



**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ**

**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΟΡΓΑΝΩΣΗ & ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΓΕΩΡΓΙΑΣ
MBA FOOD & AGRIBUSINESS**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Αποτύπωση βιωσιμότητας εφοδιαστικής αλυσίδας χοιρινού κρέατος από
άκρη σε άκρη

Γεώργιος Α. Καρτσιώλας

Επιβλέπων καθηγητής:

Γιάννης Τσουλάς, Αναπληρωτής Καθηγητής ΓΠΑ

**ΑΘΗΝΑ
2023**

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Αποτύπωση βιωσιμότητας εφοδιαστικής αλυσίδας χοιρινού κρέατος από
άκρη σε άκρη

End-to-end mapping of the pork supply chain sustainability

Γεώργιος Α. Καρτσιώλας

Εξεταστική Επιτροπή:

Γιάννης Τσουλφάς, Αναπληρωτής Καθηγητής ΓΠΑ (επιβλέπων)

Στάθης Κλωνάρης, Καθηγητής ΓΠΑ

Ελευθέριος Δροσινός, Καθηγητής ΓΠΑ

Αποτύπωση βιωσιμότητας εφοδιαστικής αλυσίδας χοιρινού κρέατος από άκρη σε άκρη

*ΔΠΜΣ Οργάνωση & Διοίκηση Επιχειρήσεων Τροφίμων & Γεωργίας
Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας & Ανάπτυξης
Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων & Διατροφής του Ανθρώπου*

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα ερευνητική εργασία έχει ως αντικείμενο μελέτης την ανάδειξη των κύριων παραγόντων που συμβάλλουν στην επίτευξη βιωσιμότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος, δίνοντας έμφαση στις κοινωνικές, περιβαλλοντικές και οικονομικές διαστάσεις. Πιο συγκεκριμένα, σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η εξέταση σε βάθος των ζητημάτων βιωσιμότητας στη διοίκηση της εφοδιαστικής αλυσίδας του χοιρινού κρέατος, καθώς και το πώς αυτά επηρεάζουν τις συνολικές διαδικασίες, τις σχέσεις και τις αποφάσεις των εμπλεκόμενων. Επιπλέον, η εργασία έχει ως στόχο τη διερεύνηση και την ανάδειξη των σχέσεων αιτίου – αποτελέσματος και των αλληλεπιδράσεων που υπάρχουν ανάμεσα στους παράγοντες που συνδέονται με την επίτευξη βιωσιμότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος.

Για τη μελέτη των ζητημάτων βιωσιμότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας, επιλέχθηκαν βάσει της διεθνούς βιβλιογραφίας 13 παράγοντες, οι οποίοι αξιολογήθηκαν από 14 Ειδήμονες του κλάδου του χοιρινού κρέατος. Για την αξιολόγηση των σχέσεων μεταξύ των επιλεγμένων παραγόντων χρησιμοποιήθηκε η πολυκριτηριακή μέθοδος για τη λήψη αποφάσεων Grey DEMATEL. Οι παράγοντες κατηγοριοποιήθηκαν σε δύο ομάδες, όπου στην πρώτη κατατάχθηκαν οι παράγοντες που επηρεάζουν και στη δεύτερη αυτοί που επηρεάζονται.

Στην πρώτη ομάδα ανήκουν οκτώ παράγοντες και στη δεύτερη ανήκουν οι υπόλοιποι πέντε. Ο παράγοντας «Νέες τεχνολογίες» αποτελεί τον παράγοντα που επηρεάζει περισσότερο τη βιωσιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα χοιρινού κρέατος, ενώ ο αμέσως επόμενος βρέθηκαν ότι είναι οι «Συνεργασίες εμπλεκόμενων μερών». Επιπλέον, ο παράγοντας «Αποτύπωμα άνθρακα σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας» είναι αυτός που περισσότερο δέχεται επίδραση από τους υπόλοιπους παράγοντες παρά ασκεί επίδραση σε αυτούς. Συνεπώς, αν υπάρξει βελτίωση ενός ή περισσότερων παραγόντων της πρώτης ομάδας με στόχο την επίτευξη βιωσιμότητας, τότε θα επηρεαστούν θετικά και οι παράγοντες που ανήκουν στη δεύτερη ομάδα.

Επιστημονική περιοχή: Εφοδιαστική αλυσίδα χοιρινού κρέατος

Λέξεις-κλειδιά: Βιωσιμότητα, Εφοδιαστική αλυσίδα, Χοιρινό κρέας, Grey DEMATEL

End-to-end mapping of the pork supply chain sustainability

MBA Food & Agribusiness

Department of Agricultural Economics & Rural Development

Department of Food Science & Human Nutrition

ABSTRACT

This research paper aims to study the main factors that contribute to sustainability in the pork supply chain, with emphasis on the social, environmental and economic dimensions. More specifically, the purpose of this research is to examine in depth the sustainability issues in pork supply chain management, and how they affect the overall processes, relationships and decisions of the stakeholders. In addition, the paper aims to explore and highlight the cause and effect relationships and the interactions that exist between the factors associated with achieving sustainability in the pork supply chain.

For the study of supply chain sustainability issues, 13 factors were selected based on international literature and evaluated by 14 experts in the pork industry. The Grey DEMATEL multi-criteria method for decision making was used to evaluate the relationships between the selected factors. The factors were categorized into two groups, where the first group included the factors that influence and the second group included those that are influenced.

The first group includes eight factors and the second group includes the remaining five. The factor "New technologies" is the factor that most influences sustainability in the pork supply chain, while the next factor was found to be "Stakeholder partnerships". In addition, the factor "Carbon footprint along the supply chain" is the one that is more influenced by the other factors than influencing them. Therefore, if there is an improvement of one or more factors in the first group in order to achieve sustainability, then the factors belonging to the second group will also be positively affected.

Scientific area: Pork supply chain

Keywords: Sustainability, Supply Chain, Pork meat, Grey DEMATEL

Δήλωση Έργου

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος φοιτητής, Γεώργιος Καρτσιώλας, δηλώνω ρητά ότι η παρούσα Μεταπτυχιακή Εργασία με τίτλο «Αποτύπωση βιωσιμότητας εφοδιαστικής αλυσίδας χοιρινού κρέατος από άκρη σε άκρη», καθώς και τα ηλεκτρονικά αρχεία και πηγαίοι κώδικες που αναπτύχθηκαν ή τροποποιήθηκαν στα πλαίσια αυτής της εργασίας και αναφέρονται ρητώς μέσα στο κείμενο που συνοδεύουν, και η οποία έχει εκπονηθεί στο ΔΠΜΣ Οργάνωση και Διοίκηση Επιχειρήσεων Τροφίμων και Γεωργίας - MBA Food & Agribusiness του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, υπό την επίβλεψη του κ. Γιάννη Τσουλφά, αποτελεί αποκλειστικά δικό μου, μη υποβοηθούμενο πόνημα, δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής. Τα σημεία όπου έχουν χρησιμοποιηθεί ιδέες, κείμενο, αρχεία ή / και πηγές άλλων συγγραφέων, αναφέρονται ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή. Η μεταπτυχιακή εργασία αυτή υποβάλλεται σε μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για την απονομή του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην «Οργάνωση και Διοίκηση Επιχειρήσεων Τροφίμων και Γεωργίας» του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Δεν έχει υποβληθεί ποτέ πριν για οιοδήποτε λόγο ή για εξέταση σε οποιοδήποτε άλλο πανεπιστήμιο ή εκπαιδευτικό ίδρυμα της χώρας ή του εξωτερικού. Η εργασία αποτελεί προϊόν συνεργασίας του φοιτητή και του επιβλέποντος της εκπόνησής της. Τα φυσικά αυτά πρόσωπα έχουν και τα πνευματικά δικαιώματα στη δημοσίευση των αποτελεσμάτων της εργασίας σε επιστημονικά περιοδικά και συνέδρια. Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και μόνο.

Με την άδειά μου, η παρούσα εργασία ελέγχθηκε από την Εξεταστική Επιτροπή μέσα από λογισμικό ανίχνευσης λογοκλοπής που διαθέτει το ΓΠΑ και διασταυρώθηκε η εγκυρότητα και η πρωτοτυπία της.

Καρτσιώλας Γεώργιος

31/12/2023

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	1
ABSTRACT.....	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΧΟΙΡΙΝΟ ΚΡΕΑΣ ΚΑΙ ΖΩΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ	13
2.1. Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....	13
2.2. ΖΩΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	14
2.3. ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΕΠΙΣΙΤΙΣΤΙΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΚΑΙ ΖΩΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ.....	16
2.4. Ο ΧΟΙΡΟΣ: ΦΥΛΕΣ	17
2.5. ΤΟ ΧΟΙΡΙΝΟ ΚΡΕΑΣ ΣΕ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΗ.....	19
2.5.1. Ο κλάδος του χοιρινού κρέατος	19
2.5.2. Η κατανάλωση χοιρινού κρέατος	21
2.5.3. Η παραγωγή χοιρινού κρέατος	22
2.5.4. Εισαγωγές και εξαγωγές	27
2.6. ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Η ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΧΟΙΡΙΝΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ ΚΑΙ Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑΣ.....	29
3.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	29
3.2. Η ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΧΟΙΡΙΝΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	30
3.2.1. Προμήθεια πρώτων υλών, φαρμάκων και ζωοτροφών	31
3.2.2. Εκτροφή των χοίρων	33
3.2.3. Μεταφορά των χοίρων για σφαγή.....	36
3.2.4. Σφαγή και επεξεργασία	37
3.2.5. Διακίνηση υπό ψύξη	39
3.2.6. Εμπόριο και καταναλωτής	40
3.3. ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΚΑΘΕΤΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ	43
3.4. ΚΡΙΣΙΜΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	44
3.4.1. Αναπαραγωγή.....	45

3.4.2. Διατροφή	46
3.4.3. Παραγωγή	46
3.4.4. Μεταφορά	46
3.4.5. Σφαγή.....	47
3.4.6. Τεμαχισμός.....	47
3.4.7. Επεξεργασία	47
3.4.8. Λιανικό εμπόριο και καταναλωτής.....	48
3.4.9. Γενικοί παράγοντες	48
3.5. ΕΓΓΕΝΗ ΚΑΙ ΕΞΩΓΕΝΗ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	49
3.6. ΛΙΤΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ.....	50
3.7. Η ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΧΟΙΡΙΝΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ	52
3.7.1. Οι απαιτήσεις των καταναλωτών για βιώσιμο χοιρινό κρέας.....	55
3.7.2. Βιωσιμότητα μέσω εφαρμογής μοντέλου κυκλικής οικονομίας.....	56
3.7.3. Παραγωγή βιολογικού χοιρινού κρέατος ως μια πιο βιώσιμη επιλογή	58
3.7.4. Αξιοποίηση βιοαερίου	59
3.7.5. Χρήση ανανεώσιμης ενέργειας	59
3.7.6. Χρήση γης – Δυναμικό οξίνισης - Ευτροφισμός.....	60
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	62
4.1. ΣΚΟΠΟΣ	62
4.2. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ.....	63
4.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ: ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ GREY DEMATEL	67
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	72
5.1. ΚΡΙΣΙΜΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΤΟΥ ΧΟΙΡΙΝΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ	72
5.1.1. Ευημερία των ζώων από την εκτροφή έως και τη σφαγή.....	72
5.1.2. Απασχόληση και συνθήκες εργασίας	76
5.1.3. Ιχνηλασιμότητα και ασφάλεια	77

5.1.4. Καλλιεργητικές πρακτικές για παραγωγή ζωοτροφών	79
5.1.5. Χρήση νερού στην εφοδιαστική αλυσίδα χοιρινού κρέατος	81
5.1.6. Αποτύπωμα άνθρακα της εφοδιαστικής αλυσίδας χοιρινού κρέατος.....	82
5.1.7. Διαχείριση σπατάλης ζωοτροφών, προϊόντων κρέατος και αξιοποίηση παραπροϊόντων	85
5.1.8. Συσκευασία προϊόντων κρέατος	88
5.1.9. Δίκαιη τιμολόγηση.....	91
5.1.10. Μισθοί εμπλεκόμενων μερών	93
5.1.11. Ανταλλαγή πληροφοριών και συνεργασίες εμπλεκόμενων μερών	94
5.1.12. Νέες τεχνολογίες	96
5.2. ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	97
5.3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΡΙΣΙΜΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ GREY DEMATEL ..	98
5.4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ GREY DEMATEL.....	108
5.4.1. Ομάδα cause (αιτίου)	109
5.4.2. Ομάδα effect (αποτελέσματος)	113
5.4.3. Κρίσιμοι παράγοντες για βιωσιμότητα από τη μέθοδο grey DEMATEL.....	114
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	116
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	119
8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.....	130
9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ.....	136

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 2-1: Ανάλυση SWOT του κλάδου χοιρινού κρέατος στην Ελλάδα	20
Πίνακας 2-2: Αριθμός ζώων και εκμεταλλεύσεις από το 2020-2022 (ΕΛΣΤΑΤ, 2023).....	25
Πίνακας 3-1: Εγγενή και εξωγενή ποιοτικά χαρακτηριστικά προϊόντων χοιρινού κρέατος (Trienekens και Wognum, 2013)	49
Πίνακας 4-1: Παράγοντες που επηρεάζουν τη βιωσιμότητα της αλυσίδας εφοδιασμού χοιρινού κρέατος	64
Πίνακας 4-2: Η κλίμακα της Grey-DEMATEL συνοδευόμενη από τον grey αριθμό της μεθόδου σε αντιστοιχία με τη βαθμολογία σε πραγματικούς αριθμούς	69
Πίνακας 5-1: Κενός πίνακας DEMATEL με τους 13 παράγοντες/κριτήρια	99
Πίνακας 5-2: Η γκρίζα γλωσσική κλίμακα για τις απαντήσεις των ειδημόνων.....	100
Πίνακας 5-3: Απαντημένος πίνακας DEMATEL με βάση τη γκρίζα γλωσσική κλίμακα από τον ειδήμονα 1	100
Πίνακας 5-4: Μετατροπή των γλωσσικών δεδομένων σε γκρι αριθμητικές τιμές για τον ειδήμονα 1	101
Πίνακας 5-5: Ο συνολικός διακριτός πίνακας άμεσων σχέσεων Z	103
Πίνακας 5-6: Ο κανονικοποιημένος πίνακας άμεσης συσχέτισης N	104
Πίνακας 5-7: Ο συνολικός πίνακας άμεσων σχέσεων T	105
Πίνακας 5-8: Άμεση και έμμεση επιρροή ανά γραμμές και στήλες	106
Πίνακας 5-9: Οι παράγοντες Αιτίας (Cause) και Επίδρασης (Effect), και η κατάταξή τους για την επίτευξη της βιωσιμότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος.	107
Πίνακας Π1: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 1	137
Πίνακας Π2: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 2	137
Πίνακας Π3: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 3	137
Πίνακας Π4: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 4	138
Πίνακας Π5: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 5	138
Πίνακας Π6: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 6	138
Πίνακας Π7: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 7	139
Πίνακας Π8: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 8	139

Πίνακας Π9: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 9	140
Πίνακας Π10: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 10	140
Πίνακας Π11: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 11	140
Πίνακας Π12: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 12	141
Πίνακας Π13: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 13	141
Πίνακας Π14: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 14	141
Πίνακας Π15: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 1	142
Πίνακας Π16: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 2	142
Πίνακας Π17: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 3	143
Πίνακας Π18: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 4	143
Πίνακας Π19: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 5	143
Πίνακας Π20: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 6	144
Πίνακας Π21: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 7	144
Πίνακας Π22: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 8	144
Πίνακας Π23: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 9	145
Πίνακας Π24: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 10	145
Πίνακας Π25: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 11	145
Πίνακας Π26: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 12	146
Πίνακας Π27: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 13	146
Πίνακας Π28: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 14	146
Πίνακας Π29: Η ολική μήτρα Z όπως μετατράπηκε σε σαφείς αριθμούς.....	147
Πίνακας Π30: Η κανονικοποιημένη μήτρα N.....	147
Πίνακας Π31: Η ολική μήτρα T	148

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 2-1	18
Διάγραμμα 2-2: Δείκτης εγχώριας κατανάλωσης κρέατος (2012-2020) (Διεύθυνση Οικονομικών - Κλαδικών Μελετών της ICAP CRIF).....	22
Διάγραμμα 2-3: Εγχώρια ζωική παραγωγή το 2020 (Διεύθυνση Οικονομικών - Κλαδικών Μελετών της ICAP CRIF).....	23
Διάγραμμα 2-4: Ο χάρτης παραγωγής χοιρινού κρέατος στην Ελλάδα (ΕΔΟΚ).....	24
Διάγραμμα 2-5: Αριθμός χοίρων χοίρων σε σχέση με τα βοοειδή από το 2020-2022 (ΕΛΣΤΑΤ, 2023)	25
Διάγραμμα 2-6: Εκμεταλλεύσεις χοίρων σε σχέση με τα βοοειδή από το 2020-2022 (ΕΛΣΤΑΤ, 2023)	26
Διάγραμμα 2-7: Παραγωγή κρέατος στην Ευρωπαϊκή Ένωση (2015-2020) (Διεύθυνση Οικονομικών - Κλαδικών Μελετών της ICAP CRIF)	26
Διάγραμμα 3-1: Αναπαράσταση της εφοδιαστικής αλυσίδας χοιρινού κρέατος (Rodríguez και συν., 2014)	31
Διάγραμμα 3-2: Σχέσεις και παράγοντες κλειδιά στην αλυσίδα εφοδιασμού χοιρινού κρέατος (Perez και συν., 2009)	45
Διάγραμμα 3-3: Η κοινή αλυσίδα εφοδιασμού χοιρινού κρέατος ως γραμμικό σύστημα. Δεν περιλαμβάνονται οι δραστηριότητες μετά την επεξεργασία, συμπεριλαμβανομένης της εμπορίας, της διανομής και της κατανάλωσης (Green-Miller και συν., 2021)	57
Διάγραμμα 3-4: Κυκλική εφοδιαστική αλυσίδα χοιρινού κρέατος (Green-Miller και συν., 2021)	57
Διάγραμμα 3-5: Σχετική συμβολή των σταδίων του κύκλου ζωής της παραγωγής χοιρινού κρέατος για ζαμπόν υπέρψυκτο με τη μέθοδο της εμβάπτισης που εξάγεται στην Κίνα ή την Αυστραλία με πλοίο (Βοπου και συν., 2020)	61
Διάγραμμα 5-1. Σχηματική απεικόνιση της ζωής των χοιρομητέρων παραγωγής και των χοίρων εκτροφής (προσαρμογή από Pedersen, 2017)	73
Διάγραμμα 5-2: Συμβολή στις εκπομπές ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα στην αλυσίδα εφοδιασμού χοιρινού κρέατος (Vion Food Group CSR report, 2022)	84
Διάγραμμα 5-3: Προϊόντα και υποπροϊόντα του τυπικού χοίρειου σφάγιου (Vion Food Group, 2022. Corporate social responsibility report)	88

Διάγραμμα 5-4: Πυραμίδα διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων.....	91
Διάγραμμα 5-5: Σημαντικότητα παραγόντων που επηρεάζουν τη βιωσιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος σύμφωνα με τους 14 Ειδήμονες	99
Διάγραμμα 5-6: Διάγραμμα Αιτίας-Αποτελέσματος & Σημαντικότητας	108

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα της διπλωματικής, Επίκουρο. Καθηγητή κ. Γιάννη Τσουλά για την αμέριστη συμπαράσταση, την πολύτιμη βοήθεια του και τις θετικές και στοχευμένες υποδείξεις του κατά τη διάρκεια όλης της εκπόνησης της διατριβής μου.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα υπόλοιπα μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής, τον καθηγητή κ. Στάθη Κλωνάρη και τον Καθηγητή Ελευθέριο Δροσινό για την κατανόηση τους.

Τέλος, δεν θα μπορούσα να μην ευχαριστήσω και να μην αφιερώσω την παρούσα εργασία στην οικογένεια μου, για την απεριόριστη συμπαράσταση τους, βοήθεια, υπομονή και αγάπη που μου δίνουν σε κάθε βήμα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το χοιρινό κρέας αποτελεί ένα παραγόμενο προϊόν μεγάλης οικονομικής σημασίας, καθώς πρόκειται για το είδος χερσαίου κρέατος με τη μεγαλύτερη παραγωγή παγκοσμίως. Σε χώρες της Ασίας, της Αμερικής και της Ευρώπης, συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας, δραστηριοποιείται πληθώρα επιχειρήσεων με αντικείμενο την εκτροφή, παραγωγή, επεξεργασία και διάθεση του χοιρινού κρέατος στους καταναλωτές. Η αλυσίδα εφοδιασμού του χοιρινού κρέατος παρουσιάζει διαφορετικά χαρακτηριστικά από χώρα σε χώρα, και τα εμπλεκόμενα με αυτή μέρη αναζητούν συνεχώς τρόπους για τη βελτίωσή της.

Στην παρούσα ερευνητική εργασία μελετώνται οι διαστάσεις της κοινωνικής, περιβαλλοντικής και οικονομικής βιωσιμότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας του χοιρινού κρέατος, καθώς και οι παράγοντες που συμβάλλουν στην επίτευξη της. Η βιωσιμότητα της αλυσίδας εφοδιασμού του χοιρινού κρέατος παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον και έχει αποτελέσει αντικείμενο μελέτης για πολλούς ερευνητές ανά τον κόσμο. Οι επιχειρήσεις-εταίροι λαμβάνοντας σοβαρά υπόψη τα ζητήματα που επιδρούν στη συνολική βιωσιμότητα της αλυσίδας εφοδιασμού δύναται να βελτιστοποιήσουν τις συνολικές τους διαδικασίες, το εταιρικό τους προφίλ και τις μεταξύ τους σχέσεις, προσφέροντας παράλληλα ποιοτικό χοιρινό κρέας που ικανοποιεί τον τελικό καταναλωτή. Επιπρόσθετα, η εφοδιαστική αλυσίδα αποτελεί ένα ιδιαίτερα σύνθετο σύστημα, η βιωσιμότητα του οποίου επηρεάζεται συνεχώς από τις αποφάσεις των εμπλεκόμενων σε αυτή μερών και τις μεταβολές που λαμβάνουν χώρα στο εξωτερικό περιβάλλον.

Επομένως, στόχος της παρούσας ερευνητικής εργασίας είναι η μελέτη των παραγόντων που συμβάλλουν στην επίτευξη βιωσιμότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος, οι οποίοι αξιολογήθηκαν από Ειδήμονες του κλάδου. Στο 2^ο Κεφάλαιο της μελέτης παρουσιάζονται ορισμένα γενικά στοιχεία για τη ζωική παραγωγή, για τον κλάδο του χοιρινού κρέατος και στατιστικά στοιχεία από την Ελλάδα και το Εξωτερικό. Στο 3^ο Κεφάλαιο γίνεται περιγραφή της δομής του συστήματος της εφοδιαστικής αλυσίδας του χοιρινού κρέατος και των στοιχείων που την απαρτίζουν. Στο 4^ο Κεφάλαιο αναφέρονται και αναπτύσσονται οι παράγοντες που επηρεάζουν την επίτευξη βιωσιμότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος. Ακολούθως, στο 5^ο Κεφάλαιο αναπτύσσεται η μέθοδος Grey-DEMATEL που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα ερευνητική εργασία, ενώ στο 6^ο Κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη χρήση της μεθόδου. Τέλος, στο 7^ο και τελευταίο Κεφάλαιο της εργασίας πραγματοποιείται ανάλυση και συζήτηση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την επεξεργασία των ευρημάτων της έρευνας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΧΟΙΡΙΝΟ ΚΡΕΑΣ ΚΑΙ ΖΩΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ

2.1. Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Τη σημερινή εποχή, οι σχέσεις μεταξύ του ανθρώπου και των παραγωγικών ζώων είναι πολύπλοκες. Ο άνθρωπος χρησιμοποιεί τα ζώα για ποικίλους σκοπούς, κυριότερος από τους οποίους είναι η παραγωγή τροφίμων. Ένα από τα πιο επωφελή ζώα για τον άνθρωπο είναι ο χοίρος. Η εκτροφή του εξυπηρετεί την παραγωγή κρέατος για την κάλυψη των διατροφικών αναγκών του συνεχόμενα αυξανόμενου πληθυσμού των ανθρώπων. Η εκτροφή των ζώων αποτελεί πηγή παραγωγής πολύτιμων και βιολογικά αναγκαίων τροφίμων για τον άνθρωπο, όπως το κρέας. Η υψηλή βιολογική αξία των προϊόντων ζωικής προέλευσης έγκειται, κυρίως, στην υψηλή τους περιεκτικότητα σε αμινοξέα.

Η αύξηση του πληθυσμού, της αγοραστικής δύναμης και της αστικοποίησης, η οποία παρατηρείται κατά τα τελευταία χρόνια στις αναπτυσσόμενες χώρες, πιέζει για μεγαλύτερη παραγωγή τροφίμων ζωικής προέλευσης. Στις αναπτυγμένες οικονομικά χώρες η κατανάλωση κρέατος έχει φθάσει σε υψηλά επίπεδα και δεν προβλέπονται ουσιαστικές μεταβολές τα επόμενα χρόνια. Απεναντίας, για τις αναπτυσσόμενες χώρες εκτιμάται ότι η κατανάλωση κρέατος θα συνεχίσει να αυξάνεται. Η προβλεπόμενη αύξηση της κατανάλωσης θα καλυφθεί κυρίως από την αύξηση της παραγωγής χοίρειου κρέατος και κρέατος πουλερικών. Παράλληλα με τις εξελίξεις αυτές αναμένεται μεγάλη αύξηση της ζήτησης δημητριακών καρπών για τη διατροφή των ζώων. Οι παραπάνω εξελίξεις, οι οποίες έχουν χαρακτηριστεί ως «επανάσταση της ζωικής παραγωγής», ευνοούνται από την απελευθέρωση του εμπορίου (Ρογδάκης, 2006).

Σε όλο τον κόσμο, πάνω από το 90% από τις 570 εκατομμύρια γεωργικές εκμεταλλεύσεις είναι οικογενειακές και διαχειρίζονται από μικρό αριθμό ανθρώπων. Οι συγκεκριμένες εκμεταλλεύσεις παράγουν το 80% του παγκόσμιου φαγητού και συμβάλλουν στην επισιτιστική ασφάλεια. Οι οικογενειακή κτηνοτροφία συμβάλλει στην οικονομική ανάπτυξη και τη μείωση της ανεργίας και παρέχει ευημερία στις τοπικές κοινωνίες (Ιωάννου, 2016). Επομένως, κρίνεται απαραίτητη η θέσπιση μέτρων για την προστασία αυτών και την εξασφάλιση της βιωσιμότητας σε τόσο σε οικονομικό όσο και διατροφικό επίπεδο. Επίσης, σε μεγάλο αριθμό χωρών, αναπτυγμένων ή μη, η κτηνοτροφική παραγωγή βρίσκεται σε μεγάλο βαθμό με τη μορφή μικρής μικτής φάρμας, με ποικίλες αλληλεπιδράσεις μεταξύ των καλλιεργειών και ζωικού κεφαλαίου. Έτσι, η ζωική παραγωγή πέρα από την παραγωγή τροφής παρέχει και άλλα οφέλη, όπως η κοπριά ως λίπασμα για την καλλιέργεια φυτικών προϊόντων, η δυνατότητα για επενδύσεις, η ασφάλεια, η κοινωνική θέση και το επιπλέον εισόδημα από την πώληση του ζωικού κεφαλαίου (Kaasschieter και συν., 1992).

Σχετικά με το συντελεστή απόδοσης του μετασχηματισμού των διαθέσιμων πόρων σε ζωικά προϊόντα είναι γενικότερα μικρός και ο τροφικός συναγωνισμός μεταξύ ορισμένων ειδών των παραγωγικών ζώων και του ανθρώπου είναι μεγάλος. Για το λόγο αυτό, και εξαιτίας του υφιστάμενου προβλήματος εξασφάλισης επάρκειας τροφών για την ανθρωπότητα, ο ρόλος της εκτροφής των ζώων στη διαδικασία παραγωγής τροφίμων έχει τελευταία αμφισβητηθεί από πολλές πλευρές. Όμως, η ζωική παραγωγή εξακολουθεί, σε πολλές περιοχές της γης, να αποτελεί τον πιο σημαντικό κλάδο της γεωργικής παραγωγής, ενώ στις χώρες με μικρό όγκο παραγωγής εντατικοποιούνται οι προσπάθειες αύξησής της.

Τα ζωικά προϊόντα είναι το τελικό αποτέλεσμα πολύπλοκων βιοσυνθετικών διαδικασιών. Για τις λειτουργίες αυτές, αλλά και για τη διατήρηση της οργανωμένης του μορφής, ο οργανισμός ως ανοικτός σύστημα έχει ανάγκη από ενέργεια και δομικά στοιχεία. Τόσο η ενέργεια όσο και τα δομικά στοιχεία προέρχονται από την τροφή. Τα αγροτικά ζώα επίσης συμβιών με τον άνθρωπο και επομένως χρειάζονται, εκτός από τροφή, και άλλες φροντίδες, όπως σταβλισμό, περιποίηση, προστασία κ.τ.λ. Ως εκ τούτου, κάθε ζώο ή εκτροφή δέχεται μια σειρά «εισροών» από την επεξεργασία των οποίων παράγονται, πάντοτε με ένα ποσοστό απωλειών, ζωικά προϊόντα ως «εκροές». Η αναλογία των εκροών προς τις εισροές ενός παραγωγικού συστήματος (ζώο, εκτροφή, παραγωγική κατεύθυνση) αποτελεί μέτρο της αποτελεσματικότητάς του (συντελεστής αποτελεσματικότητας). Ο συντελεστής αποτελεσματικότητας μπορεί να εκφραστεί με διαφορετικές μορφές, όπως π.χ. ως η ποσότητα της παραγόμενης πρωτεΐνης ή ενέργειας ανά εκτάριο γης κ.τ.λ. Η αποτελεσματικότητα της ζωικής παραγωγής, ή διαφορετικά η αποτελεσματικότητα με την οποία τα παραγωγικά ζώα αξιοποιούν τους διαθέσιμους πόρους για την παραγωγή τροφίμων, είναι σχετικά μικρή. Γενικότερα, τα ζώα υστερούν έναντι των φυτών στην ποσοτική παραγωγή τροφίμων και στο κόστος παραγωγής. Το ενεργειακό κόστος που απαιτείται για την παραγωγή κρέατος είναι γενικότερα πολύ μεγάλο και η αναλογικά παραγόμενη ποσότητα τελικού προϊόντος είναι σχετικά μικρή (Ρογδάκης, 2006).

2.2. ΖΩΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Οι περισσότερες δραστηριότητες του ανθρώπου επηρεάζουν το περιβάλλον. Η ζωική παραγωγή και γενικότερα η γεωργία δεν εξαιρούνται από το γενικό αυτόν κανόνα. Η ζωική παραγωγή συχνά επικρίνεται για τις αρνητικές της επιπτώσεις στο περιβάλλον, ενώ οι θετικές της επιπτώσεις σπάνια θίγονται. Η συνετή βόσκηση μεταβάλλει τις φυτικές κοινότητες και με τους κατάλληλους χειρισμούς συμβάλλει στη διατήρηση των φυτικών ειδών, ή ακόμη και στον πολλαπλασιασμό τους, χωρίς να επηρεάζει αρνητικά την άγρια πανίδα και τους υδροβιότοπους. Ωστόσο, η δημοσιότητα επικεντρώνεται περισσότερο στις αρνητικές επιδράσεις της μη

ορθολογικής βόσκησης. Πρόσφατα στοιχεία δείχνουν ότι πολλές από τις αρνητικές επιπτώσεις της υπερβόσκησης έχουν υπερεκτιμηθεί σε σχέση με τις επιδράσεις των κλιματικών παραγόντων, οι οποίοι δεν είχαν αναγνωρισθεί πλήρως. Τα νομαδικά συστήματα, που υπάρχουν εδώ και χιλιετίες, εκμεταλλεύονται τη διακύμανση της φυσικής βλάστησης μέσω της εποχικής μετακίνησης των ζώων. Τελευταία, η πίεση του αυξανόμενου πληθυσμού της γης και η ανάπτυξη που αυτή συνεπάγεται προκάλεσε τη μετατροπή εκτενών εκτάσεων βοσκοτόπων σε καλλιέργειες και περιορίσε τις μετακινήσεις των ζώων. Η καλλιέργεια αφαιρεί περισσότερα θρεπτικά συστατικά από το έδαφος από ότι η φυσική βλάστηση και καταλήγει σε διάβρωση των εδαφών, καθώς δεν υπάρχει κάλυψή τους κατά τη διάρκεια των περιόδων που είναι χέρσα (Ρογδάκης, 2006).

Τα μικτά συστήματα γεωργικής παραγωγής παρέχουν τη δυνατότητα αξιοποίησης επωφελών επιδράσεων στην αειφορία παραγωγής τροφίμων και διατήρησης του περιβάλλοντος. Η επιστροφή της κόπρου και των ούρων στα εδάφη αυξάνει τη γονιμότητα και την οργανική της ουσία. Επίσης, η καλλιέργεια νομευτικών φυτών για τη διατροφή των ζώων ελαττώνει ή ελαχιστοποιεί τη διάβρωση (Kaasschieter και συν., 1992). Η επανάσταση της ζωικής παραγωγής ευνοεί, ή προϋποθέτει, την εντατικοποίηση της παραγωγής, ιδίως χοίρειου κρέατος. Από την εξέλιξη αυτή προκύπτει το ενδεχόμενο αρνητικών επιπτώσεων, όπως μόλυνση των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων από ακατάλληλη αποθήκευση ή διανομή της κόπρου. Στα συστήματα αυτά μεγάλες ποσότητες κόπρου συσσωρεύονται σε μικρό χώρο, συχνά μακριά από τη παραγωγή ζωοτροφών. Όμως ήδη έχουν αναπτυχθεί δεξαμενές βιολογικού καθαρισμού και τεχνικές αποξήρανσης της κόπρου και διαχωρισμού των στερεών συστατικών της, καθώς και παραγωγής βιοαερίου. Για την εφαρμογή τους παρέχονται κίνητρα και έχουν θεσπιστεί μέτρα για την αποφυγή της μόλυνσης. Ήδη δίδεται μεγάλη σημασία στους περιβαλλοντικούς παράγοντες κατά το σχεδιασμό και την επιλογή της τοποθεσίας των εντατικών κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων (Ζωιτός, 2012). Σχετικά με το νερό, είναι σημαντικό για το περιβάλλον όχι μόνο από την άποψη της καθαρότητας, αλλά και της διαθεσιμότητας. Συνήθως είναι ο παράγοντας ο οποίος εξαντλείται πρώτος στη διαδικασία παραγωγής τροφίμων. Η παραγωγή τροφίμων ζωικής προέλευσης έχει μεγάλες ανάγκες σε νερό.

Σχετικά με τα αέρια του θερμοκηπίου, δύο είναι εκείνα που απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή: το μεθάνιο και η αμμωνία. Η συγκέντρωση μεθανίου στην ατμόσφαιρα αυξάνεται με ρυθμό περίπου 1% ετησίως, και το μεθάνιο συμβάλλει κατά 19% στην αύξηση της θερμοκρασίας. Μηρυκαστικά, ζωικά απόβλητα, ορυζώνες, βιομάζα κ.λπ. ευθύνονται για περίπου το 60% των εκπομπών μεθανίου (Kaasschieter και συν., 1992).

Στους φυσικούς πόρους συγκαταλέγεται και η βιοποικιλότητα. Χωρίς τη λήψη των αναγκαίων μέτρων η επέκταση των εντατικών συστημάτων παραγωγής θα οδηγήσει σε περαιτέρω συρρίκνωση της γενετικής παραλλακτικότητας στα διάφορα είδη των αγροτικών ζώων. Οι εντατικές εκμεταλλεύσεις αποδίδουν το αναμενόμενο όφελος μόνον όταν το εκτρεφόμενο ζωικό υλικό είναι υψηλού γενετικού δυναμικού. Κατά συνέπεια πολλές γηγενείς φυλές ζώων με χαμηλές αποδόσεις αντικαθίστανται από άλλες περισσότερο παραγωγικές και τείνουν να εξαφανιστούν. Η τάση αυτή η οποία έχει αρχίσει προ πολλού υποβοηθείται από την ευκολία μετακίνησης γενετικού πλάσματος μέσω της τεχνητής σπερματέγχυσης και της μεταφοράς εμβρύων. Η διαφύλαξη των σπάνιων φυλών, οι οποίες τείνουν να εξαφανιστούν, αποτελεί πρόκληση για το μέλλον (Ρογδάκης, 2006).

2.3. ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΕΠΙΣΙΤΙΣΤΙΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΚΑΙ ΖΩΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ

Η εξέλιξη και ανάπτυξη του ανθρώπινου οργανισμού απαιτούν ενέργεια η οποία εξασφαλίζεται μέσω της τροφής. Για την αντιμετώπιση του επισιτιστικού προβλήματος απαραίτητη είναι η παραγωγή τροφίμων σε επαρκή ποσότητα και καλή ποιότητα. Από το 1990 μέχρι και σήμερα ο FAO έχει καταγράψει τους παράγοντες εκείνους που ευνοούν την επισιτιστική ασφάλεια, με έναν από τους κυριότερους να είναι η ανάπτυξη της αγροτικής παραγωγής (FAO, 2015). Είναι αναγκαίο να θεσπιστούν μέτρα για την εξάλειψη των κινδύνων που μπορούν να απειλήσουν την επισιτιστική ασφάλεια. Παράγοντες όπως οι περιβαλλοντικές καταστροφές, οι κακές υποδομές και η απουσία πρόσβασης σε τοπικές αγορές μπορούν να απειλήσουν τη βιωσιμότητα των κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων και να συμβάλλουν στην εξάπλωση της επισιτιστικής κρίσης (Ιωάννου, 2016).

Η παγκόσμια παραγωγή τροφίμων επαρκεί για να προμηθεύσει τον κάθε κάτοικο της γης με τουλάχιστον 2700 θερμίδες ημερησίως. Όμως η άνιση κατανομή του πλούτου έχει ως αποτέλεσμα μεγάλο μέρος των κατοίκων των αναπτυσσόμενων χωρών της Αφρικής, Ασίας και Νότιας Αμερικής να κακοσιτίζονται ή να υποσιτίζονται. Η αξιοποίηση των διαθέσιμων πόρων παραγωγής τροφίμων από τα φυτά είναι περισσότερο αποτελεσματική από ότι από τα ζώα. Επιπλέον, εκατοντάδες εκατομμύρια τόνοι δημητριακών διοχετεύονται ετησίως στη διατροφή των ζώων για την παραγωγή τροφίμων ζωικής προέλευσης. Για τους λόγους αυτούς έχει επανειλημμένως εκφραστεί η άποψη ότι η συρρίκνωση της ζωικής παραγωγής θα συνέβαλε αποτελεσματικά στην άμβλυνση του παγκόσμιου επισιτιστικού προβλήματος. Η άποψη αυτή στερείται λογικής βάσης. Οι βοσκότοποι αντιστοιχούν σε ποσοστό μεγαλύτερο του 25% της επιφάνειας της γης. Η περισσότερη από τη γη αυτή, ιδίως σε ορεινές ημίξηρες περιοχές, είναι ακατάλληλη για καλλιέργεια. Αντιθέτως, οι εκτάσεις μπορούν να αξιοποιηθούν από τα ζώα και

ιδίως τα μηρυκαστικά, και αυτό γιατί αξιοποιούν υποπροϊόντα καλλιέργειας, τα οποία ο άνθρωπος δεν μπορεί να καταναλώσει. Από την άλλη πλευρά, μια επέκταση της φυτικής σε βάρος της ζωικής παραγωγής θα είχε δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον, όπως διάβρωση των εδαφών και μεγαλύτερη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων. Άλλωστε, οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις έχουν φθάσει σε ένα όριο και η επέκτασή τους θα οδηγούσε σε αποδάσωση μεγάλων εκτάσεων (Ρογδάκης, 2006).

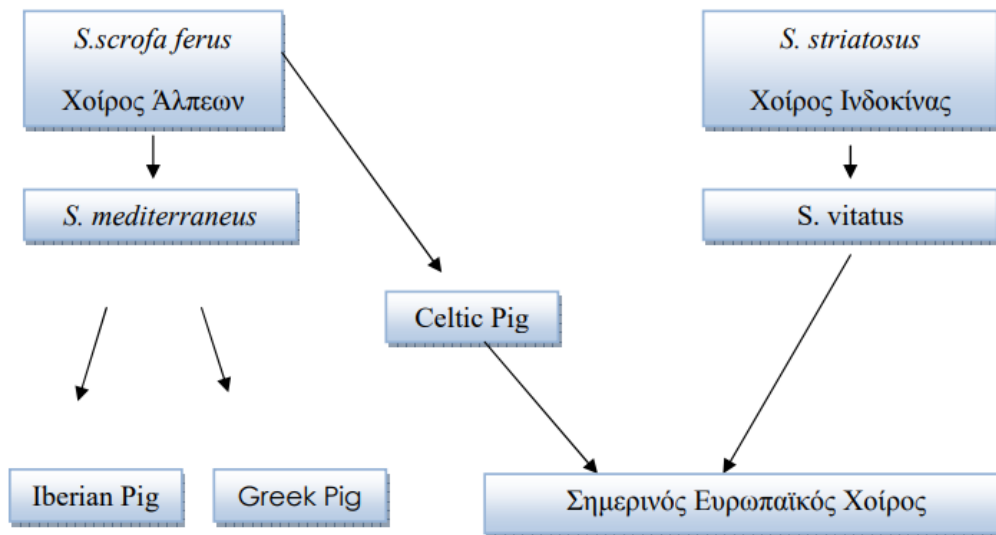
Όλα τα παραπάνω, σε συνδυασμό με την υψηλή βιολογική αξία των τροφίμων ζωικής προέλευσης και τις άριστες οργανοληπτικές τους ιδιότητες, συνηγορούν υπέρ της θέσεως ότι η φράση «χορτάτα ζώα-πεινασμένοι άνθρωποι» δεν ευσταθεί. Άλλωστε, υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ κατανάλωσης ζωικών τροφίμων και εισοδήματος και η παγκόσμια παραγωγή τροφίμων καλύπτει τη ζήτηση. Επομένως, το χάσμα μεταξύ των οικονομικώς αναπτυγμένων και των αναπτυσσόμενων χωρών είναι θέμα πρωτίστως οικονομικό, αλλά και πολιτικό και κοινωνικό.

Ωστόσο, αξίζει να αναφερθεί ότι υπάρχει έντονος τροφικός ανταγωνισμός μεταξύ ανθρώπων και ζώων. Τα ζώα καταναλώνουν τροφές τις οποίες θα μπορούσε άμεσα να αξιοποιήσει ο άνθρωπος. Η μετατροπή των τροφών αυτών σε ζωικά προϊόντα συνοδεύεται από απώλειες. Παραδείγματος χάρη, 100 θερμίδες δημητριακών μετατρέπονται σε 100 θερμίδες ψωμί, 33% στο χοίρειο κρέας και 10% στο βόειο κρέας. Η διάθεση στη ζωική παραγωγή φυτικών προϊόντων, κατάλληλων για τη διατροφή του ανθρώπου, παρουσιάζει άνοδο με την πάροδο του χρόνου. Κάθε έτος διοχετεύονται παγκοσμίως εκατοντάδες εκατομμύρια τόνοι δημητριακών στη διατροφή των ζώων. Στις ανεπτυγμένες οικονομικά χώρες το 60% περίπου της ποσότητας των διαθέσιμων δημητριακών καταλήγει στη διαδικασία παραγωγής τροφίμων ζωικής προέλευσης (Ρογδάκης, 2006).

2.4. Ο ΧΟΙΡΟΣ: ΦΥΛΕΣ

Ο χοίρος ανήκει στην τάξη των αρτιοδακτύλων, την οικογένεια Suidae και το γένος Sus. Το γένος Sus περιλαμβάνει διάφορα είδη. Ο κατοικίδιος χοίρος (*Sus scrofa forma domestica*) προέρχεται από το είδος *Sus scrofa* Linneaus, 1758. Για πολλά χρόνια η καταγωγή του κατοικίδιου χοίρου δεν ήταν σαφής. Αυτό οφείλεται κυρίως στις μεγάλες διαφορές οι οποίες υπάρχουν μεταξύ των διάφορων υποειδών του αγριόχοιρου και του κατοικίδιου χοίρου, καθώς και μεταξύ των διάφορων φυλών του κατοικίδιου χοίρου, γεγονός το οποίο οδήγησε αρχικά στη θεωρία της πολυφυλετικής προέλευσης. Το μικρό χρονικό διάστημα μεταξύ των γενεών και η μεγάλη γονιμότητα του χοίρου συντέλεσαν στη δημιουργία ενός μεγάλου αριθμού φυλών εκεί όπου συνηθίζεται η κατανάλωση χοιρινού κρέατος, πλην όμως ο κύριος όγκος της παραγωγής πραγματοποιείται σήμερα από ένα μικρό σχετικά αριθμό φυλών. Οι φυλές αυτές

διακρίνονται για την υψηλή τους παραγωγικότητα και έχουν διαδοθεί σε όλες τις χώρες με ανεπτυγμένη ζωική παραγωγή. Στην Ελλάδα οι κοινωνικοοικονομικές συνθήκες οι οποίες επικρατούσαν έως το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο, καθώς και η απροθυμία του καταναλωτή για το χοιρινό κρέας παλαιότερα, δεν επέτρεψαν τη δημιουργία μιας εγχώριας σταθεροποιημένης και υψηλής παραγωγικότητας φυλής χοίρων. Η ελληνική χοιροτροφία, η οποία τα τελευταία χρόνια έχει σημειώσει πρόοδο, στηρίζεται αποκλειστικά σε εισαγόμενα ζώα αναπαραγωγής βελτιωμένων φυλών (Ρογδάκης, 2006).



Διάγραμμα 2-1: Η εξέλιξη του χοίρου (προσαρμογή από: Σαράντης, 2010)

Στο διάγραμμα 2-1 απεικονίζεται η εξέλιξη του χοίρου από τις αρχικές ομάδες μέχρι και τις σημερινές. Τις δυο αρχικές ομάδες απαρτίζουν ο χοίρος της Βορειοανατολικής Ευρώπης και των Άλπεων και ο χοίρος της Ινδοκίνας. Από τη μία, η πρώτη ομάδα αποτελεί τον πρόγονο του Ιβηρικού, του Ελληνικού και του Αγγλικού χοίρου. Από την άλλη, η διασταύρωση του Αγγλικού με τον Ασιατικό χοίρο οδήγησε στη δημιουργία του Σημερινού Ευρωπαϊκού Χοίρου. Η διασταύρωση δημιούργησε ένα ζώο με αυξημένο ρυθμό ανάπτυξης, ικανότητα επίτευξης μεγάλου βάρους και γενικότερα υψηλών αποδόσεων σε κρέας (Σαράντης, 2010).

Ο Ρογδάκης (2006) αναφέρει ότι οι κυρίαρχουσες σήμερα βελτιωμένες φυλές χοίρων μπορούν, ανάλογα με το βαθμό συγγένειας μεταξύ τους, να καταταχθούν σε τρεις ομάδες:

- a) Την ομάδα των Μεγάλων Λευκών Φυλών με κύριο εκπρόσωπο την αγγλική Large White
- b) Την ομάδα των Εξευγενισμένων Εγχώριων Φυλών με κύριο εκπρόσωπο τη δανική Landrace
- c) Σε μια τρίτη ομάδα, διαφορετικού βαθμού γενετικής συγγένειας, η οποία περιλαμβάνει φυλές υψηλών αποδόσεων.

2.5. ΤΟ ΧΟΙΡΙΝΟ ΚΡΕΑΣ ΣΕ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΗ

2.5.1. Ο κλάδος του χοιρινού κρέατος

Το χοιρινό κρέας προέρχεται από τον οικόσιτο χοίρο. Πρόκειται για το είδος κρέατος με τη μεγαλύτερη κατανάλωση παγκοσμίως. Καταναλώνεται είτε φρέσκο είτε διατηρημένο σε συσκευασία με μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Παραδείγματα διατηρημένων χοιρινών προϊόντων είναι το Ζαμπόν, το καπνιστό χοιρινό, το μπέικον και το λουκάνικο. Πολλά αλλαντικά παρασκευάζονται από χοιρινό κρέας.¹ Ο τομέας του κρέατος κατέχει εξέχουσα θέση στον “χάρτη” των ειδών διατροφής και χαρακτηρίζεται από σημαντική παραγωγική δυναμικότητα. Οι καταναλωτικές και διατροφικές συνήθειες του Έλληνα κατατάσσουν το κρέας στα βασικά είδη διατροφής.⁶

Η χοιροτροφία ως συστηματική δραστηριότητα, ουσιαστικά αναπτύχθηκε στην Ελλάδα στις αρχές της δεκαετίας του 1970. Στα πρώτα στάδια της ανάπτυξής της, η εγχώρια παραγωγή κάλυπτε πλήρως τις ανάγκες της αγοράς, ενώ πλέον καλύπτει σχεδόν το 1/3 της συνολικής εγχώριας κατανάλωσης χοιρινού κρέατος, δεδομένου ότι έχει επεκταθεί η εισαγωγική διείσδυση σε αυτή την κατηγορία κρέατος, κυρίως από χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.⁶

Στην Ελλάδα, τον κλάδο του χοιρινού κρέατος απαρτίζουν μια πληθώρα επιχειρήσεων, οι περισσότερες εκ των οποίων είναι μικρού μεγέθους.² Αρκετές εταιρείες διαθέτουν σφαγεία στις εγκαταστάσεις τους, ενώ άλλες πραγματοποιούν τη σφαγή σε εγκαταστάσεις τρίτων.⁶ Οι καθετοποιημένες μονάδες είναι λίγες και ασχολούνται με όλα τα στάδια της αλυσίδας εφοδιασμού, από την εκτροφή των ζώων έως και την παραγωγή και διανομή των τελικών προϊόντων χοιρινού κρέατος. Η πλειονότητα των επιχειρήσεων του κλάδου δραστηριοποιείται στην επεξεργασία, την τυποποίηση και το εμπόριο κρέατος. Οι εν λόγω επιχειρήσεις προμηθεύονται το κρέας είτε από την εγχώρια αγορά είτε από το εξωτερικό και στη συνέχεια το επεξεργάζονται και το τυποποιούν.² Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι μεγάλες βιομηχανικές επιχειρήσεις του κλάδου διαθέτουν ανεπτυγμένα δίκτυα διανομής που καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος της χώρας. Αντίθετα, οι μικρού μεγέθους επιχειρήσεις προμηθεύουν κυρίως την τοπική αγορά όπου εδρεύουν ή τις αγορές των γειτονικών νομών.⁶

Η ελληνική οικονομία βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στη χοιροτροφία, καθώς αυτή αποτελεί το έναν πολύ δυναμικό κλάδο καλύπτοντας το 25% της εγχώριας παραγωγής κρέατος με ποσοστό αυτάρκειας περίπου 35%. Στον τομέα δραστηριοποιείται μεγάλος αριθμός οικογενειών και η διαρκώς αυξανόμενη κατανάλωση χοιρινού κρέατος διαμορφώνει καινούργιες συνθήκες ανταγωνισμού. Η εφαρμογή νέων και καινοτόμων μεθόδων παραγωγής που συμβάλλουν στη διασφάλιση της δημόσιας υγείας είναι καίριας σημασίας. Η υγεία και η καλή διαβίωση των

ζώνων, αναμένεται να οδηγήσει σε ανάπτυξη του κλάδου και ανάδειξη της ποιότητας των προϊόντων χοιροτροφίας.⁵ Παρόλα αυτά, η ελεύθερη διακίνηση προϊόντων σε επίπεδο ενδοκοινοτικού εμπορίου, καθώς και το χαμηλότερο κόστος παραγωγής σε αρκετές χώρες της Ευρώπης, ενισχύουν την ανταγωνιστικότητα των εισαγομένων κρεάτων. Στη χοιροτροφία, η Γερμανία, η Ισπανία, η Γαλλία και η Πολωνία παράγουν σχεδόν το 60% της παραγωγής της Ε.Ε, ενώ η Ελλάδα έχει μικρή συμμετοχή.⁶

Η ελληνική χοιροτροφία αντιμετωπίζει προβλήματα στην επίτευξη ανταγωνιστικής τιμής έναντι των εισαγόμενων χοίρων. Οι βασικοί παράγοντες που μειώνουν την ανταγωνιστικότητα της τιμής του χοιρινού κρέατος στην εγχώρια και στην ξένη αγορά, είναι οι εξής:

- ανεπάρκεια υποδομής και τεχνικού εξοπλισμού των μονάδων
- κακή οργάνωση - διαχείριση των μονάδων
- ελλιπής υγειονομική υποστήριξη με αποτέλεσμα την αυξημένη θνησιμότητα και την μειωμένη γονιμότητα
- έλλειψη ελέγχου του δικτύου παραγωγής και διανομής ζωοτροφών,
- έλλειψη συστήματος διαπίστευσης και προώθησης ποιότητας του χοιρινού κρέατος,

Οι μικρές εγκαταστάσεις, η μη τήρηση των όρων αποθήκευσης και διανομής, καθώς και η δυσκολία ελέγχου ποιότητας και εφαρμογής του υπάρχοντος κάθε φορά θεσμικού πλαισίου περί παραγωγής, διάθεσης κρέατος, και λειτουργίας μονάδων τυποποίησης/ επεξεργασίας, έχουν ως αποτέλεσμα η εγχώρια παραγωγή σε κάποιες κατηγορίες να είναι περιορισμένη, ενώ αρκετές είναι και οι επιχειρήσεις, κυρίως οι μικρές, που αποχωρούν από τον κλάδο.⁶

Επομένως, είναι φανερό ότι η ελληνική χοιροτροφία δεν μπορεί να εκμεταλλευτεί έναντι του ανταγωνισμού το κύριο συγκριτικό πλεονέκτημα της, που έγκειται στην ταυτότητα και στην καλύτερη (κατά ομολογία του Έλληνα καταναλωτή) ποιότητα του ελληνικού προϊόντος.⁴ Στον πίνακα 2-1 παρουσιάζεται η ανάλυση SWOT για τον κλάδο του χοιρινού κρέατος στην Ελλάδα.

Πίνακας 2-1: Ανάλυση SWOT του κλάδου χοιρινού κρέατος στην Ελλάδα

<u>Δυνάμεις</u>	<u>Αδυναμίες</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Το κρέας αποτελεί βασικό είδη διατροφής και βρίσκεται ψηλά στις καταναλωτικές προτιμήσεις των Ελλήνων καταναλωτών. • Η ισχυρή προτίμηση των Ελλήνων καταναλωτών για τα εγχώρια προϊόντα 	<ul style="list-style-type: none"> • Έντονος ανταγωνισμό από τα εισαγόμενα προϊόντα. • Η αύξηση των τιμών ζωοτροφών (σόγιας κ.τ.λ.) και των φυραμάτων πάχυνσης, αυξάνει το κόστος παραγωγής και προκαλεί διακυμάνσεις στο μέγεθος της παραγωγής κρέατος.

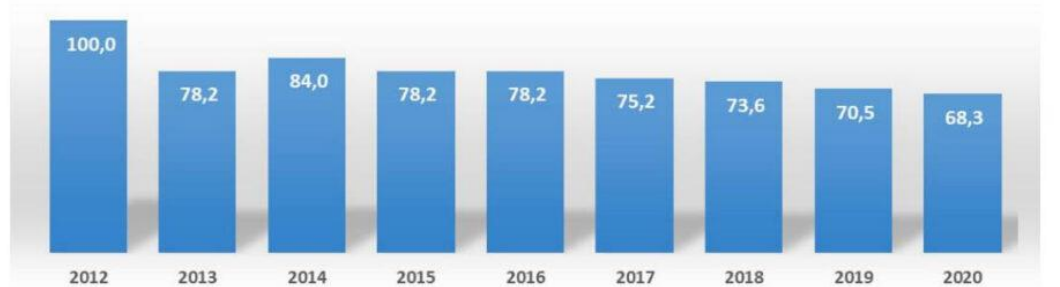
<ul style="list-style-type: none"> • Ύπαρξη ισχυρών και οργανωμένων βιομηχανιών 	
<p><u>Ευκαιρίες</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Η δημιουργία – ανάπτυξη «καινοτόμων» προϊόντων • Η ανάπτυξη της εξωστρέφειας και η διείσδυση σε νέες αγορές. • Η σταδιακή αποδοχή των βιολογικών προϊόντων από τους καταναλωτές, ενδεχομένως αποτελεί ευκαιρία για επέκταση των επιχειρήσεων στην προσφορά βιολογικού κρέατος και προϊόντων. 	<p><u>Απειλές</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Οικονομικής ύφεση - συρρίκνωση του διαθέσιμου εισοδήματος των νοικοκυριών • Η συρρίκνωση των τραπεζικών χορηγήσεων που δημιουργεί σοβαρά προβλήματα ρευστότητας στις επιχειρήσεις • Τυχόν αυξήσεις στις διεθνείς τιμές ζωοτροφών • Μη αναμενόμενες διατροφικές κρίσεις που επιδρούν αρνητικά στη ζήτηση κρέατος

2.5.2. Η κατανάλωση χοιρινού κρέατος

Το κρέας αποτελεί ένα βασικό είδος διατροφής, επομένως χαρακτηρίζεται από σχετικά χαμηλή ελαστικότητα ως προς την τιμή. Η ζήτηση του κρέατος από το καταναλωτικό κοινό εξαρτάται από μια σειρά παραγόντων όπως το διαθέσιμο εισόδημα των καταναλωτών, οι διατροφικές συνήθειες ή ακόμα τα έθιμα και οι παραδόσεις της χώρας. Επιπλέον, σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει τη ζήτηση είναι και ορισμένα συγκυριακά ή απρόβλεπτα γεγονότα, που σχετίζονται με την ευαίσθητη φύση των ειδών διατροφής γενικότερα (όπως οι διάφορες ασθένειες των ζώων, κ.ά.). Πολύ σημαντικός είναι και ο παράγοντας της εποχικότητας καθώς επηρεάζει σε πολύ μεγάλο βαθμό την κατανάλωση συγκεκριμένης κατηγορίας κρέατος κατά περιόδους.

Το χοιρινό κρέας φαίνεται ότι υπερτερούσε στις προτιμήσεις των καταναλωτών έναντι των υπόλοιπων ειδών κρέατος μέχρι και το 2017. Η κατά κεφαλήν κατανάλωση στο χοιρινό κρέας ήταν σταθερή στα 27,1 -27,2 κιλά/ άτομο την περίοδο 2014-2017. Από το 2017 έως και το 2020 η εγχώρια κατανάλωση κρέατος παρουσίασε σταδιακή μείωση, και το 2020 το χοιρινό κρέας ήταν το δεύτερο σε κατανάλωση είδος κρέατος με τη μέση ετήσια κατανάλωση να ανέρχεται στα 22 κιλά /άτομο (Διάγραμμα 2-2).²

Δείκτης εξέλιξης εγχώριας κατανάλωσης κρέατος (2012-2020)



Έτος βάσης 2012=100

Πηγή: Εκτιμήσεις Αγοράς - ICAP CRIF A.E.

