

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας και Ανάπτυξης – Τμήμα Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής και Υδατοκαλλιεργειών

Δ.Π.Μ.Σ. «Επιχειρηματικότητα & Συμβουλευτική στην Αγροτική Ανάπτυξη»

Μεταπτυχιακή διατριβή

«Σχεδιασμός της διαδικασίας πιστοποίησης χαμηλών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην παραγωγή τυριού Φέτας»

ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ Ε. ΚΟΥΡΝΟΥΤΗ

Επιβλέπων: Κ. Τσιμπούκας, Καθηγητής, Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας & Ανάπτυξης, ΓΠΑ

ΑΘΗΝΑ

2019

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας και Ανάπτυξης – Τμήμα Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής και Υδατοκαλλιεργειών

Δ.Π.Μ.Σ. «Επιχειρηματικότητα & Συμβουλευτική στην Αγροτική Ανάπτυξη»

Μεταπτυχιακή διατριβή

«Σχεδιασμός της διαδικασίας πιστοποίησης χαμηλών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην παραγωγή τυριού Φέτας»

ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ Ε. ΚΟΥΡΝΟΥΤΗ

Επιβλέπων: Κ. Τσιμπούκας, Καθηγητής, Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας & Ανάπτυξης, ΓΠΑ

ΑΘΗΝΑ

2019

Μεταπτυχιακή διατριβή

«Σχεδιασμός της διαδικασίας πιστοποίησης χαμηλών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην παραγωγή τυριού Φέτας»

ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ Ε. ΚΟΥΡΝΟΥΤΗ

Επιβλέπων: Κ. Τσιμπούκας, Καθηγητής, Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας & Ανάπτυξης, ΓΠΑ

Εξεταστική Επιτροπή:

Κ. Τσιμπούκας, Καθηγητής, Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας & Ανάπτυξης, ΓΠΑ.

Θ. Μασούρας, Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων & Διατροφής του Ανθρώπου, ΓΠΑ.

Γ. Βλάχος, Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας & Ανάπτυξης, ΓΠΑ.

ΑΘΗΝΑ

2019

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της μεταπτυχιακής διατριβής είναι ο σχεδιασμός της διαδικασίας πιστοποίησης χαμηλών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά την παραγωγή του τυριού Φέτας, και πιο συγκεκριμένα σε τυροκομείου τύπου BOX (container).

Σκοπός της μελέτης είναι ο υπολογισμός των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά τη διαδικασία τυροκόμησης τυριού Φέτας σε τυροκομείο τύπου BOX (container), η πρόταση μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά τη διαδικασία τυροκόμησης τυριού Φέτας σε τυροκομείο τύπου BOX (container), η ενημέρωση και η ευαισθητοποίηση των εμπλεκόμενων μερών στην γραμμή παραγωγής του τυριού Φέτας, από τον παραγωγό και προμηθευτή των α' υλών που χρησιμοποιούνται στη γεωργία, τους ενδιάμεσους διανομείς και διακινητές αυτών, τον καλλιεργητή και παραγωγό των ζωοτροφών, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την εκτροφή των ζώων γαλακτοπαραγωγής, τον κτηνοτρόφο, τον τυροκόμο, τον έμπορο του τυροκομικού προϊόντος έως και τον τελικό καταναλωτή, για το οικολογικό αποτύπωμα του τυριού Φέτας και τον μετριασμό αυτού.

Αρχικά, καταγράφηκε η διαδικασία τυροκόμησης του τυριού Φέτας σε τυροκομείο τύπου BOX (container), των κρίσιμων σημείων, των ενεργειακών δαπανών. Εν συνεχεία, με τη χρήση του εργαλείου cool farm tool (CFT) υπολογίστηκαν οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά την παραγωγή του τυριού Φέτας σε τυροκομείου τύπου BOX (container). Ακολούθως, υπολογίστηκε εναλλακτικό σενάριο μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά την παραγωγή του τυριού Φέτας σε τυροκομείου τύπου BOX (container), με αποτέλεσμα τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά την παραγωγή του τυριού Φέτας σε τυροκομείου τύπου BOX (container) σε ποσοστό 11,17%.

ABSTRACT

The subject of this postgraduate thesis is "The design of the low greenhouse gas emissions Certification Process in producing "feta cheese", and in particular, in a cheese dairy Box(container)" This study aims to calculate the greenhouse gas emissions during feta - cheese production procedure in a cheese dairy Box(container), as well as, a proposal aimed at reducing the emission of greenhouse gases during feta - cheese production procedure in a cheese dairy box(container); moreover, information and encourage awareness among the parties involved in feta - cheese production line, i.e. producers and suppliers of agricultural raw materials (fertilizers, pesticides), intermediate distributors and dealers of these raw materials, feed for dairy farms producers, farmer, cheese maker, cheese product' s dealer and finally the ultimate consumer. Thus, we result to the ecological footprint of feta - cheese and how to reduce it. Firstly, feta - cheese production procedure in a cheese dairy Box (container), crucial points as well as energy costs was recorded. Thereafter, greenhouse gas emissions in producing "feta cheese" in a cheese dairy Box (container)" was calculated by using the cool farm tool (CFT). Then we calculated an alternative reduction plan concerning greenhouse gas emissions in producing "feta cheese" in a cheese dairy Box (container), which resulted at a 11,17% decrease.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Αέρια του θερμοκηπίου

Είναι τα αέρια της ατμόσφαιρας, που λόγω των ειδικών χαρακτηριστικών τους, απορροφούν και εκπέμπουν ακτινοβολία στην ατμόσφαιρα της Γης θερμαίνοντας την επιφάνειά της. Συνοπτικά τα αέρια του θερμοκηπίου: Διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), Μεθάνιο (CH₄), Υποξείδιο του αζώτου (N₂O), Υδροφθοράνθρακες (HFCs), Υπερφθοράνθρακες (PFCs), Εξαφθοριούχο θείο (SF₆).

Ανθρακικό αποτύπωμα

Το ανθρακικό αποτύπωμα είναι η συνολική ποσότητα εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, ως ισοδύναμη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα, που εκπέμπεται άμεσα ή έμμεσα στον κύκλο ζωής ενός προϊόντος, ή προκαλείται από έναν ορισμένο πληθυσμό, ή ένα σύστημα, ή μια δραστηριότητα. Ένα ανθρακικό αποτύπωμα υπολογίζεται σε τόνους ισοδυνάμου του διοξειδίου του άνθρακα (tCO₂e)

Ισοδύναμο του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂e)

Το ισοδύναμο του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂e) επιτρέπει τα διαφορετικά αέρια του θερμοκηπίου να είναι συγκρίσιμα μεταξύ τους σε μια βάση υπολογισμού, η οποία ως μονάδα μέτρησης έχει τη μια μονάδα διοξειδίου του άνθρακα (CO₂). Το CO₂e (ισοδύναμο) υπολογίζεται με τον πολλαπλασιασμό των εκπομπών καθενός από τα έξι αέρια του θερμοκηπίου με το Δυναμικό Θέρμανσης του Πλανήτη (ΔΘΠ) εντός περιόδου 100 ετών.

Τυροκομείο τύπου BOX (container)

Είναι ένα έτοιμο τυροκομείο τύπου container προς λειτουργία, στελεχωμένο με μηχανήματα τυροκόμησης και δυνατότητα παραγωγής έως και 1500lt γάλα ημερησίως, είναι τυποποιημένο, διαστάσεων (13m X 3m), πληροί τις προϋποθέσεις και τις απαιτήσεις της ισχύουσας εθνικής και Κοινοτικής νομοθεσίας, παραδίδεται έτοιμο προς χρήση συνοδευόμενο από όλα τα απαιτούμενα έγγραφα και άδειες. Ο εξοπλισμός που περιλαμβάνει το τυροκομείο τύπου BOX (container) για την παραγωγική τυροκομικών προϊόντων είναι: Παγολεκάνη παραλαβής/ ψύξης γάλακτος, Αντλία,

Εναλλάκτης θερμοκρασίας/ θερμότητας, Κορυφολόγος γάλακτος, Βραστήρας – Παστεριωτής, Αντλία, Εναλλάκτης θερμοκρασίας/ ψύξης, Πήκτρα, Ανατροπέας καλουπιών, Θάλαμος ωρίμανσης, Θάλαμος ψύξης.

Τυρί Φέτα

Το τυρί Φέτα είναι είδος τυριού στην άλμη. Παρασκευάζεται από πρόβειο γάλα ή και αιγοπρόβειο, δηλαδή μείγμα με έως 30% γάλα γίδινο . Η γεύση της φέτας είναι αλμυρή και αποθηκεύεται σε υγρό άλμης ή ξινόγαλου για περίπου τρεις μήνες. Από τη στιγμή που απομακρυνθεί από την άλμη, η φέτα χάνει όλα τα υγρά της και γίνεται πιο συμπαγής. Η φέτα έχει άσπρο χρώμα ενώ αποθηκεύεται συνήθως σε μεγάλα τετράγωνα κομμάτια. Το λίπος που περιέχεται κυμαίνεται από 30% έως 60%, ενώ ο μέσος όρος είναι γύρω στο 45%.

Cool Farm Tool (CFT)

Αναπτύχθηκε σε συνεργασία της Unilever και του Sustainable Food Laboratory του University of Aberdeen (Jon Hillier, 2013) ώστε να συμβάλλει στην κατανόηση της σημασίας και του μετριασμού της εκπομπής των αερίων του θερμοκηπίου στον αγροδιατροφικό τομέα. Το εργαλείο CFT ανήκει και διαχειρίζεται από τον μη κερδοσκοπικό οργανισμό Cool Farm Alliance. Το CFT είναι ένα εργαλείο υπολογισμού των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σε επίπεδο εκμεταλλεύσεων του αγροδιατροφικού τομέα παραγωγής, με σκοπό τον υπολογισμό των καθαρών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τη γεωργία, τη κτηνοτροφία και τη μεταποίηση των πρώτων υλών αυτών. Το εργαλείο CFT λαμβάνει ως δεδομένα τις εκτιμήσεις του τεχνικού δυναμικού της εκμετάλλευσης, και προσδιορίζει τον πρακτικό και ρεαλιστικό τρόπο βελτίωσής της, από τη σκοπιά του παραγωγού και της αγροτικής εκμετάλλευσης.

Στη μνήμη του παππούκα μου και μέντορά μου,

Κίμωννα Τσιγάρα.

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ABSTRACT	4
ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
1. Αέρια του θερμοκηπίου και ανθρακικό αποτύπωμα	11
1.1 Αέρια του Θερμοκηπίου.....	11
1.2 Ανθρακικό Αποτύπωμα	11
2. ΤΥΡΙ ΦΕΤΑ – ΕΚΠΟΜΠΗ ΑΕΡΙΩΝ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΗΣ	12
2.1 Σύντομες πληροφορίες για το τυρί Φέτα.....	12
2.2 Σχηματική απεικόνιση κύκλου παραγωγής τυριού Φέτας	13
2.3 Ο ρόλος της γεωργίας και της κτηνοτροφίας στο ανθρακικό αποτύπωμα του τυριού Φέτας	15
2.4 Προτάσεις βελτίωσης των ενεργειακών δαπανών στον κύκλο παραγωγής του τυριού Φέτας.....	16
3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΘΟΔΟΥ ΛΗΨΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΑΠΟ ΤΥΡΟΚΟΜΟ ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΤΥΡΟΚΟΜΗΣΗΣ ΦΕΤΑΣ ΣΤΟ ΤΥΡΟΚΟΜΕΙΟ ΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΒΟΧ	18
4. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΦΕΤΑΣ ΣΕ ΤΥΡΟΚΟΜΕΙΟ ΤΥΠΟΥ ΒΟΧ (CONTAINER)	18
4.1 Περιγραφή τυροκομείου τύπου ΒΟΧ (container)	18
4.2 Παραγωγική διαδικασία Φέτας σε τυροκομείο τύπου ΒΟΧ (container)	20
5. Cool Farm Tool (CFT)	24
5.1 Περιγραφή Cool Farm Tool (CFT)	24
5.2 Εισαγωγή και επεξεργασία δεδομένων	25
5.3 Αποτελέσματα CFT	31
6. ΠΡΟΤΑΣΗ ΜΕΙΩΣΗΣ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΤΥΡΙΟΥ ΦΕΤΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΤΥΡΟΚΟΜΗΣΗ ΣΕ ΤΥΡΟΚΟΜΕΙΟ ΤΥΠΟΥ ΒΟΧ (CONTAINER)	35
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	39
8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	41

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι αποτέλεσμα της συσσώρευσης θερμότητας στην ατμόσφαιρα, η οποία οφείλεται στην εκπομπή αερίων γνωστών ως αερίων του θερμοκηπίου. Ο πλανήτης Γη σταδιακά θερμαίνεται όλο και περισσότερο και τα ακραία καιρικά φαινόμενα σε διάφορες περιοχές παρουσιάζονται συχνότερα.

