρων ασχολήθηκαν οι Stone et al., (2010) οι οποίοι αναφέρουν πως οι μεγαλύτερες επιχειρήσεις αύξησαν τις απαιτήσεις για τροφή των χοίρων, νερό, ενέργεια, αλλά και για τη διαχείριση της κοπριάς. Υπήρξε μια κινητοποίηση προς τη βιομηχανία χοιρινού κρέατος για την ποσοτικοποίηση και την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που συνδέονται με την παραγωγή χοιρινού κρέατος ως μέρος των προσπαθειών για μια πιο βιώσιμη κτηνοτροφία. Μια σημαντική πτυχή αυτού του κινήματος συνίσταται στον έλεγχο του συνόλου της αλυσίδας εφοδιασμού, χρησιμοποιώντας την ανάλυση κύκλου ζωής (ΑΚΖ), ώστε με τη μοντελοποίηση να εξακριβωθεί ποιές είναι οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις που συνδέονται με τα διάφορα στάδια της παραγωγής χοιρινού κρέατος.

Τα σημαντικότερα σημεία εντός της αλυσίδας εφοδιασμού του χοιρινού κρέατος περιλαμβάνουν περιβαλλοντικές επιπτώσεις που σχετίζονται με τη διαχείριση της κοπριάς, τις λειτουργίες των κτιρίων, καθώς και την παραγωγή των ζωοτροφών για τις ΗΠΑ (Lammers, 2010, Pelletier et al, 2010, Stone et al, 2010) και την ΕΕ (Basset-Mens and van der Werf, 2005, Núñez et al., 2005). Επιπλέον, αρκετές μελέτες καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι γενικά η παραγωγή ζωοτροφών αντιπροσωπεύει τις μεγαλύτερες εισροές κύκλου ζωής και ενέργειας κατά τη διάρκεια της παραγωγής των χοίρων, συμπεριλαμβανομένης και της εκπομπής των αερίων του θερμοκηπίου (Lammers, 2010).

Η λειτουργική μονάδα για την παρούσα έρευνα ήταν το ένα «κεφάλι» των χοίρων που παράγεται από το στάδιο της κύησης (29 kg) μέχρι το βάρος της αγοράς (118 kg). Ο συνολικός αντίκτυπος της κλιματικής αλλαγής για την παραγωγή χοίρων που προκύπτει από το μοντέλο της AKZ ήταν 398,2 kg ισοδύναμα CO_2 (eq) ανά κεφαλή των χοίρων. Από τις έξι διαφορετικές συνέπειες που αξιολογούνται, η διαχείριση κοπριάς (212,2 CO_2 eq) και η παραγωγή των ζωοτροφών (157,4 CO_2 eq) ήταν οι δύο τομείς με τη μεγαλύτερη συνεισφορά στην κλιματική αλλαγή. Παρόμοια ευρήματα αναφέρθηκαν από τους Basset-Mens and van der Werf (2005), όπου η γαλλική συμβατική κτηνοτροφική πρακτική οδήγησε σε 2,30 kg CO_2 eq ανά kg χοίρων (271 CO_2 eq ανά κεφαλή των χοίρων ανάγοντας σε 118 kg τελικού προϊόντος).

Η Δανική παραγωγή χοιρινού κρέατος που μελετήθηκε από τους Dalgaard et al. (2007) είχε ως αποτέλεσμα 3,6 kg CO_2 eq ανά kg χοίρου (425 CO_2 eq ανά κεφαλή των χοίρων).

Για τις μεσοδυτικές πολιτείες των ΗΠΑ με βάση τους Pelletier et al. (2010) αναφέρθηκαν 344 kg CO_2 eq ανά κεφαλή των χοίρων με το 25,5% να αποδίδεται στην παραγωγή των ζωοτροφών και το 44% να αποδίδεται στην διαχείριση της κοπριάς.

Η διαφορετική συνεισφορά στην αλλαγή του κλίματος σε σύγκριση με τους διάφορους ερευνητές, εμφανίζονται λόγω των μεγαλύτερων αποστάσεων κατά τις μεταφορές, των χαμηλότερων αποδόσεων, και των εγγενών διαφορών στον τομέα της γεωργίας και της κτηνοτροφίας.

Το σύνολο του ευτροφισμού του γλυκού νερού (53,9 g P eq ανά κεφαλή των χοίρων), αλλά και του θαλάσσιου ευτροφισμού (886.8 g N eq ανά κεφαλή των χοίρων) ήταν σημαντικά μεγαλύτερα από ό,τι αναφέρθηκε από τις άλλες μελέτες.

Η παραγωγή ζωοτροφών είχε τη μεγαλύτερη συμβολή τόσο στις κατηγορίες ευτροφισμού που αξιολογήθηκαν (52,1 g. P eq. και 803,0 g N eq), με τα αποτελέσματα να ανέρχονται στο 97% και 91% του συνόλου των επιπτώσεων που σχετίζονται με τον

ευτροφισμό της παραγωγής χοιρινού κρέατος. Η διαχείριση της κοπριάς ήταν ο δεύτερος μεγαλύτερος αντίκτυπος στον ευτροφισμό του γλυκού νερού (1,4 g P eq, ή 2,6%), και ήταν επίσης η δεύτερη μεγαλύτερη συμβολή ως προς τον θαλάσσιο ευτροφισμό (56,2 g N eq, ή 6,3%). Η χρήση των ορυκτών καυσίμων σχετίζεται με τη χρήση του εξοπλισμού κατά τη δημιουργία των καλλιεργειών και αποτέλεσε το βασικότερο παράγοντα ως προς τον θαλάσσιο ευτροφισμό, ενώ ο φώσφορος από τη χρήση των λιπασμάτων κατά την παραγωγή των καλλιεργειών είχε ως αποτέλεσμα περιβαλλοντικές επιπτώσεις (π.χ. απορροή) με μεγαλύτερη από αυτές τον ευτροφισμό του γλυκού νερού.

Οι επιπτώσεις της επίγειας οξίνισης από την παραγωγή χοίρων ανήλθαν σε 3006 g SO_2 eq ανά κεφαλή των χοίρων.

Οι επίγειες τοξικές επιδράσεις του περιβάλλοντος αποδίδονται κατά κύριο λόγο στις περιβαλλοντικές εκλύσεις των βαρέων μετάλλων, όπως του ψευδαργύρου, του μολύβδου και του νικελίου, και έχουν αναφερθεί ως mg 1,4-διχλωροβενζολίου (1,4-DB) eq για τις εκπομπές αυτές.

Από το σύνολο των 1100 mg 1,4-DB eq ανά κεφαλή των χοίρων που εκπέμπονται, τα 698 mg 1,4-DB eq (64%) οφείλονται στην παραγωγή των ζωοτροφών, ενώ οι εκπομπές από τη διαχείριση της κοπριάς είναι υπεύθυνες για τα 286 mg 1,4-DB eq. (ή 24%), και ακολουθούνται από την εγκατάσταση ηλεκτρικού ρεύματος και την θέρμανση (61 mg 1,4-DB eq ή 6%) τα οποία οδηγούν σε επιπλέον εισφορές.

Πραγματοποιήθηκε μια μελέτη στην Αυστραλία από τους Bengtsson and Seddon (2012) για τα κοτόπουλα ελευθέρας βοσκής αλλά και της συμβατικής παραγωγής, και η οποία είχε ως στόχο, να εντοπιστούν τα περιβαλλοντικά κόστη, προκειμένου να μειωθούν οι επιπτώσεις, να βελτιωθούν τα προϊόντα, και οι διαδικασίες εφοδιασμού της αγοράς.

Η ανάλυση κύκλου ζωής περιλαμβάνει 12 κατηγορίες περιβαλλοντικών επιπτώσεων (εξάντληση αβιοτικών πόρων, οξίνιση του εδάφους, οικο-τοξικότητα, ευτροφισμό, υπερθέρμανση του πλανήτη, τοξικότητα για τον άνθρωπο, ιονίζουσα ακτινοβολία, μετασχηματισμό και χρήση γης, καταστροφή του όζοντος, φωτοχημικό νέφος, επιδράσεις στο αναπνευστικό σύστημα, και εξάντληση του νερού).

Δημιουργήθηκε μια κλίμακα οικοσημείων με διαβάθμιση έως τους 100 πόντους για τις επιπτώσεις, των οποίων η κατανομή μεταξύ των παραπροϊόντων βασίστηκε στην χονδρική τιμή στην οποία πωλείται το ψητό κοτόπουλο και το φιλέτο από στήθος σε σχέση με τη μέση συνολική αξία παραγωγής.

Ο αντίκτυπος που προκαλείται ανά προϊόν υπολογίστηκε σε 11,4 και 12,4 οικοσημεία ανά τόνο ψητού κοτόπουλο και 35,2 και 33,4 οικοσημεία ανά τόνο φιλέτου στήθους ελευθέρας βοσκής και συμβατικής παραγωγής, αντίστοιχα.

Η παραγωγή ζωοτροφών είναι η μεγαλύτερη περιοχή επίπτωσης της αλυσίδας παραγωγής του κρέατος από κοτόπουλο, συμβάλλοντας περίπου στο ήμισυ των συνολικών επιπτώσεων και στα δύο τρίτα του συνολικού νερού που καταναλώνεται για το κρέας κοτόπουλου.

Η μονάδα σύγκρισης βασίζεται στον υπολογισμό του δυναμικού θέρμανσης του πλανήτη, το οποίο συνήθως εκτιμάται από το λίκνο ως το αγρόκτημα (δηλαδή ζώντος βάρους) ή έως τη λιανική πώληση (π.χ. έπειτα από επεξεργασία του κοτόπουλου ως προϊόν).

Τα όρια της συγκεκριμένης μελέτης ήταν από το «λίκνο ως το αγρόκτημα» και συγκρίνονται τα αποτελέσματα της AKZ ως προς το δυναμικό πλανητικής υπερθέρμανσης, όπου τα αποτελέσματα από τη παραγωγή των κοτόπουλων κυμαίνονται μεταξύ 2000 και 5480 kg CO_2 eq / t. Οι συνολικές σταθμισμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις είναι 9.06 οικοσημεία /t, η εξάντληση των μη ανανεώσιμων ενεργειακών πόρων είναι 15,9 kg Sb / t και η εξάντληση του νερού 39,1 m3 / t.

Ο αντίκτυπος ανά προϊόν υπολογίστηκε σε 11.4 και 12.4 οικοσημεία ανά τόνο ψητού κοτόπουλου και 35,2 και 33,4 οικοσημείων ανά τόνο φιλέτου στήθους για κοτόπουλα ελευθέρας βοσκής και συμβατικής παραγωγής αντιστοίχως.

Οι Oonincx et al., (2012) αναφέρουν πως τα GWP του ενός κιλού φρέσκου προϊόντος από προνύμφες ήταν 2,7 κιλά CO_2-eq, εκ των οποίων το 42% προκύπτει από την παραγωγή και τη μεταφορά των κτηνοτροφικών σιτηρών, το 14% από την παραγωγή και τη μεταφορά των καρότων, το 26% από το αέριο που χρησιμοποιείται για τη θέρμανση, και το 17% από τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας.

Η κατανάλωση ενέργειας για ένα κιλό φρέσκες προνύμφες ήταν 34 MJ, από τα οποία το 31% προκαλείται ως αποτέλεσμα από την εκπομπή της παραγωγής και της μεταφοράς των κτηνοτροφικών σιτηρών, το 13% από την παραγωγή και τη μεταφορά των καρότων, το 35% από το αέριο που χρησιμοποιείται για τη θέρμανση, και το 21% από τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας.

Η χρήση γης για ένα κιλό φρέσκων προνυμφών ήταν 3,6 m^2 ανά έτος, εκ των οποίων το 85% ήταν απαραίτητο για την καλλιέργεια των σιτηρών για τις ζωοτροφές, και το 14% για να παραχθούν τα καρότα.

Όταν τα αποτελέσματα εκφράζονται ανά kg πρωτεΐνης για τις βρώσιμες προνύμφες, το GWP ήταν 14 κιλά CO_2-eq, η κατανάλωση ενέργειας ήταν 173 MJ και η χρήση γης ήταν 18 m^2. Οι σχετικές συνεισφορές παραμένουν οι ίδιες.

Οι μεγάλες διαφορές στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των προϊόντων που προέρχονται από το χοιρινό, το κοτόπουλο, και το βόειο κρέας προκαλούνται από τρεις κύριους παράγοντες: 1) την εντερική παραγωγή CH_4, 2) το ρυθμό αναπαραγωγής και 3) τη μετατρεψιμότητα της τροφής. Με βάση αυτά τα τρία στοιχεία θα περίμενε κανείς ένα χαμηλότερο δυναμικό περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την παραγωγή των προνυμφών διατροφής. Πρώτον, οι προνύμφες δεν παράγουν CH_4 και δεύτερον, έχουν πολύ υψηλούς ρυθμούς αναπαραγωγής.

Ένα θηλυκό T. Molitor παράγει 160 αυγά στη ζωή του (3 μήνες) και ένα Z. morio θηλυκό παράγει 1500 αυγά στη ζωή του (1 έτος). Επιπλέον, η περίοδος ωρίμανσης είναι μικρή: το T. Molitor φτάνει στην ενηλικίωση σε 2,5 μήνες και το Z. morio σε 3,5 μήνες. Τρίτον, η ικανότητα μετατροπής της τροφής, εξαρτάται, μεταξύ άλλων, και από τη δίαιτα που τους παρέχεται. Ο δείκτης μετατρεψιμότητας της τροφής (FCR) για τα συμπυκνώματα (kg / kg νωπού βάρους) για τς προνύμφες διατροφής στην παρούσα μελέτη (2.2) ήταν παρόμοιος με τις τιμές που αναφέρθηκαν για το κοτόπουλο (2.3), αλλά χαμηλότερος από ότι για τους χοίρους (4,0) και τα βοοειδή (02.07 - 08.08). Η μεγάλη απόκλιση που αναφέρθηκε για τα βοοειδή οφείλεται στη διακύμανση του ποσοστού συμπυκνωμάτων, σε σχέση με την ακατέργαστη χορτοκατανομή, που χρησιμοποιούνται στη διατροφή.

Το GWP των προνυμφών ανά κιλό βρώσιμης πρωτεΐνης είναι χαμηλό σε σύγκριση με το γάλα (1,77-2.806 κιλά CO_2-eq), το κοτόπουλο (1.32-2.676 κιλά CO_2-eq), το χοιρινό (1,51-3.876 κιλά CO_2-eq) ή το βόειο κρέας (5.52-12.516 κιλά CO_2-eq).

Η κατανάλωση ενέργειας της παραγωγής προνυμφών διατροφής ανά kg βρώσιμης πρωτεΐνης είναι υψηλότερη από ότι για το γάλα (21 - 83% της αξίας για τις προνύμφες) ή το κοτόπουλο (46 με 88% της αξίας για τις προνύμφες), παρόμοια με το χοιρινό κρέας (55 - 137% της αξίας για τις προνύμφες) και λιγότερη από ότι για το βόειο κρέας (1,02 - 1,586 MJ).

