

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ



ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ - Η ΒΙΩΣΙΜΗ

ΓΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΓΓΕΛΟΥ ΙΩΑΝΝΗΣ

Αθήνα, 2022

ΤΑ ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

Κονδύλη Αιμιλία

Μουστρήs Κωνσταντίνος

Παπαποστόλου Χριστιάννα

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ


Ο κάτωθι υπογεγραμμένος ΑΓΓΕΛΟΥ ΙΩΑΝΝΗΣ του ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ, με αριθμό μητρώου 46004 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών

Αγγέλου Α. Ιωάννης



Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της πτυχιακής μου εργασίας θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες.

Ευχαριστώ θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου, την κυριά Δρ. Αιμιλία Κονδύλη, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε αναθέτοντας μου το συγκεκριμένο θέμα, την επιστημονική της καθοδήγηση, τις υποδείξεις της, την υπομονή της, την συνεχή υποστήριξη και το αμείωτο ενδιαφέρον της που έδειξε μέχρι το τέλος της προσπάθειας μας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	8
ABSTRACT.....	9
Κατάλογος Εικόνων.....	10
Κατάλογος Πινάκων.....	11
Εισαγωγή.....	12
Κεφάλαιο 1 Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας – Βιωσιμότητα	16
1.1 Βιώσιμος σχεδιασμός εφοδιαστικής αλυσίδας τροφίμων.....	17
1.2 Διαφορές αλυσίδων εφοδιασμού τροφίμων από άλλες αλυσίδες εφοδιασμού όσον αφορά τη βιωσιμότητα.....	19
1.2.1 Αειφορία στις αλυσίδες εφοδιασμού γεωργικών προϊόντων και τροφίμων	20
1.2.2 Προσεγγίσεις λήψης αποφάσεων πολλαπλών κριτηρίων στο σχεδιασμό βιώσιμης αλυσίδας εφοδιασμού	21
1.3 Βασικοί δείκτες απόδοσης για τη βιωσιμότητα στις αλυσίδες εφοδιασμού τροφίμων	23
1.4 Βελτίωση της βιωσιμότητας στο σχεδιασμό της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων	25
Κεφάλαιο 2 Σύγχρονη τεχνολογία στον αειφόρο σχεδιασμό της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων	29
2.1 Ορισμός της βιωσιμότητας στην αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων	30
2.1.1 Οικονομικές πτυχές της εφοδιαστικής αλυσίδας τροφίμων	36
2.1.2 Προκλήσεις στη βιώσιμη αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων και τις ψηφιακές τεχνολογίες.....	38
2.1.3 Η σημασία της βιώσιμης διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας για την απόδοση των επιχειρήσεων.....	41

2.2 Μοντέλα Σχεδιασμού 3D Βιώσιμης αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων	42
2.3 Ανάλυση κύκλου ζωής στις βιώσιμες αλυσίδες εφοδιασμού τροφίμων	45
2.3.1 Αποτύπωμα άνθρακα στην εφοδιαστική αλυσίδα τροφίμων	47
2.3.2 Κατανάλωση νερού στην εφοδιαστική αλυσίδα τροφίμων	48
2.3.3 Μεταφορές με γνώμονα τις εκπομπές	49
2.4 Αξιολόγηση βιωσιμότητας για τεχνολογίες επεξεργασίας τροφίμων	51
Κεφάλαιο 3 Μελλοντικές Ανάγκες	54
3.1 Προτιμήσεις καταναλωτή	54
3.2 Παγκόσμια βιώσιμη αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων	55
3.3 Βιώσιμη Διανομή Ελεγχόμενης Θερμοκρασίας.....	56
3.4 Μη Κερδοσκοπική Εφοδιαστική Αλυσίδα για Μετριασμό της Επισιτιστικής Ανασφάλειας	56
3.5 Πρόνοια Αγροτών.....	57
3.6 Ευημερία των ζώων.....	57
3.7 Υψηλά ολοκληρωμένη αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων με γνώμονα την ιχνηλασιμότητα	58
3.8 Βιώσιμη Γεωργία	58
3.9 Νέοι Προσεγγίσεις Μοντελοποίησης & Μέθοδοι Λύσης.....	59
3.10 Εφαρμογή Ψηφιακών Τεχνολογιών & Δεδομένων	63
3.11 Σύντομες Αλυσίδες Εφοδιασμού Τροφίμων (SFSC) ως τοπικά και βιώσιμα συστήματα	64
Κεφάλαιο 4 Βέλτιστες Πρακτικές.....	67
4.1 Τοπικά προϊόντα και εφοδιαστική αλυσίδα τροφίμων	67
4.2 Εποχικά προϊόντα.....	69
4.3 Υπολείμματα φαγητού	71

4.3.1 Βέλτιστες πρακτικές για την εκμετάλλευση των υπολειμμάτων φαγητού προς όφελος της αειφόρου γαστρονομίας και της βιωσιμότητας του πλανήτη	72
4.4 Βέλτιστες πρακτικές παράγωγων για τις απώλειες τροφίμων - πως υιοθετούνται και τι αποτελέσματα έχουν	74
4.5 Συσκευασίες Προϊόντων και Πλαστικά μπουκάλια	76
4.5.1 Βέλτιστες πρακτικές αντιμετώπισης	77
Κεφάλαιο 5 Πραγματικά παραδείγματα Βέλτιστων Πρακτικών	81
5.1 Παραδείγματα πραγματικών βέλτιστων πρακτικών που εφαρμόζονται στην Ελλάδα	81
5.2 Παραδείγματα πραγματικών βέλτιστων πρακτικών που εφαρμόζονται στην Ευρώπη	85
Συμπεράσματα.....	90
Βιβλιογραφία	91

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα τρόφιμα αποτελούν ζωτικό συστατικό της καθημερινής ζωής, ωστόσο τα σημερινά πρότυπα κατανάλωσης και παραγωγής αποτελούν απειλή για το περιβάλλον και την επισιτιστική ασφάλεια των μελλοντικών γενεών. Έτσι, καθώς τα περιβαλλοντικά βάρη γίνονται πιο εμφανή και η ευαισθητοποίηση της κοινωνίας αυξάνεται, είναι καιρός να επανεξεταστούν οι διατροφικές επιλογές και το σύστημα διατροφής πίσω από αυτό. Λαμβάνοντας υπόψη πολλά κλιμάκια και διασυνδέσεις μεταξύ διαφορετικών αλυσίδων εφοδιασμού τροφίμων, το έγγραφο διευρύνει το πεδίο εφαρμογής του υπό εξέταση δικτύου και ενσωματώνει αποφάσεις προμήθειας, επεξεργασίας και μεταφοράς σε ένα κοινό πλαίσιο. Ενώ ελαχιστοποιεί διαφορετικούς περιβαλλοντικούς και οικονομικούς στόχους, το μοντέλο στοχεύει στη διατήρηση ενός επαρκούς διατροφικού επιπέδου πρόσληψης. Οι αποφάσεις για την κατανάλωση ενσωματώνονται στο μοντέλο μέσω διαφορετικών τύπων απαιτήσεων των καταναλωτών. Διερευνώντας εναλλακτικά σενάρια παραγωγής και κατανάλωσης καθώς και συμβιβασμούς μεταξύ των αντικρουόμενων στόχων, η μελέτη απεικονίζεται με βάση μια διατροφική μελέτη περίπτωσης και υποστηρίζεται από πραγματικά δεδομένα Life Cycle Analysis (LCA). Τα ευρήματα αυτής της έρευνας είναι πολλαπλά, υπογραμμίζοντας τη σημασία της εξέτασης των αποφάσεων κατανάλωσης και παραγωγής σε ένα ολοκληρωμένο και παγκόσμιο περιβάλλον. Επιπλέον, η επιλογή του δείκτη βιωσιμότητας διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο δεδομένης της συχνά αντικρουόμενης φύσης των διαφορετικών πτυχών της βιωσιμότητας.

Λέξεις κλειδιά: Εφοδιαστική αλυσίδα, Βιωσιμότητα, Προϊόντα, Τεχνολογίες, Σαντορίνη, Τρόφιμα, περιβάλλον, απορρίμματα

ABSTRACT

Food is a vital component of daily life, but current consumption and production patterns are a threat to the environment and food security of future generations. So, as environmental burdens become more apparent and public awareness grows, it is time to reconsider the food choices and the nutrition system behind it. Taking into account the many scales and interconnections between different food supply chains, the document expands the scope of the network in question and integrates procurement, processing and transport decisions into a common framework. While minimizing different environmental and economic goals, the model aims to maintain an adequate nutritional intake. Consumption decisions are integrated into the model through different types of consumer requirements. Exploring alternative production and consumption scenarios as well as compromises between conflicting goals, the study is illustrated based on a nutritional case study and supported by real Life Cycle Analysis (LCA) data. The findings of this research are multiple, emphasizing the importance of examining consumption and production decisions in an integrated and global environment. In addition, the choice of sustainability index plays a critical role given the often conflicting nature of the different aspects of sustainability.

Keywords: Supply chain, Sustainability, Products, Technologies, Santorini, Food, environment, waste

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Ορισμός τριών πυλώνων της βιωσιμότητας (Tuljak-Suban, 2016).	18
Εικόνα 2: Το γενικό μεθοδολογικό πλαίσιο για την LCA (ISO 1996).	47
Εικόνα 3: Αξιολόγηση του επιπέδου βιωσιμότητας της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων (Van Mierlo et al., 2017).	60
Εικόνα 4: Καλές πρακτικές SFSC ανά χώρα και τομέα.	63
Εικόνα 5: Μια τυπολογία των SFSC που βασίζεται στο επίπεδο συμβιβασμού που υιοθετείται από τους καταναλωτές ή τους παραγωγούς (Jarzębowski et al., 2020).	65
Εικόνα 6: Η μεταφορά τροφίμων που σκοτώνει τον πλανήτη (Naftemporiki.gr, 2022)	68
Εικόνα 7: Υπολείμματα τροφίμων - Food Save Share (Foodsaveshare.gr, 2022)	71
Εικόνα 8: Από τη λειτουργία της πρότυπης μονάδας του προγράμματος «Τροφή από Τρόφιμα» (efsyn.gr)	73
Εικόνα 9: Απορρίμματα πλαστικών μπουκαλιών σε ακτές Ελληνικών νησιών (Newshub.gr, 2021)	76
Εικόνα 10: Ανακύκλωση πλαστικών μπουκαλιών	78
Εικόνα 11: Μονάδα Αφαλάτωσης ΤΕΜΑΚ 100m3 ημερησίως (Temak, 2021)	79
Εικόνα 12: Delta Restaurant – Gastronomy – Culture (Deltarestaurant.gr, 2021)	81
Εικόνα 13: Καν’ το όπως η Cantina Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ (Kathimerini, 2021)	83
Εικόνα 14: Το νόημα της Cookoonaya Andro (Lifo.gr, 2022)	83
Εικόνα 15: Στο ιδιόρρυθμο μπαρ όπου συναντιέται ο Πειραιάς με την Σιγκαπούρη (Lifo.gr, 2022)	84
Εικόνα 16: The Duke Of Cambridge Restaurant – London OpenTable (Sustainable stories, 2022)	85
Εικόνα 17: Good Bank - Vegan-friendly restaurant in Berlin Mitte VeganBerlin (Veganworld, 2022)	86
Εικόνα 18: Azurmendi wins the most sustainable restaurant award by The Worlds 50 Best Restaurants (Littlelosttravel.com, 2022)	87
Εικόνα 19: Azurmendi – QLI Travel – Restaurants, wines and travel (Azurmedi, 2022)	88

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Επιλεγμένοι δείκτες και κριτήρια επιλογής.	24
--	----

Εισαγωγή

Σε όλη την ιστορία της ανθρώπινης ανάπτυξης, τα τρόφιμα είχαν πάντα ιδιαίτερη σημασία. Οι κοινωνίες και οι άνθρωποι που δεν έτρωγαν καλά έτειναν να μην ευημερούν και αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να μην αναπτύσσονται σωστά. Το καλό φαγητό είναι ένας κρίσιμος παράγοντας για τη σωματική ευεξία, μια κύρια πηγή ευχαρίστησης, αλλά και ανησυχίας και άγχους, μια σημαντική ανησυχία για τις κυβερνήσεις και η μοναδική μεγαλύτερη κατηγορία δαπανών. Η πείνα, από αμνημονεύτων χρόνων, ήταν πάντα η πηγή των ενεργειών της ανθρωπότητας για το καλό και το κακό, η αιτία της προέλασής της, η προέλευση των συγκρούσεων και το καύσιμο των κόπων της. Η πρακτική του κυνηγιού και της συλλογής, η ανακάλυψη της καλλιέργειας δημητριακών, η επιστήμη της κτηνοτροφίας, η κατανάλωση αλατιού, ζάχαρης, μπαχαρικών και πατάτας από μακρινά μέρη, έχουν όλα με τη σειρά τους ταρακουνήσει τον γνωστό κόσμο στα θεμέλιά του. Οι πολιτισμοί έχουν χτιστεί με βάση το φαγητό, οι αυτοκρατορίες μάχονται γι' αυτό, έχουν διαπραχθεί εγκλήματα, έχουν δημιουργηθεί νόμοι και ανταλλάσσονται γνώσεις. Τώρα, λόγω των έντονων κυμάτων καύσιμων, της εξάντλησης των επιπέδων νερού, των καλλιεργειών όπως ο αραβόσιτος και τα ζαχαρότευτλα που εκτρέπονται από την ανθρώπινη κατανάλωση για την παραγωγή καυσίμων συν έναν αυξανόμενο και κατά τόπους πιο σαρκοφάγο πληθυσμό, τα τρόφιμα είναι και πάλι στην κορυφή της πολιτικής ατζέντας και πηγής της σύγκρουσης. Άμεσα και έμμεσα τα τρόφιμα που τρώμε έχουν σοβαρές περιβαλλοντικές επιπτώσεις και παράγουν εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Η βραζιλιάνικη σαβάνα καταστρέφεται γρηγορότερα από το τροπικό δάσος του Αμαζονίου λόγω της σόγιας που παράγεται για να ταΐσει τα ζώα που τρώμε. Στο Βόρνεο, αρχαία τροπικά δάση κόβονται για να παρέχουν φοινικέλαιο για τη ζαχαροπλαστική μας και τα αλείμματα με χαμηλά λιπαρά. Καθημερινές αναφορές για την αύξηση των τιμών των τροφίμων, για να μην αναφέρουμε τις πολιτικές αναταραχές που προκύπτουν από την επισιτιστική ανασφάλεια, έχουν το καθαρό αποτέλεσμα ότι αυτό που τρώμε έχει μεγαλύτερη σημασία από ποτέ. Στη Δύση, διπλασιασμός των τιμών των σιτηρών σημαίνει μια μικρή αύξηση στην τιμή ενός κιλού ψωμιού. Για μια αγροτική οικογένεια στη Σομαλία, αυτή η αύξηση μπορεί να σημαίνει επιβίωση με μερικά μπόλ ρύζι κάθε μέρα ή όχι. Η ανάληψη προσωπικής ευθύνης για τις διατροφικές μας συνήθειες και η όσο το δυνατόν μεγαλύτερη κατανόηση σχετικά με το φαγητό που τρώμε είναι επείγον ζήτημα. Η ζήτηση για θρεπτικά τρόφιμα, χωρίς να προκαλεί επιπλέον εξάντληση πόρων και ζημιές στον πλανήτη μας, αυξάνεται. Η αύξηση του πληθυσμού στις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες συμπίπτει συχνά με άτομα που τρέφονται πιο φτωχά. Το σημερινό σύστημα παραγωγής,

προμήθειας και κατανάλωσης τροφίμων δεν ταιριάζει γενικά στις παρούσες και τις μελλοντικές ανθρώπινες ανάγκες. Δεν είναι σε θέση να ταΐσει τους πάντες σωστά και βασίζεται σε υψηλή χρήση ορυκτών ενέργειας, χημικές ουσίες και εισροές ενέργειας, μεταφορές μεγάλων αποστάσεων, χαμηλού κόστους ανθρώπινη εργασία και πολιτιστικές απώλειες. Ευτυχώς οι ερευνητές παράγουν καινοτόμες στρατηγικές που μετρούν και προωθούν βιώσιμα συστήματα τροφίμων, καθώς και κατανοούν πλήρως τον ρόλο της γεωργικής βιοποικιλότητας στην ανθρώπινη υγεία και διατροφή. Η κατανόηση των βιώσιμων συστημάτων διατροφής σχετίζεται τόσο με τις προκλήσεις του υποσιτισμού όσο και με τη διατροφική μετάβαση και τις χρόνιες ασθένειες που σχετίζονται με τη διατροφή και συνδέονται στενά με το υπερβολικό βάρος και την παχυσαρκία. Με μεγαλύτερη έμφαση στα συστήματα τροφίμων που ενστερνίζονται την έννοια της βιωσιμότητας, είναι πιθανό ότι θα προκύψουν οφέλη διατροφής και διαβίωσης για τους μικρούς αγρότες, τους κατασκευαστές τροφίμων και τους καταναλωτές σε όλο τον κόσμο. Δεδομένου ότι όλοι μας είχαμε μια στενή εξοικείωση με το φαγητό, συνήθως σε καθημερινή βάση, σε όλη τη διάρκεια της ζωής μας, είναι ίσως ο λόγος που μας κάνει όλους να νιώθουμε ικανοί να αξιολογήσουμε και να συζητήσουμε θέματα που το περιβάλλουν. Υπάρχουν λίγα θέματα που προκαλούν περισσότερες συναισθηματικές αντιδράσεις και για τα οποία οι άνθρωποι έχουν ισχυρότερες απόψεις από το φαγητό. Στη Δύση, όλοι μας ενδιαφέρουν τα τρόφιμα και τα θέματα υγείας και σχεδόν όλοι παραδέχονται ότι έχουν σκεφτεί τουλάχιστον λίγο την υγιεινή ισορροπία της διατροφής τους, τη σωματική τους δραστηριότητα και την ασφάλεια των τροφίμων. Οι αναφορές των μέσων ενημέρωσης υπογραμμίζουν συνεχώς την ανησυχία για την «επιδημία παχυσαρκίας» και τις φαινομενικά αντιφατικές ειδήσεις που προωθούν και καταδικάζουν διάφορα θρεπτικά συστατικά. Οι μόδες των τροφίμων έρχονται και παρέρχονται, ο δυτικός καταναλωτής βρίσκεται σε μια συνεχή αναζήτηση για το πιο εξωτικό, νόστιμο, πιο ωφέλιμο, φθηνότερο και πιο μοντέρνο νέο προϊόν. Η μέτρηση των θερμίδων είναι το νόμισμα των αποφάσεων αγοράς, τα διατροφικά συστατικά (όπως δημητριακά ολικής αλέσεως, φυτικές ίνες, σάκχαρα, αλάτι και λίπος) είναι η γλώσσα ανταλλαγής χωρίς συνταγή. Η διαχείριση βάρους, η μείωση του στρες και οι αποφράξεις των αρτηριών είναι ο διατροφικός στόχος. Χρειάστηκε εξερεύνηση και αποικισμός – που οδήγησε αργότερα σε ρύπανση και εξάντληση των πόρων – του μισού πλανήτη από το άλλο μισό για να δημιουργηθεί ένα είδος διατροφικής τυποποίησης που θα επιβληθεί σταδιακά. Γενικά, η εξέλιξη των τροφίμων ήταν προς την κατεύθυνση των δυτικών εθίμων (το λευκό ψωμί από εισαγόμενο σιτάρι έχει αντικαταστήσει τις τοπικές αμυλούχες καλλιέργειες τροφίμων σε πολλές αναδυόμενες οικονομίες). Οι διατροφικές προσαρμογές τείνουν να επιβάλλονται με τον ίδιο τρόπο όπως οι

τηλεοράσεις και τα αυτοκίνητα. Και πάλι, ακούγεται το κάλεσμα για επανασύνδεση με τις παραδόσεις, τα τοπικά τρόφιμα και τις πραγματικές ανάγκες. Για τους προγόνους μας και μάλιστα για περισσότερους από ένα δισεκατομμύριο ανθρώπους σε όλο τον κόσμο σήμερα η απόκτηση επαρκούς τροφής, και συχνά πόσιμου νερού, για τη διατήρηση της ζωής ήταν και είναι μια συνεχής μάχη. Για πρώτη φορά στην ιστορία, ο υποσιτισμός και η υπερφαγία είναι εμφανείς στις ίδιες χώρες και ακόμη και στις ίδιες οικογένειες. Η αφήγηση της ιστορίας της δυτικής διατροφής έχει τόνους λαιμαργίας που το Αγγλικό Λεξικό της Οξφόρδης ορίζει ως «συνήθης απληστία ή υπερβολική κατανάλωση φαγητού». Η λαιμαργία είναι μια μετάλλαξη: μια παρέκκλιση μιας ανάγκης που καταλήγει αναλαμβάνοντας την επιθυμία μας να χορτάσουμε απλώς τις ορέξεις μας. Δεν θα μπορούσε ο δυτικός καταναλωτής να χρειάζεται να επανασυνδεθεί με το σώμα του για να ανακαλύψει τις πραγματικές του ανάγκες; Σίγουρα, μια πιο λογική στάση απέναντι στα τρόφιμα που καταναλώνουμε και στα απορρίμματα τροφίμων που παράγουμε θα οδηγούσε στην πραγματικότητα σε ένα ελαφρώς μεγαλύτερο μπολ με ρύζι για τους ανθρώπους που λιμοκτονούν στον κόσμο; Παρά την εμμονή μας με το φαγητό, τα δυτικά νοικοκυριά φαίνεται να χάνουν τις μαγειρικές δεξιότητες που είχαν πολύτιμες οι γιαγιάδες τους. Σε μια εποχή εξειδίκευσης, η προετοιμασία του φαγητού θεωρείται ως χρονοβόρα και απαιτεί χρόνια εκπαίδευσης. Αναρωτιέται κανείς αν το μάντρα που ακούγεται ευρέως, «απλώς δεν έχω χρόνο να μαγειρέψω», είναι αλήθεια. Η κοινή γαστρονομική σοφία φαίνεται να έχει υποβιβαστεί στο κορυφαίο συρτάρι της ιστορίας. Αυτά τα πράσινα φασόλια και οι μεγάλες κόκκινες φράουλες στα ράφια των σουπερ μάρκετ τον Φεβρουάριο φαίνονται τόσο φυσιολογικά, που είναι πολύ πιο εύκολο να ξεχυθείτε στο δρόμο και να φέρετε ένα ακόμη ζουμερό, λίπος ποτισμένο χάμπουργκερ. Είναι τόσο δύσκολη η προετοιμασία ενός πιάτου με σγουρό λάχανο με ψητές σαρδέλες και βούτυρο σκόρδου; Η αντικατάσταση της ποσότητας κοτόπουλου που βάζουμε στα κάρυ μας με τόφου ή ρεβίθια θα κατέστρεφε τη γεύση; Η απάντηση είναι φυσικά όχι και το να είσαι περισσότερο ανεξάρτητο από το φαγητό είναι καλό για τον πλανήτη, το σώμα και την ψυχή. Όχι μόνο είμαστε σπάταλοι και πετάμε πολλά από τα τρόφιμα που αγοράζουμε, αλλά έχουμε σταματήσει να κατανοούμε τα συστατικά και πλέον βασιζόμαστε σε πολύ λιγότερη ποικιλία κατά τη διάρκεια του έτους. Εξαρτόμαστε από τις εισαγωγές και την έλλειψη κατανόησης του τρόπου μαγειρέματος των ίδιων των συστατικών που θα βοηθούσαν στη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων στον πλανήτη μας. Η ιστορία και η ανάπτυξη των τροφίμων σχετίζεται με τις επιστήμες του ανθρώπου (εθνολογία, κοινωνιολογία, ιστορία, ιατρική), την περιβαλλοντική ανάλυση (γεωγραφία, κλιματολογία, βοτανική, γεωπονία) και την οικονομία. Ιστορικοί και κοινωνιολόγοι δείχνουν πώς οι τοπικές γαστρονομικές

παραδόσεις απευθύνονται στους τουρίστες της γαστρονομίας και στους ανθρώπους που ανακαλύπτουν νέες ταυτότητες. Οι εθνολόγοι εξετάζουν πώς έχουν αναπτυχθεί οι διατροφικές συνήθειες και οι διατροφολόγοι δείχνουν πώς η διατροφή μπορεί να επηρεάσει το σώμα και το μυαλό. Οι γεωγράφοι χαρτογραφούν τις υποκείμενες επιρροές στο τι καλλιεργούν και καταναλώνουν οι κοινωνίες, οι βοτανολόγοι μας οδηγούν στον κόσμο των ελάχιστα γνωστών βρώσιμων ειδών φυτών και οι γεωπόνοι εξηγούν νέους τρόπους καλλιέργειας καλλιεργειών. Ιστορικά και ετυμολογικά, η γαστρονομία σχετίζεται σε συμβουλές και καθοδήγηση για το τι να φάτε και να πιείτε πού, πότε, με ποιον τρόπο, σε ποιους συνδυασμούς. Η γαστρονομία μπορεί, σε ορισμένους κύκλους, να γίνει ένα είδος θρησκείας για πολλούς με τους δικούς της χώρους λατρείας, τους ποντίφικες της όπως ο Escoffier και ο Brillat-Savarin και οι ιερές γραφές της με τη μορφή πολλαπλών ιστολογίων μαγειρικής και ράφια μαγειρικής σε βιβλιοπωλεία. Στην αγγλόφωνη κουλτούρα, οι συνδέσεις μεταξύ του *cordon bleu*, του Escoffier, της γαστρονομίας-κουζίνας και της γαλλικής γλώσσας γίνονται πάντα. Οι συνδέσεις της γεύσης με τον ελιτισμό είναι τόσο αληθινές σήμερα όσο και στις αρχές του δέκατου ένατου αιώνα. Εκείνη την εποχή το εστιατόριο έγινε ένα σκηνικό για τη δημιουργία νέων πολιτιστικών μορφών και πολιτικής δέσμευσης. Όπως και στο παρελθόν, οι εστιατορές και οι σεφ έχουν τη δύναμη να αλλάζουν απόψεις και έχουν ρόλους με μεγάλη επιρροή να διαδραματίσουν στη διαμόρφωση των γαστρονομικών επιθυμιών της κοινωνίας για ένα πιο βιώσιμο μέλλον (Sloan, 2015).

Κεφάλαιο 1 Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας – Βιωσιμότητα

Σήμερα, παρατηρείτε ότι οι αλυσίδες εφοδιασμού τροφίμων, και γενικά τα συστήματα αγροτοβιομηχανίας, μετατρέπονται σε ένα συντονισμένο σύστημα παραγωγής και διανομής τροφίμων. Αυτό οδηγεί σε ανταγωνισμό όχι μόνο μεταξύ μεμονωμένων εταιρειών σε μια τροφική αλυσίδα διανομής, αλλά και σε ανταγωνισμό μεταξύ των αλυσίδων εφοδιασμού και των δικτύων. Ως αποτέλεσμα αυτών των τάσεων, απαιτείται έρευνα για την ανάπτυξη νέων μοντέλων για τις αγορές τροφίμων. Παρατηρείται μια συνεχή αύξηση της απαίτησης των καταναλωτών για την ασφάλεια των τροφίμων και τη λειτουργικότητά τους. Επιπλέον, οι καταναλωτές απαιτούν ποικιλία προϊόντων, υψηλότερη ποιότητα συσκευασίας και ποιότητα υπηρεσιών. Ένα περαιτέρω επιχείρημα για εντατική έρευνα σε αυτό το θέμα, το οποίο αναγνωρίζεται από τους επιστήμονες, είναι η σημασία της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας λόγω της αστάθειας των προϊόντων και της αδύναμης παρακολούθησης της ροής τους στις αγορές. Επομένως, είναι προφανές ότι τα συστήματα παραγωγής τροφίμων πρέπει να λειτουργούν με βιώσιμο τρόπο. Η προστασία του περιβάλλοντος και η οικονομία της βιώσιμης ανάπτυξης είναι στις μέρες μας η πιο σύγχρονη τάση. Στη συνέχεια, τίθεται το ερώτημα πώς μπορούν να εφαρμοστούν τέτοια βιώσιμα συστήματα παραγωγής και διανομής, όπου ολοένα και περισσότερη προσοχή δίνεται στη βιβλιογραφία στη σχέση μεταξύ της βιώσιμης ανάπτυξης της οικονομίας και της λειτουργίας των αλυσίδων εφοδιασμού. Στην Ειδική Έκθεση για την Κλιματική Αλλαγή και τη Γη που εκπονήθηκε από τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή, είναι ενθαρρυντικό να σημειωθεί ότι η κατανάλωση τοπικών τροφίμων και η αποτελεσματικότητα της επεξεργασίας/μεταφοράς τροφίμων έχουν ως αποτέλεσμα την ελαχιστοποίηση των απωλειών τροφίμων, την ενίσχυση της επισιτιστικής ασφάλειας και τη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου (GHG). Άλλες μελέτες δείχνουν ότι η αυξημένη τοπική παραγωγή ελαχιστοποιεί τις εκπομπές GHG και η τοπική διατροφική αυτάρκεια σχετίζεται με την κλιματική αλλαγή, τις δίαιτες και την αστικοποίηση (Kriewald et al., 2019). Στο πλαίσιο αυτό, αξίζει να αναφερθεί ότι ένας αυξανόμενος αριθμός καταναλωτών αναζητά εναλλακτικές πηγές τροφίμων που παράγονται κοντά στον τόπο διαμονής τους. Αυτές οι σχετικά νέες μορφές οργανωμένης διανομής τροφίμων αποτυπώνονται με τον όρο Σύντομες Αλυσίδες Εφοδιασμού Τροφίμων (SFSCs). Η διάδοση των SFSC τα τελευταία χρόνια μπορεί να συνδεθεί με τις προτιμήσεις των καταναλωτών που αναζητούν προϊόντα υψηλής ποιότητας. Αυτές οι τάσεις επιβεβαιώνονται από πολυάριθμες μελέτες, που δείχνουν ότι η αυξανόμενη δημοτικότητα των σύντομων αλυσίδων εφοδιασμού πρέπει να αποδοθεί στο μοντέλο διανομής

που βασίζεται σε τοπικά και φρέσκα προϊόντα. Επιπλέον, οι SFSCs μπορούν να θεωρηθούν ότι υποστηρίζουν βιώσιμες και υγιείς μεθόδους καλλιέργειας και δημιουργούν ανθεκτικά μέσα διαβίωσης βασισμένα σε αγροκτήματα. Παρατηρείται ότι τα SFSC έχουν τη δυνατότητα να βελτιώσουν τα γεωργικά εισοδήματα, να προωθήσουν βιώσιμα γεωργικά συστήματα και να συμβάλουν στην τοπική οικονομική ανάπτυξη. Η έρευνα που διεξάγεται για τη συντόμευση των αλυσίδων εφοδιασμού τροφίμων ή των σύντομων αλυσίδων εφοδιασμού τροφίμων εστιάζεται στο βιώσιμο δυναμικό τους. Ωστόσο, οι μελέτες λαμβάνουν υπόψη μόνο μία πτυχή ή έναν πυλώνα βιωσιμότητας, π.χ. κοινωνικές ή περιβαλλοντικές ανησυχίες, κυρίως όμως τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου. Με βάση την έρευνα που διεξήχθη στη βιβλιογραφία, η ερευνητική ομάδα υπογραμμίζει ότι υπάρχουν κενά γνώσης στον χαρακτηρισμό των σύντομων αλυσίδων εφοδιασμού τροφίμων σε σχέση με το βιώσιμο δυναμικό τους, δηλαδή σε τρεις πυλώνες αειφορίας: οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές προοπτικές (Jarzębowski et al., 2020). Η εργασία επιχειρεί να δείξει τις δυνατότητες των SFSC και τις τρεις προοπτικές της βιωσιμότητας. Τα κριτήρια καλύπτουν την οικονομική, περιβαλλοντική και κοινωνική βιωσιμότητα.

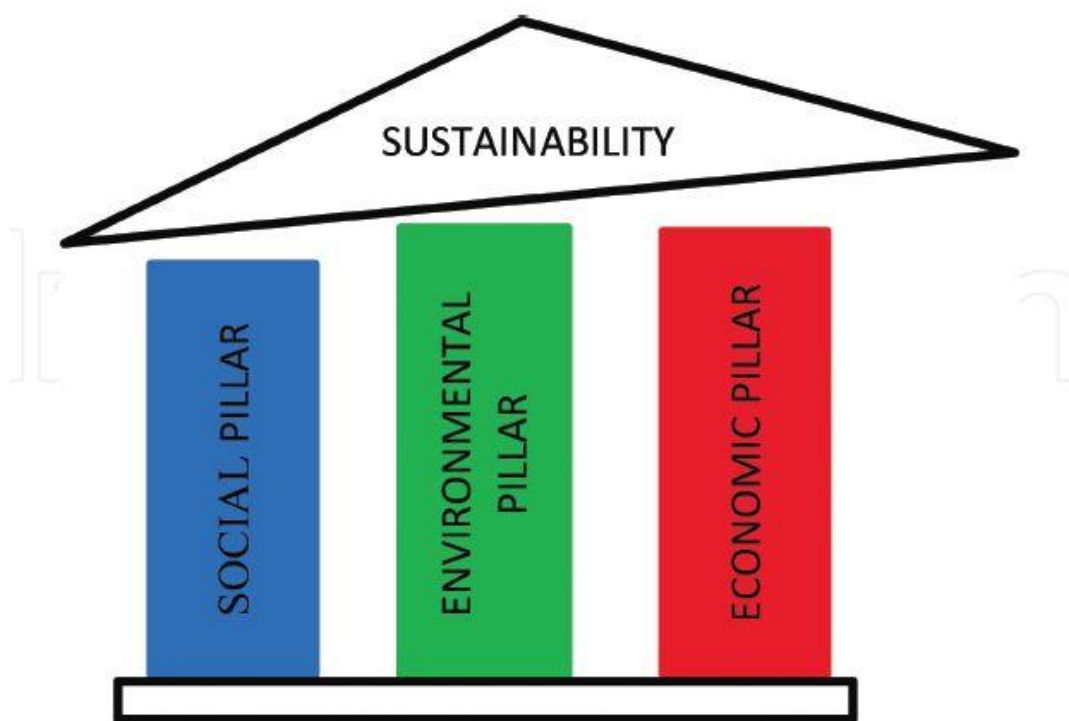
1.1 Βιώσιμος σχεδιασμός εφοδιαστικής αλυσίδας τροφίμων

Ο πρώτος και πιο γνωστός ορισμός της βιώσιμης ανάπτυξης είναι από την Έκθεση Brundtland: «Η αειφόρος ανάπτυξη είναι η ανάπτυξη που ανταποκρίνεται στις ανάγκες του παρόντος χωρίς να διακυβεύεται η ικανότητα των μελλοντικών γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες. Περιλαμβάνει δύο βασικές έννοιες:

- Η έννοια των αναγκών, ιδίως των βασικών αναγκών των φτωχών του κόσμου, στις οποίες πρέπει να δοθεί πρωταρχική προτεραιότητα και
- η ιδέα των περιορισμών που επιβάλλονται από την κατάσταση της τεχνολογίας και της κοινωνικής οργάνωσης στην ικανότητα του περιβάλλοντος να ανταποκρίνεται στις παρούσες και μελλοντικές ανάγκες».