Η γεωργική και κτηνοτροφική δραστηριότητα, όπως και η μεταποίηση των πρώτων υλών αυτών των δραστηριοτήτων, είναι οι κυριότερες εκ των ανθρωπογενών πηγών αερίων, οι οποίες με την παρουσία τους στην ατμόσφαιρα, επιβαρύνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Η συμμετοχή των τροφίμων, τα οποία παράγονται, μεταποιούνται και προέρχονται από την αγροτική δραστηριότητα, στην αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, έχουν μελετηθεί και υπολογιστεί επίσης από επιστήμονες, όπως ο κ. Μακρής («Ανάλυση Κύκλου Ζωής δοχείων ελαιολάδου και Ανθρακικό Αποτύπωμα κατά την μεταφορά τους», 2018), όπως η κα. Σμπώκου («Ανάπτυξη συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης και αξιολόγησης περιβαλλοντικών επιδόσεων σε αλευροβιομηχανία», 2014), όπως η κα. Σιντόρη («Ανάλυση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων με πολλαπλούς στόχους. Η περίπτωση των προβατοτροφικών εκμεταλλεύσεων της Ηπειρωτικής Ελλάδας», 2012) κ.α.

Αν και η μεθοδολογία απογραφής των εκπομπών ανά παραγωγικό κλάδο που προτείνεται από το IPCC έχει το πλεονέκτημα ότι παρέχει ένα ενιαίο μεθοδολογικό πλαίσιο που επιτρέπει συγκρίσεις μεταξύ χωρών παρουσιάζει επίσης πολλούς περιορισμούς. Για παράδειγμα, δεν επιτρέπει τη διερεύνηση μεθόδων περιορισμού των εκπομπών και δεν διευκολύνει τη μελέτη παραγωγικών συστημάτων με σκοπό την ανάδειξη εκείνων που είναι σε οικονομικούς και περιβαλλοντικούς όρους αποτελεσματικά. Για το λόγο αυτό, μια εναλλακτική προσέγγιση είναι η ανάπτυξη μοντέλων που αναπαριστούν ολόκληρο το παραγωγικό σύστημα της εκμετάλλευσης (whole farm modeling). Τα μοντέλα αυτά επιτρέπουν την αναπαράσταση της λειτουργίας των γεωργικών εκμεταλλεύσεων με ακρίβεια και ενσωματώνουν όλες τις πιθανές πηγές εκπομπών σε αυτές, ακόμη και εκείνες που εμπίπτουν σε άλλους παραγωγικούς κλάδους, εκτός γεωργίας. Μοντέλα που βασίζονται στο επίπεδο της εκμετάλλευσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην αξιολόγηση παραγωγικών συστημάτων και εξεύρεσης στρατηγικών περιορισμού των εκπομπών. Οι μελέτες της εκτίμησης και του υπολογισμού των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στις κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις αφορούν την παραγωγή αγελαδινού γάλακτος, αφού δεν υπάρχουν προηγούμενες παρόμοιες έρευνες για την παραγωγή πρόβειου γάλακτος, («Ανάλυση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων με πολλαπλούς στόχους. Η περίπτωση των προβατοτροφικών εκμεταλλεύσεων της Ηπειρωτικής Ελλάδας», Σιντόρη 2012).

Στη συγκεκριμένη μεταπτυχιακή διατριβή, μελετάται ο υπολογισμός των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου συγκεκριμένα κατά την παραγωγή τυριού Φέτας σε τυροκομείο τύπου BOX (container). Το γάλα που χρησιμοποιείται στην τυροκόμηση στο τυροκομείο τύπου BOX (container)

είναι αιγοπρόβειο, ωστόσο δεν υπολογίζονται οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τις κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις από όπου αυτό προέρχεται. Στην παρούσα ανάλυση, υπολογίζεται εν μέρει το ανθρακικό αποτύπωμα του τυριού Φέτας, το οποίο παράγεται σε τυροκομείο τύπου BOX (container). Αναφέρεται «εν μέρει» διότι, υπολογίζονται και εκτιμώνται οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου κατά την τυροκόμηση έως και τη μεταφορά του τυριού Φέτας, το οποίο παράγεται σε τυροκομείο τύπου BOX (container), προς την (λαϊκή) αγορά – σημείο πώλησης του τυροκομικού προϊόντος. Η συγκεκριμένη ανάλυση στοχεύει αποκλειστικά στην εκτίμηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου κατά την παραγωγή τυριού Φέτας σε τυροκομείο τύπου BOX (container). Ωστόσο θα ήταν δυνατό να υπολογιστούν οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου, πριν την τυροκόμηση, δηλαδή κατά την εκτροφή των αιγοπροβάτων από όπου προέρχεται η πρώτη ύλη για την παραγωγή τυριού Φέτας, όπως και μετά την τυροκόμηση, δηλαδή κατά την κατανάλωση και χρήση του τυριού Φέτας από τους καταναλωτές έως και την τελική απόρριψη του δοχείου και του προϊόντος τυριού Φέτας. Κατά αυτόν τον τρόπο θα μπορούσαν να προκύψουν συμπεράσματα για τον συνολικό κύκλο παραγωγής και ζωής του μελετώμενου προϊόντος, του τυριού Φέτας παραγόμενου σε τυροκομείο τύπου BOX (container).

Στην παρούσα ανάλυση γίνεται χρήση του μοντέλου Cool Farm Tool, το οποίο αποτελεί εργαλείο υπολογισμού των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σε επίπεδο εκμεταλλεύσεων του αγροδιατροφικού τομέα παραγωγής, με σκοπό τον υπολογισμό των καθαρών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τη γεωργία, τη κτηνοτροφία και τη μεταποίηση των πρώτων υλών αυτών. Εισάγοντας δεδομένα, όπως είναι η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, νερού, πετρελαίου, η ποσότητα της χρησιμοποιούμενης πρώτης ύλης, η παραγόμενη ποσότητα τελικού προϊόντος και παραπροϊόντος κ.α., εξάγονται δεδομένα, ανά στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας, τα οποία προσδιορίζουν την ποσότητα εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου της εκμετάλλευσης που μελετάται. Το Cool Farm Tool κάνουν χρήση οργανισμοί όπως είναι για παράδειγμα η Costco Organic Eggs, η οποία συνέδεσε ολόκληρη την αλυσίδα παραγωγής βιολογικών αυγών σε ένα πρόγραμμα συνεχούς βελτίωσης της γεωργικής βιωσιμότητας, η H.J.Heinz, η οποία επικεντρώθηκε στις τομάτες Καλιφόρνιας, στοχεύοντας την ανατροφοδότηση από τους καλλιεργητές, σχετικά με τη σκοπιμότητα της αλλαγής των καλλιεργητικών πρακτικών, τη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και τη στήριξη αυτών, μέσω της βιομηχανίας τομάτας στην Καλιφόρνια, για την προώθηση βέλτιστων καλλιεργητικών πρακτικών φιλικότερων προς το περιβάλλον. Σύμφωνα με τα προαναφερόμενα, υπογραμμίζεται η αναγκαιότητα αναζήτησης και προώθησης λύσεων επί του αγροδιατροφικού τομέα παραγωγής, με στόχο την ολοένα και μικρότερη συμμετοχή του στην επιβάρυνση του περιβάλλοντος και στον μετριασμό των ευθυνών του, επί της κλιματικής αλλαγής, προκύπτοντας αγροτικά προϊόντα εκπομπής χαμηλών αερίων του θερμοκηπίου.

1. Αέρια του θερμοκηπίου και ανθρακικό αποτύπωμα

1.1 Αέρια του Θερμοκηπίου

Αέρια του θερμοκηπίου είναι τα αέρια της ατμόσφαιρας, που λόγω των ειδικών χαρακτηριστικών τους, απορροφούν και εκπέμπουν ακτινοβολία στην ατμόσφαιρα της Γης θερμαίνοντας την επιφάνειά της.

Συνοπτικά τα αέρια του θερμοκηπίου:

- Διοξείδιο του άνθρακα (CO_2): Κύρια πηγή του CO_2 στην ατμόσφαιρα είναι η καύση ορυκτών καυσίμων – άνθρακα, πετρελαίου και φυσικού αερίου.
- Μεθάνιο (CH_4): Παράγεται κυρίως από την κτηνοτροφία.
- Υποξείδιο του αζώτου (N_2O): Συμμετέχει σε ποσοστό περίπου 5% στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Παράγεται κυρίως από τα αζωτούχα λιπάσματα, την καύση των ορυκτών καυσίμων κ.α.
- Υδροφθοράνθρακες (HFCs), Υπερφθοράνθρακες (PFCs) και Εξαφθοριούχο θείο (SF_6): Πρόκειται για τεχνητά αέρια των οποίων η συνεισφορά στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, ανά μονάδα μάζας, είναι κατά εκατοντάδες φορές μεγαλύτερη από το διοξείδιο του άνθρακα.

1.2 Ανθρακικό Αποτύπωμα

Το ανθρακικό αποτύπωμα είναι η συνολική ποσότητα εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, ως ισοδύναμη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα, που εκπέμπεται άμεσα ή έμμεσα στον κύκλο ζωής ενός προϊόντος, ή προκαλείται από έναν ορισμένο πληθυσμό, ή ένα σύστημα, ή μια δραστηριότητα.

Ένα ανθρακικό αποτύπωμα υπολογίζεται σε τόνους ισοδυνάμου του διοξειδίου του άνθρακα (tCO_2e). Το ισοδύναμο του διοξειδίου του άνθρακα (CO_2e) επιτρέπει τα διαφορετικά αέρια του θερμοκηπίου να είναι συγκρίσιμα μεταξύ τους σε μια βάση υπολογισμού, η οποία ως μονάδα μέτρησης έχει τη μια μονάδα διοξειδίου του άνθρακα (CO_2). Το CO_2e (ισοδύναμο) υπολογίζεται με τον πολλαπλασιασμό των εκπομπών καθενός από τα έξι αέρια του θερμοκηπίου με το Δυναμικό Θέρμανσης του Πλανήτη (ΔΘΠ) εντός περιόδου 100 ετών. Για την απλοποίηση των εκθέσεων υπολογισμού, εκφράζεται σε όρους συνολικού βάρους διοξειδίου του άνθρακα ή του ισοδυνάμου του και των υπολοίπων αερίων του θερμοκηπίου, τα οποία απελευθερώνονται στο περιβάλλον.

Το ανθρακικό αποτύπωμα ενός προϊόντος είναι το συνολικό διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) και τα υπόλοιπα αέρια του θερμοκηπίου τα οποία εκπέμπονται κατά τη διάρκεια ζωής (κύκλο ζωής) του προϊόντος, συμπεριλαμβανομένης της παραγωγής του, της χρήσης του και της τελικής απόρριψής του. Συνοπτικά, το ανθρακικό αποτύπωμα του τυριού Φέτας περιλαμβάνει τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου κατά την παραγωγή των σκευασμάτων φυτοπροστασίας, θρέψης των καλλιεργειών, εμβολίων των παραγωγικών ζώων κ.α., κατά τη μεταφορά των σκευασμάτων φυτοπροστασίας και θρέψης, των φαρμάκων ή εμβολίων των ζώων από τη μονάδα παρασκευής τους έως τη μονάδα καλλιέργειας και εκτροφής, κατά την καλλιέργεια και την παραγωγή των

ζωοτροφών, κατά την εκτροφή των ζώων και την παραγωγή του γάλακτος, από τη χρήση των γεωργικών μηχανημάτων κατά την καλλιέργεια των ζωοτροφών και στην εκτροφή των ζώων, κατά τη μεταποίηση του προϊόντος, την τυποποίηση, τη συσκευασία, κατά τη διανομή του προϊόντος στα σημεία πώλησης καθώς και κατά την απόρριψη της συσκευασίας από τον τελικό καταναλωτή.