Διάγραμμα 2-2: Δείκτης εγχώριας κατανάλωσης κρέατος (2012-2020) (Διεύθυνση Οικονομικών - Κλαδικών Μελετών της ICAP CRIF)²

Όπως προκύπτει από τα συμπεράσματα μελέτης που εκπόνησε η διεύθυνση οικονομικών – κλαδικών μελετών της ICAP CRIF ΑΕ, η μείωση της κατανάλωσης χοιρινού κρέατος το 2020 σχετίζεται άμεσα με την υγειονομική κρίση. Παρά τις δυσκολίες, η συνολική εγχώρια κατανάλωση κρέατος το 2022 παρουσίασε σημαντική ανάκαμψη.³

Το ελληνικό καταναλωτικό κοινό προτιμά το εγχώριο χοιρινό κρέας, ωστόσο η έλλειψη τυποποίησης και σήμανσης του καθιστούν αδύνατη την διαφοροποίηση του προϊόντος. Η αιτία είναι τα προβλήματα που παρουσιάστηκαν στην Ευρώπη σχετικά με την κρίση διοξινών, τις ζωοτροφές, κ.α. Ο Έλληνας καταναλωτής προτιμά τα εγχώρια προϊόντα για λόγους ποιότητας και εμπιστοσύνης (εξάλλου σε όλες τις χώρες επικρατεί η τάση κατανάλωσης ντόπιων τροφών). Η ισχυρή τάση και προτίμηση του ελληνικού καταναλωτικού κοινού για την κατανάλωση της εγχώριας παραγωγής χοιρινού κρέατος πρέπει να ενισχυθεί. Η ενίσχυση αυτή εστιάζεται στην αξιόπιστη διαβεβαίωση των καταναλωτών για την προέλευση του χοιρινού κρέατος, για τα στοιχεία παραγωγής και για τα χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος.⁴

Σχετικά με την εποχικότητα, οι σφαγές των χοίρων στην Ελλάδα παρουσιάζουν μια σταθερότητα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Παρόλα αυτά, την περίοδο από τον Ιούλιο έως και τον Ιανουάριο, η ζήτηση σε χοιρινό κρέας αυξάνεται κυρίως λόγω του τουρισμού, των διακοπών και των εορτών.⁴

2.5.3. Η παραγωγή χοιρινού κρέατος

Το παραγόμενο χοιρινό κρέας κατατάσσεται σε συγκεκριμένες κατηγορίες, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του.⁴ Σύμφωνα με τον ΠΔ 410/94 το οποίο αναφέρεται στη σφράγιση των σφάγιων χοιρινού κρέατος στα σφαγεία, το χοιρινό κρέας χωρίζεται σε δύο κατηγορίες:

- χοιρινό κρέας που προέρχεται από χοιρίδια γάλακτος (χοιρίδιο που θηλάζει) τα οποία κυκλοφορούν στην αγορά μόνο τα Χριστούγεννα,

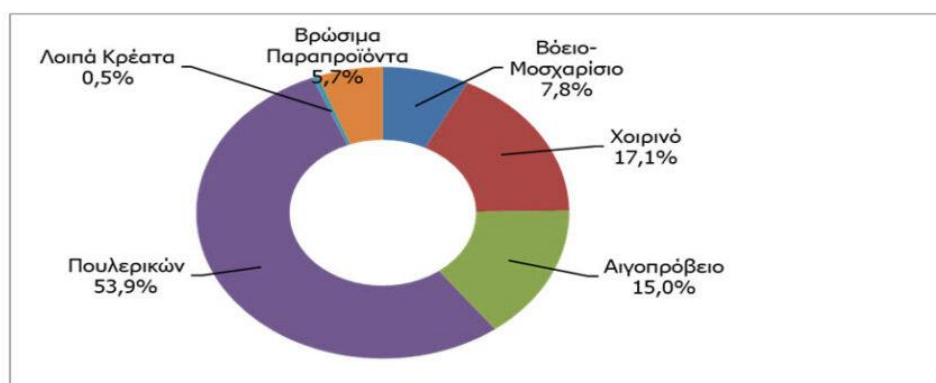
- χοιρινό κρέας παχυνόμενων χοίρων, κάπρων και συών

Ανάλογα με τη διαδικασία σφαγής τα σφάγια κατατάσσονται στους εξής τύπους:

- τύπος γδαρτού
- τύπος μαδιτού

Βάσει των στοιχείων του έτους 2020, το χοιρινό κρέας είχε το δεύτερο μεγαλύτερο μερίδιο επί της συνολικής καθαρής εγχώριας παραγωγής κρέατος, με ποσοστό της τάξης του 17% (Διάγραμμα 2-3). Βέβαια στην περίπτωση του χοιρινού κρέατος το συγκεκριμένο μερίδιο επί της εγχώριας παραγωγής κρέατος διαφέρει από το αντίστοιχα μερίδιο επί της κατανάλωσης, δεδομένου ότι υπάρχει υψηλή εισαγωγική διείσδυση.² Στην Ελλάδα, παράγονται ετησίως περίπου 115.000 τόνοι χοιρινού κρέατος, οι οποίοι προέρχονται από παραγωγικό υλικό 100.000 και πλέον χοιρομητέρων εκ των οποίων το 80% εντατικής εκτροφής.⁵

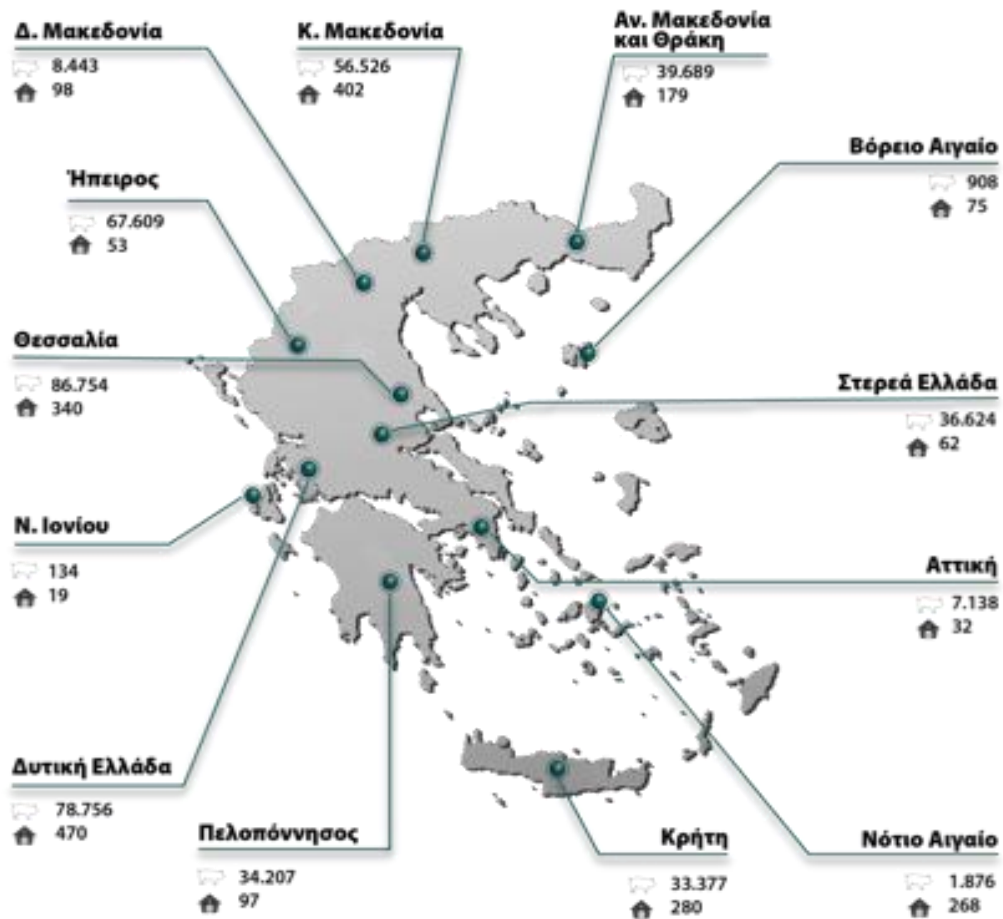
Διάρθρωση της Εγχώριας Παραγωγής (2020)



Πηγή: Εκτιμήσεις Αγοράς - ICAP CRIF A.E.

Διάγραμμα 2-3: Εγχώρια ζωική παραγωγή το 2020 (Διεύθυνση Οικονομικών - Κλαδικών Μελετών της ICAP CRIF)²

Η παραγωγή εγχώριου χοιρινού κρέατος συγκεντρώνεται στις περιφέρειες της Κεντρικής Μακεδονίας, της Ηπείρου, της Στερεάς Ελλάδας (συμπεριλαμβανομένης της Εύβοιας – εκτός της Αττικής), της Θεσσαλίας, της Δυτικής Ελλάδας, και της Αν. Μακεδονίας/Θράκης. Στο διάγραμμα 2-4 παρουσιάζεται ο χάρτης παραγωγής χοιρινού κρέατος στην Ελλάδα σύμφωνα με στοιχεία της Εθνικής Διεπαγγελματικής Οργάνωσης Κρέατος. Ο μεγαλύτερος όγκος παραγωγής παρουσιάζεται στην Κεντρική Μακεδονία, τη Δυτική Ελλάδα και τη Θεσσαλία.⁵

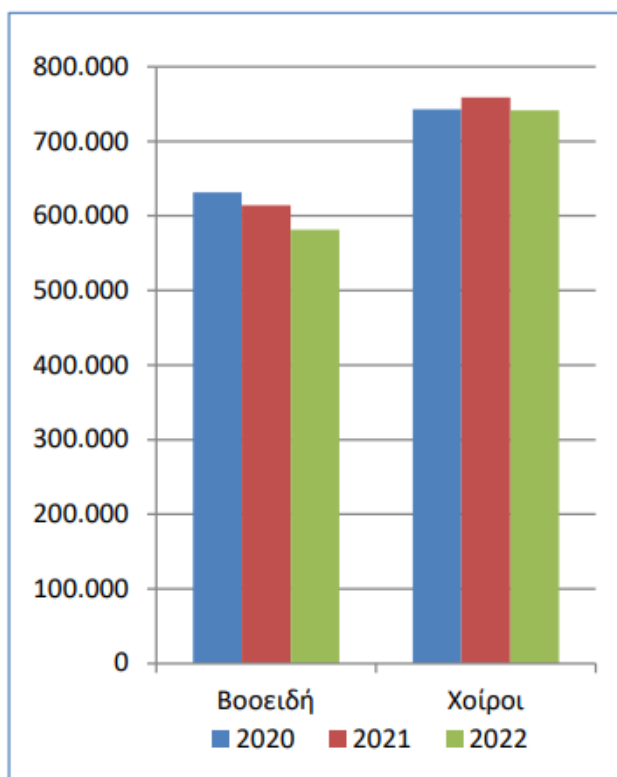


Διάγραμμα 2-4: Ο χάρτης παραγωγής χοιρινού κρέατος στην Ελλάδα (ΕΔΟΚ)⁵

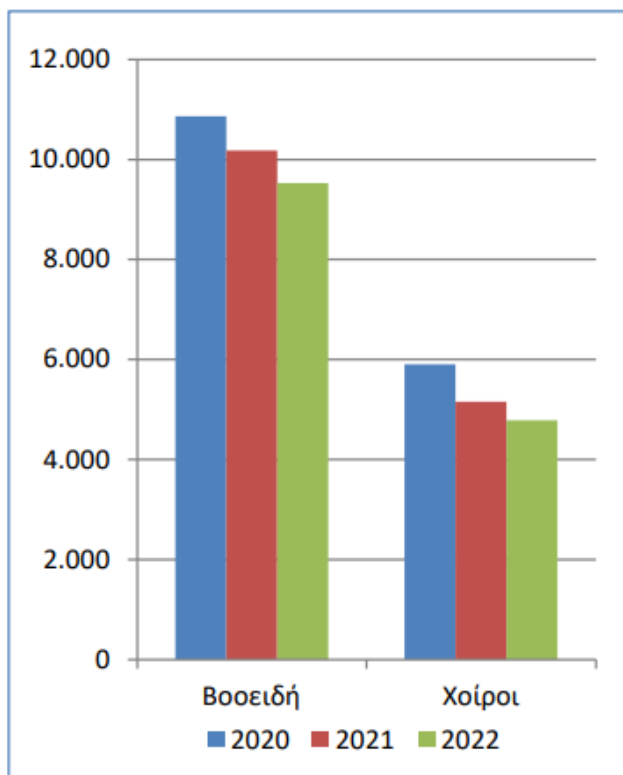
Σύμφωνα με στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ, ο αριθμός των χοίρων μειώθηκε κατά 2,3% το 2022 σε σχέση με το 2021, έναντι αύξησης κατά 2,2% το 2021 σε σχέση με το 2020. Συγκεκριμένα, ο αριθμός των χοίρων ανήλθε σε 741.639 ζώα το 2022 έναντι 758.942 ζώων το 2021 και 742.963 ζώων το 2020 (Πίνακας 2-2, Διάγραμμα 2-5). Μείωση παρατηρείται στον αριθμό των εκμεταλλεύσεων που εκτρέφουν χοίρους κατά 7,2% το 2022 σε σχέση με το 2021 και κατά 12,7% το 2021 σε σχέση με το 2020. Συγκεκριμένα, ο αριθμός των εκμεταλλεύσεων που εκτρέφουν χοίρους ανήλθε σε 4.783 εκμεταλλεύσεις το 2022 έναντι 5.156 εκμεταλλεύσεων το 2021 και 5.906 εκμεταλλεύσεων το 2020 (Πίνακας 2-2, Διάγραμμα 2-6).

Πίνακας 2-2: Αριθμός ζώων και εκμεταλλεύσεις από το 2020-2022 (ΕΛΣΤΑΤ, 2023).

	2020	2021	2022	Μεταβολή (%) 2021/2020	Μεταβολή (%) 2022/2021
Αριθμός ζώων					
Βοοειδή	631.521	614.066	581.598	-2,8	-5,3
Χοίροι	742.963	758.942	741.639	2,2	-2,3
Πρόβατα	7.721.800	7.690.930	7.378.357	-0,4	-4,1
Αίγες	3.149.008	3.135.087	2.960.884	-0,4	-5,6
Εκμεταλλεύσεις					
Βοοειδή	10.865	10.180	9.533	-6,3	-6,4
Χοίροι	5.906	5.156	4.783	-12,7	-7,2
Πρόβατα	56.761	52.353	51.014	-7,8	-2,6
Αίγες	36.978	33.346	32.037	-9,8	-3,9
Αριθμός ζώων / Εκμετάλλευση					
Βοοειδή	58,1	60,3	61,0	3,8	1,1
Χοίροι	125,8	147,2	155,1	17,0	5,3
Πρόβατα	136,0	146,9	144,6	8,0	-1,5
Αίγες	85,2	94,0	92,4	10,4	-1,7



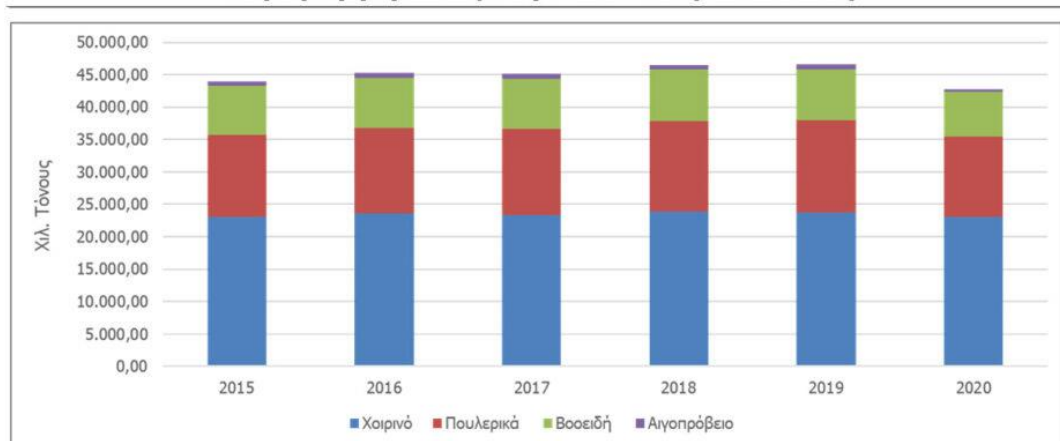
Διάγραμμα 2-5: Αριθμός χοίρων χοίρων σε σχέση με τα βοοειδή από το 2020-2022 (ΕΛΣΤΑΤ, 2023).



Διάγραμμα 2-6: Εκμεταλλεύσεις χοίρων σε σχέση με τα βοοειδή από το 2020-2022 (ΕΛΣΤΑΤ, 2023).

Άξιος αναφοράς είναι ο βαθμός αυτάρκειας του χοιρινού κρέατος στην Ελληνική αγορά. Εδώ και δεκαετίες υπάρχει σημαντική πτώση στην παραγωγή χοιρινού κρέατος. (από 97,6% το 1976 σε 84% το 1981, 69,4% το 1986 και σε 68,9% το 1990, στοιχεία Υπ. Γεωργίας). Τα τελευταία χρόνια λόγω της κρίσης, η πτώση αυτή είναι ακόμα μεγαλύτερη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την περαιτέρω μείωση του βαθμού αυτάρκειας για την εγχώρια κατανάλωση που έχει πέσει κάτω από το 50% (ICAP). Επόμενο αυτής της μείωσης είναι η αθρόα εισαγωγή χοιρινού κρέατος κυρίως από την Ε.Ε.⁴

Παραγωγή κρέατος στην Ε.Ε. – 28 (2015-2020)



Διάγραμμα 2-7: Παραγωγή κρέατος στην Ευρωπαϊκή Ένωση (2015-2020) (Διεύθυνση Οικονομικών - Κλαδικών Μελετών της ICAP CRIF)²

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση η συνολική παραγωγή κρέατος παρουσίασε μικρή αύξηση την περίοδο 2015-2019, ενώ το 2020 μειώθηκε κατά 8,1% έναντι του 2019 (Διάγραμμα 2-7). Το χοιρινό ήταν το είδος κρέατος με τη μεγαλύτερη παραγωγή και το μεγαλύτερο μερίδιο στην αγορά, με ποσοστό 51%-54% επί της συνολικής παραγωγής. Αναφορικά με την παγκόσμια παραγωγή το χοιρινό κρέας κατέλαβε την πρώτη θέση την περίοδο 2015-2019 (39% επί της συνολικής παραγωγής κρέατος το 2019), ενώ το 2020 ήταν δεύτερο πίσω από τα πουλερικά με ποσοστό 37% επί της συνολικής παραγωγής κρέατος.²

2.5.4. Εισαγωγές και εξαγωγές

Ο εισαγωγικός τομέας του κλάδου του χοιρινού κρέατος είναι ιδιαίτερα διευρυμένος. Κάποιες εισαγωγικές εταιρείες διαθέτουν και γραμμή επεξεργασίας και τυποποίησης, ενώ οι περισσότερες πραγματοποιούν μόνο εμπόριο. Με το πέρασμα των χρόνων παρατηρείται ολοένα και αυξανόμενη τάση στις πωλήσεις κρέατος μέσω των υπεραγορών και των supermarkets. Τα συγκεκριμένα σημεία πώλησης προμηθεύονται το χοιρινό κρέας είτε από εγχώριες επιχειρήσεις είτε μέσω από απευθείας εισαγωγές.⁶

Η εισαγωγική διείσδυση στην εγχώρια αγορά κρέατος κυμάνθηκε, κατά μέσο όρο, στο 51% την τελευταία πενταετία. Οι εξαγωγές κρέατος κυμαίνονται σε σχετικά χαμηλά επίπεδα, σε σύγκριση με τον συνολικό όγκο της εγχώριας παραγωγής κρέατος, καλύπτοντας το 10%-13% τα τελευταία έτη. Οι συνολικές εισαγωγές κρέατος μειώθηκαν το 2020 (σε ποσότητα) κατά 15%, ενώ η αξία τους μειώθηκε κατά 25%. Οι εξαγωγές κρέατος εξακολουθούν να κυμαίνονται σε χαμηλά επίπεδα συγκριτικά με τον όγκο της εγχώριας παραγωγής, παρουσιάζοντας όμως αύξηση την τελευταία τριετία συγκριτικά με τα προηγούμενα έτη. Ειδικότερα, η ποσότητα των εξαγωγών μειώθηκε το 2020 κατά 1,3% σε σχέση με το 2019, η δε αξία τους μειώθηκε κατά 6% την ίδια περίοδο.²

Σχετικά με τις χώρες του εξωτερικού, η Κίνα παράγει το 50% της παγκόσμιας παραγωγής χωρίς να διεκδικεί ισχυρή θέση στην παγκόσμια αγορά χοιρινού κρέατος. Η Ε.Ε. είναι η πρώτη εξαγωγική δύναμη σε χοιρινό κρέας παγκόσμια και ακολουθούν οι ΗΠΑ, ο Καναδάς, η Ταϊβάν. Βασική χώρα προέλευσης του εισαγόμενου χοιρινού κρέατος στην Ελλάδα είναι η Ολλανδία από την οποία εισάγεται το 70 % περίπου των συνολικά εισαγόμενων ποσοτήτων.⁴

2.6. ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

¹https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A7%CE%BF%CE%B9%CF%81%CE%B9%CE%BD%CF%8C_%CE%BA%CF%81%CE%AD%CE%B1%CF%82

(Ανάκτηση 24/06/2023)

²<https://meatnews.gr/nea-meleti-icap-gia-klado-kreatos/> (Ανάκτηση 24/06/2023)

³<https://cibum.gr/nea/epixeiriseis/ellada-ereyna-gia-tin-paragogi-kai-tin-katanalesi-kreatos-poio-kreas-protimoun-oi-ellines/> (Ανάκτηση 24/06/2023)

⁴<https://www.kenakap.gr/el/%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CE%B3%CE%BD%CF%89%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%B7-%CE%B5%CE%BA%CE%B8%CE%B5%CF%83%CE%B7-%CF%87%CE%BF%CE%B9%CF%81%CE%B9%CE%BD%CE%BF%CF%85>

(Ανάκτηση 24/06/2023)

⁵<https://edokhellas.com/xoirotrofia/> (Ανάκτηση 24/06/2023)

⁶<https://edokhellas.com/> (Ανάκτηση 24/06/2023)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Η ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΧΟΙΡΙΝΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ ΚΑΙ Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑΣ

3.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Το χοιρινό κρέας είναι εξαιρετικά δημοφιλές παγκοσμίως, επομένως ο έλεγχος λειτουργίας της αλυσίδας εφοδιασμού καθίσταται μια πολύ σημαντική δραστηριότητα. Η εκτροφή του χοίρου είναι η πιο εντατική σε παγκόσμιο επίπεδο με την παραγωγή χοιρινού κρέατος να έχει τετραπλασιαστεί τα τελευταία πενήντα χρόνια (Zira και συν., 2021). Η σύγχρονη βιομηχανία χοιρινού κρέατος έχει υποστεί σημαντικές αλλαγές πρόσφατα ως αποτέλεσμα των κοινωνικών και πολιτισμικών αλλαγών, της τεχνολογικής προόδου, των επιστημονικών βελτιώσεων και της παγκοσμιοποίησης. Υπάρχει απαίτηση για βελτιστοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας χοιρινού λόγω της ολοένα και αυξανόμενης κλίμακας μεγέθους και της τάσης για κάθετη ολοκλήρωση. Σε αλλαγές οδηγεί και η ευαισθητοποίηση των καταναλωτών σε θέματα προστασίας του περιβάλλοντος, ευζωίας των ζώων, ασφάλειας και ποιότητας τροφίμων. Από την άλλη, η χοιροτροφία οδηγείται προς μια κατάσταση που χαρακτηρίζεται από αυξημένη συγκέντρωση παραγωγής, με μεγαλύτερες και πιο εξειδικευμένες μονάδες. Εντατικά συστήματα παραγωγής με τεχνολογίες όπως ο κλιματικός έλεγχος, αυτόματη σίτιση και συσκευές αναγνώρισης ζώων εφαρμόζονται ολοένα και περισσότερο, και αυξάνουν τον βαθμό τεχνικής εξειδίκευσης των γεωργικών εκμεταλλεύσεων. Οι περισσότερες παραγωγικές μονάδες κινούνται προς την κατεύθυνση της ενσωμάτωσης και του συντονισμού των δραστηριοτήτων τους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μετάβαση από τις αυτόνομες και μικρής κλίμακας επιχειρήσεις σε ένα καθεστώς όπου μεγάλοι οργανισμοί είναι πιο στενά συνδεδεμένοι και έχουν ευθυγραμμισμένες τις διαδικασίες τους κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού χοιρινού κρέατος (Rodríguez και συν., 2014).

Οι αυστηροί κανονισμοί, οι εταιρική κοινωνική ευθύνη και οι αξίες που ορίζονται από τους καταναλωτές καθιστούν το περιβάλλον της αλυσίδας εφοδιασμού περίπλοκο και δύσκολο στη διαχείριση. Υπάρχουν διάφορες μεταβλητές οι οποίες είναι δύσκολο να ποσοτικοποιηθούν, όπως το περιβαλλοντικό αποτύπωμα, οι ευζωία των ζώων και η ποιότητα του κρέατος, και ο έλεγχος των οποίων απαιτεί επιπλέον κόστος και χρόνο. Επομένως, για τη δημιουργία αξίας, την επίτευξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος και την οικονομική ευρωστία, τα εμπλεκόμενα μέρη στις εφοδιαστικές αλυσίδες χοιρινού κρέατος οφείλουν να συνεργάζονται στενά μεταξύ τους. Είναι πολύ σημαντικό να αναφερθεί ότι το χοιρινό κρέας είναι ευαλλοίωτο, επομένως υπάρχει μεγάλη μεταβλητότητα και διάφοροι κίνδυνοι κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας. Άρα, τα εμπλεκόμενα μέρη μέσω της συνεργασίας οφείλουν να έχουν πλήρη γνώση των

διαδικασιών ολόκληρης της αλυσίδας με στόχο το σωστό συντονισμό των στρατηγικών βελτίωσης της παραγωγικότητας και της ποιότητας (Perez και συν., 2010).

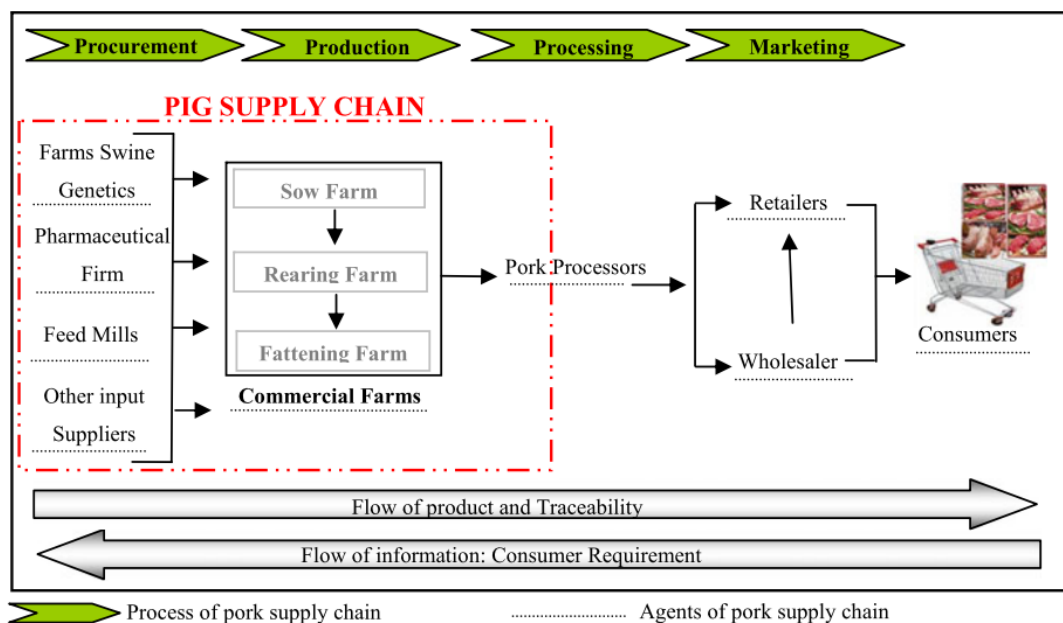
3.2. Η ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΧΟΙΡΙΝΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ – ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Για την πραγματοποίηση μιας εμπεριστατωμένης ανάλυσης της εφοδιαστικής αλυσίδας χοιρινού κρέατος, κρίνεται απαραίτητη η χαρτογράφηση της. Έτσι η αλυσίδα αποτελείται από έξι κύριες δραστηριότητες:

- Παραγωγή ζωοτροφών
- Εκτροφή των ζώων
- Σφαγή
- Επεξεργασία – βιομηχανική παραγωγή προϊόντων κρέατος
- Χονδρική και λιανική πώληση
- Κατανάλωση

Στην αλυσίδα περιλαμβάνονται εμπλεκόμενα μέρη που είναι υπεύθυνα για την προμήθεια, την παραγωγή, τη σφαγή, την επεξεργασία, την διανομή και το μάρκετινγκ-πώληση των προϊόντων (Διάγραμμα 3-1). Αυτοί είναι εκτροφείς, μεσάζοντες, υπεύθυνοι σφαγής, πωλητές (λιανικής και χονδρικής) και καταναλωτές. Στόχος της αλυσίδας είναι η δημιουργία αξίας μέσω ποιοτικών προϊόντων κρέατος που ανταποκρίνονται στις ανάγκες των καταναλωτών, για την επίτευξη της οποίας τα εμπλεκόμενα μέρη οφείλουν να λειτουργούν συνεργατικά. Μεταξύ των αλυσίδων που έχουν εντοπιστεί στη βιβλιογραφία, η αλυσίδα που περιλαμβάνει τους παραγωγούς, τους υπεύθυνους σφαγής, τους πωλητές και τους καταναλωτές είναι η πιο συνηθισμένη, με το 75% του χοιρινού κρέατος να ακολουθεί αυτή τη διαδρομή (Nguyen Thi Thy και συν., 2020). Σε πρώτο στάδιο λαμβάνει χώρα η παραγωγή των προϊόντων που είναι απαραίτητα για την καλλιέργεια των πρώτων υλών για ζωοτροφές, όπως λιπάσματα, φυτοφάρμακα και σπόροι. Ακολούθως, λαμβάνει χώρα η καλλιέργεια και παραγωγή ζωοτροφών (σιτάρι, κριθάρι, αραβόσιτος και σόγια) και η μεταφορά τους στις μονάδες εκτροφής (Reckmann και Krieter, 2015). Στις φάρμες χοιρομητέρων πραγματοποιείται η αναπαραγωγή των χοιριδίων, τα οποία ακολούθως μεταφέρονται στις φάρμες εκτροφής και ύστερα στα εκτροφεία πάχυνσης όπου με τις ανάλογες ζωοτροφές θα φθάσουν στο τελικό τους βάρος (Rodríguez και συν., 2014). Στο στάδιο αυτό, η παραγόμενη κοπριά αποθηκεύεται και αξιοποιείται κυρίως ως λίπασμα στις καλλιέργειες ζωοτροφών. Οι χοίροι τελικού βάρους (περίπου 120kg) μεταφέρονται στο χώρο του σφαγείου, όπου θα μετατραπούν σε σφάγια (περίπου 95kg), τα οποία στη συνέχεια θα μεταποιηθούν σε προϊόντα κρέατος (τεμάχια,

αλλαντικά κλπ) (Reckmann και Krieter, 2015). Τα παραπάνω εμπλεκόμενα μέρη, είναι απαραίτητα για τη μεταφορά των ζώων από τη φάρμα στα σφαγεία και τη μετατροπή αυτών σε σφάγιο και τεμάχια κρέατος. Οι υπεύθυνοι για την επεξεργασία του σφάγιου συνήθως είναι οι ιδιοκτήτες και των βιομηχανικών σφαγείων, ενώ διατηρούν σχέσεις και με τους λιανοπωλητές. Οι τελευταίοι με τη σειρά τους εργάζονται στο τελικό στάδιο της αλυσίδας παρέχοντας προϊόντα χοιρινού κρέατος στους πελάτες, και είναι τα σούπερ μάρκετ μαζί με τα κρεοπωλεία. Η αντίστροφη ροή στην εφοδιαστική αλυσίδα (Διάγραμμα 3-1) αφορά κυρίως πληροφορίες ανατροφοδότησης σχετικά με τη ζήτηση και τις προτιμήσεις των καταναλωτών (Rodríguez και συν., 2014). Σύμφωνα με μελέτη που πραγματοποιήθηκε στο Ηνωμένο Βασίλειο η συμπερίληψη των σταδίων συσκευασίας, πώλησης και κατανάλωσης θα αύξανε το αποτύπωμα άνθρακα του χοιρινού κρέατος στο Ηνωμένο Βασίλειο κατά 4,2% (Reckmann και Krieter, 2015).



Διάγραμμα 3-1: Αναπαράσταση της εφοδιαστικής αλυσίδας χοιρινού κρέατος (προσαρμογή από Rodríguez και συν., 2014)

3.2.1 Προμήθεια πρώτων υλών, φαρμάκων και ζωοτροφών

Σε αυτό το στάδιο περιλαμβάνονται επιχειρήσεις όπως μύλοι ζωοτροφών, φαρμακευτικές εταιρείες, μονάδες παραγωγής γενετικού υλικού, οι οποίες παρέχουν τις απαραίτητες για την εκτροφή πρώτες ύλες, όπως συμπυκνώματα ζωοτροφών, φάρμακα και γενετικό υλικό. Τα εργοστάσια ζωοτροφών είναι υπεύθυνα για την προμήθεια των κατάλληλων συμπυκνωμάτων ανάλογα με το στάδιο αναπαραγωγής που βρίσκεται το ζώο. Οι φαρμακευτικές εταιρείες παρέχουν εξειδικευμένα φάρμακα για τον έλεγχο, την πρόληψη και την καταπολέμηση ασθενειών που προκύπτουν κατά την εκτροφή. Οι φάρμες και επιχειρήσεις που ειδικεύονται

στη γενετική βελτίωση, την παραγωγή και τη διανομή σπέρματος παρέχουν τη γενετική βάση των ζώων για τις εμπορικές εκμεταλλεύσεις. Η λειτουργία τους επικεντρώνεται στη βελτίωση της γενετικής αξίας των χοιρομητέρων και των κάπρων, την ανάπτυξη καθαρών φυλών, τη διασταύρωση και την επιλογή χαρακτηριστικών εμπορικού ενδιαφέροντος, όπως ο λόγος μετατροπής της τροφής σε κρέας, η ταχύτητα ανάπτυξης, η χαμηλή περιεκτικότητα σε λίπος ή το υψηλό ποσοστό άπαχου κρέατος (Rodríguez και συν., 2014).

Αναλυτικότερα για τη παραγωγή ζωοτροφών τη σύγχρονη εποχή βασίζεται στη διατροφή ακριβείας, δηλαδή τη σίτιση μεμονωμένων ζώων λαμβάνοντας υπόψη σε καθημερινή βάση τις διατροφικές και αναπτυξιακές τους ανάγκες. Οι απαιτήσεις σε θρεπτικά συστατικά παρουσιάζουν διακυμάνσεις με την πάροδο του χρόνου μεταβάλλοντας συνεχώς τις απαιτήσεις των χοίρων σε ζωοτροφές. Έτσι, κρίνεται απαραίτητη η εφαρμογή ενός σιτηρεσίου ακριβείας μέσα από την συνεχή παρακολούθηση των διατροφικών αναγκών των χοίρων με στόχο τη παραγωγή πιο ασφαλούς και υψηλότερης ποιότητας κρέατος, τη μειωμένη απαίτηση για χρήση αντιβιοτικών, την ευζωία των ζώων, και τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Pomar και Remus, 2019). Οι ζωοτροφές που προορίζονται για την ανάπτυξη των χοίρων είναι σύνθετες και περιλαμβάνουν συστατικά από διαφορετικές πηγές. Οι χοίροι είναι ζώα με περιορισμένη χωρητικότητα στομάχου (6-8L) και μικρή συμβολή των ζυμωτικών φαινομένων στην πέψη της τροφής. Τα χαρακτηριστικά αυτά σε συνδυασμό με τις υψηλές απαιτήσεις σε ενέργεια, πρωτεΐνη και απαραίτητα αμινοξέα των σύγχρονων χοίρων με τη μωδή διάπλαση και την υψηλή γονιμότητα, καθιστούν υποχρεωτική τη διατροφή τους με ζωοτροφές υψηλής πεπτικότητας και μικρού όγκου (Ζέρβα κ.ά., 2004). Κύρια συστατικά των ζωοτροφών που προορίζονται για τους χοίρους είναι τα σιτηρά και τα ελαιούχα άλευρα (Nguyen και συν., 2011). Χρησιμοποιούνται συμπυκνωμένες και ορισμένες χονδροειδείς ζωοτροφές, όπως η φυλλώδης χλωρά νομή από νεαρά φυτά ή το ενσίρωμά της, το ενσίρωμα σπαδικών αραβοσίτου, οι ατμισμένες και συνήθως ενσιρωμένες πατάτες και τα τεμαχισμένα ή πολτοποιημένα ζαχαρότευτλα. Οι χονδροειδείς, όμως, ζωοτροφές χρησιμοποιούνται μόνο όταν η εκτροφή των χοίρων είναι κλάδος της γεωργικής εκμετάλλευσης. Από τις συμπυκνωμένες ζωοτροφές χρησιμοποιούνται οι δημητριακοί καρποί (αραβόσιτος, σίτος, κριθή) ως άλεσμα ή έπειτα από θερμική κατεργασία, υποπροϊόντα βιομηχανιών (γεωργικών ή τροφίμων) και ιδίως της σπορελαιουργίας, σε μικρά δε ποσά ζωικής προέλευσης ζωοτροφές, κυρίως για την κάλυψη των αναγκών των χοίρων σε απαραίτητα αμινοξέα (Ζέρβα κ.ά., 2004). Επίσης, ως συμπλήρωμα διατροφής χρησιμοποιείται ο ανόργανος φώσφορος, ενώ γίνεται και προσθήκη συνθετικών αμινοξέων σε μικρή ποσότητα για πρωτεϊνική εξισορρόπηση αποφεύγοντας την υπερβολική σίτιση με περιττές πρωτεΐνες (Nguyen και συν., 2011).

Κοινό συστατικό της τροφής των χοίρων είναι οι διαιτητικές ίνες, οι οποίες δημιουργούν πολλά οφέλη στα συστήματα παραγωγής αυτών. Η εφαρμογή ενός σιτηρεσίου αυξημένο σε διαιτητικές ίνες μπορεί να βελτιώσει την ευζωία των ζώων μέσω του αυξημένου κορεσμού και της μειωμένης στερεοτυπικής συμπεριφοράς, να μειώσει το περιβαλλοντικό αποτύπωμα και να ενισχύσει την αναπαραγωγική απόδοση των ζώων (Jarrett και Ashworth, 2018). Παρόλα αυτά, πέρα από τη χρήση συμπυκνωμένων και χονδροειδών ζωοτροφών υπάρχει η τάση για αναζήτηση εναλλακτικών πηγών διατροφής. Σε χώρες όπως η Αυστραλία ορισμένες μονάδες εκτροφής έχουν προσθέσει έντομα στο σιτηρέσιο των εκτρεφόμενων χοίρων. Ο κύριος λόγος είναι ότι κατά την παραγωγή εντόμων για ζωοτροφή οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και οι απαιτήσεις σε νερό και γη είναι χαμηλές. Επομένως, η μεγάλης κλίμακας παραγωγή εντόμων μπορεί να συμβάλει στην επίτευξη κυκλικής οικονομίας και να μειώσει τα απόβλητα τροφίμων και ζωοτροφών (DiGiacomo και Leury, 2019).

3.2.2 Εκτροφή των χοίρων

Η χοιροτροφία, σε επίπεδο φάρμας, θα μπορούσε να θεωρηθεί ως ένα σύστημα παραγωγής που δεν βασίζεται στη γη, καθώς εισάγει τις ζωοτροφές και άλλους πόρους. Αυτό γιατί, μια τυπική φάρμα χοιροτροφικών εκμεταλλεύσεων λαμβάνει επί των πλείστων τις ζωοτροφές (πρωτεϊνούχες και ενεργειακές) από εξωτερικές πηγές. (Nguyen και συν., 2011). Με το πέρασμα των χρόνων η παραγωγή χοιρινού κρέατος στηρίζεται στην εκτροφή πιο άπαχων αλλά μεγαλύτερου βάρους χοίρων, λόγω της ζήτησης των καταναλωτών για πιο άπαχο κρέας και της απαίτησης των μονάδων επεξεργασίας για μείωση των αποβλήτων (Pan και Kinsey, 2002). Η εκτροφή των χοίρων μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε ολοκληρωτικά σε μια φάρμα είτε τμηματικά σε διαφορετικές. Σε γενικές γραμμές πραγματοποιείται σε τρία στάδια: την αναπαραγωγή, την αρχική εκτροφή και την πάχυνση. Η αναπαραγωγή πραγματοποιείται σε ειδικές φάρμες, όπου βρίσκονται οι χοιρομητέρες. Μετά τον απογαλακτισμό τα χοιρίδια μεταφέρονται σε ειδικά εκτροφεία όπου παραμένουν μέχρι να φθάσουν τα 15-35 κιλά. Οι μονάδες πάχυνσης περιλαμβάνουν σίτιση χοίρων 20 κιλών και άνω, όπου και παραμένουν μέχρι το τελικό βάρος των 115 κιλών περίπου (Rodríguez και συν., 2014). Οι χοίροι σε αντίθεση με τα υπόλοιπα ζώα εκτροφής (βοοειδή, αίγες και πρόβατα) κατά την εκτροφή τους απαιτούν πιο προσεκτική διαχείριση. Παρόλα αυτά μέσα από την εφαρμογή σωστών πρακτικών δύναται να αποφέρουν υψηλή οικονομική απόδοση λόγω της αυξημένης αναπαραγωγής τους και της υψηλής απόδοσης σε κρέας συγκριτικά με τα υπόλοιπα εκτρεφόμενα ζώα (Μελλίδης, 2020). Η εκτροφή των χοίρων διακρίνεται σε δυο κύριες κατηγορίες: την εντατική και την ελεύθερη. Με την πάροδο του χρόνου υπόκειται σε συνεχείς αλλαγές, καθώς όλο και περισσότερες μικρές οικογενειακές εκμεταλλεύσεις μετατρέπονται σε

μεγαλύτερες βιομηχανοποιημένες μονάδες παραγωγής με ιδιώτη ιδιοκτήτη και πολλούς/πολλές υπαλλήλους. Αποτέλεσμα αυτών των αλλαγών ήταν η μετάβαση από συστήματα χαμηλού βαθμού περιορισμού των ζώων και υψηλής εισροής εργασίας (ελεύθερη) σε νέα συστήματα με μικρή κινητικότητα των ζώων και λιγότερη ανθρώπινη εργασία (εντατική). Οι νέες παραγωγικές μονάδες είναι οικονομικά πιο αποδοτικές, διαθέτουν αυτοματοποιημένα συστήματα διατροφής και ελέγχου του κλίματος, εφαρμόζουν τεχνικές πρόιμου απογαλακτισμού και μεθοδολογίες τεχνητής γονιμοποίησης (Pedersen 2017). Σχετικά με την ελεύθερα βοσκή, όταν αυτή εφαρμόζεται οι χοίροι εκτρέφονται σε μικρά στρατόπεδα όπου συλλέγονται τροφές όπως μηδική, κριθάρι και βρώμη. Οι διατροφικές και γενικότερες ανάγκες των χοίρων καλύπτονται εξ ολοκλήρου από το φυσικό περιβάλλον και οι επεμβάσεις των χοιροτρόφων είναι μηδαμινές και περιορίζονται στην προστασία των μικρών χοιριδίων από τα ακραία φυσικά φαινόμενα. Τα βασικότερα πλεονεκτήματα της ελεύθερας βοσκής είναι οι χαμηλές λειτουργικές δαπάνες, η αυξημένη ευζωία των ζώων και η προστασία του περιβάλλοντος (Μελλίδης, 2020).

Τα πλεονεκτήματα της εντατικής χοιροτροφίας έναντι της ελεύθερης αφορούν επί των πλείστων τη συνολική ευζωία των ζώων, την ασφάλεια του παραγόμενου κρέατος, την υγιεινή και τη βιοασφάλεια. Κύριο πλεονέκτημα της ελεύθερης εκτροφής είναι η δυνατότητα που δίνει στα ζώα να εκφράσουν τη φυσική τους συμπεριφορά. Ωστόσο, ο κίνδυνος για εμφάνιση βακτηριακών λοιμώξεων είναι σημαντικά μεγαλύτερος συγκριτικά με την εντατική εκτροφή. Στη δεύτερη είναι εφικτή η συνεχής ατομική παρακολούθηση των αναγκών κάθε χοίρου καθιστώντας την θεραπεία ευκολότερη (Maes και συν., 2019). Επιπρόσθετα, κατά την εκτροφή των χοίρων στα εντατικά συστήματα, μια συνήθης πρακτική είναι η εφαρμογή προβιοτικών σε διάφορα στάδια της παραγωγής. Η χρήση τους είναι πολλαπλή καθώς μπορεί να ενισχύσει την παραγωγή κρέατος μέσω αυξημένης πρόσληψης βάρους, να μετριάσει τις ασθένειες από βακτηριακές λοιμώξεις, να βελτιώσει την ποιότητα του παραγόμενου κρέατος και να μειώσει το συνολικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Τα προβιοτικά αποτελούν επίσης φυσική εναλλακτική λύση έναντι των αντιβιοτικών και επομένως μπορούν να συνεισφέρουν στον περιορισμό της χρήσης αυτών κατά την εκτροφή των χοίρων (Barba-Vidal και συν., 2019).

Η τοποθεσία των χοιροτροφικών μονάδων είναι καίριας σημασίας για την αποτελεσματική ροή των διαδικασιών εκτροφής. Η σύνδεση με το οδικό δίκτυο, καθώς και η πρόσβαση σε ηλεκτρικό ρεύμα και νερό κρίνονται απαραίτητα. Η κατασκευή των μονάδων πραγματοποιείται συνήθως πλησίον ή εντός των περιοχών καλλιέργειας σιτηρών σε λιγότερο γόνιμες (φθηνότερες) εκτάσεις και κάθε νέα μονάδα πρέπει να διαχωρίζεται από τις υπόλοιπες υπάρχουσες για την αποφυγή διάδοσης ασθενειών. Προτιμώνται εδάφη με ελαφριά κλίση για

τη διευκόλυνση της αποστράγγισης των υδάτων. Η τοποθέτηση των χοίρων εντός των μονάδων πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο που να μην παρεμποδίζεται η ευζωία των ζώων. Η τοποθεσία της εγκατάστασης πρέπει να έχει τέτοιο μέγεθος ώστε να είναι σε θέση να υποστηρίξει μελλοντικές επεκτάσεις, δημιουργία εγκαταστάσεων για δημιουργία ημερήσιου σιτηρεσίου, καθώς και μονάδα διαχείρισης απορριμμάτων εκτροφής (Μελλίδης, 2020). Στα εντατικά συστήματα παραγωγής, οι χοιροτροφικές μονάδες οφείλουν να προσφέρουν καλή στέγαση, δηλαδή άνεση κατά την ανάπαυση, καλές θερμοκρασιακές συνθήκες και ευκολία στην κίνηση. Το δάπεδο της εγκατάστασης πρέπει να είναι υπερυψωμένο κατά περίπου μισό μέτρο ούτως ώστε να διευκολύνεται η αποστράγγιση των νερών και να είναι σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο (σκυρόδεμα) που να προστατεύει τους χοίρους από τραυματισμούς. Ο κτηριακός σχεδιασμός πρέπει να συνεισφέρει στην προστασία των ζώων από την άμεση επαφή με την ηλιακή ακτινοβολία, τη βροχή και γενικότερα τις κακές καιρικές συνθήκες (Maes και συν., 2019). Η δομή της μονάδας πρέπει να είναι τέτοια που να επιτρέπει την εύκολη εξωτερική παρατήρηση όλων των χοίρων και η απαίτηση για ανθρώπινη εργασία να είναι όσο το δυνατόν μικρότερη (Γεωργάκης κ.ά., 2002).

Η εκτροφή των χοίρων οδηγεί στην παραγωγή πληθώρας επικίνδυνων αποβλήτων, η σωστή αξιοποίηση των οποίων είναι καίριας σημασίας για την προστασία του περιβάλλοντος και του ανθρώπου. Τα απόβλητα που προκύπτουν από τη χοιροτροφία διακρίνονται σε στερεά, υγρά και αέριες εκπομπές. Παράγοντες που επηρεάζουν τη σύσταση αυτών είναι η ηλικία των ζώων, το βάρος τους, τα χρησιμοποιούμενα σιτηρέσια και κυρίως η φυλή των χοίρων που εκτρέφονται στη μονάδα. Κύριο απόβλητο των διαδικασίας εκτροφής είναι η κόπρος. Τα υπολείμματα του μεταβολισμού της τροφής αποβάλλονται από τους χοίρους με τη μορφή κοπριάς, δηλαδή ένα μείγμα υγρών και στερεών σωματιδίων. Αυτή αποθηκεύεται αρχικά στο λάκκο κάτω από τις λάμες για ένα μικρό χρονικό διάστημα και στη συνέχεια αντλείται στην εξωτερική δεξαμενή αποθήκευσης, όπου είναι έτοιμη για εφαρμογή στο χωράφι. Κύριο χαρακτηριστικό των αποβλήτων είναι η δυσάρεστη οσμή, ενώ σε περίπτωση μη έγκαιρης συλλογής και επεξεργασίας της παραγόμενης κοπριάς υπάρχει μεγάλη πιθανότητα απελευθέρωσης μεγάλων ποσοτήτων μεθανίου στην ατμόσφαιρα. Αυτό οδηγεί στην απελευθέρωση μεγάλων ποσοτήτων διοξειδίου του άνθρακα και αμμωνίας, συμβάλλουν στην όξινη βροχή και το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Η τακτική (π.χ. μηνιαία) απομάκρυνση της κοπριάς από τους λάκκους αποθήκευσης εντός του κτιρίου και η σωστή αποθήκευση της κοπριάς σε εξωτερικές δεξαμενές κοπριάς είναι απαραίτητες για τη φιλική προς το περιβάλλον διαχείριση της στην κτηνοτροφία με στόχο τη σωστή διάθεση και επιστροφή των θρεπτικών ουσιών στα εδάφη χωρίς ρύπανση και εξάπλωση ασθενειών. Το σημαντικότερο θρεπτικό στοιχείο της κοπριάς είναι το άζωτο, με το ποσοστό υποκατάστασης να φτάνει το 75%. Το αντίστοιχο ποσοστό για τον φώσφορο

και το κάλιο στην κοπριά θεωρείται ότι είναι 100%. Υποστηρίζεται ότι όλες οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις που σχετίζονται με την κοπριά κατά την εσωτερική αποθήκευση, την εξωτερική αποθήκευση και την εφαρμογή στο χωράφι θα πρέπει να κατανομούνται στην παραγωγή χοιρινού κρέατος (ανεξάρτητα από το αν εμφανίζεται στη συγκεκριμένη χοιροτροφική μονάδα ή όχι), ενώ αφαιρείται η μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που σχετίζονται με την αποφυγή παραγωγής θρεπτικών λιπασμάτων. ((Μελλίδης, 2020· Nguyen και συν., 2011· Pexas και συν., 2020).

3.2.3 Μεταφορά των χοίρων για σφαγή

Η αυστηρή νομοθεσία σχετικά με τους κανόνες υγιεινής και ο ποιοτικός έλεγχος από τις βιομηχανίες επεξεργασίας κρέατος έχουν οδηγήσει την αλυσίδα εφοδιασμού χοιρινού κρέατος στην υιοθέτηση μιας πιο ολοκληρωμένης προσέγγισης (Pan και Kinsey, 2002). Ως “μεταφορά” των χοίρων που προορίζονται για σφαγή νοείται η έξοδός τους από το στάβλο, η φόρτωσή τους στα μεταφορικά μέσα, η καθ’ αυτή μεταφορά, η εκφόρτωση στο σφαγείο, η εξέταση από τους κτηνιάτρους, η ανάπαυση και τέλος, η οδήγησή τους στο χώρο της αναισθητοποίησης (Γεωργάκης κ.ά., 2002). Τη συμπεριφορά των χοίρων και κατ’ επέκταση την ευημερία αυτών επηρεάζουν οι συνθήκες μεταφοράς και ο τρόπος μεταχείρισης από το προσωπικό της φάρμας. Έχει αποδειχθεί ότι η ποιότητα των συστημάτων μεταφοράς και οι δεξιότητες των οδηγών φορτηγών μεταφοράς μπορούν να αποτελέσουν σημαντικές πηγές διακύμανσης της ποιότητας του χοιρινού κρέατος (Rocha και συν., 2016).

Είναι απαραίτητο να λαμβάνεται υπόψη πως τα ζώα για πρώτη φορά απομακρύνονται από το στάβλο τους και επιβιβάζονται σε μεταφορικά οχήματα. Η αλλαγή περιβάλλοντος σε συνδυασμό με την έντονη αλληλεπίδραση μεταξύ ζώου και ανθρώπου κατά το στάδιο μεταφοράς μπορεί να προκαλέσει στρες στα ζώα, να δημιουργήσει επιθετική συμπεριφορά και να προκαλέσει υποβάθμιση της ποιότητας του κρέατος. Επομένως η μεταχείριση των ζώων οφείλεται να γίνεται με ήρεμο τρόπο, χωρίς χτυπήματα και φωνές (Faucitano και Goumon, 2017). Επίσης, οι χοίροι επειδή κατά τη διάρκεια της εκτροφής τους έχουν ζήσει κατά ομάδες είναι σημαντικό να παραμείνουν σε αυτές κατά τη μεταφορά και να μην ανακατεύονται με χοίρους διαφορετικών εκτροφών για την αποφυγή επιθέσεων μεταξύ τους. Επίσης, καλό είναι τα ζώα να φορτώνονται και να εκφορτώνονται από το ίδιο προσωπικό το οποίο τα περιποιείται κατά την εκτροφή, γιατί το γνωρίζουν και το εμπιστεύονται. Αν η μεταφορά είναι μεγάλης διάρκειας τα ζώα πρέπει να ποτίζονται τουλάχιστον ανά τρίωρο, εάν δε η διάρκεια μεταφοράς υπερβαίνει τις 8 ώρες πρέπει να αναπαύονται και να ταΐζονται (Γεωργάκης κ.ά., 2002). Αξίζει να σημειωθεί πως η απώλεια βάρους, με βάση τη διάρκεια μεταφοράς, είναι:

- Για χρόνο μεταφοράς 2-3 ώρες: 1-2%

- Για χρόνο μεταφοράς 24 ώρες: 5-8%
- Για χρόνο μεταφοράς 72-80 ώρες: 12-14%

Κατά κανόνα η μεταφορά των ζώων γίνεται με ειδικά αυτοκίνητα και σε μερικές περιπτώσεις με βαγόνια. Η καλή διαβίωση των χοίρων κατά τη μεταφορά εξαρτάται από ένα σύνολο παραγόντων, όπως η κατάσταση του ζώου, η πυκνότητα φόρτωσης, η θερμοκρασία εντός του μεταφορικού μέσου και ο χρόνος μεταφοράς. Πολλές φορές προτιμάται η επιλογή διαδρομών μεγαλύτερης χρονικής διάρκειας, καθώς επιτρέπουν στο ζώο να προσαρμόζεται καλύτερα στην αλλαγή περιβάλλοντος μειώνοντας έτσι το στρες. Στις μικρές αποστάσεις οι χοίροι δεν προλαβαίνουν να προσαρμοστούν γιατί το χρονικό διάστημα μεταξύ φόρτωσης και εκφόρτωσης είναι πολύ μικρό. Όσο αφορά τους μεταφορείς, οφείλουν να διατηρούν τα φορτηγά σε συνεχή κίνηση με στόχο τον καλύτερο αερισμό και τη μείωση του στρες στα ζώα (Lambooy, 2014). Τα μεταφορικά μέσα πρέπει να πληρούν ορισμένες προδιαγραφές. Το ύψος των βαγονιών πρέπει να επιτρέπει στα ζωντανά να στέκονται με άνεση, ενώ τα δάπεδα πρέπει να είναι αντιολισθητικά, να έχουν υδραυλική ανύψωση και ακόμα να είναι εφοδιασμένα με πόρτες τύπου κεκλιμένου επιπέδου, ώστε να διευκολύνεται η φόρτωση και η εκφόρτωση των ζώων. Ο χώρος του αυτοκινήτου πρέπει να διαχωρίζεται σε διαμερίσματα με κινητά χωρίσματα. Σε κάθε διαμέρισμα τοποθετούνται τα ζώα που έμεναν στον ίδιο χώρο κατά την εκτροφή τους. Η ελάχιστη επιφάνεια θαλάμου μεταφοράς η οποία χρειάζεται για τη μετακίνηση χοίρων βάρους 80 έως 100 Kg είναι 0,5-0,6 τετραγωνικά μέτρα. Κατά τις θερμές εποχές του έτους (θερμοκρασίες πάνω από 20 °C), οι χώροι πρέπει να αυξάνονται κατά 10% περίπου. Ο αερισμός του θαλάμου κατά τη μεταφορά πρέπει να είναι πολύ καλός χωρίς όμως να δημιουργούνται ρεύματα αέρα. Όταν ο αέρας είναι ψυχρός πρέπει να κλείνονται τα ανοίγματα των αυτοκινήτων. Τα ζώα μετά την εκφόρτωσή τους οδηγούνται στην αίθουσα αναμονής για την προ σφαγής κτηνιατρική επιθεώρηση (Γεωργάκης κ.ά., 2002).

3.2.4 Σφαγή και επεξεργασία

Το μεγαλύτερο μέρος της επεξεργασίας στην αλυσίδα εφοδιασμού πραγματοποιείται στα σφαγεία και τις μονάδες τεμαχισμού, όπου το κάθε σφάγιο χωρίζεται σε αυτοτελή τεμάχια κρέατος που θα κατευθυνθούν προς την αγορά. Σε ορισμένες περιπτώσεις τα σφάγια πωλούνται ολόκληρα σε τιμή χονδρικής. Η διαδικασία σφαγής περιλαμβάνει: χρόνο αναμονής πριν από την αναισθητοποίηση, σφαγή, ταξινόμηση του σφάγιου και ψύξη. Ανάλογα με τη δομή της εφοδιαστικής αλυσίδας, οι μονάδες τεμαχισμού μπορεί να βρίσκονται είτε σε κοινές εγκαταστάσεις με το σφαγείο είτε σε διαφορετικές (Rodríguez και συν., 2014). Είναι κοινή πρακτική οι μεταποιητές χοιρινού κρέατος να έχουν δικά τους σφαγεία σε μια κατεύθυνση προς την κάθετη ολοκλήρωση προς τα πίσω.

Ο τόπος εγκατάστασης του χοιροσφαγείου πρέπει να επιτρέπει την εύκολη και γρήγορη προσκόμιση των χοίρων από τις μονάδες εκτροφής και ταυτόχρονα να είναι απομακρυσμένος από κατοικημένες περιοχές, να διευκολύνει την κίνηση του κρέατος, να μην προκαλεί το δημόσιο αίσθημα, οι θόρυβοι και οι οσμές να μη φθάνουν ως τους κατοίκους, να βρίσκεται εκτός σχεδίου πόλης και να υπάρχει πρόβλεψη ότι για τα επόμενα 50 χρόνια τουλάχιστον η περιοχή δεν θα γίνει κατοικημένος τόπος. Επίσης, πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα απομάκρυνσης ή αξιοποίησης των λυμάτων που θα βγαίνουν από το βιολογικό καθαρισμό της μονάδας. Σημαντικό για τη λειτουργικότητα, την οικονομία και την υγιεινή των σφαγείων είναι να εξασφαλίζεται συνεχής και μόνο προς μια κατεύθυνση κίνηση του κρέατος, των παραπροϊόντων και των υποπροϊόντων. (Γεωργάκης κ.ά., 2002).