Ο ορισμός αυτός είναι αφηρημένος και όχι ισορροπημένος, γιατί εστιάζεται στον ανθρώπινο παράγοντα. Θεωρούμε πιο συμφέρουσα την υιοθέτηση ενός πιο σταθερού και ολοκληρωμένου ορισμού που βασίζεται στους τρεις πυλώνες: κοινωνική, περιβαλλοντική και οικονομική βιωσιμότητα (Mulyati, 2016). Η οικονομική βιωσιμότητα έχει γίνει ολοένα και πιο σημαντική μετά την Παγκόσμια Οικονομική Κρίση. Έχει γίνει μια συντονισμένη προσπάθεια για τη μείωση της δωροδοκίας, των αντιμονοπωλιακών αξιώσεων, της φοροδιαφυγής και για την πρόληψη

μιας νέας οικονομικής κρίσης. Επιπλέον, η Διάσκεψη για την Κλιματική Αλλαγή που πραγματοποιήθηκε στο Παρίσι στα τέλη του 2015 επιβεβαίωσε ότι η περιβαλλοντική βιωσιμότητα είναι επίσης μεγάλης σημασίας, καθώς η ρύπανση, η εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου, η καταστροφή του όζοντος, η υπερβολική ή περιττή συσκευασία, η λειψυδρία, οι καύσωνες, οι ξηρασίες και η παραγωγή απορριμμάτων υποβαθμίζει τον πλανήτη και μειώνει την ποιότητα ζωής. Η μείωση αυτών των φαινομένων είναι απαραίτητη, αλλά συχνά συνδέεται με την οικονομική βιωσιμότητα και δυστυχώς οι περιβαλλοντικές και οικονομικές πτυχές γενικά δεν είναι ανάλογες. Η κοινωνική βιωσιμότητα συνδέεται με τη μείωση των κινδύνων που σχετίζονται με υπερβολικές ώρες εργασίας, τους άδικους μισθούς, την παιδική εργασία, τις διακρίσεις, το ανθυγιεινό και επισφαλές εργασιακό περιβάλλον, τις εκμεταλλευτικές πολιτικές προσλήψεων, την ανήθικη μεταχείριση των ζώων και την κοινωνική αστάθεια.



Εικόνα 1: Ορισμός τριών πυλώνων της βιωσιμότητας (Tuljak-Suban, 2016).

Η επίτευξη της κοινωνικής βιωσιμότητας είναι ο πιο περίπλοκος μεταξύ των πυλώνων της βιωσιμότητας, καθώς τα δεδομένα και η έρευνα σχετικά με αυτά τα ζητήματα είναι συχνά ανεπαρκή ή αλλοιωμένα και η κοινωνική πτυχή είναι γενικά σε αντίθεση με τις άλλες δύο αντίστοιχες. Με βάση τα δεδομένα που παρουσιάζονται στη βιβλιογραφία μπορεί να σημειωθεί

ότι στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, οι οικονομικές και περιβαλλοντικές διαστάσεις της βιωσιμότητας αναλύονται περισσότερο, ενώ η κοινωνική διάσταση είναι η πτυχή που δεν εξετάζεται λιγότερο. Επιπλέον, οι συνδέσεις μεταξύ της κοινωνικής πτυχής και των οικονομικών και περιβαλλοντικών πτυχών λαμβάνονται ελάχιστα. Ως εκ τούτου, η κοινωνική πτυχή της βιωσιμότητας στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η πιο αδύναμη πτυχή και απαιτεί περαιτέρω ανάλυση και ενοποίηση με τους ομολόγους της. Η ενοποίηση και των τριών πτυχών διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στη βελτίωση της βιωσιμότητας, αλλά από τα ευρήματα που συζητήθηκαν προηγουμένως είναι δυνατόν να συμπεράνουμε ότι η κοινωνική διάσταση χρειάζεται πολύ καλύτερη ενσωμάτωση με οικονομικά και περιβαλλοντικά ζητήματα. Ο ορισμός των τριών πυλώνων της βιωσιμότητας παρουσιάζεται στην Εικόνα 1. Ο παρακάτω ορισμός της βιωσιμότητας στην αλυσίδα εφοδιασμού μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί σε σχέση με την προσφορά τροφίμων. Στην περίπτωση αυτή, η κοινωνική πτυχή συνδέεται με την παραγωγή και την κατανάλωση του φαγητού. Οι σχέσεις μεταξύ των οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών πτυχών γίνονται πιο περίπλοκες και μερικές φορές συγκρουσιακές.

1.2 Διαφορές αλυσίδων εφοδιασμού τροφίμων από άλλες αλυσίδες εφοδιασμού όσον αφορά τη βιωσιμότητα

Τα τελευταία χρόνια, η βιβλιογραφία για τις αλυσίδες εφοδιασμού και τη βιωσιμότητα έχει λάβει αυξανόμενη προσοχή στην επιστημονική κοινότητα, υποδεικνύοντας μια αναδυόμενη τάση στον τομέα της πράσινης και βιώσιμης διαχείρισης και σχεδιασμού της εφοδιαστικής αλυσίδας. Σε αυτό το πλαίσιο, έχουν εκδοθεί μια σειρά από έγγραφα ανασκόπησης που παρέχουν μια επισκόπηση της τρέχουσας κατάστασης. Οι πληροφορίες από τις ανασκοπήσεις της βιβλιογραφίας δείχνουν ότι οι περισσότερες έρευνες αποτυγχάνουν να συμπεριλάβουν την κοινωνική συνιστώσα, εστιάζοντας κυρίως σε περιβαλλοντικές και οικονομικές πτυχές, οι οποίες μπορεί να οφείλονται εν μέρει σε δυσκολίες στη μέτρηση και τον προσδιορισμό των σχετικών κοινωνικών παραγόντων (Jaehn, 2016). Επιπλέον, υπάρχει ανάγκη για πιο ολιστικά μοντέλα, επεκτείνοντας το σύστημα τόσο όσον αφορά τα κλιμάκια της εφοδιαστικής αλυσίδας που εξετάζονται όσο και όσον αφορά τις αλληλεπιδράσεις και σχέσεις μεταξύ των οργανισμών ή τις παγκόσμιες εκτιμήσεις. Από την άποψη της μοντελοποίησης, οι τεχνικές λήψης αποφάσεων πολλαπλών κριτηρίων και οι προσεγγίσεις ανάλυσης κύκλου ζωής (LCA) είναι οι πιο ευρέως εφαρμοσμένες μέθοδοι και δείχνουν περαιτέρω δυνατότητες υποστήριξης της λήψης αποφάσεων στον τομέα του SSCM. Απαιτείται περισσότερη έρευνα ειδικά για τον κλάδο και

εμπειρία προκειμένου να ληφθούν υπόψη οι συγκεκριμένες απαιτήσεις της αλυσίδας εφοδιασμού. Θα γίνει προσπάθεια να αντιμετωπισθούν ορισμένα από αυτά τα ζητήματα, εξετάζοντας ένα πιο ολιστικό μοντέλο σε ένα παγκόσμιο περιβάλλον που επεκτείνει το σύστημα, λαμβάνοντας υπόψη περισσότερα κλιμάκια και αλληλεπιδράσεις. Εστιάζοντας στη βιομηχανία τροφίμων, χρησιμοποιούνται πραγματικά δεδομένα AKZ και διερευνείται η εφαρμογή των πιο κοινών προσεγγίσεων λήψης αποφάσεων πολλαπλών κριτηρίων. Στις επόμενες ενότητες θα δοθεί μια πιο λεπτομερή επισκόπηση αυτών των απαιτήσεων στο πλαίσιο των αλυσίδων εφοδιασμού γεωργικών προϊόντων και τροφίμων και θα εισαχθεί η σχετική βιβλιογραφία και οι γνώσεις, ακολουθούμενη από μια σύντομη επισκόπηση της χρήσης των προσεγγίσεων λήψης αποφάσεων πολλαπλών κριτηρίων (MCDM) στο πεδίο.

1.2.1 Αειφορία στις αλυσίδες εφοδιασμού γεωργικών προϊόντων και τροφίμων

Εστιάζοντας σε εφαρμογές στον τομέα του σχεδιασμού παραγωγής και διανομής για αλυσίδες εφοδιασμού γεωργικών προϊόντων διατροφής, οι (Ahumada & Villalobos, 2009) παρουσιάζουν μια ανασκόπηση και κατηγοριοποίηση της σχετικής βιβλιογραφίας στον τομέα αυτό. Η μελέτη καταλήγει στο συμπέρασμα ότι οι περισσότερες προσεγγίσεις επικεντρώνονται στην επιχειρησιακή και τακτική πλευρά της λήψης αποφάσεων εντός του πλαισίου της εφοδιαστικής αλυσίδας και όχι σε στρατηγικές αποφάσεις και δομικά ζητήματα σχεδιασμού της εφοδιαστικής αλυσίδας. Παρουσιάζοντας μια κριτική ταξινόμηση και ένα ιεραρχικό πλαίσιο λήψης αποφάσεων για τις αλυσίδες εφοδιασμού αγροδιατροφικών προϊόντων, οι (Tsolakis et al., 2014) δείχνουν ότι το μεγαλύτερο μέρος της υπάρχουσας έρευνας για τις αλυσίδες εφοδιασμού αγροδιατροφικών προϊόντων βασίζεται σε μελέτες περιπτώσεων που επικεντρώνονται σε συγκεκριμένα μέρη της αλυσίδας αντί να παρέχουν ένα πιο ολοκληρωμένο πλαίσιο. Ομοίως, οι (Higgins et al., 2010), εστιάζοντας στις προσεγγίσεις της Επιχειρησιακής Έρευνας για τις αλυσίδες εφοδιασμού της γεωργίας, υπογραμμίζουν την αυξανόμενη ανάγκη να εξετάζονται αυτά τα πολύπλοκα συστήματα/δίκτυα στο σύνολό τους αντί να βελτιστοποιούνται αποκλειστικά σε μέρη στα οποία εμφανίζουν προβλήματα. Η εργασία εξετάζει ιδιαίτερα τη χρήση μεθόδων επιστήμης συστημάτων, όπως μοντελοποίηση βασισμένη σε πράκτορες, δυναμικά συστήματα και θεωρία δικτύου για την αντιμετώπιση αυτού του ζητήματος. Ενσωματώνοντας τη βιώσιμη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας και τις δυναμικές ικανότητες εντός του ίδιου εννοιολογικού πλαισίου, οι (Beske et al., 2014) πραγματοποιούν μια ανασκόπηση της βιώσιμης διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας στο πλαίσιο των τροφίμων. Οι (Zhu et al., 2018) διενεργούν μια ανασκόπηση των μοντέλων προσανατολισμένων

εφαρμογών των τεχνικών OR στον τομέα των βιώσιμων αλυσίδων εφοδιασμού τροφίμων. Εξετάζοντας αρκετές εργασίες, η έρευνα προσδιορίζει τα κύρια θέματα που αφορούν συγκεκριμένα τρόφιμα στις τρεις διαστάσεις της βιωσιμότητάς τους και σκιαγραφεί μια σειρά από διαφορετικές μελλοντικές κατευθύνσεις έρευνας, συμπεριλαμβανομένης της ανάγκης προσέγγισης του βιώσιμου σχεδιασμού της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων από μια πιο παγκόσμια προοπτική. Σε αυτό το πλαίσιο των αλυσίδων εφοδιασμού τροφίμων, παρέχουν μια ολοκληρωμένη επισκόπηση σχετικά με το εύρος των αποφάσεων της αλυσίδας, καθώς και τα τρέχοντα ζητήματα και προκλήσεις. Οι τρεις κύριες προκλήσεις που σχετίζονται με τα τρόφιμα για τη βελτιστοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας προσδιορίζονται ως η ποιότητα των προϊόντων, η ασφάλεια και η βιωσιμότητα. Εστιάζοντας στις πτυχές της βιωσιμότητας, οι (Iakovou et al., 2015) παρουσιάζουν ένα ολιστικό πλαίσιο για το σχεδιασμό και τη λειτουργία των αλυσίδων εφοδιασμού αγροδιατροφικών προϊόντων από διεπιστημονική προοπτική. Η εργασία υπογραμμίζει τις συγκεκριμένες ανάγκες και απαιτήσεις του κλάδου σε σχέση με πολιτικές, τεχνολογίες, πρακτικές και λύσεις. Σε μια βιβλιογραφική ανασκόπηση που επικεντρώνεται ειδικά στην ποσοτική μοντελοποίηση στον τομέα της βιώσιμης εφοδιαστικής τροφίμων βρεθηκε ότι παρά το αυξανόμενο ενδιαφέρον για τον τομέα της εφοδιαστικής τροφίμων, τα μοντέλα που ενσωματώνουν τη δυναμική της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων καθώς και τις πτυχές της βιωσιμότητας εξακολουθούν να είναι σχετικά σπάνια. Η γενική τάση στην επιστημονική βιβλιογραφία για τις αλυσίδες εφοδιασμού τροφίμων πηγαίνει προς ολοκληρωμένες και συνεργατικές προσεγγίσεις, ενώ η βιωσιμότητα της αλυσίδας στο σύνολό της τυγχάνει επίσης ολοένα και μεγαλύτερης προσοχής, καθώς οι ολοκληρωμένες προσεγγίσεις και η συνεργασία μεταξύ παραγόντων μπορούν να αποφέρουν μεγαλύτερα οφέλη όσον αφορά τη βελτιστοποίηση και την αύξηση των προτύπων. Ωστόσο, εξακολουθούν να λείπουν πιο ολιστικές προσεγγίσεις που επικεντρώνονται στο επίπεδο λήψης στρατηγικών αποφάσεων.

1.2.2 Προσεγγίσεις λήψης αποφάσεων πολλαπλών κριτηρίων στο σχεδιασμό βιώσιμης αλυσίδας εφοδιασμού

Καθώς η βιβλιογραφία ενσωματώνει μια μεγαλύτερη ποικιλία πτυχών στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων που σχετίζονται με τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, οι μέθοδοι λήψης αποφάσεων πολλαπλών κριτηρίων (MCDM), όπως η πολυσκοπική βελτιστοποίηση, γίνονται όλο και πιο δημοφιλείς στον τομέα της βιώσιμης διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας (Banasić et al., 2018). Παρέχουν ένα εννοιολογικό πλαίσιο και μια ανασκόπηση των προσεγγίσεων MCDM στον τομέα του σχεδιασμού της πράσινης αλυσίδας εφοδιασμού και δεδομένης της νέας

και αναδυόμενης φύσης του τομέα, προσδιορίζουν μια ανάγκη για περισσότερη έρευνα στην περιοχή. Ο (Hayashi, 2000) εξετάζει τις πολυκριτηριακές εφαρμογές στο πλαίσιο της διαχείρισης της γεωργικής έρευνας με στόχο να αξιολογήσει και να ταξινομήσει τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται. Η μελέτη περιλαμβάνει μεθόδους πολλαπλών χαρακτηριστικών και πολλαπλών στόχων. Οι (Neisani Samani et al., 2018) δείχνουν τις δυνατότητες του MCDM για την αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων και την αύξηση της διαφάνειας στο πλαίσιο του σχεδιασμού της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων, εφαρμόζοντας τη Θεωρία Αξίας Πολλαπλών Χαρακτηριστικών (MAVT) και την Αναλυτική Διαδικασία Ιεραρχίας (AHP) στην περίπτωση των Novel Protein Foods. Οι (Mallidis et al., 2012) προτείνουν ένα μοντέλο πολλαπλών στόχων για το σχεδιασμό της εφοδιαστικής αλυσίδας ελαχιστοποιώντας το κόστος καθώς και τις εκπομπές και το εφαρμόζουν σε ένα δίκτυο εφοδιαστικής αλυσίδας στη Νοτιοανατολική Ευρώπη. Οι (Nagurney & Nagurney, 2010) παρουσιάζουν ένα πλαίσιο μοντελοποίησης πολλαπλών κριτηρίων για τη βελτιστοποίηση του δικτύου εφοδιαστικής αλυσίδας με εκτιμήσεις χωρητικότητας, βελτιστοποιώντας τόσο το κόστος όσο και τις εκπομπές διαφόρων δραστηριοτήτων της αλυσίδας. Ο (Ogletorpe, 2010), παρουσιάζει τη χρήση του προγραμματισμού στόχων για την αντιμετώπιση διαφορετικών οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών στόχων στο πλαίσιο εναλλακτικών στρατηγικών εφοδιαστικής αλυσίδας τροφίμων, εφαρμόζοντας την έννοια σε τοπικό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο λήψης αποφάσεων. Οι (Validi et al., 2014) εξετάζουν ένα σύστημα διανομής αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων δύο επιπέδων στο πλαίσιο πολλαπλών στόχων, βελτιστοποιώντας τόσο το κόστος όσο και τις εκπομπές των οδών διανομής. Οι (Soysal et al., 2014) παρουσιάζουν ένα μοντέλο πολλαπλών στόχων για ευπαθή προϊόντα με εφαρμογή στο δίκτυο βόειου κρέατος. Το μοντέλο ελαχιστοποιεί το κόστος και τις εκπομπές λαμβάνοντας υπόψη τους συντελεστές φορτίου, τη δομή του δρόμου και τους τύπους καυσίμων. Ελαχιστοποιώντας το κόστος, τις εκπομπές και τον χρόνο παράδοσης, οι (Bortolini et al., 2016) προτείνουν ένα μοντέλο πολλαπλών στόχων για τον σχεδιασμό του δικτύου διανομής πολλαπλών προϊόντων και πολλαπλών επιπέδων για ευπαθή προϊόντα. Η έρευνα εφαρμόζεται στην περίπτωση μιας κοινοπραξίας που διανέμει φρέσκα προϊόντα σε ευρωπαϊούς λιανοπωλητές. Οι (Allaoui et al., 2018) αναπτύσσουν μια υβριδική προσέγγιση πολλαπλών στόχων δύο σταδίων που βασίζεται στη μέθοδο AHP και ένα μοντέλο βελτιστοποίησης πολλαπλών στόχων για το σχεδιασμό βιώσιμων αλυσίδων εφοδιασμού γεωργικών προϊόντων διατροφής. Η έρευνα περιλαμβάνει κοινωνικές πτυχές στους στόχους λαμβάνοντας υπόψη τον αριθμό των θέσεων εργασίας που δημιουργούνται εκτός από το αποτύπωμα νερού, τις εκπομπές των GCG και το οικονομικό κόστος. Συμπερασματικά, μπορεί να λεχθεί ότι οι

προσεγγίσεις MCDM είναι ένα διαδεδομένο και χρήσιμο εργαλείο για την αντιμετώπιση των διαφορετικών και συχνά αντικρουόμενων στόχων και κριτηρίων στον τομέα του βιώσιμου σχεδιασμού της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ωστόσο, οι στόχοι που εξετάζονται στη βιβλιογραφία εξακολουθούν να περιορίζονται κυρίως στο κόστος και στις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου.

1.3 Βασικοί δείκτες απόδοσης για τη βιωσιμότητα στις αλυσίδες εφοδιασμού τροφίμων

Όσον αφορά την κατανάλωση τροφίμων, μια μεγάλη ποικιλία από συνεισφορές στη βιβλιογραφία έγινε τα τελευταία χρόνια με την ανάλυση της σύνθεσης των διαίτων σύμφωνα με μια σειρά από διαφορετικά κριτήρια όπως η υγεία, το κόστος και η βιωσιμότητα. Σε αυτό το πλαίσιο, οι (Elinder et al., 2020) παρουσίασαν μοντέλα απόφασης/διατροφής που βασίζονται σε τεχνικές γραμμικού προγραμματισμού, προκειμένου να προσδιορίσουν τη βέλτιστη σύνθεση της ανθρώπινης διαίτας υπό τους λόγους βιωσιμότητας, λαμβάνοντας έτσι υπόψη το κόστος, τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και τις διατροφικές πτυχές. Τα ευρήματα αυτών των μελετών δείχνουν ότι η μετάβαση σε μια πιο φυτική διατροφή έχει γενικά τη μεγαλύτερη δυνατότητα μείωσης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και μπορεί να επιτευχθεί χωρίς απώλεια στη θρεπτική αξία. Οι (Hallström et al., 2015) δείχνουν παρόμοια ευρήματα με βάση την ανασκόπησή τους, που διερεύνησε 49 διαφορετικά διατροφικά σενάρια σε σχέση με τις περιβαλλοντικές τους επιπτώσεις όσον αφορά τη χρήση γης και τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου. Η ανάλυση κύκλου ζωής (LCA) χρησιμοποιείται συχνά για την αξιολόγηση των επιλογών τροφίμων με βάση τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις τους και παρέχει έναν αριθμό διαφορετικών δεικτών για την αξιολόγηση της βιωσιμότητας των τροφίμων. Ενώ αυτοί οι δείκτες εξαρτώνται από τον κύκλο ζωής του προϊόντος και επομένως συνδέονται στενά με την αλυσίδα του εφοδιασμού, οι (Verkerk et al., 2009) δείχνουν, με βάση ένα παράδειγμα, ότι υπάρχουν επίσης δεσμοί μεταξύ του σχεδιασμού της εφοδιαστικής αλυσίδας στη βιομηχανία τροφίμων και των επιπτώσεων στη διατροφική πρόσληψη και στην ανθρώπινη υγεία. Δεδομένων αυτών των δεσμών, οι επιλογές κατανάλωσης και παραγωγής θα πρέπει να εξετάζονται σε ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο. Γενικά, η έρευνα για τις βιώσιμες δίαιτες αποτυγχάνει ωστόσο να εξετάσει τον αντίκτυπο του υποκείμενου συστήματος παραγωγής ή τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των προϊόντων, ενώ οι περιβαλλοντικές πτυχές που εξετάζονται περιορίζονται κυρίως στις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου.

Πίνακας 1: Επιλεγμένοι δείκτες και κριτήρια επιλογής.

Διάσταση	Δείκτης	Κριτήριο
Οικονομική	Κόστος	Ο πιο ευρέως χρησιμοποιούμενος δείκτης για την οικονομική απόδοση
	Κλιματική αλλαγή	Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενοι περιβαλλοντικοί δείκτες έχουν ταξινομηθεί για τις επιπτώσεις στην παγκόσμια ατμόσφαιρα που σχετίζονται με την παραγωγή τροφίμων
Περιβαλλοντική	Χρήση νερού	Επιπτώσεις σε περιφερειακά και παγκόσμια υδάτινα σώματα που σχετίζονται με την επεξεργασία τροφίμων
	Χρήση Γης	Ευρέως χρησιμοποιούμενος αντίκτυπος στα περιφερειακά οικοσυστήματα που σχετίζονται στενά με την παραγωγή τροφίμων
	Εξάντληση ορυκτών καυσίμων	Επιπτώσεις στις πηγές πρώτων υλών στον πρωτογενή τομέα που σχετίζονται με την επεξεργασία τροφίμων
Κοινωνική	Διατροφική Υγεία	Πιο σχετικό για το διατροφικό πλαίσιο

Στο πλαίσιο του συστήματος τροφίμων, οι αποφάσεις καθοδηγούνται από πολλαπλούς και συχνά αντικρουόμενους στόχους, όπως οικονομικά και περιβαλλοντικά ζητήματα, καθώς αυτές οι πτυχές είναι σημαντικές για τους φορείς προκειμένου να παραμείνουν ανταγωνιστικοί. Σε αυτό το πλαίσιο, ο Πίνακας 1 παρέχει μια επισκόπηση των επιλεγμένων δεικτών βιωσιμότητας και των κριτηρίων επιλογής. Το κόστος επιλέγεται ως ο πιο συχνά χρησιμοποιούμενος δείκτης για την οικονομική διάσταση. Για τους δείκτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων, το επίκεντρο αυτής της έρευνας είναι η κλιματική αλλαγή, η χρήση γης, η χρήση νερού και η εξάντληση των ορυκτών καυσίμων. Η επιλογή των περιβαλλοντικών δεικτών βασίζεται στις αρχές και στην ανασκόπηση των μελετών LCA που παρουσιάζονται στους (van Mierlo et al., 2017). Τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά ήταν επομένως η συχνότητα χρήσης, για τη διευκόλυνση της συγκρισιμότητας με άλλες μελέτες καθώς και η συνάφεια για το σύστημα τροφίμων. Επιπλέον, η τριπλή ταξινόμηση των (Hauschild et al., 2013) έδειξε λαμβάνοντας υπόψη την ποιότητα της μοντελοποίησης AKZ, ότι η κατηγορία 1 αντιπροσωπεύει τη βέλτιστη πρακτική και επομένως συνιστάται περισσότερο. Οι περιβαλλοντικοί δείκτες καλύπτουν περαιτέρω όλα τα οικολογικά συστήματα που κατηγοριοποιήθηκαν από τον (Jaehn, 2016). Πρέπει να σημειωθεί ότι ενώ οι περιβαλλοντικές και οικονομικές διαστάσεις της βιωσιμότητας περιλαμβάνονται στη μορφή στόχων σε αυτήν την έρευνα, η κοινωνική διάσταση ενσωματώνεται με τη μορφή περιορισμών

που αφορούν τη διαιτητική/διατροφική πρόσληψη. Δεδομένων των δυσκολιών που σχετίζονται με την ποσοτικοποίηση και τη μέτρηση άλλων κοινωνικών δεικτών, η διατροφική υγεία επιλέχθηκε ως ένα από τα πιο σχετικά θέματα στο πλαίσιο των τροφίμων.

1.4 Βελτίωση της βιωσιμότητας στο σχεδιασμό της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων

Η διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων περιλαμβάνει οργανισμούς που παράγουν και διανέμουν προϊόντα με βάση τη γεωργία στους καταναλωτές. Υπάρχουν διάφορα είδη ασθενειών και η παγκοσμιοποίηση της παραγωγής τροφίμων, οι καταναλωτές έχουν μεγαλύτερη συνείδηση σχετικά με την προέλευση των τροφίμων τους, γεγονός που οδηγεί σε αυξανόμενο ενδιαφέρον για την ιχνηλασιμότητα, τη φρεσκάδα και την ποιότητα αυτού που έχουν αγοράσει. Μαζί με αυτό, οι σειρές προϊόντων διευρύνονται από τους παραγωγούς για την ικανοποίηση των διευρυνόμενων αναγκών του καταναλωτή που οδηγεί σε πιο περίπλοκες αποφάσεις για το μέγεθος της παρτίδας και σε αύξηση του κόστους μεταφοράς. Επιπλέον, οι τρέχουσες προβλέψεις δείχνουν συνεχή αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού. Λόγω αυτών των εξελίξεων, η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας τροφίμων (FSCM) έχει γίνει ένα σημαντικό ζήτημα, τόσο στη δημόσια, όσο και στην επιχειρηματική ατζέντα. Απαιτεί μια διαφορετική προσέγγιση διαχείρισης που λαμβάνει υπόψη τα φυσικά χαρακτηριστικά των προϊόντων και των διαδικασιών τροφίμων εκτός από τους παραδοσιακούς στόχους SCM όπως το κόστος και η ανταπόκριση. Τις τελευταίες δεκαετίες, μελετητές και επαγγελματίες έχουν δώσει περισσότερη έμφαση στο FSCM από ποτέ. Επιπλέον, πρόσφατα τα FSC έρχονται αντιμέτωπα με μια άλλη τάση, τη βιωσιμότητα, η οποία απαιτεί νέες προσεγγίσεις στο FSCM. Η αειφορία καλύπτει τις ανάγκες των ανθρώπων που ζουν σήμερα χωρίς να προκαλεί ζημιά στις μελλοντικές γενιές (Linton et al., 2007). Οι κινητήριοι παράγοντες για τη βιωσιμότητα μπορούν να απαριθμηθούν ως η ισχύουσα νομοθεσία, το δημόσιο συμφέρον ή οι ανταγωνιστικές ευκαιρίες. Η αειφόρος ανάπτυξη ασχολείται με τις ισορροπίες μεταξύ οικολογικών, οικονομικών και κοινωνικών διαδικασιών στο επίπεδο της κοινωνίας μακροπρόθεσμα. Τονίζει τη σημασία των βασικών θεμάτων που συνδέονται στενά με την ανθρώπινη ευημερία και το φυσικό περιβάλλον. Ως εκ τούτου, η ποιότητα του προϊόντος που εξυπηρετείται από τις εταιρείες στον πελάτη πρέπει να είναι ανταγωνιστική, κοινωνικά δίκαιη, περιβαλλοντικά ασφαλής και κερδοφόρα, εκτός από το να παράγεται αποτελεσματικά. Η γρήγορη εξέλιξη της βιώσιμης ανάπτυξης αλλάζει τους στόχους σε κάθε αλυσίδα εφοδιασμού, συμπεριλαμβανομένων των FSC και καθιστά ακατάλληλες τις συμβατικές στρατηγικές της εφοδιαστικής αλυσίδας τροφίμων, οδηγώντας

στην ανάπτυξη μιας νέας ταχέως αναπτυσσόμενης ιδέας: της βιώσιμης διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας τροφίμων (SFSCM).

Οι κύριοι παράγοντες που συνέβαλαν σε αυτόν τον τομέα είναι η ευαισθητοποίηση σχετικά με τη δυναμική των βιώσιμων συστημάτων καθώς και οι κυβερνήσεις που αλλάζουν κανονισμούς θεσπίζοντας αυστηρούς κανόνες για την ασφάλεια των τροφίμων και τα προβλήματα βιωσιμότητας για να επιβάλλουν στις εταιρείες να λαμβάνουν τις απαραίτητες προφυλάξεις έναντι των κοινωνικών και περιβαλλοντικών επιπτώσεων των λειτουργιών τους. Όσον αφορά τη βιωσιμότητα, οι εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον τομέα της γεωργίας και των τροφίμων βρίσκονται αντιμέτωπες με:

- (1) την επιταχυνόμενη πολιτική εκτίμησης περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων και πρότυπα όπως το ISO22000 που θεσπίζονται από τις κυβερνήσεις,
- (2) την αναδυόμενη έννοια της διευρυμένης ευθύνης των παραγωγών που υποστηρίζει τη μετάβαση από την προοπτική «από την κούνια σε τάφο» στην «κούνια σε κούνια» (Quariguasi Frota Neto et al., 2009) που επιβάλλεται είτε από κυβερνήσεις, είτε από σημαντικούς ιδιωτικούς φορείς και
- (3) τις σταδιακά αυξανόμενες συζητήσεις που έγιναν στην ατζέντα της κοινωνίας για την επιδίωξη της ζωής χωρίς να διακυβεύονται τα δικαιώματα ζωής των μελλοντικών γενεών.

Αυτή η αλλαγή από την παραδοσιακή SCM στην FSCM αυξάνει την πολυπλοκότητα των αλυσίδων εφοδιασμού και έχει ως αποτέλεσμα η πιο δύσκολη SCM να εξετάσει πολλαπλούς δείκτες απόδοσης. Οι εταιρείες πρέπει να επενδύσουν σε έναν επανασχεδιασμό του δικτύου εφοδιαστικής τους για να αυξήσουν την ανταπόκριση, να βελτιώσουν την ποιότητα των τροφίμων, να μειώσουν τη σπατάλη τροφίμων και να βελτιώσουν τη βιωσιμότητα και τη διαφάνεια. Ως αποτέλεσμα, το παραδοσιακό κόστος του δείκτη απόδοσης αντικαθίσταται από την αναδυόμενη έννοια της Triple Bottom Line (TBL) στην οποία το Κέρδος, οι Άνθρωποι και ο Πλανήτης είναι οι οδηγοί προς την απόδοση. Αυτή η αλλαγή προκαλεί την ανάγκη για μια ολοκληρωμένη προσέγγιση που συνδέει τις αποφάσεις της εφοδιαστικής αλυσίδας με τους τρεις πυλώνες της βιωσιμότητας. Η αειφορία δεν είναι μια νέα ερευνητική περιοχή και υπάρχει μεγάλη βιβλιογραφία για αυτό το θέμα. Ωστόσο, τα συστήματα της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων είναι πολύπλοκα και περιλαμβάνουν μια ευρεία ποικιλία προϊόντων με διαφορετικά χαρακτηριστικά και απαιτήσεις διαχείρισης ποιότητας, επιχειρήσεις, δυναμικές αλληλεπιδράσεις και αγορές καθιστώντας τις αποφάσεις σχετικά με τα FSC όπως οι αποφάσεις παραγωγής και διανομής πιο δύσκολες. Ως εκ τούτου, τα ποσοτικά μοντέλα χρησιμοποιούνται

συχνά για να υποστηρίξουν τη λήψη αποφάσεων της διοίκησης στην ανάλυση σεναρίων και τη λήψη αποφάσεων για αποτελεσματικούς επανασχεδιασμούς της αλυσίδας. Ο στόχος αυτής της μελέτης είναι να προσδιορίσει βασικά ζητήματα της εφοδιαστικής αλυσίδας και προκλήσεις μοντέλων στη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων με αναφορά στη βιωσιμότητα. Αυτή η μελέτη διεξήγαγε μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με ποσοτικές μελέτες σχετικά με τη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων με αναφορά στη βιωσιμότητα. Η εστίαση αυτής της μελέτης είναι στη δια-οργανωτική αλυσίδα εφοδιαστικής που είναι απαραίτητη για τη βελτίωση της ποιότητας και της βιωσιμότητας των τροφίμων. Οι συγκρίσεις επιλεγμένων μελετών σε σχέση με διάφορους παράγοντες όπως δείκτες απόδοσης, περιβάλλον, χαρακτηριστικά προϊόντων και μοντέλων καθώς και ανησυχίες σχετικά με τη βιωσιμότητα, τη διαφάνεια και την ποιότητα έχουν γίνει σε αυτή τη μελέτη.