Οι προνύμφες, είναι ποικιλόθερμα, αλλά η ανάπτυξή τους εξαρτάται από κατάλληλες θερμοκρασίες περιβάλλοντος. Όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι χαμηλή, η θέρμανση του χώρου είναι απαραίτητη και έτσι απαιτείται η αύξηση της χρήσης της ενέργειας.

Η χρήση γης του συγκεκριμένου συστήματος παραγωγής ήταν πολύ χαμηλή σε σύγκριση με το γάλα (1.81-3.236 m^2), το κοτόπουλο (2,30 - 2,856 m^2), το χοιρινό (2,57-3.496 m^2) και το βόειο κρέας (7,89 - 14,126 m^2).

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δύο δεκαετιών η παραγωγικότητα των κοτόπουλων και των χοίρων έχει αυξηθεί σε ετήσια βάση κατά 2,3%, λόγω της εφαρμογής της επιστήμης και των νέων τεχνολογιών. Περαιτέρω βελτίωση του συστήματος παραγωγής των προνυμφών (για παράδειγμα η αυτοματοποίηση, η βελτιστοποίηση των ζωοτροφών ή η γενετική επιλογή από ένα στέλεχος), αναμένεται να αυξήσουν την παραγωγικότητα και να μειώσουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Δεδομένου ότι αυτές οι πτυχές είναι σήμερα υπανάπτυκτες, ο δυνητικός ρυθμός βελτίωσης της παραγωγικότητας αυτής αναμένεται να είναι υψηλότερος για τις προνύμφες σε σύγκριση με τα πιο κοινά ζώα παραγωγής.

Δύο ακόμη θέματα μπορούν να επηρεάσουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της παραγωγής προνυμφών: διαφορές στην αποθήκευση και την επεξεργασία, και η οικονομική αξία των υποπροϊόντων. Η επεξεργασία και η αποθήκευση έχει μεγάλη επίδραση για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις ενός προϊόντος διατροφής: οι εκπομπές κατά τη διάρκεια της σφαγής, μεταφοράς και αποθήκευσης του χοιρινού και του κοτόπουλου συνεισφέρουν κατά 17-25% στο συνολικό GWP. Για τις προνύμφες, που χρησιμοποιούνται για ανθρώπινη κατανάλωση, δεν υπάρχει επί του παρόντος τυποποιημένη μέθοδος για την επεξεργασία και την αποθήκευση. Εάν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις που σχετίζονται με την επεξεργασία και την αποθήκευση είναι παρόμοιες με εκείνες των άλλων προϊόντων διατροφής ζωικής προέλευσης, τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης είναι επίσης αντιπροσωπευτικά και στα στάδια πέρα από το αγρόκτημα.

Εκτός από τα τρόφιμα, υπάρχουν επίσης και μη εδώδιμα υποπροϊόντα από τα κοινά ζώα παραγωγής, όπως το δέρμα ή τα φτερά. Η σχετική αξία των προϊόντων αυτών δεν λαμβάνεται υπόψη για την έκφραση των επιλεγμένων δεικτών, οι οποίοι εκφράζονται ανά kg βρώσιμης πρωτεΐνης. Η μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων λόγω της οικονομικής αξίας των υποπροϊόντων αυτών θα είναι σχετικά μικρή (3% για το χοιρινό κρέας, 5% για τα κοτόπουλα, και 3-5% για το βόειο κρέας).

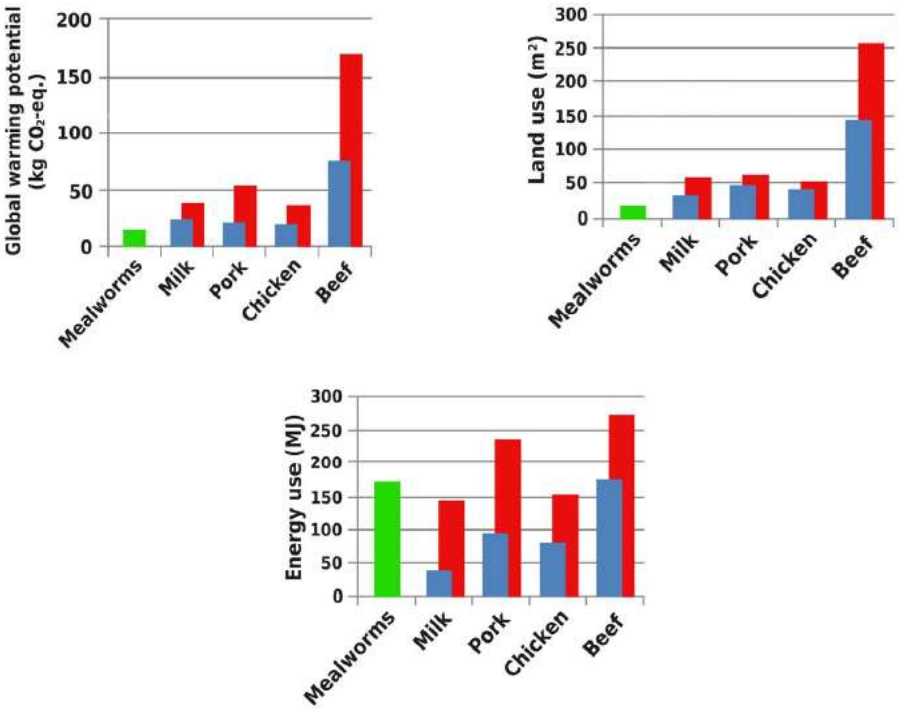
Θεωρούμε ότι η χαμηλή χρήση γης των προνυμφών είναι ιδιαίτερα σημαντική γιατί οι επιπτώσεις των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου μπορεί να αντιμετωπιστούν με άνθρακα στερέωσης, η αναγέννηση του δάσους με αναδάσωση και η εξάντληση των ορυκτών καυσίμων μπορεί να αντιμετωπιστεί με τη χρήση εναλλακτικών πηγών ενέργειας. Όμως, η διαθεσιμότητα της γης είναι σταθερή και περιορισμένη. Η επέκταση της γεωργικής γης είναι μια σημαντική πηγή παραγωγής αερίων του θερμοκηπίου, ιδίως στις τροπικές

περιοχές. Η επιβράδυνση της επέκτασης της γεωργικής γης είναι ένα κρίσιμο βήμα προς την κατεύθυνση για μια πιο βιώσιμη γεωργία. Η αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού ασκεί σημαντικές πιέσεις σε αυτό τον τομέα και επομένως, θα πρέπει να τρεφόμαστε με την ίδια έκταση γης που είναι διαθέσιμη τώρα. Οι προνύμφες απαιτούν μόνο το 43% του ποσού της γη που χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενός κιλού βρώσιμων ζωικών πρωτεϊνών, όπως το γάλα, και μόνο το 10% των εκτάσεων που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή βοείου κρέατος.

Πίνακας 5.5 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την παραγωγή 1 kg προνυμφών διατροφής

	GWP (kg CO_2-eq)		EU (MJ)		LU (m^2)	
Carrots (kg)	0.38	14.27%	4.31	12.80%	0.51	14.39%
Mixed grains (kg)	1.11	41.98%	10.47	31.09%	3.03	85.14%
Gas (MJ)	0.70	26.26%	11.71	34.77%	0.00	0.02%
Egg trays (kg)	0.00	0.12%	0.04	0.13%	0.00	0.01%
Electricity (MJ)	0.45	17.06%	7.13	21.17%	0.01	0.24%
Water (M^3)	0.00	0.03%	0.01	0.04%	0.00	0.00%
Animal (kg)	0.01	0.29%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Farm	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.01	0.20%
Total	2.65	100.00%	33.68	100.00%	3.56	100.00%

πηγή: Oonincx et al., (2012)



Σχήμα 5.12 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις ανά κιλό πρωτεϊνούχων προϊόντων
πηγή: Oonincx et al., (2012)

Η κατανάλωση ενέργειας της παραγωγής προνυμφών είναι υψηλότερη από ότι για το γάλα ή το κοτόπουλο και παρόμοια με το χοιρινό και το βοδινό κρέας. Ωστόσο, οι προνύμφες, όταν θεωρηθούν μια πηγή πρωτεΐνης για την ανθρώπινη διατροφή, παράγουν πολύ λιγότερα αέρια του θερμοκηπίου και απαιτούν πολύ λιγότερη γη, από τους χοίρους, τα κοτόπουλα και τα βοοειδή.

Η εργασία των Davis et al., (2008), διερευνά τα δυνητικά περιβαλλοντικά οφέλη από την εισαγωγή περισσότερων οσπρίων στην ανθρώπινη διατροφή. Τέσσερα γεύματα με διαφορετικές ποσότητες σόγιας ή αρακά (τα οποία είτε χρησιμοποιούνται ως ζωοτροφές για την παραγωγή χοιρινού κρέατος ή καταναλώνονται άμεσα), αναλύθηκαν χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της αξιολόγησης του κύκλου ζωής. Τα αποτελέσματα αυτής της ανάλυσης, δείχνουν ότι είναι ευνοϊκή για το περιβάλλον η αντικατάσταση του κρέατος με αρακά. Ειδικότερα, η προσθήκη περισσότερων οσπρίων στην ανθρώπινη διατροφή, βοηθά πιθανώς στη μείωση της υπερθέρμανσης του πλανήτη, του ευτροφισμού, της οξίνισης και της χρήση της γης, ωστόσο, όσον αφορά τη χρήση της ενέργειας, μια εντελώς χορτοφαγική δίαιτα με ένα γεύμα από burger σόγιας απαιτεί την ίδια ποσότητα ενέργειας, όπως άλλα γεύματα που περιέχουν κρέας.

Η κατανάλωση φαγητού, είναι μια σημαντική συμβολή στην τοπική και παγκόσμια αύξηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και της χρήσης των πόρων. Για παράδειγμα, οι Steinfeld et al. (2006) ανέφεραν ότι το 18% των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου οφείλεται στον τομέα της εκτροφής ζώων και μόνο, πράγμα που σημαίνει ότι ο τομέας των τροφίμων στο σύνολό του συμβάλλει ακόμα περισσότερο. Ένα από τα πιο σημαντικά συστατικά στη διατροφή μας, όπως έχουμε ήδη αναφέρει πολλές φορές, είναι οι πρωτεΐνες, τόσο διατροφικά όσο και από την άποψη των πόρων που χρειάζονται, καθώς και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που προκαλούνται κατά την παραγωγή τους.

Στην Ευρώπη, η κύρια διατροφική πηγή πρωτεΐνης είναι το κρέας. Σύμφωνα με τους de Boer et al., (2006), το ευρωπαϊκό διαιτολόγιο περιλαμβάνει 40 κιλά πρωτεΐνης ανά έτος, εκ των οποίων το 62% είναι ζωικής προέλευσης.

Τα αποτελέσματα από όλες τις κατηγορίες των επιπτώσεων που εξετάζονται στη μελέτη για τα σουηδικά γεύματα συνοψίζονται στον Πίνακα 5.6. Συνολικά, τα αποτελέσματα για τα δύο γεύματα χοιρινής μπριζόλας είναι παρόμοια, ενώ τα αποτελέσματα για το γεύμα από λουκάνικο είναι ελαφρώς υψηλότερα, λόγω της υψηλότερης περιεκτικότητας χοιρινού κρέατος σε αυτό. Επιπλέον, ο αντίκτυπος για το χορτοφαγικό γεύμα είναι πολύ χαμηλότερος από ότι για τα γεύματα με ζωικές πρωτεΐνες, με εξαίρεση τη χρήσης της ενέργειας. Όσον αφορά τη συμβολή στο παγκόσμιο δυναμικό θέρμανσης του πλανήτη, τον ευτροφισμό και το

δυναμικό οξίνισης, το γεύμα burger από σόγια έχει σημαντικά μικρότερες επιπτώσεις από τα γεύματα με τις ζωικές πρωτεΐνες.

Πίνακας 5.6 Τα αποτελέσματα ανά κατηγορία επιπτώσεων για τα σουηδικά γεύματα

	Pork chop	PEA pork chop	Sausage partial PEA	PEA burger
Non-renewable energy resources, fossil and nuclear (MJ-eq)	1.30×10^{1}	1.29×10^{1}	1.32×10^{1}	1.12×10^{1}
Energy resources, non-renewable and renewable (MJ-eq)	1.78×10^{1}	1.77×10^{1}	1.82×10^{1}	1.61×10^{1}
Global warming potential (GWP) (kg CO_2-eq)	1.19×10^{0}	1.15×10^{0}	1.22×10^{0}	5.40×10^{-1}
Photochemical ozone creation potential (POCP) (kg ethylene-eq)	9.10×10^{-4}	9.10×10^{-4}	9.50×10^{-4}	7.30×10^{-4}
Stratospheric ozone depletion (kg CFC-11-eq)	6.00×10^{-8}	6.00×10^{-8}	7.00×10^{-8}	5.00×10^{-8}
Eutrophication (kg N-eq)	1.44×10^{-2}	1.38×10^{-2}	1.44×10^{-2}	5.70×10^{-3}
Acidification (kg SO_2-eq)	1.11×10^{-2}	1.08×10^{-2}	1.17×10^{-2}	2.38×10^{-3}

Πηγή: Davis et al., (2008)

Τα αποτελέσματα για τα ισπανικά γεύματα συνοψίζονται στον Πίνακα 5.7. Συνολικά, τα αποτελέσματα για τα δύο γεύματα χοιρινής μπριζόλας είναι παρόμοια για τις περισσότερες από τις κατηγορίες επιπτώσεων, ενώ το χοιρινό κρέας που παράγεται με διατροφή η οποία βασίζεται σε μπιζέλια έχει μεγαλύτερο αντίκτυπο από εκείνο που παράγεται με βάση τη σόγια. Ο αντίκτυπος για το χορτοφαγικό γεύμα είναι χαμηλότερος, για τις περισσότερες κατηγορίες.

Πίνακας 5.7 Τα αποτελέσματα ανά κατηγορία επιπτώσεων για τα ισπανικά γεύματα

	Pork chop	PEA pork chop	Sausage partial PEA	PEA burger
Non-renewable energy resources, fossil and nuclear (MJ-eq)	2.24×10^{1}	2.20×10^{1}	2.04×10^{1}	1.77×10^{1}
Energy resources, non-renewable and renewable (MJ-eq)	2.44×10^{1}	2.40×10^{1}	2.19×10^{1}	2.02×10^{1}
Global warming potential (GWP) (kg CO_2-eq)	1.77×10^{0}	1.76×10^{0}	1.74×10^{0}	1.16×10^{0}
Photochemical ozone creation potential (POCP) (kg ethylene-eq)	9.10×10^{-4}	9.20×10^{-4}	9.60×10^{-4}	6.70×10^{-4}
Stratospheric ozone depletion (kg CFC-11-eq)	1.00×10^{-7}	1.00×10^{-7}	1.00×10^{-7}	5.00×10^{-8}
Eutrophication (kg N-eq)	2.19×10^{-2}	2.46×10^{-2}	2.62×10^{-2}	1.04×10^{-2}
Acidification (kg SO_2-eq)	2.18×10^{-2}	2.15×10^{-2}	2.16×10^{-2}	9.98×10^{-3}

(Πηγή: Davis et al., 2008)

Η μελέτη δείχνει ότι στα χορτοφαγικά γεύματα που σχετίζονται με χαμηλότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις σε σχέση με τα γεύματα που περιλαμβάνουν ζωικές πρωτεΐνες, ο ευτροφισμός και η οξίνιση, καθώς και οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου, έχουν πολύ χαμηλότερες τιμές, ωστόσο, όσον αφορά τη χρήση της ενέργειας, τα χορτοφαγικά γεύματα απαιτούν περίπου την ίδια ποσότητα ενέργειας, όπως τα γεύματα με ζωική πρωτεΐνη, η οποία οφείλεται στις μεγαλύτερες απαιτήσεις ενέργειας της βιομηχανικής επεξεργασίας μπιζελιού (κυρίως των καταψυγμένων προϊόντων).