Ο υπολογισμός του ανθρακικού αποτυπώματος των προϊόντων είναι μια σημαντική διεργασία η οποία επιτρέπει σε μία επιχείρηση να μειώσει κόστη, να διαχειριστεί κλιματικούς κινδύνους και να ενισχύσει τη φήμη των εμπορικών της σημάτων της. Τα προϊόντα που παράγονται από μία επιχείρηση, η οποία υπολογίζει και στην συνέχεια μειώνει το ανθρακικό αποτύπωμα, ενσωματώνουν μια σειρά πλεονεκτημάτων, τόσο για τις επιχειρήσεις που τα παράγουν, όσο και για τον καταναλωτή. Ο υπολογισμός του ανθρακικού αποτυπώματος ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας, επιτρέπει σε μια επιχείρηση να αποκτήσει μια πιο ακριβή εικόνα της κατανάλωσης ενέργειας κατά μήκος όλης της παραγωγικής και εφοδιαστικής αλυσίδας για την παραγωγή ενός προϊόντος.

2. ΤΥΡΙ ΦΕΤΑ – ΕΚΠΟΜΠΗ ΑΕΡΙΩΝ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΗΣ

2.1 Σύντομες πληροφορίες για το τυρί Φέτα

Το τυρί Φέτα είναι είδος τυριού στην άλμη. Παρασκευάζεται από πρόβειο γάλα ή και αιγοπρόβειο, δηλαδή μείγμα με έως 30% γάλα γίδινο . Η γεύση της φέτας είναι αλμυρή και αποθηκεύεται σε υγρό άλμης ή ξινόγαλου για περίπου τρεις μήνες. Από τη στιγμή που απομακρυνθεί από την άλμη, η φέτα χάνει όλα τα υγρά της και γίνεται πιο συμπαγής. Η φέτα έχει άσπρο χρώμα ενώ αποθηκεύεται συνήθως σε μεγάλα τετράγωνα κομμάτια. Το λίπος που περιέχεται κυμαίνεται από 30% έως 60%, ενώ ο μέσος όρος είναι γύρω στο 45%. Στα σημαντικότερα προϊόντα βάσει της αξίας πωλήσεων για το έτος 2016, τα τυριά (τριμμένα, σε σκόνη, τυριά νωπά, τυριά από ορό γάλακτος και πηγμένο γάλα για τυρί) συμμετέχουν κατά 2,5% στη συνολική αξία πωληθέντων προϊόντων στην Ελλάδα. Η ποσότητα παραγωγής τυριού Φέτας ανέρχεται στα 89.126.830kg και η ποσότητα των πωλήσεων της ανέρχεται στα 80.802.893kg, ενώ η αξία των πωληθέντων κιλών τυριού Φέτας για το έτος 2016 ανέρχεται στα 463.353.290 ευρώ (Γεωργική Στατιστική Έρευνα Ελλάδας, Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας, 2016).

2.2 Σχηματική απεικόνιση κύκλου παραγωγής τυριού Φέτας

Εισροές	Διαδικασία	Εκροές
Ενέργεια, α' ύλες παραγωγής	Παραγωγή σκευασμάτων φυτοπροστασίας και θρέψης φυτών για εφαρμογή και χρήση στη γεωργία. Παραγωγή σκευασμάτων και συμπληρωμάτων διατροφής, ζωοτροφών, αντιβιοτικών, αντιπαρασιτικών, κ.α. για εφαρμογή και χρήση στην κτηνοτροφία.	Διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂) Υποξείδιο του αζώτου (N ₂ O)
Ενέργεια	Μεταφορά και διανομή των ως άνω προς τις μονάδες εκτροφής και γεωργικές εκμεταλλεύσεις.	Διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂) Υποξείδιο του αζώτου (N ₂ O)
Ενέργεια, α' ύλες παραγωγής	Γεωργία - καλλιέργεια ζωοτροφών, λιμνώνων, βοσκοτόπων κ.α.	Διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂) Υποξείδιο του αζώτου (N ₂ O)
Ενέργεια	Μεταφορά και διανομή ζωοτροφών προς της μονάδες εκτροφής.	Διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂) Υποξείδιο του αζώτου (N ₂ O)
Ενέργεια, α' ύλες παραγωγής	Κτηνοτροφία - εκτροφή αιγοπροβάτων και βοοειδών γαλακτοπαραγωγής.	Διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂) Υποξείδιο του αζώτου (N ₂ O) Μεθάνιο (CH ₄)
Ενέργεια	Μεταφορά και διανομή γάλακτος προς τις τυροκομικές μονάδες.	Διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂) Υποξείδιο του αζώτου (N ₂ O)
Ενέργεια	Παραλαβή γάλακτος(παραλαβή νωπού γάλακτος από βυτία ή γαλακτοδοχεία και αποθήκευση αυτού σε δεξαμενές ψύξης).	Διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂) Υποξείδιο του αζώτου (N ₂ O)
Ενέργεια	Φυγοκέντριση	Διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂) Υποξείδιο του αζώτου (N ₂ O)
Ενέργεια	Παστερίωση 72°C/ 15sec ή 63°C/ 30min.	Διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂) Υποξείδιο του αζώτου (N ₂ O)
Ενέργεια	Δεξαμενές παστεριωμένου γάλακτος, ψύξη υπό ανάδευση.	Διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂) Υποξείδιο του αζώτου (N ₂ O)
Ενέργεια, α' ύλες παραγωγής	Δεξαμενές πήξεως– προσθήκη πυτιάς – πήξη.	Διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂) Υποξείδιο του αζώτου (N ₂ O)

Ενέργεια, α' ύλης παραγωγής	Διείρεση πήγματος – τοποθέτηση πήγματος σε καλούπια – αλάτισμα – απομάκρυνση τυρογάλακτος	Διοξειδίο του άνθρακα (CO ₂) Υποξειδίο του αζώτου (N ₂ O)
Ενέργεια	Παραμονή – στοίβαξη (2hrs)	Διοξειδίο του άνθρακα (CO ₂) Υποξειδίο του αζώτου (N ₂ O)
Ενέργεια, α' ύλης παραγωγής	Αποστοίβαξη – προσωρινή συσκευασία	Διοξειδίο του άνθρακα (CO ₂) Υποξειδίο του αζώτου (N ₂ O)
Ενέργεια, α' ύλης παραγωγής	Τελική συσκευασία – προσθήκη άλμης	Διοξειδίο του άνθρακα (CO ₂) Υποξειδίο του αζώτου (N ₂ O)
Ενέργεια	Ωρίμανση (Θ 17-18°C / 10-15 ημέρες)	Διοξειδίο του άνθρακα (CO ₂) Υποξειδίο του αζώτου (N ₂ O)
Ενέργεια	Ωρίμανση – συντήρηση (Θ ≤ 4°C)	Διοξειδίο του άνθρακα (CO ₂) Υποξειδίο του αζώτου (N ₂ O)
Ενέργεια, υλικά συσκευασίας	Ανασυσκευασία ώριμου τυριού – συντήρηση	Διοξειδίο του άνθρακα (CO ₂) Υποξειδίο του αζώτου (N ₂ O)
Ενέργεια, υλικά συσκευασίας	Τυποποίηση – συσκευασία Φέτας	Διοξειδίο του άνθρακα (CO ₂) Υποξειδίο του αζώτου (N ₂ O)
Ενέργεια	Συντήρηση Φέτας	Διοξειδίο του άνθρακα (CO ₂) Υποξειδίο του αζώτου (N ₂ O)
Ενέργεια	Μεταφορά και διανομή	Διοξειδίο του άνθρακα (CO ₂) Υποξειδίο του αζώτου (N ₂ O)
Ενέργεια	Εμπορία – κατανάλωση – απόρριψη προϊόντος	Διοξειδίο του άνθρακα (CO ₂) Υποξειδίο του αζώτου (N ₂ O)

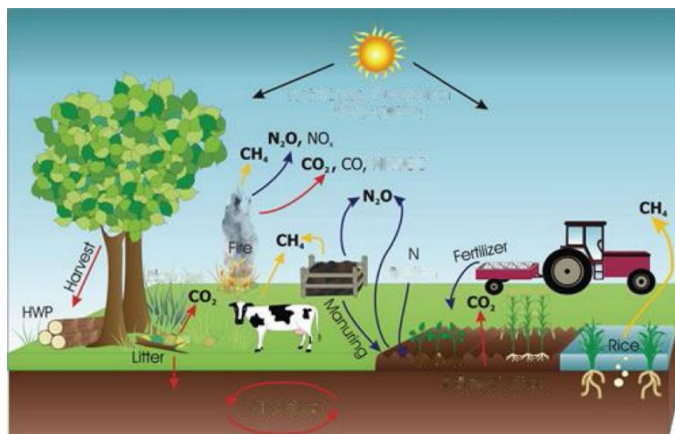
Πηγή: Σημειώσεις συγγραφέα

2.3 Ο ρόλος της γεωργίας και της κτηνοτροφίας στο ανθρακικό αποτύπωμα του τυριού Φέτας

Οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου στη γεωργία και στην κτηνοτροφία συνδέονται με την εντατικοποίηση αυτών των δύο παραγωγικών κατευθύνσεων. Στη γεωργία, μέσω της ανεξέλεγκτης χρήσης εισροών, της διαρκούς χρήσης του μηχανολογικού εξοπλισμού, της υπέρμετρης κατανάλωσης ενέργειας και φυσικών πόρων, για την κάλυψη και τη διευκόλυνση των απαραίτητων καλλιεργητικών μεθόδων και τεχνικών παραγωγής. Ένας τρόπος μείωσης του περιβαλλοντικού αντίκτυπου της γεωργίας είναι η στροφή σε συστήματα βιολογικής καλλιέργειας ή, και ολοκληρωμένης διαχείρισης, προωθώντας αυτοφυείς ποικιλίες αγρωστωδών ή λοιπών κτηνοτροφικών φυτών, μειώνοντας τη χρήση εισροών, όπως είναι τα φυτοπροστατευτικά και τα σκευάσματα θρέψης, κατά συνέπεια δύνανται να μειωθούν οι εκπομπές αέριων ρύπων κατά την παραγωγή, τη μεταφορά και διανομή τους από τα κέντρα παρασκευής τους προς τις αγορές ενδιαφέροντος. Μείωση των εκπομπών των αέριων ρύπων, δύναται να επέλθει ελαττώνοντας την αλόγιστη κατανάλωση ενέργειας και φυσικών πόρων μέσω της εκτεταμένης χρήσης γεωργικών μηχανημάτων, όπως είναι οι γεωργικοί ελκυστήρες, οι θεριζοαλωνιστικές μηχανές κ.α., για την κάλυψη των απαραίτητων καλλιεργητικών αναγκών της παραγωγής.