Τα θέματα βιωσιμότητας και διαφάνειας οδηγούν στην ανάγκη για βιώσιμη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων, για την αντιμετώπιση πρόσθετων προκλήσεων και πολύ μεγαλύτερη πολυπλοκότητα σε σύγκριση με την παραδοσιακή διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Εκτός από την παραδοσιακή πολυπλοκότητα των αλυσίδων εφοδιασμού τροφίμων, οι ανησυχίες για τη βιωσιμότητα αυξάνονται ταχέως στον τομέα της διαχείρισης OR/OM και της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων. Το Πρωτόκολλο του Κιότο, το οποίο θέτει δεσμευτικούς στόχους για τις βιομηχανικές χώρες μπορεί να θεωρηθεί ως το πιο σημαντικό και πρόσφατο βήμα των κυβερνήσεων προς την επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης. Η Ε.Ε. είναι επίσης ένας υπέρμαχος της βιωσιμότητας με μεγάλη επιρροή και σημαντικός κανονισμός της Ε.Ε. σχετικά με τη βιωσιμότητα είναι ο Γενικός Νόμος για τα Τρόφιμα (Κανονισμός EC/178/2002). Αυτό σχετίζεται κυρίως με την αυξανόμενη ανησυχία για το μέλλον και έχει προκύψει η έννοια του βιώσιμου σχεδιασμού της εφοδιαστικής αλυσίδας που στοχεύει στην ενσωμάτωση οικονομικών, περιβαλλοντικών καθώς και κοινωνικών αποφάσεων στις αλυσίδες εφοδιασμού στη φάση του σχεδιασμού (Chaabane et al., 2012). Η κλιμάκωση της συνείδησης της βιωσιμότητας των ενδιαφερομένων στις αλυσίδες εφοδιασμού τροφίμων επηρεάζει τη διαδικασία λήψης αποφάσεων και οι λειτουργίες για την ενσωμάτωση των αποφάσεων της εφοδιαστικής αλυσίδας στους τρεις πυλώνες της βιωσιμότητας με εξέταση της ποιότητας είναι απαραίτητες για τις εταιρείες. Σύμφωνα με τους (Seuring & Müller, 2008) οι πιέσεις και τα κίνητρα για βιωσιμότητα στις αλυσίδες εφοδιασμού αναφέρονται ως εξής: νομοθεσία νομικών απαιτήσεων, απαιτήσεις πελατών, ανταπόκριση στους ενδιαφερόμενους, ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, περιβαλλοντικές και κοινωνικές ομάδες πίεσης και απώλεια φήμης. Ωστόσο, είναι προφανές ότι οι επενδύσεις για τη βελτίωση της περιβαλλοντικής φροντίδας πρέπει να

εξισορροπούνται με άλλες επενδύσεις ή οι κοινωνικές και περιβαλλοντικές διαστάσεις της βιωσιμότητας πρέπει να αναλαμβάνονται με σαφή και ρητή αναγνώριση των οικονομικών στόχων της επιχείρησης. Η διαφάνεια έχει επίσης αυξανόμενο αντίκτυπο στις αλυσίδες εφοδιασμού των τροφίμων. Οι καταναλωτές θέλουν να αποκτήσουν περισσότερες πληροφορίες για τις διαδικασίες παραγωγής καθώς και για το τι είχε συμβεί στο προϊόν καθώς περνούσε από την αλυσίδα εφοδιασμού. Αυτό δίνει έμφαση στις πτυχές της βιωσιμότητας των ανθρώπων και του πλανήτη. Προκειμένου να επιτευχθεί διαφάνεια και παρακολούθηση και ανίχνευση προϊόντων και υπηρεσιών σε όλη την αλυσίδα αξίας, απαιτείται εντατική ολοκλήρωση και συνεργασία μεταξύ των παραγόντων της αλυσίδας και βελτιωμένη παρακολούθηση των δραστηριοτήτων της διαδικασίας.

Κεφάλαιο 2 Σύγχρονη τεχνολογία στον αειφόρο σχεδιασμό της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων

Τα συστήματα τροφίμων (FS) περιλαμβάνουν ολόκληρο το φάσμα των παραγόντων και τις αλληλένδετες δραστηριότητες προστιθέμενης αξίας που εμπλέκονται στην παραγωγή, συγκέντρωση, επεξεργασία, διανομή, κατανάλωση και διάθεση προϊόντων διατροφής που προέρχονται από τη γεωργία, τη δασοκομία ή την αλιεία και τμήματα της ευρύτερης οικονομίας, κοινωνικά και φυσικά περιβάλλοντα στα οποία είναι ενσωματωμένα. Το σύστημα τροφίμων αποτελείται από υποσυστήματα (π.χ. σύστημα γεωργίας, σύστημα διαχείρισης απορριμμάτων, σύστημα παροχής εισροών κ.λπ.) και αλληλεπιδρά με άλλα βασικά συστήματα (π.χ. σύστημα ενέργειας, σύστημα εμπορίου, σύστημα υγείας κ.λπ.). Επομένως, μια δομική αλλαγής στο σύστημα τροφίμων μπορεί να προέρχεται από μια αλλαγή σε άλλο σύστημα. Για παράδειγμα, μια πολιτική που προωθεί περισσότερα βιοκαύσιμα στο ενεργειακό σύστημα θα έχει σημαντικό αντίκτυπο στο σύστημα τροφίμων. Ένα βιώσιμο σύστημα τροφίμων (SFS) είναι ένα σύστημα τροφίμων που παρέχει επισιτιστική ασφάλεια και διατροφή για όλους με τέτοιο τρόπο ώστε να μην τίθενται σε κίνδυνο οι οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές βάσεις για τη δημιουργία επισιτιστικής ασφάλειας και διατροφής για τις μελλοντικές γενιές. Αυτό σημαίνει ότι:

- είναι κερδοφόρο σε όλη τη διάρκεια (οικονομική βιωσιμότητα),
- έχει ευρείας βάσης οφέλη για την κοινωνία (κοινωνική βιωσιμότητα) και
- έχει θετική ή ουδέτερη επίδραση στο φυσικό περιβάλλον (περιβαλλοντική αειφορία).

Ένα βιώσιμο σύστημα τροφίμων βρίσκεται στο επίκεντρο των Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών (SDGs). Οι στόχοι ΣΒΑ, που εγκρίθηκαν το 2015, απαιτούν σημαντικούς μετασχηματισμούς στη γεωργία και τα συστήματα τροφίμων, προκειμένου να τερματιστεί η πείνα, να επιτευχθεί η επισιτιστική ασφάλεια και να βελτιωθεί η διατροφή μέχρι το 2030. Για να υλοποιηθούν αυτοί οι στόχοι, το παγκόσμιο σύστημα τροφίμων πρέπει να αναδιαμορφωθεί ώστε να είναι πιο παραγωγικό και χωρίς αποκλεισμούς των φτωχών και περιθωριοποιημένων πληθυσμών, να είναι περιβαλλοντικά βιώσιμο και ανθεκτικό και ικανό να προσφέρει υγιεινές και θρεπτικές διατροφές σε όλους. Πρόκειται για σύνθετες και συστημικές προκλήσεις που απαιτούν το συνδυασμό διασυνδεδεμένων δράσεων σε τοπικό, εθνικό, περιφερειακό και παγκόσμιο επίπεδο.

2.1 Ορισμός της βιωσιμότητας στην αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων

Η αειφορία στη βιομηχανία τροφίμων αφορά τη μείωση της σπατάλης τροφίμων και τη μείωση του αντίκτυπου της παραγωγής τροφίμων στο φυσικό περιβάλλον καθώς τα προϊόντα κινούνται κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού από χωράφι σε μεταποιητή σε τραπέζι. Η βιωσιμότητα δεν ωφελεί μόνο το περιβάλλον. Με τη μείωση της σπατάλης τροφίμων, τον περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας και νερού και τη δημιουργία πιο βιώσιμων επιχειρηματικών μοντέλων, οι εταιρείες τροφίμων μπορούν να αυξήσουν την κερδοφορία μακροπρόθεσμα. Η βιωσιμότητα είναι ζωτικής σημασίας σε ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων. Τα απόβλητα σε μια περιοχή μπορούν να αυξήσουν τις τιμές για όλες τις εταιρείες που βρίσκονται πιο κάτω στην αλυσίδα εφοδιασμού. Ως εκ τούτου, μια προσπάθεια σε ολόκληρη τη βιομηχανία για την αύξηση της βιωσιμότητας μπορεί να επηρεάσει όλες τις εταιρείες που λειτουργούν ως μέρος της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων. Τόσο για αυτούς τους περιβαλλοντικούς όσο και για επιχειρηματικούς λόγους, όλο και περισσότερες εταιρείες τροφίμων αναζητούν τρόπους για να αυξήσουν τη βιωσιμότητα σε όλη την τροφική αλυσίδα. Το πρώτο βήμα για τη βελτίωση της βιωσιμότητας είναι η εύρεση περιοχών για αλλαγές και επένδυση σε νέο εξοπλισμό και επιχειρησιακές στρατηγικές. Η τεχνολογία ήταν πάντα μια σημαντική δύναμη στην παραγωγή τροφίμων. Από το πρώτο άροτρο που τράβηξε βόδι μέχρι την ανάπτυξη της θεριζοαλωνιστικής μηχανής μέχρι την υιοθέτηση λιπασμάτων και σπόρων υψηλής απόδοσης, οι εφευρέσεις άλλαξαν τη γεωργία σε όλη την ιστορία. Είναι λογικό, λοιπόν, να κοιτάξουμε την τεχνολογία για λύσεις σε ζητήματα βιωσιμότητας. Η τεχνολογία Blockchain μπορεί να βελτιώσει την ιχνηλασιμότητα σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων. Τα ενσωματωμένα συστήματα μπορούν να παρακολουθούν και να ελέγχουν πράγματα όπως η χρήση νερού στη γεωργία και η κατανάλωση ενέργειας κατά την επεξεργασία. Η μηχανική μάθηση και η τεχνητή νοημοσύνη μπορούν να παρέχουν πληροφορίες για τις επιχειρήσεις της βιομηχανίας τροφίμων και να διασφαλίζουν ότι λειτουργούν πάντα στο υψηλότερο επίπεδο απόδοσης. Νέα μηχανήματα και εξοπλισμός επεξεργασίας μπορούν να συμβάλουν στη μείωση της σπατάλης τροφίμων και στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και πόρων. Σύμφωνα με την EPA, οι ΗΠΑ παράγαν 41 εκατομμύρια τόνους απορριμμάτων τροφίμων μόνο το 2017. Από αυτό, μόνο το 6,3% περίπου πήγε σε χωματερές και αποτεφρωτήρες για κομποστοποίηση και άλλες πρωτοβουλίες ανακύκλωσης τροφίμων.

Αυτός ο αριθμός είναι μια υπενθύμιση του πόσα τρόφιμα σπαταλούνται κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού. Ωστόσο, η EPA δείχνει επίσης ότι υπάρχουν επιλογές για χρήση αυτών των προϊόντων με άλλους τρόπους. Η κομποστοποίηση και η επαναχρησιμοποίηση απορριμμάτων είναι δυνατή σε βιομηχανικό επίπεδο. Για παράδειγμα, τα βιοκαύσιμα είναι ένα παράδειγμα χρήσης για τα απόβλητα τροφίμων.

Πρακτικές όπως η κομποστοποίηση μπορούν να βοηθήσουν σε βιομηχανικό και επιχειρηματικό επίπεδο. Οι αγρότες μπορούν να χρησιμοποιήσουν κομπόστ για να βελτιώσουν το θρεπτικό προφίλ στο έδαφος. Το σωστά επεξεργασμένο ώριμο κομπόστ είναι σταθερό σε σύγκριση με το κανονικό χώμα, εάν χρησιμοποιείτε υπολείμματα τροφίμων και άλλα συστατικά για να προσθέσετε όγκο και να παρέχετε τις κατάλληλες αναλογίες θρεπτικών συστατικών. Ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα του κομπόστ είναι ότι δημιουργείται εύκολα. Με τον σωστό εξοπλισμό κομποστοποίησης, μπορείτε να σταθεροποιήσετε τη διαδικασία σκλήρυνσης και να παράγετε αρκετή θερμότητα για να σκοτώσετε τους σπόρους των ζιζανίων και τα παθογόνα που επιβιώνουν από τη φυσική διαδικασία κομποστοποίησης. Η κομποστοποίηση έχει πολλά οφέλη, συμπεριλαμβανομένης της μείωσης της ποσότητας των απορριμμάτων τροφίμων που καταλήγουν στις χωματερές. Τα οργανικά απόβλητα στις χωματερές θα κομποστοποιηθούν τελικά. Ωστόσο, παράγει μεθάνιο, το οποίο είναι ένα αέριο του θερμοκηπίου που συμβάλλει στην υπερθέρμανση του πλανήτη. Το κομπόστ μπορεί επίσης να μειώσει την ανάγκη για βιομηχανικά λιπάσματα για να επιτρέψει περισσότερες καλλιέργειες χωρίς χημικά και χαμηλότερο κόστος για τους αγρότες. Είναι πιθανό κάτι τόσο απλό όπως η κομποστοποίηση να επηρεάσει ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων. Ένας άλλος τομέας όπου οι εταιρείες τροφίμων μπορούν να αυξήσουν τη βιωσιμότητα είναι η κατανάλωση νερού. Η μείωση της χρήσης νερού μπορεί να συμβεί σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων.

Για παράδειγμα, στις βιομηχανικές κουζίνες, οι εργαζόμενοι μπορούν να περιορίσουν τη χρήση του νερού, να μην το χρησιμοποιούν για την απόψυξη κατεψυγμένων συστατικών και να κλείνουν τις βρύσες όταν δεν τις χρησιμοποιούν. Οι επιχειρήσεις μπορούν επίσης να χρησιμοποιούν πιο αποτελεσματικές πρακτικές για το πλύσιμο των συστατικών και του εξοπλισμού. Η μείωση της σπατάλης νερού κατά τη διάρκεια των εργασιών μπορεί να μειώσει το λειτουργικό τους κόστος. Είναι επίσης ένας εξαιρετικός τρόπος για να αυξηθεί το κοινωνικό κεφάλαιο μιας επιχείρησης. Η αύξηση του κοινωνικού κεφαλαίου σημαίνει να δειχθεί στους πελάτες ότι η εταιρεία ξεχωρίζει από τους ανταγωνιστές της λόγω της δέσμευσής της για βιώσιμες λειτουργίες. Μια προσπάθεια μείωσης της σπατάλης νερού μπορεί να προσφέρει μετρήσιμα αποτελέσματα που μπορεί να παρουσιαστούν στο κοινό. Ένας ειδικός στη χρήση

νερού μπορεί να βοηθήσει την εταιρεία να στοχεύσει περιοχές προς βελτίωση. Όσον αφορά την προετοιμασία και την επεξεργασία τροφίμων και την υγιεινή, ο νέος, υψηλής ποιότητας εξοπλισμός, σε συνδυασμό με πρακτικές μείωσης των απορριμμάτων νερού, μπορεί να μειώσει τη χρήση του νερού. Ο σύγχρονος, υψηλής ποιότητας εξοπλισμός μπορεί να μειώσει την κατανάλωση ενέργειας, να εξαλείψει τα απόβλητα και επίσης να μειώσει το κόστος παραγωγής. Ο καλός εξοπλισμός μπορεί επίσης να σας βοηθήσει να αυτοματοποιήσετε τις διαδικασίες παραγωγής σας, ώστε να μπορείτε να μειώσετε την ποσότητα των απορριμμάτων λόγω ανθρώπινου λάθους. Ένας φούρνος μικροσπιράλ, για παράδειγμα, μπορεί να σας επιτρέψει να αντικαταστήσετε αρκετούς παλαιότερους φούρνους παρτίδας. Αυτό μειώνει την κατανάλωση ενέργειας και σας επιτρέπει να χρησιμοποιείτε λιγότερο χώρο. Οι Dicers, εν τω μεταξύ, μπορούν να αυτοματοποιήσουν τη διαδικασία κοπής για να μειώσουν τα απόβλητα και το λειτουργικό κόστος. Ένα καλό μηχάνημα κοπής μπορεί να χειριστεί μια ποικιλία προϊόντων χωρίς τη σπατάλη των λεπτών. Τέλος, οι σύγχρονες μηχανές sous vide φαίνεται να παρέχουν μια πιο υγιεινή μέθοδο για το κανονικό μαγείρεμα και τη συσκευασία τροφίμων σε κενό, όπως τα κρέατα. Η έρευνα έχει δείξει πολλαπλά οφέλη από τη μέθοδο sous vide στην παραγωγή τροφίμων: εκτός από τη μείωση της συχνότητας εμφάνισης κοινών παθογόνων μικροοργανισμών, μπορεί επίσης να μειώσει την ανάγκη για κοινά πρόσθετα που βελτιώνουν τη γεύση, συμπεριλαμβανομένου του αλατιού και άλλων χημικών ουσιών. Αν και οι πλαστικές συσκευασίες εξακολουθούν να απαιτούνται για τα φαγητά, δείχνει πολλά υποσχόμενα για τη μείωση των απορριμμάτων που σχετίζονται με πολλές άλλες εισροές σε ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού παραγωγής τροφίμων.

Την τελευταία δεκαετία, η αλυσίδα αξίας (VC) έχει καθιερωθεί ως ένα από τα κύρια παραδείγματα της αναπτυξιακής σκέψης και πρακτικής. Αυτό συνοδεύτηκε από ταχεία αύξηση της βιβλιογραφίας αφιερωμένης σε όλες τις πτυχές των VC. Ιδιαίτερα η ανάλυση της αλυσίδας αξίας έλαβε μεγάλη προσοχή και αναπτύχθηκαν πολλοί γενικοί και ειδικοί οδηγοί. Άλλες δημοσιεύσεις VC επικεντρώθηκαν σε συγκεκριμένες πτυχές της προσέγγισης, όπως η επιλογή VC, η ανάπτυξη στρατηγικής, τα σχέδια υλοποίησης και τα εργαλεία για την ανάλυση του ευνοϊκού περιβάλλοντος. Ο τεράστιος όγκος της βιβλιογραφίας για τα VC και οι πολλές παραλλαγές στους ορισμούς και προσεγγίσεις, έχει καταστήσει δύσκολο να δούμε τη μεγάλη εικόνα. Αν και αναδεικνύεται ταχέως ως βασικό θέμα σε πιο πρόσφατες εκδόσεις VC, η προσέγγιση τριπλής κατώτατης γραμμής για την αειφορία – που συνδυάζει οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές πτυχές – δεν έχει λάβει ακόμη μια διεξοδική συστηματική επεξεργασία στη βιβλιογραφία. Επιπλέον, μεγάλο μέρος της μάθησης που βασίζεται στην

πρακτική για την ανάπτυξη VC, συμπεριλαμβανομένων των δυνατοτήτων και των περιορισμών της, παραμένει περιορισμένη σε μικρό κοινό. Ταυτόχρονα, το πλαίσιο VC παρέμεινε σε μεγάλο βαθμό στην εργαλειοθήκη της ανάπτυξης επαγγελματίες και ως εκ τούτου δεν είναι καλά θεμελιωμένη στην επιστήμη (Sloan, 2015). Σε αυτό το πλαίσιο, ο Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών (FAO) έχει ξεκινήσει ένα νέο σύνολο εγχειριδίων για τη βιώσιμη ανάπτυξη της αλυσίδας αξίας τροφίμων (SFVCD) και αυτή η δημοσίευση είναι η πρώτη στο σύνολο. Τα εγχειρίδια στοχεύουν στην παροχή πρακτικής καθοδήγησης για το SFVCD διευκολύνοντας τη διάδοση καινοτόμων λύσεων που προέκυψαν από το πεδίο σε έναν στόχο κοινό των υπευθύνων χάραξης πολιτικής, των σχεδιαστών έργων και των επαγγελματιών πεδίου. Δεδομένης της δημόσιας φύσης του κοινού-στόχου, τα εγχειρίδια υιοθετούν μια προοπτική κυρίως προσανατολισμένη στην ανάπτυξη, αντιμετωπίζοντας το ερώτημα πώς η προσέγγιση VC μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μείωση της φτώχειας και την εξάλειψη της πείνας σε κλίμακα. Ο στόχος αυτού του εγχειριδίου είναι να παρέχει μια κοινή κατανόηση της έννοιας του SFVCD που θα υποστηρίξει τα επόμενα εγχειρίδια. Συγκεκριμένα, αυτό το πρώτο εγχειρίδιο στοχεύει στην επίτευξη τεσσάρων στόχων:

- (1) για να οριστεί με σαφήνεια η έννοια της βιώσιμης VC τροφίμων,
- (2) να παρουσιάσει και να συζητήσει ένα αναπτυξιακό παράδειγμα που ενσωματώνει τις πολυδιάστατες έννοιες της βιωσιμότητας και της προστιθέμενης αξίας,
- (3) να παρουσιάσει, να συζητήσει και να επεξηγήσει δέκα αρχές που αποτελούν τη βάση του SFVCD και
- (4) να συζητήσουν τις δυνατότητες και τους περιορισμούς της χρήσης της ιδέας VC στην ανάπτυξη συστημάτων τροφίμων.

Υπάρχουν πολλοί ορισμοί της έννοιας VC στη βιβλιογραφία. Αυτές εμπίπτουν σε δύο κύριες κατηγορίες: περιγραφικές/δομικές (τι είναι ένα VC) και κανονιστικές/στρατηγικές (πώς πρέπει να είναι ένα VC). Αυτή η δημοσίευση χρησιμοποιεί έναν στρατηγικό ορισμό, επειδή αυτός ανταποκρίνεται καλύτερα στο κεντρικό ερώτημα του επαγγελματία: ποια πολιτική θα πρέπει να υιοθετηθούν στρατηγικές έργου/προγράμματος για την ανάπτυξη ενός συγκεκριμένου VC σε μια συγκεκριμένη χώρα; Ως βιώσιμα τρόφιμα VC ορίζεται το πλήρες φάσμα των αγροκτημάτων και των επιχειρήσεων και οι διαδοχικές συντονισμένες δραστηριότητές τους προστιθέμενης αξίας που παράγουν συγκεκριμένες πρώτες γεωργικές ύλες και τις μετατρέπουν σε συγκεκριμένα προϊόντα διατροφής που πωλούνται στους τελικούς καταναλωτές και απορρίπτονται μετά τη χρήση, με τρόπο που είναι επικερδές σε όλη τη διάρκεια, έχει ευρεία

βάση οφέλη για την κοινωνία και δεν εξαντλεί μόνιμα τους φυσικούς πόρους. Η «πλήρης γκάμα εκμεταλλεύσεων και επιχειρήσεων» αναφέρεται τόσο σε φορείς VC που αναλαμβάνουν την άμεση κυριότητα του προϊόντος όσο και σε διάφορους παρόχους επιχειρηματικών υπηρεσιών (π.χ. τράπεζες, μεταφορείς, πράκτορες επέκτασης, αντιπροσώπους εισροών και μεταποιητές που χρεώνουν μια αμοιβή). Η συμπεριφορά και η απόδοσή τους επηρεάζεται έντονα από το συγκεκριμένο επιχειρηματικό περιβάλλον στο οποίο δραστηριοποιούνται. Ο όρος "συντονισμένος" εδώ σημαίνει ότι στα VC η δομή διακυβέρνησης κινείται πέρα από μια σειρά από παραδοσιακές συναλλαγές spot-market, με κάποιο επίπεδο μη ανταγωνιστικού κάθετου συντονισμού σε τουλάχιστον ένα μέρος της αλυσίδας (μετά τους Hobbs, Cooney και Fulton 2000). Αυτό σημαίνει επίσης ότι ο ανταγωνισμός λαμβάνει χώρα ολόενα και περισσότερο μεταξύ ολόκληρων αλυσίδων (ή δικτύων) και όχι μεταξύ μεμονωμένων επιχειρήσεων. Ο αυξημένος συντονισμός αποτελεί μέρος του εκσυγχρονισμού των VC τροφίμων με επικεφαλής τους μεγάλους μεταποιητές και αλυσίδες σούπερ μάρκετ, αλλά είναι εξίσου σημαντικός για ανάπτυξη VC για βασικά τρόφιμα που επί του παρόντος διακινούνται ανεπίσημα. Η έννοια της προστιθέμενης αξίας είναι κεντρική τόσο στον ορισμό που χρησιμοποιείται σε αυτή τη δημοσίευση όσο και στο μοντέλο ανάπτυξης που παρουσιάζει ο συγγραφέας. Μπορεί να προστεθεί αξία σε ένα ενδιάμεσο αγροδιατροφικό προϊόν όχι μόνο με την επεξεργασία του, αλλά και με την αποθήκευσή του (η αξία αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου) και τη μεταφορά του (η αξία αυξάνεται στο διάστημα). Για τα ενδιαφερόμενα μέρη της VC, η προστιθέμενη αξία ορίζεται εδώ πιο επίσημα ως η διαφορά μεταξύ του μη εργατικού κόστους που προέκυψε για την παραγωγή και παράδοση ενός προϊόντος διατροφής και της μέγιστης τιμής που ο καταναλωτής είναι διατεθειμένος να πληρώσει για αυτό. Το μη εργατικό κόστος είναι όλο το κόστος εκτός από τους μισθούς που καταβάλλονται σε έκτακτους ή μόνιμους υπαλλήλους. Ως εκ τούτου, η τιμή που δημιουργείται σε ένα VC συλλαμβάνεται με πέντε τρόπους (Lipton et al., 2015):

- 1] μισθοί για υπαλλήλους,
- 2] καθαρά κέρδη για ιδιοκτήτες περιουσιακών στοιχείων,
- 3] φορολογικά έσοδα, συμπεριλαμβανομένων των παράνομων μορφών «φορολόγησης» που σχετίζονται με τη διαφθορά και τον εκβιασμό,
- 4] πλεόνασμα καταναλωτή, το οποίο είναι η διαφορά μεταξύ του τι είναι διατεθειμένος να πληρώσει ο καταναλωτής για το προϊόν και της πραγματικής αγοραίας τιμής που καταβλήθηκε για αυτό και

5] εξωτερικούς παράγοντες, που αντιπροσωπεύουν μια πέμπτη διάσταση της προστιθέμενης αξίας. Οι δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα εντός του VC αναπόφευκτα θα επηρεάσουν το ευρύτερο περιβάλλον, ευρέως καθορισμένο. Οι εξωτερικές επιδράσεις περιλαμβάνουν αρνητικές επιπτώσεις (κόστος για την κοινωνία), όπως η ατμοσφαιρική ρύπανση που προκαλείται από έναν οικονομικό παράγοντα αλλά δεν πληρώνεται από αυτόν και τα θετικά αποτελέσματα (αξία για την κοινωνία) που έχουν στο περιβάλλον τα αγροκτήματα και οι αγροτικές επιχειρήσεις αλλά δεν πληρώνονται, όπως αυξημένη βιοποικιλότητα σε γεωργικές περιοχές ή επιπτώσεις των εισροών που χρησιμοποιούνται σε ένα VC που διαχέονται σε ένα άλλο VC. Η προστιθέμενη αξία στην κοινωνία λαμβάνει υπόψη αυτές τις ευρύτερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Εμπορικά, ο κύριος στόχος των VC είναι η μεγιστοποίηση των κερδών όχι μόνο με την εξάλειψη της αναποτελεσματικότητας αλλά και με τη μεγιστοποίηση των συνολικών εσόδων για όλους τους φορείς σε ένα συγκεκριμένο VC, δημιουργώντας προϊόντα για τα οποία οι καταναλωτές είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν περισσότερα ή να αγοράσουν περισσότερα. Με άλλα λόγια, ο κύριος στόχος ενός VC είναι να συλλάβει αποτελεσματικά την αξία στις τελικές αγορές προκειμένου να δημιουργήσει μεγαλύτερα κέρδη και να δημιουργήσει αμοιβαία αποδεκτά αποτελέσματα για όλες τις εκμεταλλεύσεις και τις επιχειρήσεις που συμμετέχουν στο VC από την παραγωγή έως την κατανάλωση και τη διάθεση. Επιπλέον, θα πρέπει να σημειωθεί ότι σε κάθε στάδιο μπορεί να προστεθεί ή να χαθεί αξία, π.χ. μπορεί να προκύψουν απώλειες μετά τη συγκομιδή κατά την αποθήκευση και τη συσκευασία. Οι πτυχές του κοινωνικού αντίκτυπου, κυρίως η δίκαιη κατανομή της προστιθέμενης αξίας κατά μήκος της αλυσίδας και του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της αλυσίδας, συνδυάζονται ολοένα και περισσότερο με τη βασική πτυχή της ανταγωνιστικότητας στο VC με τουλάχιστον δύο τρόπους. Πρώτον, μπορεί να χρειαστεί να γίνουν αντισταθμίσεις, όπως η υιοθέτηση πιο οικολογικών πράξεων που μπορεί να οδηγήσουν σε λιγότερο ανταγωνιστική τιμή. Δεύτερον, η κοινωνική και περιβαλλοντική βιωσιμότητα γίνονται οι ίδιες πηγές δημιουργίας αξίας και ανταγωνιστικότητας. Για παράδειγμα, μια πιο πράσινη εικόνα προϊόντος μπορεί να αντιπροσωπεύει υψηλότερη αξία για τους καταναλωτές και (θετικά) να διαφοροποιεί το προϊόν στην αγορά. Τα VC είναι δομές σε μέσο επίπεδο, που εμπίπτουν μεταξύ του μακροεπίπεδου της εθνικής οικονομίας και του μικροεπίπεδου του μεμονωμένου παράγοντα. Ως εκ τούτου, μπορούν να ερμηνευθούν με στενή έννοια (οι επιχειρήσεις και οι λειτουργίες που οδηγούν σε ένα συγκεκριμένο προϊόν στο ράφι, π.χ. συσκευασία 500gr κιμάς μάρκας Z στο σούπερ μάρκετ Y στην πόλη X) ή με ευρεία έννοια

(όλες οι εταιρείες και οι λειτουργίες που εμπλέκονται στην παραγωγή μιας ευρείας κατηγορίας συναφών προϊόντων διατροφής, π.χ. τα βοοειδή από τη χώρα Z σε μια σειρά αγορών όπου συνήθως ανταγωνιστικά προϊόντα από άλλες χώρες). Αυτό το εγχειρίδιο, το οποίο εξετάζει τον συνολικό αναπτυξιακό αντίκτυπο της ανάπτυξης VC, αναφέρεται κυρίως στα VC με την ευρεία έννοια (Holden et al., 2018).

2.1.1 Οικονομικές πτυχές της εφοδιαστικής αλυσίδας τροφίμων

Η αειφορία έχει γίνει βασική προτεραιότητα στις επιχειρήσεις για να οδηγήσει τη μακροπρόθεσμη επιτυχία και τη δημιουργία αξίας. Υπό το πρίσμα αυτό, πολλές επιχειρήσεις έχουν αναπτύξει στρατηγικές για να καλλιεργήσουν τη βιωσιμότητα σε διάφορες επιχειρηματικές δραστηριότητες. Διάφοροι οργανισμοί πρότειναν να επικεντρωθούν στην επιδίωξη της πτυχής των οικονομικά εφικτών επιχειρηματικών λύσεων που αντισταθμίζουν το κόστος που προκύπτει στο κυνήγι της λειτουργικής αριστείας. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, οι επιχειρήσεις προτρέπονται να οικοδομήσουν μια βιώσιμη αλυσίδα εφοδιασμού αντιμετωπίζοντας την ευελιξία, την ικανότητα συνεργασίας και την καινοτομία της. Το τρέχον πλαίσιο της πανδημίας COVID-19 έχει επιταχύνει την αναδιαμόρφωση των οδηγών πίσω από το SSC, εν μέσω των προϋπαρχουσών προκλήσεων της αύξησης του κόστους υλικών και της προτίμησης έναντι της πιο πράσινης εφοδιαστικής αλυσίδας. Οι επιχειρήσεις αναγκάζονται να ξανασκεφτούν την ανοικοδόμηση της ανθεκτικότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας επαναξιολογώντας τους παίκτες και τις διαδικασίες που εμπλέκονται στην προμήθεια τους για να ελαχιστοποιήσουν τις διακοπές και να συντομεύσουν την αλυσίδα. Στο πλαίσιο της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων, ο COVID-19 έχει ενοχοποιήσει τη συνολική διαδικασία από τους αγρότες στον καταναλωτή, τονίζοντας την ανησυχία για διάφορες πτυχές – όπως περιορισμοί μετακίνησης που σταματούν τις εργασίες στα χωράφια, τα εργοστάσια και τα κέντρα διανομής, την αύξηση των απαιτήσεων από την πλευρά των καταναλωτών που κλιμακώνουν την ανάγκη για ταχύτητα στην προσφορά, καθώς και αυξάνουν τις οικονομικές πιέσεις στην εταιρεία που αμφισβητούν την απρόσκοπτη λειτουργία των προμηθευτών (Lipton et al., 2015). Οι μελετητές υποστήριξαν ότι το σύστημα παραγωγής που βασίζεται στο CE θα μπορούσε να ενισχύσει την ανθεκτικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας, συμπεριλαμβανομένης της βιομηχανίας τροφίμων, μέσω βελτιστοποίησης πόρων που είναι η αναπόσπαστη εισροή στην αλυσίδα εφοδιασμού, καθώς και η δημιουργία ενός πιο κερδοφόρου επιχειρηματικού μοντέλου. Αυτά τα πλεονεκτήματα έχουν προωθήσει την εισαγωγή πολιτικών για τη διευκόλυνση της υιοθέτησης

CE μεταξύ των τοπικών τους επιχειρήσεων, από πολλές κυβερνήσεις σε όλο τον κόσμο (Scherhauser et al., 2018). Αν και λείπει ένας κοινός ορισμός, το CE περιγράφεται ως «το σύστημα αποκατάστασης και αναγέννησης από το σχεδιασμό» – ένα σύστημα που ενθαρρύνει τη βέλτιστη ανάπτυξη και αναδιάρθρωση των πόρων και τη συνεχή αναζήτηση της αξίας των τελικών προϊόντων καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους- κύκλος. Επειδή η μετάβαση από τη γραμμή στο CE είναι μια πολύπλοκη διαδικασία, οι μελετητές συμφωνούν ότι η διαδικασία απαιτεί ολοκληρωμένη υποστήριξη από όλα τα επίπεδα και τις γωνίες, εξωτερικά και εσωτερικά του επιχειρηματικού περιβάλλοντος (Holden et al., 2018). Το πλαίσιο ReSOLVE που εισήχθη από το McKinsey Center for Business and environment βοηθά στην καθοδήγηση αυτών των ενεργειών. Ωστόσο, εξακολουθεί να υπάρχει ένα χάσμα μεταξύ των εννοιών και της ουσιαστικής εφαρμογής αυτών των εννοιών. Αυτή η μετάβαση αναγκάζει τις επιχειρήσεις να επανεξετάσουν όλα τα βήματα και τις δραστηριότητες στην αλυσίδα εφοδιασμού που στηρίζει ένα βιώσιμο σύστημα παραγωγής – που επινοήθηκε ως η βιώσιμη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας (SSCM). Ωστόσο, οι πρακτικές SSCM δημιουργούν μια σειρά σύνθετων προκλήσεων, πέρα από τις υπάρχουσες προκλήσεις στην αλυσίδα εφοδιασμού. Με βάση τη συστηματική ανασκόπηση 63 περιοδικών, οι Bressanelli et al. (2019) σκιαγραφεί 24 νέες προκλήσεις που προκύπτουν από την εφαρμογή των εννοιών CE στην αλυσίδα εφοδιασμού και τις παραδοσιακές προκλήσεις που επιμένουν από τις έννοιες της οικονομίας της γραμμής που κατηγοριοποιούνται σε επτά τύπους. Πραγματοποιήθηκαν τέσσερις περιπτωσιολογικές μελέτες για να διαπιστωθεί εάν αντιμετωπίστηκαν αυτές οι προκλήσεις και να εντοπιστούν οι πιθανές λύσεις για την αντιμετώπισή τους. Τα ευρήματα παρουσιάστηκαν σε ένα πλαίσιο που συνδέει τις προκλήσεις με τις πιθανές λύσεις – αποκαλύπτοντας προκλήσεις (και λύσεις) που έχουν παραβλεφθεί από τη βιβλιογραφία. Για διευκόλυνση της κατανόησης, η περιγραφή των προκλήσεων προστέθηκε στο πλαίσιο. Η πρόκληση της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας από μόνη της συνεπάγεται δύο περαιτέρω προκλήσεις – δηλαδή την αντίστροφη επιμελητεία που σχετίζεται (ID 13, 14 και 18) και τη διαμόρφωση της αλυσίδας αξίας. Το πλαίσιο εντοπίζει εμπόδια στην κατανόηση των συνεπειών του CE Εφαρμογή της εφοδιαστικής αλυσίδας, καθώς ορισμένες πιθανές λύσεις δεν προτείνονται στις υπάρχουσες βιβλιογραφίες για τις αλυσίδες εφοδιασμού τροφίμων. Η έρευνα υπογραμμίζει επτά βασικά επιχειρήματα που έχουμε ταξινομήσει σε δύο διαστάσεις – δηλαδή με την ψηφιακή τεχνολογία και τους ανθρώπους, ως εξής: Μπορεί να υποστηριχθεί ότι δεν είναι όλα αυτά τα κύρια σημεία εφαρμογής για την κατανόηση της πρόκλησης της δημιουργίας βιώσιμων τροφίμων εφοδιαστική αλυσίδα (SFSC) λόγω διαφορών στο πλαίσιο, όπως περιγράφεται στην επόμενη υποενότητα.