Στο στάδιο της σφαγής ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που επιδρούν στην συνολική διαδικασία είναι η μέθοδος αναισθητοποίησης. Η σωστή αναισθητοποίηση των χοίρων αποτελεί τον πιο σημαντικό παράγοντα για την ποιότητα του κρέατος. Η αναισθητοποίηση γίνεται με CO₂ ή με ηλεκτρικό ρεύμα ή με τραυματική καταπληξία. Η αναισθητοποίηση με CO₂ παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως βέβαιη αναισθητοποιητική δράση, ταχύτατη αναισθητοποίηση των ζώων, βελτίωση της ποιότητας του κρέατος και των παραγόμενων προϊόντων και μεγαλύτερη ασφάλεια για το προσωπικό αφού τα ζώα δεν παρουσιάζουν διέγερση ούτε συσπάσεις των άκρων όπως κατά την ηλεκτροπληξία..

Η χρήση CO₂ θεωρείται η πιο φιλική μέθοδος αναισθητοποίησης για τα ζώα, επιπλέον δε, διαπιστώθηκε ότι συμβάλει στη μείωση μέχρι και 50% του εξιδρωματικού χαρακτήρα του κρέατος, μέχρι και 75% των στικτών αιμορραγιών και 100% των καταγμάτων (Danske Slagterier, 1998). Η ηλεκτρική αναισθητοποίηση, ο οποία άρχισε να εφαρμόζεται από το 1930, είναι σήμερα η περισσότερο διαδεδομένη μέθοδος, ενώ η τραυματική καταπληξία των χοίρων χρησιμοποιείται ελάχιστα μόνο.

Τα σύγχρονα σφαγεία είναι υποχρεωτικό να διαθέτουν τμήμα ψύξης και συντήρησης υπό ψύξη των σφάγιων και του κρέατος. Σε μεγαλύτερες μονάδες συνήθως υπάρχει και δυνατότητα κατάψυξης και διατήρησης σε κατάψυξη του κρέατος. Οι ψυκτικοί χώροι που απαιτούνται, υπολογίζονται ανάλογα με τη δυναμικότητα των γραμμών σφαγής και ακόμα, ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο προβλέπεται να αξιοποιηθεί το κρέας. Αν για παράδειγμα υπάρχει τμήμα τεμαχισμού και συσκευασίας του κρέατος, τότε οι ψυκτικοί χώροι πρέπει οπωσδήποτε να είναι μεγαλύτεροι από ότι αν δεν υπάρχει τέτοιο τμήμα. Η κατάψυξη πρέπει να έχει απόδοση ανάλογη με την ποσότητα του κρέατος που προβλέπεται να καταψυχθεί (Γεωργάκης κ.ά., 2002).

Με τις σύγχρονες συνθήκες παραγωγής και κατανάλωσης του κρέατος, ο τεμαχισμός και η συσκευασία του αποτελούν πλέον ανάγκη. Σε αυτό συντελούν εκτός από τις απαιτήσεις των καταναλωτών και οικονομικοί λόγοι. Οι χώροι που χρησιμοποιούνται για τον τεμαχισμό των σφάγιων, σύμφωνα με τις προτάσεις της Ε.Ε., εκτός των άλλων πρέπει να είναι (Γεωργάκης κ.ά., 2002):

- Διαχωρισμένοι από τους υπόλοιπους χώρους του συγκροτήματος και με δάπεδο που να καθαρίζεται εύκολα
- Υπολογισμένοι ανάλογα με τη δυναμικότητα του τμήματος τεμαχισμού
- Κλιματιζόμενοι με θερμοκρασία που να μην υπερβαίνει τους 10-12°C
- Με ικανοποιητική ανανέωση αέρα και παροχή νερού “ποιότητας πόσιμου”
- Εξοπλισμένοι με εργαλεία κατασκευασμένα από υλικό ανθεκτικό στις οξειδώσεις, που να καθαρίζονται και να απολυμαίνονται εύκολα
- Εξοπλισμένοι με εναέριες γραμμές προσκόμισης των σφάγιων, τραπέζια τεμαχισμού, ηλεκτροκίνητα μαχαίρια και αμαξίδια συλλογής κρέατος.

3.2.5 Διακίνηση υπό ψύξη

Η διακίνηση των σφάγιων και του κρέατος που έχουν ψυχθεί γίνεται με κάθε πρόσφορο μέσο, συνήθως όμως με αυτοκίνητα αυτοδύναμης ψύξης διαφόρου χωρητικότητας. Σημαντικό είναι να τονισθεί πως τα σφάγια και το κρέας πριν τοποθετηθούν στο θάλαμο του μεταφορικού μέσου πρέπει να έχουν ψυχθεί άριστα και να έχουν αποκτήσει (όχι μόνο στην επιφάνεια) την προβλεπόμενη θερμοκρασία. Το χοιρινό κρέας ανήκει στην ομάδα των ευπαθών τροφίμων, καθώς είναι επιρρεπές σε φυσικοχημικές και βιοχημικές μεταβολές. Σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 853/2004 για τον καθορισμό κανόνων υγιεινής για τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης υπάρχει η απαίτηση για μεταφορά των προϊόντων αυτής της κατηγορίας σε θερμοκρασία κάτω των +7°C. Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να θεωρηθεί πως είναι δυνατό να μειωθεί η θερμοκρασία των κρεάτων μέσα στο θάλαμο μεταφοράς τους και τούτο διότι το ψυκτικό συγκρότημα των μεταφορικών μέσων έχει προβλεφθεί μόνο για τη διατήρηση της θερμοκρασίας στα επίπεδα που αυτή βρίσκεται. Η ίδια η αλυσίδα ψύξης είναι το πιο αδύναμο τμήμα των συστημάτων διασφάλισης ποιότητας για τα διατηρημένα με απλή ψύξη τρόφιμα όπως το κρέας, με τη θερμοκρασία να αποκλίνει συχνά από τις προδιαγραφές. Γι’ αυτό απαιτείται η συνεχής παρακολούθηση και τεκμηρίωση των συνθηκών θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της μεταφοράς. Στόχος της ψυκτικής αλυσίδας πρέπει να είναι διατήρηση των προϊόντων κρέατος στις κατάλληλες θερμοκρασιακές συνθήκες σε κάθε στάδιο, από την παραγωγή μέχρι και την κατανάλωση (Γεωργάκης κ.ά., 2002· Jakubowski, 2015· Koutsoumanis και Taoukis, 2004).

3.2.6 Εμπόριο και καταναλωτής

Σε αυτό το στάδιο, τα εμπλεκόμενα μέρη (λιανέμποροι και χονδρέμποροι) ασχολούνται κυρίως με την πώληση και διανομή του χοιρινού κρέατος και των υποπροϊόντων του στον τελικό καταναλωτή. Οι κύριες δραστηριότητες περιλαμβάνουν τον διαχωρισμό των μεγάλων ποσοτήτων κρέατος σε μικρότερες, την κατανομή των προϊόντων στα καταστήματα λιανικής, την τιμολόγηση και την τοποθέτηση ετικετών με τα στοιχεία προέλευσης (Rodríguez και συν., 2014). Σε αναπτυγμένες χώρες όπως οι ΗΠΑ το χοιρινό κρέας εισέρχεται στην αγορά είτε μέσω συμβάσεων με τους μεταποιητές είτε μέσω εφαρμογής κάθετης ολοκλήρωσης στην αλυσίδα εφοδιασμού. Αντίθετα, σε άλλες χώρες όπως η Κίνα το χοιρινό κρέας γίνεται διαθέσιμο στο καταναλωτικό κοινό κυρίως μέσω ανοιχτών αγορών (Pan και Kinsey, 2002).

Στην εμπορία του χοιρινού κρέατος διακρίνονται δυο βασικές καταστάσεις που διαχωρίζονται μεταξύ τους από την ποσότητα του κρέατος που διακινείται: η χονδρική και η λιανική πώληση. Η χονδρική πώληση αφορά τη διάθεση του κρέατος σε σχετικά μεγάλες ποσότητες, σε ολόκληρα σφάγια, σε ημιμόρια ή σε τεταρτημόρια ή χονδροειδή τεμάχια. Η χονδρική πώληση γίνεται στις οργανωμένες κρεαταγορές, όπου και όταν υπάρχουν, στα σφαγεία, στα καταστήματα των εισαγωγέων, στους κρεοπώλες και στις υπεραγορές. Ειδικά για τα εισαγόμενα κρέατα πολλές φορές μεταξύ σφαγείου και χονδρεμπόρου μεσολαβεί και ο εισαγωγέας, ο οποίος ουσιαστικά δεν είναι παρά ένας ακόμα χονδρέμπορος και μάλιστα ο πρώτος. Κατά τη λιανική πώληση, η οποία γίνεται από τα κρεοπωλεία, τα σούπερ μάρκετ, τα μίνι μάρκετ και τα παντοπωλεία, το κρέας τεμαχισμένο κατάλληλα διατίθεται στον τελικό καταναλωτή. Οι μικρές επιχειρήσεις του κλάδου προμηθεύουν κυρίως την τοπική αγορά στην οποία δραστηριοποιούνται ή τις γειτονικές αγορές. Αντίθετα, οι μεγάλες βιομηχανικές επιχειρήσεις διαθέτουν τα προϊόντα τους σε δίκτυα διανομής που καλύπτουν το σύνολο της χώρας (Γεωργάκης κ.ά., 2002· ICAP, 2008). Τη σύγχρονη εποχή ο τομέας της λιανικής πώλησης χαρακτηρίζεται από σταθερή ανάπτυξη. Όμως οι σχέσεις μεταξύ μεταποιητών και λιανοπωλητών χαρακτηρίζονται ασταθείς και χωρίς εμπιστοσύνη, και αυτό γιατί οι δεύτεροι τείνουν να τεμαχίζουν το κρέας οι ίδιοι με στόχο την ικανοποίηση των αναγκών των καταναλωτών. Παρόλα αυτά, η τάση στα μεγάλα σούπερ μάρκετ να αγοράζεται συσκευασμένο φρέσκο χοιρινό κρέας, ωθεί τις σχέσεις σε άλλο επίπεδο. Οι μεταποιητές πλέον τεμαχίζουν, συσκευάζουν και επισημαίνουν το φρέσκο κρέας πριν αυτό πουληθεί στα καταστήματα λιανικής πώλησης. Στις ΗΠΑ τα καταστήματα λιανικής αποτελούν τον κύριο πωλητή χοιρινού κρέατος, με το 27% να είναι φρέσκο και το 73% επεξεργασμένο. Από την άλλη, στην Κίνα οι εμπορικές δραστηριότητες αποτελούν μόνο το 20% του παραγόμενου

χοιρινού κρέατος, με το υπόλοιπο 80% να παράγεται στις αυλές εκατομμυρίων νοικοκυριών και να καταναλώνεται τοπικά (Pan και Kinsey, 2002).

Η εμπορία του κρέατος συνδέεται πολύ στενά τόσο με την κατάταξη των σφάγιων σε κατηγορίες και εμπορικές κλάσεις. Τα σφάγια που έχουν δεχθεί επιθεώρηση και ταξινομηθεί, ζυγίζονται και χωρίς καμία καθυστέρηση οδηγούνται προς ψύξη. Κατά τη ζύγιση τοποθετείται σε κάθε τεταρτημόριο του σφάγιου ετικέτα επάνω στην οποία εκτός από τη χώρα, την πόλη, τον αριθμό σφαγιοτεχνικής εγκατάστασης, την ημερομηνία σφαγής, αναγράφονται όλα τα στοιχεία της ταυτότητας του σφάγιου. Επίσης, το κρέας όταν διακινείται πρέπει να συνοδεύεται από τα σχετικά οικονομικής και κτηνιατρικής φύσης παραστατικά έγγραφα, τα οποία είναι: το τιμολόγιο πώλησης, το κτηνιατρικό πιστοποιητικό και η φορτωτική. Το κτηνιατρικό πιστοποιητικό εκδίδεται από τον αρμόδιο επίσημο κτηνίατρο. Η φορτωτική (εθνική ή διεθνής = CMR) εκτός από αποδεικτικό πληρωμής της μεταφοράς έχει την έννοια και της ευθύνης την οποία αναλαμβάνει ο μεταφορέας για τη σωστή διακίνηση και μάλιστα κάτω από τις προβλεπόμενες συνθήκες υγιεινής και ψύξης των κρεάτων. (Γεωργάκης κ.ά., 2002).

Η τιμή του κρέατος στη χονδρική πώληση διαμορφώνεται από το είδος φυσικά του σφάγιου, από το βάρος το οποίο όμως τώρα υπολογίζεται στο σφάγιο που έχει ψυχθεί, από την εμπορική κλάση στην οποία ανήκει το σφάγιο συν τις απώλειες βάρους που παρατηρούνται κατά την ψύξη του σφάγιου (περίπου 2%), συν τα λειτουργικά έξοδα του σφαγείου ή της επιχείρησης γενικότερα. Στη λιανική πώληση η τιμή του κρέατος και των προϊόντων του διαμορφώνεται με βάση την τιμή της αγοράς του, συν το κέρδος του κρεοπώλη, συν τις απώλειες οι οποίες προκύπτουν από τον τεμαχισμό, την αποστέωση και τον καθαρισμό του κρέατος και που πολλές φορές μπορεί να φθάσουν και το 30% της τιμής (Γεωργάκης κ.ά., 2002).

Στενά συνδεδεμένη με την εμπορία του κρέατος είναι η έννοια του μάρκετινγκ, η οποία σύμφωνα με το Βρετανικό Ινστιτούτο Μάρκετινγκ μπορεί πολύ απλά να χαρακτηριστεί ως “η διαδικασία της διοίκησης, με την οποία εντοπίζονται, προβλέπονται και ικανοποιούνται οι ανάγκες του καταναλωτή με κάποιο κέρδος για την επιχείρηση”. Γενικά, οι επιχειρήσεις οφείλουν να είναι προσεκτικές σε ότι αφορά την επιλογή και το σχεδιασμό των καναλιών διανομής των προϊόντων κρέατος. Ανάλογα με το μίγμα μάρκετινγκ και τις επιλεγμένες στρατηγικές, επιχείρηση μπορεί να διαλέξει είτε άμεση είτε έμμεση διανομή. Αν οι αγοραστές είναι εύκολα προσδιορίσιμοι τότε μπορεί να επιλεγθεί η άμεση διανομή και η ίδια η επιχείρηση έχει μεγαλύτερο έλεγχο στα προϊόντα της. Αντίθετα, αν η αγορά στόχος δεν είναι εύκολα προσβάσιμη από την επιχείρηση, τότε καλό είναι να γίνει επιλογή έμμεσης διανομής με τη χρήση μεσαζόντων, οι οποίοι θα ενισχύσουν την ικανότητα προώθησης των προϊόντων κρέατος στην αγορά (Πετρώφ και συν., 2002).

Ο τελικός αποδέκτης των προϊόντων χοιρινού κρέατος είναι ο καταναλωτής, και οι επιχειρηματίες οφείλουν να γνωρίζουν τις απαιτήσεις αυτών. Η ροή της πληροφορίας ξεκινάει από τον καταναλωτή και κατευθύνεται αντίστροφα κατά μήκος της αλυσίδας αξίας (ICAP, 2008). Οι μεταβολές που βιώνει η εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος απορρέουν κυρίως από την επιλεκτικότητα που διακρίνει τους καταναλωτές σχετικά με τα άυλα και υλικά χαρακτηριστικά των προϊόντων. Με άλλα λόγια, τη βάση των επιλογών αποτελούν τα καταναλωτικά πρότυπα και οι αλλαγές που υφίστανται τα δημογραφικά στοιχεία και ο τρόπος ζωής (Pan και Kinsey, 2002).

Οι καταναλωτές δίνουν μεγάλη έμφαση σε διάφορα χαρακτηριστικά της αλυσίδας εφοδιασμού, τα οποία και επηρεάζουν τις προτιμήσεις τους. Οι Meuwissen et al. (2006) σε εκτεταμένη ανάλυσή τους στην Ολλανδία για τα χαρακτηριστικά της παραγωγής χοιρινού κρέατος από το χωράφι μέχρι το πιάτο, εντόπισαν έξι διαφορετικές ομάδες καταναλωτών. Πιο συγκεκριμένα οι ομάδες ήταν οι εξής: οικολόγοι (17%), καταναλωτές με γνώμονα την παράδοση (17%), φιλόζωοι (16%), καταναλωτές που ενδιαφέρονται για την υγεία (18%), οικονομολόγοι (12%) και καταναλωτές χωρίς συγκεκριμένα χαρακτηριστικά (20%). Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι:

- Υπάρχουν διαφορετικές απόψεις σε θέματα εκτροφής χοίρων, στέγασης, επιπέδου εκμετάλλευσης των χοίρων, πτυχές της ασφάλειας, γεύσης και τιμής
- Τα τμήματα διαφέρουν σε θέματα προθυμίας πληρωμής ύστερα από βελτιώσεις στην παραγωγική διαδικασία και σε θέματα αντίληψης της ετικέτας

Όσο αφορά τα ζητήματα παραγωγής που θεωρούνται σημαντικά από τους καταναλωτές κατά την επιλογή προϊόντων χοιρινού κρέατος εντοπίζονται τα εξής (Grunert και συν., 2017· Denver και συν., 2023):

- Η καλή διαβίωση των ζώων και συγκεκριμένα η ελεύθερη κινητικότητα των χοιρομητέρων, η απουσία μικροβιακής επιμόλυνσης, οι ζωοτροφές χωρίς γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς και η ιχνηλασιμότητα θεωρούνται τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά της παραγωγής χοιρινού κρέατος από τους καταναλωτές των Δυτικών χωρών.
- Μόνο λίγοι καταναλωτές επέλεξαν την παραγωγή με μηδενικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα ως το πιο κρίσιμο χαρακτηριστικό για την αγορά προϊόντων χοιρινού κρέατος.
- Πολλοί καταναλωτές στη Δανία, τη Γερμανία, την Κίνα και το Ηνωμένο Βασίλειο είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν αυξημένες τιμές για πιο βιώσιμο χοιρινό κρέας.

Όπως φαίνεται, το μηδενικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα δεν αποτελεί προτεραιότητα για το καταναλωτικό κοινό, και αυτό γιατί οι καταναλωτές θεωρούν ότι η αγορά προϊόντων με αυξημένες τιμές δεν μπορεί να επηρεάσει άμεσα το περιβαλλοντικό αποτύπωμα, παρά μόνο τη διαβίωση των ζώων (Denver και συν., 2023).

3.3. ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΚΑΘΕΤΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ

Τη σημερινή εποχή στον κλάδο των τροφίμων υπάρχει έντονος ανταγωνισμός τόσο μεταξύ μεμονωμένων επιχειρήσεων όσο και μεταξύ εφοδιαστικών αλυσίδων. Η υιοθέτηση της κάθετης ολοκλήρωσης θεωρείται χρήσιμη για την επίτευξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Μια αλυσίδα εφοδιασμού που είναι καλά συντονισμένη μπορεί να επιφέρει πολλά πλεονεκτήματα στα εμπλεκόμενα μέρη της (Zhuo και συν., 2021· Leat και Revoredo-Giha, 2013). Η εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη κάθετης ολοκλήρωσης και συντονισμού. Αυτές αναπτύσσονται συνήθως από συνεταιρισμούς και μεγάλες ιδιωτικές επιχειρήσεις (Perez και συν, 2009). Ο συντονισμός της εφοδιαστικής αλυσίδας θεωρείται ως μια διαδικασία μέσω της οποίας επιτυγχάνονται υψηλή διαχείριση και έλεγχος των εξαρτήσεων μεταξύ δραστηριοτήτων. Για την επίτευξη συντονισμού απαιτείται η σύναψη συμβάσεων που να ρυθμίζουν το σύνολο των δράσεων μέσα στην αλυσίδα. Οι συμβάσεις μπορεί να σχετίζονται με τη διαχείριση της παραγωγής, τις προδιαγραφές της αγοράς ή την παροχή πόρων. Ανάλογα με τον τύπο της σύμβασης ασκείται και ο ανάλογος έλεγχος σε ένα στάδιο της εφοδιαστικής αλυσίδας (Rodríguez και συν., 2014). Σύμφωνα με μελέτη που πραγματοποιήθηκε στην Κίνα σε 229 εταιρείες που δραστηριοποιούνται στη σφαγή και επεξεργασία χοιρινού κρέατος, βρέθηκε η έμμεση σύνδεση του συντονισμού της αλυσίδας εφοδιασμού με την απόδοση της εκάστοτε επιχείρησης που εντάσσεται εντός της αλυσίδας. Με βάση τα αποτελέσματα ο συντονισμός συμβάλει σε μεγάλο βαθμό στη βελτίωση των σχέσεων με τους πελάτες των τελικών σταδίων της αλυσίδας εφοδιασμού, ενώ συνίσταται η ανάπτυξη ολοκληρωμένων σχέσεων με προμηθευτές με απώτερο στόχο την βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων κρέατος και την αύξηση της συνολικής απόδοσης. Όσο αφορά την επίδραση της ενσωμάτωσης τεχνολογίας ανταλλαγής πληροφοριών φαίνεται ότι δεν έχει ισχυρή επίδραση στις σχέσεις των εμπλεκόμενων μερών (Han και συν., 2007· Han και συν., 2013).

Όλες οι εφοδιαστικές αλυσίδες έρχονται αντιμέτωπες με ένα ασταθές και συνεχόμενα μεταβαλλόμενο εξωτερικό περιβάλλον και υφίστανται σοβαρές οικονομικές συνέπειες που απειλούν την ανθεκτικότητά τους (Pires Ribeiro και Barbosa-Ponoa, 2017). Με την έννοια της ανθεκτικότητας συνδέονται στενά τόσο η ευρωστία όσο και η ευελιξία της αλυσίδας εφοδιασμού (Zhuo και συν., 2021). Ο όρος ευελιξία αναφέρεται στην ικανότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας να ανταποκρίνεται γρήγορα και αποτελεσματικά σε οποιαδήποτε

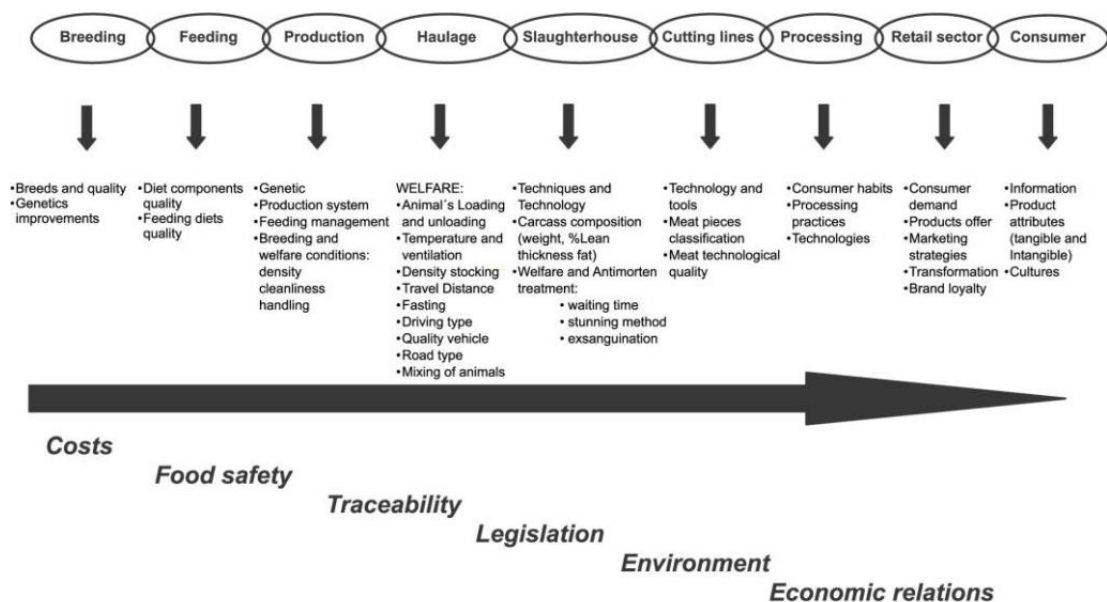
αλλαγή προκαλείται από το εξωτερικό περιβάλλον (Charles και συν., 2010). Ο όρος ευρωστία αναφέρεται στην ικανότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας να διατηρεί τη βασική της λειτουργία παρά τις εσωτερικές και εξωτερικές μεταβολές που υφίσταται (Brandon-Jones και συν., 2014). Η επίτευξη κάθετης ολοκλήρωσης στην εφοδιαστική αλυσίδα χοιρινού κρέατος μπορεί να λειτουργήσει θετικά στην επίτευξη ανθεκτικότητας. Η θετική επίδραση μπορεί να επιτευχθεί μέσω της ευελιξίας και της ευρωστίας εντός της αλυσίδας. Τα ενδιαφερόμενα μέρη οφείλουν να μεταφέρουν την πληροφορία με όσο το δυνατόν λιγότερο «θόρυβο» και να ενισχύουν την ροή αυτής, καθώς και να σχεδιάζουν από κοινού τα επόμενα βήματα για την αποφυγή τυχόν κινδύνων. Σημαντικό ρόλο στην επίτευξη κάθετης ολοκλήρωσης παίζει η κυβέρνηση της κάθε χώρας μέσω των πολιτικών που εφαρμόζει και οι οποίες ενισχύουν την επίτευξη ανθεκτικότητας (Zhuo και συν., 2021). Η οριζόντια συνεργασία μεταξύ των παραγωγών και η κάθετη συνεργασία μεταξύ μονάδων επεξεργασίας και λιανοπωλητών μπορούν να μειώσουν την ευπάθεια της εφοδιαστικής αλυσίδας σε πιθανούς εξωτερικούς κινδύνους. Οι παραγωγοί δύναται να επιτύχουν καλύτερες τιμές και υψηλότερες αποδόσεις κατά την εκτροφή, ενώ οι μεταποιητές και οι λιανοπωλητές να αυξήσουν την ποιότητα του παραγόμενου κρέατος, βελτιώσουν την ασφάλεια, να αυξήσουν τη ζήτηση και να διαβεβαιώσουν τους καταναλωτές για την προέλευση του χοιρινού κρέατος (Leat και Revoredo-Giha, 2013).

3.4. ΚΡΙΣΙΜΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Υπάρχουν πολλοί παράγοντες σε όλα τα στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας χοιρινού κρέατος που επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Γενικότερα, η εκτροφή χοίρων διακρίνεται από μια πολυπλοκότητα με στόχο την παραγωγή ποιοτικού κρέατος που θα ανταποκρίνεται στις υψηλές απαιτήσεις του καταναλωτικού κοινού. Για το λόγο αυτό είναι καίριας σημασίας ο κάθετος συντονισμός των εμπλεκόμενων μερών της εφοδιαστικής αλυσίδας με στόχο την μείωση του κινδύνου και της αβεβαιότητας, και την προώθηση καινοτόμων προϊόντων με ταυτόχρονη δημιουργία αξίας.

Κατά την ανάλυση της αλυσίδας εφοδιασμού χοιρινού κρέατος με στόχο τη συνολική βελτίωση των επιδόσεων σε κάθε στάδιο, πρέπει να γίνει προσδιορισμός των χαρακτηριστικών του κρέατος που εκτιμούν οι καταναλωτές. Υπάρχουν δυο κατηγορίες: τα υλικά και τα άυλα χαρακτηριστικά. Στα υλικά ανήκουν η τρυφερότητα και η γεύση του κρέατος, δηλαδή χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την άμεση ποιότητα του κρέατος. Στα άυλα χαρακτηριστικά ανήκουν η ασφάλεια των τροφίμων, η ευζωία των ζώων, η ιχνηλασιμότητα και η περιβαλλοντική βιωσιμότητα (Perez και συν., 2009). Οι υπεύθυνοι κάθε σταδίου της εφοδιαστικής αλυσίδας χοιρινού κρέατος οφείλουν να δίνουν έμφαση στα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ούτως ώστε να μεταφράζονται οι απαιτήσεις των καταναλωτών σε

συγκεκριμένες προϊόντικές προδιαγραφές και να επιτυγχάνεται οικονομική βιωσιμότητα κατά μήκος της αλυσίδας αξίας (Διάγραμμα 3-2).



Διάγραμμα 3-2: Σχέσεις και παράγοντες κλειδιά στην αλυσίδα εφοδιασμού χοιρινού κρέατος (Perez και συν., 2009)

Γίνεται ξεκάθαρο ότι για την επίτευξη οικονομικής βιωσιμότητας, όλα τα εμπλεκόμενα μέρη οφείλουν να προσανατολιστούν στους καταναλωτές και την αγορά στόχο που είναι ο βασικός παράγοντας για την επιτυχή μελλοντική ανάπτυξη των βιομηχανιών που σχετίζονται με την παραγωγή κρέατος. Οι κατανοήση των παραγόντων που καθορίζουν την ποιότητα και την αντίληψη του καταναλωτή, καθώς και των αλληλεπιδράσεών τους είναι κρίσιμης σημασίας για την επίτευξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Κάθε στάδιο επιδρά με συγκεκριμένο τρόπο στην απόδοση της παραγωγής και την ποιότητα του τελικού προϊόντος.

3.4.1. Αναπαραγωγή

Σε αυτό το πρώτο στάδιο της εφοδιαστικής αλυσίδας έχουν μεγάλη ευθύνη οι προμηθευτές γενετικού υλικού. Στόχος της αναπαραγωγής χοίρων είναι η γέννηση χοιριδίων με τα επιθυμητά χαρακτηριστικά που θα “υπηρετούν” τους στόχους της παραγωγικής διαδικασίας για υψηλές αποδόσεις (Perez και συν., 2009). Η επιλογή των χοίρων προς αναπαραγωγή γίνεται με βάση την εκτιμώμενη οικονομική αξία των απογόνων τους, που συνήθως υπολογίζεται ως συνάρτηση των προβλεπόμενων τιμών αναπαραγωγής των οικονομικά σημαντικών χαρακτηριστικών και των οικονομικών συντελεστών στάθμισης (Quinton και συν., 2005). Η γενετική επιρροή στην ποιότητα του χοιρινού κρέατος βασίζεται στις διαφορές μεταξύ των φυλών καθώς και στις διαφορές μεταξύ των ζώων της ίδιας φυλής (Perez και συν., 2009).

3.4.2. Διατροφή

Η ποιότητα του χοιρινού κρέατος επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τη διατροφή των ζώων κατά την εκτροφή. Αυτό συμβαίνει γιατί οι χοίροι είναι μονογαστρικά ζώα και αρκετά συστατικά της τροφής μεταφέρονται στους μυϊκούς και τους λιπώδεις ιστούς. Επίσης, η ρύθμιση του μυϊκού γλυκογόνου μέσω της τροφής πριν τη διαδικασία της σφαγής μπορεί να επηρεάσει το ρυθμό πτώσης του pH και πιθανότατα την ποιότητα του κρέατος (Perez και συν., 2009). Επομένως, η διατροφή των χοίρων με τις κατάλληλες και υψηλής ποιότητας τροφές μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη ποιότητα κρέατος και ικανοποίηση του καταναλωτή.

3.4.3. Παραγωγή

Ο αυξημένος ανταγωνισμός στη βιομηχανία κρέατος έχει μεταμορφώσει την παραγωγή σε ένα ομογενοποιημένο σύστημα που χαρακτηρίζεται από την ανταλλαγή γενετικού υλικού και τη διαχείριση της διατροφής με βάση τις συνθήκες που επικρατούν στην αγορά, και παράγει προϊόντα σταθερής ποιότητας. Η εντατική και φιλική στο περιβάλλον παραγωγή αποτελεί πρωταρχικό στόχο της βιομηχανίας χοιρινού κρέατος σε Ευρώπη και Αμερική, και η απόδοση των ζώων σε κρέας επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από το εκάστοτε σύστημα εκτροφής (Perez και συν., 2009). Σημαντικοί παράγοντες επίσης είναι οι συνθήκες διαβίωσης και η ευζωία των χοίρων. Η μεταχείριση των ζώων, η καθαριότητα των χώρων διαβίωσης και ο διαθέσιμος χώρος επηρεάζουν σημαντικά την ποιότητα του παραγόμενου κρέατος (Hansen-Møller και Andersen, 1994). Η μεταχείριση των ζώων πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία στρες. Αυτό πολλές φορές εξαρτάται από τη στάση των εκτροφέων κατά την επαφή με τους χοίρους εντός της μονάδας εκτροφής.

3.4.4. Μεταφορά

Το στάδιο της εκτροφής ολοκληρώνεται μόλις οι χοίροι φτάσουν στο επιθυμητό τελικό βάρος. Ακολουθεί η μεταφορά από την φάρμα εκτροφής έως το σφαγείο, το οποίο δεν θα πρέπει να βρίσκεται σε μακρινή απόσταση. Γενικότερα θα πρέπει να αποφεύγεται η κατανάλωση τροφής από τους χοίρους 12-15 ώρες πριν τη σφαγή με στόχο την μείωση της πιθανότητας για μικροβιακή διασταυρούμενη επιμόλυνση (Bager και συν., 1995). Έχει αποδειχθεί ότι τα ποσοστά θνησιμότητας ήταν αυξημένα σε χοίρους που κατανάλωσαν ζωοτροφή ακριβώς πριν τη μεταφορά τους προς το σφαγείο. Γενικότερα, το στάδιο της μεταφοράς περιλαμβάνει την φόρτωση των ζώων σε ομάδες εντός του φορτηγού, την κύρια μεταφορά, την εκφόρτωση στο χώρο του σφαγείου και την προσωρινή διαμονή στην αποθήκη του σφαγείου. Στόχος είναι η ελαχιστοποίηση του στρες, πρωταρχικά για λόγους ευζωίας, και ακολούθως για την αποτροπή υποβάθμισης της ποιότητας του παραγόμενου κρέατος. Πολύ σημαντικές παράμετροι

αποτελούν η ποιότητα του μεταφορικού μέσου, ο εξαερισμός στο χώρο εντός του φορτηγού, η πυκνότητα τοποθέτησης των ζώων εντός του φορτηγού και η κατάσταση του οδικού δικτύου. Αν οι συνθήκες μεταφοράς δεν είναι σε συμφωνία με τα παραπάνω τότε αυξάνεται σημαντικά το στρες και ο κίνδυνος θανάτου στα ζώα (Warriss, 1998).

3.4.5. Σφαγή

Η διαδικασία της σφαγής μπορεί να χωριστεί σε τέσσερα στάδια: το χρόνο αναμονής πριν την αναισθητοποίηση, τη σφαγή, την ταξινόμηση του σφάγιου σε κλάσεις και την ψύξη του σφάγιου. Κατά την αναισθητοποίηση υπάρχει νομοθετική απαίτηση τα ζώα να χάνουν άμεσα τις αισθήσεις τους. Επικρατεί η γενικότερη συμφωνία ότι η σφαγή αμέσως μετά την παράδοση στο σφαγείο ή μετά από πολύ σύντομη αναμονή μπορεί να αυξήσει το ποσοστό του εξιδροματικού κρέατος. Ο προτιμώμενος χρόνος αναμονής είναι τουλάχιστον δύο ώρες. Η ακριβής πρόβλεψη της σύνθεσης του σφάγιου χοιρινού κρέατος είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχία σε κάθε συστήματος τιμολόγησης σφάγιου-κερδών (Perez και συν., 2009).

3.4.6. Τεμαχισμός

Ένας πολύ σημαντικός παράγοντας αξιολόγησης της παραγωγής είναι η απόδοση του σφάγιου σε κρέας, δηλαδή πόσα κιλά καθαρού κρέατος προκύπτουν από ένα σφάγιο. Έμφαση πρέπει να δίνεται επίσης στην εμπορική απόδοση των διαφόρων τεμαχίων χοιρινού κρέατος καθώς αυτή αποτελεί το βασικό στοιχείο ολοκλήρωσης της αλυσίδας εφοδιασμού και την έναρξη της αντίστροφης ροής χρημάτων κατά μήκος της αλυσίδας. Το σφάγιο και η ταξινόμηση των τεμαχίων κρέατος επιτρέπει τον αποτελεσματικό έλεγχο του συστήματος παραγωγής και διευκολύνει επίσης τον προσανατολισμό στη σωστή επιλογή φυλής ζώου, συνθηκών εκτροφής, μεταφοράς και σφαγής ώστε να επιτυγχάνονται οι καλύτερες επιδόσεις (Perez και συν., 2009).

3.4.7. Επεξεργασία

Η μεταποίηση και η παραγωγή προϊόντων κρέατος βρίσκονται σήμερα σε ένα στάδιο δημιουργικής δυναμικής ως αποτέλεσμα της παγκοσμιοποίησης της αγοράς. Οι τάσεις των βιομηχανιών κρέατος και τροφίμων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη από αυτές προκειμένου να διατηρήσουν ή να ενισχύσουν τη θέση τους ως ηγέτες του κλάδου. Οι απαιτήσεις των καταναλωτών αλλάζουν συνεχώς και οι ίδιοι αναζητούν προϊόντα κρέατος με φυσική γεύση, χωρίς συντηρητικά και φιλικά προς το περιβάλλον. Για την ικανοποίηση αυτών των αναγκών, οι μονάδες επεξεργασίας κατασκευάζουν νέες υποδομές και αναζητούν νέες τεχνολογίες για παραγωγή νέων ασφαλών και καινοτόμων προϊόντων κρέατος. Πρακτικές μεταποίησης όπως η παλαίωση του χοιρινού κρέατος μπορούν να βελτιώσουν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος και να ικανοποιήσουν τον απαιτητικό καταναλωτή.

3.4.8. Λιανικό εμπόριο και καταναλωτής

Στο στάδιο της λιανικής πώλησης πραγματοποιούνται οι τελευταίες ενέργειες με στόχο την πώληση των προϊόντων κρέατος στους καταναλωτές. Τα εμπλεκόμενα μέρη οφείλουν να διασφαλίζουν τη διατήρηση της ποιότητας των προϊόντων σε υψηλό επίπεδο και να τα προωθούν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο στον καταναλωτή. Οι λιανοπωλητές πρέπει να παρακολουθούν τις διατροφικές τάσεις και να εφαρμόζουν διάφορες στρατηγικές μάρκετινγκ για την αποτελεσματική προώθηση του χοιρινού κρέατος. Οι καταναλωτές από τη μεριά τους έχουν υψηλές απαιτήσεις ως προς την ασφάλεια και την ποιότητα του χοιρινού κρέατος, και αναζητούν για επισημάνσεις που υποδεικνύουν την εφαρμογή καινοτόμων πρακτικών στην παραγωγή αυτού.

3.4.9. Γενικοί παράγοντες

Εκτός από τους παράγοντες που αντιστοιχούν σε κάθε στάδιο της εφοδιαστικής αλυσίδας, υπάρχουν και ορισμένοι γενικοί κατά μήκος της αλυσίδας που επιδρούν σε ύψιστο βαθμό στην αποτελεσματική λειτουργία αυτής. Οι Perez και συν. (2009) αναφέρουν:

- **Ασφάλεια τροφίμων:** Όλες οι διαδικασίες που εμπλέκονται στην αλυσίδα του χοιρινού κρέατος από το ζωικό κεφάλαιο μέχρι και την τελική κατανάλωση πρέπει να παράγουν σταθερά ασφαλή προϊόντα κρέατος.
- **Ιχνηλασιμότητα:** Οι ευρωπαϊκοί και παγκόσμιοι κανονισμοί προάγουν την εμπιστοσύνη και τη ακεραιότητα των προϊόντων από το αγρόκτημα έως το τραπέζι. Τα εμπλεκόμενα μέρη οφείλουν να γνωρίζουν ανά πάσα στιγμή την προέλευση των πρώτων υλών και την πορεία ενός προϊόντος εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας. Κατά τον τεμαχισμό του σφάγιου σε τεμάχια κρέατος οι βιομηχανίες οφείλουν να πραγματοποιούν ενδελεχή ιχνηλασία με στόχο τον πλήρη έλεγχο σε μετέπειτα στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας.
- **Κόστος:** Τα εμπλεκόμενα μέρη οφείλουν κάνουν αποτελεσματική οικονομική διαχείριση των δραστηριοτήτων τους εντός της αλυσίδας αξίας με στόχο την πετυχημένη τιμολόγηση των προϊόντων τους.
- **Νομοθεσία:** Τα εμπλεκόμενα μέρη οφείλουν να προσαρμόζουν τις διαδικασίες τους ώστε να υπακούν στους κανονισμούς που ορίζει η νομοθεσία.
- **Σχέσεις:** Οι σχέσεις των εμπλεκόμενων μερών επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από τις οικονομικές συναλλαγές. Για την βελτίωση των σχέσεων απαραίτητη είναι η συνεργασία μεταξύ των μερών με στόχο την αύξηση της παραγόμενης αξίας και την οικονομική βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας.

- Περιβάλλον: Η βιομηχανία κρέατος είναι υποχρεωμένη να διαμορφώσει νέα συστήματα διαχείρισης, καθώς οι σύγχρονες τάσεις για την προστασία του περιβάλλοντος και οι απαιτήσεις των καταναλωτών για φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα κρέατος την ωθούν προς αυτή την κατεύθυνση.

3.5. ΕΓΓΕΝΗ ΚΑΙ ΕΞΩΓΕΝΗ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η οργάνωση και διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας χοιρινού κρέατος από τον κτηνοτρόφο έως τον καταναλωτή επηρεάζεται σημαντικά από τις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις των καταναλωτών για εγγενή και εξωγενή ποιοτικά χαρακτηριστικά των προϊόντων κρέατος. Κατηγορίες εγγενών χαρακτηριστικών είναι τα αισθητηριακά χαρακτηριστικά, όπως η τρυφερότητα, τα χαρακτηριστικά υγείας, όπως η ασφάλεια του προϊόντος και τα χαρακτηριστικά ευκολίας όπως ο τύπος της συσκευασίας. Τα εξωγενή χαρακτηριστικά του προϊόντος συνδέονται με τη διαδικασία παραγωγής και γενικά δεν μπορούν να μετρηθούν (από τους καταναλωτές) στο ίδιο το προϊόν. Τυπικές κατηγορίες εξωγενών χαρακτηριστικών των προϊόντων χοιρινού αφορούν την καλή διαβίωση των ζώων σε διάφορα στάδια της αλυσίδας, οικολογικές πτυχές όπως η διαχείριση των αποβλήτων και η προέλευση και η αυθεντικότητα των προϊόντων (πίνακας 3-1) (Trienekens και Wognum, 2013).

Πίνακας 3-1: Εγγενή και εξωγενή ποιοτικά χαρακτηριστικά προϊόντων χοιρινού κρέατος (Προσαρμογή από: Trienekens και Wognum, 2013)

Εγγενή		Εξωγενή	
Που σχετίζονται με:		Που σχετίζονται με:	
Αισθήσεις	Τρυφερότητα Χρώμα Μαρμάρωση	Ευζωία των ζώων	Εκτροφή Μεταφορά Σφαγή
Υγεία	Ασφάλεια Αντιβιοτικά Υπολείμματα φυτοφαρμάκων	Περιβαλλοντικό αποτύπωμα	Διαχείριση κοπριάς Διαχείριση Αποβλήτων Μεταφορά Προϊόντα σφαγής
Ευκολία/Άνεση	Συσκευασία Χρόνος ζωής	Προέλευση και αυθεντικότητα	Τοποθεσία παραγωγής

	Προετοιμασία		Συστήματα παραγωγής και επεξεργασίας
--	--------------	--	--------------------------------------

Τα εμπλεκόμενα μέρη ανάλογα με το στάδιο της εφοδιαστικής αλυσίδας στο οποίο βρίσκονται δίνουν αξία σε διαφορετικά χαρακτηριστικά. Στην ουσία, οι δραστηριότητες με τις οποίες ασχολείται ένα πρόσωπο της αλυσίδας είναι αυτές που καθορίζουν τον καταμερισμό της προσοχής και των ανάλογων πόρων με στόχο την δημιουργία αξίας και την επίτευξη οικονομικής βιωσιμότητας. Οι Trienekens και Wognum (2013) διακρίνουν τα εξής:

- Οι παραγωγός ζωοτροφών δίνει έμφαση στα μείγματα ζωοτροφών προστιθέμενης αξίας και στα ποσοστά μετατροπής αυτών σε βάρος (κρέας).
- Ο υπεύθυνος αναπαραγωγής δίνει αξία στην επιλογή φυλής με το μεγαλύτερο ρυθμός ανάπτυξης, το ποσοστό μετατροπής τροφής, τη μυϊκή δομή, τα χαρακτηριστικά του μελλοντικά παραγόμενου σφάγιου.
- Ο εκτροφέας προσέχει πολύ το ρυθμό ανάπτυξης, τη μετατροπή τροφής, το βάρος σφαγής, το ποσοστό παραγόμενου κρέατος, τη μυϊκή δομή.
- Τα σφαγεία και οι μονάδες επεξεργασίας δίνουν αξία σε χαρακτηριστικά όπως η ικανότητα συγκράτησης νερού, το ενδομυϊκό λίπος, το pH και η τρυφερότητα.
- Οι πωλητές στο χρώμα, το χρόνο ζωής, τη φρεσκάδα, την τρυφερότητα, και τη μαρμάρωση.
- Οι καταναλωτές στη γεύση, την ευκολία στη χρήση, τη φρεσκάδα, την τρυφερότητα, και τη μαρμάρωση

3.6. ΛΙΤΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ

Η λιτή διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού είναι η εφαρμογή της λιτής παραγωγής με στόχο τον αποδοτικό έλεγχο και την ενίσχυση των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων, τη σωστή κατανομή των πόρων και την ομαλή ροή των κεφαλαίων. Η λιτή προσέγγιση είναι ευρέως διαδεδομένη στις σύγχρονες εφοδιαστικές αλυσίδες με στόχο το σχεδιασμό και έλεγχο της ροής των πληροφοριών σε όλες τις εσωτερικές και εξωτερικές δραστηριότητες των εμπλεκόμενων μερών. Απώτεροι στόχοι είναι η εξάλειψη πηγών μεταβλητότητας, η μείωση στα κόστη χωρίς προστιθέμενη αξία και η δημιουργία αξίας για τα εμπλεκόμενα μέρη με τη χρήση όσο το δυνατόν λιγότερων πόρων (Jaouhari και συν., 2023). Σύμφωνα με τους Yu και Ye (2023) υπάρχουν δύο διαφορετικά μονοπάτια για τη λιτή διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού. Το πρώτο είναι η βελτίωση της βιωσιμότητας σε εταιρικό επίπεδο μέσα από το συνδυασμό λιτών

και «πράσινων» πρακτικών, ενώ το δεύτερο αφορά την επίτευξη ισορροπίας ανάμεσα στη λιτή παραγωγή και την ευελιξία σε θέματα εφοδιασμού.

Η λιτή προσέγγιση στον εφοδιασμό προϊόντων υποστηρίζει την δυνατότητα επίτευξης βιώσιμου ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος για όλα τα εμπλεκόμενα μέρη, με την προϋπόθεση ότι δίνεται βάση:

- Στις αξίες του καταναλωτή
- Στη δημιουργία λιτής, αποδοτικής και αποτελεσματικής εφοδιαστικής αλυσίδας που παραδίδει τα σωστά προϊόντα στο σωστό χρόνο και χώρο.

Μέσω διοίκησης λιτής εφοδιαστικής αλυσίδας, οι εταιρείες που δραστηριοποιούνται στην παραγωγή χοιρινού κρέατος δύναται να δημιουργήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα τόσο για τις ίδιες εσωτερικά όσο και για τους εταίρους τους. Υπάρχει μεγάλη εξάρτηση μεταξύ συνεργασίας εντός της αλυσίδας και επίτευξης ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Η εξάλειψη περιττών σπαταλών, η βελτιστοποίηση των διαδικασιών μέσω της λιτής προσέγγισης και η αξιοποίηση τοπικών συναλλαγών μπορούν να αυξήσουν τη βιωσιμότητα μιας εφοδιαστικής αλυσίδας στον κλάδο των τροφίμων (Kanchan, 2018). Οι Perez και συν. (2010) στη μελέτη τους τονίζουν ότι για την επίτευξη βιώσιμης λιτής εφοδιαστικής αλυσίδας χοιρινού κρέατος στην Καταλονία απαιτούνται δύο βασικές πολιτικές και κανονιστικές συστάσεις:

- αποφυγή συνεχών και τυχαίων διακυμάνσεων στις τιμές των πρώτων υλών, και
- μηχανισμοί υποστήριξης για την ανάπτυξη επιχειρηματικών σχέσεων στον τομέα που είναι όσο το δυνατόν πιο δίκαιες και σταθερές.

Ο Taylor (2006) μελέτησε την εφαρμογή των αρχών της λιτής αλυσίδας εφοδιασμού στον κλάδο του χοιρινού κρέατος στη Μεγάλη Βρετανία. Με βάση τα αποτελέσματα, η σωστή εφαρμογή μιας λιτής προσέγγισης μπορεί να οδηγήσει σε βελτίωση του συνόλου των δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας τόσο σε επιχειρησιακό όσο και σε στρατηγικό επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα, προτείνεται η εφαρμογή μιας εστιασμένης εφοδιαστικής αλυσίδας χοιρινού κρέατος όπου μια ομάδα παραγωγών εκτρέφει χοίρους για συγκεκριμένο αριθμό μονάδων σφαγής και επεξεργασίας, οι οποίες με τη σειρά τους συνάπτουν συμβόλαια με συγκεκριμένες αλυσίδες supermarket. Με αυτό τον τρόπο τα εμπλεκόμενα μέρη (παραγωγοί, μεταποιητές και λιανοπωλητές) συνεργάζονται στενά, διαπραγματεύονται με αποτελεσματικό τρόπο και αποφεύγουν να εστιάζουν στα βραχυπρόθεσμα κέρδη μέσα από την εκμετάλλευση των διακυμάνσεων στις τιμές του χοιρινού κρέατος. Με βάση τον Taylor (2006), τα βελτιωμένα κέρδη προκύπτουν μέσα από τη συνεργασία και όχι από την ικανότητα των εμπλεκόμενων μερών να «παίζουν» με τις τιμές της

αγοράς και να ασκούν εξουσία στην αλυσίδα εφοδιασμού. Η στρατηγική εστίαση μιας λιτής αλυσίδας είναι να βρίσκεται σε πλεονεκτική θέση έναντι του ανταγωνισμού και να δημιουργεί αυξημένα κέρδη για όλα της τα μέλη. Τα εμπλεκόμενα μέρη πρέπει να στοχεύουν στη μείωση του συνολικού κόστους, να τιμολογούν σωστά και να μην εκμεταλλεύονται τους εταίρους τους στην εφοδιαστική αλυσίδα.

3.7. Η ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΤΟΥ ΧΟΙΡΙΝΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ

Η βιωσιμότητα είναι μια έννοια που αντανακλά την αρχή ότι πρέπει να ικανοποιούμε τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να θέτουμε σε κίνδυνο την ικανότητα των μελλοντικών γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες (Galanakis, 2019). Η προσέγγιση αυτή καθίσταται μείζον ζήτημα για τη βιομηχανία τροφίμων παγκοσμίως για έναν απλό λόγο: υπάρχει μείωση των διαθέσιμων πόρων καθώς η ζήτηση αυξάνεται. Η βιομηχανική παραγωγή κρέατος θεωρείται ως ένας από τους τομείς παραγωγής τροφίμων με τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με την αυξανόμενη προσοχή προς την αειφορία έχουν οδηγήσει τα εμπλεκόμενα μέρη της αλυσίδας αξίας να επανεξετάσουν τις πολιτικές τους και να επενδύσουν στην αντιμετώπιση των προβλημάτων που σχετίζονται με τη βιωσιμότητα. Η αυξανόμενη εντατικοποίηση της παραγωγής χοιρινού κρέατος και προϊόντων αυτού έχει επιπτώσεις στο περιβάλλον, την κοινωνία και την παγκόσμια οικονομία. Έτσι η επείγουσα ανάγκη για βιωσιμότητα στις βιομηχανίες χοιρινού κρέατος έχει στρέψει το ενδιαφέρον της έρευνας στη διερεύνηση του χειρισμού των πόρων τους με μια άλλη προοπτική για την προσαρμογή πιο κερδοφόρων επιλογών. Σε όλα τα στάδια της αλυσίδας αξίας του χοιρινού κρέατος, οι εμπλεκόμενοι οργανισμοί, οφείλουν να ανταποκρίνονται στους στόχους της βιωσιμότητας, μέσω της καλύτερης δυνατής αξιοποίησης όλων των παραγόμενων πρώτων υλών και την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων σε όλα τα στάδια από την παραγωγή έως την κατανάλωση. Για τη μεγιστοποίηση της μετατροπής των πρώτων υλών σε καταναλωτικά προϊόντα στη βιομηχανία κρέατος, οι προσπάθειες ξεκινούν για τη βελτίωση της ευζωίας, στη συνέχεια για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης της επεξεργασίας κρέατος, για την αξιοποίηση των συν- και υποπροϊόντων, καθώς και για τη βελτίωση της συσκευασίας (Galanakis, 2019).

Τα εμπλεκόμενα μέρη της εφοδιαστικής αλυσίδας οφείλουν να γνωρίζουν τους διάφορους ορισμούς της βιωσιμότητας, καθώς οι καταναλωτές τη σημερινή εποχή υποστηρίζουν όλο και περισσότερο βιώσιμες πρακτικές για την παραγωγή κρέατος. Οι νέοι καταναλωτές ενδιαφέρονται πρωτίστως για την προστασία το περιβάλλοντος και την ευζωία των ζώων.

Επίσης, σημαντικό είναι το κομμάτι της οικονομίας στην κτηνοτροφία και του βιοπορισμού του ανθρώπινου δυναμικού που απασχολείται στον κλάδο.

Η επίτευξη βιωσιμότητας σε όλο το μήκος κάθε εφοδιαστικής αλυσίδας προϋποθέτει κοινωνική, περιβαλλοντική και οικονομική ευαισθητοποίηση από όλα τα εμπλεκόμενα μέρη. Η παραγωγή του χοιρινού κρέατος είναι σύνθετη και επιδρά σε μεγάλο βαθμό στο περιβάλλον, την κοινωνία, την οικονομία και στη ζωή του ανθρώπου γενικότερα. Για την επίτευξη μιας ολοκληρωμένης αξιολόγησης της βιωσιμότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας χοιρινού κρέατος, πρέπει να μελετηθούν οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές διαστάσεις. Με άλλα λόγια, σκοπός είναι να μελετηθεί η περιβαλλοντική, οικονομική και κοινωνική βιωσιμότητα του χοιρινού κρέατος στην Ελλάδα και το εξωτερικό. Η μελέτη συνοδεύεται πολλές φορές από μια ανάλυση κύκλου ζωής του προϊόντος, μια μέθοδο για την αξιολόγηση των συνολικών επιπτώσεων της παραγωγής του προϊόντος.

Κατά τη διάρκεια της ζωής του κρέατος και των προϊόντων αυτού πραγματοποιούνται διάφορες δραστηριότητες οι οποίες επιδρούν αρνητικά στο περιβάλλον, την κοινωνία και την οικονομία. Διάφορες μελέτες δίνουν έμφαση στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την παραγωγή χοιρινού κρέατος λόγω της κατανάλωσης ενεργειακών πόρων, των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και τη δημιουργία βιομηχανικών αποβλήτων (Zira και συν., 2021; Noya και συν., 2017). Πέρα όμως των περιβαλλοντικών επιπτώσεων είναι σημαντικό να μελετηθούν και οι επιδράσεις στους άλλους δυο πυλώνες της βιώσιμης ανάπτυξης. Καίριας σημασίας είναι ο καθορισμός κατάλληλων στρατηγικών διαχείρισης στην προσπάθεια για δίκαιη, υγιεινή και φιλική προς το περιβάλλον παραγωγή χοιρινού κρέατος με απώτερο στόχο την επίτευξη των στόχων της ευρωπαϊκής πράσινης συμφωνίας. Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία καθορίζει στρατηγικές για την αντιμετώπιση προβλημάτων που σχετίζονται με τη βιωσιμότητα. Απαραίτητη είναι η μείωση της χρήσης αντιβιοτικών και η μείωση των αποβλήτων τροφίμων. Ο κλάδος της χοιροτροφίας οφείλει να έχει αυξημένη εστίαση στην καινοτομία, βελτιωμένη παροχή πληροφοριών στην κοινωνία, και οι βιομηχανίες επεξεργασίας κρέατος να συμμετέχουν στη βελτίωση της βιωσιμότητας των τροφίμων.

Όπως προαναφέρθηκε, μια αλυσίδα εφοδιασμού χοιρινού κρέατος αποτελείται από έξι κύρια υποσυστήματα: την παραγωγή ζωοτροφών, την εκτροφή των ζώων, τη σφαγή, την επεξεργασία – βιομηχανική παραγωγή προϊόντων κρέατος, τη χονδρική και λιανική πώληση και τέλος την κατανάλωση.

Για να μπορέσει να αναπτυχθεί μια βιώσιμη εφοδιαστική αλυσίδα χοιρινού κρέατος αρχικά θα πρέπει να γίνει διάκριση των πρακτικών εκείνων που καθιστούν την αλυσίδα μη βιώσιμη. Κάθε εμπλεκόμενο μέρος οφείλει να πληροί ορισμένα κριτήρια που σχετίζονται με τη φύση των

δραστηριοτήτων του και το είδος της συνεισφοράς του στην αλυσίδα αξίας. Ορισμένα παραδείγματα μη βιώσιμων πρακτικών είναι:

- Η απόρριψη κοπριάς ζώων, αίματος ή αποβλήτων σφαγείων σε ένα ποτάμι και η γενικότερη μόλυνση του πόσιμου νερού
- Η καταστροφή τροπικών δασών είτε για την εκτροφή ζώων είτε για καλλιέργειες
- Κακή χρήση αντιβιοτικών στα ζώα που συμβάλλει στην ανθεκτικότητα των βακτηρίων στα αντιβιοτικά και την εξάπλωση των βακτηριακών λοιμώξεων
- Η έλλειψη ιατρικής περίθαλψης για τους εργάτες γης
- Η υπερβόσκηση ενός βοσκοτόπου και καταστροφή του.

Σε παγκόσμιο επίπεδο, ανεξάρτητα από τις σύγχρονες διατροφικές τάσεις για μείωση της κατανάλωσης τροφών ζωικής προέλευσης, υπάρχει μια συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση για κρέας που σχετίζεται με την αύξηση του πληθυσμού και το ανεβασμένο επίπεδο διαβίωσης. Η αυξανόμενη τάση των εξαγωγών εγείρει ερωτήματα σχετικά με τη βιωσιμότητα, όπως η χρήση καλλιεργήσιμης γης και η αποτελεσματικότητα της παραγωγής πρωτεϊνών (Bonou και συν., 2020). Τα τελευταία πενήντα χρόνια έχουν πραγματοποιηθεί δραματικές αλλαγές στην παραγωγή χοιρινού κρέατος οι οποίες επιδρούν σημαντικά στο βαθμό επίτευξης βιωσιμότητας. Από την παραγωγή χοίρων σε οικιστικό επίπεδο (0-2 χοίροι ανά εκμετάλλευση) και την παραδοσιακή (3-49 χοίροι ανά εκμετάλλευση) έως την μεσαίου τύπου με συστήματα “χωρίς γη” (50-3000 χοίροι ανά εκμετάλλευση), και τέλος τα βιομηχανικά συστήματα παραγωγής με πάνω από 3000 χοίρους ανά εκμετάλλευση. Στην Κίνα τα συστήματα εκτροφής “χωρίς γη” έχουν οδηγήσει σε μειωμένη αποτελεσματικότητα χρήσης των θρεπτικών ουσιών και σε αυξημένη ρύπανση του περιβάλλοντος (Baí και συν., 2014).