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας αποδείχθηκε ότι έχει μια σημαντική διαφορά μεταξύ των γευμάτων στο σουηδικό σενάριο και το ισπανικό σενάριο και αυτό γιατί η

σουηδική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας βασίζεται κυρίως στην πυρηνική και την υδροηλεκτρική ενέργεια (90%), και έτσι ο ευτροφισμός, η οξίνιση, και οι εκπομπές αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου έχουν πολύ πιο χαμηλές τιμές από αυτές τις πηγές ενέργειας, (αν και υπάρχουν άλλες περιβαλλοντικές ανησυχίες που συνδέονται με τις τεχνολογίες αυτές, ιδίως όσον αφορά τα ραδιενεργά απόβλητα από την πυρηνική ενέργεια). Αυτό σημαίνει ότι τα προϊόντα που χρησιμοποιούν μεγάλα ποσά ηλεκτρικής ενέργειας, επιβαρύνονται λιγότερο από τις εκπομπές. Στην περίπτωσή μας, αυτό ευνοεί το γεύμα με το λουκάνικο και ιδιαίτερα το γεύμα με το burger μπιζελιού. Σε αντίθεση, με το ισπανικό μείγμα ηλεκτρικής ενέργειας το οποίο βασίζεται κυρίως στον άνθρακα, την πυρηνική ενέργεια, και την υδροηλεκτρική ενέργεια, έχει ως αποτέλεσμα τις αυξημένες τιμές των εκπομπών. Εδώ, η συμβολή από το γεύμα burger μπιζελιού, είναι σχετικά υψηλότερη από εκείνη του σουηδικού σεναρίου, αλλά εξακολουθεί να είναι σημαντικά χαμηλότερη από τα γεύματα με τις ζωικές πρωτεΐνες.

Πρέπει να διευκρινιστεί ότι τα τέσσερα γεύματα που έχουν σχέση με το σενάριο της κάθε χώρας είναι ίσα, όταν πρόκειται για την παροχή διατροφής, ωστόσο, δεν είναι ίδια τα κριτήρια όταν εξετάζονται άλλες ιδιότητες όπως π.χ. η γεύση. Στην περίπτωσή μας έχουμε επιλέξει τη διατροφική αξία κάθε γεύματος, με ιδιαίτερη έμφαση την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη και ενέργεια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

6.1 Εισαγωγή

Η μελέτη, αναφέρεται στην περίπτωση μονάδας εκτροφής σαλιγκαριών ανοικτού ολοκληρωμένου βιολογικού κύκλου στην περιοχή της Αρχαίας Κορίνθου. Τα παρακάτω δεδομένα συλλεχθήκαν επιτόπου στην μονάδα εκτροφής σαλιγκαριών σε συνεργασία με την ιδιοκτήτρια της μονάδας το έτος 2013. Τα δεδομένα αυτά, αφορούν μονό την συγκεκριμένη μονάδα, αφού από περιοχή σε περιοχή τα δεδομένα και οι δραστηριότητες που εφαρμόζονται μπορούν να αλλάξουν και κατά συνέπεια να δώσουν διαφορετικά αποτελέσματα. Επίσης αφορούν την εκτροφή σαλιγκαριών ανοιχτού ολοκληρωμένου βιολογικού κύκλου, καθώς οποιαδήποτε άλλη μέθοδος εκτροφής σαλιγκαριών θα έδινε επίσης διαφορετικά αποτελέσματα.

Για παράδειγμα στην συγκεκριμένη μονάδα δεν γίνεται χρήση αντιπαγετικού διχτυού όπως σε άλλες μονάδες της βορείου Ελλάδας, όπου αυτό επιβάλλεται εξαιτίας των ακραίων θερμοκρασιών για τα δεδομένα της εκτροφής σαλιγκαριών.

Ο τύπος της συγκεκριμένης εκτροφής (δηλ. ανοιχτή μονάδα ολοκληρωμένου βιολογικού κύκλου) που χρησιμοποιείται έχει επιλεγεί από την ιδιοκτήτρια. Η εκτροφή των σαλιγκαριών μπορεί να γίνει και με άλλους τύπους μονάδων εκτροφής. Η επιχείρηση είναι μεσαίου μεγέθους με αυξητικές τάσεις και δραστηριοποιείται στην Ελλάδα και την Κύπρο εξάγοντας μεγάλο όγκο των προϊόντων της στην Ευρώπη.

Επιλέχθηκε μια προσέγγιση κύκλου ζωής «από το λίκνο ως την έξοδο από το αγρόκτημα», πράγμα που σημαίνει ότι ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος εκτιμήθηκε έως τη στιγμή που το νωπό προϊόν φεύγει από το αγρόκτημα.

Τα σαλιγκάρια από την φύση τους είναι παμφάγα. Ωστόσο, κατά την εκτροφή τους η δίαιτά τους αποτελείται από: ηλίανθο, τριφύλλι, ραδίκι, ουγγρικό γουλί και κοκκινογούλι. Μέσα στο εκτροφείο εκτός από τα συγκεκριμένα κηπευτικά, τα σαλιγκάρια μπορούν να τραφούν με τεύτλα, λαχανίδες και φρούτα.

Τα στοιχεία για τις ποσότητες των εισροών και των εκροών, καθώς και οι εκπομπές τής παραγωγής δόθηκαν από την εταιρία.

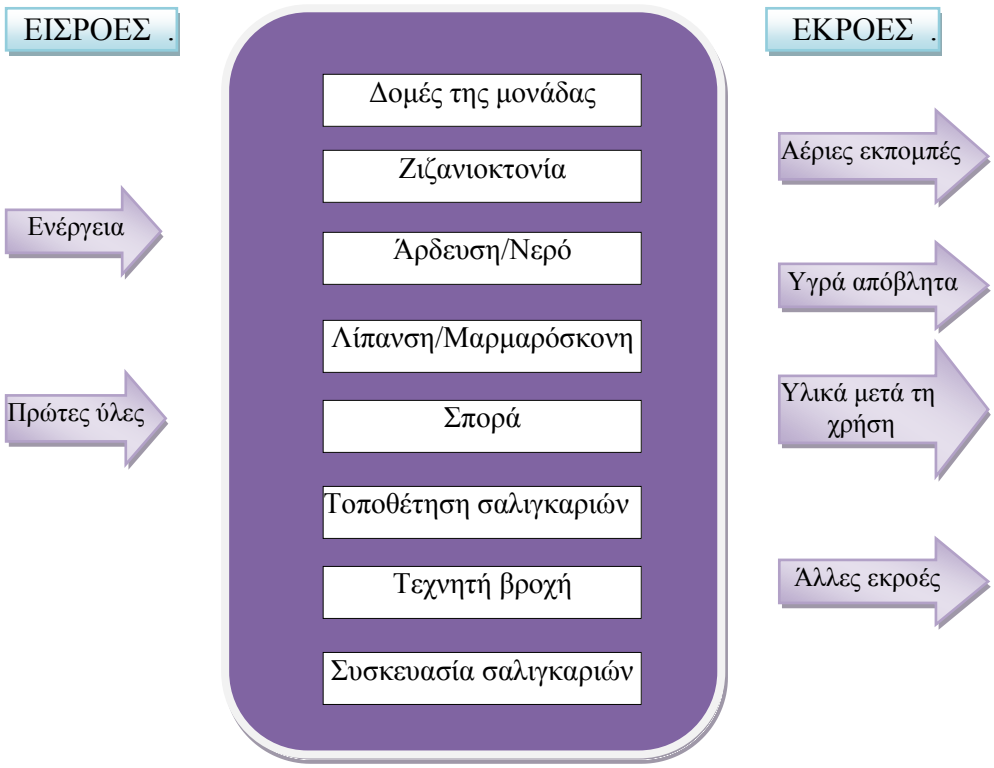
Τα στοιχεία για κάθε εισροή μοντελοποιήθηκαν στη βάση δεδομένων SimaPro 5. Αυτά τα δεδομένα περιλαμβάνουν: την παραγωγή, την επεξεργασία και τη μεταφορά των πρώτων υλών, τα συστατικά των ζωοτροφών, τις συσκευασίες για το νωπό προϊόν, καθώς και τη χρήση του ηλεκτρικού ρεύματος και του νερού.

6.2 Καθορισμός σκοπού και αντικειμένου της μελέτης

Σκοπός της μελέτης είναι να υπολογιστούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκαλούνται από την εκτροφή σαλιγκαριών ανοιχτού ολοκληρωμένου βιολογικού κύκλου ώστε να συγκριθούν τα αποτελέσματα με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκαλούνται από άλλες πηγές πρωτεϊνών. Αντικείμενο της μελέτης αποτελεί η εγκατάσταση της μονάδας εκτροφής, η λειτουργία της για την εκτροφή των σαλιγκαριών καθώς επίσης και η συσκευασία τους μέχρι και το σημείο πριν διατεθούν στην αγορά.

6.3 Καθορισμός ορίων συστήματος

Τα όρια που τίθενται γι' αυτή τη μελέτη, περιλαμβάνουν τις υποδομές της μονάδας (δημιουργία παρτεριών, εγκατάσταση μηχανισμού τεχνητής βροχής, τοποθέτηση προστατευτικού διχτυού, κ.α.), την χρήση των διαφόρων προστατευτικών (ζιζανιοκτόνων, εντομοκτόνων, κ.ά.) για την προστασία των σαλιγκαριών από εχθρούς και ασθένειες, τα φυτά που τοποθετούνται για την εκτροφή των σαλιγκαριών, την λίπανση που πραγματοποιείται, την άρδευση των φυτών καθώς και τον δροσισμό τους που γίνεται κυρίως κατά την διάρκεια των ημερών που δεν βρέχει, ιδίως των καλοκαιρινών μηνών. Τέλος, συμπεριλαμβάνεται και η συσκευασία τους, έως ότου διατεθούν στην αγορά.



Εικόνα 6.1 Οριοθέτηση συστήματος

6.4 Λειτουργική μονάδα

Μια ΑΚΖ αφορά τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις ενός προϊόντος σε μια λειτουργική μονάδα (FU). Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα της ΑΚΖ μεταξύ των διαφόρων ζωικών προϊόντων απαιτείται μια παρόμοια FU. Τα σαλιγκάρια, όπως και άλλα ζωικά προϊόντα, μπορούν να θεωρηθούν θρεπτικά, κυρίως ως μια πηγή πρωτεΐνης [το είδος το οποίο μελετήσαμε περιέχει 13,4% πρωτεΐνη (Αβανίνα, 2011) στο καθαρό κρέας]. Ως λειτουργική μονάδα καθορίστηκε η απόδοση της μονάδας εκτροφής ανά στρέμμα ετησίως (1.000 κιλά ανά στρέμμα/έτος), που προκύπτει από μια μονάδα εκτροφής ολοκληρωμένου βιολογικού κύκλου συνολικής έκτασης 5 στρεμμάτων. Για το λόγο αυτό όλα τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί έχουν αναχθεί ανά στρέμμα. Ως εναλλακτική λειτουργική μονάδα μπορεί να υπολογιστεί επίσης και το 1 κιλό βρώσιμης πρωτεΐνης (το οποίο προέρχεται από την κατανάλωση της απαραίτητης ποσότητας σαλιγκαριών), και η οποία θα χρησιμοποιηθεί στην σύγκριση των αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης με τις ΑΚΖ άλλων πηγών πρωτεΐνης.

6.5 Περιγραφή των υποσυστημάτων – Παραδοχές

Σε αυτή την υποενότητα αναφέρονται οι βασικότερες παραδοχές που έγιναν για την διεξαγωγή της ΑΚΖ.

6.5.1 Έκταση μονάδας εκτροφής

Συνολικά η μονάδα που μελετήθηκε είναι 5 στρέμματα. Μέσα σε αυτά τα στρέμματα είναι τοποθετημένα συνολικά 20 παρτέρια εκτροφής σαλιγκαριών. Η αναγωγή, όπως αναφέρθηκε, γίνεται στο 1 στρέμμα στο οποίο για τις ανάγκες τής μελέτης αντιστοιχούν 4 παρτέρια.

6.5.2 Στρεμματική απόδοση

Η στρεμματική απόδοση της εκτροφής είναι 5.000 κιλά σαλιγκαριών προς πώληση τον χρόνο για τα 5 στρέμματα. Ωστόσο, τα δεδομένα αυτά αφορούν μια μέση απόδοση για την οποία δεν θα προκύψει κάποια απρόοπτη καταστροφή μέρους, ή και ολόκληρου του τμήματος του όγκου των σαλιγκαριών, γεγονός που μπορεί να συμβεί από διάφορους παράγοντες όπως π.χ. κάποιος πιθανός εχθρός των σαλιγκαριών, η αμέλεια του εκτροφέα κ.ά. Συνεπώς η απόδοση που λαμβάνεται υπόψη για το 1 στρέμμα είναι 1000 κιλά σαλιγκαριών (νωπού προϊόντος).

6.5.3 Συνθήκες εκτροφής

Η εκτροφή πραγματοποιείται σε 20 παρτέρια διαστάσεων 45m x 3,5m το κάθε ένα. Τα 8 είναι παρτέρια αναπαρωγής και τα υπόλοιπα 12 είναι παρτέρια πάχυνσης. Συνεπώς το συνολικό ποσό γης που καλύπτεται από τα 20 παρτέρια των 5 στρεμμάτων υπολογίζεται σε 3.150 m^2. Ωστόσο, η υπόλοιπη έκταση, αν και δεν χρησιμοποιείται είναι απαραίτητη για την καλύτερη και αποτελεσματικότερη διαχείριση της εκτροφής.