Για τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου που προέρχονται από την κτηνοτροφική δραστηριότητα, κυρίως ευθύνονται η εντατικοποίηση της εκτροφής αλλά και η ελλιπής διαχείριση των κτηνοτροφικών αποβλήτων. Αναλόγως του συστήματος εκτροφής, των ειδών των ζωοτροφών που χρησιμοποιούνται για τη διατροφή των γαλακτοπαραγωγών ζώων, της σύνθεσης και τη θρεπτικής ικανότητας των σιτηρεσίων και της εκμετάλλευσής τους από τα ίδια τα ζώα, καθώς και το χρησιμοποιούμενο ζωικό γενετικό υλικό, η διαχείριση και αποθήκευση των κτηνοτροφικών αποβλήτων, επηρεάζεται και το οικολογικό αποτύπωμα της κτηνοτροφίας. Οι ποσότητες εκπομπής εντερικού μεθανίου από τα μηρυκαστικά, είναι συνυφασμένες με το ποσοστό αποδόμησης των υδατανθράκων κατά τη διάρκεια της ζύμωσης στη μεγάλη κοιλία. Ζωοτροφές πλούσιες σε κυτταρίνη παράγουν κατά τη ζύμωση περισσότερο εντερικό μεθάνιο. Αντίθετα, σιτηρέσια πλούσια σε άμυλο που ευνοούν την προπιονική ζύμωση, μειώνουν σημαντικά την εκπομπή του εντερικού μεθανίου. Επίσης, διατροφή βασισμένη σε χονδροαλεσμένους δημητριακούς καρπούς ευνοεί την παραγωγή οξικού οξέος και κατ' επέκταση τις εκπομπές του εντερικού μεθανίου. Σιτηρέσια πλούσια με ιδιαίτερα εύπεπτες πηγές κυτταρινών, μειώνουν την εκπομπή του εντερικού μεθανίου. Ο περιορισμός του εντερικού μεθανίου θα μπορούσε να μετριαστεί με τη βελτίωση των πρακτικών διατροφής των μηρυκαστικών, συμπεριλαμβανομένης και της αντικατάστασης των πλούσιων σε κυτταρίνη χονδροειδών ζωοτροφών, με συμπυκνώματα από δημητριακούς καρπούς, την προώθηση των ψυχανθών στη διατροφή τους, και τη διατροφή με ισόρροπα σιτηρέσια πλούσια σε φυτικά έλαια και λίπη ώστε τα περιττώματά τους να προκαλούν μικρότερη περιβαλλοντική επιβάρυνση, αλλά και με την προώθηση μακροπρόθεσμων διαρθρωτικών αλλαγών, όπως η επιλογή κατάλληλου γενετικού υλικού ζώων και φυτών, στην ορθή διαχείριση των εκτροφών και στη βελτίωση των όρων διαβίωσης των εκτρεφόμενων ζώων.

Με τον επαναπροσδιορισμό των μεθόδων παραγωγής που εφαρμόζονται στον αγροδιατροφικό τομέα θα μπορούσε να επέλθει βελτίωση και εξέλιξή του προς μία περισσότερο «πράσινη» παραγωγή και εκτροφή. Ο επαναπροσδιορισμός αυτός θα μπορούσε να αφορά στους πληθυσμούς, στο είδος και στις επιλεγόμενες φυλές των εκτρεφόμενων ζώων, στα συστήματα εκτροφής τους, στα εφαρμοζόμενα διατροφικά συστήματα, στις πρώτες ύλες ζωοτροφών και στη χρήση τους, στις εδαφοκλιματικές δυνατότητες για ενδεχόμενη αναδιάρθρωση της καλλιέργειας των αναγκαίων ζωοτροφών, στον τύπο των σταβλικών εγκαταστάσεων και των διαθέσιμων εξοπλισμών, στα εφαρμοζόμενα συστήματα διαχείρισης της κόπρου κ.α.



Εικόνα 1 Ενεργειακό αποτύπωμα αγροδιατροφικού τομέα παραγωγής

2.4 Προτάσεις βελτίωσης των ενεργειακών δαπανών στον κύκλο παραγωγής του τυριού Φέτας

Διαφαίνεται ότι οι ανάγκες ενέργειας για την επίτευξη των απαραίτητων συνθηκών θερμοκρασίας και υγρασίας κατά την τυροκόμηση της Φέτας, είναι μεγάλες. Μεγάλες είναι οι ανάγκες ενέργειας που καλούνται να καλυφθούν και κατά τα προηγούμενα στάδια της τυροκόμησης, στην εκτροφή των γαλακτοπαραγωγών ζώων, στην καλλιέργεια των ζωοτροφών, όπως και στα εκάστοτε σημεία όπου απαιτείται μεταφορά και διανομή πρώτων υλών και του τελικού τυροκομικού προϊόντος.

Ο μετριασμός των ενεργειακών δαπανών θα μπορούσε να επέλθει με την ορθή χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), όπως είναι η μετατροπή και χρήση της ηλιακής και της αιολικής ενέργειας, όπως επίσης με την ορθή χρήση της βιομάζας και της οργανικής ουσίας, που προκύπτει κατά την άσκηση της γεωργίας και της κτηνοτροφίας.

Οι ΑΠΕ προσφέρουν τη δυνατότητα ορθολογικής αξιοποίησης των ενεργειακών πόρων, καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα των ενεργειακών αναγκών των μονάδων μεταποίησης, εκτροφής και γεωργίας. Οι ΑΠΕ είναι πρακτικά ανεξάντλητες πηγές οι οποίες συμβάλλουν στη μείωση της εξάρτησης από εξαντλήσιμους συμβατικούς ενεργειακούς πόρους. Αποτελεί επιτακτική ανάγκη η εφαρμογή και η χρήση «πράσινης» ανάπτυξης και ενέργειας στον αγροδιατροφικό τομέα

παραγωγής, η χρήση και η εφαρμογή των ΑΠΕ στοχεύουν στην κάλυψη των πραγματικών ενεργειακών αναγκών μιας παραγωγικής μονάδας, βοηθώντας στην αντιμετώπιση της περιβαλλοντικής κρίσης.

Η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας θα μπορούσε να συμβεί με τη χρήση ενεργητικών ή παθητικών ηλιακών συστημάτων. Τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα αποτελούνται από ηλιακούς συλλέκτες που παγιδεύουν την ηλιακή ακτινοβολία, ή φωτοβολταϊκά συστήματα που παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλαπλές χρήσεις. Στα παθητικά ηλιακά συστήματα δεν γίνεται χρήση κάποιας τεχνολογίας, απλώς εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, χάρη στον ειδικό σχεδιασμό των κτιρίων (πχ «πράσινο» ποιμνιοστάσιο, ή τυροκομείο).

Με τη χρήση των ενεργητικών συστημάτων εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας, που γίνεται κυρίως με ανεμογεννήτριες διαφόρων δυναμικών παραγωγής, θα μπορούσε να παραχθεί ηλεκτρικό ρεύμα προς κάλυψη ενεργειακών αναγκών των μονάδων παραγωγής και τυροκόμησης.

Η βιοενέργεια, η οποία είναι βιολογικής, ανανεώσιμης προέλευσης ενέργεια που παράγεται από βιομάζα. Βιομάζα θεωρείται κάθε προϊόν, υποπροϊόν ή υπόλειμμα που προέρχεται από οργανική ύλη. Ορισμένες κατηγορίες πηγών βιομάζας είναι η γεωργικής προέλευσης βιομάζα, όπως το άχυρο, τα κτηνοτροφικά απόβλητα κ.α., τα υποπροϊόντα από την επεξεργασία προϊόντων πρωτογενούς παραγωγής, όπως τα κουκούτσια, οι φλοιοί, το πυρηνόξυλο κ.α., οι ενεργειακές φυτείες κλπ. Τα βιοκαύσιμα, εναλλακτικά δύνανται να χρησιμοποιηθούν για τη θέρμανση.

Η διανομή των πρώτων υλών από τα σημεία παρασκευής τόσο στις μονάδες καλλιέργειας και παραγωγής ζωοτροφών, όσο και στις κτηνοτροφικές και τυροκομικές μονάδες, αλλά και του τυροκομικού προϊόντος στα σημεία πώλησης και εμπορίας, θα μπορούσε να χαρακτηριστεί περισσότερο «πράσινη» με τη χρήση εναλλακτικών καυσίμων ενέργειας, αντικαθιστώντας τα οχήματα μεταφοράς με αντίστοιχα κινητήρων φυσικού αερίου, υδρογόνου κ.α. Η χρήση μέσων μαζικής μεταφοράς χαμηλών εκπομπών αερίων ρύπων, ή εταιρειών της αεροπλοΐας και της ναυσιπλοΐας που ακολουθούν συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης, θα μπορούσε να μειώσει το περιβαλλοντικό αντίκτυπο της μεταφοράς των ζωοτροφών στις μονάδες εκτροφής, ή των αναλώσιμων υλικών απαραίτητων για την τυροκόμηση από τις εταιρείες παρασκευής αυτών, προς τις τυροκομικές επιχειρήσεις.

Στα διάφορα στάδια της τυροκόμησης, χρησιμοποιείται εξοπλισμός, όπως π.χ. καλούπια πήξης του τυροπήγματος, και δοχεία ωρίμανσης της φέτας, ο οποίος θα μπορούσε να αντικατασταθεί με υλικά ανακυκλώσιμα και βιοδιασπώμενα, που με την επαναχρησιμοποίησή τους ή την τελική τους απόρριψη θα επιφέρουν μικρότερο περιβαλλοντικό κόστος, με υλικά που κατά την παραγωγή τους δαπανώνται όσο το δυνατό μικρότερα ποσά ενέργειας και φυσικών πόρων, επιτρέποντας με αυτή την επιλογή υλικών τον χαρακτηρισμό της τυροκομικής διαδικασίας ως περισσότερο οικολογική.

3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΘΟΔΟΥ ΛΗΨΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΑΠΟ ΤΥΡΟΚΟΜΟ ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΤΥΡΟΚΟΜΗΣΗΣ ΦΕΤΑΣ ΣΤΟ ΤΥΡΟΚΟΜΕΙΟ ΤΟΥ ΤΥΠΟΥ BOX

Βάσει της κατηγοριοποίησης των αποδεχομένων μίας νέας ιδέας («Διαδικασίες αποδοχής και διάδοσης νέων ιδεών», Κουτσούρης Α., 2015), ο τυροκόμος, από τον οποίο προέκυψαν τα δεδομένα περί της τυροκόμησης σε τυροκομείο τύπου BOX (container), όπου στηρίχτηκε η εν λόγω μελέτη, χαρακτηρίζεται ως νεωτεριστής (innovator). Αναφορικά, είναι ο πρώτος τυροκόμος στον ελλαδικό χώρο, ο οποίος επένδυσε στην αγορά τυροκομείου τύπου BOX (container), εφάρμοσε επιτυχώς την παραγωγική διαδικασία της τυροκόμησης τυριού Φέτας σε τυροκομείο τύπου BOX (container), παρήγαγε και εξακολουθεί να παράγει τυρί Φέτα σε τυροκομείο τύπου BOX (container) από το έτος 2012 και εφεξής.

Η συλλογή των απαραίτητων στοιχείων και πληροφοριών, η καταγραφή και η περιγραφή της τυροκομικής διαδικασίας Φέτας σε τυροκομείο τύπου BOX (container), έγινε μέσω προσωπικής συζήτησης με τον προαναφερόμενο τυροκόμο, στην οικία του, παρουσία της οικογένειάς του. Έγινε, από πλευράς του τυροκόμου, λεπτομερής αναφορά και περιγραφή της μεθόδου και του τρόπου παραγωγής της Φέτας στο τυροκομείο του, τύπου BOX (container). Υπήρξαν, ανά διαστήματα της συζήτησης, ερωτήσεις επί της περιγραφής και ανάλυσής του, με σκοπό την επαλήθευση των λεγομένων του. Η συζήτηση πραγματοποιήθηκε σε κλίμα οικείο και φιλικό, όχι επίσημο και τυπικό. Έγινε χρήση κοινής γλώσσας, αλλά και όρων της τοπικής διαλέκτου, με σκοπό την ανάπτυξη αισθήματος εμπιστοσύνης και οικειότητας μεταξύ του αναφερόμενου συνεντευξιαζόμενου τυροκόμου και της γεωπόνου συνεντευξιαστής, ώστε να γίνει λήψη όλων των απαραίτητων πληροφοριών σε εύλογο χρόνο, και με αποτελεσματικότητα.