Σε αντίθεση με την Κίνα, η Δανία αποτελεί έναν από τους αποδοτικότερους παραγωγούς χοιρινού κρέατος παγκοσμίως. Οι Bonou και συν. (2020) σε μελέτη τους αναφέρουν ότι η έκταση της καλλιεργήσιμης γης που απαιτείται για την παραγωγή 1 κιλού βρώσιμης για τον άνθρωπο χοιρινής πρωτεΐνης κυμαίνεται από 38 m² στη Δανία έως 44-51 m² στην Κίνα και 161 m² στην Αυστραλία, λόγω των μεγάλων διαφορών στις αποδόσεις των καλλιεργειών των συστατικών ζωοτροφών. Οι μειωμένες αποδόσεις μετατροπής της ζωοτροφής σε χοιρινό κρέας αυξάνουν την απαιτούμενη έκταση καλλιεργήσιμης γης για την παραγωγή βρώσιμων πρωτεϊνών. Το σύστημα παραγωγής χοιρινού κρέατος στην Δανία χαρακτηρίζεται από υψηλή αποδοτικότητα συγκριτικά με άλλες χώρες. Οι συνολικές επιπτώσεις των μεταφορών είναι γενικά μικρές, ενώ η μεγάλη παραγωγή ζωοτροφών σε συνδυασμό με την αποδοτικότητα των καλλιεργειών καθιστούν την Δανέζικη παραγωγή ως έναν από τους κυριότερους εκπροσώπους του βιώσιμου εφοδιασμού χοιρινού κρέατος. Η δανέζικη παραγωγή περιλαμβάνει τρεις

κατηγορίες εκμεταλλεύσεων: εκτροφές χοιρομητέρων, οι οποίες παράγουν απογαλακτισμένα χοιρίδια (περίπου 30 kg)- εκτροφές ανάπτυξης και πάχυνσης, στις οποίες τα απογαλακτισμένα χοιρίδια αναπτύσσονται μέχρι το βάρος σφαγής (100-110 kg)- και ολοκληρωμένες εκμεταλλεύσεις, οι οποίες διαθέτουν χοιρομητέρες για την παραγωγή χοιριδίων και μεγαλώνουν τα χοιρίδια μέχρι το βάρος σφαγής (Βοπου και συν., 2020).

3.7.1 Οι απαιτήσεις των καταναλωτών για βιώσιμο χοιρινό κρέας

Κάθε εφοδιαστική αλυσίδα που περιλαμβάνει ένα τρόφιμο ως το διακινούμενο προϊόν, από το στάδιο της γεωργίας έως το στάδιο της πώλησης, παράγει σημαντικές εκπομπές στο περιβάλλον. Τη σημερινή εποχή η γεωργία και ο κτηνοτροφικός τομέας είναι από τους σημαντικότερους συντελεστές των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Στην Ευρώπη το σύστημα εκτροφής χοίρων βασίζεται στην εντατική παραγωγή το κόστος της οποίας στο νερό και τον αέρα είναι αρκετά υψηλό. Η κατάσταση αυτή έχει οδηγήσει τους καταναλωτές στο να δίνουν μεγαλύτερη έμφαση στον τρόπο παραγωγής του χοιρινού κρέατος και των προϊόντων του. Επομένως, υπάρχει αυξημένο ενδιαφέρον στη σχέση του μάρκετινγκ και της βιωσιμότητας, καθώς υπάρχουν απαιτήσεις για φιλικότητα προς το περιβάλλον, έμφαση στην υγεία και την ποιότητα των προϊόντων. Οι Mazzocchi και συν. (2022) μελέτησαν τις προοπτικές και την αγοραστική δύναμη ενός “ζαμπόν Πάρμας ΠΟΠ” υψηλής ποιότητας, το οποίο παράγεται με πιο βιώσιμο τρόπο δίνοντας έμφαση στην προστασία του περιβάλλοντος, την υγεία και την καλή διαβίωση των ζώων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι καταναλωτές ενδιαφέρονται για προϊόντα που φέρουν την ένδειξη “χωρίς αντιβιοτικά” στην ετικέτα. Όμως, η εκτροφή χοιρινού κρέατος στην Ιταλία βασίζεται στην εντατική παραγωγή, γεγονός που καθιστά δύσκολη την απουσία χρήσης αντιβιοτικών. Επομένως, υπάρχει η ζήτηση για τα συγκεκριμένα προϊόντα, όμως το παραγωγικό σύστημα στην παρούσα φάση είναι ιδιαίτερα δύσκολο να ανταποκριθεί σε αυτή. Στην ίδια μελέτη, προτείνεται η προσπάθεια για μείωση των εκπομπών ρύπων κατά την παραγωγή μέσω νέων τεχνολογικών με στόχο την ικανοποίηση των απαιτήσεων των καταναλωτών για περιβαλλοντική βιωσιμότητα σε επίπεδο γεωργίας και κτηνοτροφίας (Mazzocchi και συν., 2022). Επιπρόσθετα, η ενημέρωση του καταναλωτικού κοινού σε θέματα βιωσιμότητας μπορεί να αυξήσει την ευαισθητοποίηση και να ωθήσει το σύστημα παραγωγής χοιρινού κρέατος στην εφαρμογή πιο βιώσιμων πρακτικών. Τέλος, λαμβάνοντας υπόψη ότι η εφαρμογή νέων τεχνολογιών με στόχο τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και τη βελτίωση της διαβίωσης των ζώων είναι υψηλού κόστους, θα πρέπει:

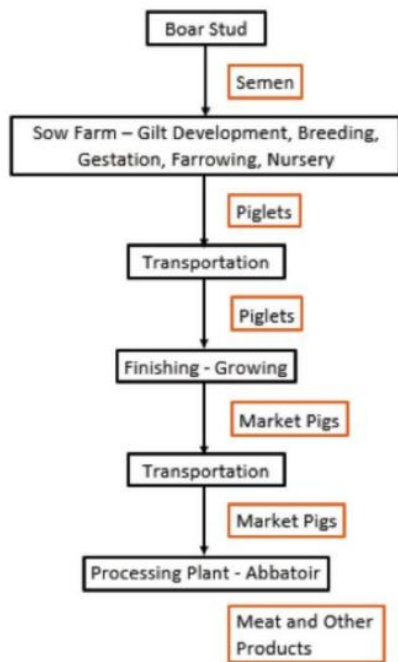
- να δοθεί προσοχή στον σωστό προσδιορισμό της τιμής που θα χορηγείται στους παραγωγούς που εφαρμόζουν νέες τεχνολογίες και

- να επαληθεύεται η προθυμία πληρωμής προϊόντων υψηλότερης τιμής από το καταναλωτικό κοινό

3.7.2 Βιωσιμότητα μέσω εφαρμογής μοντέλου κυκλικής οικονομίας

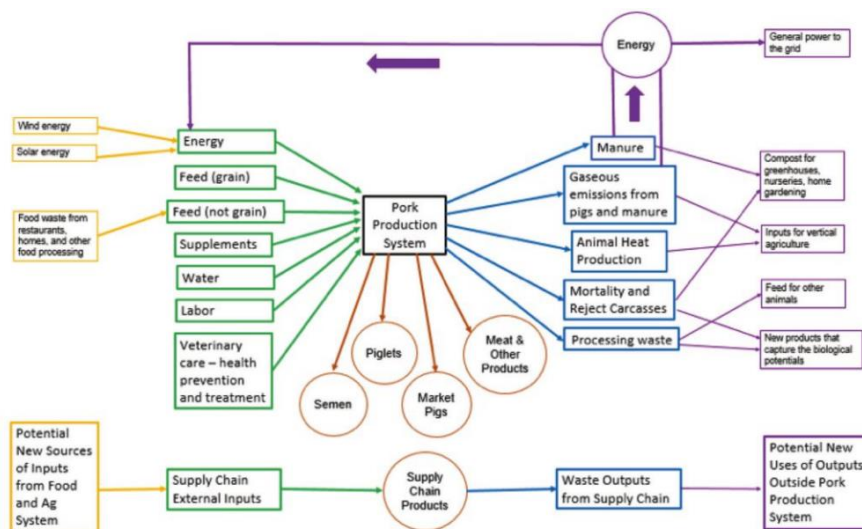
Η έννοια της κυκλικής οικονομίας γίνεται όλο και πιο σημαντική τόσο σε τοπικό όσο και παγκόσμιο επίπεδο, καθώς αποτελεί το μέσο για τη βελτίωση της συμβατικής παραγωγής και την αποδοτικότερη αξιοποίηση των διαθέσιμων πόρων. Η αυξημένη κατανάλωση χοιρινού κρέατος σε παγκόσμιο επίπεδο απαιτεί το μετασχηματισμό της αλυσίδας εφοδιασμού προς τα πρότυπα της κυκλικής οικονομίας με στόχο την αποδοτικότερη χρήση πόρων και τη μείωση των επιπέδων ρύπανσης (Noya και συν., 2017). Μια μετασχηματισμένη εφοδιαστική αλυσίδα χοιρινού κρέατος θα μπορούσε να επιτύχει τα βασικά χαρακτηριστικά της κυκλικής οικονομίας, όπως η εξάλειψη των αποβλήτων, η μειωμένη ρύπανση, η διατήρηση των προϊόντων και υλικών σε χρήση, η ανανέωση των φυσικών συστημάτων, η παροχή οικονομικών πλεονεκτημάτων και η αυξημένη ανθεκτικότητα.

Σε κάθε στάδιο της εφοδιαστικής αλυσίδας υπάρχουν οι κατάλληλες εγκαταστάσεις και συστήματα μεταφοράς είτε ζωντανών ζώων είτε τελικών προϊόντων. Η βασική αλυσίδα εφοδιασμού είναι κυρίως οργανωμένη με γραμμικό τρόπο και με ισχυρά συνδεδεμένη δομή (Διάγραμμα 4-6). Κάθε στάδιο, από τη φάρμα των χοιρομητέρων μέχρι και την επεξεργασία των σφαγίων, διοικείται συνήθως από διαφορετική εταιρεία, η οποία είναι υπεύθυνη για τη λήψη των αποφάσεων. Η σωστή διοίκηση από πάνω προς τα κάτω μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη υιοθέτηση της κυκλικότητας και συνεπώς σε αποτελεσματικότερες πρακτικές κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας.



Διάγραμμα 3-3: Η κοινή αλυσίδα εφοδιασμού χοιρινού κρέατος ως γραμμικό σύστημα. Δεν περιλαμβάνονται οι δραστηριότητες μετά την επεξεργασία, συμπεριλαμβανομένης της εμπορίας, της διανομής και της κατανάλωσης (προσαρμογή από Green-Miller και συν., 2021).

Ευκαιρίες για την επίτευξη της κυκλικότητας υπάρχουν σε κάθε επίπεδο της αλυσίδας εφοδιασμού χοιρινού κρέατος (εισροές ζωοτροφών και ενέργειας, περιβαλλοντική διαχείριση, φροντίδα των ζώων, διαχείριση της κοπριάς, μεταφορά και μεταποίηση), συμπεριλαμβανομένης της επαναχρησιμοποίησης των αποβλήτων τροφίμων από άλλες αλυσίδες εφοδιασμού (Διάγραμμα 4-7). Σύνδεση με βιομηχανίες εκτός της αλυσίδας εφοδιασμού είναι απαραίτητη για να κλείσουν ορισμένοι από τους κυκλικούς βρόχους (Green-Miller και συν., 2021).



Διάγραμμα 3-4: Κυκλική εφοδιαστική αλυσίδα χοιρινού κρέατος (προσαρμογή από Green-Miller και συν., 2021).

Η τρέχουσα εφοδιαστική αλυσίδα μπορεί να πλησιάσει στα πρότυπα της κυκλικότητας είτε μέσω απλών στην πράξη διαδικασιών είτε μέσω άλλων που απαιτούν ευρύτερο επανασχεδιασμό του μοντέλου εφοδιασμού. Μια απλή αλλαγή, όπως η τοποθέτηση των εγκαταστάσεων παραγωγής ζώων πιο κοντά στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας, θα μπορούσε να οδηγήσει σε μικρότερες αποστάσεις μεταφοράς και, ως εκ τούτου, να μειώσει το περιβαλλοντικό κόστος, βελτιώνοντας παράλληλα την καλή διαβίωση των ζώων. Υπάρχουν ωστόσο και μεγαλύτερες αλλαγές που μπορούν να οδηγήσουν σε μεγαλύτερη κυκλικότητα. Παραδείγματος χάρη, ο συνδυασμός μιας εγκατάστασης παραγωγής ζώων με παραγωγή λαχανικών σε ελεγχόμενο περιβάλλον θα μπορούσε να συλλάβει και να επαναχρησιμοποιήσει τη θερμότητα και τα αέρια από τα ζώα και την κοπριά, αντί να εκλύονται στο περιβάλλον ως χαμένος πόρος. Σε συνδυασμό με την κάθετη γεωργία, τέτοιες ολοκληρωμένες φάρμες θα μπορούσαν επίσης να επιτρέψουν την εκτροφή ζώων πιο κοντά στην αστικές περιοχές, γεγονός που θα μείωνε τα συνολικά διατροφικά μίλια με τη διανομή πιο ολοκληρωμένων τροφίμων (φυτικών και ζωικών προϊόντων) σε κοινά φορτία. Επίσης, τα υπολείμματα τροφών που προκύπτουν από τη διατροφή του ανθρώπου, ύστερα από θερμική επεξεργασία και αφυδάτωση, μπορούν να αξιοποιηθούν ως ζωοτροφή για την ανάπτυξη των χοίρων. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να επιτευχθεί ταυτόχρονη μείωση των αποβλήτων σε ένα άλλο σύστημα εφοδιασμού. Όσο αφορά την ενεργειακή κατανάλωση για τον εξαερισμό, το φωτισμό, τη λειτουργία του εξοπλισμού σίτισης και τη θέρμανση, προτείνεται αξιοποίηση της αιολικής και της ηλιακής ενέργειας μέσω ανεμογεννητριών και ηλιακών πάνελ μπορεί να οδηγήσει σε περιβαλλοντική και οικονομική βιωσιμότητα. Για την επίτευξη μειωμένης κατανάλωσης δύναται να εφαρμοστούν και πιο αποδοτικά συστήματα εξαερισμού, θέρμανσης και φωτισμού με μειωμένη κατανάλωση και απαιτήσεις σε ενεργειακούς πόρους. Οι εκτροφείς οφείλουν να γνωρίζουν τις απαιτήσεις των ζώων σε θερμότητα ανάλογα με το στάδιο αναπαραγωγής στο οποίο βρίσκονται και έτσι να ρυθμίζουν ανάλογα τις συνθήκες του μικροκλίματος της φάρμας με στόχο την μειωμένη κατανάλωση πόρων (Green-Miller και συν., 2021).

3.7.3 Παραγωγή βιολογικού χοιρινού κρέατος ως μια πιο βιώσιμη επιλογή

Τη σύγχρονη εποχή όλο και περισσότεροι καταναλωτές επιλέγουν να καταναλώσουν βιολογικό κρέας, καθώς η παραγωγή αυτού θεωρείται πιο βιώσιμη. Οι Zira και συν. (2021) σε μελέτη που πραγματοποίησαν, αξιολόγησαν τη βιωσιμότητα του κύκλου ζωής του βιολογικού και του συμβατικού χοιρινού κρέατος σε αλυσίδες εφοδιασμού στη Σουηδία. Πιο συγκεκριμένα, χώρισαν την αλυσίδα εφοδιασμού χοιρινού κρέατος σε τέσσερα κύρια υποσυστήματα ((1) εκμετάλλευση και παραγωγή ζωοτροφών, (2) σφαγή, (3) χονδρική και λιανική πώληση και (4) κατανάλωση) και σύγκριναν την συμβατική με τη βιολογική εφοδιαστική αλυσίδα. Για κάθε

ένα από αυτά πραγματοποίησαν αξιολόγηση της βιωσιμότητας του κύκλου ζωής με τη χρήση 20 δεικτών εκφρασμένων ανά μονάδα προϊόντος (1000 κιλά βάρος χοιρινού πιρουινιού) και ανά μονάδα έκτασης (1000 εκτάρια καλλιεργήσιμης γης). Τα ευρήματα έδειξαν ότι η αλυσίδα εφοδιασμού βιολογικού χοιρινού κρέατος υπερέχει της συμβατικής αλυσίδας σε 11 από τους 20 δείκτες που εκφράζονται ανά μονάδα προϊόντος και σε 18 από τους 20 δείκτες που εκφράζονται ανά μονάδα έκτασης. Συνεπώς, ήταν η πιο βιώσιμη από τις δύο αλυσίδες σε όλους σχεδόν τους δείκτες που εκφράζονται ανά μονάδα επιφάνειας. Ωστόσο, η βιολογική αλυσίδα εφοδιασμού ήταν λιγότερο βιώσιμη σε ορισμένους από τους δείκτες που εκφράζονται ανά μονάδα προϊόντος, διότι στη βιολογική παραγωγή χοιρινού κρέατος απαιτούνταν περισσότερες ζωοτροφές ανά κιλό χοιρινού κρέατος. Γενικότερα, η βελτίωση της ευζωίας των χοίρων οδηγεί σε υψηλότερο κόστος παραγωγής και περιβαλλοντικές επιπτώσεις (Zira και συν., 2021).

3.7.4 Αξιοποίηση βιοαερίου

Η ακατάλληλη διαχείριση των ζωικών αποβλήτων μπορεί να έχει ανεπανόρθωτες συνέπειες για το περιβάλλον. Ορισμένα προβλήματα είναι η ρύπανση των υπόγειων υδάτων, η μόλυνση με παθογόνους και παράσιτα, καθώς και η καταστροφή της βιολογικής δομής του εδάφους. Όπως αναφέρθηκε, κύριο απόβλητο των χοιροτροφικών εκμεταλλεύσεων είναι η παραγωγή κοπριάς. Οι εκτροφή χοίρων αντιπροσωπεύει το 9% της παγκόσμιας παραγωγής κοπριάς. Κύρια χρήση της ζωικής κοπριάς είναι ως λίπασμα στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις. Αυτή η χρήση όμως μπορεί να προκαλέσει προβλήματα όπως οσμές, μόλυνση του νερού και ρύπανση του αέρα. Όταν δεν έχει υποστεί τη σωστή επεξεργασία, η ζωική κοπριά μέσω της φυσικής υποβάθμισης οδηγεί στη δημιουργία μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα, αέρια με σοβαρές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Ως εκ τούτου, σε χώρες με χοιροτροφική παραγωγή κρίνεται απαραίτητη η σωστή αξιοποίηση και βελτιωμένη διαχείριση της παραγόμενης κοπριάς με κύριο στόχο την παραγωγή βιοαερίου για ενέργεια. Έτσι, μέσα από τη χρήση αυτού του πόρου δύναται να προκύψουν πολλά οικονομικά, περιβαλλοντικά και κλιματικά οφέλη, όπως η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και η εκτόπιση της χρήσης ορυκτών καυσίμων για παραγωγή ενέργειας (Mathias, 2014). Οι δυνητικές ενεργειακές χρήσεις του βιοαερίου είναι αρκετές και περιλαμβάνουν παραγωγή θερμότητας, ηλεκτρικής ενέργειας και χρήση ως καύσιμο οχημάτων για μεταφορές. Επίσης μέσα από πρόσθετη επεξεργασία για την αφαίρεση του μεγαλύτερου μέρους διοξειδίου του άνθρακα και του υδρόθειου μπορεί να επιτραπεί και η έγχυσή του στο δίκτυο φυσικού αερίου (Scarlat et al., 2018).

3.7.5. Χρήση ανανεώσιμης ενέργειας

Η χρήση ενέργειας από μη ανανεώσιμες πηγές έχει μεγάλο περιβαλλοντικό αποτύπωμα και ενισχύει την υπερθέρμανση του πλανήτη. Η παραγωγή ζωοτροφών που χρησιμοποιούνται για

την εκτροφή και ανάπτυξη των χοίρων αποτελεί τον μεγαλύτερος συντελεστής της "μη ανανεώσιμης ενέργειας" και αντιπροσωπεύει το 81-85% επί του συνόλου (Nguyen και συν., 2011). Για τον λόγο αυτό οι εταιρείες οφείλουν να λαμβάνουν ορισμένα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας, μετρώντας την κατανάλωση αυτής ανά τόνο παραγωγής τελικού προϊόντος, με στόχο πάντοτε την αποτελεσματική χρήση των φυσικών πόρων και τη στήριξη της παραγωγής πράσινης ενέργειας. Ένα πρώτο βήμα είναι η δημιουργία υποδομών για αξιοποίηση της ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Έτσι προτείνεται η αύξηση της χρήσης ηλιακών πάνελ και σταθμών ηλεκτρονικής φόρτωσης αυτοκινήτων και φορτηγών που απαρτίζουν τον στόλο εφοδιασμού ζώντων ζώων, σφάγιων και τελικών προϊόντων κρέατος. Επιπλέον, προτείνεται η εντατική αξιοποίηση του βιοαερίου που παράγεται από τον κόππο των χοίρων. Αυτό το βιοκαύσιμο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για θέρμανση, ενέργεια/ηλεκτρισμό, στα συστήματα ψύξης και για την τροφοδοσία του στόλου εφοδιασμού. Σχετικά με την ψύξη του κρέατος, που αποτελεί μεγάλο μέρος της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας, προτείνεται η αντικατάσταση του φρέον με αμμωνία ή CO₂. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να υπάρξει μείωση στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, καθώς το φρέον έχει μεγαλύτερο δυναμικό αντίκτυπο στην υπερθέρμανση του πλανήτη. Η αμμωνία δε συμβάλλει στη μείωση του όζοντος ούτε στην υπερθέρμανση του πλανήτη, ενώ παράλληλα έχει πολύ καλές φυσικές και θερμοδυναμικές ιδιότητες. Όσο αφορά το CO₂ είναι πιο οικονομικό ψυκτικό μέσο και ασφαλέστερο για τους εργαζομένους στις μονάδες. Τέλος, η επανεξέταση των εταιρικών πολιτικών σχετικά με τις μεταφορές (π.χ. ταξίδια, αυτοκίνητο, γραφείο στο σπίτι) μπορεί να διασφαλίσει τους στόχους βιωσιμότητας κάθε εμπλεκόμενου μέρους (Vion Food Group CSR report, 2022).

3.7.6. Χρήση γης – Δυναμικό οξίνισης - Ευτροφισμός

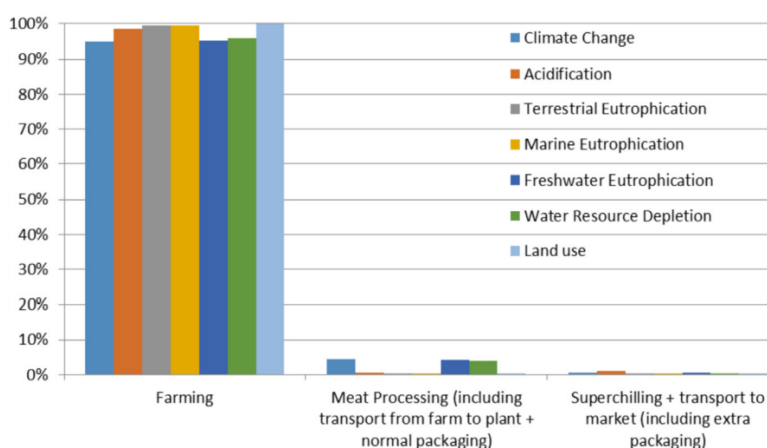
Ένα πολύ σημαντικό κομμάτι κατά την εκτροφή των χοίρων είναι η χρήση της γης, δηλαδή η έκταση γης που χρησιμοποιείται με στόχο την παραγωγή κρέατος και δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για οποιοδήποτε άλλο σκοπό. Για την παραγωγή 1 kg χοιρινού κρέατος στη Δανία απαιτούνται 4,1-6,5 m² το χρόνο (Nguyen και συν., 2011). Γίνεται σαφές ότι πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στις αποδόσεις των εκτρεφόμενων χοίρων σε κρέας με στόχο την βέλτιστη χρήση γης μέσα στο χρόνο.

Σημαντικό μειονέκτημα της παραγωγής χοιρινού κρέατος αποτελεί το γεγονός ότι ρυπαίνει σε μεγάλο βαθμό το περιβάλλον με άζωτο (N). Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε για την αξιολόγηση των ροών, απωλειών και δεικτών χρήσης αζώτου στις παγκόσμιες εφοδιαστικές αλυσίδες χοιρινού κρέατος, από την γέννηση έως και την σφαγή των χοίρων, βρέθηκε ότι η σίτιση αυτών με υπολείμματα της βιομηχανίας κρέατος (κρέας, υπολείμματα κρέατος, εντόσθια, αίμα, οστά κλπ.) μπορεί να αυξήσει την αποδοτικότητα χρήσης αζώτου και να

μειώσει τις απώλειες στο στάδιο παραγωγής ζωοτροφών. Η χρήση υπολειμμάτων ως τροφή επιτυγχάνει επίσης την εξοικονόμηση 31 εκατ. τόνων σόγιας και 20 εκατ. τόνων δημητριακών σε ξηρή ύλη, που ισοδυναμεί με 16 εκατ. εκτάρια γης που χρησιμοποιούνται. Επομένως, μπορεί να υπάρξει σημαντική μείωση στη “χρήση γης” για παραγωγή ζωοτροφών. Βέβαια, τονίζεται ότι η υιοθέτηση υπολειμμάτων της βιομηχανίας κρέατος ως τροφή για τους χοίρους απαιτεί καινοτόμες πολιτικές για τη διατήρηση της ασφάλειας των τροφίμων και της δημόσιας υγείας (Uwizeye και συν., 2019).

Στην περίπτωση της παραγωγής χοιρινού κρέατος, η παραγωγή ζωοτροφών, οι εκπομπές NH₃ στη φάρμα εκτροφής και η αξιοποίηση της κοπριάς ευθύνονται σε μεγαλύτερο βαθμό για τη αύξηση του δυναμικού οξίνισης. Το δυναμικό οξίνισης αναφέρεται στην ποσότητα που διάφορες ενώσεις συμβάλλουν στην όξινη βροχή. Αυτό περιλαμβάνει ενώσεις όπως το διοξείδιο του θείου (SO₂), τα οξείδια του αζώτου (NO_x), το μονοξείδιο του αζώτου (NO) και το διοξείδιο του αζώτου (N₂O). Επίσης, η παραγωγή ζωοτροφής είναι αυτή με το μεγαλύτερο αντίκτυπο στο φαινόμενο του ευτροφισμού (60-69%), ενώ ακολουθεί η χρήση της κοπριάς (18-24%). Το δυναμικό ευτροφισμού (ΔΕ) ορίζεται ως το δυναμικό που μπορεί να προκαλέσει υπερλίπανση του νερού και του εδάφους, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη ανάπτυξη βιομάζας (Nguyen και συν., 2011).

Οι Bozo και συν. (2020) πραγματοποίησαν μια ευρεία ανάλυση για τις επιπτώσεις της παραγωγής χοιρινού κρέατος στην κλιματική αλλαγή. Η μελέτη ανέδειξε ότι το στάδιο της γεωργίας (παραγωγή ζωοτροφών και εκτροφή χοίρων) είναι το πιο εντατικό. Οι επιπτώσεις του σταδίου αυτού είναι της τάξεως του 95% για την κλιματική αλλαγή και των ευτροφισμών των γλυκών υδάτων, ενώ αγγίζουν το 100% για τον χερσαίο ευτροφισμό και τη χρήση γης. Οι επιπτώσεις από το στάδιο της επεξεργασίας βρίσκονται όλες κάτω του 5%, ενώ για τα στάδια της υπερψύξης και μεταφοράς στις αγορές οι επιπτώσεις στη χρήση γης, την οξίνιση, την κλιματική αλλαγή και τον χερσαίο ευτροφισμό είναι όλες μικρότερες του 1% (Διάγραμμα 4-4).



Διάγραμμα 3-5: Σχετική συμβολή των σταδίων του κύκλου ζωής της παραγωγής χοιρινού κρέατος για ζαμπόν υπέρψυκτο με τη μέθοδο της εμβάπτισης που εξάγεται στην Κίνα ή την Αυστραλία με πλοίο (προσαρμογή από: Βοπου και συν., 2020).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

4.1. ΣΚΟΠΟΣ

Στα προηγούμενα κεφάλαια πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική έρευνα σχετικά με την παραγωγή και κατανάλωση χοιρινού κρέατος, καθώς και εξετάστηκε σε βάθος η εφοδιαστική αλυσίδα αυτού. Η εργασία μέσα από την επισκόπηση της βιβλιογραφίας στοχεύει στην ανάδειξη των κρίσιμων παραγόντων που συμβάλουν σε μεγάλο βαθμό στην επίτευξη κοινωνικής, περιβαλλοντικής και οικονομικής βιωσιμότητας στην αλυσίδα εφοδιασμού χοιρινού κρέατος. Για τον σκοπό αυτό, αξιοποιήθηκε η βάση δεδομένων Scopus και η σχετική αναζήτηση έγινε το διάστημα Ιούλιος – Σεπτέμβριος 2023. Χρησιμοποιήθηκαν οι εξής όροι αναζήτησης: “pork supply chain sustainability”, “pork supply chain environmental sustainability”, “pork supply chain economic sustainability”, “pork supply chain social sustainability”, “pig production”, “pork supply chain management”, “pork supply chain efficiency”, “life cycle sustainability assessment”, “pig welfare”, “social responsibility”, “pork meat traceability”, “pork meat packaging”, “pork supply chain coordination”, “cooperation in pork supply chain”, “pork supply chain integration and resilience”, “new technologies in pig production”, “pork byproducts”, “employment and working conditions in pork supply chain”, “fair pricing of pork meat” “information exchange in pork supply chain”. Από την αναζήτηση προέκυψαν εκατοντάδες άρθρα τα οποία αφορούν στο διάστημα 2000-2023 και είναι γραμμένα στα αγγλικά. Από τη μελέτη των abstracts των άρθρων προέκυψαν εκείνα τα οποία αξιοποιήθηκαν για την ανάλυση των κρίσιμων παραγόντων που παρουσιάζονται στον πίνακα 4-1. Όπου κρίθηκε σκόπιμο, για λόγους τεκμηρίωσης, εξετάστηκε συμπληρωματικά ελληνική βιβλιογραφία. Επιπλέον, σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση των σχέσεων μεταξύ των παραγόντων που επιδρούν στην επίτευξη βιωσιμότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα χοιρινού κρέατος και η ανάδειξη σχέσεων αιτίου-αποτελέσματος και των αλληλεπιδράσεων μεταξύ αυτών.

Στα περιβαλλοντικά ζητήματα βιωσιμότητας, οι καλλιεργητικές πρακτικές για παραγωγή ζωοτροφών, η εκτροφή των ζώων, η κατανάλωση νερού, το αποτύπωμα άνθρακα, η σπατάλη και η συσκευασία των προϊόντων αναγνωρίστηκαν ως κρίσιμοι παράγοντες του συστήματος (Nguyen και συν., 2011 ·Siracusa και συν., 2008· Rauw και συν., 2020· Βοπου και συν., 2020· Vion Food Group CSR report, 2021). Επίσης, η εφαρμογή ενός κλειστού συστήματος

παραγωγής, στα πλαίσια της κυκλικής οικονομίας, οδηγεί σε αποδοτικότερη χρήση πόρων και αξιοποίηση των αποβλήτων/παραπροϊόντων (Noya και συν., 2017). Σε θέματα κοινωνικής φύσης, υπάρχουν ζητήματα που αφορούν ατυχήματα στα σφαγεία, μη ικανοποιητικές συνθήκες εργασίας των εργαζομένων στις καλλιεργήσιμες εκτάσεις πρώτων υλών ζωοτροφών και στις φάρμες εκτροφής, καθώς και προβλήματα υγείας των εργαζομένων στις μονάδες εκτροφής λόγω της φύσης της εργασίας (Campanella και Dazzi, 2020· van Wagenberg και συν., 2017). Πολύ σημαντική κρίνεται και η συνεισφορά των συστημάτων ιχνηλασιμότητας για την ομαλή λειτουργία της αλυσίδας εφοδιασμού και την εξασφάλιση ασφαλών προϊόντων (Burnier και συν., 2021· Zhao και συν., 2020). Επιπλέον, στο κοινωνικό κομμάτι κρίσιμο ρόλο διαδραματίζει και η ευζωία των χοίρων, οι οποίοι λόγω της αυξανόμενης εντατικοποίησης της παραγωγής έχουν περιορισμένες δυνατότητες να εκφράσουν τη φυσική τους συμπεριφορά (Maes και συν., 2019· Grandin, 2019· Pedersen, 2017· Ludwiczak και συν., 2023· Pedersen, 2017). Όσο αφορά το οικονομικό κομμάτι, η εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος έχει να διαχειριστεί αρκετά ζητήματα που σχετίζονται με τον τρόπο τιμολόγησης των προϊόντων κρέατος καθώς και τα χαμηλά εισοδήματα των εργαζομένων σε αγροκτήματα και μονάδες επεξεργασίας (Mazzocchi και συν., 2022· Zira και συν., 2021· Campanella και Dazzi, 2020). Επιπρόσθετα, για την επιβίωση των εταιρών της αλυσίδας καίριας σημασίας αποτελεί η ύπαρξη κοινού κώδικα επικοινωνίας και συνεχής ανταλλαγή πληροφοριών. Η αποτελεσματική συνεργασία των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στην αλυσίδα χοιρινού κρέατος και η σωστή μετάδοση της πληροφορίας, σε συνδυασμό με την εφαρμογή σύγχρονων τεχνολογιών μπορούν να οδηγήσουν στην επίτευξη βιωσιμότητας σε όλα τα επίπεδα (Ji και συν., 2017· Pomar και Remus, 2019· Zhuo και συν., 2021).

4.2. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

Για τη σωστή διαμόρφωση του ερωτηματολογίου θα πρέπει να δοθεί απάντηση στα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

1. Ποιες είναι οι πτυχές που καθορίζουν την επίτευξη βιωσιμότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος;
2. Ποια είναι τα περιβαλλοντικά ζητήματα που σχετίζονται με την παραγωγή του χοιρινού κρέατος;
3. Μπορεί η εκτροφή των χοίρων και η παραγωγή κρέατος να εγείρει κοινωνικές ανησυχίες;
4. Ποια είναι τα ζητήματα οικονομικής φύσης που προκύπτουν στο εσωτερικό της αλυσίδας;

Με βάση τα παραπάνω σχεδιάστηκε ένα ερωτηματολόγιο σχετικά με τους κρίσιμους παράγοντες που επηρεάζουν τη βιωσιμότητα σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας του χοιρινού κρέατος. Το ερωτηματολόγιο χωρίστηκε σε τρεις επιμέρους ενότητες. Πιο αναλυτικά, η πρώτη ενότητα αποτελείται από ερωτήσεις δημογραφικού χαρακτήρα. Στη δεύτερη ενότητα παρατίθεται ένας συγκεντρωτικός πίνακας με τους κρίσιμους παράγοντες και εξετάζεται η σημασία του κάθε παράγοντα ξεχωριστά για την επίτευξη βιωσιμότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος. Τέλος, στην τρίτη ενότητα μελετήθηκαν οι σχέσεις μεταξύ των παραγόντων της δεύτερης ενότητας με απώτερο στόχο την εύρεση σχέσεων αιτίου-αποτελέσματος μεταξύ αυτών. Παρακάτω στον Πίνακα 4-1 παρουσιάζονται οι παράγοντες που σχετίζονται με ζητήματα βιωσιμότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος συνοδευόμενοι από σχετικές βιβλιογραφικές αναφορές.

Αναλυτικότερα, στην πρώτη ενότητα πραγματοποιήθηκαν ερωτήσεις για την περιοχή που εργάζεται ο κάθε Ειδήμονας, καθώς και για τον αριθμό των εργαζομένων της εκάστοτε επιχείρησης. Επίσης, οι Ειδήμονες ερωτήθηκαν για τα έτη εργασιακής τους εμπειρίας στο χώρο του κρέατος, καθώς επίσης και για το μορφωτικό τους επίπεδο.

Στη δεύτερη ενότητα, οι Ειδήμονες κλήθηκαν να επιλέξουν τον βαθμό συμφωνίας τους σχετικά με τη σημαντικότητα του κάθε παράγοντα στη βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας του χοιρινού κρέατος. Για την πραγματοποίηση της ερώτησης χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα Likert, ως εξής: «1:καθόλου σημαντικό, 2: λίγο σημαντικό, 3: μέτρια σημαντικό, 4: σημαντικό, 5:πολύ σημαντικό». Η συγκεκριμένη κλίμακα ήταν αναγκαστική καθώς οι Ειδήμονες δεν είχαν την επιλογή της απάντησης «Δεν Ξέρω/ Δεν απαντώ». Στην τρίτη και τελευταία ενότητα, οι Ειδήμονες έπρεπε να συμπληρώσουν μια μήτρα, η οποία παρατίθεται στο Παράρτημα της εργασίας, για την εφαρμογή της μεθόδου grey DEMATEL.

Πίνακας 4-1: Παράγοντες που επηρεάζουν τη βιωσιμότητα της αλυσίδας εφοδιασμού χοιρινού κρέατος

Π1	Ενημερία των ζώων (από την εκτροφή έως και τη σφαγή)	Maes και συν., 2019· Grandin, 2019· Pedersen, 2017· Ludwiczak και συν., 2023· Galanakis 2019· Woonwong και συν., 2020· Rauw και συν., 2020
Π2	Απασχόληση και συνθήκες εργασίας	Vion Food Group CSR report, 2021· Pedersen, 2017· Campanella και Dazzi, 2020· van Wagenberg και συν., 2017· Zira και συν., 2021
Π3	Ιχνηλασιμότητα και ασφάλεια προϊόντων κρέατος	Burnier και συν., 2021· Zhao και συν., 2020· Lu και συν., 2020· Sander και συν., 2018· Hai και συν., 2007· Vion Food Group CSR report, 2021

Π4	Καλλιεργητικές πρακτικές για παραγωγή ζωοτροφών (πρώτες ύλες όπως σόγια, κριθάρι, σιτάρι, βρώμη, φασόλια, ελαιοκράμβη)	Pomar και Remus, 2019· Rauw και συν., 2020· Cazemier, 2016· Haque και συν., 2022· Van Mierlo και συν., 2021· Δαλιάνη, 2022· Louw και συν., 2013
Π5	Χρήση νερού σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας	Γεωργάκης, 2002· Vion Food Group CSR report, 2021· Galanakis 2019· Nguyen και συν., 2011· Zira και συν., 2021· Green-Miller και συν., 2021
Π6	Αποτύπωμα άνθρακα σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας (εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, πηγές ενέργειας, αξιοποίηση κοπριάς για παραγωγή βιοαερίου)	Μελλίδης, 2020· Nguyen και συν., 2011· Pexas και συν., 2020· Mathias, 2014· Scarlat et al., 2018· Reckmann and Krieter, 2015· Steinfield και συν., 2006· Nguyen και συν., 2011· Vion Food Group CSR report, 2022· Uwizeye και συν., 2019· Bonou και συν., 2020· Zira και συν., 2021· Green-Miller και συν., 2021
Π7	Διαχείριση σπατάλης προϊόντων κρέατος και αξιοποίηση παραπροϊόντων	Vion Food Group CSR report, 2021· Γεωργάκης, 2002· Bono και συν., 2020· Toldrá και συν., 2012; Mora και συν., 2014· Mora και συν., 2019· Pitsky και συν., 2009· Green-Miller και συν., 2021
Π8	Συσκευασία προϊόντων κρέατος	McMillin, 2008· Siracusa και συν., 2008· Dalla Rosa, 2019· Παπαδάκης, 2018
Π9	Δίκαιη τιμολόγηση	Mazzocchi και συν., 2022· Poray και συν., 2003· Perez και συν., 2009· Wener και συν., 2010· Fousekis και Tzaferi, 2022· Assefa και συν., 2017
Π10	Απολαβές εμπλεκόμενων μερών	Assefa και συν., 2017· Campanella και Dazzi, 2020· Vion Food Group CSR report, 2021
Π11	Ανταλλαγή πληροφοριών	Zhuo και συν., 2021· Leat και Revoredo-Giha, 2013· Han και συν., 2007· Han και συν., 2013· Pires Ribeiro και Barbosa-Povoa, 2017· Boger και συν., 2001·
Π12	Συνεργασίες εμπλεκόμενων μερών	Taylor, 2006· Ji και συν., 2017· Jia και συν., 2012· Boger και συν., 2001· Miranda και συν., 2005· Leat και Revoredo-Giha, 2013· Han και συν., 2007

Π13	Νέες Τεχνολογίες	Pomar και Remus, 2019· Pan και Kinsey, 2002· Louw και συν., 2013· Scarlat et al., 2018· Mathias, 2014· Rauw και συν., 2020
-----	------------------	--

Στην παρούσα ερευνητική εργασία, η μελέτη της βιωσιμότητας σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας του χοιρινού κρέατος προσεγγίστηκε με μια πολυκριτηριακή μέθοδο για τη λήψη αποφάσεων, και συγκεκριμένα την Grey DEMATEL. Πραγματοποιήθηκε μελέτη βιωσιμότητας βάσει της διεθνούς βιβλιογραφίας σε σχέση με έναν αριθμό κρίσιμων παραγόντων που την επηρεάζουν. Η διερεύνηση των συγκεκριμένων παραγόντων αποτελεί μελέτη πολλών ερευνητών παγκοσμίως. Έτσι, και στη συγκεκριμένη ερευνητική εργασία δημιουργήθηκε ένα ερωτηματολόγιο που συμπεριελάμβανε τους σημαντικότερους και κρίσιμότερους παράγοντες, οι οποίοι επιδρούν καταλυτικά στην επίτευξη βιωσιμότητας σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας του χοιρινού κρέατος. Η αποστολή των ερωτηματολογίων πραγματοποιήθηκε μέσω του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, λόγω της πολυπλοκότητας των απαντήσεων, σε Ειδήμονες που συνδέονται άμεσα με τα στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας του χοιρινού κρέατος.

Πιο συγκεκριμένα, το ερωτηματολόγιο απαντήθηκε συνολικά από 14 ειδήμονες. Ο/Η πρώτος/η διαθέτει υψηλό ακαδημαϊκό υπόβαθρο, έχει ασχοληθεί πολλά χρόνια σε ερευνητική βάση με τη μελέτη του κρέατος και διαθέτει 20ετή εμπειρία στον κλάδο του κρέατος κατέχοντας διευθυντική θέση σε μεγάλη βιομηχανία κρέατος. Ο/Η δεύτερος/η ειδήμονας διαθέτει ακαδημαϊκή εμπειρία σε θέματα ζωικής παραγωγής και έχει ασχοληθεί σε επαγγελματικό επίπεδο με την παραγωγή και επεξεργασία προϊόντων χοιρινού κρέατος. Ο/η τρίτος/η ειδήμονας, διαθέτει πολύ μεγάλη εμπειρία στο χώρο του κρέατος, καθώς εργάζεται στον τομέα της αλλαντοβιομηχανίας για περισσότερα από 30 έτη και κατέχει θέση αναπληρωτή διευθύνοντα συμβούλου. Ακόμα 4 ειδήμονες ασχολούνται σε επαγγελματικό επίπεδο με την παραγωγή και τυποποίηση χοιρινού κρέατος και προϊόντων αυτού, και διαθέτουν εμπειρία από 10 έως 20 έτη. Ο/Η Ειδήμων 8 απασχολείται στον κλάδο του χοιρινού κρέατος για 4 έτη και εργάζεται σε ζητήματα εταιρικής κοινωνικής ευθύνης. Οι υπόλοιποι έξι ειδήμονες εργάζονται αρκετά χρόνια σε βιομηχανία που επεξεργάζεται και διανέμει προϊόντα κρέατος, και το αντικείμενο τις εργασίας τους σχετίζεται κατά κύριο λόγο με την ποιότητα και ασφάλεια, την ιχνηλασιμότητα και τις νέες τεχνολογίες με στόχο την καινοτομία. Επιπρόσθετα, οι συμμετέχοντες έχουν υψηλού επιπέδου γνώσεις στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας του χοιρινού κρέατος από την εκτροφή έως και την κατανάλωση από τον τελικό καταναλωτή. Η διαμόρφωση του ερωτηματολογίου έγινε με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτρέπει στους Ειδήμονες

να προσθέσουν παράγοντες που πιστεύουν ότι θα μπορούσαν να επηρεάζουν τη βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας του χοιρινού κρέατος, και οι οποίοι θα μπορούσαν να ληφθούν υπόψη σε περαιτέρω έρευνες. Η επιλογή όλων των συμμετεχόντων έγινε με βασικά κριτήρια τη βαθιά γνώση και την άμεση εμπλοκή τους σε θέματα που αφορούν την εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος, καθώς και την σχετική τους επαγγελματική εμπειρία πάνω στο συγκεκριμένο θέμα. Επομένως, οι γνώμες και οι απόψεις τους είναι εξαιρετικά σημαντικές και δύναται να δώσουν σημαντικές πληροφορίες σχετικά με τους παράγοντες και τις σχέσεις μεταξύ αυτών αναφορικά με την επίτευξη βιωσιμότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος.

4.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ: ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ GREY DEMATEL

Η DEMATEL (Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory) είναι μια μέθοδος που ενισχύει τη λήψη αποφάσεων. Πρόκειται για μια ολοκληρωμένη μέθοδο για τη δημιουργία και ανάλυση ενός δομικού μοντέλου το οποίο, μέσα από τη χρήση πινάκων και διαγραμμάτων, παρουσιάζει τις αιτιώδεις σχέσεις μεταξύ ενός συνόλου παραγόντων. Οι πίνακες και τα διαγράμματα απεικονίζουν τις σχέσεις των παραγόντων που απαρτίζουν το σύστημα, καθώς και την ισχύ των συγκεκριμένων σχέσεων. Η DEMATEL κατηγοριοποιεί το σύνολο των παραμέτρων σε δύο ομάδες: ομάδα αιτίου (cause group) και ομάδα αποτελέσματος (effect group). Τη μέθοδο αυτή εισήγαγε το Ινστιτούτο Battelle Memorial μέσω του Ερευνητικού Κέντρου της Γενεύης. Πιο συγκεκριμένα, η μέθοδος υποθέτει ότι ένα σύστημα αποτελείται από ένα σύνολο κριτηρίων $c = \{c_i \mid i = 1, 2, \dots, n\}$ με σχέσεις ανά ζεύγη που μπορούν να αξιολογηθούν (Bai και Sarkis, 2013). Οι Bai και Sarkis (2013) αναφέρουν ότι για να εφαρμοστεί αποτελεσματικά η μέθοδος DEMATEL απαιτούνται τέσσερα βασικά βήματα:

1. Δημιουργία πίνακα άμεσων σχέσεων
2. Κανονικοποίηση του πίνακα άμεσης συσχέτισης
3. Επίτευξη πίνακα ολικής συσχέτισης
4. Δημιουργία ενός διαγράμματος αιτιότητας/αποτελέσματος.

Η μέθοδος DEMATEL επιτρέπει τις αμφίδρομες σχέσεις μεταξύ παραγόντων, καθώς και πιθανές σχέσεις πολλαπλών κατευθύνσεων. Παρόλα αυτά, κύριο μειονέκτημα της μεθόδου είναι η αδυναμία αντιμετώπισης της αβεβαιότητας και της έλλειψης πληροφοριών. Για την αντιμετώπιση αυτών των περιορισμών και τη λήψη σωστών αποφάσεων προτείνεται ενσωμάτωση των γκρίζων συστημάτων με τη μέθοδο DEMATEL. Οι απόψεις των Ειδικών χαρακτηρίζονται από μια φυσική αβεβαιότητα λόγω της έλλειψης της ίδιας της πληροφόρησης και της πολυπλοκότητας του κλάδου στον οποίο δραστηριοποιούνται. Αυτό μπορεί να

οδηγήσει στην απουσία ταύτισης και την απόκλιση μεταξύ των επιλογών των ειδικών. Για την επίλυση του προβλήματος της αβεβαιότητας, προτείνεται η ενσωμάτωση της θεωρίας του γκριζού συστήματος με τη μέθοδο DEMATEL. Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της θεωρίας των γκριζών συστημάτων (grey systems theory) είναι η ευέλικτη ικανότητά του στην ανίχνευση μοτίβων και η χαμηλή αναγκαιότητα σε δειγματοληπτικά δεδομένα. Έτσι, η ενσωμάτωση επιτρέπει την αναπαράσταση ασαφών, ανακριβών και ελλιπών πληροφοριών. Η μέθοδος grey-DEMATEL, που είναι παραλλαγή της μεθόδου διακριτοποίησης CFCS (Converting Fuzzy data into Crisp Scores), χρησιμοποιείται σε σενάρια όπου η αβεβαιότητα στις απαντήσεις των εμπειρογνομόνων σχετικά με τις σχέσεις μεταξύ των παραγόντων είναι παρούσα (de Campos και συν., 2021). Επιπλέον, η συγκεκριμένη μέθοδος θεωρείται ως αποτελεσματικότερη για την επίτευξη διακριτών τιμών και παρουσιάζει παρόμοια διαδικασία με την CFCS (Παπαναστασίου, 2022).

Στην παρούσα εργασία, στόχος είναι να αναλυθούν και να κατηγοριοποιηθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν και επιδρούν, αλλά και αυτοί που δεν επιδρούν στη βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας χοιρινού κρέατος. Για την επίτευξη των ερευνητικών στόχων θα χρησιμοποιηθεί η προσέγγιση των γκριζών συστημάτων στη DEMATEL (Grey-based DEMATEL). Η θεωρία των γκριζών συστημάτων συνδυάζεται με την προσέγγιση DEMATEL με στόχο την αντιμετώπιση των ασαφειών που προκαλούνται από την ανθρώπινη κρίση και την περαιτέρω ενίσχυση της ακρίβειας των παρατηρήσεων (Haleem και συν., 2019). Ο συνδυασμός των δυο μεθόδων έχει εφαρμοστεί με επιτυχία σε διάφορες μελέτες. Πιο συγκεκριμένα, οι Bai και Sarkis (2013) συνδύασαν τη θεωρία των γκριζών συστημάτων με την προσέγγιση DEMATEL για την αξιολόγηση των διεργασιών σε μια επιχείρηση. Επίσης, στην ίδια μελέτη αναφέρεται η επιτυχής εφαρμογή της θεωρίας των γκριζών συστημάτων στην γεωργία, την ιατρική, τις οικονομικές επιστήμες και τη βιομηχανία (Bai και Sarkis, 2013). Οι δυο μέθοδοι έχουν συνδυαστεί αποτελεσματικά σε μελέτη για την εφαρμογή συστημάτων ιχνηλασιμότητας σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας (Haleem και συν., 2019), αλλά και για τον εντοπισμό των κρίσιμων παραγόντων επιτυχίας για τη διαχείριση της ανθρωπιστικής αλυσίδας εφοδιασμού (Gurta και Dutta, 2019). Επίσης η Grey-DEMATEL έχει εφαρμοστεί αποτελεσματικά για την ανάλυση των κρίσιμων παραγόντων επιτυχίας για την επίτευξη πράσινης εφοδιαστικής αλυσίδας στη βιομηχανία κατασκευής ενδυμάτων (Siraj και συν., 2023).

Για τη σωστή εφαρμογή της Grey-DEMATEL πρέπει να ακολουθηθούν συγκεκριμένα βήματα τα οποία παρατίθενται παρακάτω (Bai και Sarkis, 2013 · Haleem και συν., 2019 · Παπαναστασίου, 2022):

Βήμα 1^ο: Το αρχικό βήμα της μεθόδου Grey-DEMATEL είναι η δημιουργία της μήτρας με τη χρήση μιας κλίμακας. Πρακτικά, κατασκευάζεται ένας πίνακας άμεσων σχέσεων, για την ανάπτυξη του οποίου ορίζεται μια γλωσσική κλίμακα. Στην παρούσα ερευνητική εργασία χρησιμοποιείται μια πενταβάθμια κλίμακα όπως φαίνεται στον Πίνακα 5-2.

Πίνακας 4-2: Η κλίμακα της Grey-DEMATEL συνοδευόμενη από τον grey αριθμό της μεθόδου σε αντιστοιχία με τη βαθμολογία σε πραγματικούς αριθμούς

Κλίμακα	Αριθμός Grey	Φυσικοί Αριθμοί
Καθόλου επιρροή	[0,0]	0
Πολύ χαμηλή επιρροή	[0,1]	1
Χαμηλή επιρροή	[1,2]	2
Μεγάλη επιρροή	[2,,3]	3
Πολύ μεγάλη επιρροή	[3,4]	4

Ο αρχικός πίνακας άμεσων σχέσεων κατασκευάζεται μέσω της αξιολόγησης των κριτηρίων $c = \{c_i \mid i = 1, 2, \dots, n\}$ από έναν αριθμό H εμπειρογνομώνων σε ότι αφορά τις σχέσεις αυτών ανά ζεύγη. Ανάλογα τη σχέση μεταξύ των δυο κριτηρίων υπάρχει ένας πραγματικός αριθμός που αντιστοιχεί σε ένα γκρίζο αριθμό (Πίνακας 5-2), ο οποίος αντικατοπτρίζει το βαθμό επιρροής που υπάρχει μεταξύ τους. Έτσι, ο αριθμός H των εμπειρογνομώνων καθορίζει και τον τελικό αριθμό μητρών που θα δημιουργηθεί. Με άλλα λόγια, προκύπτουν H μήτρες: X^1, X^2, \dots, X^H . Κάθε μήτρα αποτελεί έναν γκρίζο πίνακα άμεσων σχέσεων X (grey direct-relation matrix) μεταξύ των παραγόντων που τον απαρτίζουν. Τα στοιχεία – γκρίζοι αριθμοί που χρησιμοποιούνται στις μήτρες ορίζονται ως “ $\otimes x_{ij}^p$ ”, με το στοιχείο i να επηρεάζει το στοιχείο j σύμφωνα με τον/την Ειδήμονα p . Σε κάθε μήτρα X όλα τα κριτήρια στην κύρια διαγώνιο λαμβάνουν την τιμή μηδέν (“0” = καθόλου επιρροή). Επιπλέον, τα στοιχεία “ $\underline{\otimes} x_{ij}^p$ ” και “ $\overline{\otimes} x_{ij}^p$ ” υποδηλώνουν την κατώτερη και την ανώτερη γκρίζα τιμή αντίστοιχα από τον αξιολογητή p για τη σχέση του i πάνω στο j στοιχείο. Έτσι προκύπτει η σχέση: $\otimes x_{ij}^p = [\underline{\otimes} x_{ij}^p, \overline{\otimes} x_{ij}^p]$ (1).

Τη δημιουργία του γκριζου πίνακα άμεσων σχέσεων ακολουθεί η μετατροπή του σε ένα διακριτό πίνακα Z χρησιμοποιώντας την τροποποιημένη μέθοδος CFCS που περιλαμβάνει τα παρακάτω βήματα:

1. Κανονικοποίηση σύμφωνα με τις σχέσεις (2)-(4) :

$$\underline{\otimes}\tilde{x}_{ij}^p = \frac{\underline{\otimes}x_{ij}^p - \min_j \underline{\otimes}x_{ij}^p}{\Delta_{min}^{max}} \quad (2)$$

$$\overline{\otimes}\tilde{x}_{ij}^p = \frac{\overline{\otimes}x_{ij}^p - \min_j \overline{\otimes}x_{ij}^p}{\Delta_{min}^{max}} \quad (3)$$

$$\text{όπου } \Delta_{min}^{max} = \max_j \overline{\otimes}x_{ij}^p - \min_j \underline{\otimes}x_{ij}^p \quad (4)$$

2. Υπολογισμό της συνολικής κανονικοποιημένης διακριτής τιμής σύμφωνα με τη σχέση (5)

$$Y_{ij}^p = \frac{\underline{\otimes}\tilde{x}_{ij}^p (1 - \underline{\otimes}\tilde{x}_{ij}^p) + (\overline{\otimes}\tilde{x}_{ij}^p * \overline{\otimes}\tilde{x}_{ij}^p)}{(1 - \underline{\otimes}\tilde{x}_{ij}^p + \overline{\otimes}\tilde{x}_{ij}^p)} \quad (5)$$

3. Υπολογισμό των διακριτών/σαφών τιμών:

$$z_{ij}^p = \min_j \underline{\otimes}x_{ij}^p + Y_{ij}^p * \Delta_{min}^{max} \quad (6)$$

Βήμα 2^ο: Δημιουργία του συνολικού διακριτού πίνακα άμεσης συσχέτισης “Z” σύμφωνα με τη σχέση (7), η οποία βασίζεται στον απλό μέσο όρο για τον υπολογισμό της συνολικής βαθμολογίας και μετατροπή στον κανονικοποιημένο πίνακα άμεσων σχέσεων “N” χρησιμοποιώντας τις εξισώσεις (8)-(9).

$$z_{ij} = \frac{1}{p} (z_{ij}^1 + z_{ij}^2 + z_{ij}^3 + \dots + z_{ij}^p) \quad (7)$$

$$N = S * Z \quad (8)$$

$$S = \frac{1}{\max_{1 \leq i \leq n} \sum_j^n z_{ij}} \quad (9) \quad i,j=1,2,\dots,n$$

Βήμα 3^ο: Κατασκευάζεται ο πίνακας συνολικών σχέσεων “T” χρησιμοποιώντας τη σχέση (10).

$$T = N(I - N)^{-1} \quad (10)$$

Βήμα 4ο: Πραγματοποιείται η δημιουργία του διαγράμματος αιτίου αποτελέσματος η οποία απαιτεί τον προσδιορισμό των αιτιωδών παραμέτρων (αθροίσματα γραμμής R_i και αθροίσματα στήλης D_j) χρησιμοποιώντας τις εξισώσεις (11) και (12).

$$R_i = \sum_{j=1}^n t_{ij} \quad (11)$$

$$D_j = \sum_{i=1}^n t_{ij} \quad (12)$$

Οι τιμές R_i εκφράζουν την άμεση και έμμεση επίδραση του κριτηρίου i στα άλλα κριτήρια, ενώ οι τιμές D_j εκφράζουν την επιρροή που δέχεται το κριτήριο j από τα άλλα κριτήρια.