2.1.2 Προκλήσεις στη βιώσιμη αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων και τις ψηφιακές τεχνολογίες

Προβλέπεται ότι η μελλοντική αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων θα παράγει θρεπτικά τρόφιμα που καλλιεργούνται βάσει των ηθικών κανόνων και σε ασφαλές περιβάλλον και θα ικανοποιεί απρόσκοπτα τις ανάγκες του εκθετικά αυξανόμενου παγκόσμιου πληθυσμού, ανεξάρτητα από την έλλειψη πόρων, την κλιματική αλλαγή, την κοινωνικοοικονομική κρίση και την τοποθεσία των καταναλωτών – εξ ου και η SFSC. Αυτό, φυσικά, καθιστά μυριάδες προκλήσεις, οι οποίες κάνει την αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων (FSC) μοναδική σε σύγκριση με άλλες. Η κατανόηση των απαιτήσεων του FSC και των καταναλωτών είναι ζωτικής σημασίας για την κατανόηση αυτών των προκλήσεων. Πριν φτάσετε στα ράφια, τα τρόφιμα που περνούσαν από τους καλλιεργητές περνούν από ένα μακρύ δίκτυο μεταποιητών, παραγωγών και λιανοπωλητών. Αυτό το πολύπλοκο δίκτυο περιλαμβάνει διάφορους παράγοντες με διαφορετικούς ρόλους και τοποθεσία, επομένως μπορεί επίσης να διέπεται από διαφορετικές διαδικασίες και κανονισμούς – συνεπάγεται την πρώτη πρόκληση. Το SFSC ενσωματώνει την «αλυσίδα αξίας», όπου διαφορετικοί παίκτες σε διαφορετικά στάδια (π.χ. καλλιεργητές, κατασκευαστές, διανομείς και πωλητές) από την παραγωγή πρώτων υλών μέχρι το τελικό προϊόν να φτάσει στους καταναλωτές, παίζουν σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση της αξίας αυτών των FSC. Αυτό παραμένει ανησυχητικό, καθώς κάθε παίκτης έχει τους δικούς του στόχους βάσει επιχειρηματικού μοντέλου, οι οποίοι δυνητικά εφάπτονται των στόχων άλλων παικτών, όπου οι προκύπτουσες συνέπειες αυτών των ενεργειών καθορίζουν τη συνολική αξία και απόδοση του FSC (Scherhaufer et al., 2018). Δεύτερον, σε αντίθεση με οποιοδήποτε άλλο δίκτυο εφοδιαστικής αλυσίδας, τα FSC είναι εξαιρετικά ευαίσθητα στην ταχύτητα όπου τα προϊόντα ή τα προϊόντα που συγκομίζονται πρέπει να διασφαλίζεται ότι θα φτάσουν στους καταναλωτές πριν από την τελική ημερομηνία λήξης. Ως εκ τούτου, όπου ορισμένα από τα FSC είναι οριζόντια, άλλα είναι εξαιρετικά κάθετα για να διευκολύνουν την άμεση μετακίνηση των προϊόντων παρά το γεγονός ότι εξαρτώνται από το ευρύτερο δίκτυο οργάνωσης. Η μεγάλη ποσότητα ειδών διατροφής είναι παγκοσμίως πηγές, διαμορφώνοντας ένα μεγαλύτερο δίκτυο εφοδιαστικής αλυσίδας. Έτσι, ένα ενιαίο, κάθετα συντονισμένο προϊόν θα εξακολουθεί να αποτελεί μέρος ενός μεγάλου, παγκοσμίως συντονισμένου δικτύου εφοδιαστικής αλυσίδας. Εξαιτίας αυτού, η πρόσβαση στις πληροφορίες γίνεται πολύπλοκη και η σταθερότητα των λειτουργιών υποστήριξης διακυβεύεται εύκολα. Ως αποτέλεσμα αυτής της μεγάλης πρόκλησης, ένα δίκτυο FSC είναι πολύ ευαίσθητο σε αποτυχία (Han et al., 2020). Η αναποτελεσματική FSC θα μπορούσε να έχει ως αποτέλεσμα

διάφορες επιπτώσεις – η μία είναι η σπατάλη τροφίμων. Αναφέρθηκε ότι ένα τεράστιο μέρος των 1,3 δισεκατομμυρίων τόνων σπατάλης τροφίμων αξίας 1 τρισεκατομμυρίου δολαρίων συνεισέφερε από την αναποτελεσματικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας (IFCO, 2020). Ένα άλλο μειονέκτημα της αναποτελεσματικής εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η ανεπαρκής προσφορά τροφίμων. Αυτό είναι εμφανές από το γεγονός ότι εκατομμύρια άνθρωποι αναφέρθηκαν στην κατηγορία των υποσιτισμένων από το 2015 και 690 εκατομμύρια άνθρωποι πεινούσαν το 2019 – μια αύξηση 10 εκατομμυρίων από το 2018. ενώ η πανδημία COVID-19 προκαλεί εκατοντάδες εκατομμύρια περισσότερους ανθρώπους το 2020 να βρίσκονται σε κατάσταση χρόνιας πείνας (Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας, 2021). Επιπλέον, τα FSC είναι πολύ ευαίσθητα στις περιβαλλοντικές καταστροφές όπως οι ξηρασίες και οι επιπτώσεις του θερμοκηπίου, καθώς μπορεί να μειώσουν δραματικά τις αποδόσεις της γεωργικής παραγωγής (Lipton et al., 2015). Επιπλέον, η μεγάλη εξάρτηση από έναν μεγαλύτερο βαθμό χρονικού συντονισμού με το ενδιαφερόμενοι είναι επίσης μια άλλη απειλή για ένα SCM εντός ενός FSC. Αυτός ο συντονισμός που βασίζεται στην αρχή της παράδοσης «ακριβώς έγκαιρα» (JiT) ξεκινά συχνά από τον αλγόριθμο που δημιουργείται από το ηλεκτρονικό σημείο πώλησης (EPOS) προτού διαβιβαστεί στον προμηθευτή. Από αυτό το σημείο και μετά, η διαδικασία συντονισμού βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην ανθρώπινη αποτελεσματικότητα. Για παράδειγμα, ο αλγόριθμος που δημιούργησε το EPOS στο σούπερ μάρκετ X στο Ηνωμένο Βασίλειο έκανε παραγγελία για φρέσκα φρούτα στην έδρα πριν από το μεσημέρι. Στη συνέχεια, αυτή η παραγγελία μεταβιβάζεται στον προμηθευτή βαθμίδας 3 στην Ισπανία, ο οποίος στη συνέχεια δίνει εντολή στον υπεργολάβο να μαζέψει και να συσκευάσει τα φρούτα πριν από την παράδοση της επόμενης ημέρας στο σούπερ μάρκετ X. Αυτό το παράδειγμα δείχνει ότι το δίκτυο FSC είναι προσωρινά ευάλωτο, καθώς η επιχείρηση βασίζεται στην προμήθεια να είναι σε θέση να πουλήσει το προϊόν και οποιοδήποτε εμπόδιο στο δίκτυο της εφοδιαστικής αλυσίδας θα μπορούσε να θέσει σε κίνδυνο τη χρησιμότητα του προϊόντος – κάτι που αντίκειται στην αρχή CE της μεγιστοποίησης του κύκλου ζωής του προϊόντος. Πρόσφατες μελέτες αποκαλύπτουν ότι αυτές οι προκλήσεις είναι περαιτέρω εντάθηκε από την πανδημία COVID-19, η οποία έχει επίσης προκαλέσει την εμφάνιση νέων συνόλων προκλήσεων στο SSCM. Πριν από το κλείσιμο των επιχειρήσεων, πολλές επιχειρήσεις πίστευαν ότι είχαν ορατότητα και κατανοούσαν την αλυσίδα εφοδιασμού τους γνωρίζοντας τους πρώτους προμηθευτές. Αργότερα, ανακαλύφθηκε ότι η ευαισθησία της κατανόησης των δεδομένων της εφοδιαστικής αλυσίδας ήταν εξαιρετικά ανεπαρκής, γεγονός που περιορίζει το σχέδιο και τη δράση για την αντιμετώπιση των πόρων που εξαντλούνται. Εκτός αυτού, οι επιχειρήσεις αντιμετώπισαν διακοπές στις παραγωγές λόγω της στρατηγικής «ενιαίας

πηγής» που υιοθετήθηκε. Αν και το μάθημα τείνει να προτείνει στις επιχειρήσεις να υιοθετήσουν την πολλαπλή προμήθεια για να μειώσουν την ευπάθεια, η ενιαία προμήθεια ενισχύει σταθερές σχέσεις και αμοιβαία εμπιστοσύνη μεταξύ της εταιρείας και του προμηθευτή, ενθαρρύνοντας τις μακροπρόθεσμες επενδύσεις από τον προμηθευτές και επιτρέποντας μάλλον ευέλικτη επαναδιαπραγμάτευση επαφών όπως και όταν χρειάζεται. Ως εκ τούτου, η επίβλεψη σε πραγματικό χρόνο της δραστηριότητας του προμηθευτή είναι ζωτικής σημασίας σε αυτόν τον τύπο προμήθειας. Παρά την κρισιμότητα της, αυτή η δυνατότητα δεν υπάρχει επί του παρόντος στις περισσότερες επιχειρήσεις, ενισχύοντας έτσι το μέγεθος του κινδύνου στην αλυσίδα εφοδιασμού. Η μελέτη δείχνει ότι αυτή η κατάσταση συνεπαγόταν την επιβράδυνση του ψηφιακού μετασχηματισμού στις επιχειρηματικές δραστηριότητες. Παρά τον πλούτο των δεδομένων που διατηρούνται από διαφορετικά τμήματα, τα περισσότερα από αυτά τα τμήματα λειτουργούν σε σιλό. Έτσι, η ροή δεδομένων εντός της επιχειρηματικής οργάνωσης έχει περιοριστεί, εμποδίζοντας την αποτελεσματικότητα της λήψης αποφάσεων. Σε σχέση με το έλλειμμα της επιβράδυνσης του ψηφιακού μετασχηματισμού, υπάρχουν επιχειρήσεις που βασίζονταν επίμονα στην παραδοσιακή στρατηγική απογραφής. Αυτή η στρατηγική, η οποία βασιζόταν στις προηγούμενες επιδόσεις για τον προγραμματισμό της προσφοράς αγνοούσε τις τρέχουσες ανάγκες και αποσυνδέθηκε από την πραγματικότητα, με αποτέλεσμα την αναντιστοιχία των αποθεμάτων. Η υιοθέτηση του παραδοσιακού Εταιρικού Σχεδιασμού Πόρων (ERP) που βασίζεται στην ιστορική συναλλαγή και όχι σε αναλυτικές αναλύσεις παρέχει στενές εισροές για μελλοντικό προγραμματισμό, το οποίο και πάλι, εμποδίζει την ακρίβεια της απόφασης – άρα θέτει σε κίνδυνο την ακεραιότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας διαχείρισης. Όλες αυτές οι προκλήσεις δικαιολογούν μια επανεξέταση των τρεχουσών δραστηριοτήτων και διαδικασιών στο FSC, προτρέποντας τις καινοτομίες επιχειρηματικών μοντέλων υπό την ηγεσία της CE. Επιπλέον, οι Bresanelli et al. (2019) υπογράμμισαν το πλαίσιο ότι η DT είναι κεντρική στην παροχή λύσεων για την κατασκευή ενός SSC με CE. Η έρευνα προτείνει ότι το DT προσφέρει τεράστιες δυνατότητες στη διευκόλυνση της υιοθέτησης των εννοιών CE στο FSC. Η χρήση της κυκλικής ιδέας υπό την καθοδήγηση DT περιλαμβάνει την ενσωμάτωση της αντίστροφης εφοδιαστικής για τη βελτιστοποίηση του κύκλου ζωής και της χρήσης του υλικού που διευκολύνεται από την τεχνητή νοημοσύνη. Ένα άλλο παράδειγμα βελτιστοποίησης υλικού που καθοδηγείται από την DT είναι η χρήση τεχνολογίας τηλεπισκόπησης για τον εντοπισμό ασθενειών των φυτών ενεργοποιώντας τη σωστή ποσότητα εφαρμογής φυτοφαρμάκου – η οποία επίσης μειώνει το περιττό κόστος υλικού στην αλυσίδα εφοδιασμού και ενισχύει την ποιότητα του προϊόντος και την ασφάλειά του καθώς δεν είναι υπερβολικά μολυσμένο.

Επιπλέον, οι (Sun et al., 2018) επιβεβαίωσαν τη σχέση μεταξύ DT και CE στο πλαίσιο ενός συστήματος αντίστροφης εφοδιαστικής στο πλαίσιο της διαχείρισης λειτουργίας, για την υποστήριξη της ερευνητικής ατζέντας που προτείνεται από τους (Han et al., 2020). Νωρίτερα, είχε προταθεί η εκμετάλλευση της έννοιας «κοινή χρήση πληροφοριών» που στηρίζει το CE χρησιμοποιώντας DT προς το SSC, το οποίο επίσης υποστηρίζεται από τους (Hawkins et al., 2013). Είναι ενδιαφέρον ότι αυτό υποδηλώνει την πιθανή χρησιμότητα του DT για την αντιμετώπιση των προκλήσεων για την κατασκευή ενός SFSC. Ωστόσο, οι μελέτες σχετικά με τις δυνατότητες του DT στην υπέρβαση των παραδοσιακών, καθώς και των προκλήσεων που σχετίζονται με τον COVID-19 για την εφαρμογή του SFSC παραμένουν σπάνιες.

2.1.3 Η σημασία της βιώσιμης διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας για την απόδοση των επιχειρήσεων

Οι Carter και Rogers (2008) θεωρούν το SSCM ως ένα επίτευγμα στρατηγικής και διαφανούς ενοποίησης των κοινωνικών, περιβαλλοντικών και οικονομικών στόχων μιας επιχείρησης, στο πλαίσιο συντονισμένης επιχειρηματικής διαδικασίας που ενισχύει τη μακροπρόθεσμη κοινωνικοοικονομική και περιβαλλοντική απόδοση μιας επιχείρησης και τις αλυσίδες εφοδιασμού της. Αυτή η ιδέα μπορεί να επιτευχθεί με την ανάπτυξη ικανοτήτων που βελτιώνουν τους επιχειρηματικούς μηχανισμούς. Το SSCM είναι κρίσιμο για πολλούς, ειδικά για τις επιχειρήσεις που είναι ευάλωτες στην πίεση των ομάδων ενδιαφερομένων, όπου θεωρούνται υπόλογες για ενέργειες σε όλα τα στάδια του κύκλου προϊόντων – από την παροχή πόρων έως την κατανάλωση. Θεωρείτε ότι υπάρχουν δύο παράγοντες που στηρίζουν το SSCM: (1) οι πόροι - δηλαδή οτιδήποτε πολύτιμο για την επιχείρηση και (2) η εξάρτηση της επιχείρησης από άλλους για πρόσβαση σε πόρους - υποδηλώνοντας ότι ο ιδιοκτήτης των πόρων έχει τον έλεγχο των πόρων που χρειάζονται άλλοι. Ως εκ τούτου, για να διασφαλιστεί η διαθεσιμότητα των πόρων που απαιτούνται για τη λειτουργία της επιχείρησης μακροπρόθεσμα, οι επιχειρήσεις ενθαρρύνονται να αναπτύξουν στρατηγικές για τη μείωση αυτής της εξάρτησης αξιοποιώντας και βελτιστοποιώντας τους πόρους που βρίσκονται υπό τον έλεγχό τους, κάτι που είναι καθοριστικό για την βιώσιμη επιχείρηση εκτέλεση. Ωστόσο, στην επιδίωξη της απόδοσης, ορισμένες επιχειρήσεις συχνά ανταλλάσσουν αυτούς τους δείκτες, ανάλογα με τους επιχειρηματικούς στόχους. Ως εκ τούτου, τις περισσότερες φορές, μια επιχείρηση λέγεται ότι έχει επιτύχει SSCM όταν έχει επιτυχώς αποδώσει οικονομικά. Περαιτέρω διερεύνηση σε αυτό αργότερα αναφέρει αυτό το επιχείρημα υποστηρίζοντας ότι η SSCM ότι ρυθμίζει την

επιχειρηματική απόδοση υποστηρίζεται από μια επιτυχημένη απόδοση και στους τρεις δείκτες και αυτό μπορεί να παρατηρηθεί όταν οι πελάτες είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν περισσότερα για φιλικά προς το περιβάλλον ή κοινωνικά υπεύθυνα προϊόντα ή υπηρεσίες. Αν και αυτό έχει επιβεβαιώσει τη σχέση μεταξύ του SSCM και της επιχειρηματικής απόδοσης, η σχέση του δεν έχει ακόμη διερευνηθεί σε αυτήν την έρευνα. Η επίδραση της πίεσης των ενδιαφερομένων στην υιοθέτηση του SSCM είναι αναμφισβήτητη. Ωστόσο, το κίνητρο για την επίτευξη SBP είναι επίσης ένας από τους βασικούς παράγοντες που παρακινούν τις επιχειρήσεις να υιοθετήσουν το SSCM ως πρακτικές. Αυτό είναι ιδιαίτερα καλά τεκμηριωμένο στη βιομηχανία τροφίμων. Στη δεκαετία του 1990, η Wal-Mart είχε αποφασίσει να αγοράζει ψάρια μόνο από προμηθευτές πιστοποιημένους από το Marine Stewardship Council ως στρατηγική για τη διασφάλιση της «βιωσιμότητας» των ψαριών (πόρων) μακροπρόθεσμα – καθώς αυτοί οι προμηθευτές συμμορφώνονται με τις συμπεριφορές βιώσιμων πρακτικών αλιείας. Ως εκ τούτου, το SSCM χαρακτηρίζεται επίσης από τον επιτυχημένο συντονισμό μεταξύ των εταιρών, ο οποίος είναι συχνά μια προκλητική διαδικασία λόγω παραγόντων όπως η πολυπλοκότητα της επικοινωνίας, το υψηλό κόστος διαχείρισης και η ζήτηση για ένα συγκεκριμένο σύνολο δεξιοτήτων (Gold et al., 2009). Εν μέσω αυτής της κατάστασης, οι επιχειρήσεις είναι επιρρεπείς στην καταβολή περιορισμένης προσπάθειας για την ενσωμάτωση όλων των παικτών στην αλυσίδα εφοδιασμού, ιδιαίτερα των πελατών, εμποδίζοντας έτσι την SSCM. Πολλές πρόσφατες μελέτες υποδεικνύουν ότι το ζήτημα της ολοκλήρωσης στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας θα μπορούσε ενδεχομένως να αντιμετωπιστεί μέσω της χρήσης διαδικτυακών τεχνολογιών όπως το blockchain και το Internet of things, το οποίο αυτή η έρευνα προσπαθεί να αποδείξει για να υποστηρίξει το SSCM και το SBP.

2.2 Μοντέλα Σχεδιασμού 3D Βιώσιμης αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων

Αν και το 3DFP χρησιμοποιείται επί του παρόντος κυρίως για την προετοιμασία φαγητών για άτομα με ειδικές διατροφικές ανάγκες (π.χ. δυσφαγία και συναφείς παθήσεις που σχετίζονται με τη διατροφή), καθώς και για σνακ και νέα προϊόντα, έχει επίσης τη δυνατότητα να μειώσει σπατάλη τροφίμων με ανακύκλωση «κατώτερων» τροφίμων, όπως υπολείμματα κρέατος, υπολείμματα θαλασσινών και «άσχημα» φρούτα και λαχανικά που διαφορετικά θα γίνονταν χωματερή. Άλλες ευκαιρίες έγκεινται στην αυξανόμενη τάση για εναλλακτικές πηγές πρωτεΐνης, όπως έντομα, φύκια, παπιά, γρασίδι, σπιρουλίνα, σπόροι λούπινου και φύλλα τεύτλων, για την

παραγωγή τροφίμων που ικανοποιούν τις προτιμήσεις των καταναλωτών και τις διατροφικές απαιτήσεις. Τώρα μπορούν να παραχθούν νέες φόρμες και φιγούρες που προηγουμένως ήταν αδύνατο να κατασκευαστούν, που κυμαίνονται από σοκολάτες και άλλα επιδόρπια μέχρι σχήματα ζυμαρικών και μπιφτέκια πρωτεΐνης. Με την προσθήκη υδροκολλοειδών (παραδείγματα είναι το κόμμι ξανθάνης και η ζελατίνη) για τη διατήρηση της μορφής, τα φρούτα και τα λαχανικά σε μορφή πουρέ μπορούν επίσης να εκτυπωθούν με εξώθηση. Το γεγονός ότι μπορούν εύκολα να εξωθηθούν από μια σύριγγα υποστηρίζει τις θετικές τους ιδιότητες εκτύπωσης. Χρησιμοποιώντας τεχνικές όπως αυτές, η τρισδιάστατη εκτύπωση παρέχει την ευκαιρία να εκτυπώσετε ένα πιάτο που περιέχει όλα τα απαραίτητα καθημερινά θρεπτικά συστατικά. Αυτή η πτυχή είναι πρωταρχικής σημασίας σε πολλές αναδυόμενες χώρες. Για παράδειγμα, στην Κίνα, οι διατροφικές συνήθειες αλλάζουν γρήγορα προς μια δίαιτα με υψηλή περιεκτικότητα σε θερμίδες αλλά χαμηλής περιεκτικότητας σε θρεπτικά συστατικά. Πιο συγκεκριμένα, αν και η διατροφή είναι πλούσια σε θερμίδες, είναι ελλιπής σε βιταμίνες και μέταλλα. Για να αντισταθμιστεί, οι καταναλωτές μπορεί να χρειαστεί να συμπληρώσουν τη διατροφή τους και η τρισδιάστατη εκτύπωση μπορεί να παίξει ρόλο εδώ για να ενσωματώσει τα απαιτούμενα θρεπτικά συστατικά σε εξατομικευμένη βάση (Han et al., 2020). Ορισμένοι τόνισαν τις προκλήσεις που συνδέονται με την αποδοχή των καταναλωτών, ενώ άλλοι αξιολόγησαν την ανάπτυξη της τεχνολογίας και των υλικών εκτύπωσης. Ωστόσο, αν και αυτές οι παράμετροι είναι εξαιρετικά σημαντικές, έχουν περιορισμένη εμπορική αξία χωρίς να αναπτυχθεί ένα αντίστοιχο επιχειρηματικό μοντέλο για την ενοποίηση όλων αυτών των παραμέτρων. Σε αυτό το πλαίσιο, η έρευνα για την ανάπτυξη επιχειρηματικών μοντέλων για τρισδιάστατη εκτύπωση τροφίμων παραμένει σπάνια αλλά σημαντική. Αν και οι δυνατότητες αυτής της τεχνολογίας είναι σημαντικές, υπάρχουν επί του παρόντος ορισμένοι περιορισμοί που σχετίζονται με το 3DFP που εμποδίζουν την ευρύτερη υιοθέτησή του. Το κυριότερο από αυτά είναι η αργή ταχύτητα της ίδιας της διαδικασίας εκτύπωσης (π.χ., τέσσερα κομμάτια τρισδιάστατα τυπωμένα ζυμαρικά μπορεί να χρειαστούν περίπου πέντε λεπτά για να ολοκληρωθούν). Άλλοι περιορισμοί περιλαμβάνουν την ανάγκη για μεταγενέστερη επεξεργασία (μερικές φορές συμπεριλαμβανομένου του ψησίματος), καθώς και ζητήματα αξιοπιστίας και επαναληψιμότητας της εκτύπωσης (Lipton et al., 2015). Ορισμένα από αυτά μπορεί να προέρχονται από το γεγονός ότι πολλές μηχανές 3DFP αναπτύχθηκαν αρχικά για μη διατροφικούς σκοπούς, πράγμα που σημαίνει ότι οι συμβιβασμοί είναι εγγενείς όταν εφαρμόζονται στη διαδικασία παραγωγής τροφίμων. Αυτό επηρεάζει τα όρια δημιουργικότητας των σχεδίων, καθώς και την υφή (στο στόμα) των τελικών προϊόντων. Οι παράμετροι εκτύπωσης

πρέπει να προσαρμοστούν ώστε να προσαρμόζονται οι μηχανικές παραλλαγές συμπεριφοράς που υπάρχουν ανάλογα με το συγκεκριμένο συστατικό τροφής. Αυτές οι διακυμάνσεις εξαρτώνται από παράγοντες, όπως οι περιβαλλοντικές συνθήκες (π.χ. θερμοκρασία), οι οποίες με τη σειρά τους οδηγούν σε επαναληψιμότητα προκλήσεις. Η επαναληψιμότητα είναι ιδιαίτερα σημαντική για την εμπορευματοποίηση του 3DFP στις καταναλωτικές αγορές. Ένα άλλο εμπόδιο είναι η στάση των καταναλωτών απέναντι στο 3DFP, με πολλούς πιθανοί πελάτες που έχουν αισθήματα «νεοφοβίας». Προβλήματα ηθικής και εμπιστοσύνης μπορεί επίσης να προκύψουν από την αντίληψη των καταναλωτών ότι τα προϊόντα 3DFP σχεδιάζονται στο εργαστήριο. Επιπλέον, ένα χάσμα μεταξύ του ποιοτικού προτύπου και του εύρους των τρεχουσών προσφορών προϊόντων και του τι πραγματικά θέλουν και περιμένουν οι καταναλωτές σημαίνει ότι η εμπορευματοποίηση εξακολουθεί να είναι περιορισμένη (Sun et al., 2018). Προτάθηκαν διάφορες στρατηγικές για τη διαχείριση ζητημάτων της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων. Ένα θεμελιώδες βήμα είναι η βελτίωση της αποτελεσματικότητας των παραδοσιακών αλυσίδων εφοδιασμού τροφίμων μέσω περισσότερης συνεργασίας με προμηθευτές, παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο, κ.λπ. Ωστόσο, υπάρχει ένα όριο στην επέκταση των ορίων των συμβατικών αλυσίδων εφοδιασμού τροφίμων. Οι στρατηγικές κυκλικής οικονομίας μπορούν να βελτιώσουν τις αλυσίδες εφοδιασμού τροφίμων με την επαναχρησιμοποίηση των υποπροϊόντων τροφίμων, των απορριμμάτων και της ανακύκλωσης θρεπτικών συστατικών (Scherhauser et al., 2018). Άλλες καινοτομίες, όπως η τεχνητή νοημοσύνη και η μηχανική μάθηση, μπορούν επίσης να βοηθήσουν στη μείωση των προβλημάτων της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων και να προσδώσουν βιωσιμότητα μέσω βελτιωμένης παρακολούθησης και παρακολούθησης για τη μεγιστοποίηση της φρεσκάδας και την ελαχιστοποίηση των απορριμμάτων. Ωστόσο, αν και αυτές οι νέες πρωτοβουλίες μπορούν να βελτιώσουν τα πιεστικά ζητήματα των αλυσίδων εφοδιασμού τροφίμων, εξακολουθούν να εμφανίζονται και μέχρι τώρα απέχουν πολύ από την επίτευξη μεγάλης κλίμακας διάδοσης στις αλυσίδες εφοδιασμού τροφίμων. Η μετάδοση βιωσιμότητας στην αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων σημαίνει μείωση των απωλειών τροφίμων και επιβλαβών αερίων, αποτελεσματική μεταφορά, λιγότερη συσκευασία και σταδιακά λιγότερη εξάρτηση από ορυκτά καύσιμα (Holden et al., 2018). Η τρισδιάστατη εκτύπωση θα μπορούσε να προσφέρει μέρος της λύσης σε αυτά τα ζητήματα.

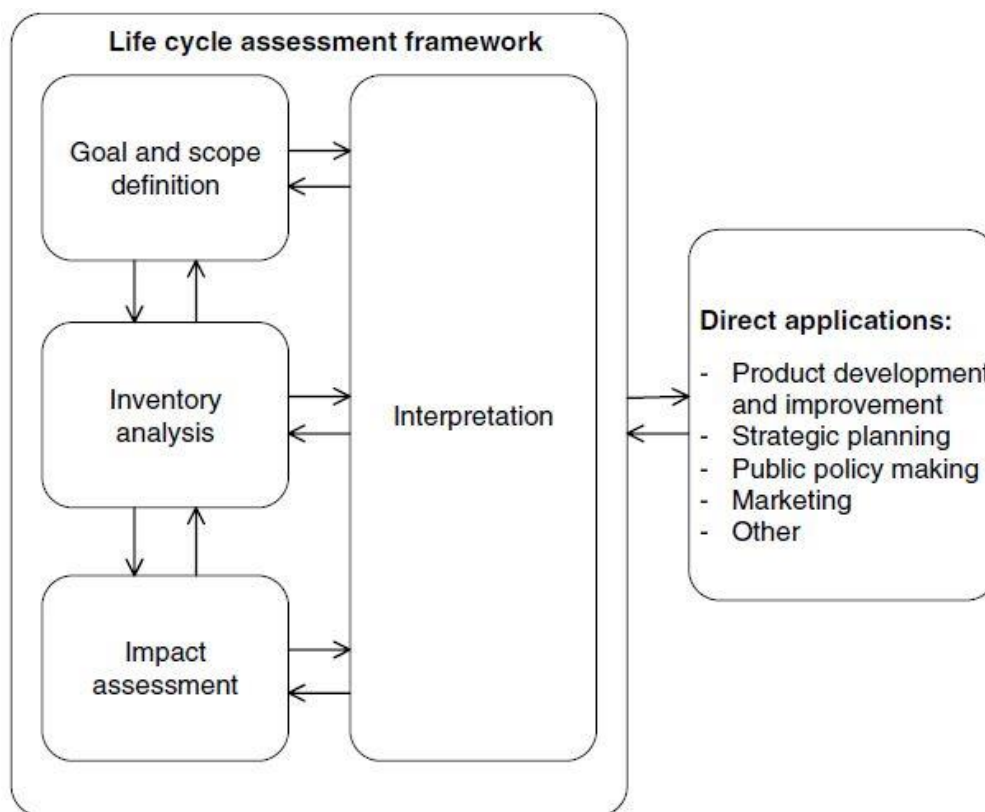
2.3 Ανάλυση κύκλου ζωής στις βιώσιμες αλυσίδες εφοδιασμού τροφίμων

Η σημερινή κοινωνία βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην κατανάλωση. Μέσα από διαφημίσεις και καμπάνιες μάρκετινγκ, κινητοποιούμε σε καθημερινή βάση να καταναλώνουμε προϊόντα, υπηρεσίες και ει δυνατόν όλο και περισσότερα. Τα προϊόντα και οι υπηρεσίες είναι τα βασικά είδη πώλησης του οικονομικού μας συστήματος. Ταυτόχρονα αντιμετωπίζουμε τεράστιες προκλήσεις βιωσιμότητας όσον αφορά, π.χ. κλιματική αλλαγή, αλλαγή χρήσης γης, ελλείψεις νερού, τοξική ρύπανση και σπανιότητα πόρων. Τα προϊόντα και οι υπηρεσίες είναι βασικές έννοιες για την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων βιωσιμότητας. Η αποχή από οποιαδήποτε κατανάλωση δεν αποτελεί επιλογή, επομένως πρέπει να αγωνιστούμε για ένα πιο βιώσιμο πρότυπο παραγωγής και κατανάλωσης. Η περιβαλλοντική πολιτική σήμερα επικεντρώνεται στη μετάβαση σε τέτοια βιώσιμα πρότυπα παραγωγής και κατανάλωσης. Αυτό συμβαίνει με διάφορους τρόπους και σε διάφορα επίπεδα. Για το σκοπό αυτό, συχνά θα πρέπει να συγκρίνουμε τη βιωσιμότητα των προϊόντων μεταξύ τους. Στη συνέχεια χρειαζόμαστε πρώτα μερικούς ορισμούς: τι είναι η βιωσιμότητα, τι είναι συγκρίσιμα προϊόντα και τι ακριβώς είναι τα προϊόντα:

- Η αειφορία έχει τουλάχιστον τρεις διαστάσεις: την οικονομική, την περιβαλλοντική και την κοινωνική διάσταση. Η LCA εστιάζει μόνο στις περιβαλλοντικές διαστάσεις.
- Τα προϊόντα εκπληρώνουν λειτουργίες ή υπηρεσίες. Αγοράζουμε αυτοκίνητο, μηχανή ή ποδήλατο για να ταξιδέψουμε από το Α στο Β. τρώμε και πίνουμε για να ικανοποιήσουμε τις διατροφικές μας ανάγκες κ.λπ. Έχουμε γενικά διαφορετικά εναλλακτικά προϊόντα για να εκπληρώσουμε αυτές τις λειτουργίες.
- Δεν εξετάζουμε τόσο τα προϊόντα καθαυτά αλλά μάλλον ένα σύστημα οικονομικών ή βιομηχανικών διαδικασιών που απαιτούνται για τη λειτουργία αυτού του προϊόντος. Εδώ μπαίνει στην αρένα ο όρος «σύστημα προϊόντων» (ή ακόμα καλύτερα «σύστημα λειτουργιών»). Ένα σύστημα προϊόντος αναφέρεται σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής ενός προϊόντος, από την εξόρυξη φυσικών πόρων έως την τελική διαχείριση απορριμμάτων του απορριφθέντος προϊόντος, από την «κούνια μέχρι τον τάφο». Δεν εξετάζουμε μόνο την οδήγηση ενός αυτοκινήτου, αλλά συμπεριλαμβάνουμε το συνολικό σύστημα βιομηχανικών/οικονομικών διαδικασιών που απαιτούνται για την κατασκευή όλων των εξαρτημάτων του αυτοκινήτου, τη συντήρηση του αυτοκινήτου, τη χρήση του αυτοκινήτου συμπεριλαμβανομένου του συνολικού κύκλου ζωής των καυσίμων που απαιτούνται για την οδήγηση του αυτοκινήτου, τους δρόμους

που χρειάζονται κ.λπ. μέχρι την τελική διάθεση του αυτοκινήτου στο τέλος της ζωής του που μπορεί να περιλαμβάνει ανακύκλωση.