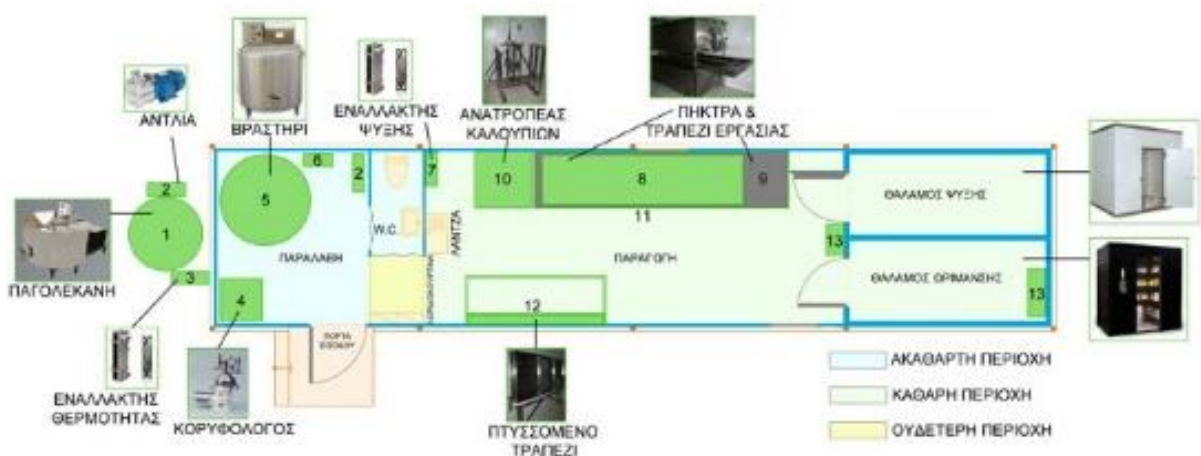
4. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΦΕΤΑΣ ΣΕ ΤΥΡΟΚΟΜΕΙΟ ΤΥΠΟΥ BOX (CONTAINER)

4.1 Περιγραφή τυροκομείου τύπου BOX (container)

Το τυροκομείο τύπου BOX είναι ένα έτοιμο τυροκομείο container προς λειτουργία, στελεχωμένο με μηχανήματα τυροκόμησης και δυνατότητα παραγωγής έως και 1500lt γάλα ημερησίως. Το τυροκομείο τύπου BOX είναι τυποποιημένο, συγκεκριμένων διαστάσεων (13mX3m), πληροί τις προϋποθέσεις και τις απαιτήσεις της ισχύουσας εθνικής και Κοινοτικής νομοθεσίας, παραδίδεται έτοιμο προς χρήση συνοδευόμενο από όλα τα απαιτούμενα έγγραφα και άδειες. Συγκεκριμένα ο εξοπλισμός που περιλαμβάνει ένα τυροκομείο τύπου BOX (container) για την παραγωγική τυροκομικών προϊόντων είναι:

- Παγολεκάνη παραλαβής/ ψύξης γάλακτος
- Αντλία
- Εναλλάκτης θερμοκρασίας/ θερμότητας

- Κορυφολόγος γάλακτος
- Βραστήρας – Παστεριωτής
- Αντλία
- Εναλλάκτης θερμοκρασίας/ ψύξης
- Πήκτρα
- Ανατροπέας καλουπιών
- Θάλαμος ωρίμανσης
- Θάλαμος ψύξης



Εικόνα 3 Κάτοψη τυροκομείου τύπου BOX (container), από την εταιρεία κατασκευής.



Εικόνα 4 Απεικόνιση εξωτερικού χώρου τυροκομείου τύπου BOX (container), λήψη εικόπων από συγγραφέα.



Εικόνα 5 Απεικόνιση εσωτερικού χώρου τυροκομείου τύπου BOX (container), λήψη εικόνων από συγγραφέα.

4.2 Παραγωγική διαδικασία Φέτας σε τυροκομείο τύπου BOX (container)

Σύμφωνα με τη λεπτομερή αφήγηση και περιγραφή του τυροκόμου, η διαδικασία που ακολουθεί κατά την τυροκόμηση της Φέτας στο τυροκομείο τύπου BOX (container) είναι η ακόλουθη. Το αιγοπρόβειο γάλα παραλαμβάνεται, κάθε πρωί, σε παγολεκάνη ψύξης (4°C), χωρητικότητας 1000lit, δυναμικότητας 3hr, θερμομονωμένης με διπλά τοιχώματα και αφρό πολυουρεθάνης φιλικής προς το περιβάλλον, η οποία πληροί τις προδιαγραφές υγιεινής και ασφάλειας του γάλακτος. Στην παγολεκάνη αποθηκεύεται το γάλα ώστε να εξασφαλιστεί η υγιεινή και η ασφάλεια του για το χρονικό διάστημα που απαιτείται αναλόγως των συνθηκών (μέγιστος χρόνος παραμονής του γάλακτος στην παγολεκάνη έως 2hrs την ημέρα, συνήθως το γάλα παραμένει έως 1hr στη παγολεκάνη). Η παγολεκάνη ετησίως υπολογίζεται ότι καταναλώνει 537,12kWh και λειτουργεί συνολικά ετησίως 240hrs (Εικόνα 12). Με τη χρήση αντλίας το γάλα διέρχεται στον εναλλάκτη θερμότητας. Η αντλία γάλακτος έχει δυναμικότητα 0,65hr, ισχύ 0,48KW, παροχή 58lit/min, είναι μετακινούμενη και χρησιμοποιείται καθ' όλη τη διαδικασία της τυροκόμησης, ενώ συνολικά χρησιμοποιείται περίπου 4hrs την ημέρα. Η αντλία γάλακτος συνολικά ετησίως καταναλώνει 465,50kWh και λειτουργεί συνολικά ετησίως 960hrs (Εικόνα 12). Ο εναλλάκτης θερμότητας, θερμαίνει το γάλα (20°C), έχει μέγιστη παροχή $11\text{m}^3/\text{hr}$ και μέγιστη πίεση λειτουργίας 10bars. Από τον εναλλάκτη θερμότητας το γάλα διέρχεται στον κορυφολόγο με σκοπό τη φυγοκέντρωση του και τον επιπλέον καθαρισμό του από σωματικά κύτταρα, φυτικές ίνες, χύματα κλπ. Ο εναλλάκτης θερμότητας συνολικά ετησίως καταναλώνει 407,471kWh και λειτουργεί συνολικά ετησίως 120hrs (Εικόνα 12). Ο κορυφολόγος έχει ισχύ κινητήρα 1,5KW και δυναμικότητα 1000lit/hr, λειτουργεί το μέγιστο έως 1hr την ημέρα. Ο κορυφολόγος συνολικά ετησίως καταναλώνει 360kWh και λειτουργεί συνολικά ετησίως 240hrs (Εικόνα 12). Από τον κορυφολόγο, το γάλα οδηγείται στον βραστήρα – παστεριωτή, στον οποίο θερμαίνεται σε θερμοκρασία 65°C για περίπου 10mins. Σε αυτό το σημείο το γάλα παστεριώνεται. Ο βραστήρας – παστεριωτής διαθέτει τρεις (3) αντιστάσεις, 900W η καθεμία. Η δεξαμενή του βραστήρα – παστεριωτή διαθέτει διπλά τοιχώματα με αφρό πολυουρεθάνης για θερμομόνωση. Ο αναδευτήρας, που βρίσκεται στον βραστήρα – παστεριωτή, έχει δυναμικότητα 1hr και χρησιμοποιείται περίπου 10mins. Η συνολική χρήση του βραστήρα κατά

τη διάρκεια μίας ημέρας είναι περίπου έως 4hrs. Αυτό συμβαίνει επειδή ο βραστήρας χρησιμοποιείται για τη λήψη ζεστού νερού, με σκοπό τον καθαρισμό των μηχανημάτων και των σκευών (τεζάκια κλπ). Ο βραστήρας – παστεριωτής συνολικά ετησίως καταναλώνει 2.592kWh και λειτουργεί συνολικά ετησίως 960hrs (Εικόνα 12). Ο αναδευτήρας συνολικά ετησίως καταναλώνει 29,84kWh και λειτουργεί συνολικά ετησίως 40hrs (Εικόνα 12). Εν συνέχεια, από τον βραστήρα, το γάλα διοχετεύεται με την μετακινούμενη αντλία στον εναλλάκτη θερμοκρασίας/ψύκτη, όπου μειώνεται η θερμοκρασία του γάλακτος στους 32°C. Για τη λειτουργία του εναλλάκτη θερμοκρασίας/ψύκτη, χρησιμοποιείται νερό από το δίκτυο ύδρευσης. Ο χρόνος της λειτουργίας του ψύκτη είναι 30mins καθημερινά. Από τον ψύκτη το γάλα μεταφέρεται στην δεξαμενή πήξης/πήκτρα. Στο στάδιο αυτό ο τυροκόμος προσθέτει την καλλιέργεια της πυτιάς για να ξεκινήσει η διαδικασία της πήξης του γάλακτος. Η προσθήκη πυτιάς γίνεται σε θερμοκρασία 32°C. Μετά το πέρας 1hr το γάλα πυκτώνει (τυρόπηγμα) και γίνεται ο διαχωρισμός του τυροπήγματος από το τυρόγαλα (ορός γάλακτος). Ο τυροκόμος τοποθετεί χειρωνακτικά, πάνω σε ανοξείδωτο τραπέζι εργασίας, το τυρόπηγμα σε καλούπια (τεζάκια) για αποστράγγιση (απαιτούμενος χρόνος αποστράγγισης τυροπήγματος περίπου 2hrs) και σχηματισμό του τυριού. Το τυρόγαλα, συλλέγεται χειρωνακτικά από τον τυροκόμο, τοποθετείται σε δοχεία τροφίμων και παρέχεται σε χοιροτρόφο (ύπαρξη ιδιωτικού συμφωνητικού συνεργασίας,) προς χρήση ως συμπλήρωμα ζωοτροφής. Έπειτα, ο τυροκόμος χειρωνακτικά αφαιρεί το τυρί από τα καλούπια (τεζάκια) και το τοποθετεί στα δοχεία αποθήκευσης/ ωρίμανσης/ μεταφοράς τυριού, στο θάλαμο ωρίμανσης (20°C για διάρκεια 10 ημερών), έως ότου να αποθηκευτεί στο θάλαμο ψύξης (4°C). Στον θάλαμο ψύξης συνεχίζει η ωρίμανση του τυριού. Ο μέσος χρόνος αποθήκευσης του τυριού στον θάλαμο ψύξης είναι 2 μήνες. Ο θάλαμος ψύξης, όπου συντηρείται το τυρί, λειτουργεί καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Οι θάλαμοι ωρίμανσης και ψύξης είναι δυναμικότητας 4hr και χωρητικότητας 1.500 δοχείων έκαστος. Το κάθε δοχείο αποθήκευσης/ωρίμανσης/ μεταφοράς του τυριού έχει χωρητικότητα 18lit, κλείνει αεροστεγώς και έχει διαστάσεις 23,3cm x 23,3cm, ύψους 35cm. Το υλικό κατασκευής των δοχείων είναι πολυπροπυλένιο copolymer (PPco) και είναι ανεκτικό σε θερμοκρασίες -40°C έως 100°C. Ο θάλαμος ψύξης συνολικά ετησίως καταναλώνει 26.139,84kWh και λειτουργεί συνολικά ετησίως 8.760hrs, όπως αντίστοιχα και ο θάλαμος ωρίμανσης συνολικά ετησίως καταναλώνει 26.139,84kWh και λειτουργεί συνολικά ετησίως 8.760hrs (Εικόνα 12).