Βήμα 5ο: Προσδιορίζονται η σπουδαιότητα-συνολική επιρροή (R_i) και η καθαρή επίδραση-αποτέλεσμα (E_i) των κριτηρίων χρησιμοποιώντας τις εξισώσεις (13) και (14). Με βάση αυτές, διαμορφώνεται το σχεσιακό διάγραμμα για κάθε ζεύγος τιμών των μητρών R και E .

$$R_i = R_i + D_j, \quad i = j \quad (13)$$

$$E_i = R_i - D_j, \quad i = j \quad (14)$$

Όσο μεγαλύτερη τιμή λαμβάνει ο όρος R_i τόσο μεγαλύτερη είναι η σπουδαιότητα-συνολική επιρροή του παράγοντα i με τους υπόλοιπους παράγοντες που εξετάζονται. Σχετικά με τον όρο E_i , εάν λαμβάνει τιμή μεγαλύτερη του μηδενός, τότε το κριτήριο-παράγοντας αποτελεί καθαρή αιτία για τους υπόλοιπους παράγοντες. Στην περίπτωση που ο όρος E_i είναι μικρότερος του μηδενός, τότε ο παράγοντας εξαρτάται από την εφαρμογή-ύπαρξη των άλλων παραγόντων και αποτελεί καθαρό αποτέλεσμα. Οι τιμές των όρων μπορούν στη συνέχεια να απεικονιστούν σε έναν δισδιάστατο άξονα και να πραγματοποιηθεί αναπαράσταση σε διάγραμμα των σχέσεων ενός παράγοντα με τους άλλους, από τον συνολικό πίνακα σχέσεων T .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1. ΚΡΙΣΙΜΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΤΟΥ ΧΟΙΡΙΝΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ

5.1.1. Ευημερία των ζώων από την εκτροφή έως και τη σφαγή

Γενικότερα, ένας υγιής οργανισμός έχει την ικανότητα προσαρμογής και διαχείρισης των σωματικών, ψυχικών και κοινωνικών του προκλήσεων σε όλη τη διάρκεια της ζωής του. Στη χοιροτροφία όμως δεν μπορεί κανείς να ορίσει με αυτό τον τρόπο την υγεία των ζώων, καθώς αυτή συνήθως δεν είναι άμεσα μετρήσιμη. Η υγεία των χοίρων μετρείται με ορισμένους δείκτες όπως η εμφάνιση λοιμώξεων και η ποσότητα χορήγησης φαρμάκων. Η ευζωία των ζώων διακρίνεται από τέσσερις βασικές αρχές οι οποίες είναι οι εξής (Maes και συν., 2019):

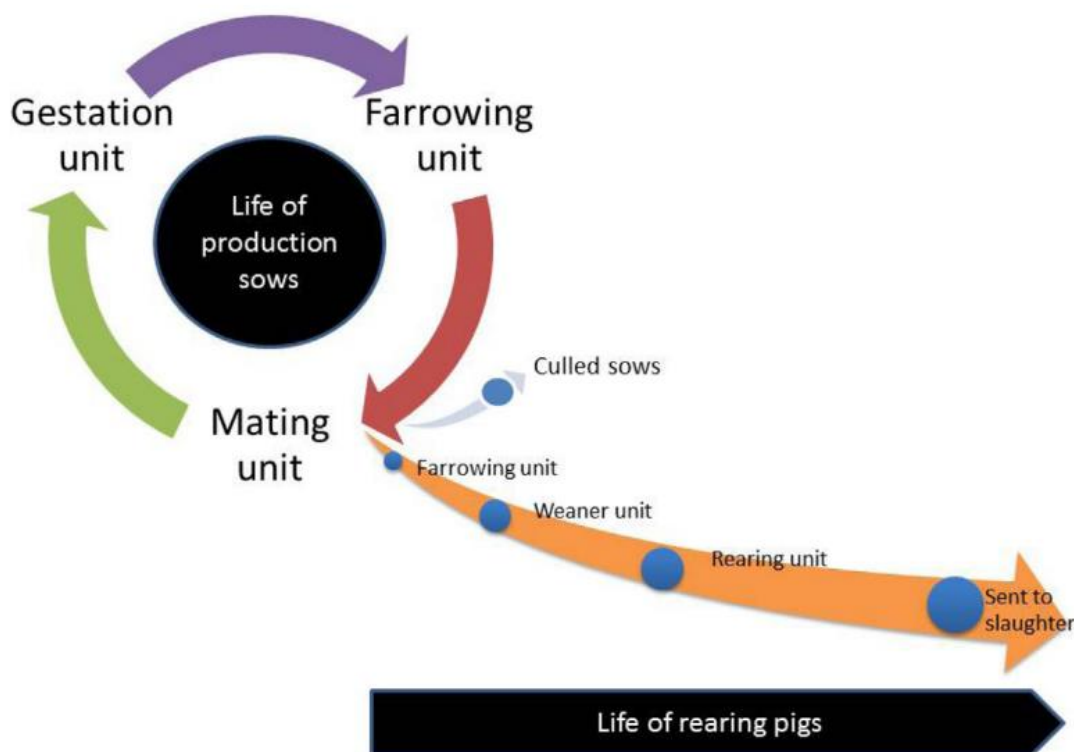
- **Καλή σίτιση:** η απουσία παρατεταμένης πείνας και δίψας στα ζώα που εξασφαλίζεται με τη σταθερή και χρονικά καθορισμένη παροχή τροφής που καλύπτει στο έπακρο τις διατροφικές ανάγκες
- **Καλή στέγαση:** η οποία συνεπάγεται την άνεση στην κίνηση των ζώων, την άνεση κατά την ανάπαυση και τις ιδανικές θερμοκρασιακές συνθήκες
- **Καλή υγεία:** η οποία συνεπάγεται την απουσία κάθε είδους τραυματισμού, ασθενειών και την απουσία πόνου στα εκτρεφόμενα ζώα κατά τη διάρκεια της εκτροφής μέχρι και τη σφαγή
- **Κατάλληλη συμπεριφορά:** τα ζώα εκφράζουν τις συνήθειες, βάσει της φύσης τους, κοινωνικές συμπεριφορές, υπάρχει καλή σχέση ανθρώπου-ζώου και τα ζώα βρίσκονται σε θετική συναισθηματική κατάσταση

Η καλή διαβίωση των ζώων δεν εντάσσεται από τους περισσότερους ως πυλώνας της βιώσιμης παραγωγής κρέατος. Ορισμένοι οργανισμοί την έχουν προσθέσει στην ενότητα της κοινωνικής οικονομικής ισότητας ή της ποιότητας ζωής. Ο Grandin (2019) αναφέρει ότι η βιωσιμότητα έχει τέσσερα μέρη:

- Διατήρηση του περιβάλλοντος
- Διατήρηση της δημόσιας υγείας
- Ζωντανές κοινότητες: Περιλαμβάνει την κοινωνική οικονομική ισότητα και την οικονομική ευημερία
- Ευημερία των ζώων: Μέρος της κοινωνικής οικονομικής ισότητας

Για να γίνει κατανοητή η σημασία της ευημερίας των ζώων στην επίτευξη βιωσιμότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος, θα πρέπει να γίνει μια σύντομη περιγραφή των σταδίων του κύκλου παραγωγής των χοίρων και των προκλήσεων που αυτός αντιμετωπίζει. Σύμφωνα με τον Pedersen (2017), ο κύκλος διαιρεί την παραγωγή των χοίρων στα εξής στάδια (Διάγραμμα 5-1):

- Ζευγαρώματος
- Κυοφορίας
- Τοκετού
- Απογαλακτισμού
- Εκτροφής



Διάγραμμα 5-1. Σχηματική απεικόνιση της ζωής των χοιρομητέρων παραγωγής και των χοίρων εκτροφής (προσαρμογή από Pedersen, 2017)

Κάθε στάδιο διαφέρει από τα υπόλοιπα σε σημεία που αφορούν τα χρησιμοποιούμενα συστήματα στέγασης, τους κανονισμούς για την καλή διαβίωση των ζώων και στα προβλήματα που εντοπίζονται σχετικά με την ευζωία. Τα περισσότερα ζητήματα σχετίζονται με την έλλειψη χώρου, τις μη εμπλουτισμένες ζωοτροφές και την εφαρμοζόμενη εκτροφή για εντατική παραγωγή. Οι περιορισμοί στη βελτίωση της ευζωίας των ζώων είναι στενά συνδεδεμένοι και καθορίζονται σε μεγάλο βαθμό από το σχεδιασμό των κτηριακών εγκαταστάσεων και τις εφαρμοζόμενες τεχνικές για το τάισμα των χοίρων. Επομένως, αλλαγές που δύνανται να

βελτιώσουν την ευημερία, όπως η ανάπτυξη συστημάτων στέγασης χωρίς κλουβιά και η βελτίωση του σχεδιασμού των μανδρών, των συστημάτων σίτισης και των δαπέδων, μπορούν να αυξήσουν την μακροζωία, την παραγωγικότητα και να βελτιώσουν τη διαχείριση των αποβλήτων μειώνοντας παράλληλα το περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Επίσης, η πρόσβαση σε υπαίθριο βοσκότοπο, όπου δύναται να εκδηλωθεί η φυσική συμπεριφορά για αναζήτηση της τροφής, οδηγεί σε σημαντική επίδραση αυτής στην ποιότητα του κρέατος. Παρόλα αυτά, έχει βρεθεί ότι τα συστήματα στέγασης που βασίζονται στην εντατική μορφή εκτροφής, επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τη σύνθεση των λιπαρών οξέων προσφέροντας κρέας καλύτερης διατροφικής αξίας. (Pedersen, 2017· Ludwiczak και συν., 2023).

Για τη διατήρηση ενός ελάχιστου επιπέδου βιωσιμότητας κρίνεται απαραίτητη η πρόληψη για αποφυγή προβλημάτων ευημερίας των ζώων σε όλες τις κτηνοτροφικές. Έτσι σύμφωνα με τον Galanakis (2019) πρέπει να αποφεύγονται:

- Πράξεις κακοποίησης. Απαγορεύονται χτυπήματα και τραυματισμός των ζώων κατά τον χειρισμό.
- Συστήματα στέγασης που προκαλούν υψηλά ποσοστά διογκωμένων αρθρώσεων ποδιών ή άλλων βλαβών και τραυματισμών.
- Κοκαλιάρικα ζώα με πολύ κακή φυσική κατάσταση. Για χοιρομητέρες σε εντατικά συστήματα, είναι πολύ αδύνατη αν είναι εμφανή εξογκώματα σπονδύλων στην πλάτη της.
- Παραμελημένα προβλήματα υγείας, όπως μεγάλες κήλες σε χοίρους που έχουν υποστεί βλάβη.
- Υψηλά επίπεδα αμμωνίας που βλάπτουν τα μάτια ή τους πνεύμονες
- Τα υψηλά ποσοστά ακαθαρσιών και βρώμικων ζώων αποτελούν πρόβλημα τόσο για την καλή διαβίωση των ζώων όσο και για την ασφάλεια των τροφίμων.
- Κακές πρακτικές μεταφοράς και χειρισμού που προκαλούν το θάνατο, τον τραυματισμό ή τη θλάση μεγάλου ποσοστού ζώων.
- Σκληρές, κακές πρακτικές χειρισμού. Ο χειρισμός των ζώων πρέπει να παρακολουθείται συνεχώς για την αποφυγή καταχρηστικών πρακτικών, όπως το σκόπιμο χτύπημα των πυλών στα ζώα ή η οδήγηση των ζώων πάνω από άλλα ζώα.

Έναν από τους μεγαλύτερους κινδύνους στο στάδιο τις εκτροφής αποτελεί η αφρικανική πανώλη των χοίρων. Η ταχύτερη εξάπλωσή της σε χώρες της Ευρώπης και της Ασίας έχει ως αποτέλεσμα την τεράστια απώλεια σε πληθυσμούς χοίρων και την απειλή της βιωσιμότητας της παγκόσμιας αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων. Πιο ευάλωτες είναι οι μικρές χοιροτροφικές

μονάδες καθώς μια ενδεχόμενη εξάπλωση της ασθένειας μπορεί να εκμηδενίσει την παραγωγή χοιρινού κρέατος σε αυτές. Επομένως, ο μετασχηματισμός της χοιροτροφίας σε μεσαίας και μεγάλης κλίμακας εκμεταλλεύσεις, συνδυαστικά με μια αποδοτικότερη τυποποίηση στην παραγωγική διαδικασία και στη βιοασφάλεια, μπορεί να διευκολύνει τη μελλοντική επιβίωση της βιομηχανίας χοιρινού κρέατος και να συμβάλλει ουσιαστικά στην επισιτιστική ασφάλεια. Οι στρατηγικές ελέγχου των ασθενειών στα διάφορα συστήματα παραγωγής χοίρων αποτελούν μεγάλη πρόκληση. Δεδομένου ότι η αφρικανική πανώλη των χοίρων είναι μια ασθένεια που προκαλείται από τον άνθρωπο, κρίνεται απαραίτητη η ανάπτυξη μέτρων ελέγχου για τον περιορισμό της νόσου. Καίριας σημασίας θεωρείται και η συνεργασία με τους αρμόδιους φορείς και τις κτηνιατρικές υπηρεσίες για την ανάπτυξη στρατηγικών ελέγχου της αφρικάνικης πανώλης των χοίρων με απώτερο στόχο την επίτευξη βιωσιμότητας σε όλα τα επίπεδα (Woonwong και συν., 2020).

Έχοντας ως τελικό στόχο το βέλτιστο επίπεδο ευζωίας και καλής μεταχείρισης των χοίρων, απαραίτητη είναι η αυστηρή αξιολόγηση των διαδικασιών σφαγής. Για το λόγο αυτό, ο Grandin (2019) δίνει έμφαση σε ένα σύστημα βαθμολόγησης σφαγείων με βάση τις πρακτικές που ακολουθούν από τη στιγμή που τα ζώα εισέρχονται στο χώρο του σφαγείου. Οι ακόλουθες μεταβλητές μετρώνται σε 50 έως 100 ζώα και αξιολογούν:

- Ποσοστό ζώων που αναισθητοποιήθηκαν σωστά με μία εφαρμογή του αναισθητικού.
- Ποσοστό των ζώων που παραμένουν αναίσθητα στο ράφι αφαίμαξης.
- Ποσοστό των ζώων που μετακινήθηκαν με ηλεκτρικό ηλεκτρόδιο.
- Ποσοστό των ζώων που πέφτουν κατά τη διάρκεια του χειρισμού.
- Ποσοστό των ζώων που φωνάζουν (μουγκρίζουν, ουρλιάζουν ή στριγγλίζουν στο κουτί αναισθητοποίησης).
- Έκθεση ζώων σε ακραία ζέστη ή κρύο.

Τα συστήματα και οι διαδικασίες που μειώνουν το άγχος των ζώων και υποστηρίζουν την καλή διαβίωση αυτών έχουν αποδειχθεί ότι μειώνουν απώλειες κατά την παραγωγή. Οι αναδυόμενες τεχνολογίες αυτοματισμού, ρομποτικής, αισθητήρων και ελέγχων για κρίσιμες παραμέτρους παραγωγής έχουν δυνατότητες να αντισταθμίσουν τις ελλείψεις των υφιστάμενων συστημάτων (Green-Miller και συν., 2021). Η ανάπτυξη κατευθυντήριων γραμμών για την καλή διαβίωση των χοίρων στα πρώτα στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι καίριας σημασίας και μπορεί να οδηγήσει στη μειωμένη χρήση φαρμάκων και εν τέλει στην προστασία του ζωικού κεφαλαίου. Όλες οι εταιρείες παραγωγής και επεξεργασίας κρέατος θα πρέπει να ελέγχουν τους προμηθευτές για να διασφαλίσουν ότι τα ζώα δεν κακοποιούνται ή παραμελούνται. Πολλοί

δείκτες κακής ευζωίας μπορούν επίσης να παρακολουθούνται στο σφαγείο (Grandin, 2010, 2017), όπως χωλότητα, πρησμένες αρθρώσεις, κακή κατάσταση του σώματος, παραμελημένα προβλήματα υγείας και υπολείμματα φαρμάκων. Οι επισκέψεις στις κτηνοτροφικές μονάδες είναι απαραίτητες για την παρατήρηση της συμμόρφωσης με συγκεκριμένες απαιτήσεις στέγασης, της περιβαλλοντικής διαχείρισης ή της κακής κατάστασης στέγασης των εργαζομένων.

Τέλος, τη σημερινή εποχή η εκτροφή των χοίρων βασίζεται κυρίως σε εντατικά συστήματα παραγωγής με υψηλές εισροές και υψηλές εκροές, με την ταυτόχρονη εφαρμογή τεχνικών γεωργίας ακριβείας. Η βιωσιμότητα της χοιροτροφίας μπορεί να βελτιωθεί, μέσω της χρήσης ενός αυτόματου συστήματος διαχείρισης σε πραγματικό χρόνο και γενετικά βελτιωμένων ζώων για την βέλτιστη μετατροπή της τροφής σε κρέας με στόχο τη μεγιστοποίηση της παραγωγής και την ελαχιστοποίηση των απωλειών και των αποβλήτων. Ωστόσο, η πρόσβαση σε νέες τεχνολογίες δεν είναι το ίδιο εύκολη για όλες τις κτηνοτροφικές μονάδες. Γι' αυτό ένα εναλλακτικό σύστημα παραγωγής είναι αυτό των μειωμένων εισροών-εκροών, δηλαδή αυτό της ελευθέρως βοσκής. Τα συγκεκριμένα συστήματα βασίζονται στην ικανότητα των χοίρων να αξιοποιούν τροφές χαμηλής ποιότητας για μετατροπή σε κρέας, όντας ταυτόχρονα ανθεκτικά στις κλιματικές συνθήκες. Σε αυτά τα συστήματα οι χοίροι είναι ελεύθεροι να εκδηλώσουν τη φυσική τους συμπεριφορά. Πρόκειται για έναν ανερχόμενο τρόπο παραγωγής ο οποίος, λόγω των πολύ καλών συνθηκών διαβίωσης των ζώων μπορεί να καταστήσει λογική την αύξηση τις τιμές του κρέατος προς όφελος της προώθησης υψηλότερων εισοδημάτων για τους γεωργούς, καλύπτοντας ταυτόχρονα το πρόσθετο κόστος της, πολιτικά επιβαλλόμενης, ευημερίας των κτηνοτροφικών ζώων σε βιώσιμα συστήματα παραγωγής (Rauw και συν., 2020).

5.1.2 Απασχόληση και συνθήκες εργασίας

Οι εργαζόμενοι αποτελούν τη βάση των διαδικασιών ενός οργανισμού. Καμία επιχείρηση δεν είναι σε θέση να παράγει αξία χωρίς τη βοήθεια των εργαζομένων της. Η απασχόληση σε έναν οργανισμό προϋποθέτει την ύπαρξη καλών συνθηκών εργασίας και οι επιχειρήσεις είναι υποχρεωμένες να προσφέρουν στους εργαζομένους το καλύτερο δυνατό εργασιακό περιβάλλον με στόχο την αύξηση της αποδοτικότητας, η οποία με τη σειρά της θα οδηγήσει σε μια βιώσιμη απασχόληση. Κάθε εργαζόμενος έχει το δικαίωμα στην ασφάλεια κατά την εκτέλεση της εργασίας του, καθώς και την απαίτηση για συνεχή εκπαίδευση και ανάπτυξη νέων δεξιοτήτων (Vion Food Group CSR report, 2021).

Ο κλάδος του χοιρινού κρέατος χαρακτηρίζεται σε μεγάλο βαθμό από χειρωνακτική εργασία. Η εντατικοποίηση της παραγωγής των χοίρων και η μετάβαση σε σύγχρονα συστήματα

εκτροφής με χαμηλή εισροή εργασίας έχει οδηγήσει σε σημαντική μείωση της απαιτούμενης χειρονακτικής εργασίας και του μεγέθους του ανθρώπινου δυναμικού. Παρόλα αυτά η φύση της εργασίας του μεγαλύτερου ποσοστού των εργαζομένων παραμένει η ίδια. Αποτελείται από βαριές χειρονακτικές εργασίες όπως το καθάρισμα κοπριάς, το σήκωμα σάκων με ζωοτροφές, η αφαίρεση οστών, και ο τεμαχισμός του κρέατος. Στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (π.χ. Ιταλία, Δανία, Γερμανία, Ελλάδα) είναι ευρέως αναγνωρισμένο ότι οι εργασίες αυτές είναι επικίνδυνες, απαιτητικές και μη ελκυστικές για τους γηγενείς εργαζόμενους. Πρόκειται κυρίως για θέσεις εργασίας χαμηλής ειδίκευσης, οι οποίες συνεπάγονται την εκτέλεση ιδιαίτερα επαναλαμβανόμενων, μονότονων αλλά και επικίνδυνων εργασιών, με τον κίνδυνο ατυχήματος να είναι πολύ υψηλός. Σχετικά με τα ωράρια εργασίας, είναι ιδιαίτερα ευέλικτα καθώς οι επιχειρήσεις κρέατος οφείλουν να ανταποκρίνονται άμεσα στις απαιτήσεις μεγάλων καταστημάτων λιανικής πώλησης, ενώ οι μισθοί είναι συχνά χαμηλότεροι από ό,τι σε άλλους τομείς. Όσο αφορά την εκπαίδευση των εργαζομένων, δεν υπάρχει ανάγκη για μακρά ή δαπανηρή κατάρτιση, τουλάχιστον για τις κατώτερες θέσεις, και αυτό με τη σειρά του ανοίγει το δρόμο για μια μαζική πρόσληψη αλλοδαπών εργαζομένων (Pedersen, 2017· Campanella και Dazzi, 2020).

Γίνεται επομένως σαφές, ότι παραγωγή του χοιρινού κρέατος από τη σφαγή έως και την επεξεργασία εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ικανότητα του μεγαλύτερου ποσοστού του εργατικού δυναμικού για χειρονακτική εργασία, αλλά και τις γνώσεις που αυτό διαθέτει πάνω σε θέματα που αφορούν το χειρισμό των ζώων και το σύνολο των παραγωγικών διαδικασιών. Η ανταλλαγή πληροφοριών, η συνεργασία και η εφαρμογή νέων τεχνολογιών, εξαρτώνται πολύ από τη στάση του εργατικού δυναμικού ως προς την εργασία του. Για την επίτευξη βιωσιμότητας σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας του χοιρινού κρέατος, κάθε εμπλεκόμενος οργανισμός οφείλει να προσέχει την ευημερία των εργαζομένων του οι οποίοι αποτελούν τον πυλώνα του συνόλου των διαδικασιών.

5.1.3 Ιχνηλασιμότητα και ασφάλεια

Το χοιρινό κρέας είναι αυτό με τη μεγαλύτερη κατανάλωση παγκοσμίως και είναι πηγή τροφιμογενών ασθενειών. Για την παραγωγή ασφαλούς χοιρινού κρέατος, είναι σημαντική η κατανόηση των παθογόνων μικροοργανισμών που επηρεάζουν τη βιομηχανία, την επικράτηση τους σε διάφορες φάσεις παραγωγής και τις παρεμβάσεις επί αυτών. Τροφιμογενή παράσιτα όπως το *Trichinella spiralis* και το *Toxoplasma gondii* εντοπίζονται σε χοίρους που εκτρέφονται σε σύγχρονες εντατικές φάρμες. Η σαλμονέλα και το *Campylobacter* εντοπίζονται στο εντερικό σύστημα των χοίρων και επικρατεί υψηλός επιπολασμός αυτών στο αγρόκτημα καθώς και πιθανή μόλυνση κατά τη σφαγή. Μπορούν να μειωθούν μέσω στρατηγικών στο

αγρόκτημα, υγιεινών πρακτικών σφαγής και τεχνολογιών επεξεργασίας. Για τους μεταποιητές η μεγαλύτερη πρόκληση είναι η *Listeria monocytogenes* που εντοπίζεται στο περιβάλλον εκτροφής των χοίρων και μπορεί να προκαλέσει το θάνατο στους ανθρώπους. Με την πάροδο του χρόνου και την εξέλιξη της τεχνολογίας η ασφάλεια στην παραγωγή χοιρινού κρέατος έχει βελτιωθεί αισθητά. Διάφορες αλλαγές στις μεθόδους παραγωγής μέσω εφαρμογής νέων τεχνολογιών, όπως οι βελτιωμένες συνθήκες διαβίωσης, η εφαρμογή σιτηρεσίου προσαρμοσμένου στις ανάγκες των χοίρων, η χρήση βακτηριοφάγων, και η επεξεργασία προϊόντων σε υψηλή πίεση διερευνώνται ως παρεμβάσεις κατά των παθογόνων παραγόντων του χοιρινού κρέατος. Η εφαρμογή νέων κανονιστικών αλλαγών έχει οδηγήσει αποδεδειγμένα σε χαμηλότερο επιπολασμό της σαλμονέλας στα σφάγια χοιρινού κρέατος, όμως ο έλεγχος των βακτηριακών τροφιμογενών παθογόνων στα αγροκτήματα παραμένει σημαντική πρόκληση (Davies, 2011· Pomar και Remus, 2019· Baer και συν., 2013).

Μεγάλοι οργανισμοί όπως η “Vion Food Group” που δραστηριοποιούνται σε βαθμό κάθετης ολοκλήρωσης στην παραγωγή χοιρινού κρέατος, δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στην ασφάλεια των παραγόμενων προϊόντων με στόχο την εξασφάλιση οικονομικής και κοινωνικής βιωσιμότητας (Vion Food Group CSR report, 2021). Έτσι, η ασφάλεια των τροφίμων καλύπτει διάφορους τομείς και διαδικασίες όπως:

- Υψηλά πρότυπα υγιεινής κατά τις καθημερινές λειτουργίες
- Εκπαίδευση προσωπικού
- Εξοπλισμός που χρησιμοποιείται
- Καθημερινός καθαρισμός και απολύμανση χώρων παραγωγής
- Θέσπιση προτύπων ασφαλείας
- Διεξαγωγή επιστημονικής έρευνας για την απόκτηση πληροφοριών

Η παραγωγή και πώληση ασφαλούς χοιρινού κρέατος είναι ζωτικής σημασίας για τους καταναλωτές και την κοινωνία. Το καθεστώς σίτισης και η γεωγραφική προέλευση συνδέονται στενά με τις ιδιότητες και την ασφάλεια των τροφίμων ζωικής προέλευσης, αλλά οι πληροφορίες είναι συχνά άορατες για τους καταναλωτές, γεγονός που διευκολύνει τη χρήση δόλιων πρακτικών σε ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού. Επομένως κρίνεται απαραίτητη η ύπαρξη ενός ολοκληρωμένου συστήματος ιχνηλασιμότητας που παρακολουθεί την πορεία ενός προϊόντος από το αγρόκτημα έως το πιάτο του καταναλωτή, με απώτερο στόχο τον περιορισμό της εξάπλωσης διατροφικών σκανδάλων και της απάτης σε βάρος του καταναλωτή λόγω απόκρυψης πληροφοριών. Ως ιχνηλασιμότητα ή εντοπισμός προϊόντων ορίζεται από τον Codex Alimentarius (CAC 2004) "η ικανότητα παρακολούθησης της διακίνησης ενός τροφίμου στα

καθορισμένα στάδια παραγωγής, μεταποίησης και διανομής". Η εμπιστοσύνη των καταναλωτών μπορεί να επιτευχθεί μόνο όταν αυτοί μπορούν να δουν τις σχετικές πληροφορίες στα τρόφιμα που καταναλώνουν. Αγοράζοντας κρέας, ο καταναλωτής βλέπει την προέλευση του προϊόντος και τις συνθήκες παραγωγής ως σχετικές πληροφορίες. Η δυνατότητα παροχής αυτής της πληροφορίας συμβάλλει στη δημιουργία εμπιστοσύνης και στην επίτευξη πωλήσεων που μεταφράζονται ως οικονομική βιωσιμότητα για τις επιχειρήσεις της αλυσίδας χοιρινού κρέατος. Η ιχνηλασιμότητα εντός της αλυσίδας εφοδιασμού είναι η πιο βασική απαίτηση για να δοθεί στον καταναλωτή η εμπιστοσύνη ότι όλα τα άλλα χαρακτηριστικά, όπως η καλή μεταχείριση των ζώων, η ασφάλεια των τροφίμων, η περιβαλλοντική βιωσιμότητα και η ακεραιότητα του προϊόντος, τηρούνται. Οι τεχνολογίες και η ορθή χρήση τους στα συστήματα ιχνηλασιμότητας είναι σημαντικές για την ασφάλεια των τροφίμων ζωικής προέλευσης. Νέες τεχνολογίες όπως το "blockchain" ή «αλυσίδα συστοιχιών» εφαρμόζονται όλο και περισσότερο για την επίτευξη ενός βιώσιμου συστήματος ιχνηλασιμότητας που βασίζεται στη διαφάνεια και όλα τα εμπλεκόμενα μέρη έχουν ίσα δικαιώματα πρόσβασης στις πληροφορίες. Βασικό στοιχείο μιας ολοκληρωμένης αλυσίδας ιχνηλασιμότητας είναι η ταυτοποίηση μεμονωμένων ζώων και την ανίχνευση των σχετικών προϊόντων κρέατος. Το σύγχρονο καταναλωτικό κοινό προτίθεται να αγοράζει προϊόντα χοιρινού κρέατος από επιχειρήσεις οι οποίες παρέχουν ολοκληρωμένες πληροφορίες ιχνηλασιμότητας. Με άλλα λόγια, οι οργανισμοί που εφαρμόζουν ολοκληρωμένα συστήματα ιχνηλασιμότητας και πραγματοποιούν τις συναλλαγές τους με διαφάνεια δύνανται να επιτύχουν ευκολότερα οικονομική βιωσιμότητα (Burnier και συν., 2021· Zhao και συν., 2020· Lu και συν., 2020· Sander και συν., 2018· Hai και συν., 2007· Vion Food Group CSR report, 2021)

5.1.4. Καλλιεργητικές πρακτικές για παραγωγή ζωοτροφών

Η παραγωγή ζωοτροφών είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τις διατροφικές ανάγκες των χοίρων. Για την ανάπτυξη τους απαιτείται η δημιουργία ενός σύνθετου σιτηρεσίου ανάλογα με το στάδιο αναπαραγωγής, για την παρασκευή του οποίου χρειάζεται η καλλιέργεια πληθώρας πρώτων υλών. Μέσα από την επιλογή των κατάλληλων ζωοτροφών που υποστηρίζουν ένα σιτηρέσιο ακριβείας, προσαρμοσμένο στις ανάγκες κάθε χοίρου, οι μονάδες εκτροφής μπορούν να αυξήσουν την ποιότητα του παραγόμενου κρέατος και να μειώσουν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Η εφαρμογή εξειδικευμένου σιτηρεσίου βελτιώνει την ευζωία των χοίρων, τους προστατεύει από διάφορες ασθένειες και μειώνει σημαντικά την αποβολή θρεπτικών συστατικών στον αέρα και το έδαφος (αμμωνία και εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου) (Pomar και Remus, 2019· Rauw και συν., 2020).

Η επιλογή του σιτηρεσίου για τη διατροφή των χοίρων επιδρά σε μεγάλο βαθμό στο περιβάλλον. Γενικότερα, η σόγια αποτελεί ένα από τα κυριότερα συστατικά της διατροφής των χοίρων, με τη Βραζιλία να αποτελεί έναν από τους μεγαλύτερους παραγωγούς σόγιας παγκοσμίως. Η παραγωγή σόγιας εξαντλεί τα θρεπτικά συστατικά του εδάφους, με αποτέλεσμα οι αποδόσεις να αναμένεται να μειωθούν με την πάροδο του χρόνου και οι απαιτούμενες εκτάσεις γης για την παραγωγή ζωοτροφών να αυξηθούν σημαντικά (Cazemier, 2016). Η ανάγκη για συστήματα παραγωγής χοιρινού κρέατος που είναι οικονομικά και περιβαλλοντικά βιώσιμα, ωθεί στην εκ νέου διαμόρφωση της διατροφής των χοίρων. Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε στις Η.Π.Α., εξετάστηκε η επίδραση μιας εναλλακτικής δίαιτας σε σχέση με μια τυπική δίαιτα καλαμποκιού-σογιάλευρου. Συγκεκριμένα, εναλλακτική επιλογή αποτέλεσαν τα υποπροϊόντα από την αλυσίδα εφοδιασμού της ανθρώπινης τροφής και των βιοκαυσίμων, δηλαδή τα αποξηραμένα σιτηρά με διαλυτά συστατικά. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η χρήση εναλλακτικής διατροφής σε συνδυασμό με τη συμβατική μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένο περιβαλλοντικό αποτύπωμα και γενικότερα σε πιο βιώσιμη παραγωγή χοιρινού κρέατος (Haque και συν. 2022). Παρόλο που ένα πολύ μεγάλο ποσοστό των συνολικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων της χοιροτροφίας οφείλεται στην παραγωγή ζωοτροφών, αποτελέσματα δείχνουν ότι οι επιπτώσεις αυτές επηρεάζονται περισσότερο από τις διακυμάνσεις των χαρακτηριστικών της εκμετάλλευσης παρά από τη διακύμανση της σύνθεσης των ζωοτροφών. Σε μελέτη πάνω στο ζήτημα, έχει εντοπιστεί ότι μια υψηλότερη παραγωγικότητα, μέσω της βελτιωμένης απόδοσης μετατροπής της τροφής σε κρέας, σχετίζεται γενικά με χαμηλότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις (Van Mierlo και συν., 2021).

Οι συνολική βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας του χοιρινού κρέατος εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ικανότητα των καλλιεργητών και παραγωγών ζωοτροφών να ανταποκρίνονται στις υποχρεώσεις τους. Οι καλλιέργειες για την παραγωγή ζωοτροφών επιδρούν σε μεγάλο βαθμό στην βιωσιμότητα της τροφικής αλυσίδας. Ως εκ τούτου, όλα τα εμπλεκόμενα μέρη (αγρότες και παραγωγοί) οφείλουν να βελτιώσουν τις μεθόδους παραγωγής και να εφαρμόσουν φυσικές και τεχνολογικές λύσεις για την μείωση των επιπτώσεων στο περιβάλλον, την κοινωνία και την οικονομία. Οι αγρότες οφείλουν να δώσουν έμφαση στην αναζήτηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (π.χ. εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας) και να επενδύσουν στην κατασκευή αναερόβιων χωνευτηρίων για την παραγωγή βιοαερίου από γεωργικά υπολείμματα. Σημαντική είναι και η προσπάθεια για μείωση της χρήσης φυτοφαρμάκων, τα οποία οδηγούν στην καταστροφή της βιοποικιλότητας. Η υπερβολική χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων μπορεί να οδηγήσει σε συσσώρευση αζώτου και φωσφόρου στα εδάφη λόγω ελλιπούς απορρόφησής τους από τα

φυτά. Για το λόγο αυτό προτείνεται η μείωση της χρήσης φυτοφαρμάκων με την εφαρμογή καινοτόμου ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας μέσω εναλλακτικών συστημάτων ελέγχου, όπως η αμειψισπορά και ο μηχανικός έλεγχος ζιζανίων. Προτείνεται επίσης η προώθηση πώλησης καινοτόμων πρόσθετων ζωοτροφών, φυτικών πρωτεϊνών και άλλων εναλλακτικών πρώτων υλών ζωοτροφών όπως φύκια, έντομα και υπολείμματα ψαριών. Η πρωτογενής παραγωγή είναι σχετικά μη συγκεντρωμένη, γεγονός που σημαίνει ότι οι αγρότες είναι αποδέκτες τιμών και επηρεάζονται περισσότερο από κάθε άλλο μέλος της εφοδιαστικής αλυσίδας. Επομένως, η κυβέρνηση διαδραματίζει σημαντικό ρόλο και οφείλει μέσα από πολιτικές να διατηρεί ένα ευνοϊκό επιχειρηματικό περιβάλλον στον τομέα του χοιρινού κρέατος. Επιπρόσθετα, η βιομηχανία ζωοτροφών περιγράφεται ως ένα κάθετα ολοκληρωμένο σύστημα, καθώς οι εταιρείες ζωοτροφών ανήκουν και ελέγχονται συνήθως από μεγάλες μονάδες εκτροφής ζώων. Έτσι, οι αποφάσεις που λαμβάνονται σχετικά με την καλλιέργεια των πρώτων υλών για παραγωγή ζωοτροφών επηρεάζονται σημαντικά από τις ανάγκες και τα χαρακτηριστικά του εκτρεφόμενου ζωικού κεφαλαίου. Μέσα από την κάθετη ολοκλήρωση επιτυγχάνονται οικονομίες κλίμακας, οι σχέσεις μεταξύ παραγωγών και εκτροφέων βελτιώνονται και η μεταφορά πληροφοριών ενισχύεται σημαντικά (Δαλιάνη, 2022· Louw και συν., 2013).

5.1.5 Χρήση νερού στην εφοδιαστική αλυσίδα χοιρινού κρέατος

Τη σημερινή εποχή, σε παγκόσμιο επίπεδο οι βιομηχανίες παραγωγής τροφίμων αυξάνονται ολοένα και περισσότερο σε αριθμό, με τις ανάγκες τους σε γλυκό νερό να ακολουθούν την ίδια αυξητική τάση. Ως απόρροια αυτού, υπάρχει αυξανόμενη έλλειψη γλυκού νερού η οποία όμως συνήθως δεν είναι εμφανής στις ανεπτυγμένες χώρες παραγωγής των προϊόντων (Ευρώπη και Αμερική), αν και η χρήση οποιουδήποτε νερού θα έχει πάντα αρνητικό αντίκτυπο στην συνολική διαθεσιμότητα γλυκού νερού (Vion Food Group CSR report, 2021).

Η χρήση του νερού κατά την παραγωγή χοιρινού κρέατος αποτελεί ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα προς επίλυση από τα σφαγεία και τις μονάδες επεξεργασίας. Τα σφαγεία χρησιμοποιούν πολύ νερό και διαθέτουν τμήμα βιολογικού καθαρισμού. Ο καθαρισμός και η μεταφορά του νερού απαιτεί μεγάλη κατανάλωση ενέργειας και προκαλεί εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που συμβάλλουν στην υπερθέρμανση του πλανήτη. Οι ποσότητες νερού που χρειάζονται στα σφαγεία υπολογίζονται σε 1,2m³ για κάθε 2,5 ενήλικες μονάδες χοίρων, που αντιστοιχεί σε 70-200 κατοίκους. Είναι φανερό πως οι ποσότητες των λυμάτων που δημιουργούνται στα σφαγεία είναι σημαντικότερες. Επιπλέον τα λύματα των σφαγείων θεωρούνται από τα περισσότερο μολυσμένα και επικίνδυνα, γιατί πιθανό να περιέχουν και παθογόνα βακτήρια (Γεωργάκης, 2002).

Τα λύματα των σφαγείων πριν οδηγηθούν στο σύστημα καθαρισμού πρέπει να έχουν απαλλαγεί από τα τεμάχια του λίπους, κρέατος, οστών εντέρων κλπ. Ακολουθεί η κροκίδωση των λυμάτων. Από εκεί πηγαίνουν στη δεξαμενή οξυγόνωσης η οποία αποτελεί το σπουδαιότερο τμήμα του βιολογικού. Το περιεχόμενο της δεξαμενής αναδεύεται συνέχεια κατά τρόπο που να γίνεται συνεχής και ισχυρή οξυγόνωσή του. Κατά αυτό τον τρόπο αναπτύσσονται τα βακτήρια τα οποία αποδομούν τις οργανικές ύλες που βρίσκονται στα λύματα. Η χωρητικότητα της δεξαμενής πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να εγγυάται πλήρη σταθερότητα εργασίας και απόδοσης. Στη συνέχεια, τα λύματα οδηγούνται στις δεξαμενές καθίζησης και από εκεί στις δεξαμενές διαύγασης. Το “νερό” οδηγείται πλέον στους αγρούς ή στο σύστημα αποχέτευσης της περιοχής. Το ίζημα, που χρειάζεται μεγάλο χρόνο (μερικούς μήνες) για να αδρανοποιηθεί τελείως, χρησιμοποιείται ως λίπασμα στα χωράφια. Το νερό που βγαίνει από το σύστημα του βιολογικού καθαρισμού των σφαγίων συνήθως έχει BOD ως 20mg/l (Γεωργάκης, 2002).

Είναι πολύ σημαντικό οι παραγωγικές μονάδες να χρησιμοποιούν όσο το δυνατόν μικρότερες ποσότητες πόσιμου νερού, το οποίο πρέπει να διατίθεται για ανθρώπινη κατανάλωση. Για το λόγο αυτό προτείνεται η χρήση νερού από υπόγειες πηγές με στόχο την αύξηση του διαθέσιμου προς κατανάλωση νερού (Vion Food Group CSR report, 2021). Παρόλα αυτά υπάρχει ένα μεγάλο δίλημμα, το οποίο σχετίζεται με τη χρήση του νερού για την επίτευξη του απαραίτητου επιπέδου ασφάλειας των τροφίμων ζωικής προέλευσης. Ο καθημερινός καθαρισμός και η απολύμανση όλων των μονάδων παραγωγής και επεξεργασίας κρέατος είναι θεμελιώδης προϋπόθεση για όλες τις δραστηριότητες ασφάλειας των τελικών προϊόντων. Καθώς η ασφάλεια πρέπει να αποτελεί προτεραιότητά κάθε εμπλεκόμενου μέρους, η δυνατότητες μείωσης της κατανάλωσης νερού σε μια βιομηχανία που ασχολείται με το κρέας δεν είναι απεριόριστες. Τα μέρη που εμπλέκονται στη σφαγή και επεξεργασία χοιρινού κρέατος οφείλουν να καταβάλλουν συνεχή προσπάθεια για την αποδοτικότερη χρήση και βιώσιμη διαχείριση του νερού. Απαραίτητη επίσης κρίνεται η βελτίωση των μεθόδων καθαρισμού των υγρών αποβλήτων, όπου είναι εφικτό, με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος.

5.1.6. Αποτύπωμα άνθρακα της εφοδιαστικής αλυσίδας χοιρινού κρέατος

Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (GHG) προκαλούν υπερθέρμανση του πλανήτη. Η παραγωγή προϊόντων κρέατος απαιτεί μεγάλες ποσότητες ενέργειας για την πραγματοποίηση διαδικασιών όπως η ψύξη – κατάψυξη του κρέατος, ο καθαρισμός και η μεταφορές από το ένα στάδιο της αλυσίδας εφοδιασμού στο άλλο. Η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου

αποτελεί ένα χρόνιο πρόβλημα και οι σωστές πρακτικές στη βιομηχανία κρέατος μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στη μείωση αυτών.

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της παραγωγής χοιρινού κρέατος είναι μικρότερες συγκριτικά με μια ισοδύναμη μονάδα βόειου ή αρνίσιου κρέατος. Παρόλα αυτά η υψηλή κατανάλωση χοιρινού κρέατος οδηγεί στην απαίτηση για εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που προκύπτουν από την παραγωγή του. Οι κύριοι παράγοντες που συμβάλλουν στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στη βιομηχανία κρέατος είναι η παραγωγή ζωοτροφών, η κτηνοτροφία και οι εκπομπές κοπριάς. Εκτός από τα παραπάνω, επιπλέον παράγοντες που συμβάλλουν στις εκπομπές είναι η μεταφορά των ζώων, του κρέατος και των εργαζομένων με οχήματα, οι εκπομπές μεθανίου από τα ζώα κατά τη διάρκεια της παραμονής τους στη φάρμα, και η ενέργεια που χρησιμοποιείται στις εγκαταστάσεις.

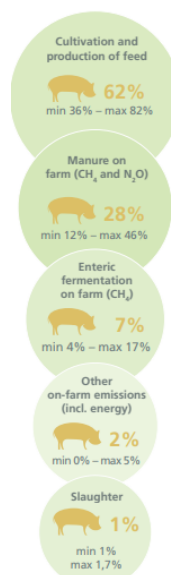
Η εκτροφή και τα τελικά στάδια ανάπτυξης των χοίρων θεωρούνται εκείνα με τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις εντός του σταδίου της στέγασης των χοίρων. Ο αριθμός των χοιριδίων που γεννιούνται ζωντανά ανά γέννα, οι απώλειες χοιριδίων, ο λόγος μετατροπής της τροφής και η ημερήσια αύξηση του βάρους θεωρούνται ως οι σημαντικότεροι παράμετροι όσον αφορά την οικονομική βιωσιμότητα. Στην περίπτωση γέννησης ενός αυξημένου αριθμού χοιριδίων επηρεάζονται σε υψηλότερο βαθμό και έχουν μεγαλύτερη βαρύτητα και άλλοι παράγοντες όπως η υγεία των ζώων και η καλή διαβίωση των ζώων (Reckmann and Krieter, 2015).

Η παραγωγή του χοιρινού κρέατος επιβαρύνει το περιβάλλον κυρίως με τα στάδια της παραγωγής ζωοτροφών και εκτροφής των χοίρων, και σε πολύ μικρότερο βαθμό από το στάδιο της σφαγής και ύστερα. Η παραγωγή ζωοτροφών είναι αυτή με τον μεγαλύτερο αντίκτυπο στην υπερθέρμανση του πλανήτη με ποσοστό 59-62% (kg CO₂e ανά kg χοιρινού κρέατος στη φάρμα), εν αντιθέσει με την μεταφορά τους στη φάρμα που αντιστοιχεί μόνο σε 6-7%. Οι εκπομπές που προκύπτουν από τις δραστηριότητες εντός της φάρμας επιδρούν στην υπερθέρμανση του πλανήτη σε ποσοστό 28-30%, με το μεθάνιο να είναι το κύριο παραγόμενο αέριο (Nguyen και συν., 2011). Οι Steinfield και συν. (2006) υποστηρίζουν ότι η κτηνοτροφία είναι υπεύθυνη για το 18% των αερίων του θερμοκηπίου. Από τη άλλη, οι Pitsky και συν. (2009) εκτιμούν ότι οι άμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από την κτηνοτροφία αποτελούν μόνο το 3% του συνόλου.

Μέσω της μείωσης του λόγου μετατροπής τροφής σε κρέας (βάρους χοίρου) μπορεί να επιτευχθεί μια μέγιστη μείωση στο συνολικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα της τάξεως του 4,7%. Αυτό αντικατοπτρίζει ένα μειωμένο δυναμικό οξίνισης (54,4 g SO₂- eq/kg χοιρινού) που

επιτεύχθηκε με τη μεταβολή του λόγου μετατροπής της τροφής λαμβάνοντας υπόψη βιολογικές και διαχειριστικές πτυχές. Επιπρόσθετα, ο συνδυασμός στρατηγικών διαχείρισης στα στάδια της εκτροφής και της πάχυνσης μπορούν να μειώσουν κατά 6% το δυναμικό υπερθέρμανσης του πλανήτη. Παρόλα αυτά, η επίδραση στο περιβάλλον αποτελεί μόνο μια πτυχή της βιωσιμότητας της παραγωγής χοιρινού κρέατος. Παράγοντες όπως η ευζωία των ζώων και η υγεία αυτών πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη, κυρίως όταν ο αριθμός γεννήσεων χοιριδίων είναι πολύ αυξημένος. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, οι μονάδες εκτροφής πρέπει να διαμορφώνονται με τέτοιο τρόπο που να ενισχύουν την καλή διαβίωση των χοίρων. Συνολικά, η γονιμότητα των χοιρομητέρων και η διαχείριση των ζωοτροφών αναγνωρίστηκαν ως οι κύριες παράμετροι σε επίπεδο χοιροτροφικής εκμετάλλευσης που επηρεάζουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της παραγωγής χοιρινού κρέατος (Reckmann και Krieter, 2015).

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε το 2022 σε περισσότερες από 160 φάρμες εκτροφής χοίρων αναφορικά με τις εκπομπές ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα από την παραγωγή των ζωοτροφών μέχρι και τη σφαγή των χοίρων, παρατηρήθηκε ότι τη μεγαλύτερη συνεισφορά έχει η καλλιέργεια και παραγωγή ζωοτροφών με ένα μέσο ποσοστό της τάξης του 62% (Διάγραμμα 5-2). Τις αμέσως μεγαλύτερες εκπομπές (CH₄ και N₂O) φαίνεται πως έχει η κοπριά η οποία ευθύνεται κατά μέσο όρο για το 28%, ενώ ακολουθεί η παραγωγή μεθανίου που προκύπτει από το μεταβολισμό της τροφής από τους χοίρους (7%). Οι υπόλοιπες δραστηριότητες στη μονάδα εκτροφής, συμπεριλαμβανομένης και της παραγόμενης ενέργειας, συνεισφέρουν στο 2%, ενώ το στάδιο της σφαγής μόνο στο 1% (Vion Food Group CSR report, 2022).



Διάγραμμα 5-2: Συμβολή στις εκπομπές ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα στην αλυσίδα εφοδιασμού χοιρινού κρέατος (προσαρμογή από: Vion Food Group CSR report, 2022. Πηγή: <https://view.publitas.com/cfreport/vion-csr-report-2021/page/1>)

Επισημαίνεται ότι στη Δανία η παραγωγή ζωοτροφών και η εκτροφή των χοίρων ευθύνονται για πάνω από 95% στην υπερθέρμανση του πλανήτη. Εξαιρέση αποτελεί η χρήση μη ανανεώσιμης ενέργειας, όπου η παραγωγή ζωοτροφών και η εκτροφή αντιστοιχούν στο 87-88%, ενώ το στάδιο της σφαγής και οι σχετικές μεταφορές ευθύνονται για το 12-13%. Το στάδιο της σφαγής επιδρά αρνητικά σε χαμηλό βαθμό λόγω της αποτελεσματικής αξιοποίησης των υποπροϊόντων σφαγής για την παραγωγή ενέργειας και ζωοτροφών. Έτσι, λιγότερο από 0,2 kg CO₂e ανά κιλό χοιρινού κρέατος (ή 6%) σχετίζεται με το στάδιο της σφαγής. Η αξιοποίηση των παραπροϊόντων για την παραγωγή βιοαερίου βοηθά στη μείωση των συνολικών εκπομπών και συνεπώς στην αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου, ενώ η αξιοποίηση για παραγωγή θερμότητας και ζωοτροφών ενισχύει την κυκλική οικονομία. Επίσης στην ίδια έρευνα τονίζεται η σημαντικότητα της τεχνικής απόδοσης των εκτρέφόμενων χοίρων στην προστασία του περιβάλλοντος, καθώς το 25% των κοπαδιών με την υψηλότερη απόδοση οδήγησε στην παραγωγή κρέατος με 10% μικρότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Σχετικά με την επιπτώσεις των μεταφορών στο περιβάλλον, αυτές σχετίζονται άμεσα με την καταναλισκόμενη ενέργεια για την μεταφορά από το ένα σημείο στο άλλο, αλλά και την ψύξη και κατάψυξη όταν πρόκειται για προϊόντα κρέατος. Συνεπώς, η αυξημένη αποτελεσματικότητα στο πρωτογενές στάδιο επηρεάζει σημαντικά τη συνολική περιβαλλοντική επιβάρυνση του χοιρινού κρέατος (Nguyen και συν., 2011).

5.1.7. Διαχείριση σπατάλης ζωοτροφών, προϊόντων κρέατος και αξιοποίηση παραπροϊόντων

Η βιομηχανία κρέατος και γενικότερα η βιομηχανία τροφίμων οφείλει να έχει ως προτεραιότητα τη μείωση σπατάλης τροφίμων. Τα ζώα θανατώνονται για την παραγωγή τροφής για τον άνθρωπο, επομένως είναι σημαντική η ελαχιστοποίηση της σπατάλης τροφίμων ζωικής προέλευσης. Σύμφωνα με τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας περίπου το ένα τρίτο των παραγόμενων τροφίμων σπαταλιέται. Η μείωση της σπατάλης των τροφίμων ζωικής προέλευσης αφορά όλα τα εμπλεκόμενα μέρη της εφοδιαστικής αλυσίδας χοιρινού κρέατος, από την παραγωγή ζωοτροφών έως και τους τελικούς καταναλωτές.

Οι μονάδες εκτροφής οφείλουν να δίνουν έμφαση στη σωστή διατροφή των χοίρων για τη διατήρηση της υγείας αυτών στα βέλτιστα επίπεδα και την αποφυγή μη αξιοποίησης οποιουδήποτε παραγόμενου προϊόντος. Κύριο στόχος είναι η πλήρης αξιοποίηση ολόκληρου του παραγόμενου σφάγιου. Επιπλέον, η Vion Food Group στην ετήσια έκθεση εταιρικής κοινωνικής ευθύνης (2022) αναφέρει ότι παρακολουθείται στενά η κατανάλωση προϊόντων κρέατος στοχεύοντας στη σωστή ρύθμιση της εκτροφής και παραγωγής χοιρινού κρέατος, και

την εναρμόνιση αυτών με τη ζήτηση από το καταναλωτικό κοινό. Έτσι μέσω της πληροφόρησης κατά μήκος της αλυσίδας αξίας αποφεύγεται η υπερβολική παραγωγή χοιρινού κρέατος που θα οδηγούσε εν τέλει σε σπατάλη τροφίμων.

Πέρα από την παρακολούθηση των καταναλωτικών τάσεων, πολύ σημαντικό είναι να δίνεται έμφαση σε όλο το μήκος της αλυσίδας αξίας στην ασφάλεια των προϊόντων κρέατος. Η επίτευξη του μεγαλύτερου δυνατού χρόνου ζωής, παρατείνει την παραμονή των προϊόντων στα ράφια των σουπερμάρκετ και συνεισφέρει στην αποφυγή σπατάλης. Επιπρόσθετα, η επιλογή νωπού ή κατεψυγμένου κρέατος από τα καταστήματα λιανικής πώλησης διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη διαχείριση της σπατάλης τροφίμων. Το κατεψυγμένο χοιρινό κρέας έχει διάρκεια συντήρησης υπό κατάψυξη στους -12°C έως 6 μήνες, ενώ το νωπό σε θερμοκρασία -1 έως 0°C μόνο 1 εβδομάδα (Γεωργιάκης, 2002). Οι Βονο και συν. (2020) μελέτησαν πως επιδρά η χρήση υπερψύξης, κατά τη μεταφορά σε μακρινές αποστάσεις (Κίνα και η Αυστραλία), στον κύκλο ζωής του χοιρινού κρέατος. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η διατήρηση σε συνθήκες υπερψύξης (-1°C) οδήγησε σε κάτι περισσότερο από διπλασιασμό του χρόνου ζωής των προϊόντων χοιρινού κρέατος συγκριτικά με τις συμβατικές συνθήκες ψύξης. Η συνθήκη αυτή μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένο χρόνο στο ράφι, στη μείωση της σπατάλης τροφίμων και συνεπώς στην αύξηση της βιωσιμότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα. Τα καταστήματα αλλά και τα εστιατόρια ανάλογα με τις ανάγκες τους πρέπει να επιλέγουν τον κατάλληλο τύπο κρέατος για την αποφυγή σπατάλης. Όσο αφορά τη σπατάλη σε επίπεδο καταναλωτή, προτείνεται η προώθηση διαφορετικού μεγέθους συσκευασιών ανάλογα με τις ανάγκες των καταναλωτών (Vion Food Group CSR report, 2022). Με άλλα λόγια ο καταναλωτής δύναται να αγοράσει την ποσότητα που επιθυμεί να καταναλώσει.

Τη σημερινή εποχή μέσα από τις παραγωγικές δραστηριότητες της βιομηχανίας κρέατος παράγονται παγκοσμίως περίπου 100 εκατομμύρια τόνοι αποβλήτων που περιέχουν πρωτεΐνες. Τα ζωικά υποπροϊόντα ταξινομούνται από την ευρωπαϊκή νομοθεσία σε τρεις κατηγορίες με βάση τον κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία (EC, 2009). Η κατηγορία I αντιστοιχεί στα υλικά με υψηλότερο κίνδυνο λόγω της δυνατότητας μετάδοσης μολυσματικών ασθενειών, ενώ υλικά της Κατηγορία II είναι επίσης υψηλού κινδύνου λόγω της περιεκτικότητάς τους σε μολυσματικές ουσίες ή υπολείμματα αυτών. Τέλος η κατηγορία III αντιστοιχεί σε υλικά χαμηλότερου κινδύνου που προέρχονται από ζώα που παράγουν τρόφιμα και δεν προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση.

Το δεύτερο στάδιο της εφοδιαστικής αλυσίδας, όπως έχει γίνει γνωστό είναι η εκτροφή των χοίρων. Μέσω συγκεκριμένων διαιτολογίων, οι μονάδες εκτροφής στοχεύουν στην επίτευξη συγκεκριμένου βάρους των χοίρων με απώτερο στόχο την παραγωγή σφάγιων υψηλής ποιότητας. Ένα από τα σημαντικότερα σε όγκο παραγόμενα παραπροϊόντα που προκύπτει από

την εκτροφή των χοίρων είναι η κοπριά. Πρόκειται για ένα υποπροϊόν πλούσιο σε υποστρώματα αξιοποιήσιμα για την παραγωγή βιοαερίου. Μεγάλες επιχειρήσεις τόσο του εξωτερικού (π.χ. Vion Food Group) όσο και της Ελλάδας (π.χ. Φάρμα Μητσόπουλος) διαθέτουν μονάδες βιοαερίου για την παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας από τον κόπρω των χοίρων.

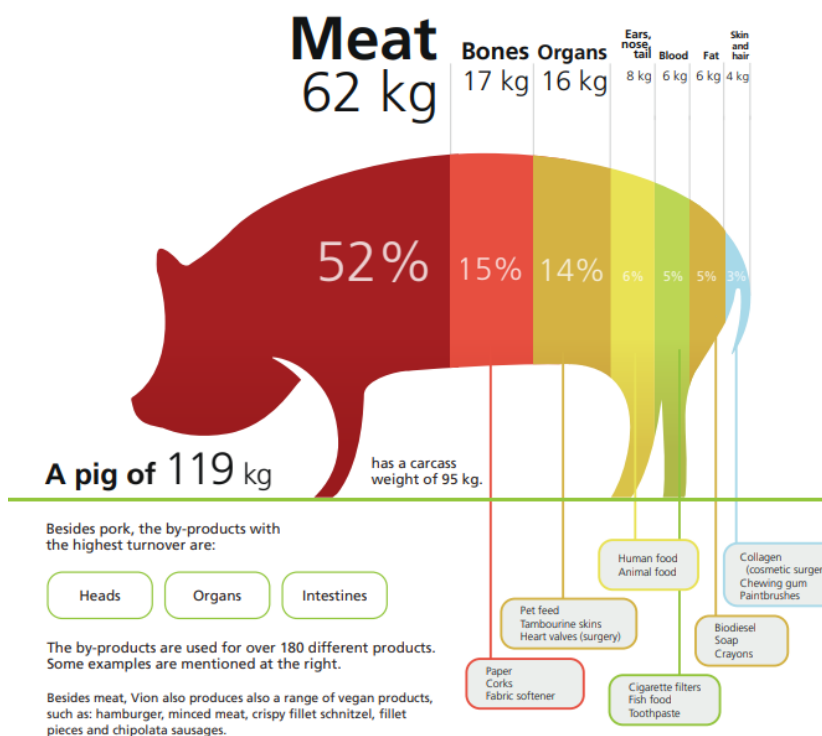
Στο στάδιο της σφαγής, παράγονται μεγάλες ποσότητες αποβλήτων οι οποίες δημιουργούν μεγάλο περιβαλλοντικό πρόβλημα, η διαχείριση του οποίου απαιτεί σημαντικές και δαπανηρές επενδύσεις για τη συμμόρφωση με τους εθνικούς κανονισμούς για τη διάθεση των αποβλήτων. Ένας αποτελεσματικός τρόπος για τη μείωση του κόστους διάθεσης είναι η παραγωγή προστιθέμενης αξίας από τα παραπροϊόντα και τα απόβλητά της σφαγής (Toldrá και συν., 2012; Mora και συν., 2014).

Οι Mora και συν. (2019) αναφέρουν ότι τα βρώσιμα ζωικά υποπροϊόντα αποτελούν χρήσιμα συστατικά για πολύτιμες συνταγές και μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν σε ζωοτροφές ή για την παραγωγή ουσιών προστιθέμενης αξίας, όπως συστατικά τροφίμων, βοηθήματα επεξεργασίας ή βιοδραστικά πεπτιδία. Από την άλλη πλευρά, τα υποπροϊόντα σφαγής (ζωικά μέρη που δεν προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση) χρησιμοποιούνται για ποικίλες εφαρμογές, όπως λιπάσματα, επίσης στην χημική, ιατρική ή φαρμακευτική βιομηχανία και τα τελευταία χρόνια για την παραγωγή ενέργειας με τη μορφή βιοντίζελ. Η αξιοποίηση των υποπροϊόντων είναι απαραίτητη για τη μείωση του κόστους διάθεσής τους και τη μείωση των περιβαλλοντικών τους επιπτώσεων.