Η γνώση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων τέτοιων συστημάτων προϊόντων είναι απαραίτητη εάν στοχεύουμε στη βελτίωση της περιβαλλοντικής απόδοσης αυτών των συστημάτων. Χρειαζόμαστε κατά προτίμηση αριθμούς για όλες τις σχετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις των συστημάτων προϊόντων, όλου του κύκλου ζωής, προκειμένου να βρεθούν οι καλύτερες λύσεις για τη βελτίωσή τους χωρίς να μετατοπιστούν οι επιπτώσεις σε άλλα πεδία ή σε άλλες φάσεις του κύκλου ζωής. Μία από τις μεθόδους αξιολόγησης που χρησιμοποιείται ευρέως για αυτό είναι η αξιολόγηση του περιβαλλοντικού κύκλου ζωής, η συντομογραφία LCA. Χρειαζόμαστε πραγματικά μια δυνητικά περίπλοκη μέθοδο ως LCA; Δεν είναι η οδήγηση ενός ηλεκτρικού οχήματος απλώς καλύτερη από την οδήγηση ενός οχήματος με βενζίνη; Αν ήταν τόσο απλό, δεν θα χρειαζόμασταν LCA, αλλά δυστυχώς η πραγματικότητα είναι πολύ πιο περίπλοκη εάν ακολουθήσουμε μια προσέγγιση συστημάτων που χαρτογραφεί ολόκληρο τον κύκλο ζωής και όλες τις πιθανές σχετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Τα ηλεκτρικά οχήματα χρειάζονται πολλές μπαταρίες για την αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας και αυτές οι μπαταρίες χρειάζονται πολλούς σπάνιους πόρους που ενδέχεται να διαρρεύσουν στο περιβάλλον ως επικίνδυνες ουσίες, αλλά ανάλογα με την πηγή ηλεκτρικής ενέργειας, μπορεί να έχουν καλύτερη απόδοση στη φάση χρήσης σε σύγκριση με τη βενζίνη. με βάση αυτοκίνητα. Μόνο με την ανάλυση του πλήρους κύκλου ζωής αυτών των δύο λειτουργικά ισοδύναμων «συστημάτων οδήγησης αυτοκινήτου», μπορούμε να προσδιορίσουμε ποια έχει καλύτερη περιβαλλοντική απόδοση. Αλλά ακόμα και τότε, συχνά δεν είναι δυνατόν να συμπεράνουμε απλώς ότι η μία επιλογή είναι καλύτερη από την άλλη, καθώς μπορεί να εξαρτάται από τη συμπεριφορά του καταναλωτή ή από την πηγή ηλεκτρικής ενέργειας (π.χ. ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ή ορυκτά καύσιμα) όπως στην περίπτωση του ηλεκτρικού αυτοκινήτου (Hawkins et al., 2013). Η ίδια αναλογία μπορεί να εφαρμοστεί για τη σύγκριση πλαστικών και χάρτινων κούπες μιας χρήσης με πορσελάνινες κούπες για πόσιμο καφέ, πάνες μιας χρήσης έναντι πάνες βαμβακιού, βιοκαύσιμα έναντι συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας με βάση ορυκτά καύσιμα κ.λπ.



Εικόνα 2: Το γενικό μεθοδολογικό πλαίσιο για την LCA (ISO 1996).

2.3.1 Αποτύπωμα άνθρακα στην εφοδιαστική αλυσίδα τροφίμων

Η κλιματική αλλαγή είναι ένα βασικό ζήτημα για τη βιωσιμότητα, καθώς μπορεί να οδηγήσει σε επικίνδυνες αυξήσεις της θερμοκρασίας και της στάθμης της θάλασσας, πλημμύρες, ξηρασίες κ.λπ. Οι επιστήμονες σε όλο τον κόσμο παρέχουν πληροφορίες που υποστηρίζουν το γεγονός ότι το κλίμα αλλάζει και ότι αυτή η αλλαγή οφείλεται εν μέρει στις ανθρώπινες δραστηριότητες μέσω της έκλυσης αερίων του θερμοκηπίου (GHG). Ο «άνθρακας» χρησιμοποιείται συχνά ως συντομογραφία για τα GHG, καθώς το διοξείδιο του άνθρακα είναι το κύριο GHG που απελευθερώνεται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Κατά συνέπεια, η δραστηριότητα της μέτρησης των εκπομπών GHG αναφέρεται συχνά ως αποτύπωμα άνθρακα, ο όρος που χρησιμοποιούμε στην υπενθύμιση αυτού του κεφαλαίου. Ένα αποτύπωμα άνθρακα μπορεί να αφορά έναν οργανισμό, μια αλυσίδα αξίας ή ένα προϊόν. Το οργανωτικό αποτύπωμα άνθρακα αντιπροσωπεύει τις εκπομπές από όλες τις δραστηριότητες σε έναν οργανισμό (συμπεριλαμβανομένης της χρήσης ενέργειας στα κτίρια, των βιομηχανικών διεργασιών και των οχημάτων της εταιρείας). Το αποτύπωμα άνθρακα της αλυσίδας αξίας περιλαμβάνει επίσης

εκπομπές εκτός των δραστηριοτήτων του οργανισμού (δηλαδή, εκπομπές τόσο από προμηθευτές όσο και από καταναλωτές, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης προϊόντων και των εκπομπών στο τέλος του κύκλου ζωής τους). Τέλος, το αποτύπωμα άνθρακα του προϊόντος περιλαμβάνει εκπομπές σε όλο τον κύκλο ζωής μιας δεδομένης μονάδας προϊόντος ή υπηρεσίας, από την εξόρυξη πρώτων υλών και την κατασκευή έως τη χρήση και την τελική επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση ή την απόρριψή του.

2.3.2 Κατανάλωση νερού στην εφοδιαστική αλυσίδα τροφίμων

Το Παγκόσμιο Οικονομικό Φόρουμ έχει κατατάξει τη λειψυδρία ως έναν από τους τρεις παγκόσμιους συστημικούς κινδύνους που προκαλεί μεγαλύτερη ανησυχία, μια αξιολόγηση που βασίζεται σε μια ευρεία παγκόσμια έρευνα για την αντίληψη των κινδύνων μεταξύ εκπροσώπων από τις επιχειρήσεις, τον ακαδημαϊκό χώρο, την κοινωνία των πολιτών, κυβερνήσεις και διεθνείς οργανισμούς (WEF 2014). Η λειψυδρία εκδηλώνεται με τη μορφή μείωσης των υπογείων υδάτων, μειωμένης ροής ποταμών, συρρίκνωσης λιμνών και βαριά μολυσμένων υδάτων, αλλά και με αυξανόμενο κόστος παροχής και επεξεργασίας, διαλείπουσας παροχής και συγκρούσεων για το νερό. Η μελλοντική λειψυδρία θα αυξηθεί ως αποτέλεσμα διαφόρων παραγόντων όπως ο υπερπληθυσμός και η οικονομική ανάπτυξη, ενώ θα υπάρξουν και αυξημένες απαιτήσεις για ζωικά προϊόντα και βιοκαύσιμα με αποτέλεσμα την κλιματική αλλαγή. Ο ιδιωτικός τομέας συνειδητοποιεί το πρόβλημα της λειψυδρίας, αλλά αντιμετωπίζει την πρόκληση της διαμόρφωσης αποτελεσματικών απαντήσεων. Ακόμη και οι εταιρείες που δραστηριοποιούνται σε περιοχές με άφθονα νερά μπορεί να είναι ευάλωτες στη λειψυδρία, επειδή οι αλυσίδες εφοδιασμού των περισσότερων εταιρειών εκτείνονται σε ολόκληρο τον κόσμο. Υπολογίζεται ότι το 22% της παγκόσμιας κατανάλωσης νερού και της ρύπανσης σχετίζεται με την παραγωγή εξαγωγικών εμπορευμάτων (Bouchery Y, 2017). Χώρες όπως οι ΗΠΑ, η Βραζιλία, η Αργεντινή, η Αυστραλία, η Ινδία και η Κίνα είναι μεγάλοι εξαγωγείς εικονικού νερού, πράγμα που σημαίνει ότι χρησιμοποιούν εντατικά εγχώριους υδάτινους πόρους για την παραγωγή εξαγωγικών εμπορευμάτων. Αντίθετα, οι χώρες της Ευρώπης, της Βόρειας Αφρικής και της Μέσης Ανατολής καθώς και το Μεξικό και η Ιαπωνία κυριαρχούνται από εικονικές εισαγωγές νερού, πράγμα που σημαίνει ότι βασίζονται σε εισαγόμενα αγαθά που παράγονται με υδάτινους πόρους αλλού. Η χρήση νερού πίσω από αυτά τα εισαγόμενα αγαθά συχνά δεν είναι βιώσιμη, επειδή πολλές από τις εξαγωγικές περιοχές υπερεκμεταλλεύονται τους πόρους τους. Όλο και περισσότερο, οι εταιρείες αρχίζουν να εξερευνούν το υδάτινο αποτύπωμά τους, εξετάζοντας έτσι τόσο τις

δραστηριότητες όσο και την αλυσίδα εφοδιασμού τους. Τα βασικά ερωτήματα που θέτουν οι ηγέτες του κλάδου είναι τα εξής: πού βρίσκεται το αποτύπωμα νερού μου, ποιους κινδύνους επιβάλλει η λειψυδρία στην επιχείρησή μου, πόσο βιώσιμο είναι το αποτύπωμα νερού στις λεκάνες απορροής όπου βρίσκονται οι λειτουργίες μου και οι διαδικασίες εφοδιαστικής αλυσίδας, πού και πώς μπορούν να αυξήσουν την απόδοση χρήσης νερού και τι είναι η καλή διαχείριση του νερού. Η εστίαση εμφανίζει σχετικά απλά ερωτήματα - εάν η εταιρεία έχει επαρκείς άδειες άντλησης νερού και εάν πληρούνται τα πρότυπα διάθεσης λυμάτων - στο πιο πιεστικό ερώτημα: πώς η εταιρεία πραγματικά συμβάλλει στην υπερεκμετάλλευση και τη ρύπανση των υδάτινων πόρων, όχι μόνο μέσω των δικών της εγκαταστάσεων αλλά και μέσω της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η κατοχή αδειών και η τήρηση προτύπων δεν συνεπάγονται βιωσιμότητα. Η περισσότερη εμπειρία με τη συλλογή των νέων ειδών δεδομένων που απαιτούνται και με την αντιμετώπιση ερωτημάτων σχετικά με την καλή διαχείριση του νερού ανήκει στον τομέα των τροφίμων και ποτών, ο οποίος εξαρτάται περισσότερο από το νερό. Σε άλλους κλάδους, η σύνδεση με το νερό δεν είναι πάντα σαφής, γιατί είναι έμμεση και κυρίως μέσω της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ο στόχος αυτού του κεφαλαίου είναι να εισαγάγει την έννοια του αποτυπώματος νερού, να επανεξετάσει τις εμπειρίες με την αξιολόγηση του αποτυπώματος νερού και να προβληματιστεί για τις μελλοντικές προκλήσεις.

2.3.3 Μεταφορές με γνώμονα τις εκπομπές

Τα Logistics περιλαμβάνουν τις επιχειρηματικές διαδικασίες που σχεδιάζουν, ελέγχουν και εφαρμόζουν τη ροή των αγαθών και τις σχετικές πληροφορίες μεταξύ των σημείων προέλευσης και των σημείων κατανάλωσης για την κάλυψη της ζήτησης των πελατών. Αυτό το κάνει με τη διαχείριση των αποφάσεων μεταφοράς, αποθήκευσης και απογραφής σε όλη την εταιρεία και, όποτε είναι δυνατόν, σε ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού της. Παραδοσιακά, οι αποφάσεις Logistics καθοδηγούνται από την ελαχιστοποίηση του κόστους, τη μεγιστοποίηση της κερδοφορίας ή την επίτευξη στόχων εξυπηρέτησης πελατών. Καθώς οι εταιρείες έχουν προσθέσει στόχους βιωσιμότητας στους επιχειρηματικούς τους στόχους, έχει αυξηθεί το ενδιαφέρον για τον μετριασμό των κοινωνικών και περιβαλλοντικών επιπτώσεων των προϊόντων και των λειτουργιών τους.

Αυτή η νέα εστίαση έχει επίσης επηρεάσει τον τομέα της εφοδιαστικής: οι πάροχοι μεταφορών αναμένεται να μειώσουν τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου από τα οχήματά τους, οι διαχειριστές αποθηκών έχουν επικεντρωθεί σε στρατηγικές μείωσης των απορριμμάτων και της

ενέργειας και τα προϊόντα επανασχεδιάζονται για να αυξήσουν την ανακυκλωσιμότητα και την επαναχρησιμοποίηση, τα οποία απαιτούν διαφορετικό σχεδιασμό αποθεμάτων ανάγκες. Το Green Logistics αναφέρεται στη συστηματική μέτρηση, ανάλυση και, τελικά, μετριάσμο των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των δραστηριοτήτων Logistics. Αυτή η προσπάθεια για τον μετριάσμο των περιβαλλοντικών εξωτερικών επιπτώσεων στις δραστηριότητες εφοδιαστικής περιλαμβάνει τη μείωση της κατανάλωσης μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, των εκπομπών αέρα (π.χ. σωματιδίων), των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και των αποβλήτων. Ορισμένες από αυτές τις προσπάθειες μπορεί να είναι τεχνολογικές, όπως η αντικατάσταση στόλων οχημάτων από ντίζελ σε υβριδικά ή η αντικατάσταση χαρτοκιβωτίων με επιστρεφόμενες θήκες. Άλλες στρατηγικές περιλαμβάνουν καλύτερους τρόπους σχεδιασμού και εκτέλεσης της κυκλοφορίας των εμπορευμάτων, όπως η αύξηση της χρήσης των φορτηγών με παράλληλη διατήρηση των επιπέδων αποθεμάτων υπό έλεγχο. ή χρησιμοποιώντας μέσα μεταφοράς που έχουν χαμηλότερες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Τέλος, ορισμένες πρωτοβουλίες πράσινων Logistics μπορεί να υποστηρίζουν μεγαλύτερους επιχειρηματικούς περιβαλλοντικούς στόχους, όπως η αύξηση των δραστηριοτήτων αντίστροφης εφοδιαστικής για ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση περισσότερων από τα προϊόντα που παραδίδονται στους πελάτες.

Ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (IEA 2009) εκτιμά ότι οι μεταφορές στο σύνολό τους αντιπροσωπεύουν το 19% της παγκόσμιας χρήσης ενέργειας και το 23% των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που σχετίζονται με την ενέργεια. Σύμφωνα με τις τρέχουσες πολιτικές και τις τεχνολογικές τάσεις, αυτές οι εκπομπές αναμένεται να αυξηθούν κατά 50% έως το 2030 και μεταξύ 80% και 130% έως το 2050 από τα επίπεδα του 2007. Στον τομέα των μεταφορών, οι μεταφορές εμπορευμάτων με φορτηγά αναμένεται να γνωρίσουν τη ταχύτερη ανάπτυξη. Στις ΗΠΑ, τα μεσαία και βαρέα φορτηγά αντιπροσωπεύουν περισσότερο από το 60% των εκπομπών των εμπορικών μεταφορών και αυξάνονται ταχύτερα από οποιοδήποτε άλλο μέσο (Greene DL, 2011). Οι μεταφορές ευθύνονται για το 90% περίπου αυτών των εκπομπών. Καθώς τα αγαθά ρέουν από την προέλευση προς τους προορισμούς μέσω του δικτύου Logistics, μετακινούνται σε μεταφορικά μέσα (π.χ. αεροπλάνα, φορτηγά, πλοία, μοτοσικλέτες) που τροφοδοτούνται από ορυκτά καύσιμα (π.χ. ντίζελ, βενζίνη). Κατά τη διαδικασία καύσης του κινητήρα, ορατά και αόρατα αέρια εκπέμπονται που επηρεάζουν την τοπική, περιφερειακή και παγκόσμια ατμοσφαιρική σύνθεση, από τοπική ρύπανση του αέρα, του νερού ή του εδάφους έως την παγκόσμια κλιματική αλλαγή. Η ενέργεια που χρησιμοποιείται κατά την αποθήκευση και το χειρισμό των αγαθών επηρεάζει επίσης την ατμόσφαιρα, αν και όχι πάντα άμεσα, αλλά έμμεσα μέσω της χρήσης μη ανανεώσιμης ενέργειας. Τα μεταφορικά μέσα παράγουν επίσης

θόρυβο και κραδασμούς καθώς κινούνται σε δρόμους, αυτοκινητόδρομους και πλωτές οδούς, επηρεάζοντας έτσι την ποιότητα ζωής του ανθρώπου και της άγριας ζωής. Τέλος, χρησιμοποιούνται πρόσθετες συσκευασίες και υλικά για τη διατήρηση της ακεραιότητας των προϊόντων πριν φτάσουν στους πελάτες. Η ανεπαρκής απόρριψη ή η υπερβολική σπατάλη αυτής της πρόσθετης προστατευτικής συσκευασίας είναι άλλη μια πιθανή περιβαλλοντική επίπτωση των Logistics. Στη συνέχεια θα περιγραφούν οι τέσσερις κύριες περιβαλλοντικές επιπτώσεις των μεταφορικών εργασιών στην εφοδιαστική: οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (GHG) που επηρεάζουν το παγκόσμιο κλίμα, η ρύπανση της ποιότητας του αέρα και των υδάτινων οδών, ο θόρυβος και οι κραδασμοί που επηρεάζουν την ανθρώπινη υγεία και τα απορρίμματα συσκευασίας που αυξάνουν την πίεση στις χωματερές.

2.4 Αξιολόγηση βιωσιμότητας για τεχνολογίες επεξεργασίας τροφίμων

Τελικά, η προσέγγιση του κύκλου ζωής ενός προϊόντος υιοθετείται για τη μείωση των σωρευτικών περιβαλλοντικών του επιπτώσεων (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2003). Η LCA γίνεται με όρους λειτουργικής μονάδας FU) – για τρόφιμα που συνήθως είναι ένα τελικό προϊόν όπως ένα κιλό τυρί ή κιλό κρέατος. Η LCA έχει χρησιμοποιηθεί για την περιβαλλοντική αξιολόγηση του γάλακτος (Thomassen, 2008), του χοιρινού κρέατος (B. P., M. W. J. H. T. K. and N. H. Weidema, 2007), βοδινό κρέας (OGINO et al., 2007), δημητριακά (B. P., B. M. P. N. and M. Hauschild. Weidema, 1996) και άλλα γεωργικά/κηπευτικά προϊόντα. Η βάση δεδομένων ανοιχτής πρόσβασης LCA Food είναι μια ολοκληρωμένη βάση δεδομένων AKZ που καλύπτει τα περισσότερα προϊόντα διατροφής που παράγονται στις χώρες της Δανίας/Βορείου Ευρώπης. Στην AKZ όλες οι σχετικές εκπομπές και οι πόροι που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής ενός προϊόντος συγκεντρώνονται και εκφράζονται FU. Οι κατηγορίες περιβαλλοντικών επιπτώσεων που εφαρμόζονται συνήθως στο LCA των προϊόντων διατροφής είναι η υπερθέρμανση του πλανήτη, ο ευτροφισμός, η οξίνιση, η φωτοχημική αιθαλομίχλη και η χρήση γης (Dalgaard, 2007). Για καθεμία από τις κατηγορίες περιβαλλοντικών επιπτώσεων, ποσοτικοποιούνται οι εκπεμπόμενες ουσίες σε όλη την αλυσίδα προϊόντων που συμβάλλουν στην κατηγορία περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Το δυναμικό υπερθέρμανσης του πλανήτη (GWP), η αιτία της αλλαγής του κλίματος, αναφέρεται στην προσθήκη αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα μέσω καύσης ορυκτών καυσίμων, γεωργικών πρακτικών και ορισμένων βιομηχανικών πρακτικών που οδηγούν σε σημαντικές αλλαγές στο κλιματικό σύστημα της γης. Το υποξείδιο του αζώτου, το μεθάνιο και το CO₂ είναι οι πιο σημαντικοί παράγοντες που

συμβάλλουν στην υπερθέρμανση του πλανήτη και, για παράδειγμα, η συμβολή της γεωργίας στην απογραφή των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στη Δανία έχει υπολογιστεί σε 18% (Olesen, 2005). Το υποξείδιο του αζώτου εκπέμπεται από το χειρισμό του πολτού και από τα χωράφια. Για παράδειγμα, 4 - 5kg αζώτου (N) από οξείδιο του αζώτου (N₂O) ανά εκτάριο ετησίως εκπέμπονται από μια τυπική χοιροτροφική μονάδα της Δανίας και παρόλο που αυτή είναι μικρή ποσότητα σε σύγκριση με τις εκπομπές αμμωνίας και νιτρικών αλάτων, η συμβολή στην υπερθέρμανση του πλανήτη είναι σημαντική, επειδή το υποξείδιο του αζώτου είναι ένα πολύ ισχυρό αέριο θερμοκηπίου, 310 φορές ισχυρότερο από το CO₂. Το μεθάνιο εκπέμπεται από την εντερική ζύμωση, ιδίως από μηρυκαστικά και από το χειρισμό και την αποθήκευση κοπριάς/ιλύος. Το ορυκτό CO₂ εκπέμπεται από την καύση ορυκτών καυσίμων (έλξη, μεταφορά και θέρμανση). Τέλος, το CO₂ μπορεί να εκπέμπεται από το έδαφος εάν αποικοδομηθεί περισσότερη οργανική ύλη παρά συσσωρεύεται στο έδαφος. Ο ευτροφισμός προκαλείται από την προσθήκη περίσσειας θρεπτικών συστατικών στο νερό. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ανθίσεις αλάτων που μειώνουν τη συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου και, ως εκ τούτου, σκοτώνουν τα ψάρια και άλλους οργανισμούς. Η συμβολή στον ευτροφισμό προέρχεται από διάφορες πηγές που σχετίζονται με τις εκπομπές N και P στο αγρόκτημα και τη διαχείριση των αποβλήτων από διεργασίες μετά το αγρόκτημα. Οι ενώσεις N περιλαμβάνουν αμμωνία, η οποία εξατμίζεται από τον πολτό στον στάβλο, όταν αποθηκεύεται η κοπριά/ίλος και αφού εφαρμοστεί στο χωράφι. Η αμμωνία μπορεί να εναποτεθεί σε ευάλωτες ζώνες όπου μπορεί να μειώσει τον πλούτο των ειδών λόγω ευτροφισμού. Το νιτρικό είναι μια άλλη σημαντική ένωση N. Τα νιτρικά άλατα μπορούν να εκπλυθούν στο επιφανειακό νερό ή στο υπόγεια ύδατα. Έτσι, μπορεί να προκαλέσει τόσο τον εμπλουτισμό με θρεπτικά συστατικά του υδάτινου περιβάλλοντος όσο και τη ρύπανση του πόσιμου νερού. Η οξίνιση προκαλείται από την ανακούφιση των όξινων αερίων, κυρίως από την καύση ορυκτών καυσίμων. Το όξινο αέριο, για παράδειγμα, η αμμωνία, έχει οξινιστική δράση και μπορεί να επηρεάσει φυσικούς οικοτόπους, ορισμένοι από τους οποίους μπορεί να είναι διασυννοριακοί (π.χ. λίμνες στη Σουηδία). Το κύριο στοιχείο που συμβάλλει στην οξίνιση από την κτηνοτροφική παραγωγή είναι η NH₃ που εκπέμπεται από το χειρισμό της κοπριάς. Η παραγωγή τροφίμων και ζωοτροφών καταλαμβάνει κάποια γη που θα μπορούσε να είχε χρησιμοποιηθεί για άλλους σκοπούς π.χ. τη διατήρηση της βιοποικιλότητας. Η ποιότητα του οικοσυστήματος σχετίζεται με τη βιοποικιλότητα στο αγροτικό τοπίο. Για παράδειγμα, η παραγωγή σόγιας για ζωοτροφές χοίρων συμβάλλει με περίπου το ήμισυ της συνολικής χρήσης γης για το χοιρινό κρέας. Η αυξημένη παραγωγή σόγιας έχει ως αποτέλεσμα την αγροτική επέκταση και προκαλεί μείωση της τοπικής βιοποικιλότητας. Ωστόσο, η χρήση Γης δεν είναι

μόνο μια αρνητική έννοια, καθώς μέρος της παραγωγής βοείου κρέατος και γάλακτος συμβάλλει στη διατήρηση πολύτιμων ημιφυσικών περιοχών με τη μορφή λιβαδιών. Είναι ενδιαφέρον να σημειωθεί ότι η παραγωγή και η κατανάλωση τροφίμων αντιπροσωπεύουν ένα μεγάλο ποσοστό των συνολικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων που σχετίζονται με τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Η συνολική ευρωπαϊκή κατανάλωση κρέατος και γαλακτοκομικών προϊόντων αποτελεί μόνο το 6,1% της οικονομικής αξίας της συνολικής τελικής κατανάλωσης στην Ευρώπη, το κρέας και τα γαλακτοκομικά προϊόντα συμβάλλουν από 14 έως 35% στις κατηγορίες επιπτώσεων όπως η οξίνιση, ο ευτροφισμός, η υπερθέρμανση του πλανήτη και η φύση επάγγελμα.

Κεφάλαιο 3 Μελλοντικές Ανάγκες

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζουμε πιθανές μελλοντικές ερευνητικές ευκαιρίες με βάση την παραπάνω ανάλυση. Ένας τεράστιος αριθμός μελετών ασχολείται με τη μοντελοποίηση βιώσιμων ζητημάτων για τη γενική αλυσίδα εφοδιασμού, ωστόσο εξακολουθεί να υπάρχει μεγάλη ανάγκη αντιμετώπισης του SFSC (Tuljak-Suban, 2016). Οι συγκεκριμένες βιώσιμες διαστάσεις του FSC είναι πολύ διαφορετικές από εκείνες μιας γενικής αλυσίδας εφοδιασμού και πολλά νέα ζητήματα που σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά του FSC δεν έχουν ακόμη αντιμετωπιστεί. Παρατίθενται οι αναδυόμενες τάσεις και οι πηγές τους σε σχέση με τις κύριες προοπτικές της βιώσιμης αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων. Συνολικά, από την άποψη της βιωσιμότητας, είναι επείγον να αναπτυχθούν περαιτέρω μοντέλα που να είναι σε θέση να ενσωματώνουν οικονομικά, περιβαλλοντικά και κοινωνικά ζητήματα, όπως στη συζήτηση στις προτιμήσεις των καταναλωτών, την παγκόσμια βιώσιμη αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων, τη βιώσιμη περιφερειακή αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων, λαμβάνοντας υπόψη τους κόμβους τροφίμων, και ελεγχόμενη θερμοκρασία βιώσιμη διανομή. Η μη κερδοσκοπική αλυσίδα εφοδιασμού για την ανακούφιση της επισιτιστικής ανασφάλειας, η ευημερία των αγροτών, η καλή διαβίωση των ζώων και η εξαιρετικά ολοκληρωμένη αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων με γνώμονα την ιχνηλασιμότητα ανήκουν στην κοινωνική πτυχή. Οι νέες προσεγγίσεις μοντελοποίησης και οι μέθοδοι λύσεων, η εφαρμογή στις αναπτυσσόμενες χώρες και οι ψηφιακές τεχνολογίες και η ανάλυση δεδομένων, καθώς και η βιώσιμη διαχείριση κινδύνου στο SFSC συζητούνται τελευταία.

3.1 Προτιμήσεις καταναλωτή

Οι προτιμήσεις των καταναλωτών για βιώσιμη κατανάλωση τροφίμων είναι ένα σημαντικό θέμα στην αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων. Ενώ υπάρχουν ορισμένες εμπειρικές μελέτες σχετικά με αυτό, δεν γνωρίζουμε καμία δημοσιευμένη μελέτη μοντελοποίησης FSC που να εξετάζει την προτίμηση των καταναλωτών για βιώσιμη κατανάλωση τροφίμων. Με την αύξηση της ευαισθητοποίησης σχετικά με τη βιωσιμότητα, οι καταναλωτές εξετάζουν πιο βιώσιμα ζητήματα (π.χ. χαμηλή κατανάλωση ενέργειας, χαμηλές εκπομπές ρύπων, δίκαιο εμπόριο κ.λπ.) ενώ κάνουν επιλογές τροφίμων και είναι πρόθυμοι να πληρώσουν διαφορετικές τιμές για διαφορετικά βιώσιμα επίπεδα τροφίμων. Σχεδόν όλες οι υπάρχουσες μελέτες μοντελοποίησης για την αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων θεωρούν τη ζήτηση των καταναλωτών ως μια

μονολιθική έννοια χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι διαφορές στις προτιμήσεις των καταναλωτών ως προς τη βιώσιμη κατανάλωση τροφίμων. Ωστόσο, οι προτιμήσεις των καταναλωτών για βιώσιμα τρόφιμα συνδέονται στενά με τη ζήτηση τροφίμων, όπως αποδεικνύεται από την προθυμία τους να πληρώσουν και θα επηρεάσουν άλλες αποφάσεις σε ολόκληρο το FSC. Παραδείγματα αυτών περιλαμβάνουν τις μεθόδους παραγωγής των αγροτών (βιολογικές ή παραδοσιακές), τις αποφάσεις μεταφοράς των διανομέων (χαμηλή έναντι υψηλής κατανάλωσης/εκπομπής ενέργειας) και την απόφαση του παγκόσμιου δικτύου εφοδιαστικής αλυσίδας των κατασκευαστών (π.χ. αγορά καφέ από αναπτυσσόμενες χώρες που εξετάζουν το δίκαιο εμπόριο). Επομένως, η ενσωμάτωση των βιώσιμων προτιμήσεων των καταναλωτών καθώς και της προθυμίας τους να πληρώσουν στη μοντελοποίηση του FSC είναι μια πολλά υποσχόμενη ερευνητική κατεύθυνση που περιλαμβάνει τρεις βιώσιμες διαστάσεις.

3.2 Παγκόσμια βιώσιμη αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων

Η άνευ προηγουμένου και εκτεταμένη επέκταση των αλυσίδων εφοδιασμού τροφίμων μακρύτερα σε μακρινές και διεθνείς τοποθεσίες ως αποτέλεσμα της παγκοσμιοποίησης έχει οδηγήσει σε αυξημένη πολυπλοκότητα των βιώσιμων προβλημάτων. Από περιβαλλοντική άποψη, η χρήση των υδάτινων πόρων και οι εκπομπές (π.χ. N, P, C) που παράγονται από τη γεωργική παραγωγή (π.χ. νερό, N, P, C) και τα παγκόσμια logistics (π.χ. εκπομπές από τα ναυτιλιακά πλοία) συνδέονται στενά με τα τρόφιμα διανομής κατά μήκος της παγκόσμιας αλυσίδας εφοδιασμού. Από κοινωνική άποψη, οι πρωτοβουλίες δίκαιου εμπορίου που συνδέουν τους μικρούς παραγωγούς (π.χ. αγρότες καφέ) στις αναπτυσσόμενες χώρες με τους κοινωνικά συνειδητοποιημένους καταναλωτές στις ανεπτυγμένες χώρες έχουν αυξηθεί ραγδαία την τελευταία δεκαετία. Για παράδειγμα, ο τομέας του δίκαιου εμπορίου περιλάμβανε πάνω από 1,2 εκατομμύρια αγρότες και εργάτες σε περισσότερες από εξήντα χώρες με περίπου το 60% των πωλήσεων να σχετίζονται με προϊόντα διατροφής όπως ο καφές, το κακάο, το κρασί, η ζάχαρη, τα φρέσκα φρούτα και η σοκολάτα (Doran, 2009). Ως εκ τούτου, ο σχεδιασμός και η μοντελοποίηση της παγκόσμιας βιώσιμης αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων ενσωματώνοντας χαρακτηριστικά των τροφίμων (π.χ. η φθαρτότητα, η κατανάλωση φυσικών πόρων, η ρύπανση των εκπομπών) και τα παραπάνω βιώσιμα (κοινωνικά) ζητήματα σε παγκόσμια μοντέλα εφοδιαστικής αλυσίδας είναι ένα σημαντικό ερευνητικό θέμα.

Με βασικό ρόλο στις περιφερειακές αλυσίδες εφοδιασμού τροφίμων, οι κόμβοι τροφίμων θεωρούνται ολοένα και περισσότερο ως φορείς οικονομικής ανάπτυξης, περιβαλλοντικής και

κοινωνικής αλλαγής από διάφορους ενδιαφερόμενους, λόγω της αυξανόμενης ζήτησης των καταναλωτών για τοπικά/περιφερειακά τρόφιμα. Οι κόμβοι τροφίμων που είναι ενσωματωμένοι σε περιφερειακά συστήματα προμήθειας τροφίμων περιλαμβάνουν διάφορα βιώσιμα χαρακτηριστικά, όπως η παροχή αυξημένης πρόσβασης στην αγορά λιανικής σε προϊόντα από μικρομεσαίες εκμεταλλεύσεις, συμφέρον για τη βελτίωση της ανθρώπινης υγείας, καθώς οι περισσότεροι αγρότες και πελάτες είναι περιφερειακοί και βρίσκονται σε ακτίνα 400 μιλίων, στενή σύνδεση με δωρεά τροφίμων σε τράπεζες τροφίμων και ανάπτυξη πρωτοβουλιών για τη διασφάλιση δίκαιων αποδόσεων στους αγρότες. Τα περιφερειακά συστήματα προμήθειας τροφίμων με κόμβους τροφίμων έχουν λάβει την αξία προσοχής από τους επαγγελματίες καθώς και από τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής. Ένα τέτοιο είναι οι περιφερειακές υπηρεσίες «food hub» του USDA για την ανάπτυξη περιφερειακού και τοπικού συστήματος τροφίμων μαζί με αγρότες, χονδρεμπόρους και λιανοπωλητές. Ωστόσο, τέτοιο ενδιαφέρον από επαγγελματίες και υπεύθυνους χάραξης πολιτικής δεν έχει ακόμη μεταφερθεί με επιτυχία στον ακαδημαϊκό χώρο όπου υπάρχουν πολύ λίγες μελέτες που εστιάζουν στην περιφερειακή αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων, ειδικά από την οπτική της βιωσιμότητας και της μοντελοποίησης. Ενδιαφέροντα αναπάντητα ερευνητικά ερωτήματα μπορούν ενδεχομένως να βρεθούν στη μοντελοποίηση βιώσιμης περιφερειακής αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων με κόμβους τροφίμων.

3.3 Βιώσιμη Διανομή Ελεγχόμενης Θερμοκρασίας

Υπάρχουν ορισμένα έγγραφα που συζητούν τη σχέση μεταξύ θερμοκρασίας και ασφάλειας/ποιότητας τροφίμων, ωστόσο, υπάρχει έλλειψη μελετών για την ενσωμάτωση της περαιτέρω κατανάλωσης ενέργειας, εκπομπών και ασφάλειας/ποιότητας σε γενικά μοντέλα βελτιστοποίησης της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων. Για παράδειγμα, πώς να εξισορροπηθεί ο στόχος της κατανάλωσης ενέργειας που είναι μια χρηματοδότηση για την εγγύηση της ασφάλειας/ποιότητας των τροφίμων ελέγχοντας τη θερμοκρασία, τις εκπομπές, καθώς και το κόστος κατά τη διανομή, συμπεριλαμβανομένης της μεταφοράς και της διαχείρισης αποθεμάτων κ.λπ.