6.5.4 Δημιουργία παρτεριών

6.5.4.1 Ζιζανιοκτονία

Πριν ξεκινήσει η δημιουργία των παρτεριών πραγματοποιείται ζιζανιοκτονία με βάση το glyphosate (εφόσον υπάρχουν ζιζάνια), προσεκτικό όργωμα και φρεζάρισμα ώστε να καθαριστεί καλά ο χώρος και τέλος δημιουργία συστήματος άρδευσης ώστε να μην υπάρχουν περιοχές οι οποίες να πλημμυρίζουν (κατασκευή καναλιών και αποστραγγιστικών τάφρων). Για την ζιζανιοκτονία χρησιμοποιούνται 1 λίτρο σκευάσματος διαλυμένο σε 80 λίτρα νερό για κάθε 3 στρέμματα. Η αντιστοιχία ανά στρέμμα είναι 0,33 λίτρα σκευάσματος και 27 λίτρα νερό. Λόγω έλλειψης δεδομένων, δεν είναι δυνατόν να μοντελοποιηθεί η ποσότητα του συγκεκριμένου σκευάσματος ώστε να υπολογιστεί ως εισροή στην ανάλυση κύκλου ζωής της συγκεκριμένης μελέτης.

6.5.4.2 Λίπανση-Μαρμαρόσκονη

Στη συνέχεια τοποθετείται οργανικό λίπασμα (κοπριά) και ανόργανο λίπασμα (80 κιλά για τα 5 στρέμματα, δηλαδή 16 kg/στρέμμα) σύστασης 15-15-15, καθώς και μαρμαρόσκονη στην ποσότητα που απαιτείται. Η προσθήκη μαρμαρόσκονης πραγματοποιείται για να υποβοηθήσει την σκλήρυνση του κελύφους των σαλιγκαριών και η ποσότητα που θα πρέπει να προστεθεί είναι ανάλογη της χημικής σύστασης του εδάφους. Για ένα εκτροφείο φτωχό σε ασβέστιο θα χρειαστούν 20-25 κιλά ανά 30-40 τ.μ. ενός παρτεριού. Για την περίπτωσή μας και έπειτα από προσωπική επικοινωνία με τον γεωπόνο της εταιρίας κο Καρσιώτη η ποσότητα μαρμαρόσκονης που θα ληφθεί υπόψη αντιστοιχεί σε 520 kg/στρέμμα.

6.5.4.3 Τοποθέτηση λαμαρίνας

Πριν τη δημιουργία των παρτεριών, γίνεται περιμετρική τοποθέτηση γαλβανισμένων λαμαρίνων οι οποίες στηρίζονται στην εξωτερική τους πλευρά από ξύλινους πασσάλους (συνολικά 300 πάσσαλοι, 1,5 κιλού ο καθένας για τα 5 στρέμματα), ώστε να προστατεύονται

τα σαλιγκάρια από φυσικούς εχθρούς (τρωκτικά, γυμνοσάλιαγκες και διάφορα έντομα του εδάφους). Για τα 5 στρέμματα η λαμαρίνα που χρησιμοποιείται είναι 300 γραμμικά μέτρα (περίμετρος 50 x 100μ, πασσάλωμα και γαλβανισμένες λαμαρίνες). Συνολικά 150 γαλβανισμένες λαμαρίνες πάχους 0,5 χιλιοστών και διαστάσεων 1μ. x 2μ. οι οποίες τοποθετούνται σε βάθος 20-25 εκ. και ζυγίζουν 8 kg η μία. Η λαμαρίνα, εκτός των άλλων, είναι υποχρεωτική γιατί μέσω της συνδυασμένης ηλεκτρόλυσης του ψευδαργύρου με την υγρασία του εδάφους, δημιουργείται μια διαφορά δυναμικού που προκαλεί δονήσεις, οι οποίες εμποδίζουν τη φυγή των σαλιγκαριών προς τα έξω. Το συνολικό βάρος της λαμαρίνας για την έκταση των 5 στρεμμάτων είναι: (150 γαλβ. λαμαρίνες x 8 κιλά/γαλβ. λαμαρίνα =) 1.200 κιλά γαλβ. λαμ.. Ανά στρέμμα η ποσότητα υπολογίζεται σε (1.200 κιλά γαλβ. λαμ./5 στρέμματα =) 240 κιλά γαλβ. λαμ./στρέμμα. Η διάρκεια ζωής της λαμαρίνας υπολογίζεται στα 20 έτη. Για τους ξύλινους πασσάλους η ποσότητα που υπολογίζεται σε κιλά είναι: (300 πάσσαλοι x 1,5 κιλά/πάσσαλο = 450 κιλά ξύλο/ 5 στρέμματα =) 90 κιλά ξύλο/στρέμμα. Η διάρκεια ζωής του ξύλου υπολογίζεται στα 5 έτη.

6.5.4.4 Χρήση Φυτοπροστατευτικών-Χρήση Λιπασμάτων

Οι πιο κοινοί εχθροί των σαλιγκαριών είναι:

- Έντομα εδάφους
- Τρωκτικά
- Πτηνά
- Νηματώδης και τρηματώδης (σκώληκες) για τους οποίους έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες αλλά δεν έχουν γίνει εφαρμογές παρασιτοκτόνων.

Κατά καιρούς γίνονται απεντομώσεις (με βάση την δραστική ουσία chlorpyrifos, 800 -1000 γραμμάρια ουσίας ανά παρτέρι, 2 φορές το χρόνο) και μυοκτονίες (με βάση την δραστική ουσία chlorophacinone) για την αντιμετώπιση των εχθρών, με σκευάσματα που σε συγκεκριμένη δοσολογία και συγκεκριμένη χρονική εφαρμογή δεν επηρεάζουν τον βιολογικό κύκλο των σαλιγκαριών.

Η ποσότητα της ουσίας (chlorpyrifos) που χρησιμοποιείται για το 1 στρέμμα αντιστοιχεί σε: (1.000 γρ. ουσίας/παρτέρι x 2 απεντομώσεις/έτος x 20 παρτέρια = 40 κιλά ουσίας/5 στρέμματα =) 8 κιλά ουσίας/στρέμμα/έτος

6.5.4.5 Χάραξη και δημιουργία παρτεριών

Τέλος γίνεται η χάραξη των ζωνών με ξύλινους πασσάλους (20 παρτέρια διαστάσεων 45x3,5m). Ο κάθε ξύλινος πάσσαλος ζυγίζει 1,5 κιλό. Τοποθετούνται 34 πάσσαλοι σε κάθε παρτέρι των 6-8 cm (διάμετρο) και συνολικά στα 5 στρέμματα τοποθετούνται (34 πάσσαλοι x 20 παρτέρια =) 680 πάσσαλοι. Στη συνέχεια τοποθετείται το ειδικό δίχτυ πυκνής ύφανσης (4 οπές, 2,5 χιλιοστά), κατασκευασμένο από μη τοξικό πολυαιθυλένιο, ανθεκτικό στην υπεριώδη ακτινοβολία. Για το κάθε παρτέρι χρησιμοποιούνται 100 μέτρα διχτυού τα οποία ζυγίζουν 8 κιλά. Για τα 5 στρέμματα και τα 20 παρτέρια χρειάζονται 2.000 μέτρα διχτυού τα οποία ζυγίζουν 160 κιλά στο σύνολό τους. Ανά στρέμμα χρησιμοποιούνται (160 κιλά μη τοξικό πολυαιθυλένιο/5 στρέμματα =) 32 κιλά μη τοξικό πολυαιθυλένιο και (680 πάσσαλοι x 1,5 κιλό/πάσσαλο = 1.020 κιλά ξύλο/5 στρέμματα =) 204 κιλά ξύλο/στρέμμα. Η διάρκεια ζωής για το δίχτυ υπολογίζεται στα 15 έτη.

6.5.4.6 Τοποθέτηση συστήματος τεχνητής βροχής

Για την τοποθέτηση συστήματος τεχνητής βροχής χρησιμοποιούνται περίπου 400 μ. σωλήνα Φ 25 mm και 40 μ. σωλήνα Φ 40 mm ανά στρέμμα οι οποίοι παρασκευάζεται από πολυαιθυλένιο. Ο σωλήνας Φ 25 mm ζυγίζει 180 γρ./μέτρο και ο Φ40 mm 220 γρ./μέτρο. Συνολικά δηλαδή χρησιμοποιούνται 400μ. x 0,180 γρ. = 72 κιλά πολυαιθυλένιο και 40μ. x 0,220 γρ. = 8,8 κιλά πολυαιθυλένιο. Για το 1 στρέμμα χρησιμοποιούνται (72 +8,8 =) 80,8 κιλά πολυαιθυλένιο. Η διάρκεια ζωής για τους σωλήνες υπολογίζεται στα 10 έτη.

6.5.5 Προετοιμασία παρτεριών

Πριν τοποθετηθούν τα σαλιγκάρια πρέπει πρώτα να σπαρθούν τα διάφορα φυτά, τα οποία θα αποτελούν την τροφή αλλά και τη φυσική προστασία των σαλιγκαριών. Η σπορά γίνεται με το χέρι κατά κύριο λόγο και υπάρχουν 5 διαφορετικές ποικιλίες φυτών οι οποίες σε σύνθεση και τοποθέτηση έχουν ως εξής:

Ηλίανθους στο κέντρο (σπέρνονται 7-8 φορές από Μάρτιο έως Αύγουστο περίπου κάθε 20 μέρες, για να υπάρχουν διαρκώς τρυφερά και πράσινα φυτά σε άνθιση)

Τριφύλλι περιμετρικά

Δεξιά ραδίκια

Αριστερά ουγγρικό γουλί και κοκκινογούλι ανακατεμένα μαζί (1,5kg σπόρων/400τ.μ.).

Στη συνέχεια και αφού τα φυτά αναπτυχθούν στα σωστά επίπεδα, με τη χρήση χορτοκοπτικού μηχανήματος (μεσηνέζα ή μπορντουροψάλιδο) περιορίζεται το ύψος τους και τοποθετείται σύστημα τεχνητής βροχής.

Τα συγκεκριμένα είδη φυτών τοποθετούνται στα παρτέρια για τους εξής λόγους:

- Ο ηλίανθος βοηθάει τα ενήλικα σαλιγκάρια στην αναπαραγωγική τους ικανότητα.
- Το τριφύλλι συγκρατεί υγρασία στο έδαφος και παρέχει προστασία στα μικρότερα σαλιγκάρια.
- Το ραδίκι βοηθάει στην σκλήρυνση του κελύφους.
- Το ουγγρικό γουλί και το κοκκινογούλι συμβάλλουν στην πάχυνση των σαλιγκαριών.
- Η συγκεκριμένη διάταξη εξυπηρετεί την ευκολότερη διαχείριση των παρτεριών.

Λόγω έλλειψης δεδομένων, δεν είναι δυνατόν να μοντελοποιηθούν οι ποσότητες των συγκεκριμένων ποικιλιών των φυτικών σπόρων, ώστε να υπολογιστεί ως εισροή στην ανάλυση κύκλου ζωής της συγκεκριμένης μελέτης.

6.5.6 Σαλιγκάρια ανά στρέμμα

Τέλος, και αφού τα φυτά φτάσουν στο επιθυμητό ύψος, τοποθετούνται τα σαλιγκάρια τα οποία είναι 3.000 γεννήτορες σε κάθε παρτέρι 3,5x45 m, όπου αντιστοιχούν περίπου στα 18-22 σαλιγκ./$μ^2$. Για το σύνολο των 5 στρεμμάτων, τοποθετούνται αρχικά 24.000 σαλιγκάρια συνολικά στα 8 παρτέρια αναπαραγωγής. Ανά 1 στρέμμα τοποθετούνται 4.800 σαλιγκάρια αναπαραγωγής. Λόγω έλλειψης δεδομένων, δεν είναι δυνατόν να ποσοτικοποιηθεί ο πληθυσμός των σαλιγκαριών ώστε να υπολογιστούν ως εισροές στην ανάλυση κύκλου ζωής της συγκεκριμένης μελέτης.

6.5.7 Διαχείριση κελύφων

Συνήθως οι εκτροφείς τα τοποθετούν σε μαύρες πλαστικές σακούλες, τα θρυμματίζουν και τα ενσωματώνουν αργότερα στο έδαφος με το φρεζάρισμα για εμπλουτισμό του εδάφους με ασβέστιο. Υπάρχει θετική επίδραση στο περιβάλλον από τη χρήση των κελύφων για τον εμπλουτισμό του εδάφους με ασβέστιο γιατί αποφεύγεται η χρήση επιπλέον μαρμαρόσκονης για τον ίδιο σκοπό. Σε αυτό το χρονικό σημείο όμως, αυτή η θετική επίδραση δεν είναι δυνατόν να ποσοτικοποιηθεί λόγω έλλειψης ποσοτικών δεδομένων.

6.5.8 Διαχείριση περιττωμάτων

Κατά την εκτροφή των σαλιγκαριών, υπάρχει μεγάλος αριθμός περιττωμάτων τα οποία στο μεγαλύτερο ποσοστό τους ενσωματώνονται με το έδαφος.

Τα περιττώματα των σαλιγκαριών, αποτελούνται από οργανική ουσία πλούσια σε άζωτο. Δεν παράγουν οσμές, βρίσκονται σε ανοιχτό χώρο, στεγνώνουν αμέσως και αφομοιώνονται από το έδαφος.

Τα περιττώματα αυτά αφήνονται πάνω στα φύλλα των φυτών που έχουν σπαρθεί. Η ηλιακή ακτινοβολία τα στεγνώνει και τα αδρανοποιεί καθημερινά. Τα υπολείμματα που βρίσκονται στο έδαφος δεν μεταφέρονται, διότι απορροφούνται από αυτό, που τα χρησιμοποιεί ως οργανική λίπανση.

Στην εκτροφή των σαλιγκαριών ανοιχτού ολοκληρωμένου βιολογικού κύκλου η μέθοδος που ακολουθείται έχει σαν αποτέλεσμα την άμεση ενσωμάτωση των περιττωμάτων στο έδαφος. Το αγροτεμάχιο χωρίζεται σε δύο μέρη, αυτό της αναπαραγωγής και αυτό της πάχυνσης. Κατά τη διάρκεια του αγροτικού έτους πραγματοποιούνται αναμοχλεύσεις (φρεζαρίσματα) στο τμήμα που είναι κενό κατά τη συγκεκριμένη περίοδο. Με το φρεζάρισμα του εδάφους (τουλάχιστον δύο φορές το χρόνο) όσα περιττώματα δεν έχουν προλάβει ήδη να απορροφηθούν, ενσωματώνονται στο έδαφος με αποτέλεσμα τη λίπανσή του, καλύπτοντας έτσι τις ανάγκες των φυτών που καλλιεργούνται στο εκτροφείο ανά έτος. Εξαιτίας αυτού του γεγονότος αποφεύγεται οποιαδήποτε επιπλέον λίπανση κατά τη διάρκεια της εκτροφής.

Συγκεκριμένα στην μελέτη των 5.000 τ.μ. όπου και ο πραγματικός χώρος εκτροφής είναι 3.140 τ.μ. σε βραγιές (παρτέρια) των 157 τ.μ. x 20 βραγιές με μέγιστη χωρητικότητα 200 σαλιγκάρια ανά τ.μ., ισούται με 31.400 σαλιγκάρια ανά βραγιά με ετήσια παραγωγή περιττωμάτων 785 κιλά.