Σύμφωνα με την έκθεση εταιρικής κοινωνικής ευθύνης της εταιρείας Vion Food Group (2022), ένας μέσος χοίρος ζυγίζει περίπου 119 κιλά και παράγει 95 κιλά σφάγιο και 62 κιλά κρέας (52% επί του βάρους του ζώντος χοίρου) (Διάγραμμα 5-3). Οι υπόλοιπες πρώτες ύλες χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ενός ευρέως φάσματος άλλων προϊόντων που ξεπερνούν τα 180 σε αριθμό, με στόχο την αξιοποίηση όλων των μερών του ζώου με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Από τα παραπροϊόντα σφαγής, αυτά με τον υψηλότερο βαθμό αξιοποίησης είναι το κεφάλι, τα όργανα και τα έντερα. Πιο συγκεκριμένα, βάσει της παραπάνω έκθεσης τα 119 κιλά ζωντανού χοίρου περιλαμβάνουν επίσης:

- 17 κιλά κόκκαλα (15% επί του βάρους του ζώντος χοίρου) τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν για την παραγωγή χαρτιού, μαλακτικού ρούχων και φελλών
- 16 κιλά οργάνων (14% επί του βάρους του ζώντος χοίρου) τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν για την παραγωγή ζωοτροφών, τυμπάνων και ως μοσχεύματα σε χειρουργικές επεμβάσεις

- Αυτιά, μύτη και ουρά συνολικού μέσου βάρους 8 kg (6% επί του βάρους του ζώντος χοίρου) τα οποία μπορούν να καταναλωθούν ως τροφή από τα ζώα και τους ανθρώπους
- 6 κιλά αίμα (5% επί του βάρους του ζώντος χοίρου) το οποίο αξιοποιείται στην παραγωγή φίλτρων για τσιγάρα, οδοντόπαστας και ιχθυοτροφών
- 6 κιλά λίπους (5% επί του βάρους του ζώντος χοίρου) το οποίο αξιοποιείται στην παραγωγή κραγιόν, σαπουνιού και βιοντίζελ
- 4 κιλά δέρματος και τριχών (3% επί του βάρους του ζώντος χοίρου). Οι τρίχες αξιοποιούνται στην παραγωγή πινέλων, ενώ το δέρμα αξιοποιείται για το κολλαγόνο του και στις χειρουργικές επεμβάσεις



Διάγραμμα 5-3: Προϊόντα και υποπροϊόντα του τυπικού χοίρειου σφάγιου (προσαρμογή από: Vion Food Group, 2022. Corporate social responsibility report. Πηγή: <https://www.vionfoodgroup.com/wp-content/uploads/2023/07/CSR-report-2022-1.pdf>)

5.1.8 Συσκευασία προϊόντων κρέατος

Τα τελευταία χρόνια ο χώρος της συσκευασίας χοιρινού κρέατος έχει παρουσιάσει σημαντική ανάπτυξη, καθώς πρόκειται για ένα ευαλλοίωτο προϊόν. Ο χρόνος ζωής των προϊόντων κρέατος εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη συσκευασία και η σωστή επιλογή αυτής συμβάλλει σε μεγάλο βαθμό στη μείωση της σπατάλης τροφίμων και στο γενικότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Επίσης, η ανάπτυξη των συστημάτων διανομής έχει ενισχύσει την ανάγκη για καινοτομία στις συσκευασίες κρέατος με απώτερο στόχο την υποστήριξη της ανάγκης των ανθρώπων για ασφαλή και υγιεινά προϊόντα κρέατος και την αποφυγή επιβάρυνσης του

οικοσυστήματος από την παραγωγή περιβαλλοντικά μη βιώσιμων συσκευασιών. Πρωταρχικοί στόχοι κατά την επιλογή τύπου συσκευασίας για προϊόντα κρέατος είναι η ικανότητά της για διατήρηση του κόκκινου χρώματος και η μικροβιακή σταθερότητα. Οι καταναλωτές επιλέγουν τα προϊόντα κρέατος κυρίως βάσει της όψης τους. Επομένως, οι μονάδες επεξεργασίας οφείλουν να δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στην επιλογή της κατάλληλης συσκευασίας, ανάλογα με τον τύπο του προϊόντος, με στόχο τη διατήρηση του κρέατος για όσο το δυνατόν περισσότερο χρόνο και την επιλογή του από τους καταναλωτές. Με αυτό τον τρόπο αποφεύγεται η σπατάλη τροφίμων. Τα χαρακτηριστικά των υλικών συσκευασίας επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την ποιότητα των προϊόντων κρέατος, γι' αυτό και τα υλικά συσκευασίας αναπτύσσονται με στόχο την προστασία του κρέατος από το εξωτερικό περιβάλλον και τη διατήρηση των επιθυμητών οργανοληπτικών χαρακτηριστικών. Οι ιδιότητες του πλαστικού το καθιστούν ιδιαίτερα κατάλληλο για τη συσκευασία τροφίμων (McMillin, 2008).

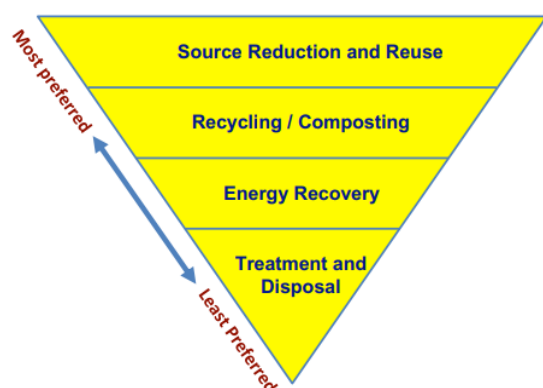
Πλαστικά με βάση τα πετροχημικά όπως το τereφθαλικό πολυαιθυλένιο (PET), το πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC), το πολυαιθυλένιο (PE), το πολυπροπυλένιο (PP), το πολυστυρένιο (PS) και το πολυαμίδιο (PA) χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο ως υλικά συσκευασίας λόγω του χαμηλού τους κόστους και της υψηλής διαθεσιμότητάς τους. Επίσης, οι καλές μηχανικές τους ιδιότητες, η αδιαπερατότητά τους σε οξυγόνο και αρωματικές ενώσεις, καθώς και η δυνατότητά τους για θερμική σφράγιση τα καθιστούν την πρώτη επιλογή των βιομηχανιών επεξεργασίας κρέατος (Siracusa και συν., 2008). Σύμφωνα με τον McMillin (2008) στη συσκευασία κρέατος οι σημαντικότερες ιδιότητες των πλαστικών μεμβρανών είναι το πάχος, η συρρίκνωση, η διαύγεια (θόλωση, γυαλάδα), αντοχή (σχίσιμο, διάτρηση), διαπερατότητα σε οξυγόνο, διαπερατότητα υγρασίας και η αποφυγή δημιουργίας θαμπώματος λόγω υδρατμών στο εσωτερικό της συσκευασίας.

Ο Dalla Rosa (2019), αναφέρει ότι έχουν προταθεί πολλές τεχνολογικές λύσεις, καθώς και "έξυπνες" συσκευασίες έτοιμης θήκης, συσκευασίες υπό κενό και η προώθηση αντιμικροβιακών και αντιοξειδωτικών ενεργών συσκευασιών για τη διασφάλιση της μικροβιακής ασφάλειας των τροφίμων και την επίτευξη μεγαλύτερης διάρκειας ζωής στο ράφι. Επιπλέον, η έξυπνη συσκευασία είναι ένας αναδυόμενος κλάδος της επιστήμης και τεχνολογίας της συσκευασίας προϊόντων κρέατος που προσφέρει μεγάλες ευκαιρίες για τη βελτίωση της ασφάλειας, της ποιότητας και της ευκολίας των τροφίμων, δίνοντας περισσότερες δυνατότητες για τη μείωση των απορριμμάτων τροφίμων και της των ασθενειών που προκαλούνται από αυτά, και την αύξηση της ικανοποίησης των καταναλωτών.

Συνεχίζοντας, λόγω της πολύ υψηλής κατανάλωσης χοιρινού κρέατος οι απαιτήσεις σε υλικά συσκευασίας είναι αυξημένες. Επομένως, οι βιομηχανίες οφείλουν να βρουν λύσεις για τον περιορισμό του περιβαλλοντικού αποτυπώματος. Ο Dalla Rosa (2019) σχετικά με το περιβαλλοντικό αποτύπωμα της συσκευασίας κρέατος, αναφέρει ότι πολλές προτεινόμενες τεχνολογίες και στρατηγικές στοχεύουν στη μείωση της χρήσης πλαστικών με βάση τις πετροχημικές ουσίες και την προώθηση εναλλακτικών βιοδιασπώμενων ή/και κομποστοποιήσιμων υλικών συσκευασίας ακόμα και αν αυτό σημαίνει τη μείωση των παρεμποδιστικών για την αλλοίωση παραγόντων της συσκευασίας κρέατος. Συμπληρωματικά, αναφέρεται ότι οι στρατηγικές ανακύκλωσης των χρησιμοποιημένων υλικών συσκευασίας σε συνδυασμό με την καλύτερη διαχείριση των αστικών απορριμμάτων θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε σημαντική βελτίωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της αλυσίδας αξίας του κρέατος και των προϊόντων κρέατος. Τέλος, μελετάται όλο και περισσότερο η επιστήμη των βιοδιασπώμενων υλικών συσκευασίας με απώτερο στόχο τον περιορισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των υλικών συσκευασίας κρέατος.

Η αυξημένη χρήση υλικών συσκευασίας είναι απόρροια της αυξημένης κατανάλωσης προϊόντων κρέατος. Για την επίτευξη βιωσιμότητας, ένας από τους πρωταρχικούς στόχους είναι η μείωση των αστικών στερεών αποβλήτων (υλικών συσκευασίας). Σύμφωνα με τον Παπαδάκη (2018) είναι προφανές ότι η ελαχιστοποίηση χρήσης πόρων πρέπει να βρίσκεται στην κορυφή της πυραμίδας διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων (Διάγραμμα 5-4). Η ελάττωση της μάζας των απορριμμάτων συσκευασιών, δηλαδή η ελάττωση του βάρους των ίδιων των συσκευασιών μεταφράζεται σε μείωση της κατανάλωσης πρώτων υλών και ενέργειας. Η ελαχιστοποίηση χρήσης πόρων μπορεί να επιτευχθεί σε επίπεδο διεργασιών με την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον παραγωγικών διαδικασιών, με τη βελτίωση των συστημάτων διανομής και με την επιλογή προμηθευτών που δεσμεύονται να ακολουθούν καλές περιβαλλοντικές πρακτικές. Σε επίπεδο συσκευασιών δε με τη χρήση μόνο των απαραίτητων υλικών στο σχεδιασμό της συσκευασίας, ελαφρύτερων ή μικρότερου πάχους υλικών, ανακυκλώσιμων ή υλικών που απαιτούν μικρότερες ποσότητες πόρων για την παραγωγή τους και με τη συσκευασία των προϊόντων σε μεγάλες συσκευασίες αντί για μικρές ατομικές συσκευασίες. Επομένως, μια στρατηγική είναι η μείωση των συσκευασιών αυξημένου βάρους και η αντικατάσταση αυτών με συσκευασίες χαμηλού βάρους. Τέτοιες είναι οι εύκαμπτες συσκευασίες, οι πλαστικές μεμβράνες και οι πολυστρωματικοί συνδυασμοί εύκαμπτων υλικών (laminates). Τα προϊόντα κρέατος συνήθως συσκευάζονται σε συνεξωθημένες με πολυστρωματικές υλικά υλικά συσκευασίες που συχνά αποτελούνται από πέντε έως οκτώ στρώματα. Μια άλλη στρατηγική για τη βελτίωση των περιβαλλοντικών

επιπτώσεων της συσκευασίας σχετίζεται με τη χρήση ανακυκλώσιμων υλικών συσκευασιών τροφίμων για τη μείωση των αποβλήτων και την εξοικονόμηση υλικών πόρων. Τα ανακυκλώσιμα υλικά περιλαμβάνουν πολυστυρένιο (PS), PE, πολυπροπυλένιο (PP), PET, ναφθαλικό πολυαιθυλένιο, πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) και ακρυλικά πολυμερή.



Διάγραμμα 5-4: Πυραμίδα διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων. Πηγή: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814874-7.00009-2>

5.1.9. Δίκαιη τιμολόγηση

Ο τρόπος που είναι δομημένη η εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος δημιουργεί πολλές προκλήσεις. Η ύπαρξη κάθετης ολοκλήρωσης όπου ένα στάδιο αποκτά έλεγχο σε ένα άλλο, καθώς και τα διάφορα συμβόλαια παραγωγής και μάρκετινγκ μεταβάλλουν τις σχέσεις μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών και ρυθμίζουν τη ροή προϊόντων και πληροφοριών στην εφοδιαστική αλυσίδα (Poray και συν., 2003). Η κάθετη ολοκλήρωση και ο συντονισμός των λειτουργιών μπορούν να διαφυλάξουν τις δραστηριότητες μιας επιχείρησης, να οδηγήσουν σε σταθερή προμήθεια, καλύτερο ποιοτικό έλεγχο, να μειώσουν τις τιμές και να βελτιώσουν των προγραμματισμό στην εκτέλεση των διαδικασιών. Επίσης, μπορούν να αυξήσουν την αποδοτικότητα της αλυσίδας εφοδιασμού χοιρινού κρέατος, όμως το κομμάτι της διαπραγμάτευσης μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή. Μια ενδεχόμενη ρήξη στις σχέσεις μεταξύ των μερών μπορεί να αποτελέσει τεράστιο πρόβλημα για την οικονομική βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας. Για το λόγο αυτό, τα εμπλεκόμενα μέρη οφείλουν να θέτουν προσεκτικά τους όρους τιμολόγησης ώστε να επιτυγχάνονται επωφελείς συμφωνίες για όλες τις πλευρές και να διαφυλάσσεται η οικονομική ευρωστία της αλυσίδας (Perez και συν., 2009).

Για την επίτευξη συντονισμού σε επίπεδο τιμής στην αλυσίδα εφοδιασμού χοιρινού κρέατος απαιτείται η υιοθέτηση διεπιχειρησιακών δομών διακυβέρνησης οι οποίες μειώνουν την αβεβαιότητα των συναλλαγών. Ο όρος δομή διακυβέρνησης αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο οργανώνονται οι συναλλαγές που λαμβάνουν χώρα εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Με βάση το οικονομικό πλαίσιο συναλλαγών-κόστους, οι δομές χωρίζονται σε κατηγορίες με βάση το βαθμό με τον οποίο τα εμπλεκόμενα μέρη της εφοδιαστικής αλυσίδας συντονίζουν ή ελέγχουν διάφορες φάσεις της παραγωγικής διαδικασίας. Στην αλυσίδα του χοιρινού κρέατος εντοπίζονται διάφοροι τύποι δομών ανάλογα με τη χώρα δραστηριοποίησης. Στην Ισπανία οι περισσότερες σχέσεις γίνονται επίσημες μέσω γραπτών συμβάσεων, με τον παραγωγό ζωοτροφών να συντονίζει σε μεγάλο βαθμό τα αρχικά τμήματα της εφοδιαστικής αλυσίδας. Στην Ολλανδία έχουν εντοπιστεί συμβόλαια αγοράς στις συναλλαγές μεταξύ παραγωγού και μεταποιητή, ωστόσο οι συμβολαιακές σχέσεις είναι γενικά σπάνιες κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας, καθώς οι συμφωνίες δεν είναι επισημοποιημένες σε γραπτές συμβάσεις. Αντίθετα, στην Γερμανία ο συντονισμός στο εσωτερικό της αλυσίδας επιτυγχάνεται μέσω της οργάνωσης από αγροτικό συνεταιρισμό. Σε αυτή υπάρχουν μακροχρόνιες σχέσεις συνεργασίας μεταξύ των μερών της αλυσίδας χοιρινού κρέατος (Wener και συν., 2010).

Για την ύπαρξη βιωσιμότητας σε οικονομικό επίπεδο πολύ σημαντική είναι η διάχυση του κινδύνου από τις μεταβολές στις τιμές του κρέατος. Παραδοσιακά, οι τιμές των χοίρων είναι ευμετάβλητες λόγω της κυμαινόμενης ζήτησης και προσφοράς. Τα μέρη της αλυσίδας αναζητούν συνεχώς μια πιο προβλέψιμη προσφορά των ζώων και λιγότερη μεταβλητότητα των τιμών ούτως ώστε να μπορούν να διαχειριστούν τους κινδύνους τους. Οι Fousekis και Tzaferi (2022) σε μελέτη τους για τη διάχυση του κινδύνου εμφάνισης διακυμάνσεων στις τιμές στον εφοδιασμό χοιρινού κρέατος, αναφέρουν ότι τα αρχικά στάδια της αλυσίδας είναι πιο ευάλωτα σε πιθανές μεταβολές λόγω απρόσμενων συμβάντων οικονομικής φύσης. Με βάση τα αποτελέσματα της μελέτης, η ισχύς και ο τρόπος μετάδοσης των τιμών κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού χοιρινού κρέατος μπορεί να παράσχει πολύ σημαντικές πληροφορίες σχετικά με την αποδοτικότητα της αλυσίδας, την κατανομή της ευημερίας κατά μήκος αυτής και τις κατάλληλες προς υιοθέτηση στρατηγικές τιμολόγησης. Εντός της αλυσίδας, ο βαθμός μετάδοσης των διακυμάνσεων στις τιμές είναι υψηλός μεταξύ παραγωγών και χονδρέμπορων, εν αντιθέσει με αυτόν μεταξύ χονδρέμπορων και λιανοπωλητών. Οι τελευταίοι, σε αντίθεση με τα άλλα δυο εμπλεκόμενα μέρη είναι λιγότερο ευάλωτοι στις μεταβολές των τιμών. Οι Fousekis και Tzaferi (2022) αναφέρουν ότι οι παραγωγοί δέχονται τις μεγαλύτερες πιέσεις σε επίπεδο τιμών λόγω της υψηλής μεταβλητότητας που λαμβάνει χώρα κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η ασυμμετρία της μετάδοσης του κινδύνου των τιμών που παρατηρείται στην αλυσίδα χοιρινού κρέατος αντανακλά πιθανώς και το ποιος κατέχει ισχύ στην αγορά. Οι εταιρείες επεξεργασίας χοιρινού κρέατος και οι χονδρέμποροι αποτελούν συνήθως μεγάλες εταιρείες που διαθέτουν ικανότητα για αποτελεσματική κατανομή των κινδύνων και αντιμετώπιση τυχόν διακυμάνσεων στις τιμές. Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι περισσότεροι

παραγωγοί λειτουργούν σε ατομικό επίπεδο (μονοπρόσωπες εταιρείες), γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι βρίσκονται σε πιο δύσκολη θέση ως προς την αντιμετώπιση των κινδύνων που προκύπτουν από τις διακυμάνσεις στις τιμές.

Οι Assefa και συν. (2017) μελέτησαν τη σχέση της αγοραστικής δύναμης με τη μετάδοση του επιπέδου των τιμών και τη μετάδοση της μεταβλητότητας αυτών στην αλυσίδα φρέσκου χοιρινού κρέατος στη Γερμανία. Από τη μία, σύμφωνα με τα ευρήματα οι μεταβολές στις τιμές που υπέστησαν οι παραγωγοί και τα σφαγεία βραχυπρόθεσμα, μεταδόθηκαν αμφίδρομα προς τις δυο πλευρές. Αντίθετα, η δύναμη που κατέχουν οι λιανοπωλητές στην αγορά μείωσε τη μετάδοση της μεταβολής των τιμών, με αποτέλεσμα οι τιμές λιανικής του χοιρινού κρέατος να παραμένουν αμετάβλητες και να μην αντιλαμβάνεται διαφορά ο τελικός καταναλωτής. Από τη άλλη, μακροχρόνια οι τιμές μεταξύ παραγωγού και λιανοπωλητή ακολούθησαν την ίδια τάση, με την τιμή του σφαγέα-μεταποιητή να προσαρμόζεται σε αυτή τη σχέση ισορροπίας. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης υποδεικνύουν ότι οι απότομες μεταβολές στις τιμές του παραγωγού δεν επηρεάζουν αυτές του μεταποιητή και του λιανοπωλητή. Παρόλα αυτά, η απότομες μεταβολές στη λιανική τιμή πώλησης του χοιρινού κρέατος επηρεάζουν σημαντικά τα προηγούμενα στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας, λόγω της μεγάλης αγοραστικής δύναμης των λιανοπωλητών. Στη Γερμανία υπάρχει ολιγοπώλιο στο στάδιο τις λιανικής πώλησης, με αποτέλεσμα τα καταστήματα να έχουν δύναμη έναντι τόσο των προμηθευτών τους όσο και έναντι του τελικού καταναλωτή. Αποτέλεσμα αυτής της δύναμης είναι η αγορά προϊόντων κρέατος σε χαμηλότερη τιμή και η πώληση αυτών σε υψηλότερη. Έτσι, ενισχύεται η οικονομική αβεβαιότητα στα υπόλοιπα στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας (Assefa και συν., 2017). Επομένως, κρίνεται απαραίτητη η εφαρμογή πολιτικών που προάγουν τον υγιή ανταγωνισμό, την ενθάρρυνση συμμετοχής των κτηνοτρόφων σε προθεσμιακές αγορές για την αντιμετώπιση της απρόβλεπτης αύξησης των τιμών και την εκπαίδευση των παραγωγών σε εμπορικές δεξιότητες με στόχο την αύξηση της ρευστότητας των επιχειρήσεων τους. Επίσης, σημαντική είναι και η εκπαίδευση του καταναλωτή σε θέματα αγοράς και τιμών με στόχο την αποφυγή εκμετάλλευσής του από τους λιανοπωλητές. Έτσι εφαρμόζοντας τα παραπάνω μπορεί να επιτευχθεί οικονομική ευρωστία και βιωσιμότητα κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας χοιρινού κρέατος.

5.1.10. Μισθοί εμπλεκόμενων μερών

Η δίκαιη τιμολόγηση μπορεί να οδηγήσει στην επίτευξη σταθερότητας στις τιμές εντός της αλυσίδας του χοιρινού κρέατος και όλοι οι εταίροι αυτής οφείλουν να υποστηρίζουν πρακτικές προς αυτή την κατεύθυνση. Έτσι μπορούν να επιτευχθούν σταθεροί και σχετικά προβλέψιμοι μισθοί για τα εμπλεκόμενα μέρη της εφοδιαστικής αλυσίδας (παραγωγοί ζωοτροφών,

εκτροφείς, μεταποιητές και λιανοπωλητές). Παρόλα αυτά, οι τιμές των σφάγιων και των χοιριδίων είναι αρκετά ευμετάβλητες σε όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και αποκλίσεις περισσότερο από 10-15% από τα αναμενόμενα επίπεδα θεωρούνται ως αστάθεια τιμής από την πλειοψηφία των εταίρων της εφοδιαστικής αλυσίδας. Οι αποκλίσεις αυτές δύναται να επηρεάσουν τις σχέσεις των εμπλεκόμενων μερών, τις οικονομικές συναλλαγές και εν τέλει τους μισθούς αυτών. Οι διαφορές που παρουσιάζονται στις τιμές του χοιρινού κρέατος είναι αποτέλεσμα και του διαφορετικού κόστους εργασίας μεταξύ των χωρών, καθώς σε ορισμένες χώρες η εύρεση φθηνών εργατικών χεριών είναι ευκολότερη. Σε κλάδους, όπως αυτός του χοιρινού κρέατος, όπου ο ανταγωνισμός των επιχειρήσεων στα εργατικά κόστη είναι πολύ μεγάλος, η προσφυγή σε μετανάστες εργαζόμενους κυρίως από χώρες της Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης είναι διαδεδομένη. Αυτό συμβαίνει εδώ και μερικά χρόνια στον τομέα του κρέατος, ιδίως όσον αφορά τη σφαγή, την επεξεργασία και τη συσκευασία. Το Βέλγιο έχει υψηλό ποσοστό αλλοδαπών εργαζομένων σε επιχειρήσεις κρέατος, με κύριες χώρες προέλευσης την Πολωνία, τη Ρουμανία και τη Βουλγαρία. Στη Δανία το ποσοστό των αλλοδαπών στο στάδιο της σφαγής και της επεξεργασία κρέατος ανέρχεται στο 29% του εργατικού δυναμικού, ενώ στην Γερμανία το 50% των εργαζομένων στα σφαγεία είναι αλλοδαποί (κυρίως από Ρουμανία και Βουλγαρία). Οι επιχειρήσεις μέσα από την πρόσληψη φθηνού εργατικού προσωπικού στοχεύουν σε αυξημένη παραγωγή με ταυτόχρονα αυξημένα κέρδη. Έτσι οι εργοδότες επιτυγχάνουν υψηλότερους μισθούς για τους ίδιους και υψηλότερα κέρδη για τους μετόχους, διατηρώντας παράλληλα σχετικά σταθερές τις τιμές. Τα αυξημένα κέρδη που λαμβάνουν οι μέτοχοι μπορούν να ενισχύσουν τις επενδύσεις στον κλάδο και να αυξήσουν την ανταγωνιστικότητα αυτού. Επίσης, οι σταθερές τιμές σε συνδυασμό με τους μισθούς του καταναλωτικού κοινού μπορούν να ενισχύσουν την οικονομική βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας του χοιρινού κρέατος. Ωστόσο, μόνο μέσω εντατικής συνεργασίας μεταξύ παραγωγών, μεταποιητών, μεσαζόντων, λιανοπωλητών, αλλά και των καταναλωτών δύναται να αναπτυχθούν δίκαια, καινοτόμα και βιώσιμα μοντέλα τιμολόγησης. Τα μέρη με τη μεγαλύτερη δύναμη στην αγορά πρέπει να ασκούν επιρροή και να καθορίζουν τη διαρθρωτική ανάπτυξη της αλυσίδας, με απώτερο στόχο τη δίκαιη κατανομή της αξίας και του πλούτου, και την ελαχιστοποίηση της αβεβαιότητας (Assefa και συν., 2017· Campanella και Dazzi, 2020· Vion Food Group CSR report, 2021).

5.1.11. Ανταλλαγή πληροφοριών και συνεργασίες εμπλεκόμενων μερών

Τη σημερινή εποχή η συνεργασία σε επίπεδο εφοδιαστικής αλυσίδας είναι απαραίτητο στοιχείο για την επίτευξη ισχυρού ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Στον τομέα του χοιρινού κρέατος ο ανταγωνισμός σε επίπεδο ποιότητας και τιμής είναι πολύ υψηλός, γι' αυτό τα εμπλεκόμενα

μέρη πρέπει να συνεργάζονται αποτελεσματικά ώστε να καταφέρουν να αυξήσουν το μερίδιο τους στην αγορά και συνεπώς τα συνολικά κέρδη. Οι παραγωγοί ζωοτροφών, οι εκτροφείς, οι μεταποιητές και οι πωλητές αναπτύσσοντας σχέσεις αμοιβαίας βοήθειας και υποστήριξης δύναται να βελτιώσουν την ποιότητα, τα κόστη και την παράδοση των προϊόντων, και να δημιουργήσουν μια αφοσιωμένη και σταθερή αλυσίδα εφοδιασμού. Ωστόσο, είναι απαραίτητη η εξάλειψη πολλών μακροχρόνιων προκαταλήψεων επιχειρηματικής φύσης και η αλλαγή της στάσης απέναντι στους εταίρους με στόχο την ενίσχυση της εμπιστοσύνης στο εσωτερικό της εφοδιαστικής αλυσίδας των χοιρινού κρέατος. Η σωστή διαχείριση της αλυσίδας αξίας απαιτεί τη δημιουργία ενός επιχειρηματικού μοντέλου, στο οποίο τα αυξημένα κέρδη είναι απόρροια της καλής συνεργασίας και της ανταλλαγής πληροφοριών, και όχι της ικανότητας των εταίρων να ασκούν εξουσία στην αλυσίδα εφοδιασμού (Taylor, 2006).

Η επιτυχία της εφοδιαστικής αλυσίδας προϊόντων όπως το χοιρινό κρέας, βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην οικονομική βιωσιμότητα και τη ρευστότητα. Για την επίτευξη αυτών, οι συναλλαγματικές σχέσεις μεταξύ των εταίρων πρέπει να βασίζονται σε συμβόλαια που ενθαρρύνουν τη βελτίωση της ποιότητας, μειώνουν τα κόστη και προάγουν μακροπρόθεσμα την επενδυτική δραστηριότητα. Με βάση τους Ji και συν. (2017) τα παραπάνω μπορούν να επιτευχθούν με την εφαρμογή ενός συνεταιριστικού συστήματος σε αλυσίδες κρέατος που αποτελούνται από πολλούς μικρούς παραγωγούς, ενισχύοντας με αυτό τον τρόπο την σταθερή παραγωγή και διασφαλίζοντας την ασφάλεια των τροφίμων. Η δημιουργία συνεταιρισμών, αλλά και η συναλλαγές βιομηχανιών σφαγής και μεταποίησης μεγάλης κλίμακας με μικρές επιχειρήσεις παραγωγής χοίρων, μπορούν να ενισχύσουν τη δημιουργία μακροχρόνιων σχέσεων που οδηγούν σε πολλαπλά αμοιβαία πλεονεκτήματα που σχετίζονται με το κόστος των ζωοτροφών και των μεταφορών, την ευζωία των ζώων, τη συνεχή εκπαίδευση των εμπλεκόμενων μερών και την εφαρμογή νέων τεχνολογιών (Ji και συν., 2017 · Jia και συν., 2012). Παράλληλα σε μια οικονομία της αγοράς, τα θεσμικά όργανα αλλά και τα μέσα μαζικής ενημέρωσης οφείλουν να δημοσιοποιούν πληροφορίες σχετικά με τις μέσες τιμές των γεωργικών προϊόντων, όπως το κρέας, ώστε να βοηθούν τους παραγωγούς να μειώνουν τα συναλλαγματικά τους κόστη και να βελτιώνουν την οικονομική τους ευρωστία (Boger και συν., 2001). Οι παραγωγοί, οι μεταποιητές και οι πωλητές οφείλουν να εφαρμόζουν συστήματα διασφάλισης ποιότητας με στόχο τη βελτίωση της συνολικής ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων και την ύπαρξη σωστής ιχνηλασιμότητας κατά μήκος της αλυσίδας. Με αυτό τον τρόπο μειώνεται το συνολικό κόστος της πληροφόρησης, καθώς οι εμπλεκόμενες επιχειρήσεις, οι καταναλωτές και οι θεσμικοί φορείς αξιολογούν ευκολότερα τα παραγόμενα προϊόντα κρέατος. Συμπληρωματικά, στην μελέτη των Boger και συν. (2001) τονίζεται ότι ένα υγιές εμπορικό τραπεζικό σύστημα είναι ζωτικής σημασίας για τη βελτίωση των διαπραγματεύσεων,

τη μείωση του κόστους αυτών, την ενίσχυση των επενδύσεων και συνάμα την αύξηση των μισθών των εμπλεκόμενων μερών της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από την αποτελεσματική συνεργασία των εμπλεκόμενων μερών και τα συναλλαγματικά κόστη παίζουν σημαντικό ρόλο στην επιλογή μιας δομής διακυβέρνησης της αλυσίδας εφοδιασμού. Για το λόγο αυτό διαφορετικές εταιρείες επιλέγουν να εφαρμόσουν διαφορετικούς τρόπους ολοκλήρωσης. Από τη μια, οι μεγάλες βιομηχανίες σφαγής και επεξεργασίας επιλέγουν να συνάπτουν μακροχρόνιες και σταθερές συνεργασίες με συγκεκριμένους μικρούς χοιροτρόφους, προκειμένου να μειώσουν την αβεβαιότητα των συναλλαγών και συνεπώς τα κόστη. Από την άλλη, οι μικρές μονάδες μεταποίησης προτιμούν μια δομή που βασίζεται σε συναλλαγές στην επιτόπια αγορά, οι οποίες στηρίζονται σε πιο προσωπικές σχέσεις με χαμηλό συναλλαγματικό κόστος (Jia και συν., 2012). Γίνεται λοιπόν σαφές ότι δίνεται ιδιαίτερη βάση στον τρόπο που πραγματοποιούνται οι συναλλαγές, με απώτερο στόχο πάντα τη μείωση του κόστους και την αύξηση των δυνητικών εσόδων-μισθών κάθε εταίρου. Τα εμπλεκόμενα μέρη επιλέγουν δομές που ενισχύουν την θέληση για συνεργασία και μειώνουν στο ελάχιστο την αβεβαιότητα (Jia και συν., 2012).

Σχετικά με τον τελευταίο κρίκος μιας αλυσίδας εφοδιασμού, αυτός είναι ο τελικός καταναλωτής και απαιτεί διαφάνεια σχετικά με όλα τα εγγενή χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος που πρόκειται να αγοράσει. Για το λόγο αυτό οι επιχειρήσεις οφείλουν συνεργάζονται με τους καταναλωτές και να τους πληροφορούν για τα χαρακτηριστικά των προϊόντων που παράγουν. Σύμφωνα με τους Miranda και συν. (2005), τα χαρακτηριστικά που αφορούν την καλή διαβίωση των ζώων και την ασφάλεια των τροφίμων θεωρούνται κατά μέσο όρο από τους καταναλωτές ως τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά της παραγωγής χοιρινού κρέατος. Επομένως, οι εκτροφείς, οι μεταποιητές και οι λιανοπωλητές είναι υποχρεωμένοι να λαμβάνουν αποφάσεις για την εφαρμογή μέτρων για την επίτευξη αυτών των χαρακτηριστικών και την πληροφόρηση τους στο καταναλωτικό κοινό. Πάντως, κατά τον επανασχεδιασμό των αλυσίδων εφοδιασμού τροφίμων με προσανατολισμό στον καταναλωτή, απαραίτητοι είναι οι συμβιβασμοί μεταξύ της τεχνολογίας, των νομικών ζητημάτων, του κόστους και των πιθανών εσόδων. Οι υπεύθυνοι λήψης των αποφάσεων και επενδύσεων των εταίρων της αλυσίδας οφείλουν να συνεργάζονται στενά μεταξύ τους αλλά και να λαμβάνουν σοβαρά υπόψη τις προθυμίες των καταναλωτών ούτως ώστε να επιτευχθεί το βέλτιστο αποτέλεσμα (Miranda και συν., 2005).

5.1.12. Νέες τεχνολογίες

Για την επίτευξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος και την απόκτηση ισχυρής θέσης στην αγορά του χοιρινού κρέατος απαιτείται υψηλό επίπεδο τεχνολογικής καινοτομίας. Τα

εμπλεκόμενα μέρη οφείλουν να εφαρμόζουν νέες τεχνολογίες από τα αρχικά στάδια της αλυσίδας εφοδιασμού που αποτελούν τη βάση του συστήματος. Οι μεγάλες τεχνολογικές βελτιώσεις που συμβαίνουν με την πάροδο του χρόνου ωθούν τη βιομηχανία χοιρινού κρέατος σε αλλαγές. Νέες τεχνολογίες παραγωγής και επεξεργασίας παρέχουν στις επιχειρήσεις τη δυνατότητα να μειώσουν τα συνολικά τους κόστη μέσω οικονομιών κλίμακας και να επιτύχουν αυξημένα κέρδη. Η τεχνολογική εξέλιξη έχει διευκολύνει σε μεγάλο βαθμό την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των συμμετεχόντων στην αλυσίδα του χοιρινού κρέατος, βοηθώντας τις επιχειρήσεις να ανταποκρίνονται άμεσα στις ανάγκες της αγοράς. Η τεχνολογία επιτρέπει τον γρήγορο εντοπισμό της προέλευσης ενός προϊόντος που βρίσκεται στα ράφια των καταστημάτων λιανικής πώλησης και ενισχύει την επίτευξη συντονισμού στο εσωτερικό της αλυσίδας. Επιπλέον, οι νέες τεχνολογίες παραγωγής ζωοτροφών κάνουν εύκολη τη χρήση βιομηχανικά παρασκευασμένων ζωοτροφών που συνδέονται με νέες μεθόδους διατροφής, οι οποίες δύνανται να βελτιώσουν σημαντικά το ποσοστό μετατροπής της τροφής σε χοιρινό κρέας. Παράλληλα, τροποποιώντας τη γενετική των ζώων μέσα από τη διασταύρωση Φυλών που διαθέτουν τα επιθυμητά χαρακτηριστικά, η αυξημένη παραγωγή μπορεί να συνδυαστεί με μικρότερη διάρκεια περιόδου ανάπτυξης των χοίρων. Επιπλέον, οι εκτροφείς χρησιμοποιώντας σύγχρονα υπολογιστικά συστήματα για τη συλλογή δεδομένων που αφορούν τις διατροφικές ανάγκες των χοίρων, βρίσκονται σε θέση να επιλέξουν τις πλέον κατάλληλες ζωοτροφές για τη βέλτιστη ανάπτυξη τους. Η διαχείριση των ζωοτροφών και των ζώων μέσω προηγμένων τεχνολογιών πληροφορικής καθιστούν δυνατή την έγκαιρη αναγνώριση ασθενειών και την ακριβή εφαρμογή ατομικών θεραπειών για να βελτιωθεί η απόδοση του κοπαδιού και να μειωθεί η χρήση αντιβιοτικών. Έτσι, δύναται να αυξηθεί η συνολική οικονομική αποδοτικότητα, να μειωθούν οι αυξημένες απαιτήσεις για βαριά εργασία και επιτυγχάνεται η έγκαιρη αναγνώριση των παραγόντων που επηρεάζουν τα ζώα και το περιβάλλον (Pomar και Remus, 2019· Pan και Kinsey, 2002· Louw και συν., 2013).

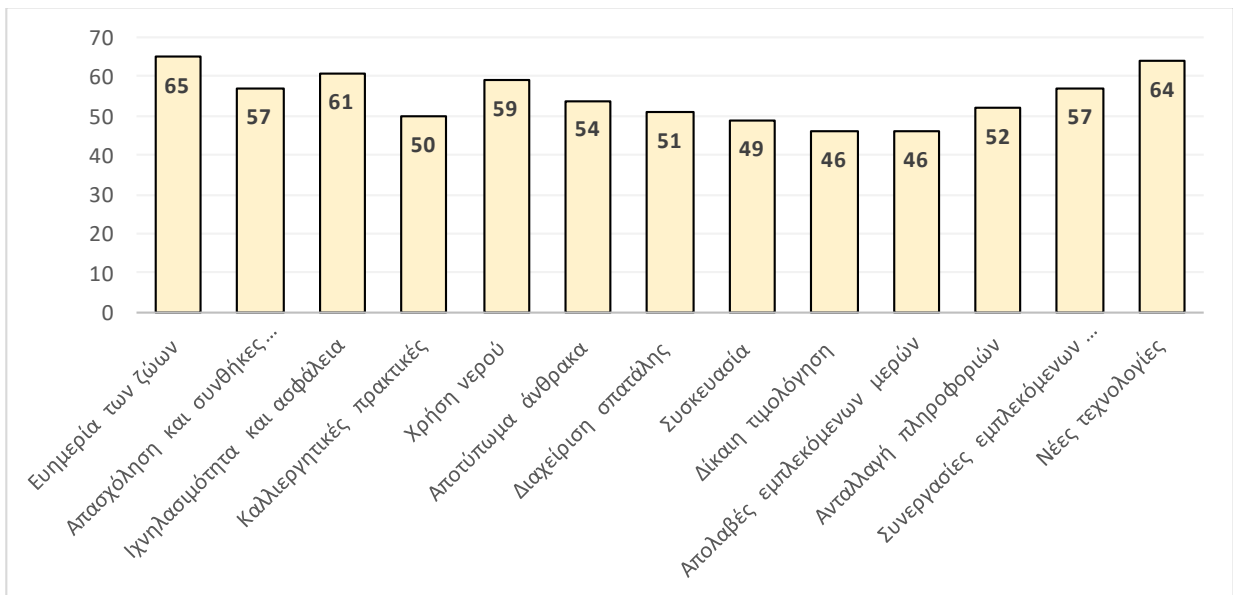
5.2. ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Για την εύρεση των παραγόντων εκείνων που επηρεάζουν τη βιωσιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος επιλέχθηκε μια ομάδα από Ειδήμονες καθένας από τους οποίους έχει πολυετή εμπειρία στον κλάδο και κατέχει σημαντική θέση στη λήψη αποφάσεων σε θέματα που άπτονται του αντικειμένου της εργασίας. Ο/Η Ειδήμων 1 κατέχει τη θέση του αναπληρωτή διευθύνοντα συμβούλου σε μεγάλη εταιρεία επεξεργασίας χοιρινού κρέατος με περισσότερη από 30 έτη εμπειρία. Επιπλέον, οι Ειδήμονες 2 έως 7 εργάζονται σε βιομηχανία που επεξεργάζεται και διανέμει προϊόντα κρέατος, και το αντικείμενο τις εργασίας τους σχετίζεται κατά κύριο λόγο με την ποιότητα, την ασφάλεια, την ιχνηλασιμότητα και τις νέες

τεχνολογίες με στόχο την καινοτομία. Οι παραπάνω Ειδήμονες εργάζονται στον κλάδο από 3 έως 20 έτη. Ο/Η Ειδήμων 8 απασχολείται στον κλάδο του χοιρινού κρέατος για 4 έτη με βασικό αντικείμενο εργασίας τα ζητήματα εταιρικής κοινωνικής ευθύνης, ενώ οι Ειδήμονες 9 έως 12 εργάζονται από 10 έως 20 έτη στο παραγωγικό κομμάτι τυποποίησης και επεξεργασίας χοιρινού κρέατος, και διαθέτουν μεγάλη εμπειρία σχετικά με τους πρωτογενείς παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του κρέατος. Επιπλέον, ο/η Ειδήμονας 13 είναι κτηνίατρος, με διδακτορικό δίπλωμα στον τομέα της ζωικής παραγωγής, διαθέτει 20ετή εμπειρία στον κλάδο του κρέατος και κατέχει θέση διευθυντή διασφάλισης ποιότητας σε μεγάλη βιομηχανία του κλάδου. Τέλος, ο/η Ειδήμων 14 διαθέτει μεγάλη ακαδημαϊκή εμπειρία σε θέματα που άπτονται τη ζωική παραγωγή, έχει εργαστεί στη βιομηχανία με ειδίκευση στο χοιρινό κρέας και είναι υποψήφιος/α διδάκτορας σε θέματα που άπτονται την ποιότητα του κρέατος.

5.3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΡΙΣΙΜΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ GREY DEMATEL

Στην δεύτερη ενότητα του ερωτηματολογίου δόθηκε στους/στις Ειδήμονες μια σειρά παραγόντων που σχετίζονται με τη βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας του χοιρινού κρέατος και ζητήθηκε να τους αξιολογήσουν σε μια ισορροπημένη κλίμακα Likert, όπου είχε ως εξής: «1: καθόλου σημαντικό, 2: λίγο σημαντικό, 3: μέτρια σημαντικό, 4: σημαντικό, 5: πολύ σημαντικό». Με βάση τις απαντήσεις των Ειδημόνων, οι οποίες παρουσιάζονται στο διάγραμμα 5-5, η Ευημερία των Ζώων παρουσίασε τη μεγαλύτερη αθροιστικά βαθμολογία και κρίθηκε ως ο παράγοντας που επηρεάζει στο μεγαλύτερο βαθμό τη βιωσιμότητα στην εφοδιαστική του χοιρινού κρέατος. Ο αμέσως επόμενος παράγοντας, κατά τους/τις Ειδήμονες είναι οι Νέες Τεχνολογίες, ενώ ακολουθούν η Ιχνηλασιμότητα και Ασφάλεια, και η Χρήση Νερού. Επιπλέον, ακολουθούν οι Απασχόληση και Συνθήκες Εργασίας, οι Συνεργασίες των Εμπλεκόμενων Μερών και το Αποτύπωμα Άνθρακα. Συνεχίζοντας, οι παράγοντες κατά φθίνουσα σειρά που ακολούθησαν είναι η Ανταλλαγή Πληροφοριών, η Διαχείριση Σπατάλης, οι Καλλιεργητικές Πρακτικές και η Συσκευασία. Τέλος η Δίκαιη Τιμολόγηση και οι Μισθοί των Εμπλεκόμενων Μερών κρίθηκαν ως οι παράγοντες που επηρεάζουν λιγότερο συγκριτικά με τους υπόλοιπους 11 τη βιωσιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος.



Διάγραμμα 5-5: Σημαντικότητα παραγόντων που επηρεάζουν τη βιωσιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος σύμφωνα με τους 14 Ειδήμονες.

Για την εύρεση των σχέσεων μεταξύ των επιλεγμένων παραγόντων που επηρεάζουν τη βιωσιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος, κατασκευάστηκε ένας πίνακας 13x13 (Πίνακας 5-1). Ο συγκεκριμένος δόθηκε σε ομάδα 14 εμπειρογνομόνων και τους ζητήθηκε να δώσουν την απάντησή τους χρησιμοποιώντας τη γλωσσική κλίμακα grey (Πίνακας 5-2). Τα διαγώνια στοιχεία του πίνακα άμεσης σχέσης γκρίζας κλίμακας έλαβαν την κλίμακα «καθόλου επιρροή» που αντιστοιχεί την τιμή “0”. Τα υπόλοιπα κελιά του πίνακα παρέμειναν κενά για να συμπληρωθούν από τους εμπειρογνώμονες. Για την σωστή και αποτελεσματική αξιολόγηση των κριτηρίων της μελέτης, δόθηκε στους εμπειρογνώμονες επαρκής χρόνος για τη συμπλήρωση του πίνακα.

Πίνακας 5-1: Κενός πίνακας DEMATEL με τους 13 παράγοντες/κριτήρια

	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0												
Π2		0											
Π3			0										
Π4				0									
Π5					0								
Π6						0							

Π7							0						
Π8								0					
Π9									0				
Π10										0			
Π11											0		
Π12												0	
Π13													0

Όπου: Ευημερία των ζώων (Π1), Απασχόληση και συνθήκες εργασίας (Π2), Ιχνηλασιμότητα (Π3), Καλλιεργητικές πρακτικές για παραγωγή ζωοτροφών (Π4), Χρήση νερού σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας (Π5), Αποτύπωμα άνθρακα σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας (Π6), Διαχείριση σπατάλης ζωοτροφών, προϊόντων κρέατος και αξιοποίηση παραπροϊόντων (Π7), Συσκευασία (Π8), Δίκαιη τιμολόγηση (Π9), Μισθοί εμπλεκόμενων μερών (Π10), Ανταλλαγή πληροφοριών (Π11), Συνεργασίες εμπλεκόμενων μερών (Π12), Νέες τεχνολογίες (Π13).

Πίνακας 5-2: Η γκρίζα γλωσσική κλίμακα για τις απαντήσεις των ειδημόνων

Κλίμακα	Βαθμός Επιρροής	Αριθμός Grey
Καθόλου επιρροή	0	[0,0]
Πολύ χαμηλή επιρροή	1	[0,1]
Χαμηλή επιρροή	2	[1,2]
Μεγάλη επιρροή	3	[2,,3]
Πολύ μεγάλη επιρροή	4	[3,4]

Ένας απαντημένος πίνακας άμεσης συσχέτισης παρουσιάζεται στον Πίνακα 5-3 και ανήκει στον Ειδήμονα 1, στο πλαίσιο της αξιολόγησης των σχέσεων των κριτηρίων με τιμές γκρι γλωσσικής κλίμακας με τη μορφή φυσικών αριθμών.

Πίνακας 5-3: Απαντημένος πίνακας DEMATEL με βάση τη γκρίζα γλωσσική κλίμακα από τον ειδήμονα 1.

Ειδήμονας 1	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0	3	0	0	3	3	0	0	3	3	4	4	4
Π2	4	0	4	0	4	3	0	0	3	3	4	4	4
Π3	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0
Π4	3	0	0	0	4	3	4	0	3	3	4	4	4
Π5	4	3	0	4	0	3	3	0	3	3	0	0	4
Π6	3	0	0	0	4	0	4	3	0	3	0	4	4
Π7	0	0	3	3	0	3	0	3	3	3	4	4	4
Π8	0	0	4	0	0	3	4	0	3	3	4	4	4
Π9	0	0	3	0	0	0	3	4	0	3	4	4	0
Π10	2	4	0	0	0	0	4	4	4	0	4	4	0
Π11	2	0	0	4	0	3	3	3	3	4	0	4	4
Π12	2	0	0	4	0	3	3	3	4	4	4	0	4
Π13	2	0	0	4	0	4	3	3	0	4	4	4	0

Στη συνέχεια, από τα δεδομένα των πινάκων 5-2 και 5-3 κατασκευάζεται ο πίνακας 5-4 που περιλαμβάνει τις γκρι αριθμητικές τιμές για τον Ειδήμονα 1. Η ίδια διαδικασία ακολουθείται και για τους υπόλοιπους εμπειρογνώμονες.

Πίνακας 5-4: Μετατροπή των γλωσσικών δεδομένων σε γκρι αριθμητικές τιμές για τον ειδήμονα 1

Ειδήμονας 1	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0,0	2,3	0,0	0,0	2,3	2,3	0,0	0,0	2,3	2,3	3,4	3,4	3,4
Π2	3,4	0,0	3,4	0,0	3,4	2,3	0,0	0,0	2,3	2,3	3,4	3,4	3,4

Π3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Π4	2,3	0,0	0,0	0,0	3,4	2,3	3,4	0,0	2,3	2,3	3,4	3,4	3,4
Π5	3,4	2,3	0,0	3,4	0,0	2,3	2,3	0,0	2,3	2,3	0,0	0,0	3,4
Π6	2,3	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	3,4	2,3	0,0	2,3	0,0	3,4	3,4
Π7	0,0	0,0	2,3	2,3	0,0	2,3	0,0	2,3	2,3	2,3	3,4	3,4	3,4
Π8	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	2,3	3,4	0,0	2,3	2,3	3,4	3,4	3,4
Π9	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	2,3	3,4	0,0	2,3	3,4	3,4	0,0
Π10	1,2	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	3,4	3,4	0,0	3,4	3,4	0,0
Π11	1,2	0,0	0,0	3,4	0,0	2,3	2,3	2,3	2,3	3,4	0,0	3,4	3,4
Π12	1,2	0,0	0,0	3,4	0,0	2,3	2,3	2,3	3,4	3,4	3,4	0,0	3,4
Π13	1,2	0,0	0,0	3,4	0,0	3,4	2,3	2,3	0,0	3,4	3,4	3,4	0,0

Ακολούθως, γίνεται χρήση της τροποποιημένης μεθόδου-CFCS (με βάση τις εξισώσεις (1)-(7)) με στόχο την ανάπτυξη ενός συνολικού διακριτού πίνακα άμεσων σχέσεων Z (Πίνακας 6-5). Πιο συγκεκριμένα, αξιοποιώντας τις τιμές του Πίνακα 5-3 για τον Ειδήμονα1, πραγματοποιείται κανονικοποίηση και διακριτοποίηση για τον παράγοντα Π1 σε σχέση με τον παράγοντα Π2. Το στοιχείο $\otimes x_{12}^2$ (1^η γραμμή – 2^η στήλη) έχει την τιμή 3 που αντιστοιχεί στην κλίμακα «μεγάλη επιρροή» και στην τιμή γκριζας κλίμακας $(\otimes x_{12}^2) = [2,3]$ με βάση την αξιολόγηση του Ειδήμονα1. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι ο Ειδήμονας1 θεωρεί ότι ο Π1 έχει μεγάλη επιρροή στον Π2. Με δεδομένο ότι η ελάχιστη τιμή για κάθε στήλη j ($\min_j \otimes x_{ij}^2$) είναι 0 για τον ειδήμονα1 και η μέγιστη τιμή για κάθε στήλη j ($\max_j \bar{\otimes} x_{ij}^2$) είναι 4 (Πίνακας 5-2 και Πίνακας 5-4), προκύπτει ότι το $\Delta_{min}^{max} = 4$ (εξίσωση (4)). Έτσι, χρησιμοποιώντας τις εξισώσεις (2) και (3) υπολογίζονται οι κανονικοποιημένες ανώτερες και κατώτερες τιμές της κλίμακας του γκρι:

$$\underline{\otimes} \tilde{x}_{12}^2 = \frac{\otimes x_{12}^2 - \min_j \otimes x_{ij}^2}{\Delta_{min}^{max}} = \frac{2-0}{4} = 0,5$$

$$\bar{\otimes} \tilde{x}_{12}^2 = \frac{\bar{\otimes} x_{12}^2 - \min_j \bar{\otimes} x_{ij}^2}{\Delta_{min}^{max}} = \frac{3-0}{4} = 0,75$$

Λαμβάνοντας υπόψη τις παραπάνω τιμές και χρησιμοποιώντας την εξίσωση (5) υπολογίζεται η ακόλουθη κανονικοποιημένη διακριτή τιμή για τη σχέση επιρροής μεταξύ του Π1 στον Π2 από τον Ειδήμονα1 (Y_{12}^2).

$$Y_{ij}^p = \frac{\underline{\otimes} \bar{x}_{12}^2 (1 - \underline{\otimes} \bar{x}_{12}^2) + (\underline{\otimes} \bar{x}_{12}^2 * \underline{\otimes} \bar{x}_{12}^2)}{(1 - \underline{\otimes} \bar{x}_{12}^2 + \underline{\otimes} \bar{x}_{12}^2)} = \frac{0,5(1-0,5) + (0,75 \times 0,75)}{(1-0,5+0,75)} = 0,65$$

Για τον υπολογισμό της τελικής κρίσιμης τιμής που σχετίζεται με την τροποποιημένη προσέγγιση CSCF, χρησιμοποιείται η εξίσωση (6):

$$z_{12}^2 = \min_j \underline{\otimes} x_{12}^2 + Y_{12}^2 * \Delta_{min}^{max} = 0 + 0,65 \times 4 = 2,6$$

Στη συνέχεια, για τη δημιουργία του συνολικού διακριτού πίνακα άμεσων σχέσεων Z (Πίνακας 5-5) χρησιμοποιείται η εξίσωση (7) η οποία βασίζεται στον απλό μέσο όρο για τον υπολογισμό της συνολικής βαθμολογίας για κάθε στοιχείο $\otimes x_{ij}^p$.

Πίνακας 5-5: Ο συνολικός διακριτός πίνακας άμεσων σχέσεων Z

Όλοι οι Ειδήμονες	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0,00	2,06	1,36	2,83	2,60	2,50	1,70	0,24	0,61	1,63	2,31	2,23	3,44
Π2	2,31	0,00	1,86	1,56	1,74	1,80	1,53	1,17	1,36	3,29	1,64	2,51	2,69
Π3	0,71	0,80	0,00	1,70	0,36	0,71	1,53	3,03	1,06	0,44	2,24	1,70	2,67
Π4	3,54	1,56	1,27	0,00	2,93	3,46	2,67	0,90	1,46	1,16	1,96	2,17	3,29
Π5	3,20	0,96	0,46	3,37	0,00	3,11	1,99	0,64	1,20	0,83	1,19	1,27	2,77
Π6	2,51	1,39	0,87	2,59	2,69	0,00	2,84	2,16	0,76	0,69	1,63	1,71	3,01
Π7	1,81	1,29	1,53	3,20	2,14	3,29	0,00	1,73	1,57	1,30	2,50	2,59	3,11
Π8	0,34	1,17	2,93	0,66	0,81	2,94	1,89	0,00	1,99	1,37	2,33	2,33	3,20
Π9	0,51	1,53	1,27	1,17	0,81	0,61	1,64	1,63	0,00	2,07	0,84	2,06	1,44
Π10	1,71	3,20	0,90	1,26	0,81	0,71	1,53	1,29	2,33	0,00	1,26	2,33	1,19
Π11	2,69	1,97	2,76	2,49	1,36	2,07	2,26	2,24	1,37	1,30	0,00	3,20	2,86
Π12	2,09	2,33	2,23	2,59	1,63	2,24	2,69	2,06	2,24	1,80	3,29	0,00	2,76

Π13	2,94	2,41	3,27	3,37	2,57	3,29	3,34	3,11	1,80	1,99	3,46	3,03	0,00
Total j	24,4	20,7	20,8	26,8	20,5	26,7	25,6	20,2	17,7	17,9	24,6	27,3	32,4

Σε επόμενο βήμα, για τον υπολογισμό του κανονικοποιημένου πίνακα άμεσης συσχέτισης N (Πίνακας 5-6) χρησιμοποιείται ο συνολικός πίνακας άμεσων σχέσεων Z σε συνδυασμό με τις σχέσεις (8) και (9). Για την κατασκευή του πίνακα N, η τιμή κανονικοποίησης είναι $s = 1/32,4 = 0,031$. Έτσι προκύπτει ο παρακάτω πίνακας N:

Πίνακας 5-6: Ο κανονικοποιημένος πίνακας άμεσης συσχέτισης N

Όλοι οι Ειδήμονες	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0,00	0,06	0,04	0,09	0,08	0,08	0,05	0,01	0,02	0,05	0,07	0,07	0,11
Π2	0,07	0,00	0,06	0,05	0,05	0,06	0,05	0,04	0,04	0,10	0,05	0,08	0,08
Π3	0,02	0,02	0,00	0,05	0,01	0,02	0,05	0,09	0,03	0,01	0,07	0,05	0,08
Π4	0,11	0,05	0,04	0,00	0,09	0,11	0,08	0,03	0,04	0,04	0,06	0,07	0,10
Π5	0,10	0,03	0,01	0,10	0,00	0,10	0,06	0,02	0,04	0,03	0,04	0,04	0,09
Π6	0,08	0,04	0,03	0,08	0,08	0,00	0,09	0,07	0,02	0,02	0,05	0,05	0,09
Π7	0,06	0,04	0,05	0,10	0,07	0,10	0,00	0,05	0,05	0,04	0,08	0,08	0,10
Π8	0,01	0,04	0,09	0,02	0,03	0,09	0,06	0,00	0,06	0,04	0,07	0,07	0,10
Π9	0,02	0,05	0,04	0,04	0,03	0,02	0,05	0,05	0,00	0,06	0,03	0,06	0,04

Π10	0,05	0,10	0,03	0,04	0,03	0,02	0,05	0,04	0,07	0,00	0,04	0,07	0,04
Π11	0,08	0,06	0,09	0,08	0,04	0,06	0,07	0,07	0,04	0,04	0,00	0,10	0,09
Π12	0,06	0,07	0,07	0,08	0,05	0,07	0,08	0,06	0,07	0,06	0,10	0,00	0,09
Π13	0,09	0,07	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10	0,10	0,06	0,06	0,11	0,09	0,00

Στη συνέχεια υπολογίστηκε ο συνολικός πίνακας άμεσων σχέσεων Τα χρησιμοποιώντας την εξίσωση (10) και παρουσιάζεται στον Πίνακα 5-7.