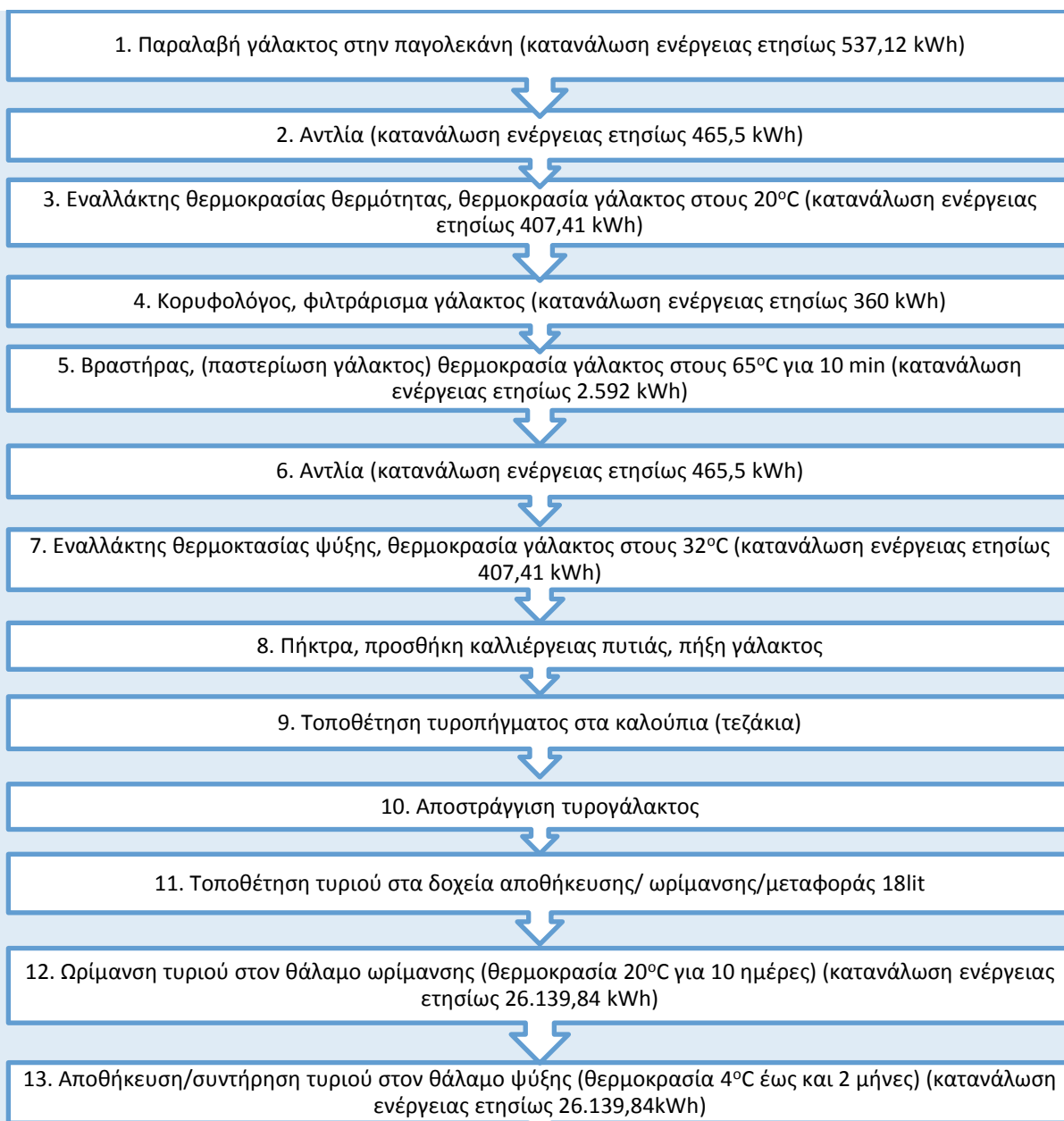
Μόλις ολοκληρωθεί η λειτουργία και χρήση του κάθε μηχανήματος σε κάθε ένα από τα προαναφερθέντα σημεία της παραγωγικής διαδικασίας του τυριού, ο τυροκόμος καθαρίζει, με νερό δικτύου ύδρευσης, τα μηχανήματα που χρησιμοποιήθηκαν. Συγκεκριμένα, ο καθαρισμός του κορυφολόγου γάλακτος και των καλουπιών (τεζάκια) γίνεται με ζεστό νερό (max 40°C), το οποίο λαμβάνεται από τον βραστήρα – παστεριωτή, και τη χρήση πλυστικού μηχανήματος (νερό υπό πίεση 120 bar, ισχύς πλυστικού μηχανήματος 1,6KW). Το πλυστικό μηχάνημα συνολικά ετησίως καταναλώνει 1.536 kWh και λειτουργεί συνολικά ετησίως 960hrs (Εικόνα 12).



Εικόνα 6 Απεικόνιση δοχείων (18 lit) αποθήκευσης/ ωρίμανσης/ μεταφοράς τυριού Φέτας

Κατά δήλωση του τυροκόμου, καθημερινώς παραλαμβάνει 1tn αιγοπρόβειου γάλακτος, το οποίο τυροκομεί κατά τον τρόπο που παρατίθεται παραπάνω, παράγοντας 1kg τυρί Φέτας από 5kg αιγοπρόβειου γάλακτος. Καθημερινά τυροκομεί 200kg τυρί Φέτα από 1tn αιγοπρόβειου γάλακτος, έναντι 7€ το 1kg τυρί Φέτας. Το τυρόγαλα που προκύπτει κατά την τυροκόμηση του τυριού Φέτας, όπως αναφέρθηκε, ο τυροκόμος το προμηθεύει καθημερινά σε χοιροτρόφο, ο οποίος βρίσκεται πλησίον της περιοχής της τυροκομικής εκμετάλλευσης και παραλαμβάνει ο ίδιος, με δικό του μεταφορικό μέσο και δικά του δοχεία συλλογής το τυρόγαλα, έναντι ενός συμβολικού αντιτίμου (0,01€ ανά 10kg τυρογάλακτος). Με αυτόν τον τρόπο μειώνεται το περιβαλλοντικό αποτύπωμα του παραγόμενου προϊόντος, επειδή δεν καταναλώνεται ενέργεια για τη συντήρηση ή τη μεταποίηση του τυρογάλακτος. Ο τυροκόμος εμπορεύεται το τυρί Φέτα, στην περιοχή της τυροκομικής εκμετάλλευσής του, όπου τον επισκέπτονται καθημερινά πελάτες του. Ωστόσο, μία φορά την εβδομάδα, εμπορεύεται το τυροκομικό του προϊόν στη λαϊκή αγορά της περιοχής της εκμετάλλευσής του και μόνιμης κατοικίας του, μεταφέροντας το προϊόν του με ιδιόκτητο όχημα καντίνας/ ψυγείου. Τα χαρακτηριστικά του οχήματος καντίνας/ ψυγείου παρατίθενται στην Εικόνα 14.

Διάγραμμα παραγωγικής διαδικασίας τυριού Φέτας σε τυροκομείο τύπου BOX (container)



Πηγή: Επεξεργασία συγγραφέα βάσει των στοιχείων της συνέντευξης.

5. Cool Farm Tool (CFT)

5.1 Περιγραφή Cool Farm Tool (CFT)

Το Cool Farm Tool (CFT) αναπτύχθηκε σε συνεργασία της Unilever και του Sustainable Food Laboratory, University of Aberdeen (Jon Hillier, 2013), ώστε να συμβάλλει στην κατανόηση της σημασίας και του μετριάσμου της εκπομπής των αερίων του θερμοκηπίου στον αγροδιατροφικό τομέα. Το εργαλείο CFT πλέον ανήκει και διαχειρίζεται από τον μη κερδοσκοπικό οργανισμό Cool Farm Alliance. Το CFT, σχεδιάστηκε με απλό και κατανοητό τρόπο, ώστε να είναι εύκολο και προσιτό στη χρήση του από οποιονδήποτε χρήστη. Είναι επιστημονικά ορθά δομημένο, για τον υπολογισμό, την κατανόηση και τη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος των προϊόντων του αγροδιατροφικού τομέα. Το CFT έχει δοκιμαστεί πιλοτικά και έχει εφαρμοστεί από ένα ευρύ φάσμα εταιρειών παγκοσμίως (όπως SYSCO, PEPSICO, MARKS&SPENCER, HEINZ, Colorado State University, University of Aberdeen, BEN&JERRY'S, University of Arkansas, Unilever κ.α.), με σκοπό τη βελτιστοποίηση της συνεργασίας τους με τους προμηθευτές τους, τη διαχείριση και τη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, με απώτερο σκοπό τη συμβολή τους προς το βέλτιστο στην κλιματική αλλαγή.

Το CFT είναι ένα εργαλείο υπολογισμού των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σε επίπεδο εκμεταλλεύσεων του αγροδιατροφικού τομέα παραγωγής, με σκοπό τον υπολογισμό των καθαρών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τη γεωργία, τη κτηνοτροφία και τη μεταποίηση των πρώτων υλών αυτών.

Το εν λόγω εργαλείο χαρακτηρίζεται από την εστίαση στον παραγωγό, και απαιτεί δεδομένα εισροών που συνήθως είναι διαθέσιμα από τον διαχειριστή της εκμετάλλευσης, και τη χρήση εμπειρικών μοντέλων που έχουν δημιουργηθεί μετά από μελέτες και αξιολογήθηκαν από ομότιμους κριτές.

Το εργαλείο CFT λαμβάνει ως δεδομένα τις εκτιμήσεις του τεχνικού δυναμικού της εκμετάλλευσης, και προσδιορίζει τον πρακτικό και ρεαλιστικό τρόπο βελτίωσής της, από τη σκοπιά του παραγωγού και της αγροτικής εκμετάλλευσης. Το CFT χρησιμοποιεί απλές προσεγγίσεις συντελεστών εκπομπών (IPCC Tier 1) και μοντέλα βασισμένα σε διαδικασίες που απαιτούν μεγαλύτερο επίπεδο εισαγωγής δεδομένων και κατάρτιση για ερμηνεία (IPCC Tier 3).

Το Cool Farm Tool διαθέτει επτά τμήματα εισαγωγής δεδομένων (Εικόνα 7), το καθένα σε ξεχωριστή σελίδα, που αφορούν:

1. Γενικά στοιχεία και πληροφορίες που αφορούν την προς μελέτη εκμετάλλευση (π.χ. τοποθεσία, κλίμα, μέγεθος εκμετάλλευσης κ.α.)
2. Γενικές πληροφορίες διαχείρισης της καλλιέργειας (παραγόμενο προϊόν ανά έτος, υποπροϊόντα καλλιέργειας, φυτοπροστασία καλλιέργειας, χρήση λιπάσματος, κ.α.)
3. Πληροφορίες σχετικές με την απώλεια άνθρακα στην περιοχή της γεωργικής εκμετάλλευσης (αλλαγές χρήσης γης, αλλαγές καλλιεργητικής διαχείρισης, χαρακτηριστικά του εδάφους κ.α.). Αυτή

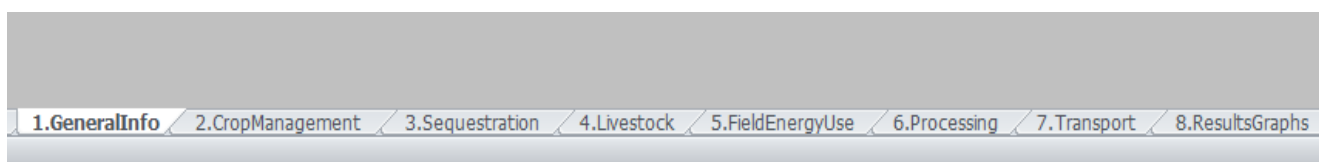
η ενότητα παρακολουθεί τον τρόπο που η χρήση και η διαχείριση της γης επηρεάζουν τις συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Το μεγαλύτερο μέρος αυτού του τμήματος επικεντρώνεται στις αλλαγές της γεωργικής εκμετάλλευσης που έγιναν τα τελευταία είκοσι έτη.

4. Γενικές πληροφορίες διαχείρισης κτηνοτροφικής εκμετάλλευσης (μείγμα σιτηρεσίου, εντερική ζύμωση, απέκκριση N, διαχείριση κοπριάς, διαχείριση εδάφους, βιομάζας στο έδαφος κ.α.).

5. Πληροφορίες όσον αφορά τη χρήση ενέργειας στην γεωργική ή/ και στην κτηνοτροφική εκμετάλλευση (άρδευση, γεωργικά μηχανήματα εκμετάλλευσης, κ.α.).