Συνολικά στα 3.140 τ.μ. κατοικούν 628.000 σαλιγκάρια με παραγωγή περιττωμάτων ανά σαλιγκάρι 25 γρ. τον χρόνο, και συνολική ποσότητα που ισούται με 15.700 κιλά.

Με αυτόν τον τρόπο και με την συγκεκριμένη ποσότητα ανά έτος επιτυγχάνεται η επαρκής και διαρκής (ενσωματωμένη) οργανική ουσία στο έδαφος. Τα οφέλη της διαρκούς οργανικής ουσίας είναι πολλά, όπως η βελτίωση της δομής του εδάφους, η απόδοση κρίσιμων αφομοιώσιμων στοιχείων για τα φυτά, και η δημιουργία οργανικού αζώτου. Το οργανικό άζωτο αποδίδεται βραδύτερα και έτσι περιορίζει σημαντικά την έκπλυσή του προς τον υδροφόρο ορίζοντα. (Οι νιτρικές και νιτρώδεις ουσίες που δημιουργούνται στο έδαφος από την άσκηση της εντατικής γεωργίας θεωρούνται ο κρισιμότερος παράγοντας ευτροφισμού).

Υπάρχει επίσης, θετική επίδραση στο περιβάλλον από αυτή τη διαχείριση του αζώτου εξαιτίας της ενσωμάτωσης των περιττωμάτων των σαλιγκαριών στο έδαφος γιατί αποφεύγεται η χρήση επιπλέον λιπασμάτων για τον ίδιο σκοπό. Επίσης, όμως, δεν είναι δυνατό να ποσοτικοποιηθεί λόγω έλλειψης εμπειρικών πειραματικών ή δημοσιευμένων βιβλιογραφικών δεδομένων.

6.5.9 Χρονικό διάστημα για να συλλεχθούν τα σαλιγκάρια από την γέννησή τους

Τα σαλιγκάρια ωριμάζουν σε 6-7 μήνες πραγματικής βοσκής, χωρίς δηλαδή να λαμβάνονται υπόψη οι περίοδοι κατά τις οποίες πέφτουν σε χειμερία νάρκη.

6.5.10 Νερό για πότισμα

Η κατανάλωση νερού εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Για την συγκεκριμένη μελέτη στο εκτροφείο που βρίσκεται στην περιοχή της Αρχαίας Κορίνθου, απαιτούνται για το πότισμα 8 κυβικά περίπου νερό την ημέρα. Το πότισμα πραγματοποιείται για 150 μέρες το χρόνο και έχει διάρκεια 15-20 λεπτά πριν από τη δύση του ήλιου. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι για ένα έτος μπορεί να χρειαστούν το λιγότερο 290 κυβικά νερού ανά στρέμμα. Συνολικά καταναλώνονται δηλαδή περίπου 1.450 κυβικά νερό τον χρόνο. Για την περίπτωσή μας και έπειτα από προσωπική επικοινωνία με τον γεωπόνο της εταιρίας κο Καρσιώτη, η ποσότητα νερού που θα ληφθεί υπόψη αντιστοιχεί σε 300 κυβικά νερού/στρέμμα.

6.5.11 Κατανάλωση ενέργειας

Στην περίπτωση του εκτροφείου της Αρχαίας Κορίνθου, η ενέργεια η οποία καταναλώνεται, χρησιμοποιείται για την αντλία ποτίσματος Φ40, η οποία βγάζει 4 κυβικά νερού την ώρα και έχει υποβρύχιο μοτέρ 7,5 ίππων (1 ίππος = 0,746 kw). Για κάθε 15 λεπτά ποτίσματος χρησιμοποιούνται δηλαδή 0,746 kw/ίππο x 7,5 ίππους x 0,25 h = 1,39875 kwh/μέρα. Κατ' έτος για τις 150 μέρες ποτίσματος χρησιμοποιούνται (150 μέρες x 1,39875 kwh/μέρα =) 210 kwh/έτος για τα 5 στρέμματα. Για το 1 στρέμμα η κατανάλωση ρεύματος αντιστοιχεί σε (210 kwh/έτος /5 στρέμματα =) 42 kwh/έτος/στρέμμα.

6.5.12 Κατανάλωση πετρελαίου

Καταναλώνονται περίπου 30 ευρώ πετρέλαιο ανά στρέμμα για κάθε φρεζάρισμα, και πραγματοποιούνται 2 φρεζαρίσματα το χρόνο. Συνολικά για τα 5 στρέμματα χρειάζονται (5στρ. x 2φορές/χρόνο x 30 ευρώ/στρ. =) 300 ευρώ πετρέλαιο/χρόνο το οποίο αντιστοιχεί σε 250 λίτρα πετρελαίου ετησίως (με τιμή πετρελαίου 1,20 ευρώ). Για το 1 στρέμμα η

κατανάλωση πετρελαίου αντιστοιχεί σε (250 λίτρα πετρελαίου/έτος /5 στρέμματα =) 50 λίτρα πετρελαίου/έτος/στρέμμα.

6.5.13 Συσκευασία σαλιγκαριών

Η ετήσια παραγωγή ανά στρέμμα υπολογίστηκε όπως προαναφέρθηκε στα 1000 κιλά σαλιγκαριών. Η αποθήκευση γίνεται σε πλαστικά τελάρα μιας χρήσης από πολυαιθυλένιο, τα οποία τοποθετούνται σε καλά αεριζόμενο αποθηκευτικό χώρο που υπάρχει στη μονάδα εκτροφής. Το κάθε πλαστικό τελάρο είναι κατασκευασμένο από πολυαιθυλένιο και ζυγίζει 660 γραμμάρια. Στο πλαστικό τελάρο μιας χρήσης τοποθετούνται δύο διχτάκια των 7 κιλών το καθένα, με σύνολο 14 κιλά σαλιγκάρια. Για τα 1000 κιλά χρειάζονται 72 τελάρα, συνολικού βάρους 72 x 0,660 κιλά = 47,52 κιλά πολυαιθυλένιο/στρέμμα/έτος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται και σχολιάζονται τα αποτελέσματα από την επεξεργασία των δεδομένων με το πρόγραμμα SimaPro 5 και τη μέθοδο αξιολόγησης επιπτώσεων CML 2 baseline 2000/West Europe, 1995, για τη μελέτη περίπτωσης της εκτροφής σαλιγκαριών. Αρχικά εξετάζεται το σύστημα για 10 κατηγορίες επιπτώσεων. Την εξάντληση των αβιοτικών πόρων (abiotic depletion) η οποία εκφράζεται σε ισοδύναμα κιλά αντιμονίου (kg Sb eq), το δυναμικό υπερθέρμανσης του πλανήτη (global warming) το οποίο εκφράζεται σε ισοδύναμα κιλά διοξειδίου του άνθρακα (kg CO_2 eq), τη μείωση της στιβάδας του όζοντος (ozone layer depletion) η οποία εκφράζεται σε ισοδύναμα κιλά χλωροφθοράνθρακα 11 (kg CFC-11 eq), την τοξικότητα για τον άνθρωπο (human toxicity), την τοξικότητα για το πόσιμο νερό (fresh water aquatic ecotoxicity), την τοξικότητα για το θαλάσσιο περιβάλλον (marine aquatic ecotoxicity) και τη χερσαία τοξικότητα (terrestrial ecotoxicity) οι οποίες εκφράζονται σε ισοδύναμα κιλά 1,4 διχλωροβενζολίου (kg 1,4-DB eq), τη φωτοχημική οξείδωση (photochemical oxidation) η οποία εκφράζεται σε ισοδύναμα κιλά αιθενίου (kg C_2H_2), την οξίνιση (acidification) η οποία εκφράζεται σε ισοδύναμα κιλά διοξειδίου του θείου (kg SO_2 eq) και τον ευτροφισμό (eutrophication) ο οποίος εκφράζεται σε ισοδύναμα κιλά φωσφορικής ρίζας (kg PO_4--- eq).

Η μέθοδος CML 2 baseline 2000/West Europe, 1995, επιλέχθηκε γιατί κρίθηκε ως η πιο κατάλληλη για την συγκεκριμένη ΑΚΖ ώστε να μπορέσει να πραγματοποιηθεί η σύγκριση με τα αποτελέσματα που συλλέχθηκαν από τις υπόλοιπες έρευνες

Συγκεντρώνοντας τα δεδομένα από το κεφάλαιο 6.5 (Περιγραφή των υποσυστημάτων - Παραδοχές) και κωδικοποιώντας τα, έχουμε τα εξής δεδομένα ανά στρέμμα και ανά έτος:

Πίνακας 7.1 Απογραφή δεδομένων, τιμές και μονάδες μέτρησης

Προϊόντα	**Products**		
Απόδοση	Snails growing	1000	kg
Νερό	water	300	ton
Ξύλο	wood	59	kg
Μαρμαρόσκονη	Limestone ETH S	520	kg
Λίπασμα	Fertilizer-N I	16	kg
Σωλήνες ποτίσματος	HDPE pipe P	8.1	kg
Δίχτυ προστασίας	LDPE A	2.1	kg
Φυτοφάρμακα	Pesticides (Cotton)	8	kg
Τελάρα μεταφοράς	HDPE A	47.5	kg
Λαμαρίνα	ECCS steel sheet	12	kg
Πετρέλαιο κίνησης	Diesel I	39	kg
Ηλεκτρική ενέργεια	Electricity Greece 2014	42	kWh
Χρήση γης	Arable land (cultivation)	1000	m^2a

Η ποσότητα του ξύλου υπολογίστηκε διαιρώντας το άθροισμα της ποσότητας του ξύλου που χρησιμοποιήθηκε για την στήριξη των λαμαρίνων ανά στρέμμα (90 κιλά) και της ποσότητας του ξύλου που χρησιμοποιήθηκε για το διαχωρισμό των παρτεριών και τη στήριξη του διχτυού προστασίας (204 κιλά) με τα 5 έτη που είναι και ο χρόνος ζωής που έχει οριστεί για τους ξύλινους πασσάλους. (204+90 = 294 κιλά / 5 έτη = 59 κιλά ξύλου/ στρέμμα/ έτος)

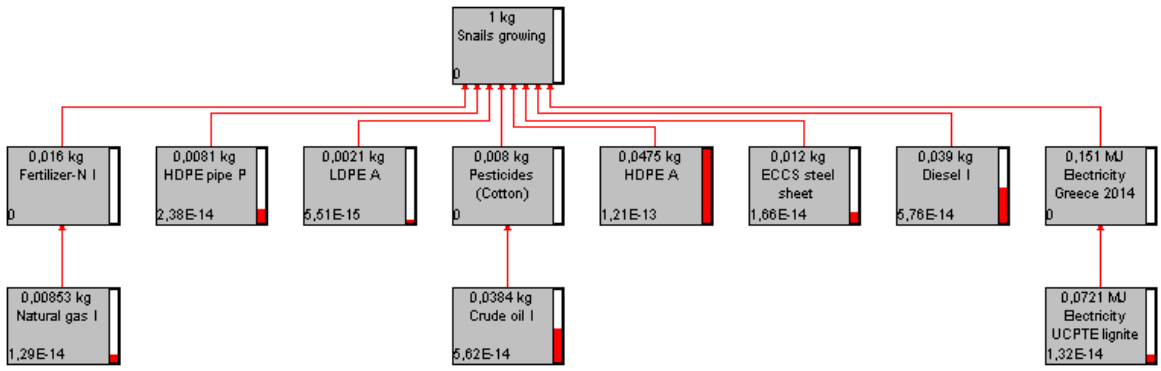
Η ποσότητα των σωλήνων ποτίσματος υπολογίστηκε διαιρώντας την ποσότητα που χρησιμοποιείται για το ένα στρέμμα δια τα 10 έτη που είναι και ο χρόνος ζωής που έχει οριστεί για τους σωλήνες ποτίσματος. (81 κιλά περίπου/10 έτη = 8,1 κιλά σωλήνων ποτίσματος/στρέμμα/έτος).

Η ποσότητα για το δίχτυ προστασίας υπολογίστηκε διαιρώντας την ποσότητα που χρησιμοποιείται για το ένα στρέμμα δια τα 15 έτη που είναι και ο χρόνος ζωής που έχει οριστεί για αυτό (32 κιλά /15 έτη = 2,1 κιλά δίχτυ προστασίας/στρέμμα/έτος)

Η ποσότητα για τη λαμαρίνα υπολογίστηκε διαιρώντας την ποσότητα που χρησιμοποιείται για το ένα στρέμμα δια τα 20 έτη που είναι και ο χρόνος ζωής που έχει οριστεί για αυτήν (240 κιλά /20 έτη = 12 κιλά λαμαρίνας/στρέμμα/έτος).

Η ποσότητα του πετρελαίου σε κιλά υπολογίστηκε με τον πολλαπλασιασμό των λίτρων (50λίτρα/στρέμμα/έτος) επί το ειδικό βάρος του πετρελαίου (0,78). Έτσι έχουμε: 50λίτρα/στρέμμα/έτος x 0,78 = 39 κιλά/στρέμμα/έτος.

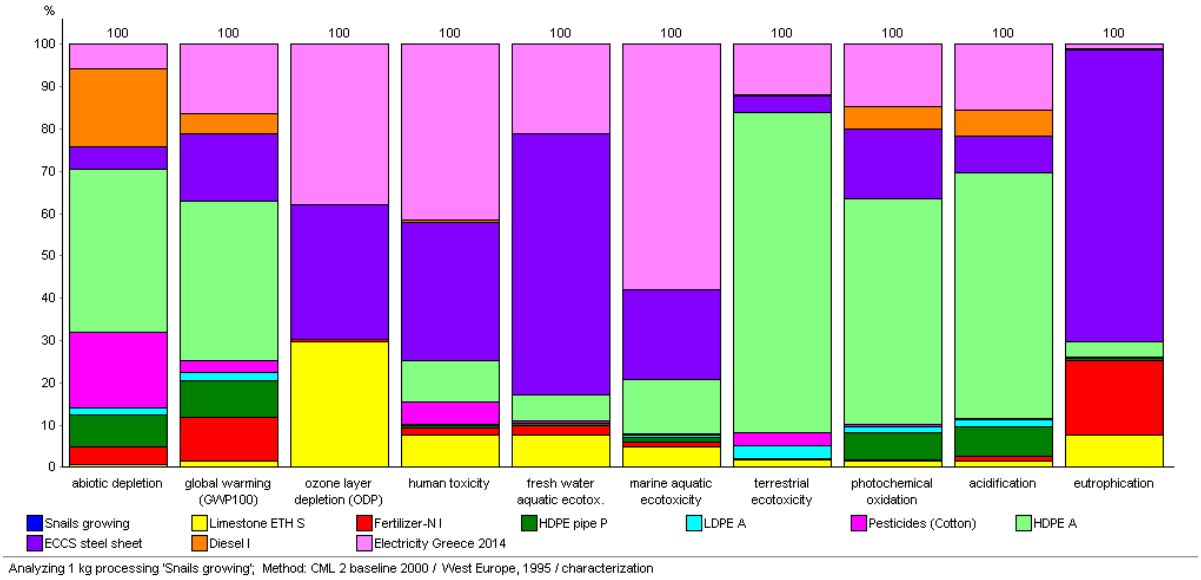
Το παρακάτω διάγραμμα ροής εκφράζει το σύνολο σε πρώτες ύλες και ενέργεια που απαιτούνται για την παραγωγή ενός κιλού σαλιγκαριών.