Πίνακας 5-7: Ο συνολικός πίνακας άμεσων σχέσεων T

Όλοι οι Ειδήμονες	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0,19	0,21	0,19	0,28	0,23	0,27	0,24	0,16	0,15	0,18	0,25	0,26	0,33
Π2	0,24	0,15	0,20	0,23	0,20	0,24	0,22	0,18	0,16	0,22	0,22	0,26	0,30
Π3	0,15	0,13	0,12	0,19	0,12	0,17	0,18	0,20	0,13	0,11	0,20	0,19	0,25
Π4	0,30	0,21	0,20	0,22	0,26	0,32	0,28	0,19	0,18	0,17	0,26	0,27	0,35
Π5	0,26	0,16	0,15	0,28	0,15	0,27	0,23	0,15	0,15	0,14	0,20	0,21	0,29
Π6	0,25	0,18	0,18	0,27	0,23	0,20	0,27	0,20	0,15	0,14	0,23	0,24	0,31
Π7	0,25	0,20	0,21	0,31	0,23	0,31	0,21	0,21	0,18	0,18	0,27	0,28	0,34
Π8	0,17	0,17	0,23	0,20	0,16	0,26	0,23	0,14	0,17	0,16	0,23	0,24	0,30
Π9	0,13	0,14	0,14	0,16	0,12	0,14	0,17	0,14	0,08	0,14	0,14	0,19	0,19
Π10	0,18	0,21	0,14	0,18	0,14	0,17	0,18	0,15	0,17	0,10	0,17	0,21	0,21
Π11	0,27	0,22	0,25	0,29	0,21	0,28	0,27	0,23	0,18	0,18	0,20	0,30	0,34

Π12	0,27	0,24	0,24	0,30	0,22	0,29	0,29	0,23	0,21	0,20	0,30	0,22	0,34
Π13	0,33	0,27	0,30	0,37	0,29	0,37	0,35	0,29	0,23	0,23	0,35	0,35	0,32

Στο προ-τελευταίο βήμα, χρησιμοποιήθηκαν οι εκφράσεις (11)-(14) για τον προσδιορισμό των αιτιωδών παραμέτρων, δηλαδή του βαθμού άμεσης και έμμεσης επίδρασης για κάθε παράγοντα σε γραμμές και στήλες (Πίνακας 5-8), αλλά και των καθαρών τιμών αιτίου-αποτελέσματος και των τιμών σημαντικότητας για κάθε παράγοντα (Πίνακας 5-9).

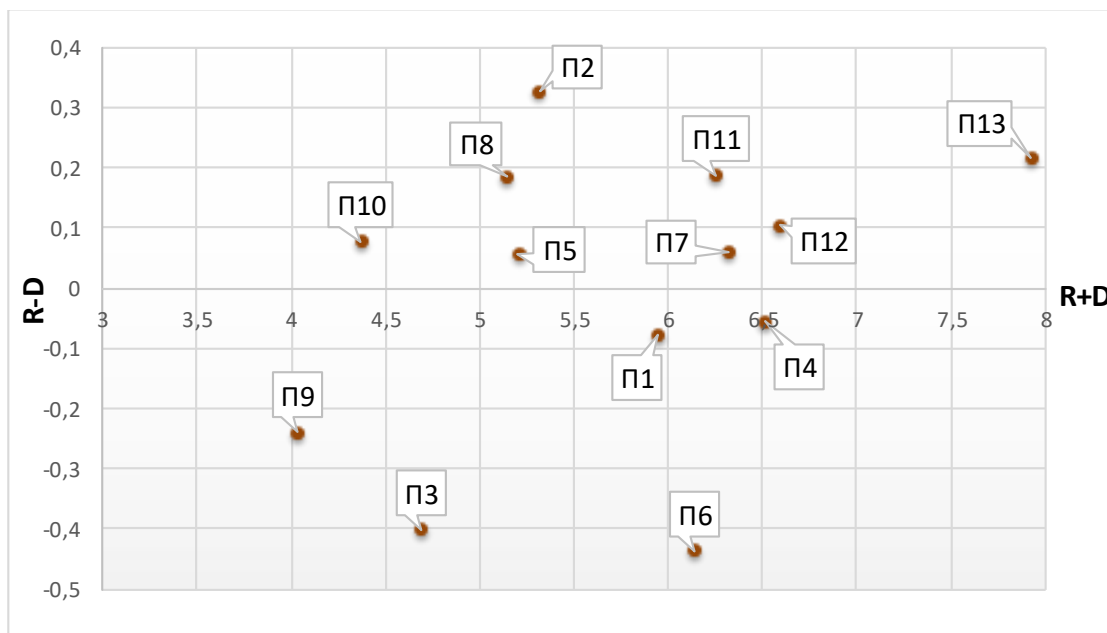
Πίνακας 5-8: Άμεση και έμμεση επιρροή ανά γραμμές και στήλες

Όλοι οι Ειδήμονες	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13	R
Π1	0,19	0,21	0,19	0,28	0,23	0,27	0,24	0,16	0,15	0,18	0,25	0,26	0,33	2,93
Π2	0,24	0,15	0,20	0,23	0,20	0,24	0,22	0,18	0,16	0,22	0,22	0,26	0,30	2,82
Π3	0,15	0,13	0,12	0,19	0,12	0,17	0,18	0,20	0,13	0,11	0,20	0,19	0,25	2,14
Π4	0,30	0,21	0,20	0,22	0,26	0,32	0,28	0,19	0,18	0,17	0,26	0,27	0,35	3,23
Π5	0,26	0,16	0,15	0,28	0,15	0,27	0,23	0,15	0,15	0,14	0,20	0,21	0,29	2,63
Π6	0,25	0,18	0,18	0,27	0,23	0,20	0,27	0,20	0,15	0,14	0,23	0,24	0,31	2,85
Π7	0,25	0,20	0,21	0,31	0,23	0,31	0,21	0,21	0,18	0,18	0,27	0,28	0,34	3,19
Π8	0,17	0,17	0,23	0,20	0,16	0,26	0,23	0,14	0,17	0,16	0,23	0,24	0,30	2,66
Π9	0,13	0,14	0,14	0,16	0,12	0,14	0,17	0,14	0,08	0,14	0,14	0,19	0,19	1,90
Π10	0,18	0,21	0,14	0,18	0,14	0,17	0,18	0,15	0,17	0,10	0,17	0,21	0,21	2,22
Π11	0,27	0,22	0,25	0,29	0,21	0,28	0,27	0,23	0,18	0,18	0,20	0,30	0,34	3,22
Π12	0,27	0,24	0,24	0,30	0,22	0,29	0,29	0,23	0,21	0,20	0,30	0,22	0,34	3,35
Π13	0,33	0,27	0,30	0,37	0,29	0,37	0,35	0,29	0,23	0,23	0,35	0,35	0,32	4,07
D	3,01	2,50	2,55	3,28	2,58	3,29	3,13	2,48	2,14	2,15	3,03	3,24	3,86	

Πίνακας 5-9: Οι παράγοντες Αιτίας (Cause) και Επίδρασης (Effect), και η κατάταξή τους για την επίτευξη της βιωσιμότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος.

	R	D	R+D	Κατάταξη R+D	R-D	Κατάταξη R-D	
Π1	2,93	3,01	5,95	7	-0,079	10	Effect
Π2	2,82	2,50	5,32	8	0,326	1	Cause
Π3	2,14	2,55	4,69	11	-0,402	12	Effect
Π4	3,23	3,28	6,51	3	-0,056	9	Effect
Π5	2,63	2,58	5,21	9	0,056	8	Cause
Π6	2,85	3,29	6,14	6	-0,437	13	Effect
Π7	3,19	3,13	6,32	4	0,059	7	Cause
Π8	2,66	2,48	5,14	10	0,184	4	Cause
Π9	1,90	2,14	4,03	13	-0,239	11	Effect
Π10	2,22	2,15	4,37	12	0,078	6	Cause
Π11	3,22	3,03	6,25	5	0,188	3	Cause
Π12	3,35	3,24	6,59	2	0,105	5	Cause
Π13	4,07	3,86	7,93	1	0,218	2	Cause

Τελευταίο βήμα της μεθόδου Grey DEMATEL αποτελεί η δημιουργία του διαγράμματος αιτίου-αποτελέσματος με βάση τις τιμές του Πίνακα 5-9. Πρακτικά γίνεται χαρτογράφηση των διαφόρων παραγόντων που επηρεάζουν τη βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας χοιρινού κρέατος σε δύο άξονες, με τη σημαντικότητα (D+R) να αποτελεί τον οριζόντιο άξονα και την καθαρή αιτία/αποτέλεσμα τον κατακόρυφο (Διάγραμμα 5-6). Η γραφική αυτή αναπαράσταση βοηθάει στην απεικόνιση της δομής των σχέσεων μεταξύ των βασικών παραγόντων, αλλά και της σημαντικότητας καθενός από αυτούς.



Διάγραμμα 5-6: Διάγραμμα Αιτίας-Αποτελέσματος & Σημαντικότητας

5.4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ GREY DEMATEL

Αρχικά πρέπει να τονιστεί ξανά ότι η χρήση των σχέσεων (D+R) και (D-R) αποσκοπεί στην εύρεση του βαθμού σημαντικότητας κάθε εξεταζόμενου παράγοντα και στην απεικόνιση της αλληλεξάρτησης μεταξύ των παραγόντων. Η εφαρμογή της grey DEMATEL μήτρας έδωσε αποτελέσματα από την ανάλυση των οποίων αναδείχθηκαν οι 13 παράγοντες (Π1-Π13) οι οποίοι κατατάχθηκαν με βάση τις σχέσεις (R+D) και (R-D) όπως φαίνονται στον Πίνακα 5-9.

Οι εξεταζόμενοι παράγοντες μπορούν να χωριστούν σε δυο ομάδες με βάση τις τιμές της σχέσης (R-D):

- Αν η τιμή του (R-D) είναι μεγαλύτερη από το 0, τότε ο παράγοντας αποτελεί αιτία και κατατάσσεται στην ομάδα του αιτίου (Cause/influential). Δηλαδή ο συγκεκριμένος παράγοντας κατηγοριοποιείται σε αυτούς που επηρεάζουν τους υπόλοιπους.
- Αν η τιμή του (R-D) είναι μικρότερη από το 0, τότε ο παράγοντας αποτελεί αποτέλεσμα και κατατάσσεται στην ομάδα του αποτελέσματος (Effect/influenced). Δηλαδή κατηγοριοποιείται στους παράγοντες που επηρεάζονται από άλλους.

Επιπρόσθετα, η τιμή της σχέσης (R+D) αντιπροσωπεύει το βαθμό σημαντικότητας του κάθε παράγοντα. Όσο μεγαλύτερη τιμή (R+D) λαμβάνει ένας παράγοντας, τόσο σπουδαιότερη είναι η συνολική επιρροή του στους υπόλοιπους παράγοντες και θα πρέπει να λαμβάνεται πιο σοβαρά υπόψη για τη συνολική αξιολόγηση.

Έτσι, η κατάταξη που προέκυψε με αύξουσα σειρά των παραγόντων που επηρεάζουν τη βιωσιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος είναι η εξής: για τη σχέση (R+D)

η κατάταξη ήταν Π13-Π12-Π4-Π7-Π11-Π6-Π1-Π2-Π5-Π8-Π3-Π10-Π9, ενώ για τη σχέση (R-D) η κατάταξη ήταν Π2-Π13-Π11-Π8-Π12-Π10-Π7-Π5-Π4-Π1-Π9-Π3-Π6. Όσο αφορά την κατηγοριοποίηση σε ομάδες αιτίου-αποτελέσματος, με βάση τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στον Πίνακα 5-9 στην ομάδα Cause ανήκουν οι παράγοντες Π2, Π5, Π7, Π8, Π10, Π11, Π12 και Π13. Συνεπώς, αυτοί οι 8 επηρεάζουν τους υπόλοιπους 5 παράγοντες. Στην ομάδα Effect κατατάσσονται οι παράγοντες Π1, Π3, Π4, Π6 και Π9. Συνεπώς, οι συγκεκριμένοι επηρεάζονται από τους παράγοντες που ανήκουν στην ομάδα Cause.

Η κατηγοριοποίηση των παραγόντων σε ομάδες αιτίου και αιτιατού δρα βοηθητικά στην ανεύρεση εκείνων που επιδρούν και δημιουργούν αλλαγές/μεταβολές, και εκείνων που επηρεάζονται και αποτελούν αποτελέσματα των αλλαγών αυτών. Η ταξινόμηση στις δυο κατηγορίες διευκολύνει την ανάδειξη των κριτηρίων εκείνων που επηρεάζουν άμεσα τη βιωσιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος και δημιουργούν επιπλέον έμμεσες θετικές ή αρνητικές αλλαγές. Επιπλέον, η ομαδοποίηση σε 2 ομάδες μπορεί να δώσει σημαντικές πληροφορίες για τη λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας και να ενισχύσει τη σωστή λήψη αποφάσεων. Η ομάδα παραγόντων που αποτελούν καθαρή αιτία παίζει καθοριστικό ρόλο στη λήψη των αποφάσεων. Τα εμπλεκόμενα μέρη της εφοδιαστικής αλυσίδας στοχεύοντας στη βελτίωση των διαδικασιών θα στραφούν αρχικά σε αλλαγές στους παράγοντες Cause οι οποίοι με τη σειρά τους μπορούν είτε άμεσα είτε έμμεσα να επηρεάσουν τους παράγοντες Effect. Παρόλα αυτά, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι μια εφοδιαστική αλυσίδα αποτελεί ένα δυναμικό σύστημα που επηρεάζεται από πληθώρα παραγόντων, καθένας από τους οποίους έχει διαφορετική σχέση με τους υπόλοιπους. Αν ένας παράγοντας ανήκει στην ομάδα Cause, μια πιθανή βελτίωσή του δεν σημαίνει απαραίτητα ότι θα επιφέρει θετικό αντίκτυπο σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας, παρά μόνο σε μια μικρή πτυχή αυτής. Οι παράγοντες που επιλέχθηκαν στη συγκεκριμένη μελέτη αποτελούν ένα δείγμα του συνόλου των παραγόντων που επηρεάζουν τη βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας χοιρινού κρέατος.

5.4.1. Ομάδα cause (αιτίου)

Με βάση το διάγραμμα 5-1, στην ομάδα Cause εντάσσονται 8 παράγοντες/κριτήρια οι οποίοι μπορούν να επηρεάσουν τους υπόλοιπους που περιλαμβάνονται στη μήτρα και συνεπώς την επίτευξη βιωσιμότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος. Έτσι, οι παράγοντες που ανήκουν στην ομάδα Cause είναι οι εξής:

- Απασχόληση και συνθήκες εργασίας (Π2)
- Χρήση νερού σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας (Π5)

- Διαχείριση σπατάλης ζωοτροφών, προϊόντων κρέατος και αξιοποίηση παραπροϊόντων (Π7)
- Συσκευασία (Π8)
- Μισθοί εμπλεκόμενων μερών (Π10)
- Ανταλλαγή πληροφοριών (Π11)
- Συνεργασίες εμπλεκόμενων μερών (Π12)
- Νέες τεχνολογίες (Π13)

Όσο μεγαλύτερη τιμή (R-D) λαμβάνει ένας παράγοντας, τόσο μεγαλύτερη είναι και η επίδρασή του στους υπόλοιπους παράγοντες για την επίτευξη βιωσιμότητας. Παρατηρώντας τα αποτελέσματα (Πίνακας 5-9 και Διάγραμμα 5-1), ο παράγοντας «Απασχόληση και συνθήκες εργασίας» (Π2) λαμβάνει τη μεγαλύτερη θετική τιμή (R-D) η οποία ισούται με 0,326, και είναι αυτός από την ομάδα Cause με την υψηλότερη επίδραση στους υπόλοιπους. Οι εργαζόμενοι αποτελούν το σημαντικότερο «περιουσιακό στοιχείο» ενός οργανισμού. Γι' αυτό οι επιχειρήσεις οφείλουν να προσφέρουν στους εργαζομένους τους καλές συνθήκες εργασίας με στόχο την αύξηση της αποδοτικότητας, η οποία με τη σειρά της θα οδηγήσει σε μια βιώσιμη απασχόληση (Vion Food Group CSR report, 2021). Με άλλα λόγια, ο εργαζόμενος είναι ικανοποιημένος με την εργασία του και εργάζεται με αποτελεσματικό και βιώσιμο τρόπο, όταν:

- Είναι ασφαλής
- Λαμβάνει την κατάλληλη εκπαίδευση
- Επικοινωνεί και συνεργάζεται με τους συναδέλφους και τους συνεργάτες
- Αναπτύσσει νέες δεξιότητες

Επομένως, η παραγωγή του χοιρινού κρέατος από τη σφαγή έως και την επεξεργασία εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον τρόπο εργασίας του εργατικού δυναμικού, αλλά και τις γνώσεις που αυτό διαθέτει πάνω σε θέματα που αφορούν το χειρισμό των ζώων και το σύνολο των παραγωγικών διαδικασιών. Επίσης, η ανταλλαγή πληροφοριών, η συνεργασία και η εφαρμογή νέων τεχνολογιών, εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τη στάση του εργατικού δυναμικού ως προς την εργασία του. Για την επίτευξη βιωσιμότητας σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας του χοιρινού κρέατος, κάθε εμπλεκόμενος οργανισμός οφείλει να προσέχει την ευημερία των εργαζομένων του οι οποίοι αποτελούν τον πυλώνα του συνόλου των διαδικασιών.

Τη δεύτερη μεγαλύτερη θετική τιμή (R-D) έλαβε ο παράγοντας «Νέες τεχνολογίες» (Π13). Η εφαρμογή νέων τεχνολογιών από τις επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στην παραγωγή και επεξεργασία χοιρινού κρέατος μπορούν να συμβάλλουν στην επίτευξη οικονομικής, περιβαλλοντικής και κοινωνικής βιωσιμότητας. Στο επίπεδο της εκτροφής, μπορούν να

ωφεληθούν τα ίδια τα ζώα μέσα από ενισχυμένα σιτηρέσια και καλύτερες συνθήκες διαβίωσης. Η αξιοποίηση της κόπρου των χοίρων με τη χρήση σύγχρονου βιομηχανικού εξοπλισμού μπορεί να μειώσει αισθητά τη συνολική κατανάλωση ενέργειας και το περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Επιπρόσθετα, η τεχνολογικές εξελίξεις σε θέματα συσκευασίας μπορούν να αυξήσουν το χρόνο ζωής των προϊόντων κρέατος και να μειώσουν τη συνολική σπατάλη. Τέλος, τα σύγχρονα συστήματα ενδοεπιχειρησιακού σχεδιασμού μπορούν να βελτιώσουν την ανταλλαγή πληροφοριών στο εσωτερικό των επιχειρήσεων και ακολούθως τη συνεργασία με τους εξωτερικούς συνεργάτες.

Συνεχίζοντας, ο τρίτος παράγοντας σε σειρά που επηρεάζει τους υπόλοιπους είναι η «Ανταλλαγή πληροφοριών» (Π11). Ο τρόπος που τα μέλη της εφοδιαστικής αλυσίδας ανταλλάσσουν πληροφορίες επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τις αποφάσεις τους και τη βιωσιμότητα στο εσωτερικό της αλυσίδας. Η σωστή ανταλλαγή πληροφοριών δύναται να αυξήσει το μερίδιο των επιχειρήσεων στην αγορά και να προάγει τη δίκαιη τιμολόγηση. Παράλληλα, στις εφοδιαστικές αλυσίδες γεωργικών προϊόντων, όπως το χοιρινό κρέας, η δημοσιοποίηση πληροφοριών σχετικά με τις μέσες τιμές μπορούν να μειώσουν τα συναλλαγματικά κόστη, να ενισχύσουν την οικονομική ευρωστία των παραγωγών και κατά συνέπεια να βελτιώσουν τις μεθόδους παραγωγής και την ευημερία των ζώων (Taylor, 2006· Boger και συν., 2001). Επιπλέον, σε συστήματα παραγωγής κρέατος ενισχύοντας την ανταλλαγή πληροφοριών μέσω συγκρότησης αγροτικών συνεταιρισμών επιτυγχάνονται πολλαπλά πλεονεκτήματα που σχετίζονται με την παραγωγή ζωοτροφών, την ευζωία των ζώων και την εφαρμογή νέων τεχνολογιών για μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος (Ji και συν., 2017· Jia και συν., 2012).

Ο τέταρτος παράγοντας είναι η «Συσκευασία» (Π8), η οποία αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά των τροφίμων, όταν αυτά χαρακτηρίζονται ως «τελικά προϊόντα». Οι πληροφορίες που αναγράφονται πάνω στη συσκευασία καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τη σωστή ιχνηλασιμότητα και ανάκληση του προϊόντος όταν αυτή απαιτηθεί. Παράλληλα, η επιλογή του κατάλληλου υλικού συσκευασίας μπορεί να αυξήσει σημαντικά το χρόνο ζωής των προϊόντων κρέατος και κατά συνέπεια να μειώσει τις απαιτήσεις για αυξημένη εκτροφή ζώων. Οι μονάδες παραγωγής και επεξεργασίας οφείλουν να δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στην επιλογή της κατάλληλης συσκευασίας με στόχο τη μείωση της χρήσης πλαστικών με βάση τις πετροχημικές ουσίες για τον περιορισμό του περιβαλλοντικού αποτυπώματος. Τέλος, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η αυξημένη κατανάλωση χοιρινού κρέατος οδηγεί σε εντατική χρήση υλικών συσκευασίας με πρώτη ύλη το πλαστικό επιβαρύνοντας με αυτό τον τρόπο το

περιβάλλον (Vion Food Group CSR report, 2021· Dalla Rosa, 2019· McMillin, 2008· Παπαδάκης, 2018)

Ο πέμπτος παράγοντας αποτελεί τη «Συνεργασία των εμπλεκόμενων μερών» (Π12). Τα εμπλεκόμενα μέρη όταν συνεργάζονται σωστά, μπορούν να ενισχύσουν τη μεταξύ τους εμπιστοσύνη, τείνουν να τιμολογούν σωστά και λαμβάνουν σωστές αποφάσεις σε θέματα κοινωνικής και περιβαλλοντικής φύσης. Οι αποφάσεις αυτές μπορούν να οδηγήσουν σε οικονομική βιωσιμότητα και ρευστότητα οι οποίες αποτελούν δυο βασικά στοιχεία για την επιτυχία μιας εφοδιαστικής αλυσίδας αγροτικών προϊόντων, όπως το χοιρινό κρέας. Επιπρόσθετα, μέσα από τη στενή συνεργασία τα εμπλεκόμενα μέρη τείνουν να εφαρμόζουν πιο αυστηρά βιομηχανικά πρότυπα σχετικά με την ανθρώπινη εργασία, την ποιότητα, την ιχνηλασιμότητα και τις επιπτώσεις στο περιβάλλον. Με αυτό τον τρόπο μειώνεται το συνολικό κόστος της πληροφόρησης, καθώς οι εμπλεκόμενες επιχειρήσεις, οι καταναλωτές και οι θεσμικοί φορείς αξιολογούν ευκολότερα τα παραγόμενα προϊόντα κρέατος. Τέλος, μια ενδεχόμενη ρήξη στις σχέσεις μεταξύ των μερών μπορεί να αποτελέσει τεράστιο πρόβλημα για την οικονομική βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας διαταράσσοντας τους όρους τιμολόγησης και τις επωφελείς συμφωνίες (Perez και συν., 2009· Taylor, 2006· Boger και συν., 2001· Ji και συν., 2017· Jia και συν., 2012).

Συνεχίζοντας, ο επόμενος σε σειρά κατάταξης παράγοντας είναι οι «Μισθοί των εμπλεκόμενων μερών» (Π10). Ένα μεγάλο μέρος των εμπλεκόμενων μερών της εφοδιαστικής αλυσίδας του χοιρινού κρέατος, όπως οι πελάτες, οι προμηθευτές, οι εργαζόμενοι και οι τελικοί καταναλωτές, θεωρούν το χρήμα ως τον ισχυρότερο παράγοντα που επηρεάζει τις στάσεις τους, τις συναλλαγές και τα κίνητρα για αποφάσεις στο εσωτερικό της αλυσίδας. Η οικονομική δυνατότητα των καταναλωτών επηρεάζει σημαντικά τις αγορές τους σε προϊόντα κρέατος, δημιουργώντας έτσι μεταβολές στη ζήτηση και διακυμάνσεις στις τιμές. Έτσι, η τιμολογιακή πολιτική και ο τύπος των συμβάσεων μεταξύ πωλητών και των προμηθευτών ρυθμίζονται με ανάλογο τρόπο μεταβάλλοντας τις μεταξύ τους αποφάσεις. Οι παραγωγοί είναι αυτοί που δέχονται τις μεγαλύτερες πιέσεις σε επίπεδο τιμών λόγω της υψηλής μεταβλητότητας που λαμβάνει χώρα κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας, και κατά συνέπεια οι μισθοί τους μεταβάλλονται με μεγαλύτερη συχνότητα ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στην αγορά (Wener και συν., 2010· Fousekis και Tzaferi, 2022) . Η οικονομική αυτή αβεβαιότητα μπορεί εν συνεχεία να επηρεάσει σημαντικά τη λήψη αποφάσεων σε θέματα που σχετίζονται με τη βελτίωση των παραγωγικών εγκαταστάσεων για καλύτερη μεταχείριση των ζώων και τον εκσυγχρονισμό των καλλιεργητικών και παραγωγικών μεθόδων για μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος.

Ακολουθως, ο έβδομος παράγοντας που ανήκει στην ομάδα Cause είναι η «Διαχείριση σπατάλης ζωοτροφών, προϊόντων κρέατος και η αξιοποίηση παραπροϊόντων» (Π7). Η στενή παρακολούθηση της κατανάλωσης προϊόντων κρέατος για μείωση της σπατάλης επιτυγχάνει τη σωστή ρύθμιση της εκτροφής και παραγωγής χοιρινού κρέατος, αποφεύγοντας με αυτό τον τρόπο την υπερβολική εντατική παραγωγή που θα οδηγούσε σε λανθασμένη διαχείριση των ζώων (Vion Food Group CSR report, 2022). Όσο αφορά τα βρώσιμα ζωικά υποπροϊόντα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για παραγωγή ζωοτροφών με στόχο τη μείωση του κόστους παραγωγής και την επίτευξη πιο δίκαιων τιμών στο εσωτερικό της αλυσίδας. Παράλληλα, τα υποπροϊόντα σφαγής που δεν προορίζονται για κατανάλωση, χρησιμοποιούνται για ποικίλες εφαρμογές, όπως λιπάσματα και την παραγωγή ενέργειας με τη μορφή βιοντίζελ. Η αξιοποίηση των υποπροϊόντων είναι απαραίτητη για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Mora και συν., 2019).

Τέλος, ο όγδοος παράγοντας της ομάδας Cause είναι η «Χρήση νερού σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας» (Π5). Ο συγκεκριμένος παράγοντας επηρεάζει κατά κύριο λόγο την καλλιέργεια για παραγωγή ζωοτροφών, το συνολικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα και την ευημερία των ζώων. Πιο συγκεκριμένα, η χρήση του νερού κατά την παραγωγή χοιρινού κρέατος αποτελεί ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα προς επίλυση, καθώς κατά τη σφαγή και επεξεργασία ο καθαρισμός και η μεταφορά του απαιτεί μεγάλη κατανάλωση ενέργειας η οποία προκαλεί εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που συμβάλλουν στην υπερθέρμανση του πλανήτη (Γεωργιάκης, 2002). Παράλληλα, οι καλλιέργειες για παραγωγή ζωοτροφών για τη διατροφή των χοίρων απαιτούν πολύ μεγάλες ποσότητες νερού (Βοπου και συν., 2020). Επομένως, μια πιθανή μείωση των αποθεμάτων του διαθέσιμου προς χρήση νερού δύναται να δημιουργήσει πρόβλημα στην παραγωγή ζωοτροφών. Εν συνεχεία, τα μειωμένα αποθέματα νερού σε συνδυασμό με τη χαμηλή ποσότητα ζωοτροφής μπορούν να δημιουργήσουν εμπόδια στην σωστή εκτροφή των χοίρων στις χοιροτροφικές μονάδες, θέτοντας σε κίνδυνο ολόκληρη εφοδιαστική αλυσίδα.

5.4.2. Ομάδα effect (αποτελέσματος)

Τα αποτελέσματα της μεθόδου Grey DEMATEL έδειξαν ότι στην ομάδα Effect που είναι απόρροια της ομάδας Cause, εντάσσονται 5 παράγοντες που είναι οι εξής:

- Ευημερία των ζώων (από την εκτροφή έως και τη σφαγή) (Π1)
- Ιχνηλασιμότητα και ασφάλεια (Π3)
- Καλλιεργητικές πρακτικές για παραγωγή ζωοτροφών (Π4)
- Αποτύπωμα άνθρακα σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας (Π6)

- Δίκαιη τιμολόγηση (Π9)

Πιο συγκεκριμένα, ο παράγοντας (Π6) «Αποτύπωμα άνθρακα σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας» είναι αυτός που επηρεάζεται περισσότερο από τους παράγοντες της ομάδας Cause λαμβάνοντας την μεγαλύτερη υπό του μηδενός τιμή (R-D). Επίσης, λαμβάνει την έκτη μεγαλύτερη τιμή (R+D) γεγονός που υποδηλώνει τη σημαντικότητά του στην επίτευξη βιωσιμότητας. Ο αμέσως επόμενος παράγοντας είναι ο (Π3) «Ιχνηλασιμότητα και ασφάλεια» και ακολουθούν κατά φθίνουσα σειρά ο (Π9) «Δίκαιη τιμολόγηση», (Π1) «Ευημερία των ζώων» και (Π4) «Καλλιεργητικές πρακτικές για παραγωγή ζωοτροφών». Οι συγκεκριμένοι παράγοντες δύνανται να παρουσιάζουν μεγάλη σημαντικότητα για την επίτευξη βιωσιμότητας κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας του χοιρινού κρέατος. Η βελτίωση τους εξαρτάται από την ενίσχυση των παραγόντων της ομάδας Cause καθώς εξαρτώνται από αυτούς.

Με βάση τις τιμές του συνολικού πίνακα άμεσων σχέσεων T (Πίνακας 5-7) τόσο ο παράγοντας (Π6) όσο και ο παράγοντας (Π3) επηρεάζονται σε μεγαλύτερο βαθμό από τον παράγοντα (Π13) «Νέες τεχνολογίες». Η έρευνα και ανάπτυξη νέων μεθόδων παραγωγής και η στροφή προς την ηλεκτροκίνηση μπορούν να μειώσουν σημαντικά το περιβαλλοντικό αποτύπωμα, ενώ η εξέλιξη της τεχνολογίας μπορεί να ωθήσει τη δημιουργία νέων συστημάτων ιχνηλασιμότητας με ταχύτερο εντοπισμό και ανάκληση μη ασφαλών προϊόντων. Οι «Νέες τεχνολογίες» ασκούν την μεγαλύτερη επιρροή και στους παράγοντες (Π1) «Ευημερία των ζώων» και (Π4) «καλλιεργητικές πρακτικές. Είναι σημαντικό όμως να αναφερθεί ότι ο παράγοντας (Π4) ασκεί μεγάλη επίδραση στον παράγοντα (Π1), καθώς ο όγκος της παραγόμενης ζωοτροφής με τη χρήση συγκεκριμένων καλλιεργητικών πρακτικών επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την ευημερία των εκτρεφόμενων χοίρων. Τέλος, ο παράγοντας (Π9) «Δίκαιη τιμολόγηση» δέχεται αξιοσημείωτη επίδραση από τον (Π12) «Συνεργασίες εμπλεκόμενων μερών».

5.4.3. Κρίσιμοι παράγοντες για βιωσιμότητα από τη μέθοδο grey DEMATEL

Λαμβάνοντας υπόψη τόσο την ομάδα Cause όσο και την ομάδα Effect, και δίνοντας μεγαλύτερη έμφαση στους παράγοντες αιτίου (γιατί οι βελτιώσεις σε αυτούς είναι που ωθούν τις αλλαγές στην εφοδιαστική αλυσίδα και επηρεάζουν την ομάδα του αποτελέσματος), οι πιο σημαντικοί είναι οι εξής:

- «Νέες Τεχνολογίες» (Π13)
- «Συνεργασίες Εμπλεκόμενων Μερών» (Π12)
- «Διαχείριση σπατάλης ζωοτροφών, προϊόντων κρέατος και αξιοποίηση παραπροϊόντων» (Π7)
- «Ανταλλαγή Πληροφοριών» (Π11)

- «Αποτύπωμα άνθρακα σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας» (Π6)
- «Καλλιεργητικές πρακτικές για παραγωγή ζωοτροφών» (Π4)

Από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων της μήτρας grey DEMATEL προέκυψε ότι ο πιο σημαντικός παράγοντας για την επίτευξη βιωσιμότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος, είναι οι «Νέες Τεχνολογίες». Ο συγκεκριμένος εμφάνισε με διαφορά τη μεγαλύτερη τιμή (R+D), καθώς και τη δεύτερη μεγαλύτερη θετική τιμή (R-D) γεγονός που δείχνει τη μεγάλη του επίδραση στους υπόλοιπους παράγοντες. Στη σύγχρονη εποχή, όπου οι παραγωγικές επιχειρήσεις του κλάδου του χοιρινού κρέατος έρχονται αντιμέτωπες με την τέταρτη βιομηχανική επανάσταση, η βιωσιμότητα αυτών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ύπαρξη και εφαρμογή νέων τεχνολογιών. Δεύτερος σε σημαντικότητα με βάση τη σχέση (R+D) κατατάχθηκε ο παράγοντας «Συνεργασίες Εμπλεκόμενων Μερών» που όπως αναλύθηκε ανήκει στην ομάδα Cause και αποτελεί το συνδυαστικό κρίκο για την αποτελεσματική λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας του χοιρινού κρέατος. Για τους υπόλοιπους τέσσερις παράγοντες δεν μπορεί να γίνει διάκριση βάσει της κρίσιμότητάς τους καθώς βρίσκονται πολύ κοντά μεταξύ τους.

Η «Διαχείριση σπατάλης ζωοτροφών, προϊόντων κρέατος και αξιοποίηση παραπροϊόντων», είναι ο τέταρτος σε σπουδαιότητα παράγοντας (R+D = 6,32) και ανήκει στην ομάδα Cause με χαμηλή θετική τιμή (R-D). Οι εμπλεκόμενες επιχειρήσεις οφείλουν να μειώνουν τη σπατάλη και να διαχειρίζονται σωστά τα παραπροϊόντα, καθώς με αυτό τον τρόπο μπορούν να μειώσουν τις απαιτήσεις για νέες καλλιέργειες και να μειώσουν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Όσο αφορά την «Ανταλλαγή πληροφοριών», η σπουδαιότητά της είναι μεγάλη για την επίτευξη οικονομικής, περιβαλλοντικής και κοινωνικής βιωσιμότητας κατά μήκος της αλυσίδας. Η σωστή ανταλλαγή πληροφοριών προάγει την βελτίωση των σχέσεων εντός της αλυσίδας, βοηθάει στην επίτευξη δίκαιης τιμολόγησης και ενισχύει την καινοτομία για μείωση του αντίκτυπου στο περιβάλλον, τα ζώα και τον άνθρωπο. Τέλος, η σημαντικότητα του «Αποτύπωματος άνθρακα σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας» μπορεί να παρουσιαστεί σε σχέση με τις «Καλλιεργητικές πρακτικές για παραγωγή ζωοτροφών». Πρόκειται για τους δυο κρίσιμους παράγοντες που εντάσσονται στην ομάδα Effect. Επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από τις βελτιώσεις/αλλαγές στους υπόλοιπους τέσσερις κρίσιμους παράγοντες (Π13, Π12, Π7, Π11) και δεχόμενοι τις αλλαγές επηρεάζουν με τη σειρά τους σε μεγάλο βαθμό τη βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας του χοιρινού κρέατος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο βασικός στόχος της παρούσας ερευνητικής μελέτης αποτέλεσε η ανάδειξη των κρίσιμων παραγόντων που συμβάλουν σε μεγάλο βαθμό στην επίτευξη βιωσιμότητας στην αλυσίδα εφοδιασμού του χοιρινού κρέατος. Επιπλέον, ο στόχος της εργασίας ήταν η μελέτη και διερεύνηση των διαφόρων ζητημάτων που σχετίζονται με την κοινωνική, περιβαλλοντική και οικονομική βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας του χοιρινού κρέατος. Μέσα από τη μεθοδολογία που εφαρμόστηκε, διερευνήθηκαν και αναδείχθηκαν οι σχέσεις αιτίου-αποτελέσματος μεταξύ των κρίσιμων παραγόντων, και οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ αυτών.

Για την πραγματοποίηση της έρευνας και τη λήψη των αποτελεσμάτων χρειάστηκε η συμβολή δεκατεσσάρων Ειδημόνων από τον κλάδο του χοιρινού κρέατος. Οι Ειδήμονες επιλέχθηκαν με βάση την πολυετή εμπειρία τους στον κλάδο και τις γνώσεις τους σε θέματα εκτροφής ζώων, σφαγής, παραγωγής-τυποποίησης-επεξεργασίας χοιρινού κρέατος, ασφάλειας τροφίμων, έρευνας και ανάπτυξης και διοίκησης επιχειρήσεων. Επιπλέον, όλοι οι Ειδήμονες εργάζονται σε επιχειρήσεις του κλάδου στην Ελλάδα.

Η έρευνα βασίστηκε στην επιλογή ενός συνόλου παραγόντων με βάση τη διεθνή βιβλιογραφία, οι οποίοι σχετίζονται είτε άμεσα είτε έμμεσα με την επίτευξη βιωσιμότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος. Οι παράγοντες που επιλέχθηκαν ήταν 13 στον αριθμό και είναι οι εξής: η Ευημερία των ζώων, η Απασχόληση και οι συνθήκες εργασίας, η Ιχνηλασιμότητα, οι Καλλιεργητικές πρακτικές για παραγωγή ζωοτροφών, η Χρήση νερού σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας, το Αποτύπωμα άνθρακα σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας, η Διαχείριση σπατάλης ζωοτροφών-προϊόντων κρέατος και αξιοποίηση παραπροϊόντων, η Συσκευασία, η Δίκαιη τιμολόγηση, οι Μισθοί εμπλεκόμενων μερών, η Ανταλλαγή πληροφοριών, οι Συνεργασίες εμπλεκόμενων μερών και τέλος οι Νέες τεχνολογίες.

Για τη μελέτη του αντικειμένου της εργασίας, πραγματοποιήθηκε προσέγγιση μέσω μιας πολυκριτηριακής μεθόδου για τη λήψη αποφάσεων, και συγκεκριμένα την Grey DEMATEL. Πρόκειται για μια ολοκληρωμένη μέθοδο που ενισχύει τη λήψη αποφάσεων και μπορεί να παρουσιάσει τις αιτιώδεις σχέσεις και αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των παραγόντων που επιλέχθηκαν. Επιπλέον, με τη χρήση της συγκεκριμένης μεθόδου δύναται να αποφευχθούν τα σφάλματα λόγω της ανθρώπινης κρίσης των δεκατεσσάρων Ειδημόνων που δημιουργούνται από την έλλειψη της ίδιας της πληροφόρησης και της πολυπλοκότητας του κλάδου, και να περιοριστεί σημαντικά η αβεβαιότητα.

Οι τρεις βασικοί πυλώνες της βιωσιμότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος, όπως και σε κάθε άλλη αλυσίδα, αντιπροσωπεύουν το περιβάλλον, την κοινωνική ευθύνη και την οικονομία. Αυτοί οι τρεις πυλώνες θα μπορούσαν να αναφερθούν ανεπίσημα ως άνθρωποι, πλανήτης, σκοπός και κέρδη. Μέσω της παρούσας ερευνητικής εργασίας, εντοπίζονται και αξιολογούνται οι παράγοντες που βοηθούν στην επίτευξη οικονομικής, κοινωνικής και περιβαλλοντικής βιωσιμότητας στην αλυσίδα εφοδιασμού του χοιρινού κρέατος. Η μέθοδος Grey DEMATEL κατέταξε τους 13 παράγοντες σε δύο ομάδες. Η πρώτη ομάδα ονομάζεται Cause και περιλαμβάνει τους παράγοντες που επηρεάζουν τους υπόλοιπους, ενώ η δεύτερη ονομάζεται Effect και αφορά εκείνους που επηρεάζονται από τους υπόλοιπους παράγοντες.

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης κατέταξαν οκτώ από τους 13 παράγοντες στην ομάδα Cause, με τους υπόλοιπους πέντε να εντάσσονται στην ομάδα Effect. Ο παράγοντας «Νέες τεχνολογίες» αναδείχθηκε ως ο πιο επιδραστικός στους υπολοίπους, με τον αμέσως επόμενο να είναι οι «Συνεργασίες εμπλεκόμενων μερών», ενώ ο παράγοντας που επηρεάζεται περισσότερο από τους υπόλοιπους ήταν το «Αποτύπωμα άνθρακα σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδα και ακολούθως η «Ιχνηλασιμότητα και ασφάλεια». Συνολικά, βάσει των αποτελεσμάτων ως οι δυο κρισιμότεροι παράγοντες για την επίτευξη βιωσιμότητας αναδείχθηκαν οι «Νέες Τεχνολογίες» και οι «Συνεργασίες εμπλεκόμενων μερών».

Στην παρούσα ερευνητική εργασία μέσα από την διερεύνηση των ζητημάτων που αφορούν τη βιωσιμότητα και την ανάλυση των παραγόντων με τη μέθοδο Grey DEMATEL προκύπτουν σημαντικά ευρήματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τις επιχειρήσεις του κλάδου για τη λήψη σημαντικών διοικητικών αποφάσεων. Οι επιχειρήσεις δίνοντας έμφαση στις σχέσεις μεταξύ των παραγόντων, μπορούν μέσα από τη βελτίωση του ενός να επηρεάσουν έναν άλλο. Για παράδειγμα, μια μονάδα εκτροφής χοίρων, επενδύοντας πόρους για την ανάπτυξη συστήματος αξιοποίησης της κόπρου για ενέργεια, μπορεί να μειώσει το περιβαλλοντικό της αποτύπωμα μειώνοντας παράλληλα τα κόστη και αυξάνοντας τους μισθούς των εργαζομένων της.

Τέλος, το θέμα της παρούσας ερευνητικής εργασίας είναι ένα καίριο ζήτημα που αφορά όλες τις επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στην εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος. Τα αποτελέσματα της μελέτης δύνανται να χρησιμοποιηθούν από τις επιχειρήσεις του κλάδου για τη λήψη αποφάσεων. Παρόλα αυτά, στη συγκεκριμένη εργασία μελετήθηκαν ορισμένοι μόνο παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν τη βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας του χοιρινού κρέατος. Επίσης, όπως έχει γίνει σαφές, οι απόψεις των Ειδημόνων χαρακτηρίζονται από φυσική αβεβαιότητα και σημαντική διακύμανση λόγω της έλλειψης πληροφόρησης, της πολυπλοκότητας του κλάδου στον οποίο δραστηριοποιούνται και της έκθεσης σε διαφορετικές

επαγγελματικές καταστάσεις. Αυτό μπορεί να οδηγήσει στην απουσία ταύτισης και την απόκλιση μεταξύ των επιλογών τους. Επιπλέον, υπάρχει ο αστάθμητος παράγοντας για το μέρος και την ώρα συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου από τους Ειδήμονες, γεγονός που μπορεί να επηρεάσει σημαντικά τις απαντήσεις τους. Συνεπώς, προτείνεται η πραγματοποίηση στο μέλλον επιπρόσθετης έρευνας σχετικά με τη βιωσιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος που θα εξετάζει και άλλους παράγοντες με στόχο την ενίσχυση της βέλτιστης λήψης αποφάσεων από τις επιχειρήσεις του κλάδου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Assefa, T. T., Meuwissen, M. P., & Oude Lansink, A. G. (2017). Price risk perceptions and management strategies in selected European food supply chains: An exploratory approach. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 80, 15-26. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2016.11.002>

Baer, A. A., Miller, M. J., & Dilger, A. C. (2013). Pathogens of Interest to the Pork Industry: A Review of Research on Interventions to Assure Food Safety. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 12(2), 183-217. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12001>

Bager, F., Emborg, H.D., Lund, S.L., Halgaard, C. and Hode, J.P. (1995), "Control of salmonella in Danish pork", *Fleischwirtschaft*, Vol. 75, pp. 1000-1.

Bai, Z.H., Ma, L., Qin, W., Chen, Q., Oenema, O., Zhang, F.S., 2014. Changes in pig production in China and their effects on nitrogen and phosphorus use and losses. *Environ. Sci. Technol.* 48, 12742e12749. <https://doi.org/10.1021/es502160v>

Bai, C., & Sarkis, J. (2013). A grey-based DEMATEL model for evaluating business process management critical success factors. *International Journal of Production Economics*, 146(1), 281-292. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.07.011>

Barba-Vidal, E., Martín-Orúe, S. M., & Castillejos, L. (2019). Practical aspects of the use of probiotics in pig production: A review. *Livestock Science*, 223, 84-96. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.02.017>

Behl, A., Dutta, P., & Gupta, S. (2019). Critical Success Factors for Humanitarian Supply Chain Management: A Grey DEMATEL Approach. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 159-164. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.11.169>

Boger, S., Hobbs, J.E. and Kerr, W.A. (2001), "Supply chain relationships in the Polish pork sector", *Supply Chain Management*, Vol. 6 No. 2, pp. 74-83. <https://doi.org/10.1108/13598540110387573>

Bonou, A., Colley, T. A., Hauschild, M. Z., Olsen, S. I., & Birkved, M. (2020). Life cycle assessment of danish pork exports using different cooling technologies and comparison of upstream supply chain efficiencies between denmark, china and australia. *Journal of Cleaner Production*, 244 doi:10.1016/j.jclepro.2019.118816

Brandon-Jones, E., Squire, B., Autry, C. W., & Petersen, K. J. (2014). A Contingent Resource-Based Perspective of Supply Chain Resilience and Robustness. *Journal of Supply Chain Management*, 50(3), 55-73. <https://doi.org/10.1111/jscm.12050>

Burnier, P. C., Spers, E. E., & Barcellos, M. D. D. (2021). Role of sustainability attributes and occasion matters in determining consumers' beef choice. *Food Quality and Preference*, 88, 104075. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.104075>

Campanella P., & Dazzi D. (2020). Meat-up Ffire. Fairness, freedom and industrial relations across Europe: up and down the meat value chain. Milano: Franco Angeli, di prossima pubblicazione.

Cazemier, L., 2016. The Influence of Trade on the Flow of Nutrients: a case study between Brazil and Netherlands. <https://essay.utwente.nl/69038/>

Charles, A., Lauras, M. and Van Wassenhove, L. (2010), "A model to define and assess the agility of supply chains: building on humanitarian experience", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 40 No. 8/9, pp. 722-741. <https://doi.org/10.1108/09600031011079355>

Dalla Rosa, M. (2019). Packaging Sustainability in the Meat Industry. *Sustainable Meat Production and Processing*, 161-179. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814874-7.00009-2>

Danske Slagterier (1998). Broschure. Wohlergehen der Tiere in der danischen Schweinenproduktion.

Davies, P. R. (2011). Intensive swine production and pork safety. *Foodborne Pathogens and disease*, 8(2), 189-201.

de Campos, E.A.R., Tavana, M., ten Caten, C.S. et al. A grey-DEMATEL approach for analyzing factors critical to the implementation of reverse logistics in the pharmaceutical care process. *Environ Sci Pollut Res* 28, 14156–14176 (2021). <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11138-8>

Debnath, B., Siraj, M. T., Rashid, K. H. O., Mainul Bari, A., Karmaker, C. L., & Aziz, R. A. (2023). Analyzing the critical success factors to implement green supply chain management in the apparel manufacturing industry: Implications for sustainable development goals in the emerging economies. *Sustainable Manufacturing and Service Economics*, 2, 100013. <https://doi.org/10.1016/j.smse.2023.100013>

Denver, S., Christensen, T., Lund, T. B., Olsen, J. V., & Sandøe, P. (2023). Willingness-to-pay for reduced carbon footprint and other sustainability concerns relating to pork production – A

comparison of consumers in China, Denmark, Germany and the UK. *Livestock Science*, 276, 105337. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2023.105337>

DiGiacomo, K., & Leury, B. (2019). Review: Insect meal: A future source of protein feed for pigs? *Animal*, 13(12), 3022-3030. doi:10.1017/S1751731119001873

EC, 2009. Regulation (EC) No 1069/2009 of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 Laying Down Health Rules as Regards Animal By-products and Derived Products Not Intended for Human Consumption and Repealing Regulation (EC) No 1774/2002 (Animal By-products Regulation), pp. L301-L333.

El Jaouhari, A., Arif, J., Fellaki, S., Amejwal, M. and Azzouz, K. (2023), "Lean supply chain management and Industry 4.0 interrelationships: the status quo and future perspectives", *International Journal of Lean Six Sigma*, Vol. 14 No. 2, pp. 335-367.

FAO, *The state of food insecurity in the world*, 2015

Faucitano, L., & Goumon, S. (2017). Transport of pigs to slaughter and associated handling. *Advances in Pig Welfare*, 261-293. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101012-9.00009-5>

Fousekis, P., & Tzaferi, D. (2022). Tail price risk spillovers along the US beef and pork supply chains. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 66(2), 383-399. <https://doi.org/10.1111/1467-8489.12455>

G.A. Kaasschieter, R. de Jong, J.B. Schiere & D. Zwart (1992) Towards a sustainable livestock production in developing countries and the importance of animal health strategy therein, *Veterinary Quarterly*, 14:2, 66-75, DOI: 10.1080/01652176.1992.9694333

Green-Miller, A., Riley, M., Wolfe, M. L., Engler, C., Garcia-Perez, M., Howell, T., Jr., & Nokes, S. (2021). Opportunities for circular pork supply chains. *Resource: Engineering and Technology for Sustainable World*, 28(2), 34-36.

Gaëlle Petit, Gwenola Yannou-Le Bris, Gilles Trystram. Codesign of sustainable performance objectives in a food value chain. ICED 2017, Aug 2017, Vancouver, Canada. pp.289-297. (hal-01813471)

Grandin, T., 2010. Auditing animal welfare in slaughter plants. *Meat Science* 86, 56-65.

Grandin, T., 2015. *Improving Animal Welfare: A Practical Approach*. CABI International, Wallingford, Oxfordshire, UK.

Grandin, T. (2019). Principles for Commercial Supply Chain Managers of Livestock and Poultry. *Sustainable Meat Production and Processing*, 1-15. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814874-7.00001-8>

Grunert, K., Sonntag, W., Glanz-Chanos, V., & Forum, S. (2018). Consumer interest in environmental impact, safety, health and animal welfare aspects of modern pig production: Results of a cross-national choice experiment. *Meat Science*, 137, 123-129. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.11.022>

Hai, X. B., Qing-Yao, L., Liang, Y., Run-Ting, F., Zhao-Hui, L., & Jia-Rong, P. (2007). A practical web-based tracking and traceability information system for the pork products supply chain. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 50(5), 725-733.

Haleem, A., Khan, S., & Khan, M. I. (2019). Traceability implementation in food supply chain: A grey-DEMATEL approach. *Information Processing in Agriculture*, 6(3), 335-348. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2019.01.003>

Han, J.; Omta, S.W.F.; Trienekens, J.H. The joint impact of Supply Chain Integration and Quality Management on the performance of Pork processing firms in China. *International Food and Agribusiness Management Review* 10 (2007)2. p. 67 - 98.

Han, J., Lu, H., Trienekens, J.H. and Omta, S.W.F.(O). (2013), "The impact of supply chain integration on firm performance in the pork processing industry in China", *Chinese Management Studies*, Vol. 7 No. 2, pp. 230-252. <https://doi.org/10.1108/CMS-Jun-2011-0034>

Hansen-Møller, J. and Andersen, J.R. (1994), "Boar taint – analytical alternatives", *Fleischwirtschaft*, Vol. 7A No. 9, pp. 963-6.

Haque, M.A.; Liu, Z.; Demilade, A.; Kumar, N.M. Assessing the Environmental Footprint of Distiller-Dried Grains with Soluble Diet as a Substitute for Standard Corn–Soybean for Swine Production in the United States of America. *Sustainability* 2022, 14, 1161. <https://doi.org/10.3390/su14031161>

Jarrett, S., Ashworth, C. The role of dietary fibre in pig production, with a particular emphasis on reproduction. *J Animal Sci Biotechnol* 9, 59 (2018). <https://doi.org/10.1186/s40104-018-0270-0>

Jakubowski, T. (2015). Temperature monitoring in the transportation of meat products. *Journal of Food Processing & Technology*, 6(10), 1.

Ji, C., Jia, F., & Trienekens, J. (2017). Managing the pork supply chain through a cooperative: the case of Jinzhong Food Co. Ltd. *International Food and Agribusiness Management Review*, 20(3), 415–426. doi:10.22434/ifamr2016.0101

Jia C., de Felipe I., Brizc, J., & Trienekens, J. (2012). An Empirical Study on Governance Structure Choices in China's Pork Supply Chain. *International Food and Agribusiness Management Review*, Vol. 15, Issue 2, pp. 121-152.

Johannes S. C. Wiskerke & Dirk Roep (2007) Constructing a Sustainable Pork Supply Chain: A Case of Techno-institutional Innovation, *Journal of Environmental Policy & Planning*, 9:1, 53-74, DOI: 10.1080/15239080701254982

Kanchan, D. (2018), "Integrating Lean, Green, and Resilience Criteria in a Sustainable Food Supply Chain Planning Model", *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences* Vol. 4, No. 2, pp. 259–275. <https://dx.doi.org/10.33889/IJMEMS.2019.4.2-022>

Koutsoumanis, K., & Taoukis, P. (2004). Meat safety, refrigerated storage and transport: Modeling and management. *Improving the Safety of Fresh Meat*, 503-561. <https://doi.org/10.1533/9781845691028.2.503>

Lambooj, E. "Transport of pigs." *Livestock handling and transport*. Wallingford UK: CABI, 2014. 280-297.

Leat, P. and Revoredo-Giha, C. (2013), "Risk and resilience in agri-food supply chains: the case of the ASDA PorkLink supply chain in Scotland", *Supply Chain Management*, Vol. 18 No. 2, pp. 219-231. <https://doi.org/10.1108/13598541311318845>

Louw, A., Schoeman, J., & Geysers, M. (2013). Pork and broiler industry supply chain study with emphasis on feed and feed-related issues. *J Agric Econ Develop*, 2(4), 134-146.

Lu, J., Wang, H., Wu, L., & Chen, X. (2020). Traceability information and willingness to pay: The case of pork. *The Singapore Economic Review*, 65(03), 737-754.

Ludwiczak, A., Kasprowicz-Potocka, M., Zaworska-Zakrzewska, A., Składanowska-Baryza, J., Rodriguez-Estevéz, V., Sanz-Fernandez, S., Diaz-Gaona, C., Ferrari, P., Pedersen, L. J., Couto, M. Y., Revilla, I., & Sell-Kubiak, E. (2023). Husbandry practices associated with extensification in European pig production and their effects on pork quality. *Meat Science*, 206, 109339. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2023.109339>

Maes, D. G., Dewulf, J., Piñeiro, C., Edwards, S., & Kyriazakis, I. (2020). A critical reflection on intensive pork production with an emphasis on animal health and welfare. *Journal of Animal Science*, 98(Supplement_1), S15-S26. <https://doi.org/10.1093/jas/skz362>

Mathias J.F.C.M., 2014, "Manure as a Resource: Livestock Waste Management from Anaerobic Digestion, Opportunities and Challenges for Brazil", *International Food and Agribusiness Management Review* Volume 17 Issue 4, p.88-91

- Mazzocchi, C., Orsi, L., Zilia, F., Costantini, M., & Bacenetti, J. (2022). Consumer awareness of sustainable supply chains: A choice experiment on parma ham PDO. *Science of the Total Environment*, 836 doi:10.1016/j.scitotenv.2022.155602
- McMillin, K.W., 2008. Where is MAP going? A review and future potential of modified atmosphere packaging for meat. *Meat Science* 80, 43-65.
- Mellor, D.J., 2016. Updating animal welfare thinking: moving beyond ‘Five Freedoms’ towards a life worth living. *Animals* 6, 21. <https://doi.org/10.3390/ani6030021>.
- Meuwissen, M., Van Der Lans, I., & Huirne, R. (2006). Consumer preferences for pork supply chain attributes. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 54(3), 293-312. [https://doi.org/10.1016/S1573-5214\(07\)80021-2](https://doi.org/10.1016/S1573-5214(07)80021-2)
- Miranda P. M. Meuwissen & Ivo A. Van Der Lans (2005) Trade-offs between consumer concerns: An application for pork supply chains, *Acta Agriculturae Scandinavica, Section C — Food Economics*, 2:1, 27-34, DOI: 10.1080/16507540510033442
- Mora, L., Toldrá-Reig, F., Reig, M., & Toldrá, F. (2019). Possible Uses of Processed Slaughter Byproducts. *Sustainable Meat Production and Processing*, 145-160. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814874-7.00008-0>
- Mora, L., Reig, M., Toldrá, F., 2014. Bioactive peptides generated from meat industry by-products. *Food Research International* 65, 344-349.
- Noya, I., Aldea, X., González-García, S., M. Gasol, C., Moreira, M. T., Amores, M. J., Marín, D., & Boschmonart-Rives, J. (2017). Environmental assessment of the entire pork value chain in Catalonia – A strategy to work towards Circular Economy. *Science of The Total Environment*, 589, 122-129. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.02.186>
- Nguyen Thi Thuy, M., Dorny, P., Lebailly, P. et al. Mapping the pork value chain in Vietnam: a systematic review. *Trop Anim Health Prod* 52, 2799–2808 (2020).
- Nguyen Thu Lan T., Hermansen John E., Mogensen L., 2011. Environmental assessment of Danish pork, report no. 103. Aarhus University.
- OIE, 2018. World Organization for Animal Health Terrestrial Animal Health Code, Section 7, 2017. Animal Welfare, Paris France
- Pan, C. and Kinsey, J. (2002). The Supply Chain of Pork: USA and China. *AgEcon Search. Research in Agricultural & Applied Economics*. <http://dx.doi.org/10.22004/ag.econ.14300>
- Pedersen, L. J. (2017). Overview of commercial pig production systems and their main welfare challenges. *Advances in Pig Welfare*, 3-25. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101012-9.00001-0>

Perez, C., de Castro, R. and Font i Furnols, M. (2009), "The pork industry: a supply chain perspective", *British Food Journal*, Vol. 111 No. 3, pp. 257-274. <https://doi.org/10.1108/00070700910941462>

Perez, C., de Castro, R., Simons, D. and Gimenez, G. (2010), "Development of lean supply chains: a case study of the Catalan pork sector", *Supply Chain Management*, Vol. 15 No. 1, pp. 55-68. <https://doi.org/10.1108/13598541011018120>

Pexas, G., Mackenzie, S. G., Wallace, M., & Kyriazakis, I. (2020). Environmental impacts of housing conditions and manure management in European pig production systems through a life cycle perspective: A case study in Denmark. *Journal of Cleaner Production*, 253, 120005. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120005>

Pitsky, M.E., Stackhouse, K.R., Mitloehner, F.M., 2009. Chapter 1 clearing the air: livestock's contribution to climate change. *Advances in Agronomy* 103, 1-40

Pires Ribeiro, J., & Barbosa-Povoa, A. (2017). Supply Chain Resilience: Definitions and quantitative modelling approaches – A literature review. *Computers & Industrial Engineering*, 115, 109-122. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2017.11.006>

Pomar, C., & Remus, A. (2019). Precision pig feeding: A breakthrough toward sustainability. *Animal Frontiers*, 9(2), 52-59. <https://doi.org/10.1093/af/vfz006>

Poray, M., Gray, A., Boehlje, M. and Preckel, P. (2003), "Evaluation of alternative coordination systems between producers and packers in the pork value chain", *International Food and Agribusiness Management Review*, Vol. 6 No. 2, pp. 330-41.

Quinton, V.M., Wilton, J.W., Robinson, J.A. and Mathur, P.K. (2005), "Economic weights for sow productivity traits in nucleus pig populations", *Livestock Production Science*, Vol. 93 No. 2, pp. 105-15

Rauw, W. M., Rydhmer, L., Kyriazakis, I., Øverland, M., Gilbert, H., Dekkers, J. C., Hermes, S., Bouquet, A., Izquierdo, E. G., Louveau, I., & Gomez-Raya, L. (2020). Prospects for sustainability of pig production in relation to climate change and novel feed resources. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100(9), 3575-3586. <https://doi.org/10.1002/jsfa.10338>

RECKMANN, K., & KRIETER, J. (2015). Environmental impacts of the pork supply chain with regard to farm performance. *The Journal of Agricultural Science*, 153(3), 411-421.