3.4 Μη Κερδοσκοπική Εφοδιαστική Αλυσίδα για Μετριασμό της Επισιτιστικής Ανασφάλειας

Εξακολουθεί να υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός ατόμων με επισιτιστική ανασφάλεια που κινδυνεύουν να μην μπορούν να αποκτήσουν επαρκή τροφή, παρά τις αυξήσεις της παγκόσμιας

παραγωγής τροφίμων. Για παράδειγμα, πάνω από το 14% των νοικοκυριών εκτιμήθηκε από το USDA (Υπουργείο Γεωργίας των Ηνωμένων Πολιτειών) το 2013 ότι είναι επισιτιστικής ανασφάλειας στις ΗΠΑ, οι οποίες είναι μία από τις πιο ανεπτυγμένες χώρες (Sönmez et al., 2016). Η αιτία για τέτοια θλιβερά μεγέθη δεν είναι οι ελλείψεις παραγωγής, αλλά η πρόκληση να βρεθούν διαθέσιμα τρόφιμα για να φτάσουν έγκαιρα στους άπορους λόγω της άνιση κατανομής των πόρων τροφίμων που προκαλεί σπατάλη σε ορισμένες περιοχές και επισιτιστική ανασφάλεια σε άλλες περιοχές. Μη κερδοσκοπικοί οργανισμοί, όπως τράπεζες τροφίμων, ενεργούν ως μεσάζοντες τροφίμων επεξεργάζοντας και διανέμοντας δωρεές τροφίμων από οργανισμούς ή ιδιώτες σε άτομα με επισιτιστική ανασφάλεια. Οι τράπεζες τροφίμων διαδραματίζουν ολοένα και πιο σημαντικό ρόλο στην αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων για τη μείωση της απώλειας τροφίμων και την ανακούφιση των επιπτώσεων της επισιτιστικής ανασφάλειας. Η δυναμική τέτοιων SC είναι πολύ διαφορετική από αυτή σε μια γενική αλυσίδα εφοδιασμού, δεδομένου ότι ο στόχος τους δεν είναι το κέρδος αλλά τα ίδια κεφάλαια. Ωστόσο, υπάρχουν πολύ λίγες δημοσιευμένες ερευνητικές εργασίες που επικεντρώνονται στη μοντελοποίηση αλυσίδων εφοδιασμού μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα για την άμβλυνση της επισιτιστικής ανασφάλειας. Ως εκ τούτου, περαιτέρω έρευνα που εξετάζει τον ρόλο και τον μηχανισμό του μη κερδοσκοπικού δικτύου προμήθειας τροφίμων παρέχει ένα σημαντικό σημείο εκκίνησης για σχετικά αναπάντητα ερευνητικά ερωτήματα.

3.5 Πρόνοια Αγροτών

Αν και οι αγρότες διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στο SFSC, συχνά παραμελούνται σε δημοσιευμένες ερευνητικές μελέτες που βελτιστοποιούν την παραγωγή και την προσφορά. Οι αγρότες, ειδικά οι μικροκαλλιεργητές έχουν συνήθως αδύναμη ισχύ στην αγορά σε σύγκριση με τους ανταγωνιστές τους. Η συνεκτίμηση της ευημερίας των αγροτών κατά τη μοντελοποίηση της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων, έτσι ώστε οι μικροκαλλιεργητές να έχουν δίκαιη μεταχείριση από την αγορά και την κυβέρνηση είναι ένα σημαντικό κοινωνικό ζήτημα. Οι Sodhi & Tang (2014) έχουν προσφέρει κάποιες γνώσεις για νέους τρόπους αντιμετώπισης τέτοιων ζητημάτων.

3.6 Ευημερία των ζώων

Τα προϊόντα διατροφής με βάση τα ζώα αντιπροσωπεύουν μεγάλο ποσοστό των τροφίμων και η αλυσίδα εφοδιασμού τέτοιων προϊόντων συνήθως περιλαμβάνει θέματα που σχετίζονται με την καλή διαβίωση των ζώων, όπως η αναπαραγωγή, η μεταφορά, η σφαγή ζώων, μεταξύ

άλλων. Η υπάρχουσα δημοσιευμένη ερευνητική βιβλιογραφία μοντελοποιεί μόνο την καλή διαβίωση των ζώων ως περιορισμό και όχι ως στόχο. Η ενσωμάτωση θεμάτων δεοντολογίας στη μοντελοποίηση SFSC έχει σημαντικές δυνατότητες ως πολύτιμη άσκηση.

3.7 Υψηλά ολοκληρωμένη αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων με γνώμονα την ιχνηλασιμότητα

Η ιχνηλασιμότητα, η οποία περιλαμβάνει την ιχνηλασιμότητα προϊόντων, την ιχνηλασιμότητα της διαδικασίας, τη γενετική ιχνηλασιμότητα, την ιχνηλασιμότητα εισροών, την ιχνηλασιμότητα ασθενειών και παρασίτων και την ιχνηλασιμότητα μετρήσεων, παίζει σημαντικό ρόλο στον έλεγχο διαφόρων περιβαλλοντικών προβλημάτων SFSC (Piramuthu & Zhou, 2016). Αν και αρκετές δημοσιευμένες ερευνητικές εργασίες έχουν συζητήσει τις εφαρμογές ιχνηλασιμότητας στην αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων, τα στοιχεία που λείπουν εξακολουθούν να αφθονούν στα μοντέλα ιχνηλασιμότητας της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων. Για παράδειγμα, με τη βοήθεια της ορατότητας που δημιουργείται από RFID, μια εταιρεία τροφίμων είναι σε θέση να αποκτήσει σε πραγματικό χρόνο ροή αποθεμάτων τροφίμων καθώς και πληροφορίες μόλυνσης σε όλο το (κρύο) δίκτυο παραγωγής και διανομής της. Επομένως, ο τρόπος (επανα)σχεδιασμού και βελτιστοποίησης του δικτύου προμήθειας τροφίμων με βάση τέτοιες πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο είναι ένα πολύτιμο πρόβλημα που πρέπει να αντιμετωπιστεί.

3.8 Βιώσιμη Γεωργία

Η βελτιστοποίηση εποχιακού σχεδιασμού είναι ένα σημαντικό περιβαλλοντικό ερευνητικό πρόβλημα. Η γη γίνεται άγονη μετά από αρκετές αγροτικές περιόδους με την ίδια καλλιέργεια (κτηνοτροφία). Οι τρέχουσες πρακτικές και η έρευνα αιχμής κατά κάποιο τρόπο δεν είναι βελτιστοποιημένες, αν όχι εντελώς «μη βιώσιμες», όπως η γενική υπερβολική χρήση λιπασμάτων, χημικών ουσιών ελέγχου παρασίτων και καθαρού νερού. Συνεπώς, η βελτιστοποίηση του μακροπρόθεσμου προγραμματισμού θα πρέπει να γίνει πολύ σημαντικό μέρος της έρευνας για τη βιωσιμότητα του FSC. Δεδομένου ότι πολύ λίγες μελέτες για αυτό το θέμα βασίζονται σε μεθόδους OR, εξακολουθούν να υπάρχουν πολυάριθμα ανοιχτά ερευνητικά προβλήματα σε αυτόν τον τομέα που χρήζουν μοντελοποίησης.

3.9 Νέοι Προσεγγίσεις Μοντελοποίησης & Μέθοδοι Λύσης

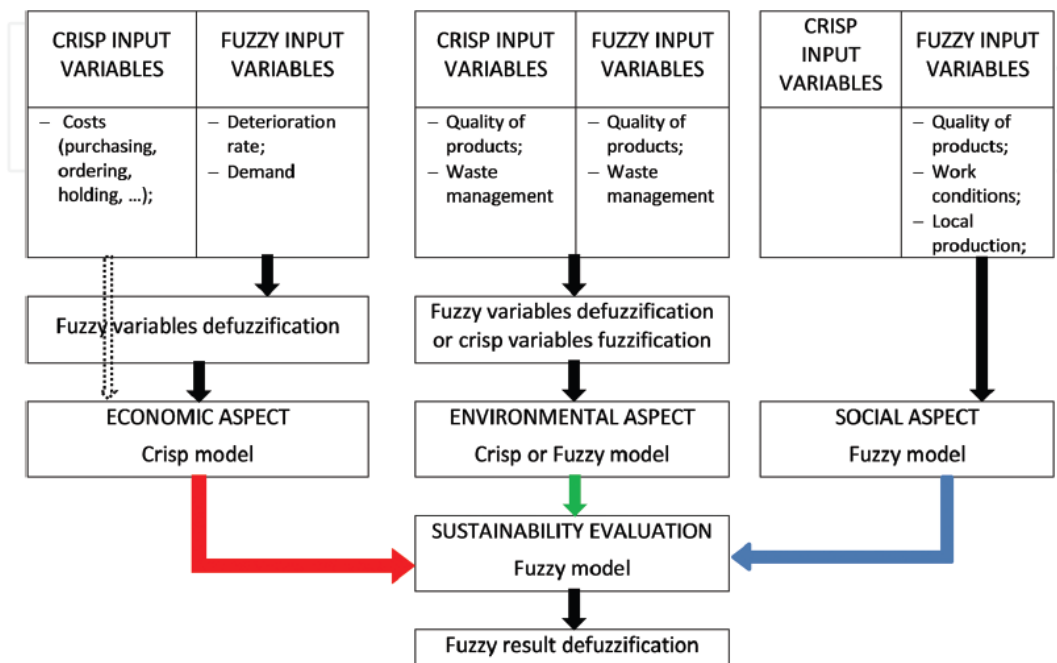
Πολλά βιώσιμα ζητήματα του SFSC, ειδικά τα κοινωνικά θέματα, είναι πράγματι δύσκολο να μοντελοποιηθούν άμεσα, ενώ οι εμπειρικές μέθοδοι έρευνας παρέχουν χρήσιμα εργαλεία για το σκοπό αυτό. Επομένως, σύμφωνα με τη γενική SSC (Sheu, 2016), η μέθοδος προσανατολισμένη στο μοντέλο με εμπειρική μελέτη συνιστάται ιδιαίτερα για την αντιμετώπιση προβλημάτων στο SFSC. Ένα πρόσφατο έγγραφο του (Brandenburg et al., 2014) σχετικά με τη γενική διαχείριση της πράσινης αλυσίδας εφοδιασμού παρέχει ένα τέτοιο παράδειγμα.

Οι προσεγγίσεις μοντελοποίησης υιοθετούνται γενικά ανεξάρτητα. Ωστόσο, τα περισσότερα προβλήματα SFSC του πραγματικού κόσμου είναι πολύ περίπλοκα και ένα υβρίδιο των προσεγγίσεων μοντελοποίησης μπορεί να αποκαλύψει πιο σημαντικές διαχειριστικές γνώσεις στο SFSC. Η σύνδεση του γραμμικού προγραμματισμού με τη θεωρία παιγνίων είναι μια δυνητικά καλύτερη προσέγγιση για τη μοντελοποίηση ανταγωνιστικών προβλημάτων σχεδιασμού δικτύου SFSC. Ομοίως, ένα υβρίδιο γραμμικού προγραμματισμού και AKZ μπορεί να αποκαλύψει πολύτιμες πληροφορίες από το επίπεδο SCM σε αυτό του κλάδου. Επιπλέον, η μοντελοποίηση περαιτέρω περίπλοκων προβλημάτων SFSC του πραγματικού κόσμου με το NLP παρέχει προκλητικές ευκαιρίες.

Για στοχαστικά περιβάλλοντα, οι ισχυρές προσεγγίσεις προγραμματισμού καθώς και η ανάλυση σταθερότητας είναι επίσης ενδιαφέροντες τρόποι και πρέπει να αναπτυχθούν. Αν και πολλές μέθοδοι λύσης έχουν εφαρμοστεί στις αναθεωρημένες εργασίες μας, εξακολουθούν να υπάρχουν πολλές μέθοδοι λύσης που έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικές στη γενική SC, όπως η κυρτή βελτιστοποίηση, ο δυναμικός προγραμματισμός και η μεταερευτική που δεν χρησιμοποιούνται γενικά για την επίλυση προβλημάτων SFSC. Αυτό υποδηλώνει τη δυνατότητα αντιμετώπισης πιο περίπλοκων προβλημάτων SFSC με τέτοιες αποτελεσματικές μεθόδους λύσης. Επιπλέον, λόγω της ραγδαίας προόδου στους εμπορικούς λύτες, η περαιτέρω εφαρμογή λύσεων στη μελλοντική ανάπτυξη αποτελεσματικών μεθόδων λύσης για την επίλυση περίπλοκων μοντέλων SFSC είναι επίσης πολλά υποσχόμενη.

Η αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων βασίζεται πολύ στο πλαίσιο. Πάνω από το 70% των εργασιών που εξετάσαμε για αυτήν τη μελέτη αφορούν συγκεκριμένα ζητήματα σε μια μεμονωμένη χώρα, με μια σημαντική πλειοψηφία που επικεντρώνεται στις ανεπτυγμένες χώρες. Ωστόσο, η εφαρμογή μιας μεθόδου προσανατολισμένης στο μοντέλο στο SFSC στις αναπτυσσόμενες χώρες απαιτείται επειγόντως, καθώς τα πλαίσια αυτών των δύο τύπων χωρών ποικίλλουν ευρέως όχι μόνο στο επίπεδο οικονομικής ανάπτυξης αλλά και στην υποδομή του συστήματος εφοδιασμού

τροφίμων καθώς και στις προσδοκίες των παραγόντων όπως οι αγρότες και οι καταναλωτές. Λαμβάνοντας ως παράδειγμα την Κίνα, συνυπάρχουν καταναλωτές με συνείδηση βιωσιμότητας στις ανατολικές αστικές περιοχές και ο μεγάλος αριθμός μικρών αγροτών στις δυτικές αγροτικές περιοχές, γεγονός που επιτρέπει τη δυνατότητα μοντελοποίησης FSC λαμβάνοντας υπόψη το δίκαιο εμπόριο μεταξύ ανατολικών ανεπτυγμένων περιοχών και δυτικών αναπτυσσόμενων περιοχών. Ως εκ τούτου, η μοντελοποίηση σημαντικών θεμάτων που είχαν ήδη διερευνηθεί στις ανεπτυγμένες χώρες, όπως το δίκαιο εμπόριο, η μη κερδοσκοπική αλυσίδα εφοδιασμού, κ.λπ., θα μπορούσε να οδηγήσει σε σημαντική συμβολή στην ανακούφιση της φτώχειας και της επισιτιστικής ανασφάλειας στις αναπτυσσόμενες χώρες.



Εικόνα 3: Αξιολόγηση του επιπέδου βιωσιμότητας της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων (Van Mierlo et al., 2017).

Η επίτευξη οικονομικής, κοινωνικής και περιβαλλοντικής επιτυχίας σε μια εταιρεία είναι ζωτικής σημασίας για την εύρεση του δρόμου προς ένα βιώσιμο και κερδοφόρο μέλλον που αντιμετωπίζει περιβαλλοντικές και κοινωνικές προκλήσεις. Οι τρέχουσες αναλύσεις δείχνουν ότι η ανθρώπινη δραστηριότητα έχει υπερβεί τη φέρουσα ικανότητα των πόρων της γης. Οι προσπάθειες αποκατάστασης μέσω της τεχνολογικής προόδου και της διατήρησης μπορεί να επεκτείνουν τη συνολική ικανότητα των πόρων της γης να συντηρήσουν την ανθρωπότητα. Ωστόσο, μια «business as usual» προσέγγιση του προβλήματος θα διασφαλίσει ότι οι

μελλοντικές γενιές θα είναι πολύ χειρότερα σε σύγκριση με την τρέχουσα κατάσταση. Τα τελευταία είκοσι χρόνια, το θέμα της βιωσιμότητας έχει γίνει κυρίαρχο στην αλυσίδα εφοδιασμού έρευνα διαχείρισης και αποτελεί πλέον τομέα σημαντικής ερευνητικής δραστηριότητας. Συγκεκριμένα, πολλή έρευνα έχει αφιερωθεί και στα SFSC. Οι πτυχές της βιωσιμότητας εδώ διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο σε σχέση με τη ζήτηση των καταναλωτών για ποιότητα και ιχνηλασιμότητα, τις ανησυχητικές κρίσεις υγείας στις αγορές τροφίμων, την αύξηση της προστιθέμενης αξίας του αγροκτήματος (διανομή περιθωρίου), την προώθηση βιώσιμων γεωργικών συστημάτων, τη διαφοροποίηση της παραγωγής και τη συμβολή στην τοπική οικονομική ανάπτυξη. Το κύριο συμπέρασμα είναι ότι τα SFSC συμβάλλουν στην προώθηση και στη διευκόλυνση της προώθησης βιώσιμων γεωργικών συστημάτων. Η πρώτη διάσταση επικεντρώνεται στις οικονομικές πτυχές. Γενικά, οι SFSC συμβάλλουν στην τοπική οικονομική ανάπτυξη, ειδικότερα, ο αντίκτυπος των SFSCs καλύπτει τη δυνατότητα αύξησης της προστιθέμενης αξίας των εκμεταλλεύσεων (καλύτερη κατανομή κερδών), μείωση της αβεβαιότητας και διαφοροποίηση της σειράς προϊόντων. Ο κοινωνικός αντίκτυπος περιλαμβάνει την ανάπτυξη τοπικών κοινωνικών δικτύων και την αύξηση της εμπιστοσύνης εντός της τροφικής αλυσίδας, κυρίως την εμπιστοσύνη των καταναλωτών στη διαδικασία και την ποιότητα του προϊόντος. Στον περιβαλλοντικό τομέα, θεωρείται ότι οι παραγωγικές οντότητες μικρής κλίμακας, όπως οι συμμετέχοντες στα SFSCs, προκαλούν λιγότερη ρύπανση από τους μεγάλους παραγωγούς τροφίμων. Αξίζει να σημειωθεί ότι η συνεργασία εντός των SFSCs μπορεί να βοηθήσει στην ενσωμάτωση νέων συμμετεχόντων στον αγροδιατροφικό τομέα. Υπάρχουν πολλά οφέλη από τη συμμετοχή σε συνεργατικές δραστηριότητες με τη δημιουργία σύντομων αλυσίδων εφοδιασμού (EIP-AGRI Report, 2015): υψηλότερα περιθώρια/χαμηλότερα γενικά έξοδα, βελτιωμένη γκάμα προϊόντων, κοινή χρήση πόρων, τοπική υποδομή τροφικής αλυσίδας, αυξημένη διαπραγματευτική ισχύς και αμοιβαία υποστήριξη μέσω συνεργασίας. Ορισμένες ευεργετικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, την οικονομία και την κοινωνία μπορεί να παρατηρηθούν ενώ συντομεύεται η αλυσίδα εφοδιασμού. Ωστόσο, δεν έχουν όλες οι βραχείες αλυσίδες τις αναμενόμενες θετικές επιπτώσεις στο σύστημα. Εδώ, ο τρόπος με τον οποίο συντομεύεται η αλυσίδα εφοδιασμού είναι σημαντικός. Επιπλέον, η δημιουργία σύντομων αλυσίδων εφοδιασμού αντανάκλα την αποτυχία της αγοράς ως: ασυμμετρία πληροφοριών, συναλλαγή κόστος, αβεβαιότητα, ομορτουρισμός και έλλειψη εμπιστοσύνης, οικονομίες κλίμακας, εξωτερικά αποτελέσματα, κοινωνική ανισότητα και ροή πληροφοριών (γνώσης). Ο περιορισμός των λειτουργικών αδυναμιών της αγοράς μέσω της δημιουργίας σύντομων

αλυσίδων εφοδιασμού μπορεί να σχετίζεται με τρεις πτυχές βιωσιμότητας. Οι σχέσεις που εμφανίζονται σε κάθε ομάδα υποδεικνύουν τις ακόλουθες σχέσεις:

Περιβαλλοντικές πτυχές

- Η μείωση της ασυμμετρίας πληροφοριών σχετικά με προϊόντα και διαδικασίες. Ως συνέπεια της μείωσης της ασυμμετρίας πληροφοριών, μπορεί κανείς να επιτύχει πιο υπεύθυνη εξερεύνηση φυσικών πόρων όπως το νερό, η γη και ο αέρας.
- Η μείωση των εξωτερικών επιπτώσεων σε προϊόντα και διαδικασίες. Ως αποτέλεσμα, μπορεί να επιτύχουμε μείωση των εκπομπών στο περιβάλλον δηλαδή λύματα στο νερό, λιπάσματα στο έδαφος, εκπομπές αερίων στον αέρα. Σημαντικός αντίκτυπος στο περιβάλλον μπορεί να ασκηθεί καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του προϊόντος, συμπεριλαμβανομένης της μεταφοράς και των εργασιών των εργολάβων logistics.

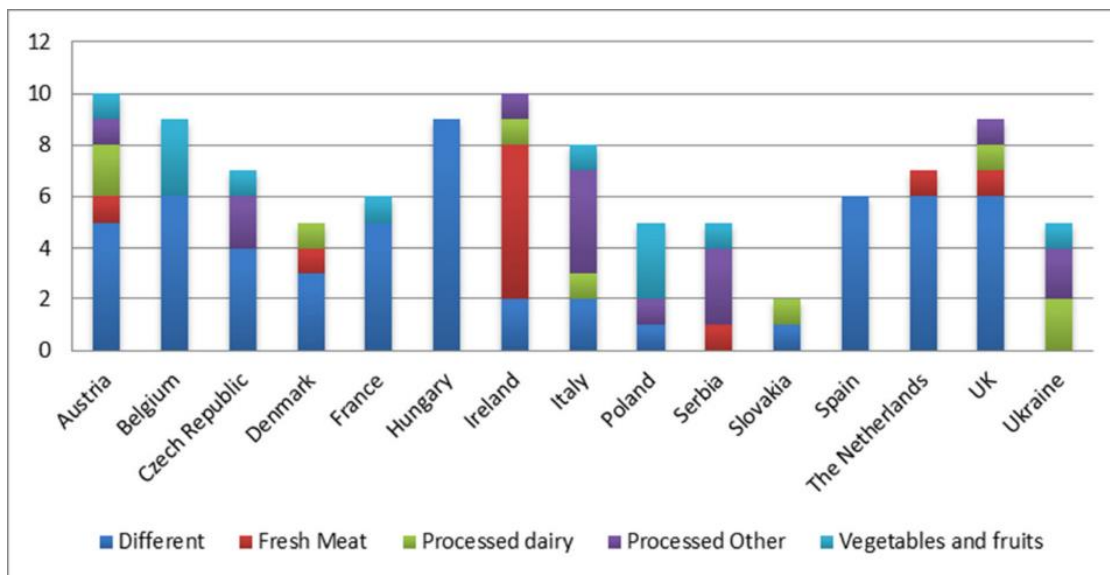
Οικονομικές πτυχές

- Η μείωση του κόστους συναλλαγών μεταξύ των συμμετεχόντων στις αλυσίδες εφοδιασμού μέσω καλύτερου συντονισμού και συντόμευσης της δημιουργίας αξίας.
- Η μείωση της αβεβαιότητας, του ομορτουισμού και της έλλειψης εμπιστοσύνης μεταξύ των συμμετεχόντων στις αλυσίδες εφοδιασμού. Αυτό μπορεί να προέλθει από τον καλύτερο συντονισμό και την επικοινωνία μεταξύ των συμμετεχόντων στην αγορά και τη μείωση των πόρων που εμπλέκονται στον έλεγχο και την αξιολόγηση κινδύνου.
- Η μείωση της ασυμμετρίας πληροφοριών σχετικά με προϊόντα και διαδικασίες. Ως συνέπεια της μείωσης, μπορεί κανείς να επιτύχει μια δίκαιη σύμβαση, διαφάνεια στη δημιουργία επιχειρηματικών δικτύων και πρόληψη της διαφθοράς.

Κοινωνικές πτυχές

- Η μείωση της κοινωνικής ανισότητας και της ροής πληροφοριών (γνώσης) μεταξύ των συμμετεχόντων στην εφοδιαστική αλυσίδα που δημιουργούν αξία για τους πελάτες και την κοινωνία. Χάρη στην καλύτερη ανταλλαγή πληροφοριών σχετικά με προϊόντα και διαδικασίες, συμπεριλαμβανομένων των πόρων που εμπλέκονται στη δημιουργία τους, μπορεί κανείς να επιτύχει τη μείωση της κοινωνικής ανισότητας και της ροής πληροφοριών.

- Η μείωση της ασυμμετρίας πληροφοριών σχετικά με προϊόντα και διαδικασίες. Κατά συνέπεια, μπορεί κανείς να εισάγει δίκαιες πρακτικές απασχόλησης, συνεργασία με τις τοπικές κοινωνίες, σεβασμό και αρχές ισότητας μεταξύ των εργαζομένων.



Εικόνα 4: Καλές πρακτικές SFSC ανά χώρα και τομέα.

3.10 Εφαρμογή Ψηφιακών Τεχνολογιών & Δεδομένων

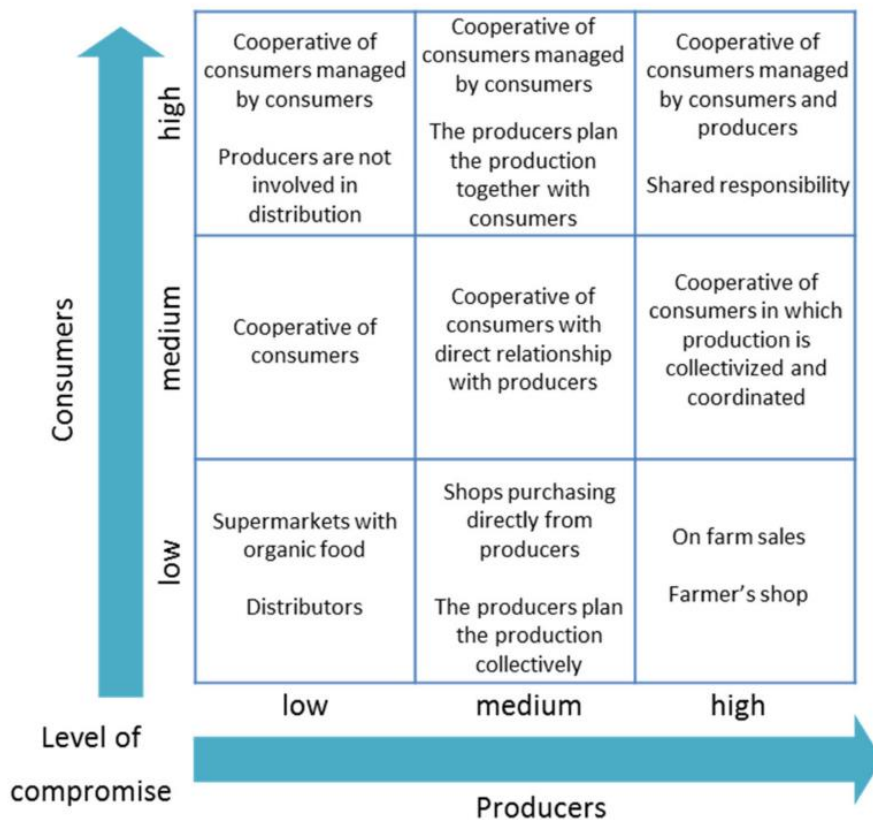
Οι νέες ψηφιακές τεχνολογίες δημιουργούν μεγάλες ευκαιρίες για τη βιομηχανία τροφίμων και έχουν αναδιαμορφώσει σε μεγάλο βαθμό την αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων. Οι ψηφιακές τεχνολογίες συνδέουν τους παραγωγούς τροφίμων και τους καταναλωτές με πολλούς νέους τρόπους. Η παραγωγή τροφίμων εντοπίζεται στις πόλεις, λόγω της ζήτησης για τοπικά τρόφιμα. Οι ψηφιακές τεχνολογίες όπως το IoT (Internet of Things) μπορούν να επιτρέψουν στις τοπικές αγορές να ευδοκιμήσουν στέλνοντας μηνύματα σε πραγματικό χρόνο από τους καταναλωτές στους καλλιεργητές και πίσω κατά μήκος της αλυσίδας αξίας. Οι νέες ψηφιακές προσεγγίσεις στη βιομηχανία τροφίμων έχουν αλλάξει σε μεγάλο βαθμό τις επιχειρηματικές και λειτουργικές διαδικασίες, απαιτώντας αναθεωρήσεις των υφιστάμενων αναλυτικών μοντέλων σε αυτόν τον τομέα για να προσαρμοστούν οι αλλαγές. Μια άλλη σημαντική δύναμη στον μετασχηματισμό της ψηφιακής αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων είναι η ανάλυση δεδομένων. Για παράδειγμα, η προσέγγιση των προτιμήσεων των καταναλωτών είναι ζωτικής σημασίας για τις επιχειρήσεις σε ταχέως εξελισσόμενες αγορές. Σήμερα, μια εταιρεία μπορεί να αξιοποιήσει την ψηφιακή τεχνολογία και δεδομένα για να βελτιστοποιήσει πού και τι πουλάει. Τα δεδομένα συναλλαγών

που αποκτώνται σε πραγματικό χρόνο δίνουν τη δυνατότητα στην επιχείρηση λιανικής πώλησης τροφίμων να πουλά ό,τι θέλουν οι καταναλωτές, όταν και όπου το θέλουν, σε ανταγωνιστικές τιμές. Μπορούν να ελέγξουν το απόθεμά τους για να μειώσουν τα απόβλητα, γεγονός που μειώνει επίσης το κόστος. Η ανάλυση δεδομένων έχει βρεθεί ότι είναι πολύτιμη για την πρόληψη ή τουλάχιστον τη μείωση της σπατάλης τροφίμων σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων. Οι πρόσφατες εξελίξεις στις ερευνητικές μεθόδους ανάλυσης δεδομένων, μαζί με τα αναδυόμενα ερευνητικά προβλήματα σε αυτόν τον τομέα αποτελούν προκλήσεις και δημιουργούν πολλές μελλοντικές ερευνητικές ευκαιρίες.

Η διαχείριση κινδύνου είναι κρίσιμη λόγω της αβεβαιότητας στο SFSC. Ωστόσο, από όσο γνωρίζουμε, δεν υπάρχει δημοσιευμένη εργασία που να εξετάζει τη διαχείριση κινδύνου σε σχέση με τη βιώσιμη αβεβαιότητα στο FSC. Ο τρόπος μοντελοποίησης των βιώσιμων κινδύνων στο SFSC τόσο από την πλευρά της προσφοράς (π.χ. ασθένειες ζώων, παράσιτα) όσο και από την πλευρά της ζήτησης (π.χ. εξέλιξη των αλλαγών στις προτιμήσεις των καταναλωτών) καθώς και από τον κίνδυνο για την ασφάλεια των τροφίμων σε ολόκληρη την αλυσίδα έχει μεγάλη σημασία.

3.11 Σύντομες Αλυσίδες Εφοδιασμού Τροφίμων (SFSC) ως τοπικά και βιώσιμα συστήματα

Σήμερα, παρατηρούμε ότι οι αλυσίδες εφοδιασμού τροφίμων, και γενικά τα συστήματα αγροτοβιομηχανίας, μετατρέπονται σε ένα συντονισμένο σύστημα τροφίμων. Αυτό οδηγεί σε ανταγωνισμό όχι μόνο μεταξύ μεμονωμένων εταιρειών σε μια τροφική αλυσίδα αλλά και σε ανταγωνισμό μεταξύ των αλυσίδων εφοδιασμού και των δικτύων (Hobbs & Young, 2000). Ως αποτέλεσμα αυτών των τάσεων, απαιτείται έρευνα για την ανάπτυξη νέων μοντέλων για τις αγορές τροφίμων. Παρατηρούμε μια συνεχή αύξηση της ζήτησης των καταναλωτών για την ασφάλεια των τροφίμων και τη λειτουργικότητά τους. Επιπλέον, οι καταναλωτές απαιτούν ποικιλία προϊόντων, υψηλότερη ποιότητα συσκευασίας και ποιότητα υπηρεσιών. Ένα περαιτέρω επιχείρημα για εντατική έρευνα σε αυτό το θέμα, το οποίο αναγνωρίζεται από τους επιστήμονες, είναι η σημασία της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας λόγω της αστάθειας των προϊόντων και της αδύναμης παρακολούθησης της ροής προϊόντων (Kashmanian et al., 2010).



Εικόνα 5: Μια τυπολογία των SFSC που βασίζεται στο επίπεδο συμβιβασμού που υιοθετείται από τους καταναλωτές ή τους παραγωγούς (Jarzębowski et al., 2020).

Επομένως, είναι προφανές ότι τα συστήματα παραγωγής τροφίμων πρέπει να λειτουργούν με βιώσιμο τρόπο. Η προστασία του περιβάλλοντος και η οικονομία της βιώσιμης ανάπτυξης είναι στις μέρες μας η πιο πρόσφατη τάση (Tietenberg & Lewis, 2009). Στη συνέχεια, τίθεται ένα ερώτημα για το πώς μπορούν να εφαρμοστούν τέτοια βιώσιμα συστήματα παραγωγής και διανομής, όπου ολοένα και περισσότερη προσοχή δίνεται στη βιβλιογραφία στη σχέση μεταξύ της βιώσιμης ανάπτυξης της οικονομίας και της λειτουργίας των αλυσίδων εφοδιασμού. Στην Ειδική Έκθεση για την Κλιματική Αλλαγή και τη Γη που εκπονήθηκε από τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή, είναι ενθαρρυντικό να σημειωθεί ότι η κατανάλωση τοπικών τροφίμων και η αποτελεσματικότητα της επεξεργασίας/μεταφοράς τροφίμων έχουν ως αποτέλεσμα την ελαχιστοποίηση των απωλειών τροφίμων, την ενίσχυση της επισιτιστικής ασφάλειας και τη μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (GHG). Άλλες μελέτες δείχνουν ότι η αυξημένη τοπική παραγωγή ελαχιστοποιεί τις εκπομπές GHG και η τοπική διατροφική αυτάρκεια σχετίζεται με την κλιματική αλλαγή, τις δίαιτες και την αστικοποίηση. Μια ενδιαφέρουσα μελέτη για την έννοια της τοπικής αυτάρκειας παρουσιάζεται από τους (Pradhan

et al., 2014). Στο πλαίσιο αυτό, αξίζει να αναφερθεί ότι ένας αυξανόμενος αριθμός καταναλωτών αναζητά εναλλακτικές πηγές τροφίμων που παράγονται κοντά στον τόπο διαμονής τους. Αυτές οι σχετικά νέες μορφές οργανωμένης διανομής τροφίμων αποτυπώνονται με τον όρο Σύντομες Αλυσίδες Εφοδιασμού Τροφίμων (SFSCs). Η διάδοση των SFSC τα τελευταία χρόνια μπορεί να συνδεθεί με τις προτιμήσεις των καταναλωτών που αναζητούν προϊόντα υψηλής ποιότητας. Αυτές οι τάσεις επιβεβαιώνονται από πολυάριθμες μελέτες, που δείχνουν ότι η αυξανόμενη δημοτικότητα των σύντομων αλυσίδων εφοδιασμού πρέπει να αποδοθεί στο μοντέλο διανομής που βασίζεται σε τοπικά και φρέσκα προϊόντα (Renting et al., 2003). Επιπλέον, οι SFSCs μπορούν να θεωρηθούν ότι υποστηρίζουν βιώσιμες και υγιείς μεθόδους καλλιέργειας και δημιουργούν ανθεκτικά μέσα διαβίωσης βασισμένα σε αγροκτήματα. Παρατηρείται ότι τα SFSC έχουν τη δυνατότητα να βελτιώσουν τα γεωργικά εισοδήματα, να προωθήσουν βιώσιμα γεωργικά συστήματα και να συμβάλουν στην τοπική οικονομική ανάπτυξη. Όπως φαίνεται, η έρευνα που διεξήχθη για τη συντόμευση των αλυσίδων εφοδιασμού τροφίμων ή των σύντομων αλυσίδων εφοδιασμού τροφίμων επικεντρώνεται στο βιώσιμο δυναμικό τους (Jarzebowski et al., 2020). Ωστόσο, οι μελέτες λαμβάνουν υπόψη μόνο μία πτυχή ή έναν πυλώνα βιωσιμότητας, π.χ. κοινωνικές ή περιβαλλοντικές, κυρίως εκπομπές GHG. Με βάση την έρευνα που διεξήχθη στη βιβλιογραφία, η ερευνητική ομάδα υπογραμμίζει ότι υπάρχουν κενά γνώσης στον χαρακτηρισμό των σύντομων αλυσίδων εφοδιασμού τροφίμων σε σχέση με το αειφόρο δυναμικό, δηλαδή κάτω από τρεις πυλώνες αειφορίας: οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές προοπτικές. Η εργασία επιχειρεί να δείξει τις δυνατότητες των SFSC και στις τρεις προοπτικές της βιωσιμότητας. Τα κριτήρια καλύπτουν την οικονομική, περιβαλλοντική και κοινωνική βιωσιμότητα. Το επόμενο βήμα της έρευνας θα είναι η δημιουργία ποιοτικών μετρήσεων για την αξιολόγηση του βιώσιμου δυναμικού των SFSC.