Σχήμα 7.1 Διάγραμμα ροής για την παραγωγή 1 κιλού σαλιγκαριών

Δίπλα από κάθε κατηγορία φαίνεται με κόκκινο χρώμα και η ένταση χρήσης της. Τα τελάρα μεταφοράς (HDPE A) φαίνεται να έχουν την μεγαλύτερη βαρύτητα ακολουθούμενα από τη χρήση πετρελαίου κίνησης (Diesel I) και τους σωλήνες ποτίσματος (HDPE pipe P).

Χαρακτηρισμός ανά κατηγορία επιπτώσεων



Διάγραμμα 7.2 Χαρακτηρισμός ανά κατηγορία επιπτώσεων ανά κιλό παραγόμενων σαλιγκαριών

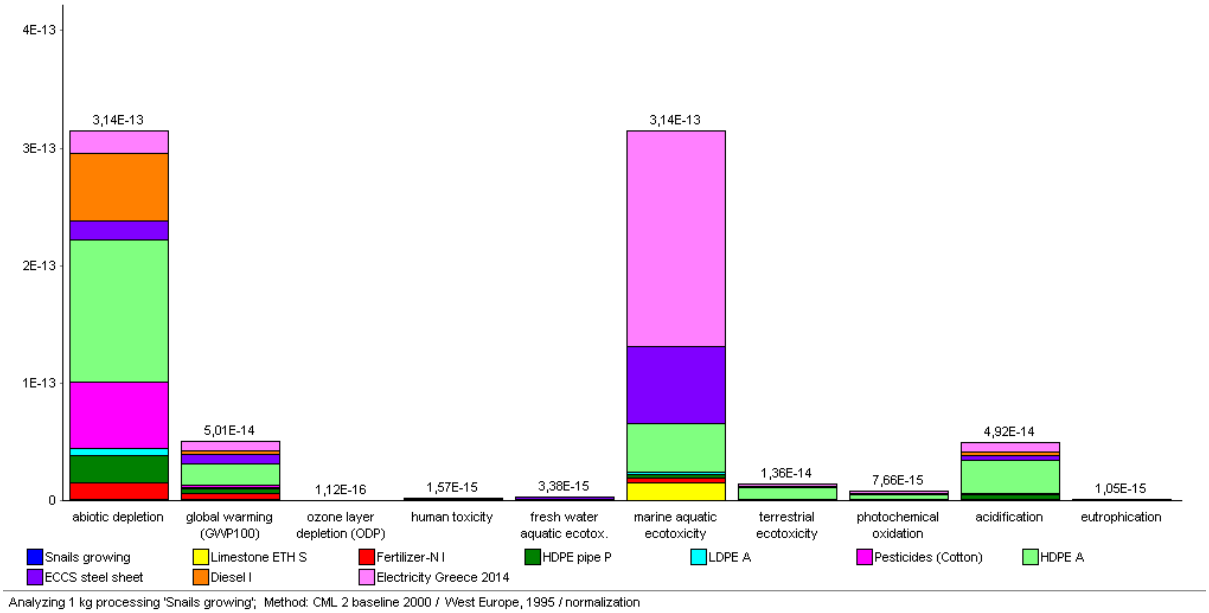
Πίνακας 7.2 Χαρακτηρισμός ανά κατηγορία επιπτώσεων ανά κιλό παραγόμενων σαλιγκαριών

Κατηγορία επίπτωσης	**Μονάδα μέτρησης επίπτωσης**	**Τιμή**
abiotic depletion	kg Sb eq	0.00472
global warming (GWP100)	kg CO_2 eq	0.236
ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	0.00000000934
human toxicity	kg 1,4-DB eq	0.0119
fresh water aquatic ecotox.	Kg 1,4-DB eq	0.0017
marine aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	35.6
terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	0.000642
photochemical oxidation	kg C2H2	0.0000633
acidification	kg SO_2 eq	0.00135
eutrophication	kg PO_4--- eq	0.000013

Με βάση το διάγραμμα και τον πίνακα προκαλούνται επιπτώσεις και στις 10 κατηγορίες. Οι κυριότερες επιπτώσεις, όπως φαίνεται από το διάγραμμα, οφείλονται στην χρήση των τελάρων μεταφοράς (HDPE A), η οποία εκφράζεται από τις στήλες με το πράσινο ανοιχτό χρώμα, την χρήση της γαλβανισμένης λαμαρίνας (ECCS steel sheet), η οποία εκφράζεται από τις στήλες με το μοβ χρώμα και από τη χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας (Electricity Greece 2014), η οποία εκφράζεται από τις στήλες με το ροζ ανοιχτό χρώμα. Το

δυναμικό υπερθέρμανσης του πλανήτη (global warming), όπως φαίνεται από τον πίνακα 7.2 είναι 0,236 kg CO_2 eq, η εξάντληση των αβιοτικών πόρων (abiotic depletion) 0.00472 kg Sb eq, η τοξικότητα για το υδάτινο περιβάλλον των θαλασσών (marine aquatic ecotoxicity) 35.6 kg 1,4-DB eq, η τοξικότητα για τον άνθρωπο (human toxicity) 0.0119 kg 1,4-DB eq, η μείωση της στιβάδας του όζοντος (ozone layer depletion) 0.00000000934 kg CFC-11 eq, η τοξικότητα για το πόσιμο νερό (fresh water aquatic ecotoxicity) 0.0017 kg 1,4-DB eq, η χερσαία τοξικότητα (terrestrial ecotoxicity) 0.000642 kg 1,4-DB eq, η φωτοχημική οξείδωση (photochemical oxidation) 0.0000633 kg C2H2, η οξίνιση (acidification) 0.00135 kg SO_2 eq και ο ευτροφισμός (eutrophication) 0.000013 kg PO_4--- eq.

Κανονικοποίηση ανά κατηγορία επίπτωσης



Διάγραμμα 7.3 Κανονικοποίηση ανά κατηγορία επίπτωσης ανά κιλό παραγόμενων σαλιγκαριών

Πίνακας 7.3 Κανονικοποίηση ανά κατηγορία επίπτωσης ανά κιλό παραγόμενων σαλιγκαριών

Κατηγορία επίπτωσης	**Τιμή**
abiotic depletion	3.14E-13
global warming (GWP100)	5.01E-14
ozone layer depletion (ODP)	1.12E-16
human toxicity	1.57E-15
fresh water aquatic ecotox.	3.38E-15
marine aquatic ecotoxicity	3.14E-13
terrestrial ecotoxicity	1.36E-14
photochemical oxidation	7.66E-15
acidification	4.92E-14
eutrophication	1.05E-15

Η κανονικοποίηση προβάλει τη βαρύτητα που έχει η κάθε μία από τις 10 κατηγορίες επιπτώσεων σε σχέση με την επιβάρυνση που προκαλούσε ο μέσος κάτοικος της Δυτικής Ευρώπης το 1995. Με βάση το διάγραμμα 7.3 οι κατηγορίες οι οποίες φαίνεται να έχουν τις σημαντικότερες επιπτώσεις κατά την εκτροφή σαλιγκαριών, είναι (με σειρά σημαντικότητας) η εξάντληση των αβιοτικών πόρων (abiotic depletion) μαζί με την τοξικότητα για το υδάτινο περιβάλλον των θαλασσών (marine aquatic ecotoxicity), στη συνέχεια το δυναμικό υπερθέρμανσης του πλανήτη (global warming), η οξίνιση (acidification) και τέλος, η χερσαία τοξικότητα (terrestrial ecotoxicity). Οι υπόλοιπες κατηγορίες επιπτώσεων [τοξικότητα για τον άνθρωπο (human toxicity), μείωση της στιβάδας του όζοντος (ozone layer depletion), τοξικότητα για το πόσιμο νερό (fresh water aquatic ecotoxicity), η φωτοχημική οξείδωση (photochemical oxidation) και ο ευτροφισμός (eutrophication)] δεν φαίνεται να επηρεάζονται σημαντικά από την εκτροφή των σαλιγκαριών και δεν χρήζουν περαιτέρω ανάλυσης.

Στη συνέχεια παρατίθενται δύο πίνακες στους οποίους αναλύονται οι σημαντικότερες από τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις καθώς επίσης και οι τιμές που προκύπτουν από τα προϊόντα που χρησιμοποιήθηκαν κατά την εκτροφή των σαλιγκαριών αλλά και τα ποσοστά του κάθε προϊόντος.

Με κόκκινο χρώμα είναι σημειωμένες οι 3 εισροές που προκαλούν τη μεγαλύτερη επιβάρυνση για την κάθε μία κατηγορία περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Πίνακας 7.4 Κανονικοποίηση ανά κατηγορία επίπτωσης ανά κιλό παραγόμενων σαλιγκαριών

Κατηγορία επίπτωσης	**abiotic depletion**		**GWP100**		**marine aquatic ecotox.**	
Μονάδα μέτρησης	*kg Sb eq*	*%*	*kg CO_2 eq*	*%*	*kg 1,4-DB eq*	*%*
Τιμή	0.00472	100	0.236	100	35.6	100
Limestone ETH S	0.0000224	0.476	0.00334	1.41	1.66	4.66
Fertilizer-N I	0.000201	4.26	0.0247	10.5	0.476	1.34
HDPE pipe P	0.000358	7.58	0.0202	8.57	0.345	0.968
LDPE A	0.0000827	1.75	0.00433	1.83	0.223	0.625
Pesticides (Cotton)	0.000843	17.9	0.00691	2.92	0.0611	0.171
HDPE A	0.00182	38.5	0.0887	37.5	4.62	13
ECCS steel sheet	0.00025	5.3	0.0382	16.1	7.51	21.1
Diesel I	0.000865	18.3	0.0111	4.69	0.00694	0.0195
Electricity Greece 2014	0.000279	5.92	0.0389	16.5	20.7	58.2

Πίνακας 7.5 Κανονικοποίηση ανά κατηγορία επίπτωσης ανά κιλό παραγόμενων σαλιγκαριών

Κατηγορία επίπτωσης	**terrestrial ecotoxicity**		**acidification**	
Μονάδα μέτρησης	*kg 1,4-DB eq*	*%*	kg SO_2 eq	*%*
Τιμή	0.000642	100	0.00135	100
Limestone ETH S	0.0000106	1.66	0.0000188	1.4
Fertilizer-N I	0.00000122	0.19	0.0000133	0.991
HDPE pipe P	0.000000793	0.123	0.0000972	7.23
LDPE A	0.00002	3.11	0.0000208	1.55
Pesticides (Cotton)	0.0000188	2.93	0.00000415	0.308
HDPE A	0.000487	75.8	0.00078	58
ECCS steel sheet	0.0000242	3.77	0.000116	8.64
Diesel I	0.00000191	0.297	0.0000842	6.26
Electricity Greece 2014	0.0000778	12.1	0.00021	15.6

Από τους παραπάνω πίνακες προκύπτει ότι τα πλαστικά τελάρα μιας χρήσης (τα οποία μοντελοποιήθηκαν ως πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας) για τη συσκευασία και τη μεταφορά των σαλιγκαριών προκαλούν τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις αφού φαίνεται να δημιουργούν σε όλες τις κατηγορίες των επιπτώσεων τη μεγαλύτερη επιβάρυνση εκτός από την κατηγορία της τοξικότητας για το υδάτινο περιβάλλον των θαλασσών στην οποία προκαλούν την τρίτη κατά σειρά μεγαλύτερη επιβάρυνση (με ποσοστό 13%). Πιο συγκεκριμένα συμβάλλουν στην εξάντληση των αβιοτικών πόρων με ποσοστό 38.5%, στο δυναμικό υπερθέρμανσης του πλανήτη κατά 37.5%, στην χερσαία τοξικότητα κατά 75.8% και στην οξίνιση κατά 58%. Η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας προκαλεί αξιοσημείωτη επιβάρυνση στις κατηγορίες του δυναμικού θέρμανσης κατά 16.5%, στην τοξικότητα του υδάτινου περιβάλλοντος των θαλασσών κατά 58.2%, στην χερσαία τοξικότητα κατά 12.1% και στην οξίνιση κατά 15,6%. Οι λαμαρίνες (οι οποίες μοντελοποιήθηκαν ως φύλλα χάλυβα) προκαλούν μεγάλη επιβάρυνση σε τρεις από τις κατηγορίες (στην τοξικότητα για το υδάτινο περιβάλλον των θαλασσών κατά 21,1%, στο δυναμικό υπερθέρμανσης του πλανήτη κατά 16,1% και στην οξίνιση κατά 8,64%). Μόνο στην κατηγορία της εξάντλησης των αβιοτικών πόρων προκαλούν τις μεγαλύτερες επιβαρύνσεις δύο άλλα προϊόντα εκτός αυτών που αναφέρθηκαν, τα οποία είναι τα φυτοφάρμακα και η κατανάλωση πετρελαίου με ποσοστά 17,9% και 18,3% αντίστοιχα.

Όπως αναφέρθηκε στην ανασκόπηση των συναφών ερευνών (κεφάλαιο 5), η πρωτεΐνη ως θρεπτικό συστατικό της ανθρώπινης διατροφής έχει πολύ μεγάλη σημασία για όλους τους ερευνητές, εξαιτίας της πολύ μεγάλης αύξησης της ζήτησής της από τους

κατοίκους των αναπτυγμένων χωρών και γι' αυτό χρησιμοποιείται και ως λειτουργική μονάδα στις περισσότερες από τις μελέτες. Αναζητώντας όσο το δυνατόν πιο φιλική προς το περιβάλλον πηγή πρωτεΐνης, μια μελέτη AKZ για οποιοδήποτε προϊόν το οποίο περιέχει ικανοποιητικά ποσοστά πρωτεΐνης ως θρεπτικό συστατικό, οφείλει να αναφέρει και το περιβαλλοντικό αποτύπωμα που προκαλείται για την παραγωγή μιας ποσότητας πρωτεΐνης από το προϊόν αυτό. Για να μπορούν να συγκριθούν τα αποτελέσματα των υπολοίπων ερευνών, με τα ευρήματα της συγκεκριμένης έρευνας, πρέπει να βρεθούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις για τις διάφορες κατηγορίες, ανά κιλό πρωτεΐνης. Το σαλιγκάρι το οποίο μελετάται στην συγκεκριμένη έρευνα (Helix aspersa Muler), έχει ποσοστό πρωτεΐνης 13,4% στο καθαρό κρέας σαλιγκαριού (Αβανίνα, 2011). Η ποσότητα καθαρού κρέατος που υπάρχει στο συγκεκριμένο σαλιγκάρι, αντιστοιχεί σε 40% περίπου. Αυτό σημαίνει ότι για κάθε 1.000 κιλά νωπού προϊόντος αντιστοιχεί καθαρό κρέας 400 κιλά. Από αυτά η καθαρή πρωτεΐνη είναι (400 κιλά καθαρού κρέατος x 13,4% =) 53,6 κιλά βρώσιμης πρωτεΐνης. Υπάρχει, λοιπόν, ένας συντελεστής (x2,5)(=1.000κιλά/400κιλά) για την μετατροπή των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ανά κιλό νωπού προϊόντος σε περιβαλλοντικές επιπτώσεις ανά κιλό καθαρού κρέατος σαλιγκαριών και ένας συντελεστής (x18,656)(=1.000 κιλά/53,6 κιλά) για την μετατροπή των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ανά κιλό πρωτεΐνης.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις συγκεντρωτικά ανά κιλό νωπού προϊόντος, ανά κιλό καθαρού κρέατος και ανά κιλό πρωτεΐνης.