- Rocha, L. M., Velarde, A., Dalmau, A., Saucier, L., & Faucitano, L. (2016). Can the monitoring of animal welfare parameters predict pork meat quality variation through the supply chain (from farm to slaughter)? *Journal of Animal Science*, 94(1), 359-376.
- Rodríguez, S.V., Plà, L.M. & Faulin, J. New opportunities in operations research to improve pork supply chain efficiency. *Ann Oper Res* 219, 5–23 (2014). <https://doi.org/10.1007/s10479-013-1465-6>
- Sander, F., Semeijn, J. and Mahr, D. (2018), "The acceptance of blockchain technology in meat traceability and transparency", *British Food Journal*, Vol. 120 No. 9, pp. 2066-2079. <https://doi.org/10.1108/BFJ-07-2017-0365>
- Scarlat N., Fahl F., Dallemand J.F., Monforti F., Motola V., 2018, "A spatial analysis of biogas potential from manure in Europe", European Commission, Joint Research Centre, Directorate for Energy, Italy, Volume 94, p. 915-930
- Siracusa, V., Rocculi, P., Romani, S., Dalla Rosa, M., 2008. Biodegradable polymers for food packaging: a review. *Trends in Food Science and Technology* 19, 634-643.
- Six, L., De Wilde, B., Vermeiren, F., Van Hemelryck, S., Vercaeren, M., Zamagni, A., . . . De Meester, S. (2017). Using the product environmental footprint for supply chain management: Lessons learned from a case study on pork. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 22(9), 1354-1372.
- Steinfeld, H., Garber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., Haan, C.I., 2006. *Livestock's Long Shadow*, Environmental Issues and Options, LEAD, Food and Agriculture Organization. Rome Italy.
- Taylor, D.H. (2006), "Strategic considerations in the development of lean agri-food supply chains: a case study of the UK pork sector", *Supply Chain Management*, Vol. 11 No. 3, pp. 271-280. <https://doi.org/10.1108/13598540610662185>
- Toldrá, F., Aristoy, M.-C., Mora, L., Reig, M., 2012. Innovations in value-addition of edible meat byproducts. *Meat Science* 92, 290-296.
- Trienekens, J., & Wognum, N. (2013). Requirements of supply chain management in differentiating European pork chains. *Meat Science*, 95(3), 719-726. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.03.035>
- Uwizeye, A., Gerber, P. J., Opio, C. I., Tempio, G., Mottet, A., Makkar, H. P. S., . . . de Boer, I. J. M. (2019). Nitrogen flows in global pork supply chains and potential improvement from feeding swill to pigs. *Resources, Conservation and Recycling*, 146, 168-179. [doi:10.1016/j.resconrec.2019.03.032](https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.03.032)

Van Mierlo, K.; Baert, L.; Bracquené, E.; De Tavernier, J.; Geeraerd, A. The Influence of Farm Characteristics and Feed Compositions on the Environmental Impact of Pig Production in Flanders: Productivity, Energy Use and Protein Choices Are Key. *Sustainability* 2021, 13, 11623. <https://doi.org/10.3390/su132111623>

Vion Food Group, 2021. Corporate social responsibility report. <https://view.publitas.com/cfreport/vion-csr-report-2021/page/1>

Vion Food Group, 2022. Corporate social responsibility report. <https://www.vionfoodgroup.com/wp-content/uploads/2023/07/CSR-report-2022-1.pdf>

Warris, P.D. (1998), "The welfare of slaughter pigs during transport", *Animal Welfare*, Vol. 7, pp. 365-81.

Welfare Quality Network, 2009a. Assessment Protocol for Cattle. www.welfarequalitynetwork.net.

Welfare Quality Network, 2009b. Assessment Protocol for Pigs. www.welfarequality.net.

Wever, M., Wognum, N., Trienekens, J., & Omta, O. (2010). Alignment between chain quality management and chain governance in EU pork supply chains: A Transaction-Cost-Economics perspective. *Meat Science*, 84(2), 228-237. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.05.012>

Woonwong, Y., Do Tien, D., & Thanawongnuwech, R. (2020). The Future of the Pig Industry After the Introduction of African Swine Fever into Asia. *Animal Frontiers*, 10(4), 30-37. <https://doi.org/10.1093/af/vfaa037>

Yu, D. and Ye, T. (2023), "Tracing the lean thinking in supply chain management: a comprehensive main path analysis", *International Journal of Lean Six Sigma*, Vol. 14 No. 2, pp. 483-513. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-06-2022-0135>

Zhao, J., Li, A., Jin, X., & Pan, L. (2020). Technologies in individual animal identification and meat products traceability. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 34(1), 48–57. doi:10.1080/13102818.2019.171118

Zira, S., Rydhmer, L., Ivarsson, E., Hoffmann, R., & Rööös, E. (2021). A life cycle sustainability assessment of organic and conventional pork supply chains in Sweden. *Sustainable Production and Consumption*, 28, 21-38. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.03.028>

Zhuo, N., Ji, C. & Yin, N. Supply chain integration and resilience in China's pig sector: case study evidences from emerging institutional arrangements. *Environ Sci Pollut Res* 28, 8310–8322 (2021). <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11130-2>

ICAP, 2008. Κλαδική μελέτη, Αλλαντικά – Κρεατοσκευάσματα

Γεωργάκης, Σ.Α., Βαρελτζής, Κ.Π., Αμβροσιάδης, Ι.Α., (2002). Τεχνολογία Προϊόντων Ζωικής Προέλευσης. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία.

Δαλιάνη Φωτεινή, 2022. Η σημασία της βιωσιμότητας και το περιβαλλοντικό αντίκτυπο της βιομηχανίας τροφίμων. ΔΠΜΣ ΣΤΗ ΒΙΟΟΙΚΟΝΟΜΙΑ, ΚΥΚΛΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ. Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

ΕΛΣΤΑΤ, Έρευνες ζωικού κεφαλαίου (Χοίρων-Βοοειδών-Προβάτων-Αιγών): Έτος 2022, 2023. <https://www.statistics.gr/documents/20181/87b4a3dd-6f9d-9fbb-4560-92a7cf0388f2>

Ζέρβα, Γ., Καλαϊσιάκη, Π., Φεγγερού, Κ., 2004. Διατροφή Αγροτικών Ζώων. Εκδόσεις Σταμούλης.

Ζωιτός Δημήτριος, 2012. Επιπτώσεις στην υγεία και την ποιότητα ζωής των πειοικων μεγάλης κλίμακας εντατικών μονάδων εκτροφής χοίρων (IHFOs): Μελέτη σε χοιροτροφικές μονάδες στη περιοχή της Φιλιππιάδας. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.

Ιωάννου Ι. Ζήσιμος, 2016. Το παρόν και το μέλλον του παγκόσμιου επισιτιστικού ζητήματος και οι διαστάσεις του προβλήματος στην Ελλάδα. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.

Μελλίδης Ιωάννης, 2020. Ανάπτυξη εργαλείου εκτίμησης βιωσιμότητας μονάδας διαχείρισης κτηνοτροφικών αποβλήτων. Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας. ΜΠΣ Διαχείριση Αποβλήτων. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Παπαδάκης, Ε. Σπυρίδων. (2018). Συσκευασία Τροφίμων & Περιβάλλον. Συσκευασία Τροφίμων, 698-699.

Παπαναστασίου, Π. (2022) Εφαρμογή της μεθόδου grey-DEMATEL για την εύρεση της σημαντικότητας των βασικών δεικτών απόδοσης της «λιτής» ανακατασκευής. Πανεπιστήμιο Πατρών.

Πετρώφ, Γ., Τζωρτζάκης, Κ., Τζωρτζάκη, Α. (2002). Μάρκετινγκ Μανατζμεντ: Η Ελληνική Προσέγγιση. Εκδοτικός Οίκος Rosili.

Ρογδάκης Εμμανουήλ, Γενική Ζωοτεχνία (2006). Εκδόσεις Σταμούλη

Σαράντης Ν. Κωνσταντίνος. Αποτελεσματικότητα εκμεταλλεύσεων ελεύθερης εκτροφής χοίρων. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα (2010).

https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20200618STO81513/green-deal-key-to-a-climate-neutral-and-sustainable-eu?at_campaign=20234-Green&at_medium=Google_Ads&at_platform=Search&at_creation=RSA&at_goal=TR_G&at_audience=european%20green%20deal&at_topic=Green_Deal&at_location=GR&gclid=CjwKCAjwh8mlBhB EiwAsztdBOjGcMA3hLkfy4LgIBmCjbfGtYulfkzuqBnAn entlu-TkyLydb6xRoCONUQAvD BwE

<https://www.fao.org/nutrition/capacity-development/food-loss-and-waste/en/>

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A7%CE%BF%CE%B9%CF%81%CE%B9%CE%BD%CF%8C_%CE%BA%CF%81%CE%AD%CE%B1%CF%82

<https://meatnews.gr/nea-meleti-icap-gia-klado-kreatos/>

<https://cibum.gr/nea/epixeiriseis/ellada-ereyna-gia-tin-paragogi-kai-tin-katanalesi-kreatos-poio-kreas-protimoun-oi-ellines/>

<https://www.kenakap.gr/el/%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CE%B3%CE%BD%CF%89%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%B7-%CE%B5%CE%BA%CE%B8%CE%B5%CF%83%CE%B7-%CF%87%CE%BF%CE%B9%CF%81%CE%B9%CE%BD%CE%BF%CF%85>

<https://edokhellas.com/xoirotrofia/>

<https://edokhellas.com/>

8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

**Έρευνα για τους κρίσιμους παράγοντες που συμβάλλουν στην επίτευξη βιωσιμότητας
στην αλυσίδα εφοδιασμού χοιρινού κρέατος**

Το παρόν ερωτηματολόγιο αποτελεί μέρος της έρευνας που διεξάγεται για τη διπλωματική εργασία με τίτλο “Αποτύπωση βιωσιμότητας εφοδιαστικής αλυσίδας χοιρινού κρέατος από άκρη σε άκρη”, στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού προγράμματος MBA «Οργάνωση και Διοίκηση Επιχειρήσεων Τροφίμων και Γεωργίας», Food & Agribusiness του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, από το φοιτητή Γεώργιο Καρτσιώλα. Σκοπός της έρευνας είναι η καταγραφή πληροφοριών και απόψεων που σχετίζονται με κρίσιμους παράγοντες για την επίτευξη βιωσιμότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος.

Η συνολική διαδικασία είναι ανώνυμη και δεν θα γίνει διαχείριση προσωπικών δεδομένων. Οι απαντήσεις και τα αποτελέσματα του παρόντος ερωτηματολογίου θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς και δεν υπάρχει συσχέτιση με καμία εμπορική ή ιδιωτική επιχείρηση.

Για οποιαδήποτε διευκρίνιση και πληροφορία μπορείτε να επικοινωνήσετε μαζί μου στο email: gkartsiolas@gmail.com ή με τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Γιάννη Τσουλφά στο email: giannis@aua.gr

Η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου απαιτεί περίπου 20 λεπτά.

Σας ευχαριστούμε θερμά για τη σημαντική βοήθειά σας στη διεξαγωγή της έρευνας.

Σας ευχαριστώ πολύ για τη συμμετοχή σας!

Με εκτίμηση,

Γεώργιος Καρτσιώλας

Ενότητα 1. Δημογραφικά Στοιχεία

- Περιοχή/Νομός όπου βρίσκεται η εταιρεία που εργάζεστε: _____ (Παρακαλώ συμπληρώστε)
- Αριθμός εργαζομένων: _____ (Παρακαλώ συμπληρώστε)
- Έτη εργασιακής εμπειρίας σας στο χώρο του κρέατος: _____ (Παρακαλώ συμπληρώστε)
- Μορφωτικό επίπεδο (Παρακαλώ επιλέξτε ένα από τα παρακάτω):

1) Απόφοιτος/η Λυκείου
2) Απόφοιτος/η μεταλυκειακής εκπαίδευσης
3) Απόφοιτος/η ΑΕΙ
4) Κάτοχος Μεταπτυχιακού διπλώματος
5) Κάτοχος Διδακτορικού διπλώματος
6) Άλλο

- Παρακαλώ αναφέρετε εάν επιθυμείτε την επωνυμία της επιχείρησης στην οποία εργάζεστε: _____ (Παρακαλώ συμπληρώστε)

Ενότητα 2. Κρίσιμοι παράγοντες για επίτευξη βιωσιμότητας στην αλυσίδα εφοδιασμού χοιρινού κρέατος

Στην παρούσα έρευνα διερευνώνται 13 κρίσιμοι παράγοντες που επηρεάζουν την επίτευξη βιωσιμότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος. Παρακάτω θα θέλαμε να επιλέξετε πόσο σημαντικοί είναι για σας οι συγκεκριμένοι παράγοντες χρησιμοποιώντας την εξής κλίμακα (1:καθόλου σημαντικό, 2: λίγο σημαντικό, 3: μέτρια σημαντικό, 4: σημαντικό, 5:πολύ σημαντικό). Επιπλέον, εφόσον το επιθυμείτε, μπορείτε να συμπληρώσετε επιπλέον παράγοντες που συνδέονται με τη βιωσιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα του χοιρινού κρέατος. Τέλος, λάβετε υπόψη ότι η σειρά των παρακάτω παραγόντων είναι τυχαία και δεν έχει καμία σχέση με τη σημαντικότητα αυτών.

Παράγοντες	1	2	3	4	5
Ενημερία των ζώων (από την εκτροφή έως και τη σφαγή)					
Απασχόληση και συνθήκες εργασίας					
Ιχνηλασιμότητα και ασφάλεια προϊόντων κρέατος					
Καλλιεργητικές πρακτικές για παραγωγή ζωοτροφών					
Χρήση νερού σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας					
Αποτύπωμα άνθρακα σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας					
Διαχείριση σπατάλης ζωοτροφών, προϊόντων κρέατος και αξιοποίηση παραπροϊόντων					
Συσκευασία					
Δίκαιη τιμολόγηση					
Αμοιβές εμπλεκόμενων μερών					
Ανταλλαγή πληροφοριών					
Συνεργασίες εμπλεκόμενων μερών					
Νέες τεχνολογίες					
Παρακαλώ σημειώστε άλλον παράγοντα					

Ενότητα 3. Ανάλυση των σχέσεων μεταξύ των παραγόντων που επιδρούν στην επίτευξη βιωσιμότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα χοιρινού κρέατος

Έπειτα από την αξιολόγηση των παραγόντων που επηρεάζουν τη βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας χοιρινού κρέατος, είναι σημαντικό να αποσαφηνιστούν οι μεταξύ τους σχέσεις. Για το σκοπό αυτό, παρακαλώ πολύ σημειώστε στον πίνακα 3 την επίδραση του κάθε παράγοντα στους υπολοίπους χρησιμοποιώντας την εξής κλίμακα:

Καθόλου επιρροή	0
Πολύ χαμηλή επιρροή	1
Χαμηλή επιρροή	2
Μεγάλη επιρροή	3
Πολύ μεγάλη επιρροή	4

Για παράδειγμα, στον παρακάτω πίνακα:

- Η τιμή '0' στο κελί με κίτρινο φόντο δηλώνει ότι ο παράγοντας Π1 δεν έχει καθόλου επιρροή στον παράγοντα Π3
- Η τιμή '2' στο κελί με πράσινο φόντο δηλώνει ότι ο παράγοντας Π1 έχει χαμηλή επιρροή στον παράγοντα Π2
- Η τιμή '4' στο κελί με μπλε φόντο δηλώνει ότι ο παράγοντας Π2 έχει μεγάλη επιρροή στον παράγοντα Π1

	Π1	Π2	Π3
Π1		2	0
Π2	4		

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9	П10	П11	П12	П13
П1	0												
П2		0											
П3			0										
П4				0									
П5					0								
П6						0							
П7							0						
П8								0					
П9									0				
П10										0			
П11											0		
П12												0	
П13													0

9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

Πίνακας Π1: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 1

Ειδήμονας 1	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0	3	0	0	3	3	0	0	3	3	4	4	4
Π2	4	0	4	0	4	3	0	0	3	3	4	4	4
Π3	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0
Π4	3	0	0	0	4	3	4	0	3	3	4	4	4
Π5	4	3	0	4	0	3	3	0	3	3	0	0	4
Π6	3	0	0	0	4	0	4	3	0	3	0	4	4
Π7	0	0	3	3	0	3	0	3	3	3	4	4	4
Π8	0	0	4	0	0	3	4	0	3	3	4	4	4
Π9	0	0	3	0	0	0	3	4	0	3	4	4	0
Π10	2	4	0	0	0	0	4	4	4	0	4	4	0
Π11	2	0	0	4	0	3	3	3	3	4	0	4	4
Π12	2	0	0	4	0	3	3	3	4	4	4	0	4
Π13	2	0	0	4	0	4	3	3	0	4	4	4	0

Σημείωση: 0=Καθόλου επιρροή, 1=Πολύ χαμηλή επιρροή, 2=Χαμηλή επιρροή, 3=Μεγάλη επιρροή, 4=Πολύ μεγάλη επιρροή

Πίνακας Π2: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 2

Ειδήμονας 2	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0	2	1	4	4	3	0	0	1	3	4	3	4
Π2	3	0	3	1	1	1	1	1	2	4	4	3	2
Π3	1	1	0	4	2	1	3	4	4	0	1	2	4
Π4	4	1	2	0	4	4	4	0	1	2	4	2	4
Π5	4	1	1	4	0	4	2	0	1	2	1	1	4
Π6	3	1	1	3	3	0	4	4	1	1	3	3	4
Π7	1	1	3	4	1	4	0	3	1	1	4	3	4
Π8	0	0	4	1	1	4	3	0	3	1	4	4	4
Π9	0	0	1	0	0	0	1	4	0	4	2	4	3
Π10	3	4	1	0	0	0	1	1	3	0	1	4	3
Π11	4	4	1	4	0	4	4	4	4	2	0	4	4
Π12	3	2	4	3	1	4	3	4	3	3	4	0	4
Π13	3	1	4	4	3	4	4	4	1	3	4	3	0

Σημείωση: 0=Καθόλου επιρροή, 1=Πολύ χαμηλή επιρροή, 2=Χαμηλή επιρροή, 3=Μεγάλη επιρροή, 4=Πολύ μεγάλη επιρροή

Πίνακας Π3: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 3

Ειδήμονας 3	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0	3	4	4	3	3	3	3	3	1	3	1	4
Π2	3	0	2	4	2	2	4	3	3	4	3	3	4
Π3	3	0	0	2	1	1	3	3	1	2	2	1	1
Π4	4	3	2	0	3	4	3	2	3	4	3	3	3
Π5	3	1	2	4	0	4	4	2	2	2	2	2	2
Π6	3	3	2	4	3	0	4	3	3	1	3	1	4
Π7	3	4	3	4	3	4	0	2	3	4	3	3	4
Π8	3	4	3	2	2	4	3	0	3	4	3	3	4
Π9	2	4	2	2	2	3	2	2	0	2	2	3	2
Π10	2	1	4	2	2	2	2	3	2	0	2	3	1
Π11	2	2	3	1	2	1	1	2	3	1	0	3	2

Π12	2	4	1	2	1	1	3	2	3	3	3	0	2
Π13	3	4	3	2	0	2	1	2	3	2	3	3	0

Σημείωση: 0=Καθόλου επιρροή, 1=Πολύ χαμηλή επιρροή, 2=Χαμηλή επιρροή, 3=Μεγάλη επιρροή, 4=Πολύ μεγάλη επιρροή

Πίνακας Π4: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 4

Ειδήμονας 4	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0	0	0	4	3	3	3	0	0	3	3	4	4
Π2	0	0	0	2	3	3	0	2	0	4	0	2	2
Π3	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	4
Π4	4	2	0	0	4	4	4	3	0	0	0	4	4
Π5	3	3	0	4	0	4	2	0	0	0	3	3	4
Π6	3	3	0	4	4	0	3	4	0	0	3	3	4
Π7	3	0	0	4	2	3	0	4	3	0	3	4	4
Π8	0	2	4	3	0	4	4	0	0	0	3	3	4
Π9	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Π10	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Π11	3	0	4	0	3	3	3	3	0	0	0	4	4
Π12	4	2	0	4	3	3	4	3	0	0	4	0	3
Π13	4	2	4	4	4	4	4	4	0	0	4	3	0

Σημείωση: 0=Καθόλου επιρροή, 1=Πολύ χαμηλή επιρροή, 2=Χαμηλή επιρροή, 3=Μεγάλη επιρροή, 4=Πολύ μεγάλη επιρροή

Πίνακας Π5: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 5

Ειδήμονας 5	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0	4	2	4	1	0	3	0	0	0	0	0	0
Π2	4	0	4	2	1	0	0	0	4	4	1	3	3
Π3	1	2	0	2	0	0	3	4	0	0	4	2	4
Π4	4	2	3	0	0	4	0	2	3	0	0	1	2
Π5	4	1	0	3	0	4	0	1	4	0	0	0	2
Π6	1	1	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	2
Π7	1	1	0	4	0	4	0	0	3	4	0	0	1
Π8	0	1	0	0	0	4	0	0	3	2	0	0	2
Π9	0	4	0	1	0	0	2	3	0	1	0	1	0
Π10	0	4	0	0	0	0	0	1	4	0	0	4	2
Π11	2	2	4	0	0	0	1	0	0	1	0	4	1
Π12	2	2	4	0	0	0	1	0	1	2	4	0	0
Π13	2	2	4	2	3	3	4	3	2	2	3	2	0

Σημείωση: 0=Καθόλου επιρροή, 1=Πολύ χαμηλή επιρροή, 2=Χαμηλή επιρροή, 3=Μεγάλη επιρροή, 4=Πολύ μεγάλη επιρροή

Πίνακας Π6: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 6

Ειδήμονας 6	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0	1	1	4	3	3	3	0	1	3	2	4	4
Π2	2	0	3	1	2	2	2	1	1	4	2	3	3
Π3	0	2	0	3	1	1	3	4	0	1	3	3	4
Π4	4	1	3	0	4	4	3	0	1	0	2	2	4
Π5	4	1	2	4	0	4	2	1	2	1	1	1	4
Π6	1	1	0	3	3	0	2	1	1	1	1	1	4

Π7	1	1	3	2	2	4	0	2	2	1	2	4	4
Π8	0	2	4	1	1	3	3	0	2	1	4	2	4
Π9	0	1	2	3	1	0	2	1	0	3	1	4	2
Π10	2	4	2	3	2	0	2	1	3	0	2	4	2
Π11	3	4	4	3	1	2	2	3	1	2	0	4	4
Π12	2	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	0	2
Π13	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	4	2	0

Σημείωση: 0=Καθόλου επιρροή, 1=Πολύ χαμηλή επιρροή, 2=Χαμηλή επιρροή, 3=Μεγάλη επιρροή, 4=Πολύ μεγάλη επιρροή

Πίνακας Π7: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 7

Ειδήμονας 7	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0	4	3	4	3	3	4	0	0	2	3	2	4
Π2	4	0	3	4	4	3	3	3	0	4	2	3	4
Π3	4	3	0	3	1	1	2	4	0	1	3	2	3
Π4	4	4	3	0	4	4	2	2	1	3	3	2	4
Π5	4	3	3	4	0	4	3	2	2	3	3	2	4
Π6	4	3	3	4	3	0	4	2	3	3	3	3	4
Π7	4	3	4	4	3	4	0	3	2	2	3	3	3
Π8	2	4	4	3	4	4	3	0	3	3	2	2	3
Π9	2	4	2	3	2	2	4	2	0	2	0	0	3
Π10	2	3	3	3	2	3	4	2	2	0	0	2	3
Π11	3	3	4	3	3	3	3	3	1	1	0	2	3
Π12	2	3	2	3	4	3	4	3	3	2	2	0	3
Π13	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0

Σημείωση: 0=Καθόλου επιρροή, 1=Πολύ χαμηλή επιρροή, 2=Χαμηλή επιρροή, 3=Μεγάλη επιρροή, 4=Πολύ μεγάλη επιρροή

Πίνακας Π8: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 8

Ειδήμονας 8	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0	4	1	3	4	4	3	1	1	3	2	2	4
Π2	4	0	1	3	1	2	3	1	3	4	1	2	1
Π3	1	1	0	4	3	3	2	4	1	1	1	1	4
Π4	4	4	1	0	4	4	4	1	1	1	1	1	2
Π5	4	1	1	4	0	4	4	3	1	1	1	2	1
Π6	4	2	3	4	4	0	4	4	1	1	2	3	3
Π7	3	3	1	4	4	4	0	3	1	2	3	3	3
Π8	1	1	4	1	2	4	3	0	1	1	2	2	3
Π9	1	3	1	1	1	1	1	1	0	3	1	1	1
Π10	4	4	1	3	2	2	3	1	3	0	1	2	1
Π11	3	1	2	4	3	2	3	4	1	1	0	1	1
Π12	1	1	2	2	2	3	3	1	1	1	4	0	3
Π13	2	1	4	4	3	4	4	4	1	1	3	3	0

Σημείωση: 0=Καθόλου επιρροή, 1=Πολύ χαμηλή επιρροή, 2=Χαμηλή επιρροή, 3=Μεγάλη επιρροή, 4=Πολύ μεγάλη επιρροή

Πίνακας Π9: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 9

Ειδήμονας 9	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0	3	1	4	3	2	2	1	2	2	3	3	4
Π2	3	0	0	2	2	3	2	2	2	2	3	3	4
Π3	1	1	0	2	1	2	2	2	2	2	3	3	2
Π4	4	2	1	0	2	3	3	2	2	2	2	2	3
Π5	3	1	1	1	0	3	2	2	2	2	2	2	3
Π6	2	2	1	2	2	0	2	3	2	2	2	2	3
Π7	4	4	2	3	3	2	0	2	2	2	3	3	3
Π8	1	1	2	2	2	2	1	0	3	2	3	3	3
Π9	2	2	2	2	2	1	2	2	0	2	2	2	2
Π10	2	2	1	1	2	1	2	2	2	0	2	2	3
Π11	3	3	3	3	2	2	2	2	3	2	0	4	3
Π12	3	4	3	4	3	3	3	2	2	2	2	0	3
Π13	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	0

Σημείωση: 0=Καθόλου επιρροή, 1=Πολύ χαμηλή επιρροή, 2=Χαμηλή επιρροή, 3=Μεγάλη επιρροή, 4=Πολύ μεγάλη επιρροή

Πίνακας Π10: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 10

Ειδήμονας 10	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0	0	3	3	4	3	3	1	0	0	3	3	4
Π2	0	0	0	2	1	0	1	0	2	4	1	3	4
Π3	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	2	0	2
Π4	3	1	0	0	3	4	4	0	3	0	4	4	4
Π5	4	1	0	4	0	2	3	0	3	0	3	2	3
Π6	3	2	0	3	3	0	4	1	0	1	1	0	0
Π7	3	1	0	4	3	4	0	1	3	1	3	2	4
Π8	0	0	3	1	0	1	0	0	4	0	3	2	4
Π9	0	1	0	1	4	0	3	3	0	4	1	2	2
Π10	0	4	0	2	0	0	0	0	3	0	0	2	2
Π11	4	2	2	4	1	1	2	2	2	2	0	4	4
Π12	2	3	1	3	1	1	3	0	3	0	4	0	4
Π13	4	3	3	4	3	4	4	2	3	2	4	4	0

Σημείωση: 0=Καθόλου επιρροή, 1=Πολύ χαμηλή επιρροή, 2=Χαμηλή επιρροή, 3=Μεγάλη επιρροή, 4=Πολύ μεγάλη επιρροή

Πίνακας Π11: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 11

Ειδήμονας 11	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0	3	4	0	2	3	2	1	0	4	4	4	4
Π2	4	0	4	3	3	4	4	4	2	4	3	4	4
Π3	0	0	0	4	0	0	2	2	0	0	4	4	4
Π4	4	2	3	0	4	4	4	4	0	3	4	4	4
Π5	1	1	1	4	0	4	2	1	1	1	4	4	4
Π6	3	1	0	4	4	0	4	2	1	1	4	4	4
Π7	2	1	1	4	4	4	0	4	1	2	4	4	4
Π8	0	3	4	0	0	4	3	0	4	2	4	4	4
Π9	0	2	4	0	0	0	0	0	0	2	2	4	4

Π10	4	4	4	4	3	3	4	4	3	0	4	4	0
Π11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4
Π12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	4
Π13	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	0

Σημείωση: 0=Καθόλου επιρροή, 1=Πολύ χαμηλή επιρροή, 2=Χαμηλή επιρροή, 3=Μεγάλη επιρροή, 4=Πολύ μεγάλη επιρροή

Πίνακας Π12: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 12

Ειδήμονας 12	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0	2	0	1	2	2	1	0	2	1	0	0	4
Π2	1	0	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1
Π3	0	0	0	1	0	0	2	3	3	2	2	3	2
Π4	4	3	3	0	2	3	1	1	2	0	0	1	4
Π5	4	0	0	4	0	3	2	0	0	0	0	0	3
Π6	4	2	0	3	3	0	3	3	2	1	1	1	4
Π7	3	2	1	4	3	3	0	1	3	1	2	2	3
Π8	1	2	3	1	1	3	2	0	2	2	2	3	3
Π9	3	3	2	3	2	3	3	2	0	2	1	1	2
Π10	2	3	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1
Π11	3	3	4	4	3	3	3	2	1	1	0	4	4
Π12	3	4	3	2	2	4	2	3	1	1	4	0	4
Π13	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0

Σημείωση: 0=Καθόλου επιρροή, 1=Πολύ χαμηλή επιρροή, 2=Χαμηλή επιρροή, 3=Μεγάλη επιρροή, 4=Πολύ μεγάλη επιρροή

Πίνακας Π13: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 13

Ειδήμονας 13	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0	2	2	4	4	4	2	0	0	2	4	2	4
Π2	2	0	0	2	4	4	2	0	2	4	4	4	4
Π3	2	2	0	2	0	4	4	2	2	0	4	4	4
Π4	4	2	2	0	4	4	2	0	4	2	2	4	4
Π5	4	4	0	4	0	4	4	2	2	2	2	4	4
Π6	4	4	4	4	4	0	4	4	2	2	4	4	4
Π7	2	2	4	2	4	4	0	2	2	2	4	4	4
Π8	0	0	2	0	2	4	2	0	2	4	2	4	4
Π9	0	2	2	4	2	2	2	2	0	4	2	4	4
Π10	2	4	0	2	2	2	2	4	4	0	4	4	4
Π11	4	4	4	2	2	4	4	2	2	4	0	4	4
Π12	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	4
Π13	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0

Σημείωση: 0=Καθόλου επιρροή, 1=Πολύ χαμηλή επιρροή, 2=Χαμηλή επιρροή, 3=Μεγάλη επιρροή, 4=Πολύ μεγάλη επιρροή

Πίνακας Π14: Η μήτρα συμπληρωμένη από τον Ειδήμονα 14

Ειδήμονας 14	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0	3	3	4	3	4	0	0	0	2	2	4	3
Π2	3	0	4	2	2	2	3	3	0	4	1	2	3

Π3	2	4	0	2	1	2	1	3	3	2	4	4	4
Π4	3	2	1	0	3	3	4	1	3	1	3	3	4
Π5	3	1	1	3	0	1	1	1	1	1	1	1	2
Π6	3	2	2	2	1	0	2	2	1	1	2	1	2
Π7	2	2	2	3	3	3	0	1	1	1	2	2	3
Π8	1	2	4	1	2	2	1	0	1	1	2	2	3
Π9	1	1	3	2	1	1	2	3	0	3	1	4	1
Π10	2	4	1	2	1	1	2	1	2	0	2	2	1
Π11	3	1	4	3	1	3	3	3	1	1	0	3	3
Π12	4	2	4	3	1	1	2	2	4	2	3	0	3
Π13	3	3	4	4	2	2	3	3	1	1	3	3	0

Σημείωση: 0=Καθόλου επιρροή, 1=Πολύ χαμηλή επιρροή, 2=Χαμηλή επιρροή, 3=Μεγάλη επιρροή, 4=Πολύ μεγάλη επιρροή

Πίνακας Π15: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 1

Ειδήμονας 1	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0,0	2,3	0,0	0,0	2,3	2,3	0,0	0,0	2,3	2,3	3,4	3,4	3,4
Π2	3,4	0,0	3,4	0,0	3,4	2,3	0,0	0,0	2,3	2,3	3,4	3,4	3,4
Π3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Π4	2,3	0,0	0,0	0,0	3,4	2,3	3,4	0,0	2,3	2,3	3,4	3,4	3,4
Π5	3,4	2,3	0,0	3,4	0,0	2,3	2,3	0,0	2,3	2,3	0,0	0,0	3,4
Π6	2,3	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	3,4	2,3	0,0	2,3	0,0	3,4	3,4
Π7	0,0	0,0	2,3	2,3	0,0	2,3	0,0	2,3	2,3	2,3	3,4	3,4	3,4
Π8	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	2,3	3,4	0,0	2,3	2,3	3,4	3,4	3,4
Π9	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	2,3	3,4	0,0	2,3	3,4	3,4	0,0
Π10	1,2	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	3,4	3,4	0,0	3,4	3,4	0,0
Π11	1,2	0,0	0,0	3,4	0,0	2,3	2,3	2,3	2,3	3,4	0,0	3,4	3,4
Π12	1,2	0,0	0,0	3,4	0,0	2,3	2,3	2,3	3,4	3,4	3,4	0,0	3,4
Π13	1,2	0,0	0,0	3,4	0,0	3,4	2,3	2,3	0,0	3,4	3,4	3,4	0,0

Πίνακας Π16: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 2

Ειδήμονας 2	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0,0	1,2	0,1	3,4	3,4	2,3	0,0	0,0	0,1	2,3	3,4	2,3	3,4
Π2	2,3	0,0	2,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,2	3,4	3,4	2,3	1,2
Π3	0,1	0,1	0,0	3,4	1,2	0,1	2,3	3,4	3,4	0,0	0,1	1,2	3,4
Π4	3,4	0,1	1,2	0,0	3,4	3,4	3,4	0,0	0,1	1,2	3,4	1,2	3,4
Π5	3,4	0,1	0,1	3,4	0,0	3,4	1,2	0,0	0,1	1,2	0,1	0,1	3,4
Π6	2,3	0,1	0,1	2,3	2,3	0,0	3,4	3,4	0,1	0,1	2,3	2,3	3,4
Π7	0,1	0,1	2,3	3,4	0,1	3,4	0,0	2,3	0,1	0,1	3,4	2,3	3,4
Π8	0,0	0,0	3,4	0,1	0,1	3,4	2,3	0,0	2,3	0,1	3,4	3,4	3,4
Π9	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	3,4	0,0	3,4	1,2	3,4	2,3
Π10	2,3	3,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	2,3	0,0	0,1	3,4	2,3
Π11	3,4	3,4	0,1	3,4	0,0	3,4	3,4	3,4	3,4	1,2	0,0	3,4	3,4
Π12	2,3	1,2	3,4	2,3	0,1	3,4	2,3	3,4	2,3	2,3	3,4	0,0	3,4
Π13	2,3	0,1	3,4	3,4	2,3	3,4	3,4	3,4	0,1	2,3	3,4	2,3	0,0

Πίνακας Π17: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 3

Ειδήμονας 3	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0,0	2,3	3,4	3,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	0,1	2,3	0,1	3,4
Π2	2,3	0,0	1,2	3,4	1,2	1,2	3,4	2,3	2,3	3,4	2,3	2,3	3,4
Π3	2,3	0,0	0,0	1,2	0,1	0,1	2,3	2,3	0,1	1,2	1,2	0,1	0,1
Π4	3,4	2,3	1,2	0,0	2,3	3,4	2,3	1,2	2,3	3,4	2,3	2,3	2,3
Π5	2,3	0,1	1,2	3,4	0,0	3,4	3,4	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Π6	2,3	2,3	1,2	3,4	2,3	0,0	3,4	2,3	2,3	0,1	2,3	0,1	3,4
Π7	2,3	3,4	2,3	3,4	2,3	3,4	0,0	1,2	2,3	3,4	2,3	2,3	3,4
Π8	2,3	3,4	2,3	1,2	1,2	3,4	2,3	0,0	2,3	3,4	2,3	2,3	3,4
Π9	1,2	3,4	1,2	1,2	1,2	2,3	1,2	1,2	0,0	1,2	1,2	2,3	1,2
Π10	1,2	0,1	3,4	1,2	1,2	1,2	1,2	2,3	1,2	0,0	1,2	2,3	0,1
Π11	1,2	1,2	2,3	0,1	1,2	0,1	0,1	1,2	2,3	0,1	0,0	2,3	1,2
Π12	1,2	3,4	0,1	1,2	0,1	0,1	2,3	1,2	2,3	2,3	2,3	0,0	1,2
Π13	2,3	3,4	2,3	1,2	0,0	1,2	0,1	1,2	2,3	1,2	2,3	2,3	0,0

Πίνακας Π18: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 4

Ειδήμονας 4	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0,0	0,0	0,0	3,4	2,3	2,3	2,3	0,0	0,0	2,3	2,3	3,4	3,4
Π2	0,0	0,0	0,0	2,2	2,3	2,3	0,0	1,2	0,0	3,4	0,0	1,2	1,2
Π3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	3,4	0,0	3,4
Π4	3,4	1,2	0,0	0,0	3,4	3,4	3,4	2,3	0,0	0,0	0,0	3,4	3,4
Π5	2,3	2,3	0,0	3,4	0,0	3,4	1,2	0,0	0,0	0,0	2,3	2,3	3,4
Π6	2,3	2,3	0,0	3,4	3,4	0,0	2,3	3,4	0,0	0,0	2,3	2,3	3,4
Π7	2,3	0,0	0,0	3,4	1,2	2,3	0,0	3,4	2,3	0,0	2,3	3,4	3,4
Π8	0,0	1,2	3,4	2,3	0,0	3,4	3,4	0,0	0,0	0,0	2,3	2,3	3,4
Π9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Π10	2,3	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Π11	2,3	0,0	3,4	0,0	2,3	2,3	2,3	2,3	0,0	0,0	0,0	3,4	3,4
Π12	3,4	1,2	0,0	3,4	2,3	2,3	3,4	2,3	0,0	0,0	3,4	0,0	2,3
Π13	3,4	1,2	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	0,0	0,0	3,4	2,3	0,0

Πίνακας Π19: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 5

Ειδήμονας 5	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0,0	3,4	1,2	3,4	0,1	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Π2	3,4	0,0	3,4	1,2	0,1	0,0	0,0	0,0	3,4	3,4	0,1	2,3	2,3
Π3	0,1	1,2	0,0	1,2	0,0	0,0	2,3	3,4	0,0	0,0	3,4	1,2	3,4
Π4	3,4	1,2	2,3	0,0	0,0	3,4	0,0	1,2	2,3	0,0	0,0	0,1	1,2
Π5	3,4	0,1	0,0	2,3	0,0	3,4	0,0	0,1	3,4	0,0	0,0	0,0	1,2
Π6	0,1	0,1	0,0	0,1	1,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	1,2
Π7	0,1	0,1	0,0	3,4	0,0	3,4	0,0	0,0	2,3	3,4	0,0	0,0	0,1
Π8	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	2,3	1,2	0,0	0,0	1,2
Π9	0,0	3,4	0,0	0,1	0,0	0,0	1,2	2,3	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0
Π10	0,0	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	3,4	0,0	0,0	3,4	1,2
Π11	1,2	1,2	3,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	3,4	0,1
Π12	1,2	1,2	3,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	1,2	3,4	0,0	0,0
Π13	1,2	1,2	3,4	1,2	2,3	2,3	3,4	2,3	1,2	1,2	2,3	1,2	0,0

Πίνακας Π20: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 6

Ειδήμονας 6	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0,0	0,1	0,1	3,4	2,3	2,3	2,3	0,0	0,1	2,3	1,2	3,4	3,4
Π2	1,2	0,0	2,3	0,1	1,2	1,2	1,2	0,1	0,1	3,4	1,2	2,3	2,3
Π3	0,0	1,2	0,0	2,3	0,1	0,1	2,3	3,4	0,0	0,1	2,3	2,3	3,4
Π4	3,4	0,1	2,3	0,0	3,4	3,4	2,3	0,0	0,1	0,0	1,2	1,2	3,4
Π5	3,4	0,1	1,2	3,4	0,0	3,4	1,2	0,1	1,2	0,1	0,1	0,1	3,4
Π6	0,1	0,1	0,0	2,3	2,3	0,0	1,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	3,4
Π7	0,1	0,1	2,3	1,2	1,2	3,4	0,0	1,2	1,2	0,1	1,2	3,4	3,4
Π8	0,0	1,2	3,4	0,1	0,1	2,3	2,3	0,0	1,2	0,1	3,4	1,2	3,4
Π9	0,0	0,1	1,2	2,3	0,1	0,0	1,2	0,1	0,0	2,3	0,1	3,4	1,2
Π10	1,2	3,4	1,2	2,3	1,2	0,0	1,2	0,1	2,3	0,0	1,2	3,4	1,2
Π11	2,3	3,4	3,4	2,3	0,1	1,2	1,2	2,3	0,1	1,2	0,0	3,4	3,4
Π12	1,2	2,3	3,4	2,3	2,3	2,3	3,4	2,3	3,4	2,3	3,4	0,0	1,2
Π13	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	0,1	0,1	3,4	1,2	0,0

Πίνακας Π21: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 7

Ειδήμονας 7	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0,0	3,4	2,3	3,4	2,3	2,3	3,4	0,0	0,0	1,2	2,3	1,2	3,4
Π2	3,4	0,0	2,3	3,4	3,4	2,3	2,3	2,3	0,0	3,4	1,2	2,3	3,4
Π3	3,4	2,3	0,0	2,3	0,1	0,1	1,2	3,4	0,0	0,1	2,3	1,2	2,3
Π4	3,4	3,4	2,3	0,0	3,4	3,4	1,2	1,2	0,1	2,3	2,3	1,2	3,4
Π5	3,4	2,3	2,3	3,4	0,0	3,4	2,3	1,2	1,2	2,3	2,3	1,2	3,4
Π6	3,4	2,3	2,3	3,4	2,3	0,0	3,4	1,2	2,3	2,3	2,3	2,3	3,4
Π7	3,4	2,3	3,4	3,4	2,3	3,4	0,0	2,3	1,2	1,2	2,3	2,3	2,3
Π8	1,2	3,4	3,4	2,3	3,4	3,4	2,3	0,0	2,3	2,3	1,2	1,2	2,3
Π9	1,2	3,4	1,2	2,3	1,2	1,2	3,4	1,2	0,0	1,2	0,0	0,0	2,3
Π10	1,2	2,3	2,3	2,3	1,2	2,3	3,4	1,2	1,2	0,0	0,0	1,2	2,3
Π11	2,3	2,3	3,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	0,1	0,1	0,0	1,2	2,3
Π12	1,2	2,3	1,2	2,3	3,4	2,3	3,4	2,3	2,3	1,2	1,2	0,0	2,3
Π13	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	0,0

Πίνακας Π22: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 8

Ειδήμονας 8	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0,0	3,4	0,1	2,3	3,4	3,4	2,3	0,1	0,1	2,3	1,2	1,2	3,4
Π2	3,4	0,0	0,1	2,3	0,1	1,2	2,3	0,1	2,3	3,4	0,1	1,2	0,1
Π3	0,1	0,1	0,0	3,4	2,3	2,3	1,2	3,4	0,1	0,1	0,1	0,1	3,4
Π4	3,4	3,4	0,1	0,0	3,4	3,4	3,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,2
Π5	3,4	0,1	0,1	3,4	0,0	3,4	3,4	2,3	0,1	0,1	0,1	1,2	0,1
Π6	3,4	1,2	2,3	3,4	3,4	0,0	3,4	3,4	0,1	0,1	1,2	2,3	2,3
Π7	2,3	2,3	0,1	3,4	3,4	3,4	0,0	2,3	0,1	1,2	2,3	2,3	2,3
Π8	0,1	0,1	3,4	0,1	1,2	3,4	2,3	0,0	0,1	0,1	1,2	1,2	2,3
Π9	0,1	2,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	2,3	0,1	0,1	0,1
Π10	3,4	3,4	0,1	2,3	1,2	1,2	2,3	0,1	2,3	0,0	0,1	1,2	0,1
Π11	2,3	0,1	1,2	3,4	2,3	1,2	2,3	3,4	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1
Π12	0,1	0,1	1,2	1,2	1,2	2,3	2,3	0,1	0,1	0,1	3,4	0,0	2,3
Π13	1,2	0,1	3,4	3,4	2,3	3,4	3,4	3,4	0,1	0,1	2,3	2,3	0,0

Πίνακας Π23: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 9

Ειδήμονας 9	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0,0	2,3	0,1	3,4	2,3	1,2	1,2	0,1	1,2	1,2	2,3	2,3	3,4
Π2	2,3	0,0	0,0	1,2	1,2	2,3	1,2	1,2	1,2	1,2	2,3	2,3	3,4
Π3	0,1	0,1	0,0	1,2	0,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2,3	2,3	1,2
Π4	3,4	1,2	0,1	0,0	1,2	2,3	2,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2,3
Π5	2,3	0,1	0,1	0,1	0,0	2,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2,3
Π6	1,2	1,2	0,1	1,2	1,2	0,0	1,2	2,3	1,2	1,2	1,2	1,2	2,3
Π7	3,4	3,4	1,2	2,3	2,3	1,2	0,0	1,2	1,2	1,2	2,3	2,3	2,3
Π8	0,1	0,1	1,2	1,2	1,2	1,2	0,1	0,0	2,3	1,2	2,3	2,3	2,3
Π9	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0,1	1,2	1,2	0,0	1,2	1,2	1,2	1,2
Π10	1,2	1,2	0,1	0,1	1,2	0,1	1,2	1,2	1,2	0,0	1,2	1,2	2,3
Π11	2,3	2,3	2,3	2,3	1,2	1,2	1,2	1,2	2,3	1,2	0,0	3,4	2,3
Π12	2,3	3,4	2,3	3,4	2,3	2,3	2,3	1,2	1,2	1,2	1,2	0,0	2,3
Π13	3,4	3,4	3,4	3,4	2,3	3,4	3,4	3,4	2,3	2,3	3,4	3,4	0,0

Πίνακας Π24: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 10

Ειδήμονας 10	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0,0	0,0	2,3	2,3	3,4	2,3	2,3	0,1	0,0	0,0	2,3	2,3	3,4
Π2	0,0	0,0	0,0	1,2	0,1	0,0	0,1	0,0	1,2	3,4	0,1	2,3	3,4
Π3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	1,2	0,0	1,2
Π4	2,3	0,1	0,0	0,0	2,3	3,4	3,4	0,0	2,3	0,0	3,4	3,4	3,4
Π5	3,4	0,1	0,0	3,4	0,0	1,2	2,3	0,0	2,3	0,0	2,3	1,2	2,3
Π6	2,3	1,2	0,0	2,3	2,3	0,0	3,4	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
Π7	2,3	0,1	0,0	3,4	2,3	3,4	0,0	0,1	2,3	0,1	2,3	1,2	3,4
Π8	0,0	0,0	2,3	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	3,4	0,0	2,3	1,2	3,4
Π9	0,0	0,1	0,0	0,1	3,4	0,0	2,3	2,3	0,0	3,4	0,1	1,2	1,2
Π10	0,0	3,4	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	1,2	1,2
Π11	3,4	1,2	1,2	3,4	0,1	0,1	1,2	1,2	1,2	1,2	0,0	3,4	3,4
Π12	1,2	2,3	0,1	2,3	0,1	0,1	2,3	0,0	2,3	0,0	3,4	0,0	3,4
Π13	3,4	2,3	2,3	3,4	2,3	3,4	3,4	1,2	2,3	1,2	3,4	3,4	0,0

Πίνακας Π25: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 11

Ειδήμονας 11	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0,0	2,3	3,4	0,0	1,2	2,3	1,2	0,1	0,0	3,4	3,4	3,4	3,4
Π2	3,4	0,0	3,4	2,3	2,3	3,4	3,4	3,4	1,2	3,4	2,3	3,4	3,4
Π3	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	1,2	1,2	0,0	0,0	3,4	3,4	3,4
Π4	3,4	1,2	2,3	0,0	3,4	3,4	3,4	3,4	0,0	2,3	3,4	3,4	3,4
Π5	0,1	0,1	0,1	3,4	0,0	3,4	1,2	0,1	0,1	0,1	3,4	3,4	3,4
Π6	2,3	0,1	0,0	3,4	3,4	0,0	3,4	1,2	0,1	0,1	3,4	3,4	3,4
Π7	1,2	0,1	0,1	3,4	3,4	3,4	0,0	3,4	0,1	1,2	3,4	3,4	3,4
Π8	0,0	2,3	3,4	0,0	0,0	3,4	2,3	0,0	3,4	1,2	3,4	3,4	3,4
Π9	0,0	1,2	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	1,2	3,4	3,4
Π10	3,4	3,4	3,4	3,4	2,3	2,3	3,4	3,4	2,3	0,0	3,4	3,4	0,0
Π11	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	0,0	3,4	3,4
Π12	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	0,0	3,4
Π13	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	2,3	3,4	3,4	0,0

Πίνακας Π26: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 12

Ειδήμονας 12	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0,0	1,2	0,0	0,1	1,2	1,2	0,1	0,0	1,2	0,1	0,0	0,0	3,4
Π2	0,1	0,0	1,2	0,1	1,2	1,2	1,2	1,2	0,1	0,1	0,1	1,2	0,1
Π3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	1,2	2,3	2,3	1,2	1,2	2,3	1,2
Π4	3,4	2,3	2,3	0,0	1,2	2,3	0,1	0,1	1,2	0,0	0,0	0,1	3,4
Π5	3,4	0,0	0,0	3,4	0,0	2,3	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3
Π6	3,4	1,2	0,0	2,3	2,3	0,0	2,3	2,3	1,2	0,1	0,1	0,1	3,4
Π7	2,3	1,2	0,1	3,4	2,3	2,3	0,0	0,1	2,3	0,1	1,2	1,2	2,3
Π8	0,1	1,2	2,3	0,1	0,1	2,3	1,2	0,0	1,2	1,2	1,2	2,3	2,3
Π9	2,3	2,3	1,2	2,3	1,2	2,3	2,3	1,2	0,0	1,2	0,1	0,1	1,2
Π10	1,2	2,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2,3	0,0	0,1	0,1	0,1
Π11	2,3	2,3	3,4	3,4	2,3	2,3	2,3	1,2	0,1	0,1	0,0	3,4	3,4
Π12	2,3	3,4	2,3	1,2	1,2	3,4	1,2	2,3	0,1	0,1	3,4	0,0	3,4
Π134	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	0,0

Πίνακας Π27: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 13

Ειδήμονας 13	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0,0	1,2	1,2	3,4	3,4	3,4	1,2	0,0	0,0	1,2	3,4	1,2	3,4
Π2	1,2	0,0	0,0	1,2	3,4	3,4	1,2	0,0	1,2	3,4	3,4	3,4	3,4
Π3	1,2	1,2	0,0	1,2	0,0	3,4	3,4	1,2	1,2	0,0	3,4	3,4	3,4
Π4	3,4	1,2	1,2	0,0	3,4	3,4	1,2	0,0	3,4	1,2	1,2	3,4	3,4
Π5	3,4	3,4	0,0	3,4	0,0	3,4	3,4	1,2	1,2	1,2	1,2	3,4	3,4
Π6	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	0,0	3,4	3,4	1,2	1,2	3,4	3,4	3,4
Π7	1,2	1,2	3,4	1,2	3,4	3,4	0,0	1,2	1,2	1,2	3,4	3,4	3,4
Π8	0,0	0,0	1,2	0,0	1,2	3,4	1,2	0,0	1,2	3,4	1,2	3,4	3,4
Π9	0,0	1,2	1,2	3,4	1,2	1,2	1,2	1,2	0,0	3,4	1,2	3,4	3,4
Π10	1,2	3,4	0,0	1,2	1,2	1,2	1,2	3,4	3,4	0,0	3,4	3,4	3,4
Π11	3,4	3,4	3,4	1,2	1,2	3,4	3,4	1,2	1,2	3,4	0,0	3,4	3,4
Π12	1,2	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	0,0	3,4
Π13	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	0,0

Πίνακας Π28: Η μήτρα συμπληρωμένη με Grey αριθμούς από τον Ειδήμονα 14

Ειδήμονας 14	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0,0	2,3	2,3	3,4	2,3	3,4	0,0	0,0	0,0	1,2	1,2	3,4	2,3
Π2	2,3	0,0	3,4	1,2	1,2	1,2	2,3	2,3	0,0	3,4	0,1	1,2	2,3
Π3	1,2	3,4	0,0	1,2	0,1	1,2	0,1	2,3	2,3	1,2	3,4	3,4	3,4
Π4	2,3	1,2	0,1	0,0	2,3	2,3	3,4	0,1	2,3	0,1	2,3	2,3	3,4
Π5	2,3	0,1	0,1	2,3	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,2
Π6	2,3	1,2	1,2	1,2	0,1	0,0	1,2	1,2	0,1	0,1	1,2	0,1	1,2
Π7	1,2	1,2	1,2	2,3	2,3	2,3	0,0	0,1	0,1	0,1	1,2	1,2	2,3
Π8	0,1	1,2	3,4	0,1	1,2	1,2	0,1	0,0	0,1	0,1	1,2	1,2	2,3
Π9	0,1	0,1	2,3	1,2	0,1	0,1	1,2	2,3	0,0	2,3	0,1	3,4	0,1
Π10	1,2	3,4	0,1	1,2	0,1	0,1	1,2	0,1	1,2	0,0	1,2	1,2	0,1
Π11	2,3	0,1	3,4	2,3	0,1	2,3	2,3	2,3	0,1	0,1	0,0	2,3	2,3
Π12	3,4	1,2	3,4	2,3	0,1	0,1	1,2	1,2	3,4	1,2	2,3	0,0	2,3
Π13	2,3	2,3	3,4	3,4	1,2	1,2	2,3	2,3	0,1	0,1	2,3	2,3	0,0

Πίνακας Π29: Η ολική μήτρα Z όπως μετατράπηκε σε σαφείς αριθμούς

Όλοι οι Ειδήμονες	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0,00	2,06	1,36	2,83	2,60	2,50	1,70	0,24	0,61	1,63	2,31	2,23	3,44
Π2	2,31	0,00	1,86	1,56	1,74	1,80	1,53	1,17	1,36	3,29	1,64	2,51	2,69
Π3	0,71	0,80	0,00	1,70	0,36	0,71	1,53	3,03	1,06	0,44	2,24	1,70	2,67
Π4	3,54	1,56	1,27	0,00	2,93	3,46	2,67	0,90	1,46	1,16	1,96	2,17	3,29
Π5	3,20	0,96	0,46	3,37	0,00	3,11	1,99	0,64	1,20	0,83	1,19	1,27	2,77
Π6	2,51	1,39	0,87	2,59	2,69	0,00	2,84	2,16	0,76	0,69	1,63	1,71	3,01
Π7	1,81	1,29	1,53	3,20	2,14	3,29	0,00	1,73	1,57	1,30	2,50	2,59	3,11
Π8	0,34	1,17	2,93	0,66	0,81	2,94	1,89	0,00	1,99	1,37	2,33	2,33	3,20
Π9	0,51	1,53	1,27	1,17	0,81	0,61	1,64	1,63	0,00	2,07	0,84	2,06	1,44
Π10	1,71	3,20	0,90	1,26	0,81	0,71	1,53	1,29	2,33	0,00	1,26	2,33	1,19
Π11	2,69	1,97	2,76	2,49	1,36	2,07	2,26	2,24	1,37	1,30	0,00	3,20	2,86
Π12	2,09	2,33	2,23	2,59	1,63	2,24	2,69	2,06	2,24	1,80	3,29	0,00	2,76
Π13	2,94	2,41	3,27	3,37	2,57	3,29	3,34	3,11	1,80	1,99	3,46	3,03	0,00

Πίνακας Π30: Η κανονικοποιημένη μήτρα N

Όλοι οι Ειδήμονες	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0,00	0,06	0,04	0,09	0,08	0,08	0,05	0,01	0,02	0,05	0,07	0,07	0,11
Π2	0,07	0,00	0,06	0,05	0,05	0,06	0,05	0,04	0,04	0,10	0,05	0,08	0,08
Π3	0,02	0,02	0,00	0,05	0,01	0,02	0,05	0,09	0,03	0,01	0,07	0,05	0,08
Π4	0,11	0,05	0,04	0,00	0,09	0,11	0,08	0,03	0,04	0,04	0,06	0,07	0,10
Π5	0,10	0,03	0,01	0,10	0,00	0,10	0,06	0,02	0,04	0,03	0,04	0,04	0,09
Π6	0,08	0,04	0,03	0,08	0,08	0,00	0,09	0,07	0,02	0,02	0,05	0,05	0,09
Π7	0,06	0,04	0,05	0,10	0,07	0,10	0,00	0,05	0,05	0,04	0,08	0,08	0,10
Π8	0,01	0,04	0,09	0,02	0,03	0,09	0,06	0,00	0,06	0,04	0,07	0,07	0,10
Π9	0,02	0,05	0,04	0,04	0,03	0,02	0,05	0,05	0,00	0,06	0,03	0,06	0,04
Π10	0,05	0,10	0,03	0,04	0,03	0,02	0,05	0,04	0,07	0,00	0,04	0,07	0,04
Π11	0,08	0,06	0,09	0,08	0,04	0,06	0,07	0,07	0,04	0,04	0,00	0,10	0,09
Π12	0,06	0,07	0,07	0,08	0,05	0,07	0,08	0,06	0,07	0,06	0,10	0,00	0,09
Π13	0,09	0,07	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10	0,10	0,06	0,06	0,11	0,09	0,00

Πίνακας Π31: Η ολική μήτρα T

Όλοι οι Ειδήμονες	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9	Π10	Π11	Π12	Π13
Π1	0,19	0,21	0,19	0,28	0,23	0,27	0,24	0,16	0,15	0,18	0,25	0,26	0,33
Π2	0,24	0,15	0,20	0,23	0,20	0,24	0,22	0,18	0,16	0,22	0,22	0,26	0,30
Π3	0,15	0,13	0,12	0,19	0,12	0,17	0,18	0,20	0,13	0,11	0,20	0,19	0,25
Π4	0,30	0,21	0,20	0,22	0,26	0,32	0,28	0,19	0,18	0,17	0,26	0,27	0,35
Π5	0,26	0,16	0,15	0,28	0,15	0,27	0,23	0,15	0,15	0,14	0,20	0,21	0,29
Π6	0,25	0,18	0,18	0,27	0,23	0,20	0,27	0,20	0,15	0,14	0,23	0,24	0,31
Π7	0,25	0,20	0,21	0,31	0,23	0,31	0,21	0,21	0,18	0,18	0,27	0,28	0,34
Π8	0,17	0,17	0,23	0,20	0,16	0,26	0,23	0,14	0,17	0,16	0,23	0,24	0,30
Π9	0,13	0,14	0,14	0,16	0,12	0,14	0,17	0,14	0,08	0,14	0,14	0,19	0,19
Π10	0,18	0,21	0,14	0,18	0,14	0,17	0,18	0,15	0,17	0,10	0,17	0,21	0,21
Π11	0,27	0,22	0,25	0,29	0,21	0,28	0,27	0,23	0,18	0,18	0,20	0,30	0,34
Π12	0,27	0,24	0,24	0,30	0,22	0,29	0,29	0,23	0,21	0,20	0,30	0,22	0,34
Π13	0,33	0,27	0,30	0,37	0,29	0,37	0,35	0,29	0,23	0,23	0,35	0,35	0,32