4^ο Κεφάλαιο Βέλτιστες Πρακτικές

Συμφώνα με την εποχή που ζούμε υπάρχει επιτακτική ανάγκη για βέλτιστες πρακτικές οι οποίες καθιστούν πιο βιώσιμες τις εφοδιαστικές αλυσίδες τροφίμων. Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα συναντήσουμε και θα αναλύσουμε μελέτες περίπτωσης με στόχο την βελτιστοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας τροφίμων και την βιώσιμη γαστρονομία. Θα αναφερθούμε σε σημαντικά ζητήματα παγκόσμιος που απασχολούν την περιβαλλοντική βιωσιμότητα και θα επισημάνουμε βέλτιστες πρακτικές για την αντιμετώπιση τους. Σκοπός μας να μιλήσουμε του φορείς της εφοδιαστικής αλυσίδα από τους παραγωγούς μέχρι και τους καταναλωτές σε έναν διαφορετικό τρόπο ζωής, σε έναν τρόπο ζωής πιο βιώσιμο και με πλήρη σεβασμό προς τον πλανήτη που μας φιλοξενεί.

4.1 Τοπικά προϊόντα και εφοδιαστική αλυσίδα τροφίμων

Όπως είδαμε και σε προηγούμενα κεφάλαια κρίσιμοι παράγοντες για την επιτυχία τόσο των παράγωγων τροφίμων όσο και για τους λιανοπωλητές είναι η αποτελεσματική εφοδιαστική αλυσίδα καθώς και οι εφαρμοζόμενες τεχνολογίες. Με σκοπό την βιωσιμότητα του πλανήτη πρέπει οι φορείς που συνδέονται με την εφοδιαστική αλυσίδα τροφίμων να στραφούν σε μια πιο βιώσιμη βέλτιστη πρακτική η οποία ονομάζεται «Τοπικά προϊόντα» Η σημασία των τοπικών προϊόντων για την εφοδιαστική αλυσίδα είναι μεγάλη καθώς αποτελούν σημαντικό πλεονέκτημα για την τοπική και αγροτική οικονομία. Η βελτίωση του γεωργικού εισοδήματος αλλά και η συγκράτηση του γεωργικού πληθυσμού στον τόπο τους είναι ένα από τα αποτελέσματα της βέλτιστης πρακτικής των τοπικών προϊόντων. Όπως επίσης και μέσα από τα τοπικά προϊόντα προβάλλεται ο φυσικός πλούτος και τα πολιτιστικά στοιχεία κάθε περιοχής με αποτέλεσμα αυτό να βοηθάει την τουριστική ανάπτυξη κάθε τόπου καθώς προσελκύει επισκέπτες.



Εικόνα 6: Η μεταφορά τροφίμων που σκοτώνει τον πλανήτη (Naftemporiki.gr, 2022)

Η βέλτιστη πρακτική των τοπικών προϊόντων καλείται να δώσει λύση σε ένα από τα πιο σημαντικά ζητήματα στα πλαίσια της εφοδιαστικής αλυσίδας τροφίμων που είναι οι μεταφορές των προϊόντων και το πόσο ζημιογόνο είναι αυτό για τον πλανήτη μας. Η μεταφορά τροφίμων έχει σαν αποτέλεσμα την παραγωγή 3 γιγατόνων βλαβερών αέριων στην ατμόσφαιρα ετήσιος σύμφωνα με ερευνά που πραγματοποιήθηκε σε πάνω από 70 χώρες. Αυτή η ερευνά μας έδειξε πως η ποσότητα εκπομπής ρύπων που προαναφέρθηκε αντιστοιχεί σε :

- 6% από την συνολική ποσότητα ρύπων που παράγονται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες παγκόσμιος.
- 50% των ατμοσφαιρικών ρύπων προκαλούνται από οχήματα μεταφοράς τροφίμων παγκόσμιος.
- 30% των ατμοσφαιρικών ρύπων προέρχεται από τις μετακινήσεις φρούτων και λαχανικών στην εφοδιαστική αλυσίδα.

Τα παραπάνω στοιχεία που είναι αποτελέσματα μελέτης ερευνητών μας τονίζουν πως είναι μέγιστη ανάγκη ριζικής αλλαγής στις διατροφικές μας συνήθειες. Αρκετές επιχειρήσεις όπως θα δούμε στο παρακάτω κεφάλαιο με τα πραγματικά παραδείγματα βέλτιστων πρακτικών σε Ελλάδα και Ευρώπη, στην προσπάθειά τους να καταπολεμήσουν το πρόβλημα εκπομπών ατμοσφαιρικών ρύπων στον πλανήτη μας έχουν στραφεί σε μικρούς τοπικούς παράγωγους και τοπικά προϊόντα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να περιορίσουν στο μέγιστο δυνατό το

αποτύπωμα άνθρακα από τις μετακινήσεις αλλά και να εξασφαλίσουν σε σημαντικό βαθμό την ποιότητα των προϊόντων που προμηθεύονται. Επιλέγουν μικρούς τοπικούς παράγωγους σε κοντινή τους απόσταση οπού οι μέθοδοι παραγωγής που χρησιμοποιούν είναι παραδοσιακοί και απέχουν από φυτοφάρμακα και άλλες τέτοιες βλαβερές ενέργειες για το περιβάλλον.

4.2 Εποχικά προϊόντα

Ένα ακόμα πολύ σημαντικό ζήτημα που μας επηρεάζει καθημερινά έχει να κάνει με τα Εποχικά και Κατεψυγμένα προϊόντα. Η σημασία των εποχικών προϊόντων για την βιωσιμότητα του πλανήτη μας είναι μέγιστη καθώς κάθε προϊόν έχει την θέση και την εποχή του. Τα εποχικά προϊόντα (φρούτα, λαχανικά κλπ.) όταν καταναλώνονται την σωστή εποχή έχουν καλύτερη γεύση αλλά και αρκετά οφέλη που θα δούμε παρακάτω. Με σκοπό την βιωσιμότητα του πλανήτη καλούμαστε να συμβαδίσουμε την διατροφή μας με τις εποχές καθώς από αυτό εξαρτάται και η υγεία του ανθρώπου. Αυτό συμβαίνει διότι η σχέση που έχει ο άνθρωπος με το περιβάλλον, οι συνήθειες του αλλά και οι ισορροπίες του συνδέονται άμεσα με την υγεία του. Τα εποχικά προϊόντα με τα θρεπτικά τους συστατικά ενισχύουν τα καταλληλά όργανα του ανθρωπίνου οργανισμού, την κατάλληλη εποχή.

Παρακάτω θα αναφερθούμε σε κυρίους παράγοντες που κάνουν την κατανάλωση εποχιακών προϊόντων ως βέλτιστη πρακτική με σκοπό την βιωσιμότητα του πλανήτη μας.

- **Περιβάλλον και Θρεπτική Αξία**

Είναι μέγιστης σημασίας η κατανάλωση εποχιακών προϊόντων για το περιβάλλον καθώς τα προϊόντα παίρνουν τα απαραίτητα συστατικά που χρειάζονται από τον ήλιο και το χώμα. Είναι πλούσια σε αντιοξειδωτικά και αυτό οφείλεται στο ποσοστό του ηλίου που έχουν εκπέμπει. Σε αντίθεση με τα μη εποχικά προϊόντα που για την παράγωγή τους απαιτείται ανθρώπινη παρέμβαση που έχει να κάνει με την μορφή παρασιτοκτόνων, χημικών και συντηρητικών (προπιονικό ασβέστιο, νιτρικό νάτριο, κ.α. θειώδη άλατα) με σκοπό την γρήγορη ανάπτυξη τους και την ελκυστική εμφάνιση τους, ώστε να προσελκύσουν καταναλωτές Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να υπάρχουν ανησυχίες για την ποιότητα της τροφής καθώς και το αντίκτυπο που θα έχει στην υγεία μας. Τέλος με την χρήση όλων αυτών των χημικών ουσιών που χρησιμοποιούνται για την γρήγορη ανάπτυξη και μακρύτερη συντήρηση των μην εποχιακών προϊόντων παρατηρείτε σημαντική μόλυνση σε χώμα και νερό.

- **Οικονομία**

Η οικονομία επηρεάζεται θετικά λόγω της γνωστής πρακτικής που θεμελιώνεται στη προσφορά και στην ζήτηση. Από την στίμη που υπάρχει μεγάλο απόθεμα προϊόντων όπως οι ντομάτες το καλοκαίρι συνεπώς και οι τιμές είναι πιο χαμηλές. Ακόμα και για τους παράγωγους είναι πολύ πιο μικρό το κόστος για την παραγωγή εποχιακών προϊόντων καθώς τα τρόφιμα που καλλιεργούνται εκτός εποχής χρειάζονται περισσότερη ανθρώπινη παρέμβαση.

- **Υγεία**

Η ισορροπημένη υγεία του ανθρώπου επηρεάζεται σημαντικά από την κατανάλωση εποχιακών τροφών. Αυτό συμβαίνει καθώς ο φυσικός κύκλος προϊόντων είναι σχεδιασμένος για να ενισχύει και να προσαρμόζει τον οργανισμό μας στην κάθε εποχή. Προετοιμάζουν την θερμοκρασία του σώματος και με τα θρεπτικά τους συστατικά ενισχύουν το ανοσοποιητικό μας σύστημα. Τα αχλαδιά για παράδειγμα που θεωρούνται μεταβατικά τρόφιμα καθώς παράγονται το φθινόπωρο, βοηθούν τον οργανισμό να αποβάλλει την θερμότητα του καλοκαιριού και τον προετοιμάζουν ώστε να μπορεί να ανταπεξέλθει στην διαφορά θερμοκρασίας χωρίς να νοσήσει.

- **Γεύση**

Η γεύση είναι ένας από τους κυρίους παράγοντες για την επιλογή προϊόντων των καταναλωτών. Οι διάφορες των εποχιακών προϊόντων σε σχέση με τα προϊόντα εκτός εποχής είναι εμφανές, καθώς τα φρέσκα προϊόντα ωριμάζουν πλήρως στο ήλιο, είναι αρωματικά, ζουμερά και με πολύ ωραίο χρώμα και γεύση.

Σε αντίθεση με τα εποχικά - φρέσκα προϊόντα, τα κατεψυγμένα παρουσιάζουν αρνητικές επιπτώσεις στη βιωσιμότητα του πλανήτη μας. Πρόκειται για μια μέθοδο που συμβάλει στην μακρά συντήρηση των προϊόντων. Η διαδικασία αυτή έχει να κάνει με την συντήρηση των τροφίμων για μεγάλο χρονικό διάστημα λόγω του ότι τα μικρόβια των τροφίμων αδυνατούν να αναπτυχθούν. Τα κατεψυγμένα τρόφιμα δεν θεωρούνται αποστειρωμένα καθώς στην πραγματικότητα ένα ποσοστό της τάξης 20 – 50% των μικροβίων καταστρέφεται αλλά κατά την διαδικασία της απόψυξης το ποσοστό μικροβίων που έχει απομείνει αναπτύσσεται με ραγδαίους ρυθμούς. Η ποιότητα των τροφίμων επηρεάζεται από την ταχύτητα της κατάψυξης, όσο γρηγορότερη τόσο και μεγαλύτερη ζημιά γίνεται στο προϊόν. Η βιαστική απόψυξη έχει σαν αποτέλεσμα να την απώλεια κυτταρικού υγρού που αυτό σημαίνει πως χάνεται ένα μεγάλο ποσοστό των θρεπτικών ουσιών του προϊόντος.

Η ποιότητα τους εξαρτάται επίσης από όλη την ψυκτική τους πορεία από την στιγμή της κατάψυξης μέχρι και την στιγμή της κατανάλωσης. Σημαντικό ρολό σε αυτήν την πορεία παίζει η διαδικασία της μεταφοράς τους καθώς πραγματοποιείται μέσα σε διαμορφωμένα φορτηγά ψυγεία όπου κρατάνε την ανάλογη θερμοκρασία για να μην αποψυχθούν. Αυτό έχει σαν αντίκτυπο να αφήνουν το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα μέσω της μετακίνησης.

4.3 Υπολείμματα φαγητού

Στη συγκεκριμένη ενότητα θα αναφερθούμε σε ένα πολύ σημαντικό ζήτημα το οποίο παίρνει μεγάλες διαστάσεις παγκόσμιος με τις αρνητικές επιπτώσεις που έχει προς το περιβάλλον. Πρόκειται για το φαινόμενο των υπολειμμάτων φαγητού. Παρατηρείτε πως αρκετές ποσότητες υπολειμμάτων δημιουργούνται σε όλα τα στάδια εφοδιαστικής αλυσίδας τροφίμων, από την συλλογή των πρώτων υλών μέχρι και το στάδιο της κατανάλωσης. Το ζήτημα των υπολειμμάτων τροφών σχηματίζει τα απόβλητα τροφίμων γεγονός που έχει σαν αντίκτυπο ένα μεγάλο ποσοστό αρνητικών επιπτώσεων επηρεάζοντας ταυτόχρονα την κοινωνία, την οικονομία και το περιβάλλον.



Εικόνα 7: Υπολείμματα τροφίμων - Food Save Share (Foodsaveshare.gr, 2022)

Σύμφωνα με έρευνες παράγονται περίπου 88 εκατομμύρια τόνοι σκουπιδιών ετήσιος στην Ευρώπη, αυτό σε οικονομικό επίπεδο ερμηνεύεται σε 143 δισεκατομμύρια ευρώ και έχει σαν αντίκτυπο 33 εκατομμύρια Ευρωπαίοι τις περισσότερες μέρες της εβδομάδας να μην μπορούν

να έχουν ένα αξιόλογο γεύμα την στιγμή που καταλήγουν στα σκουπίδια το 20% των παραγόμενων τροφίμων η χάνονται.

Ο αριθμός της σπάταλης φαγητού είναι τεράστιος, 930 τόνοι παγκόσμιος προέρχονται από το φαινόμενο αυτό.

- 61% από τα νοικοκυριά.
- 26% από τα καταστήματα που έχουν να κάνουν με την εστίαση.
- 13% από την πώληση του λιανικού εμπορίου.
- 14% των τροφίμων πριν καν εισαχθεί στο λιανικό εμπόριο καταστρέφεται

Τα απόβλητα φαγητών στην Ευρώπη αγγίζουν το 70% το οποίο μεταφράζεται σε 47 τόνους φαγητού. Στη χώρα μας παρατηρείτε πως τα απόβλητα τροφίμων του μέσου κάτοικου ετήσιος είναι 142 κιλά, γεγονός που την κατατάσσει σε υψηλή θέση αυτού του προβλήματος κατά του περιβάλλοντος

4.3.1 Βέλτιστες πρακτικές για την εκμετάλλευση των υπολειμμάτων φαγητού προς όφελος της αειφόρου γαστρονομίας και της βιωσιμότητας του πλανήτη

Το μέγιστο ζήτημα των υπολειμμάτων φαγητού όπως προ αναφέραμε έχει πάρει αρκετά μεγάλες διαστάσεις παγκόσμιος φορτίζοντας με αρκετές αρνητικές επιπτώσεις τον πλανήτη που μας φιλοξενεί. Είναι λοιπόν μέγιστη ανάγκη να γίνει έμπρακτα το επόμενο βήμα για την αντιμετώπιση του. Παρακάτω θα συναντήσουμε 2 βέλτιστες πρακτικές που έχουν εφαρμοστεί με σκοπό την εξάλειψη του προβλήματος στο μέγιστο δυνατό.

Πρόστιμο σε όσους αφήνουν το φαγητό τους

Σε αρκετές χώρες παγκοσμίως όπως η Αγγλία, Γερμανία, Σαουδική Αραβία και άλλες πολλές έχει εφαρμοστεί από κάποιες επιχειρήσεις εστιατορίων πως ανάλογα με το ποσό του φαγητού που έχει παραγγείλει και δεν φας, θα πληρώσεις και το αντίστοιχο πρόστιμο. Αυτή η τακτική όσο περιέργη και αν φαίνεται σε κάποιους, προσπαθεί να μεταδώσει στους καταναλωτές την σοβαρότητα της κατάστασης που προκαλεί η σπάταλη φαγητού και τα υπολείμματα της, προτρέποντας τους στο να αλλάξουν ζωή. Κάποια από τα εστιατόριά που έχουν εφαρμόσει αυτήν την τακτική στην πολιτική του καταστήματος τους, χρησιμοποιούν τα χρήματα που παίρνουν από τους πελάτες και συμβάλουν σε φιλανθρωπικές οργανώσεις.

Στην Κίνα οι ποσότητες τροφίμων που σπαταλούνται σε εθνικό επίπεδο είναι πραγματικά ανεξέλεγκτες. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να παρθούν πιο δραστικά μετρά όπως το ότι

θεσπίστηκε νομοθεσία που επιβάλλει όλα τα εστιατόρια να ζητούν πρόστιμο ανάλογο με τα υπολείμματα φαγητού που έχεις αφήσει. Επίσης το κράτος της έχει ξεκινήσει την εκστρατεία «Επιχείρηση Άδειο Πιάτο» με αρκετά προγράμματα που διαχειρίζονται οι τοπικές αρχές. Τέλος επέβαλαν κυρώσεις σε όσους παρακινούν τους καταναλωτές να παραγγείλουν υπερβολικά γεύματα και έτσι να προκαλέσουν σπάταλη, οι παραβάτες έρχονται αντιμέτωποι με ένα πρόστιμο έως και 10.000 Γιουάν.

Παραγωγή ζωοτροφών από υπολείμματα φαγητού



Εικόνα 8: Από τη λειτουργία της πρότυπης μονάδας του προγράμματος «Τροφή από Τρόφιμα» (efsyn.gr)

Μια ακόμα βέλτιστη πρακτική για την αντιμετώπιση του προβλήματος των υπολειμμάτων φαγητού συναντάμε στην Κρήτη. Το 2018 ξεκίνησε ένα έργο για την κατασκευή μιας μονάδας με σκοπό να μετατρέπει τα υπολείμματα τροφίμων από ξενοδοχειακές μονάδες σε ζωοτροφές. Πρόκειται για μια καινοτόμο διεργασία καθώς η μονάδα αυτή επεξεργάζεται καθημερινά 1 τόνο από υπολείμματα τροφών και τα επεξεργάζεται σύμφωνα με πολύ αυστηρές προδιαγραφές και κανόνες ασφάλειας. Ο τρόπος που ακολουθεί για την εν λόγω μετατροπή έχει να κάνει με την ηλιακή ξήρανση που απαιτεί αυστηρή οργάνωση ώστε να πέτυχει όλη αυτή η καινοτόμος διεργασία. Η συλλογή των υπολειμμάτων γίνεται με ειδικά αυτοκίνητα ψυγεία ώστε να εξασφαλιστεί η ασφαλής μεταφορά τους στην πιλοτική μονάδα ξήρανσης και είναι τοποθετημένα σε ειδικούς κάδους. Τέλος πρέπει να σημειωθεί πως η μονάδα εντάχθηκε στο Περιβαλλοντικό Πάρκο Κυκλικής Οικονομίας του Δήμου Ηράκλειου.

4.4 Βέλτιστες πρακτικές παράγωγων για τις απώλειες τροφίμων - πως υιοθετούνται και τι αποτελέσματα έχουν

Την μείωση των αποβλήτων τροφίμων μπορούν να υποστηρίξουν σε μεγάλο βαθμό οι παραγωγοί - έμποροι λιανικής και αυτό επιτυγχάνεται με την βελτιστοποίηση των υπηρεσιών τους. Ένας πολύ σημαντικός παράγοντας ώστε να επιτευχθεί αυτό είναι η καλή επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων τμημάτων της εφοδιαστικής αλυσίδας σχετικά με την ζήτηση και την προσφορά. Επικρατεί μεγάλη αλληλεξάρτηση μεταξύ των παραγόντων που εμπλέκονται στην αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων με αποτέλεσμα οι ενέργειες και οι αποφάσεις τους να επηρεάζουν τις αποφάσεις των υπολοίπων. Επόμενος για την βελτιστοποίηση χρειάζεται η συνεργασία η ανταλλαγή βέλτιστων πρακτικών με αλλά καταστήματα και υλοποίηση μηχανισμών συντονισμού στις αλυσίδες ως προς τις διασυνδέσεις μεταξύ παραγόντων όπως η πρόβλεψη αποθέματος.

Οι βέλτιστες πρακτικές περιλαμβάνουν:

- Κοινή λήψη αποφάσεων
- Ανταλλαγή πληροφοριών
- Κανόνες και τιμές
- Έγκαιρη πληροφόρηση
- Προγραμματισμό παραγωγής
- Συχνοί έλεγχοι, συντήρηση και αποθήκευση αποθεμάτων

Όλα τα παραπάνω έχουν σαν αποτέλεσμα το να περιοριστούν σε μεγάλο βαθμό οι σπατάλες τροφίμων. Επίσης σημαντικές βέλτιστες πρακτικές για τους παράγωγους είναι οι παρακάτω:

Προϊόντα Μειωμένης Τιμής

Επίσης ακόμα μια βέλτιστη πρακτική είναι τα προϊόντα μειωμένη τιμής. Για να επιτευχθεί χρειάζεται η σωστή ταξιθέτηση των προϊόντων που πλησιάζουν στην ημερομηνία λήξης τους η δεν έχουν πωληθεί εντός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος να τοποθετούνται ξεχωριστά από τα υπόλοιπα και να πωλούνται σε πιο χαμηλή τιμή ώστε να προσελκύουν περισσότερο τους καταναλωτές στο να τα αγοράσουν. Προϊόντα όπως τα παραπάνω είναι φρούτα και λαχανικά τα οποία δεν καλύπτουν τις προβλεπόμενες προδιαγραφές και σχολιάζονται ως «άσχημα».

Χρήση Τεχνολογίας

Επίσης ακόμα μια από τις πιο σημαντικές βέλτιστες πρακτικές είναι και η χρήση τεχνολογίας.

Μια τεχνολογία που θα βρίσκεται στην πρώτη γραμμή των εξελίξεων στην εφοδιαστική αλυσίδα είναι το cloud, μια πλέον αποδεκτή τεχνολογία που επιτρέπει την ασφαλή αποθήκευση μεγάλων όγκων δεδομένων.

Με αρκετά γρήγορους ρυθμούς μπαίνει στην ζωή μας και το internet of things (IoT), προσφέροντας σε μεγάλο αριθμό χρηστών πρόσβαση σε ένα τεράστιο όγκο πληροφοριών. Η αποτελεσματικότητά του θα είναι δραστική όχι μόνο στο κομμάτι της εφοδιαστικής αλυσίδας και στον τρόπο λήψης αποφάσεων και σίγουρα στην συμπεριφορά των καταναλωτών (Digitium, 2022).

- Οι τεχνολογίες συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων όπως τα tablets, οι αναγνώστες κωδικών barcode, τα ασύρματα δίκτυα και η τεχνολογία RFID θα βοηθήσουν και θα επιταχύνουν σε μεγάλο βαθμό ώστε να πετύχει η συγκεκριμένη μέθοδος βελτιστοποίησης. Αυτό θα επιτευχθεί διότι τα συστήματα αυτά πλέον προσφέρουν μεγαλύτερες ταχύτητες, εύκολη χρήση, ασφάλεια και άριστη συνδεσιμότητα. Όλα τα παραπάνω έχουν σαν αποτέλεσμα την μείωση των λαθών και κατά κύριο λόγο την βελτίωση στην παραγωγικότητα.
- Τεχνολογία κωδικοποίησης και εκτύπωσης ετικετών, εξασφαλίζοντας έτσι την απαραίτητη πληροφόρηση στην εφοδιαστική αλυσίδα, είναι αποτελεσματικά δοκιμασμένα και μπορεί να συνδυαστεί και με τις τεχνολογίες συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων.
- Η ανάπτυξη εξειδικευμένων λύσεων πληροφορικής για τη διαχείριση της παραγωγής και της αποθήκευσης προσφέρουν σημαντική μείωση κόστους και βελτιστοποίηση των διαδικασιών.

Οι βέλτιστες πρακτικές τεχνολογίας που προαναφέρθηκαν έχουν σαν πλεονεκτήματα προς τους καταστηματάρχες :

1. Εξατομίκευση εμπειρίας πελατών
2. Βελτιστοποίηση εφοδιαστικής αλυσίδας

3. Μείωση απαιτούμενου εργατικού δυναμικού
4. Χαρτογράφηση αγορών και ανάλυση της κυκλοφορίας των εμπορικών κέντρων

Οι βέλτιστες πρακτικές τεχνολογίας που προαναφέρθηκαν έχουν σαν πλεονεκτήματα προς τους καταναλωτές :

1. Εξατομικευμένη επικοινωνία
2. Πρόβλεψη χρόνου αναμονής
3. Χρήση φορητών συσκευών
4. Συνεχής ενημέρωση για την κατάσταση της παραγγελίας

4.5 Συσκευασία Προϊόντων και Πλαστικά μπουκάλια

Ένα μεγάλο πρόβλημα στην χώρα μας που αφήνει σε έντονο βαθμό το περιβαλλοντικό του αποτύπωμα, έχει να κάνει με τα πλαστικά μπουκάλια. Στα ελληνικά νησιά ειδικά την περίοδο του καλοκαιριού παρουσιάζεται ακόμα πιο έντονο αυτό το φαινόμενο λόγω της αυξημένης τουριστικής κίνησης. Σε αρκετά από αυτά για την κάλυψη των αναγκών των κατοίκων αλλά και των εκατομμύριων επισκεπτών που τα επιλέγουν σαν προορισμό τους, τα πλαστικά εμφιαλωμένα μπουκάλια νερού αν και από την μια ενδυναμώνουν την ελληνική οικονομία έχουν ένα εντελώς αρνητικό αντίκτυπο για το οικοσύστημα του κάθε νησιού.



Εικόνα 9: Απορρίμματα πλαστικών μπουκαλιών σε ακτές Ελληνικών νησιών (Newshub.gr, 2021)

Σύμφωνα με έρευνες που δημοσιεύθηκαν από το Bloomberg υπολογίζεται πως σαν μέσος ορός 9 πλαστικά μπουκάλια εμφιαλωμένου νερού 1,5L καταναλώνει κάθε επισκέπτης κατά την διαμονή του στην χώρα μας. Συγκεκριμένα στο κυκλαδίτικο νησί της Σαντορίνης τον περασμένο Αύγουστο του 2021, το οποίο είχε 136.523 επισκέπτες από όλο τον κόσμο, τα πλαστικά μπουκάλια που καταναλωθήκαν την περίοδο αυτή ήταν 1.228.707. Γενικότερα πολλά εκατομμύρια από πλαστικά μπουκάλια νερού περνούν από τα Ελληνικά νησιά του Αιγαίου κατατάσσοντας μας αυτή η καταστροφική εξάρτηση μέσα στους μεγαλύτερους καταναλωτές πλαστικού στον πλανήτη.

Το παραπάνω φαινόμενο των πλαστικών μπουκαλιών έχει τρομερά αρνητικές επιπτώσεις στην βιωσιμότητα του πλανήτη μας. Διότι λόγω του ελλιπούς μηχανισμού διαχείρισης μεγάλο μέρος μέχρι και σήμερα καταλήγει σε βυθούς και χωματερές. Η πλαστική ρύπανση και η κλιματική αλλαγή πλέον συνδέονται χωρίς αμφισβήτηση για αυτό και το συγκεκριμένο ζήτημα των μικροπλαστικών στο νερό του πλανήτη αποτελεί πλέον θέμα συζήτησης στην διάσκεψη του ΟΗΕ για το κλίμα COP26 στη Γλασκόβη της Σκωτίας. Μάλιστα ένα μεγάλο ποσοστό των ψαράδων δεν τρώνε ούτε οι ίδιοι από τα ψαριά που πιάνουν. Το πρόβλημα στην Ελλάδα εντοπίζεται κύριος στην διαχείριση τους, στο αν συλλέγονται όλα και με ποιον τρόπο καθώς και στο αν ανακυκλώνονται ώστε να καταλήξουν να γίνουν νέα υλικά η καταλήγουν στους βυθούς της θάλασσάς και τις χωματερές σαν απορρίμματα, καταστρέφοντας έτσι τον πλανήτη. Καθώς και το χρόνιο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν τα περισσότερα από τα Ελληνικά νησιά της έλλειψης ποσίου νερού σε πολλές περιοχές ανά νησί.

4.5.1 Βέλτιστες πρακτικές αντιμετώπισης

Το παραπάνω φαινόμενο των πλαστικών μπουκαλιών χρήζει άμεση αντιμετώπιση διότι προκαλεί σοβαρές επιπτώσεις στο οικοσύστημα των νησιών μας όπου παρατηρείτε πιο έντονα κατά την διάρκεια του καλοκαιριού αλλά και σε ολόκληρο τον πλανήτη που μας φιλοξενεί. Παρακάτω θα δούμε 3 βέλτιστες πρακτικές (Ανακύκλωση – Αφαλάτωση – Απεξάρτηση) που ήδη υπάρχουν στο τραπέζι της Ελληνικής κυβέρνησης για το κυκλαδίτικο νησί της Σαντορίνης. Με την σωστή εφαρμογή τους και την υιοθέτηση τους και στα υπόλοιπα νησιά που αντιμετωπίζουν το ίδιο πρόβλημα θα μπορούσαμε να θέσουμε υπό έλεγχο σε μεγάλο βαθμό αυτό το μείζον ζήτημα με τα πλαστικά μπουκάλια που πνιγεί την χώρα μας.

Ανακύκλωση



Εικόνα 10: Ανακύκλωση πλαστικών μπουκαλιών

Η πρώτη βέλτιστη πρακτική αφορά το κομμάτι της ανακύκλωσης. Στόχος της είναι η ολοκληρωμένη διαχείριση απορριμμάτων για τα νησιά και αυτό θα λειτουργήσει μέσω ενός στρατηγικού σχεδίου με προτεινόμενες δράσεις με σκοπό την επίτευξη βιώσιμης τουριστικής ανάπτυξης. Στο νησί της Σαντορίνης θα κατασκευαστεί εργοστάσιο διαχείρισης απορριμμάτων με σκοπό να μειώσει τα υπολείμματα στο μέγιστο δυνατό. Για το νησί έχει ξεκινήσει μια καμπανιά που ονομάζεται «Plastic Free Santorini» με σκοπό της την μείωση αλόγιστης χρήσης πλαστικών και πλαστικών μια χρήσης και βασική της αρχή την προστασία των ακτών και των θαλασσών μας. Τέλος οι τοπικές αρχές συνεργάζονται με διάφορες οργανώσεις που κάνουν υποβρυχίους καθαρισμούς και παράλληλα προσπαθούν να μεταδώσουν στον κόσμο πως πρέπει βγάλει από την ζωή του το πλαστικό μιας χρήσης.

Αφαλάτωση

Μια ακόμα πολύ σημαντική βέλτιστη πρακτική αφορά το κομμάτι της αφαλάτωσης. Στόχος κάθε τοπικής αρχής είναι να σταματήσει στο μέγιστο δυνατό την ανάγκη για εισαγόμενο νερό σε πλαστικά μπουκάλια. Συγκεκριμένα ο δήμος της Σαντορίνης προσπαθεί να εξασφαλίσει πόσιμο νερό σε όλες τις περιοχές του νησιού υλοποιώντας έργα που θα αναφερθούμε στην συνέχεια. Κατασκευάζει εργοστάσιο αφαλάτωσης το οποίο θα είναι το μεγαλύτερο στην Ευρώπη και αυτό διότι συνολικά θα παράγει 5000 κυβικά ποσίμου νερού την ημέρα, παράλληλα ήδη αξιοποιεί τους υπάρχοντες σταθμούς που βρίσκονται σε 7 σημεία του νησιού. Σκοπός του είναι με την κατασκευή του νέου εργοστασίου η κάλυψη ολοκλήρου του νησιού με πόσιμο νερό. Επίσης έχει πραγματοποιήσει 11 υποθαλάσσιους και 6 παράκτιους καθαρισμούς από το 2021.

Μια ακόμα βέλτιστη πρακτική στο κομμάτι της αφαλάτωσης θα συναντήσουμε και από την εταιρεία TEMAK η οποία προμηθεύσει το 2018 δυο μικρά Ελληνικά νησιά με δυο φορητές μονάδες αφαλάτωσης θαλασσινού νερού με σκοπό την υδροδότηση τους με πόσιμο νερό για να εξασφαλίσει την κάλυψη των αναγκών τους κατά τις τουριστικές περιόδους. Οι συγκεκριμένες μονάδες παράγουν καθημερινά 100 m³ ποσίμου νερού και διαθέτουν φωτοβολταϊκο για την κάλυψη των αναγκών τους (π.χ. αυτόματος φωτισμός).



Εικόνα 11: Μονάδα Αφαλάτωσης TEMAK 100m³ ημερησίως (Temak, 2021)

Λόγο του οι μονάδες τροφοδοτούνται από θαλασσινό νερό και όχι από υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα είναι ολοφάνερο πως ένας ακόμα σημαντικός στόχος του έργου ήταν να προστατεύσουν τους υδάτινους πόρους αλλά και το περιβάλλον των 2 αυτών νησιών. Πρέπει να σημειωθεί πως η TEMAK τα τελευταία χρόνια έχει προμηθεύσει ένα μεγάλο ποσοστό των Ελληνικών νησιών με μονάδες αφαλάτωσης κλίμακας ανάλογης με την κάλυψη των αναγκών του κάθε νησιού και συνεχίζει. Αφήνοντας έτσι το αποτύπωμα της στην προσπάθεια της εξάλειψης του προβλήματος που αντιμετωπίζουν τα νησιά μας.

Απεξάρτηση

Άλλη μια ακόμα βέλτιστη πρακτική η οποία πρέπει να εφαρμοστεί έχει να κάνει με την απεξάρτηση των πλαστικών μπουκαλιών εμφιαλωμένων νερών. Πρέπει οι νέες γενιές από εδώ και στο εξής να καταβάλουν συλλογικές προσπάθειες και απεξαρτηθούν από τα πλαστικά μπουκάλια νερού. Τα Ελληνικά νησιά συγκεκριμένα που από έρευνες διακρίνεται πως παίζουν πρωταρχικό ρολό στην κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού στην Ευρώπη. Δυο βέλτιστες λύσεις για να επιτευχθεί αυτό, οι οποίες εφαρμόζονται ήδη σε κάποιες χώρες του εξωτερικού είναι:

- Δημιουργία ενός προγράμματος μικρής χρηματοδότησης σε όλους τους πολίτες ώστε να αγοράσει ο καθένας το προσωπικό του παγούρι και μην χρησιμοποιεί πλαστικά μπουκάλια μια χρήσης.
- Αντικατάσταση πλαστικών μπουκαλιών με χάρτινα. Σε αρκετές χώρες του εξωτερικού όπως και στην Ελλάδα πλέον οι καταναλωτές οι οποίοι έχουν μυηθεί σε πιο οικολογικούς ρυθμούς, έχουν εντάξει στην καθημερινότητα τους τις χάρτινες συσκευασίες για την κατανάλωση νερού, χυμού, καφέ.