Πίνακας 7.6 Τιμές ανά κατηγορία επιπτώσεων ανά κιλό προϊόντος, κιλό καθαρού κρέατος και κιλό πρωτεΐνης

Κατηγορία επίπτωσης	**Μονάδα μέτρησης**	**Per kg of snails**	**Per kg of snail's meat**	**Per kg of protein**
abiotic depletion	kg Sb eq	0.00472	0.0118	0.08805632
global warming (GWP100)	kg CO_2 eq	0.236	0.59	4.402816
ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	0.00000000934	0.00000002335	0.000000174247
human toxicity	kg 1,4-DB eq	0.0119	0.02975	0.2220064
fresh water aquatic ecotox.	Kg 1,4-DB eq	0.0017	0.00425	0.0317152
marine aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	35.6	89	664.1536
terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	0.000642	0.001605	0.011977152
photochemical oxidation	kg C2H2	0.0000633	0.00015825	0.001180925
acidification	kg SO_2 eq	0.00135	0.003375	0.0251856
eutrophication	kg PO_4--- eq	0.000013	0.0000325	0.000242528

Τέλος, στον πίνακα 7.7 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα στοιχεία για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τα διάφορα προϊόντα διατροφής, όπως αυτά συλλέχθηκαν από την βιβλιογραφική ανασκόπηση και συγκεκριμένα από το 5ο κεφάλαιο.

Πίνακας 7.7 Σύγκριση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων διαφόρων πηγών πρωτεΐνης

Κατηγορία επίπτωσης / Προϊόντα	Επιπτώσεις ανά κιλό προϊόντων			Επιπτώσεις ανά κιλό πρωτεΐνης		
	GWP (kg CO_2 eq.)	LU (m^2)	EE (MJ)	GWP (kg CO_2 eq.)	LU (m^2)	EE (MJ)
Βόειο κρέας	3-129	7-420	34-52	45-640	33-2100	177-273
Χοιρινό κρέας	2-11	8-15	18-45	20-55	40-75	95-236
Γάλα	1-2	1-4	1-10	24-43	26-54	37-144
Κοτόπουλο	2-6	4-10	15-29	10-36	23-52	80-152
Αρθρόποδα εντόμα διατροφής	2,7	3,6	34	14	18	173
Θαλασσινά από αλιεία	1-86	*		4-540	*	
Θαλασσινά από υδατοκαλλιέργειες	3-15	2-6		4-75	13-30	
Όσπρια	1-2	3-8		4-10	10-43	
Αυγά	2-6	4-7	12-15	15-42	29-52	87-107
Σαλιγκάρια (καθαρό κρέας)	0,59	2,5	0,1	4,4	18,6	0,78

*υπάρχουν αναφορές για καταστροφή τεράστιων τμημάτων του βυθού στον οποίο αλιεύουν οι μηχανότρατες (Vázquez-Rowe et al. 2011, Svanes et al. 2011, Ramos et al 2011).

[όλα τα στοιχεία έχουν ληφθεί από την βιβλιογραφική ανασκόπηση (5ο κεφάλαιο)]

Από τα παραπάνω στοιχεία φαίνεται πως η εκτροφή των σαλιγκαριών είναι η πιο φιλική προς το περιβάλλον εκτροφή σε σχέση με τις υπόλοιπες εκτροφές-παραγωγές προϊόντων που περιέχουν πρωτεΐνη. Το δυναμικό υπερθέρμανσης του πλανήτη (GWP) είναι ιδιαίτερα χαμηλό αγγίζοντας τα 0,59 kg CO_2 eq. ανά κιλό καθαρού κρέατος με δεύτερο φιλικότερο προς το περιβάλλον το γάλα και τα όσπρια. Τα θαλασσινά από αλιεία έχουν μεγάλη διακύμανση λόγω των διαφορετικών τρόπων με τους οποίους αλιεύονται τα διάφορα θαλασσινά προϊόντα. Πιο συγκεκριμένα το δυναμικό υπερθέρμανσης του πλανήτη για τα μύδια και το φιλέτο από σκουμπρί υπολογίζεται στο 1 kg CO_2 eq./ kg προϊόντος ενώ η καραβίδα αγγίζει τα 86 kg CO_2 eq. / kg προϊόντος. Η πολύ μεγάλη διακύμανση για την τιμή των βοοειδών οφείλεται στις πολύ διαφορετικές μεθόδους εκτροφής τους. Όσο πιο εντατική η εκτροφή, τόσο χαμηλότερες και οι τιμές (3 kg CO_2 eq./ kg προϊόντος), ενώ αντίθετα όσο πιο εκτατική είναι η εκτροφή (π.χ. σε μεγάλες χορτολιβαδικές εκτάσεις) τόσο πιο υψηλές είναι και οι τιμές (129 kg CO_2 eq. / kg προϊόντος). Από τη σκοπιά της χρήσης γης (LU) τα σαλιγκάρια απαιτούν 2,5 m^2, ενώ μόνο συγκεκριμένες μέθοδοι παραγωγής γάλακτος έχουν

χαμηλότερες απαιτήσεις στη χρήση γης, με τιμή στο 1 m^2. Για τα θαλασσινά από αλιεία δεν μπορεί να υπολογιστεί κάποιο ποσοστό της χρήσης γης, αλλά οι μελέτες έχουν κάνει σημαντικές αναφορές για καταστροφή τεράστιων τμημάτων του βυθού στον οποίο αλιεύουν οι μηχανότρατες (Vázquez-Rowe et al. 2011, Svanes et al. 2011, Ramos et al 2011). Τέλος, η χρήση ενέργειας (ΕΕ) για την εκτροφή σαλιγκαριών είναι κατά 10 φορές μικρότερη από τη δεύτερη χαμηλότερη τιμή για τη χρήση ενέργειας, η οποία αντιστοιχεί σε συγκεκριμένες μεθόδους παραγωγής γάλακτος.

Αξιοσημείωτο είναι να εξεταστούν τα αποτελέσματα με βάση την πρωτεΐνη που παρέχουν τα διάφορα προϊόντα, τα οποία και αναλύονται ως προς το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα. Και σε αυτήν την περίπτωση φαίνεται πως τα σαλιγκάρια είναι από τις πιο φιλικές προς το περιβάλλον πηγές πρωτεΐνης (με 4,4 kg CO_2 eq./ kg πρωτεΐνης) μαζί με κάποια θαλασσινά (από μερικά είδη υδατοκαλλιέργειας και αλιευτικών μεθόδων) και με κάποιες ποικιλίες οσπρίων των οποίων η τιμή ανά κιλό πρωτεΐνης είναι 4 129 kg CO_2 eq.

Η πρωτεΐνη από κοτόπουλο (η οποία ξεκινάει από τα 10 kg CO_2 eq./ kg πρωτεΐνης) και η πρωτεΐνη από τις προνύμφες διατροφής (14 kg CO_2 eq./ kg πρωτεΐνης) φαίνεται να είναι επίσης "φιλικές προς το περιβάλλον" πηγές πρωτεΐνης ως προς τις εκπομπές ισοδύναμων kg CO_2, ενώ την σημαντικότερη επιβάρυνση στο δυναμικό υπερθέρμανσης του πλανήτη έχουν οι πολύ εκστατικές εκτροφές βοοειδών (με τιμή 640 kg CO_2 eq. / kg πρωτεΐνης) και ορισμένα είδη θαλασσινών (όπως η καραβίδα με τιμή 540 kg CO_2 eq. / kg πρωτεΐνης).

Αναφορικά με τη χρήση γης ανά κιλό πρωτεΐνης η εκτροφή σαλιγκαριών έχει πολύ χαμηλές τιμές (18,6 m^2/kg πρωτεΐνης), με κάποια είδη οσπρίων να απαιτούν λιγότερη γη (10 m^2/kg πρωτεΐνης) όπως και κάποια είδη θαλασσινών από υδατοκαλλιέργειες (13 m^2/kg πρωτεΐνης), ενώ η παραγωγή ενός κιλού πρωτεΐνης από τις προνύμφες διατροφής έχει αντίστοιχες απαιτήσεις σε χρήση γης, με αυτές των σαλιγκαριών (18 m^2/kg πρωτεΐνης). Αξιοσημείωτη είναι η πάρα πολύ μεγάλη έκταση που απαιτείται για την παραγωγή ενός κιλού πρωτεΐνης από τις εκστατικές μεθόδους εκτροφής βοοειδών (2100 m^2/ kg πρωτεΐνης).

Τέλος, σχετικά με τη χρήση ενέργειας ανά κιλό πρωτεΐνης, η εκτροφή σαλιγκαριών απαιτεί εξαιρετικά χαμηλά ποσά ενέργειας (μόλις 0,78 MJ). Η δεύτερη λιγότερο ενεργοβόρα παραγωγή ενός κιλού πρωτεΐνης προέρχεται από κάποιες μεθόδους παραγωγής γάλακτος με τιμή 37 MJ / kg πρωτεΐνης, ενώ οι πιο ενεργοβόρες είναι η εκτατική εκτροφή βοοειδών (273 MJ / kg πρωτεΐνης) και ορισμένες διαδικασίες παραγωγής χοιρινού κρέατος (236 MJ / kg πρωτεΐνης).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ως ένα πρώτο συμπέρασμα της έρευνας, συνάγεται το ότι το εκτροφείο ανοιχτού ολοκληρωμένου βιολογικού κύκλου είναι μία ήπια δραστηριότητα. Δεν απαιτούνται μόνιμες μεταλλικές ή άλλες οικοδομικές (από σκυρόδεμα) κατασκευές. Το σαλιγκάρι βρίσκεται στον φυσικό, βιολογικό του χώρο και τρέφεται μόνο με λαχανοκομικές καλλιέργειες. Η ελεγχόμενη αυτή εκτροφή αποβλέπει και στην προστασία του περιβάλλοντος από ρυπογόνες, τοξικές ή άλλες βλαβερές προς το περιβάλλον ουσίες. Τα εκτροφεία ανοιχτού ολοκληρωμένου βιολογικού κύκλου δεν έχουν υγρά ή στερεά απόβλητα που να δημιουργούν προβλήματα στους γύρω χώρους.

Τα μόνα απόβλητα προέρχονται από το κλάδεμα των φυτών που υπάρχουν στο εκτροφείο και θα χρησιμοποιηθούν ως φυσικό λίπασμα. Κατά την διάρκεια εκτροφής δεν χρησιμοποιούνται χημικά σκευάσματα. Η ορθολογική χρήση του αρδευόμενου νερού επιτρέπει την μέγιστη εξοικονόμησή του.

Το αγροτεμάχιο χωρίζεται σε δύο μέρη, αυτό της αναπαραγωγής και αυτό της πάχυνσης. Κατά τη διάρκεια του αγροτικού έτους πραγματοποιούνται αναμοχλεύσεις (φρεζαρίσματα) στο τμήμα που είναι κενό κατά τη συγκεκριμένη περίοδο. Με το φρεζάρισμα του εδάφους (τουλάχιστον δύο φορές το χρόνο) όσα περιττώματα δεν έχουν προλάβει ήδη να απορροφηθούν, ενσωματώνονται στο έδαφος με αποτέλεσμα τη λίπανσή του, καλύπτοντας έτσι τις ανάγκες των φυτών που καλλιεργούνται στο εκτροφείο ανά έτος. Εξαιτίας αυτού του γεγονότος αποφεύγεται οποιαδήποτε επιπλέον λίπανση κατά τη διάρκεια της εκτροφής.

Το γεγονός ότι τα σαλιγκάρια έχουν πολύ μεγάλη περιεκτικότητα σε νερό (84,9%), μεγάλη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη (13,4%) και πολύ χαμηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά (1,7%), τα καθιστά ένα πολύ υγιεινό τρόφιμο. Στις μέρες μας έχει αυξηθεί κατά πολύ η ζήτηση για πρωτεΐνες και αναμένεται να αυξηθεί κι άλλο, δημιουργώντας μεγάλη περιβαλλοντική πίεση εξαιτίας της ραγδαίας αύξησης της παραγωγής του ζωική κεφαλαίου. Αν αναλογιστούμε πως η εκτροφή σαλιγκαριών ανοιχτού τύπου ολοκληρωμένου βιολογικού κύκλου, είναι μια πολύ ήπια μορφή εκτροφής, αυτό καθιστά την παραγωγή των σαλιγκαριών πολύ φιλική προς το περιβάλλον.

Βάση των παραδοχών της συγκεκριμένης έρευνας, προκύπτει ότι τα σαλιγκάρια του συγκεκριμένου είδους που μελετήθηκε (Helix aspersa Muler), σε σύγκριση με τα αντίστοιχα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις συναφείς μελέτες για την παραγωγή άλλων προϊόντων τα οποία χαρακτηρίζονται για την περιεκτικότητά τους σε πρωτεΐνη είναι από τις πιο φιλικές προς το περιβάλλον πηγές πρωτεΐνης (αν όχι η φιλικότερη).

Πιο συγκεκριμένα, η παραγωγή ενός κιλού σαλιγκαριών έχει τις χαμηλότερες εκπομπές ισοδύναμων κιλών CO_2 (0,236 kg CO_2 eq./ kg προϊόντος), την χαμηλότερη απαίτηση σε χρήση γης (1 m^2 / kg προϊόντος) και την χαμηλότερη χρήση ενέργειας (0,4 MJ / kg προϊόντος). Αν κάνουμε αναγωγή αυτών των τιμών σε αναλογία καθαρού κρέατος σαλιγκαριού τα αποτελέσματα (αναφορικά με την κατάταξή τους) δεν αλλάζουν σημαντικά. Η περιεκτικότητα των σαλιγκαριών σε καθαρό κρέας αντιστοιχεί σε ποσοστό 40%. Αυτό σημαίνει πως για κάθε κιλό σαλιγκαριού, έχουμε 400 γραμμάρια καθαρού κρέατος. Οι τιμές ανά κιλό καθαρού κρέατος είναι 0,59 kg CO_2 eq. για το δυναμικό υπερθέρμανσης του πλανήτη το οποίο συνεχίζει να είναι η χαμηλότερη τιμή εκπομπών, 2,5 m^2 / kg καθαρού κρέατος η οποία είναι δεύτερη χαμηλότερη τιμή μετά από κάποιες μεθόδους παραγωγής γάλακτος και 0,1 MJ / kg καθαρού κρέατος η οποία είναι με διαφορά η χαμηλότερη τιμή για την κατανάλωση ενέργειας.