6. Στοιχεία και πληροφορίες αναφορικά με την καταναλισκόμενη ενέργεια κατά την επεξεργασία και μεταποίηση των α' υλών στην εκμετάλλευση.

7. Στοιχεία και πληροφορίες σχετικά με τη μεταφορά των παραγόμενων προϊόντων της εκμετάλλευσης προς την αγορά (οδικές, σιδηροδρομικές, αεροπορικές, θαλάσσιες μετακινήσεις).



Εικόνα 7 Τμήματα (7) εισαγωγής δεδομένων και στοιχείων στο εργαλείο, CFT

Εν προκειμένω, η μελέτη αφορά τις επιπτώσεις που προκύπτουν από την επεξεργασία και μεταποίηση της πρώτης ύλης, που είναι το γάλα, την παραγωγή του παραγόμενου προϊόντος, που είναι το τυρί Φέτα, και τη μεταφορά (οδικώς) του παραγόμενου προϊόντος τυριού Φέτας από την μονάδα εκμετάλλευσης στο τελικό σημείο πώλησης, με ιδιόκτητο όχημα. Επομένως, οι επιπτώσεις που προκύπτουν από την διαχείριση της γεωργικής ή/ και κτηνοτροφικής εκμετάλλευσης δεν εξετάζονται, δεν λαμβάνονται υπόψη και αποκλείονται. Ακόμη, δεν υπολογίζονται οι επιπτώσεις που προκύπτουν από το παραγόμενο υποπροϊόν, το τυρογάλα, δεδομένου ότι απομακρύνεται άμεσα και καθημερινά από το τυροκομείο τύπου BOX (container), μέσω της πώλησής του (0,01€ ανά 10kg τυρογάλακτος) προς χοιροτρόφο. Κατά αυτόν τον τρόπο το περιβαλλοντικό αποτύπωμα του παραγόμενου υποπροϊόντος δεν υπολογίζεται, δεν λαμβάνεται υπόψη, δεδομένου ότι δεν καταναλώνεται ενέργεια για τη συντήρηση ή τη μεταποίηση του τυρογάλακτος στο τυροκομείο τύπου BOX (container).

5.2 Εισαγωγή και επεξεργασία δεδομένων

Στο CFT μπορούν να συμπληρωθούν και να επεξεργαστούν δεδομένα σε όσες ενότητες υπάρχουν δεδομένα. Στην συγκεκριμένη μελέτη, συμπληρώθηκαν και επεξεργάστηκαν τα πεδία των ενοτήτων 1, 6 και 7, δεδομένου ότι μελετάται μια εκμετάλλευση που επεξεργάζεται γάλα, ως πρώτη ύλη, παράγοντας και τυροκομώντας τυρί Φέτα, και όχι μία γεωργική ή κτηνοτροφική εκμετάλλευση.

- Ενότητα 1: Γενικά στοιχεία εκμετάλλευσης (Εικόνα 8).

Τα δεδομένα σε αυτήν την ενότητα είναι απαραίτητο να συμπληρωθούν. Στην ενότητα αυτή εισάγονται παράγοντες που επηρεάζουν τις εκπομπές στην εκμετάλλευση, είτε πρόκειται για φυτική παραγωγή, είτε για ζωική παραγωγή, είτε για επεξεργασία και μεταποίηση, είτε συνδυασμός αυτών. Σημαντικό στοιχείο αποτελεί η τοποθεσία, επειδή το CFT υπολογίζει τις εκπομπές από την ηλεκτρική ενέργεια στην περιοχή βάσει τη χώρα και την τοποθεσία παραγωγής του προϊόντος. Επιπλέον, η μέση θερμοκρασία της περιοχής μελέτης, αποτελεί σημαντικό στοιχείο για τους υπολογισμούς, επειδή επηρεάζει τις εκπομπές π.χ. των λιπασμάτων, της διαχείρισης του άνθρακα στο έδαφος (π.χ. μετατροπή οργανική ουσίας, όργωμα, φυτοκάλυψη καλλιέργειας, κ.α.). Εν προκειμένω, η μέση θερμοκρασία υπολογίστηκε από κλιματικά δεδομένα που ελήφθησαν από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (EMY) για το πλέον πρόσφατο έτος (Εικόνα 9). Είναι σημαντικό να αποδοθεί μέρος από τις εκπομπές της διαχείρισης της εκμετάλλευσης στο υποπροϊόν (τυρόγαλα), ιδίως όταν έχει όποια οικονομική αξία. Εισάγεται το όνομα του παραπροϊόντος «τυρόγαλα». Επιλέγεται να γίνει εκτίμηση της συμβολής του υποπροϊόντος στις συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, χρησιμοποιώντας την οικονομική αξία, ή το βάρος και την αξία του τελικού προϊόντος. Η αναλογία της συνολικής οικονομικής αξίας του παραγόμενου παραπροϊόντος προς την συνολική αξία των πωλήσεων του παραγόμενου τυριού Φέτας είναι 0,06%, γίνεται εισαγωγή του 0,06% για την ποσοστιαία κύρια αξία (Εικόνα 10). Η αναλογία της τιμής πώλησης του παραγόμενου παραπροϊόντος (€/1tn τυρόγαλα) προς την τιμή πώλησης του παραγόμενου τυριού Φέτας (7.000€/1tn τυρί Φέτα) υπολογίζεται 0,01%, όπως και εισήχθη η τιμή (Εικόνα 10). Στο συγκεκριμένο πεδίο, αναφέρεται πως το προϊόν με τη μεγαλύτερη οικονομική αξία για την εκμετάλλευση πρόκειται να έχει μεγαλύτερη συμμετοχή στις εκπομπές της εκμετάλλευσης.

General Info

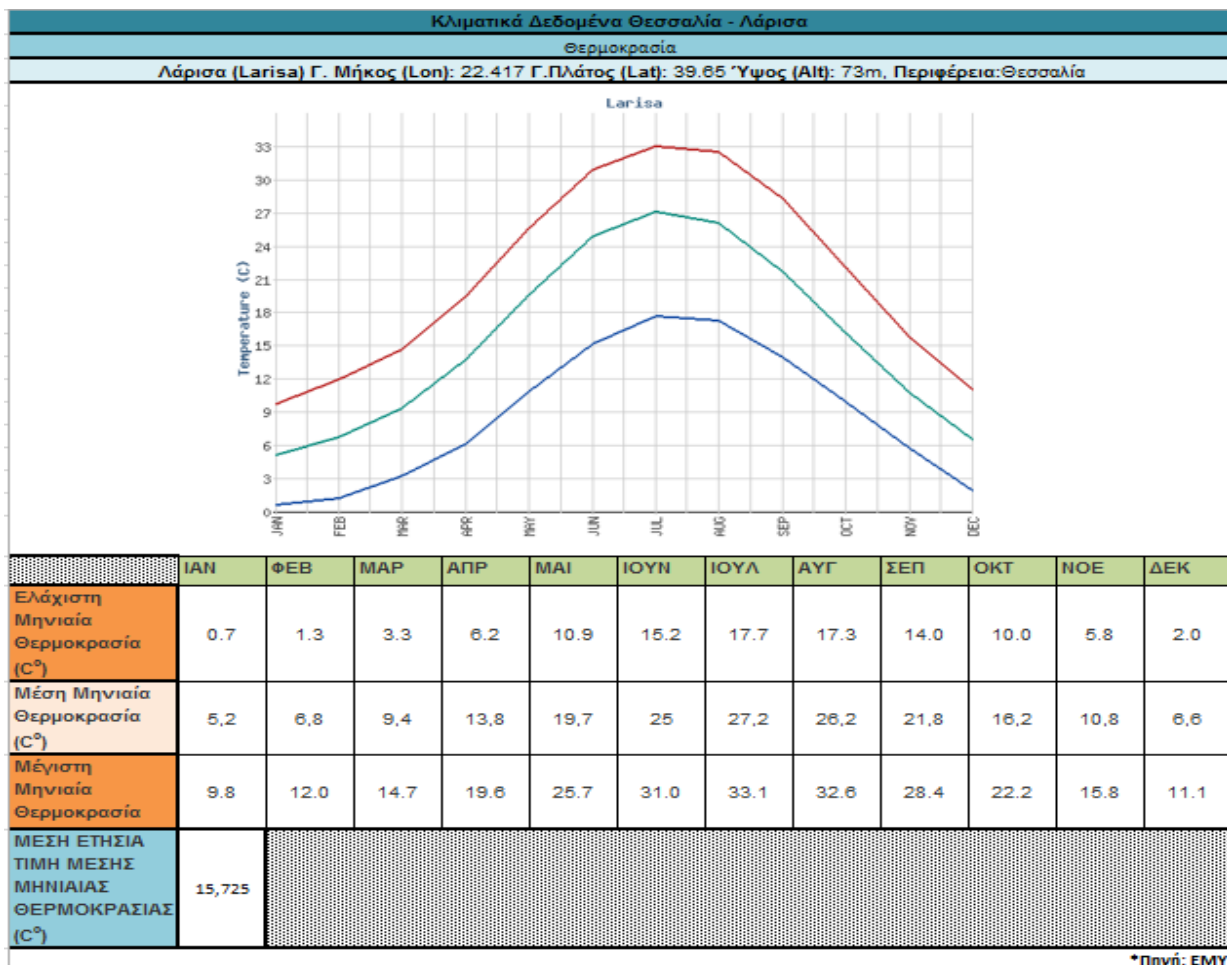
YOUR RESULTS SO FAR
 by land area: 1076300,02
 by production: 3,4
 kg CO2 eq. Per acre
 kg CO2 eq. Per tonne

HOME
GENERAL
CROPS
SEQUESTRATION
LIVESTOCK
ENERGY USE
PROCESSING
TRANSPORT
RESULTS

on this page: 1. Location 2. Area 3. Climate

Location	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20%;">Location</td><td style="width: 30%;">ΛΑΡΙΣΣΑ</td><td style="width: 50%;"></td></tr> <tr><td>Year</td><td>2018</td><td></td></tr> <tr><td>Country/U.S. State*</td><td>Greece</td><td></td></tr> <tr><td>Default Unit system*</td><td>Metric</td><td></td></tr> </table>	Location	ΛΑΡΙΣΣΑ		Year	2018		Country/U.S. State*	Greece		Default Unit system*	Metric		<div style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 0.9em;">Optional - for co-product</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 20%;">Co-product</th> <th rowspan="2" style="width: 15%;">Name</th> <th rowspan="2" style="width: 15%;">1. Economic value - relative to main product (%)</th> <th rowspan="2" style="width: 10%; text-align: center; font-size: 1.5em;">OR</th> <th colspan="2" style="width: 40%;">3. Proportion of finished product value (%)</th> </tr> <tr> <th style="width: 15%;">2. Finished product in tonnes</th> <th style="width: 10%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Co-product 1</td> <td>ΤΥΡΟΓΑΛΑ</td> <td>0,06</td> <td></td> <td>48</td> <td>0,01</td> </tr> <tr> <td>Co-product 2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Co-product 3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Co-product 4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Co-product	Name	1. Economic value - relative to main product (%)	OR	3. Proportion of finished product value (%)		2. Finished product in tonnes		Co-product 1	ΤΥΡΟΓΑΛΑ	0,06		48	0,01	Co-product 2						Co-product 3						Co-product 4					
Location	ΛΑΡΙΣΣΑ																																													
Year	2018																																													
Country/U.S. State*	Greece																																													
Default Unit system*	Metric																																													
Co-product	Name	1. Economic value - relative to main product (%)	OR	3. Proportion of finished product value (%)																																										
				2. Finished product in tonnes																																										
Co-product 1	ΤΥΡΟΓΑΛΑ	0,06		48	0,01																																									
Co-product 2																																														
Co-product 3																																														
Co-product 4																																														
Area	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Product</td> <td style="width: 30%;">ΤΥΡΙ ΦΕΤΑ</td> <td style="width: 50%;">Unit</td> </tr> <tr> <td>Production Area*</td> <td>0,04</td> <td>acres</td> </tr> <tr> <td>Fresh product from production area*</td> <td>61538,4615</td> <td>tonnes</td> </tr> <tr> <td>Finished product from total area*</td> <td>12307,6923</td> <td>tonnes</td> </tr> </table>	Product	ΤΥΡΙ ΦΕΤΑ	Unit	Production Area*	0,04	acres	Fresh product from production area*	61538,4615	tonnes	Finished product from total area*	12307,6923	tonnes																																	
Product	ΤΥΡΙ ΦΕΤΑ	Unit																																												
Production Area*	0,04	acres																																												
Fresh product from production area*	61538,4615	tonnes																																												
Finished product from total area*	12307,6923	tonnes																																												
Climate	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Climate*</td> <td style="width: 30%;">Temperate</td> <td style="width: 50%;">Unit</td> </tr> <tr> <td>Average annual temperature (if known)</td> <td>15,73</td> <td>°C</td> </tr> </table>	Climate*	Temperate	Unit	Average annual temperature (if known)	15,73	°C																																							
Climate*	Temperate	Unit																																												
Average annual temperature (if known)	15,73	°C																																												

Εικόνα 8 Γενικά στοιχεία εκμετάλλευσης, CFT



Εικόνα 9 Μέση θερμοκρασία (15,73°C, Λάρισα, Ελλάδα) χρήση στο εργαλείο, CFT, σημειώσεις συγγραφέα.