5ο Κεφάλαιο Πραγματικά παραδείγματα Βέλτιστων Πρακτικών

Στο παρακάτω κεφάλαιο θα αναφερθούμε σε πραγματικά παραδείγματα βέλτιστων πρακτικών εφοδιαστικής αλυσίδας και βιώσιμης γαστρονομίας σε Ελλάδα και Ευρώπη. Θα συναντήσουμε επιχειρήσεις που έχουν σαν σκοπό τους να εκπαιδεύσουν τους καταναλωτές στην υπεύθυνη διατροφή και τις αρχές της κυκλικής οικονομίας στην κουζίνα.

Αρκετές από τις επιχειρήσεις που θα συναντήσουμε κάνουν συλλογική προσπάθεια για να απομακρύνουν την περιβαλλοντική ανησυχία από το καλό φαγητό χτίζοντας προσεκτικά και διαφανείς αλυσίδες εφοδιασμού για να εξυπηρετούν τα καλύτερα βιώσιμα συστατικά. Η βιωσιμότητα βρίσκεται στο επίκεντρο του επιχειρηματικού μοντέλου του από τα μενού που δημιουργούν στην κοινότητα που βοηθούν. Όπως θα δούμε παρακάτω κάποια παραδείγματα πραγματικών βέλτιστων πρακτικών.

5.1 Παραδείγματα πραγματικών Βέλτιστων πρακτικών που εφαρμόζονται στην Ελλάδα

Μια από τις επιχειρήσεις που προαναφέραμε είναι το εστιατόριο DELTA. Ένα εστιατόριο σύγχρονης ελληνικής κουζίνας υψηλής γαστρονομίας το οποίο στεγάζεται στο Κέντρο Πολιτισμού Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος (ΚΠΙΣΝ).



Εικόνα 12: Delta Restaurant – Gastronomy – Culture (Deltarestaurant.gr, 2021)

Πρόκειται για ένα Project που διαμορφώνεται με βάση τις 3 αρχές :

- Γαστρονομία
- Βιωσιμότητα
- Πολιτισμός

Σύμφωνα με την ιδεολογία που ακολουθεί, η οποία είναι το «καμία απώλεια - καμία σπατάλη», και σαν στόχο του να ενστερνισθεί ένα βιώσιμο μοντέλο λειτουργίας που θα σέβεται την προσφορά της φύσης, τονίζοντας τη σημασία της αειφορίας και στη γαστρονομία. Αυτό το επιτυγχάνει με την φιλοσοφία του «Εδώ τίποτα δεν πετιέται, τίποτα δεν πάει χαμένο.

Σαν βέλτιστη πρακτική ακολουθούν το να αποθαρρύνουν την εντατική παραγωγή δίνοντας προτεραιότητα στα φρούτα και λαχανικά, ελέγχοντας τι αξιοποιήσιμο υλικό υπάρχει γύρω τους και πάντα με κύριο μέλημα τους την τοπικότητα και την κοντινή απόσταση. Σημαντικό ρολό παίζει και η συνεργασία τους μόνο με μικρούς παράγωγους όπου οι μέθοδοι γεωργίας και κτηνοτροφίας που ακολουθούν είναι απλές και πάντα με βάση την παράδοση. Προτιμούν να προμηθεύονται πολλά υλικά και πρώτες ύλες από την φύση έχοντας την δική τους φάρμα αξιοποιώντας έτσι τα δέντρα ,τα φυτά και τα πουλερικά τους. Έχοντας πλήρη συνείδηση και κατανόηση έχουν υιοθετήσει σε μεγάλο βαθμό το εγχειρίδιο της αειφόρου γαστρονομίας.

Επίσης μια ακόμα βέλτιστη πρακτική που ακολουθούν έχει να κάνει με το μενού τους, το οποίο έχει προσαρμοστεί έτσι ώστε κάθε πρώτη ύλη να χρησιμοποιείται ολοκληρωτικά και αυτό το επιτυγχάνουν με υλικά τα οποία επαναλαμβάνονται αναμεσά τους αλλά και στα 3 μένουν που διαθέτουν.

Cantina Restaurant

Ένα ακόμα παράδειγμα βέλτιστης πρακτικής αντικρίζουμε στην Ελλάδα και συγκεκριμένα στο κυκλαδίτικο νησί της Σίφνου. Εκεί συναντάμε το εστιατόριο Cantina στο μαγευτικό Κάστρο της Σίφνου, ένα εστιατόριο το οποίο κάνει μεγάλη προσπάθεια μαζί με το προσωπικό του με σκοπό να επιβαρύνουν στον ελάχιστο βαθμό που μπορούν το οικοσύστημα του νησιού και όχι μόνο.



Εικόνα 13: Καν' το όπως η Cantina | Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ (Kathimerini, 2021)

Αυτό το επιτυγχάνουν μειώνοντας σε μεγάλο βαθμό την χρήση χαρτιού, αντικαταστοντας το χαρτί με επαναχρησιμοποιούμενα βαμβακερά πανάκια.

Βασική τους αρχή είναι να προμηθεύονται τα πάντα εντός του νησιού και πάντα από μικρούς παράγωγους αποφεύγοντας έτσι τους μεσάζοντες και γλυτώνοντας το περιβάλλον από εκπομπές ρύπων κατά τις μετακινήσεις. Βέβαια ο σημαντικότερος λόγος που έχουν υιοθετήσει αυτήν την πρακτική είναι διότι προτιμούν να χρησιμοποιούν φρέσκα προϊόντα και κρέατα ελευθέρως βοσκής, λαχανικά και φρούτα μόλις έχουν κοπεί και θαλασσινά που λίγες ώρες πριν βγήκαν από την θάλασσα. Τέλος στην προσπάθεια τους έχουν ενστερνιστεί και το να μην σερβίρουν εμφιαλωμένο νερό αλλά διπλά φιλτραρισμένο από το τοπικό δίκτυο, αποθαρρύνοντας έτσι τον μεγάλο αριθμό πλαστικών και γυάλινων μπουκαλιών που επικρατεί στα νησιά μας.

Cookoovaya Restaurant



Εικόνα 14: Το νόημα της Cookoovaya | Andro (Lifo.gr, 2022)

Ένα ακόμα πραγματικό παράδειγμα βέλτιστης πρακτικής στη χώρα μας όσο αναφορά την βελτιστοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας και την βιώσιμη γαστρονομία το συναντάμε στο εστιατόριο Cookoonaga στο κέντρο της Αθήνας. Επίσης για ακόμη μια φορά βλέπουμε μια επιχείρηση να λειτουργεί με βασική της αρχή την τονικότητα και την εποχικότητα. Σε αυτή την περίπτωση πέρα από το ότι συναντάμε την συνεργασία με μικρούς τοπικούς παράγωγους με σκοπό να γνωρίζουν το πως επεξεργάζονται τα προϊόντα τους, με προϊόντα όσον το δυνατόν αφεγάδιαστα από φάρμακα και συντηρητικά, η συγκεκριμένη ελληνική επιχείρηση έχει ως βασική αρχή να προσαρμόζει το μενού της και τα πιάτα της ανάλογα με την εποχή που βρίσκεται. Ο σεφ του καταστήματος επινοεί συνταγές σύμφωνα την εποχή (πχ ντομάτα το καλοκαίρι και λάχανο το χειμώνα) αλλά το πιο σημαντικό που εφαρμόζει είναι ότι χρησιμοποιεί και συνδυάζει αποτελεσματικά και ισορροπημένα όλο το μέρος του τρόφιμου χωρίς να πετάει τίποτα και να χαλάει το οικοσύστημα

Uncle Tans Bar



Εικόνα 15: Στο ιδιόρρυθμο μπαρ οπού συναντιέται ο Πειραιάς με την Σιγκαπούρη (Lifo.gr, 2022)

Συναντάμε ακόμα ένα πραγματικό παράδειγμα βέλτιστης πρακτικής από ένα επίσης Ελληνικό κατάστημα στον Πειραιά το Uncle Tans με ειδικευση στα ασιατικά spirits. Το συγκεκριμένο κατάστημα με σκοπό να συμβάλει θετικά σε όλη αυτήν την οικολογική προσπάθεια αξιοποιεί τον χυμό που έχει στύψει κατά την διάρκεια της ημέρας πριν μπαγιατέψει για την παρασκευή ενός κοκτέιλ το οποίο θα κεραστεί στους πελάτες. Επίσης εκμεταλλεύεται τις στημένες κούπες πορτοκαλιού για να δημιουργήσει ελαιосακχαρα.

5.2 Παραδείγματα πραγματικών βέλτιστων πρακτικών που εφαρμόζονται στην

Ευρώπη

Όπως και στην Ελλάδα έτσι και στην υπόλοιπη Ευρώπη συναντάμε πολλές επιχειρήσεις οι οποίες με την δική τους δημιουργική σκέψη και με κοινό στόχο την βιώσιμη γαστρονομία έχουν υιοθετήσει βέλτιστες πρακτικές με σκοπό να επιβαρύνουν σε λιγότερο βαθμό το περιβάλλον.

Duke of Cambridge Restaurant



Εικόνα 16: The Duke Of Cambridge Restaurant – London | OpenTable (Sustainable stories, 2022)

Ένα αρκετά ενδιαφέρον παράδειγμα επιχείρησης που ακολουθεί την βιώσιμη γαστρονομία θα συναντήσουμε στο Ηνωμένο Βασίλειο. Πρόκειται για την φημισμένη παμπ Duke of Cambridge. Η συγκεκριμένη παμπ με τις βέλτιστες πρακτικές που ακολουθεί αναγνωρίστηκε ως η πιο βιώσιμη παμπ στο Ηνωμένο Βασίλειο. Είναι η μονή πιστοποιημένη βιολογική παμπ της Βρετανίας όπου προμηθεύεται όλα τα συστατικά της από την Riverford Organic Farms η οποία φημίζεται για τα 100% βιολογικά προϊόντα της.

Μια από τις πιο σημαντικές βέλτιστες πρακτικές που ακολουθεί η συγκεκριμένη επιχείρηση έχει να κάνει με τα απόβλητα τροφίμων. Όχι απλά έχουν υιοθετήσει σε μεγάλο βαθμό σαν βασική τους αρχή το «Δεν πετάμε τίποτα» αλλά χρησιμοποιούν και τα απόβλητα φαγητού μέσω ενός αναερόβιου χωνευτήρα για την παραγωγή ενέργειας. Επίσης λόγω του ότι το μενού τους σχεδιάζεται με βάση την εποχικότητα και αλλάζει συνεχώς βοηθούν τους τοπικούς προμηθευτές που συνεργάζονται εάν έχουν πολλά προϊόντα και πρέπει να τα πουλήσουν πριν χαλάσουν και εκείνοι τα χρησιμοποιούν κατάλληλος και με σωστές πρακτικές. Οι προμηθευτές που

συνεργάζονται και βοηθούν, είναι ανεξάρτητοι και ακολουθούν τις καλύτερες βιώσιμες και βιολογικές μεθόδους και αυτό διότι λαμβάνουν πολύ σοβαρά υπόψιν την διαφάνεια της εφοδιαστικής αλυσίδας. Έχοντας τοποθετημένο έξω από το κατάστημα ένα χάρτη με τους προμηθευτές που συνεργάζονται δίνοντάς την δυνατότητα στους πελάτες να πληροφορηθούν για εκείνους. Τέλος στο εσωτερικό του εστιατορίου επίσης διακρίνεται η συλλογική τους προσπάθεια για την βιωσιμότητα του πλανήτη μας καθώς είναι όλα τα έπιπλα είναι μεταχειρισμένα, ανακατασκευασμένα η ανακυκλωμένα.

Good Bank Restaurant

Μια ακόμα βέλτιστη πρακτική που συναντάμε αυτή τη φορά στο Βερολίνο της Γερμανίας και αφορά την επιχείρηση Good Bank. Πρόκειται για μια επιχείρηση που αξία έχει τον τίτλο της βιώσιμης, διότι είναι το πρώτο εστιατόριο το οποίο έχει σαν βασική του αρχή «Από το αγρόκτημα στο τραπέζι».



Εικόνα 17: Good Bank - Vegan-friendly restaurant in Berlin Mitte | VeganBerlin (Veganworld, 2022)

Θεωρείται ένα κάθετο αγρόκτημα σαλάτας και αυτό διότι στο εσωτερικό του θα συναντήσεις τεραστία αεριζόμενα ράφια όπου μέσα τους αναπτύσσονται διάφορα λαχανικά και φρούτα, έτσι οι πελάτες έχουν την δυνατότητα να παρακολουθούν το γεύμα τους να συγκομίζετε φρέσκο μπροστά στα ματιά τους. Δεν χρησιμοποιούν καθόλου φυτοφάρμακα η γενετικά τροποποιημένους σπόρους, πάρα μόνο μια λάμπα LED για να βοηθήσουν την ανάπτυξη της σαλάτας και όλα τα προϊόντα που προσφέρονται στους επισκέπτες είναι αγνά και φρέσκα. Η συγκεκριμένη επιχείρηση είναι πρωτοπόρος στην αστική γεωργία και έχει σαν στόχο να

μεταδώσει αυτήν την καινοτόμο τεχνική και σε άλλες επιχειρήσεις στο μέλλον με σκοπό να ελαχιστοποιήσει το αποτύπωμα άνθρακα στο περιβάλλον (Lifo.gr, 2021).

Azurmendi Restaurant



Εικόνα 18: Azurmendi wins the most sustainable restaurant award by The Worlds 50 Best Restaurants (Littlelosttravel.com, 2022)

Τέλος ένα αξιοσημείωτο παράδειγμα συναντάμε στην πόλη Larrabetzu που βρίσκεται στην επαρχία Biscay της Ισπανίας. Για την ακρίβεια στην επιχείρηση Azurmendi restaurant. Πρόκειται για ένα μοναδικό βιοκλιματικό κτήριο στην πλαγιά ενός λόφου με αυτόχθονες φυτεμένους αμπελώνες. Εκεί συναντάμε ένα χώρο βυθισμένο στην φύση που το περιβάλλει όπου η βιώσιμη ανάπτυξη και η γαστρονομία γίνονται ένα με σκοπό την κληρονομιά των μελλοντικών γενεών. Σαν βέλτιστη πρακτική του μεταφέρει τον εξωτερικό χώρο σε εσωτερικούς αξιοποιώντας φιλική προς το περιβάλλον παραγωγή γεωθερμικής και ηλιακής ενέργειας ταυτόχρονα με ένα σύστημα ανακύκλωσης όμβριων υδάτων.

Παράγει μεγάλη ποσότητα οργανικών αποβλήτων και για να μετριάσει τις επιπτώσεις της το 2016 εντάχθηκε σε μια πρωτοβουλία της τοπικής κοινότητας Larrabetzu με σκοπό την δημιουργία κομποστ διαχωρίζοντας τα παραπάνω απόβλητα που αναφέραμε. Αυτό το παράδειγμα κυκλικής οικονομίας έχει σαν αποτέλεσμα οι τοπικοί αγρότες της περιοχής να μπορούν να αξιοποιούν το λίπασμα που προκύπτει από την παραπάνω διαδικασία.

Όπως αναφέραμε παραπάνω έχει μετατρέψει έναν χώρο εντός του εστιατορίου σε κήπο όπου καλλιεργούνται λαχανικά και φρούτα και διαθέτει ακόμα και τράπεζα σπορών και θερμοκηπίου

δίνοντας έτσι την ευκαιρία στους επισκέπτες να τα δοκιμάσουν στο γεύμα τους αλλά και να τα προμηθευτούν αμέσως από την πηγή κάποια από τα προϊόντα παραγωγής τους.



Εικόνα 19: Azurmendi – QLI Travel – Restaurants, wines and travel (Azurmedi, 2022)

Χρησιμοποιούν προηγμένη τεχνολογία με σκοπό τους να κάνουν το κτήριο και τις δραστηριότητες του πιο βιώσιμες. Αυτό το επιτυγχάνουν με τις παρακάτω βέλτιστες πρακτικές :

- Επαναχρησιμοποίηση νερού βροχής

Ανακυκλώνοντας και επαναχρησιμοποιώντας το νερό της βροχής για τις ανάγκες του κήπου, του θερμοκηπίου αλλά και για την εξυπηρέτηση της τουαλέτας.

- Εκμετάλλευση του φωτός του ηλίου

Εκμεταλλούνται το φως του ηλίου για να μειώσουν την κατανάλωση του τεχνητού φωτός όσο το δυνατόν περισσότερο.

- Έλεγχος θερμοκρασίας και εξαερισμού

Συχνοί έλεγχοι θερμοκρασίας και κλιματισμού για την μείωση της ανάγκης του εγκλιματισμού.

- Παραγωγή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

Παράγουν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για την κάλυψη ενός μέρους αναγκών του εστιατορίου.

- Μείωση του διοξειδίου του άνθρακα

Έχουν φυτέψει πάνω από 800 δέντρα για την μείωση του διοξειδίου του άνθρακα και ότι χρησιμοποιείται στην κουζίνα από λαχανικά και μπαχαρικά προέρχεται κατευθείαν από το θερμοκήπιο τους.

- Ηλεκτρικά αυτοκίνητα.

Διαθέτουν ηλεκτρικές πρίζες για να φορτίζουν τα ηλεκτρικά του οχήματα. Με σκοπό τους να περιορίσουν έτσι στο μέγιστο δυνατόν το αποτύπωμα άνθρακα στο περιβάλλον.

Συμπεράσματα

Παρουσιάστηκε μια ολοκληρωμένη ανασκόπηση δημοσιευμένων ερευνητικών εργασιών προσανατολισμένων σε μοντέλα στον τομέα SFSC. Αν και ο αριθμός των δημοσιεύσεων δεν είναι τόσο μεγάλος όσο οι εμπειρικές εργασίες σχετικά με αυτό το θέμα, έχει αυξηθεί ραγδαία ειδικά τα τελευταία χρόνια, κυρίως λόγω των αυξανόμενων ανησυχιών των καταναλωτών για τη βιωσιμότητα των τροφίμων. Οι εφαρμοσμένες τεχνικές OR, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση προβλημάτων SFSC, είναι ως επί το πλείστον προσανατολισμένες στη μοντελοποίηση και διαφέρουν από περίπτωση σε περίπτωση. Παρά τη σημασία μιας δομημένης περιγραφής των ερευνητικών τεχνικών SFSC, οι υπάρχουσες ανασκοπήσεις της βιβλιογραφίας της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων (FSC) είναι μάλλον γενικές και αγνοούν τη ρητή εξέταση της βιωσιμότητας από μια προοπτική προσανατολισμένη στα υπάρχοντα μοντέλα. Εξετάσθηκαν αρκετές δημοσιεύσεις σε επιστημονικά περιοδικά, καθεμία από τις οποίες βασίζεται σε σχετικές τεχνικές μαθηματικής μοντελοποίησης. Αρχικά προσδιορίστηκαν οι τρεις σχετικές διαστάσεις που περιλαμβάνουν τα οικονομικά, περιβαλλοντικά και κοινωνικά ζητήματα στα SFSC. Στη συνέχεια, εξετάσθηκαν τα μοντέλα και οι μέθοδοι που έχουν εφαρμοστεί για την επίλυση των πιο κοινών προβλημάτων SFSC. Υπάρχουν, ωστόσο, πολλές σημαντικές προκλήσεις και πολύτιμα ερευνητικά ερωτήματα που αξίζει να εξεταστούν σε μελλοντικές δουλειές. Επιπλέον, παρουσιάζονται βέλτιστες πρακτικές για τη διαχείριση τοπικών προϊόντων, εποχικών προϊόντων, υπολειμμάτων φαγητού προς όφελος της αειφόρου γαστρονομίας και της βιωσιμότητας του πλανήτη. Μέσα από την ανασκόπηση της υπάρχουσας δημοσιευμένης βιβλιογραφίας SFSC, έχουμε εντοπίσει συγκεκριμένες περιοχές με υψηλές δυνατότητες για περαιτέρω εξερεύνηση.

Βιβλιογραφία

- Ahumada, O., & Villalobos, J. R. (2009). Application of planning models in the agri-food supply chain: A review. *European Journal of Operational Research*, 196(1), 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2008.02.014>
- Allaoui, H., Guo, Y., Choudhary, A., & Bloemhof, J. (2018). Sustainable agro-food supply chain design using two-stage hybrid multi-objective decision-making approach. *Computers & Operations Research*, 89, 369–384. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2016.10.012>
- Banasik, A., Bloemhof-Ruwaard, J. M., Kanellopoulos, A., Claassen, G. D. H., & van der Vorst, J. G. A. J. (2018). Multi-criteria decision making approaches for green supply chains: a review. *Flexible Services and Manufacturing Journal*, 30(3), 366–396. <https://doi.org/10.1007/s10696-016-9263-5>
- Beske, P., Land, A., & Seuring, S. (2014). Sustainable supply chain management practices and dynamic capabilities in the food industry: A critical analysis of the literature. *International Journal of Production Economics*, 152, 131–143. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.12.026>
- Bortolini, M., Faccio, M., Ferrari, E., Gamberi, M., & Pilati, F. (2016). Fresh food sustainable distribution: cost, delivery time and carbon footprint three-objective optimization. *Journal of Food Engineering*, 174, 56–67. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2015.11.014>
- Bouchery Y, C. C. F. J. T. T. (2017). Water footprint assessment in supply chains.. In *Sustainable supply chains: a research-based textbook on operations and strategy*. Springer.
- Chaabane, A., Ramudhin, A., & Paquet, M. (2012). Design of sustainable supply chains under the emission trading scheme. *International Journal of Production Economics*, 135(1), 37–49. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.10.025>
- Dalgaard, R. N. H. and JE. H. (2007). *Danish pork production. An environmental assessment*. (Vol. 1). DJF Anim. Sci.
- Elinder, L. S., Eustachio Colombo, P., Patterson, E., Parlesak, A., & Lindroos, A. K. (2020). Successful Implementation of Climate-Friendly, Nutritious, and Acceptable School Meals in Practice: The

OPTIMAT™ Intervention Study. *Sustainability*, 12(20), 8475.
<https://doi.org/10.3390/su12208475>

Gold, S., Seuring, S., & Beske, P. (2009). Sustainable supply chain management and inter-organizational resources: a literature review. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, n/a-n/a. <https://doi.org/10.1002/csr.207>

Greene DL, P. S. (2011). *Reducing greenhouse gas emissions from US Transportation..*

Hallström, E., Carlsson-Kanyama, A., & Börjesson, P. (2015). Environmental impact of dietary change: a systematic review. *Journal of Cleaner Production*, 91, 1–11.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.008>

Han, A., Sun, T., Ming, J., Chai, L., & Liao, X. (2020). Are the Chinese Moving toward a Healthy Diet? Evidence from Macro Data from 1961 to 2017. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(15), 5294. <https://doi.org/10.3390/ijerph17155294>

Hauschild, M. Z., Goedkoop, M., Guinée, J., Heijungs, R., Huijbregts, M., Jolliet, O., Margni, M., de Schryver, A., Humbert, S., Laurent, A., Sala, S., & Pant, R. (2013). Identifying best existing practice for characterization modeling in life cycle impact assessment. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 18(3), 683–697. <https://doi.org/10.1007/s11367-012-0489-5>

Hawkins, T. R., Singh, B., Majeau-Bettez, G., & Strømman, A. H. (2013). Comparative Environmental Life Cycle Assessment of Conventional and Electric Vehicles. *Journal of Industrial Ecology*, 17(1), 53–64. <https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2012.00532.x>

Hayashi, K. (2000). Multicriteria analysis for agricultural resource management: A critical survey and future perspectives. *European Journal of Operational Research*, 122(2), 486–500.
[https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(99\)00249-0](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(99)00249-0)

Higgins, A. J., Miller, C. J., Archer, A. A., Ton, T., Fletcher, C. S., & McAllister, R. R. J. (2010). Challenges of operations research practice in agricultural value chains. *Journal of the Operational Research Society*, 61(6), 964–973. <https://doi.org/10.1057/jors.2009.57>

- Holden, N. M., White, E. P., Lange, Matthew. C., & Oldfield, T. L. (2018). Review of the sustainability of food systems and transition using the Internet of Food. *Npj Science of Food*, 2(1), 18. <https://doi.org/10.1038/s41538-018-0027-3>
- Iakovou, E., Bochtis, D., Vlachos, D., & Aidonis, D. (Eds.). (2015). *Supply Chain Management for Sustainable Food Networks*. John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118937495>
- Jaehn, F. (2016). Sustainable Operations. *European Journal of Operational Research*, 253(2), 243–264. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.02.046>
- Jarzębowski, S., Bourlakis, M., & Bezat-Jarzębowska, A. (2020). Short Food Supply Chains (SFSC) as Local and Sustainable Systems. *Sustainability*, 12(11), 4715. <https://doi.org/10.3390/su12114715>
- Kriewald, S., Pradhan, P., Costa, L., Ros, A. G. C., & Kropp, J. P. (2019). Hungry cities: how local food self-sufficiency relates to climate change, diets, and urbanisation. *Environmental Research Letters*, 14(9), 094007. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab2d56>
- Linton, J. D., Klassen, R., & Jayaraman, V. (2007). Sustainable supply chains: An introduction. *Journal of Operations Management*, 25(6), 1075–1082. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.01.012>
- Lipton, J. I., Cutler, M., Nigl, F., Cohen, D., & Lipson, H. (2015). Additive manufacturing for the food industry. *Trends in Food Science & Technology*, 43(1), 114–123. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2015.02.004>
- Mallidis, I., Dekker, R., & Vlachos, D. (2012). The impact of greening on supply chain design and cost: a case for a developing region. *Journal of Transport Geography*, 22, 118–128. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.12.007>
- Mulyati, H. (2016). Sustainability in Supply Chain Management Casebook: Applications in SCM: a book review. *Journal of Cleaner Production*, 110, 198–199. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.05.135>
- Nagurney, A., & Nagurney, L. S. (2010). Sustainable supply chain network design: a multicriteria perspective. *International Journal of Sustainable Engineering*, 3(3), 189–197. <https://doi.org/10.1080/19397038.2010.491562>

- Neisani Samani, Z., Karimi, M., & Alesheikh, A. (2018). A Novel Approach to Site Selection: Collaborative Multi-Criteria Decision Making through Geo-Social Network (Case Study: Public Parking). *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 7(3), 82. <https://doi.org/10.3390/ijgi7030082>
- 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 Journal*, 78(4), 424–432. <https://doi.org/10.1111/j.1740-0929.2007.00457.x>
- Oglethorpe, D. (2010). Optimising Economic, Environmental, and Social Objectives: A Goal-Programming Approach in the Food Sector. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 42(5), 1239–1254. <https://doi.org/10.1068/a42292>
- Olesen, JE. (2005). *Drivhusgasser fra jordbruget-reduktionsmuligheder*.
- Quariguasi Frota Neto, J., Walther, G., Bloemhof, J., van Nunen, J. A. E. E., & Spengler, T. (2009). A methodology for assessing eco-efficiency in logistics networks. *European Journal of Operational Research*, 193(3), 670–682. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2007.06.056>
- Scherhauer, S., Moates, G., Hartikainen, H., Waldron, K., & Obersteiner, G. (2018). Environmental impacts of food waste in Europe. *Waste Management*, 77, 98–113. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.04.038>
- Seuring, S., & Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1699–1710. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.04.020>
- Sloan, P. W. L. and C. H. (2015). *THE ROUTLEDGE HANDBOOK OF SUSTAINABLE FOOD AND GASTRONOMY*.
- Soysal, M., Bloemhof-Ruwaard, J. M., & van der Vorst, J. G. A. J. (2014). Modelling food logistics networks with emission considerations: The case of an international beef supply chain. *International Journal of Production Economics*, 152, 57–70. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.12.012>

- Sun, J., Zhou, W., Yan, L., Huang, D., & Lin, L. (2018). Extrusion-based food printing for digitalized food design and nutrition control. *Journal of Food Engineering*, 220, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2017.02.028>
- Thomassen, M. A. (2008). *Environmental Impact of Dairy Cattle Production Systems An Integral Assessment*. Wageningen University.
- Tsolakis, N. K., Keramydas, C. A., Toka, A. K., Aidonis, D. A., & Iakovou, E. T. (2014). Agrifood supply chain management: A comprehensive hierarchical decision-making framework and a critical taxonomy. *Biosystems Engineering*, 120, 47–64. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2013.10.014>
- Tuljak-Suban, D. (2016). Food Supply Chain: A Review of Approaches Which Enhance Sustainability with a Focus on Social Responsibility. In *Sustainable Supply Chain Management*. InTech. <https://doi.org/10.5772/62536>
- Validi, S., Bhattacharya, A., & Byrne, P. J. (2014). A case analysis of a sustainable food supply chain distribution system—A multi-objective approach. *International Journal of Production Economics*, 152, 71–87. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.02.003>
- van Mierlo, K., Rohmer, S., & Gerdessen, J. C. (2017). A model for composing meat replacers: Reducing the environmental impact of our food consumption pattern while retaining its nutritional value. *Journal of Cleaner Production*, 165, 930–950. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.098>
- Verkerk, R., Schreiner, M., Krumbein, A., Ciska, E., Holst, B., Rowland, I., de Schrijver, R., Hansen, M., Gerhäuser, C., Mithen, R., & Dekker, M. (2009). Glucosinolates in Brassica vegetables: The influence of the food supply chain on intake, bioavailability and human health. *Molecular Nutrition & Food Research*, 53(S2), S219–S219. <https://doi.org/10.1002/mnfr.200800065>
- Weidema, B. P., B. M. P. N. and M. Hauschild. (1996). *Elements of an Impact Assessment of Wheat Production*.
- Weidema, B. P., M. W. J. H. T. K. and N. H. (2007). *Environmental Improvement Potentials of Meat and Dairy Products*.

- Zhu, Z., Chu, F., Dolgui, A., Chu, C., Zhou, W., & Piramuthu, S. (2018). Recent advances and opportunities in sustainable food supply chain: a model-oriented review. *International Journal of Production Research*, 56(17), 5700–5722. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1425014>
- Azurmedi. (2022). Azurmedi <https://azurmendi.restaurant/restaurante-sostenible/>
- Brandenburg, M., Govindan, K., Sarkis, J., & Seuring, S. (2014). Quantitative models for sustainable supply chain management: Developments and directions. *European Journal of Operational Research*, 233(2), 299–312. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2013.09.032>
- Deltarestaurant.gr. (2021). Deltarestaurant.gr. <https://deltarestaurant.gr/el/home/>
- Digiteum. (2022). How to Use Internet of Things (IoT) in the Retail Industry: Examples, Use Cases and Applications. <https://www.digiteum.com/internet-of-things-retail-industry/>
- Doran, C. J. (2009). The Role of Personal Values in Fair Trade Consumption. *Journal of Business Ethics*, 84(4), 549–563. <https://doi.org/10.1007/s10551-008-9724-1>
- EIP-AGRI Report. (2015). Innovative food supply chain.
- Foodsaveshare.gr. (2022). Υπολείμματα τροφίμων. <https://foodsaveshare.gr/>
- Hobbs, J. E., & Young, L. M. (2000). Closer vertical co-ordination in agri-food supply chains: a conceptual framework and some preliminary evidence. *Supply Chain Management: An International Journal*, 5(3), 131–143. <https://doi.org/10.1108/13598540010338884>
- Jarzębowski, S., Bourlakis, M., & Bezat-Jarzębowska, A. (2020). Short Food Supply Chains (SFSC) as Local and Sustainable Systems. *Sustainability*, 12(11), 4715. <https://doi.org/10.3390/su12114715>
- Kashmanian, R., Keenan, C., & Wells, R. (2010). Corporate environmental leadership: Drivers, characteristics, and examples. *Environmental Quality Management*, 19(4), 1–20. <https://doi.org/10.1002/tqem.20259>

- Kathimerini. (2021). Kathimerini. <https://www.kathimerini.gr/society/561494638/kan-to-opos-i-cantina/>
- Lifo.gr. (2021). Lifo.gr. <https://www.lifo.gr/tropos-zois/gefsi/ehei-thesi-i-paradosiaki-koyzina-ston-tropo-poy-trome-simera>
- Lifo.gr. (2022). Lifo.gr. <https://www.lifo.gr/tropos-zois/gefsi/ta-estiatoria-kai-ta-mpar-miloy-npleon-gia-biosimotita>
- Littlelosttravel.com. (2022). Littlelosttravel.com. <http://https-ix3b//littlelosttravel.com/7-of-the-most-sustainable-restaurants-in-europe-2019-edition/>
- Naftemporiki.gr. (2022). Η μεταφορά τροφίμων σκοτώνει τον πλανήτη. <https://m.naftemporiki.gr/story/1874988/i-metafora-trofimon-skotonei-ton-planiti>
- Newshub.gr. (2021). «Πνίγονται» τα νησιά από τα πλαστικά μπουκάλια. <https://www.newshub.gr/el/perivallon/pnigontai-ta-nisia-apo-ta-plastika-mpoykalia>
- Piramuthu, S., & Zhou, W. (2016). RFID and Sensor Network Automation in the Food Industry. John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118967423>
- Pradhan, P., Lüdeke, M. K. B., Reusser, D. E., & Kropp, J. P. (2014). Food Self-Sufficiency across Scales: How Local Can We Go? *Environmental Science & Technology*, 48(16), 9463–9470. <https://doi.org/10.1021/es5005939>
- Renting, H., Marsden, T. K., & Banks, J. (2003). Understanding Alternative Food Networks: Exploring the Role of Short Food Supply Chains in Rural Development. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 35(3), 393–411. <https://doi.org/10.1068/a3510>
- Sheu, J.-B. (2016). Buyer Behavior in Quality-Dominated Multi-Sourcing Recyclable-Material Procurement of Green Supply Chains. *Production and Operations Management*, 25(3), 477–497. <https://doi.org/10.1111/poms.12263>
- Sodhi, M. S., & Tang, C. S. (2014). Supply-Chain Research Opportunities with the Poor as Suppliers or Distributors in Developing Countries. *Production and Operations Management*, 23(9), 1483–1494. <https://doi.org/10.1111/poms.12161>

- Sönmez, E., Lee, D., Gómez, M. I., & Fan, X. (2016). Improving Food Bank Gleaning Operations: An Application in New York State. *American Journal of Agricultural Economics*, 98(2), 549–563. <https://doi.org/10.1093/ajae/aav069>
- Sustainable stories. (2022). Sustainable stories. <https://www.news247.gr/sustainability/i-viosimi-anaptyxi-stin-estiasi-to-paradeigma-tis-cookoovaya.9100541.html>
- Temak. (2021). Temak. <https://www.temak.gr/site/wp-content/uploads/2020/12/034-%CE%9C-G.pdf>
- Tietenberg, T. L., & Lewis, L. (2009). *Environmental & Natural Resource Economics*; Pearson Education: Boston, MA, USA,.
- Tuljak-Suban, D. (2016). Food Supply Chain: A Review of Approaches Which Enhance Sustainability with a Focus on Social Responsibility. In *Sustainable Supply Chain Management*. InTech. <https://doi.org/10.5772/62536>
- Van Mierlo, K., Rohmer, S., & Gerdessen, J. C. (2017). A model for composing meat replacers: Reducing the environmental impact of our food consumption pattern while retaining its nutritional value. *Journal of Cleaner Production*, 165, 930–950. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.098>
- Veganworld. (2022). Veganworld. <https://deltarestaurant.gr/el/home/>