Για να μπορούν, όμως, να συγκριθούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκαλούνται από την παραγωγή των διαφόρων πρωτεϊνούχων προϊόντων στην ίδια βάση, έπρεπε να αναχθούν τα αποτελέσματά τους ανά κιλό πρωτεΐνης. Και σε αυτή την περίπτωση τα αποτελέσματα, δείχνουν πως η εκτροφή σαλιγκαριών ανοιχτού τύπου, ολοκληρωμένου βιολογικού κύκλου (με βάση τις παραδοχές οι οποίες πραγματοποιήθηκαν στην αρχή της έρευνας), έχουν τις χαμηλότερες εκπομπές ισοδύναμων κιλών CO_2 ανά κιλό πρωτεΐνης μαζί με κάποια είδη οσπρίων και κάποια είδη θαλασσινών είτε από υδατοκαλλιέργειες είτε από συγκεκριμένες αλιευτικές μεθόδους. Αναφορικά με τη χρήση γης ανά κιλό πρωτεΐνης, η εκτροφή σαλιγκαριών καταλαμβάνει τη δεύτερη χαμηλότερη θέση όσο αφορά τις εδαφικές απαιτήσεις, μαζί με την εκτροφή προνυμφών διατροφής, ενώ τις χαμηλότερες εδαφικές απαιτήσεις ανά κιλό καθαρής πρωτεΐνης έχουν η καλλιέργεια ορισμένων ειδών οσπρίων και κάποια είδη θαλασσινών από υδατοκαλλιέργειες. Τέλος, σχετικά με τη χρήση ενέργειας η οποία δαπανάται για την παραγωγή ενός κιλού πρωτεΐνης, η εκτροφή σαλιγκαριών απαιτεί ελάχιστα ποσά ενέργειας (μόλις 0,78 MJ / kg πρωτεΐνης), ενώ η ενεργειακή απαίτηση για την παραγωγή ενός κιλού πρωτεΐνης από εκτατικές μεθόδους παραγωγής βόειου κρέατος φτάνει έως και 350 φορές μεγαλύτερα ποσοστά ενέργειας.

Ειδικότερα, για την εκτροφή σαλιγκαριών, οι μεγαλύτερες επιπτώσεις που προκαλούνται από το εξεταζόμενο σύστημα, προέρχονται από τα πλαστικά τελάρα μιας χρήσης, που χρησιμοποιούνται για τη συσκευασία και τη μεταφορά των σαλιγκαριών. Η χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας φαίνεται να δημιουργεί επίσης αρκετά μεγάλη επιβάρυνση σε ορισμένες κατηγορίες επιπτώσεων, λόγω της αυξημένης χρήσης λιγνίτη για την παραγωγή της, στην Ελλάδα. Με τις κατάλληλες μετατροπές στις συγκεκριμένες διαδικασίες μπορεί το

σύστημα να καταστεί ακόμα πιο φιλικό προς το περιβάλλον. Κάποιες προτάσεις σχετικά με τη μείωση των επιβαρύνσεων από τις δύο προαναφερθείσες αιτίες, είναι η χρήση τελάρων τα οποία να επαναχρησιμοποιούνται και η τοποθέτηση φωτοβολταϊκού συστήματος παραγωγής ενέργειας, ώστε να μην χρησιμοποιείται η ενέργεια από την ελληνική παραγωγή, η οποία όπως αναφέρθηκε έχει αυξημένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις λόγω των αυξημένων ποσοστών της χρήσης του λιγνίτη.

Ως προς τους περιορισμούς της μελέτης, πρέπει να τονιστεί πως κατά την επεξεργασία των δεδομένων δεν καταχωρήθηκαν λόγω έλλειψης μοντελοποιημένων ποσοτικών δεδομένων τα εξής: η ουσία που χρησιμοποιείται για τη ζιζανιοκτονία, οι διάφοροι σπόροι που φυτεύτηκαν για την δημιουργία της φυτοσύνθεσης των παρτεριών, τα σαλιγκάρια-γεννήτορες που τοποθετήθηκαν αρχικά στα παρτέρια, όπως επίσης οι θετικές αλλά και οι αρνητικές επιδράσεις που προκύπτουν από τη διαχείριση των περιττωμάτων, καθώς και οι θετικές επιδράσεις από τη διαχείριση των κελύφων, ελπίζοντας πως θα υπάρξουν επόμενες έρευνες οι οποίες θα καλύψουν το κενό αυτό. Πιθανότατα η τόσο μεγάλη διαφορά με τα αντίστοιχα αποτελέσματα από τις υπόλοιπες πηγές πρωτεΐνης οφείλεται στην έλλειψη μοντελοποίησης των συγκεκριμένων στοιχείων. Ωστόσο η εκτροφή σαλιγκαριών ανοιχτού τύπου, ολοκληρωμένου βιολογικού κύκλου δεν παύει να είναι μια πολύ φιλική προς το περιβάλλον, διαδικασία εκτροφής.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενόγλωσση

Alkemade, R., Van Oorschot, M., Miles, L., Nellemann, C., Bakkenes, M., Ten Brink, B. (2009). Globio3: A framework to investigate options for reducing global terrestrial biodiversity loss. Ecosystems, 12, 374-390.

Basset-Mens and Van der Werf, H.M.G., (2005). Scenario-based environmental assessment of farming systems: The case of pig production in France. Agriculture, Ecosystems and Environment, 105, 127-144.

Benchaar, C., Pomar, C., Chiquette, J. (2001). Evaluation of dietary strategies to reduce methane production in ruminants: A modelling approach. Canadian Journal of Animal Science, 81, 563-574.

Bengtsson J., Seddon J., (2012). Cradle to retailer or quick service restaurant gate life cycle assessment of chicken products in Australia. Journal of Cleaner Production, 41, 291-300.

Berlin J., (2002). Environmental life cycle assessment (LCA) of Swedish semi-hard cheese. International Diary Journal, 12, 939-953.

Blonk, H., Kool, A., Luske, B., (2008). Environmental effects of Dutch consumption of protein-rich products. BMA/VROM, Gouda.

Blonk, H., Kool, A, Luske, B., (2009). Environmental effects of some popular fish species. BMA/VROM, Gouda.

Casey, J.W., Holden, N.M. (2006). Greenhouse gas emissions from conventional, agri-environmental scheme, and organic irish suckler-beef units. Joyrnal of Environmental Quality, 35,231-239.

Cederberg, C., Flysjö, A., Henriksson, M., Ledgard, S. (2009). How does co-product handling affect the carbon footprint of milk? Case study of milk production in New Zealand and Sweden. The International Journal of Life Cyclle Assessment, 16, 420-430.

Dalgaard, T., Halberg, N., Hermansen J. E., (2007). Danish pork production: An environmental assessment. DJF Animal Science, 82.

Davis, J., Sonesson, U., Baumgartner, D.U., Nemecek, T. (2008). Environmental impact of four meals with different protein sources: Case studies in Spain and Sweden. Food Research International, 43, 1874-1884.

De Boer, J., Helms, M., Aiking, H. (2006). Protein consumption and sustainability: Diet diversity in EU-15, Ecological Economics, 59, 267-274.

De Vries, M., De Boer, I.J.M., (2010). Comparing environmental impacts for livestock products: A review of life cycle assessments. Livestock Science, 128, 1-11.

Flysjö, A., Cederberg, C., Henriksson, M., Ledgard, S (2012). The interaction between milk and beef production and emissions from land use change - Critical considerations in life cycle assessment and carbon footprint studies of milk. Journal of Cleaner Production, 28, 134-142.

Gerbens-Leenes and Nonhebel, (2002). Consumption patterns and their effects on land required for food. Ecological Economics, 42, 185-199.

Grönroos, J., Seppälä, J., Silvenius, F., Mäkinen, T. (2006). Life cycle assessment of Finnish cultivated rainbow trout. Boreal Environment Resarch,11, 401-414.

Haas, G., Wetterich, F., Köpke, U. (2001). Comparing intensive, extensified and organic grassland farming in southern Germany by process life cycle assessment. Agriculture, Ecosystems and Environment, 83, 43-53.

Haxsen, G. (2008). Interregional and international competition in German piglet production. Agriculture and Forestry Research, 60, 79-86.

Hospido, A., Moreira, M.T., Feijoo, G. (2003). Simplified life cycle assessment of galician milk production. Interntional Diary Journal, 13, 783-796.

Iribarren, D., Moreira, M.T., Feijoo, G. (2010). Life Cycle Assessment of fresh and canned mussel processing and consumption in Galicia (NW Spain). Resources, Conservation and Recycling, 55, 106-117.

Kool, A., Blonk, H., Ponsioen, T., Sukkel, W., Vermeer, H., de Vries, J. and Hoste, R. (2009). Carbon footprints of conventional and organic pork. BMA/WUR, Gouda.

Lammers, P.J., (2010). Life-cycle assessment of farrow-to-finish pig production systems: A review. Animal Science Reviews, 2011, 105-112.

Lesschen, J.P., van den Berg, M., Westhoek, H.J., Witzke, H.P., Oenema, O. (2011). Greenhouse gas emission profiles of European livestock sectors. Animal Feed Science and Technology 166-167, 16-28.

Mollenhorst, H., Berentsen, P.B.M., De Boer, I.J.M. (2006). On-farm quantification of sustainability indicators: An application to egg production systems. British Poultry Science 47, 405-417.

Murphy, B. (2001). Breeding and growing snails commercially in Australia. Barton, A.C.T.: Rural Industries Research and Development Corporation.

Nemecek T. and Erzinger S., (2005). Modelling representative life cycle inventories for Swiss arable crops. Int J LCA, **10**, 68-76.

Nijdam, D., Rood, T., Westhoek, H. (2011). The price of protein: Review of land use and carbon footprints from life cycle assessments of animal food products and their substitutes. Food Policy, 37, 760-770.

Núñez, Y., Fermoso, J., García, N., Irusta, R. (2005). Comparative life cycle assessment of beef, pork and ostrich meat: A critical point of view. Int. J. of Agricultural Resources, Governance and Ecology, 4, 140 – 151.

Ogino, A., Orito, H., Shimada, K., Hirooka, H. (2007). Evaluating environmental impacts of the Japanese beef cow-calf system by the life cycle assessment method. Animal Science Joural 78, 424-432.

Oonincx, D. G. A. B., de Boer I.J.M. (2012). Environmental Impact of the Production of Mealworms as a Protein Source for Humans – A Life Cycle Assessment. PLoS One, 7 (12).

Pelletier N., Pirog R., Rasmussen R., (2010). Comparative life cycle environmental impacts of three beef production strategies in the Upper Midwestern United States. Agricultural Systems,103, 38-389.

Pimentel, D., (1992). Energy inputs in production: agriculture. Fluck, R.C. (Ed.), Energy in World Agriculture, 13-29, Elsevier, Amsterdam.

Pimentel, D. and Pimentel, M., (1996). Food, Energy and Society. Niwot, CO: Colorado University Press.

Ramos, S., Vázquez-Rowe, I., Artetxe, I., Moreira, M.T., Feijoo, G., Zufía, J. (2011), Environmental assessment of the Atlantic mackerel (Scomber scombrus) season in the Basque Country: Increasing the timeline delimitation in fishery LCA studies. International Journal of Life Cycle Assessment, 16, 599-610.

Schroeder, G.F. and Titgemeyer, E.C. (2008). Interaction between protein and energy supply on protein utilization in growing cattle: A review. Livestock Science, 114, 1-10.

Smaling, E.M.A., Roscoe, R., Lesschen, J.P., Bouwman, A.F., Comunello, E. (2008) From forest to waste: Assessment of the Brazilian soybean chain, using nitrogen as a marker. Agriculture, Ecosystems and Environment, 128, 185-197.

Steinfeld, H., Gerber, P., Vellinga, T., Opio, C., (2006). Productivity gains and greenhouse gas emissions intensity in dairy systems. Livestock Science, 139, 100-108.

Stone, J.J., Dollarhide, C.R., Jinka, R., Thaler, R.C., Hostetler, C.E., Clay, D.E., (2010). Life cycle assessment of a modern northern great plains U.S. swine production facility. Environmental Engineering Science, 27, 1009-1018.

Svanes, E., Vold, M., Hanssen, O.J. (2011). Effect of different allocation methods on LCA results of products from wild-caught fish and on the use of such results. International Journal of Life Cycle Assessment, 16, 512-521.

Weber, C. L., Matthews, H. S. (2008). Food-miles and the relative climate impacts of food choices in the United States. Environmental Science and Technology, 42, 3508-3513.

Weiske, A., Vabitsch, A., Olesen, J.E., Schelde, K., Michel, J., Friedrich, R., Kaltschmitt, M. (2006). Mitigation of greenhouse gas emissions in European conventional and organic dairy farming. Agriculture, Ecosystems and Environment, 112, 221-232.

Williams, A. G., Audsley, E., Sandars, D. L., (2006). Determing the Environmental Burdens and Resource Use in the Production of Agricultural and Horticultural Commodities. Natural Resource Management Institute, Cranfield University, Silsoe Research Institute, Bedford.

Zhu, X., Van Ierland, E.C., (2004). Protein chains and environmental pressures: a comparison of pork and novel protein foods. Environmental Sciences 2003 (2004), 254-276.

Zhu, X., Van Wesenbeeck, L., Van Ierland, E.C., (2006). Impacts of Novel Protein Foods on sustainable food production and consumption: Lifestyle change and environmental policy. Environmental and Resource Economics, 35, 59-87.

Ziegler, F., Valentinsson, D. (2008). Environmental life cycle assessment of Norway lobster (Nephrops norvegicus) caught along the Swedish west coast by creels and conventional trawls - LCA methodology with case study. International Journal of Life Cycle Assessment, 13, 487-497.

Ελληνόγλωσση

Αβανίνα, Τζιοβάνι (2011). Σαλιγκαροτροφία

Θανασά, Χρύσα (2012). Περεκτική Μελέτη: Ο κλάδος της σαλιγκαροτροφίας στην Ιταλία

Καρσιώτης, Κωνσταντίνος (2013). Τεχνική έκθεση του έργου εγκατάσταση μονάδας ανοιχτού εκτροφείου σαλιγκαριών ολοκληρωμένου βιολογικού κύκλου

Υπουργείο αγροτικής ανάπτυξης και τροφίμων, (2012). Η εκτροφή των σαλιγκαριών στην Ελλάδα

Φερέοικος-Helix, (2012). Οικονομοτεχνική μελέτη για σαλιγκαροτροφείο των 5 στρεμμάτων

Διαδικτυακή

FAOSTAT, (2008) faostat.fao.org

IPCC, (2006) www.ipcc.ch

ΟΠΕΚΕΠΕ, www.opekepe.gr

www.books.google.com

www.news.gr

www.scholar.google.com

www.sciencedirect.com

www.springerlink.com

www.wikipedia.org/wiki/Σαλιγκάρι