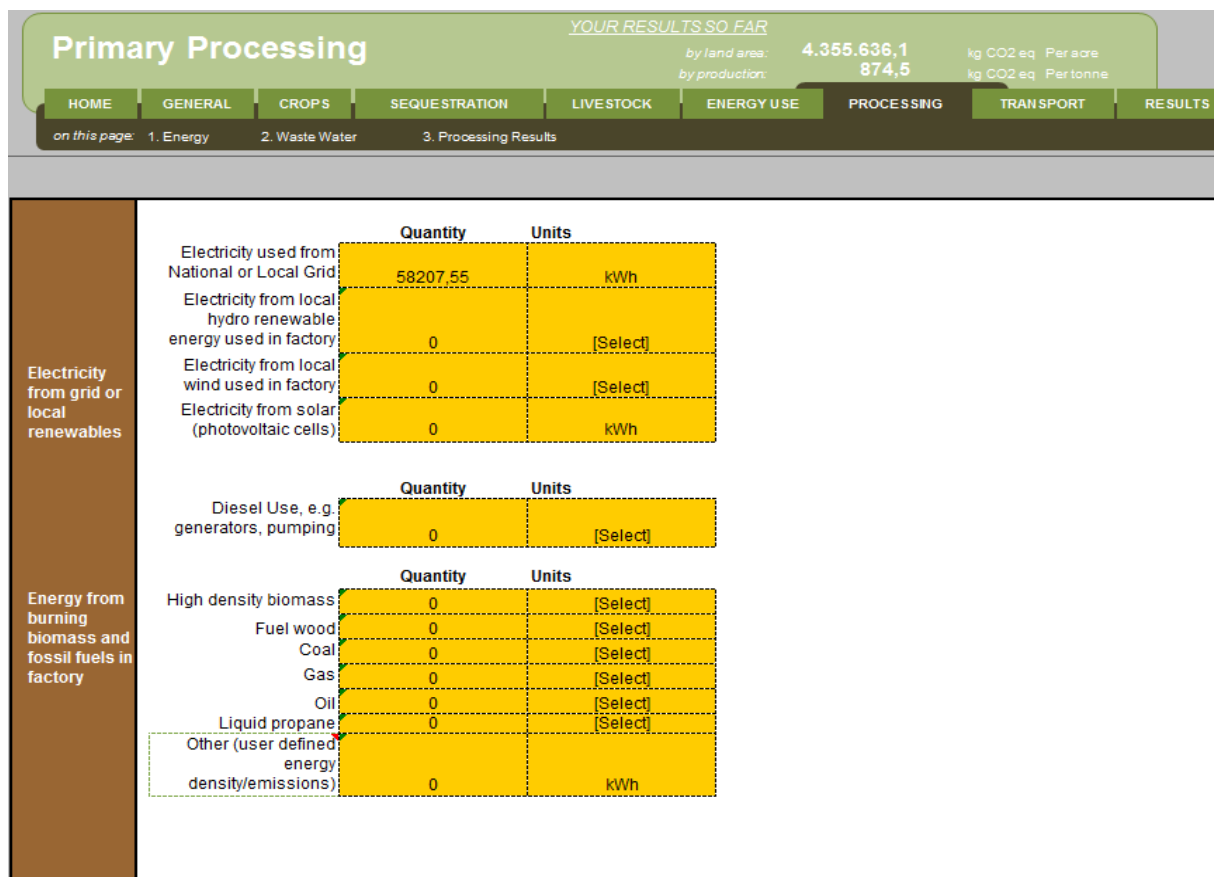
Optional - for co-product

	Name	1. Economic value - relative to main product (%)	OR	2. Finished product in tonnes	3. Proportion of finished product value (%)
Co-product 1	ΤΥΡΟΓΑΛΑ	0,06		48	0,01
Co-product 2					
Co-product 3					
Co-product 4					

Εικόνα 10 Παραπροϊόν εκμετάλλευσης «τυρόγαλα», CFT

• Ενότητα 6: Η καταναλισκόμενη ενέργεια κατά την επεξεργασία της α' ύλης (γάλα) και την τυροκόμηση της Φέτας στην εκμετάλλευση (Εικόνα 11). Αυτό περιλαμβάνει κυρίως την χρήση ηλεκτρικής ενέργειας, επειδή δεν υπάρχουν έως τώρα άλλες πηγές ενέργειας που να καλύπτουν τις

ανάγκες της εκμετάλλευσης. Τα δεδομένα που εισήχθησαν στο εν λόγω πεδίο, επεξεργάστηκαν και προέκυψαν, από τα όσα ανέφερε ο τυροκόμος κατά την περιγραφή και ανάλυση της μεθόδου τυροκόμησης που ακολουθεί επί σειρά ετών, του μεγέθους, της δυναμικότητας, και των ενεργειακών αναγκών του μηχανολογικού εξοπλισμού, που διαθέτει στο τυροκομείο τύπου BOX (container) από την έναρξη της δραστηριότητας του έως και τώρα (Εικόνα 12).



Εικόνα 11 Καταναλισκόμενη ενέργεια κατά την τυροκόμηση στην εκμετάλλευση, CFT

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΝΕΡΟΥ ΕΤΗΣΙΩΣ							
	HP	KWH	m ³ /hr	lit/min	lit/hr	bars	ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΤΗΣΙΩΣ
ΠΑΓΟΛΕΚΑΝΗ	3,00	537,12	240,00	0,00			240,00
ΑΝΤΛΙΑ	0,65	465,50		58,00	3340800,00		960,00
ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	4,55	407,41	11,00	183,33	11000,00	10,00	120,00
ΚΟΡΥΦΟΛΟΓΟΣ	2,01	360,00	1,00	16,67	1000,00		240,00
ΒΡΑΣΤΗΡΑΣ ΠΑΣΤΕΡΙΩΤΗΣ	3,62	2592,00		16000,00	960000,02		960,00
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ	1,00	29,84					40,00
ΠΗΚΤΡΑ	0,00	0,00					0,00
ΘΑΛΑΜΟΣ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ	4,00	26139,84					8760,00
ΘΑΛΑΜΟΣ ΨΥΞΗΣ	4,00	26139,84					8760,00
ΠΛΥΣΤΙΚΟ ΜΗΧΑΝΗΜΑ	2,15	1536,00		6912,00		120,00	960,00
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΕΤΗΣΙΩΣ		58207,55					

Εικόνα 12 Ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά χρησιμοποιούμενο μηχάνημα κατά την τυροκόμηση σε τυροκομείο τύπου BOX container, σημειώσεις συγγραφέα.

• Ενότητα 7: Οι εκπομπές που προκύπτουν από τη μεταφορά των παραγόμενων προϊόντων της εκμετάλλευσης προς την (λαϊκή) αγορά – σημείο πώλησης του τυροκομικού προϊόντος. Λόγω των ορίων της ανάλυσης, υπολογίζονται οι εκπομπές του προϊόντος στο πεδίο της εκμετάλλευσης έως και στο σημείο πώλησης, για αυτό έχουν αποκλειστεί οι εκπομπές από τη μεταφορά της πρώτης ύλης προς την εκμετάλλευση και έχουν υπολογιστεί οι εκπομπές από την μεταφορά του τελικού προϊόντος προς το σημείο πώλησης. Στο πεδίο «απόσταση» αναφέρεται η απόσταση που ταξιδεύουν τα προϊόντα της εκμετάλλευσης για να φτάσουν στο σημείο πώλησης τους, είναι η απόσταση μίας διαδρομής, όχι η απόσταση μετ' επιστροφής, ακόμη και εάν το όχημα της εκμετάλλευσης κάνει το ταξίδι μετ' επιστροφής. Η επιστροφή του οχήματος της εκμετάλλευσης επιλέχθηκε «ναι – κενή επιστροφή», για να υπολογιστούν οι εκπομπές που προκύπτουν εφόσον το προϊόν μεταφέρεται, πωλείται/ απομακρύνεται, και η επιστροφή του οχήματος γίνεται χωρίς προϊόν (Εικόνες 13 και Εικόνα 14).

Transport YOUR RESULTS SO FAR

by land area: **4.355.636,1** kg CO2 eq Per acre
by production: **874,5** kg CO2 eq Per tonne

HOME GENERAL CROPS SEQUESTRATION LIVESTOCK ENERGY USE PROCESSING TRANSPORT RESULTS

on this page: 1. Road 2. Rail 3. Air 4. Ship 5. Results

quantity	unit	distance	unit	mode	add vehicle weight?	
1	2,8	tonnes	28	km	Light Goods vehicle	yes - returning empty
2	0	tonnes	0	km		yes - returning empty
3	0	tonnes	0	km		yes - returning empty
4	0	tonnes	0	km		yes - returning empty
5	0	tonnes	0	km		yes - returning empty
6	0	tonnes	0	km		yes - returning empty
7	0	tonnes	0	km		yes - returning empty
8	0	tonnes	0	km		yes - returning empty
Assumptions:		This transport includes: TYPI				

Heavy Goods Vehicle: (e.g. diesel - loads greater than 3.5 tonnes/3.9 US tons)
Light Goods vehicle: (loads less than 3.5 tonnes/3.9 US tons)
CNG or LPG: compressed natural gas or liquid petroleum gas

Εικόνα 13 Εκπομπές από τη μεταφορά του προϊόντος στο σημείο πώλησης, CFT

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΝΤΙΝΑΣ ΨΥΓΕΙΟΥ (ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ DIESEL)										
	kg	tn	m	m ²	km	CC	BHP	HP	lit	lit/km
ΜΙΚΤΟ ΒΑΡΟΣ	2800	2,8								
ΥΨΟΣ			2,95							
ΜΗΚΟΣ			2,8							
ΠΛΑΤΟΣ			2,15							
ΕΜΒΑΔΟ				6,02						
ΚΥΒΙΚΑ						2500				
ΙΠΠΟΙ							94	1254		
ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΚΑΝΤΙΝΑΣ					28					
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ (DIESEL)									1,24	
ΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ										4,5

Εικόνα 14 Στοιχεία οχήματος καντίνας/ ψυγείου της εκμετάλλευσης και απόστασης έως το σημείο πώλησης του προϊόντος, σημειώσεις συγγραφέα.

5.3 Αποτελέσματα CFT

Στον πίνακα αποτελεσμάτων χρησιμοποιείται ως μονάδα αναφοράς το κιλό ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα (kg CO₂eq). Βάσει των ορίων της ανάλυσης και των δεδομένων που επεξεργάστηκαν, συνοπτικά προέκυψαν τα κάτωθι συμπεράσματα (Εικόνες 15 Α. και 15 Β.):

- Οι συνολικές ετήσιες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από την τυροκομική εκμετάλλευση ανέρχονται στα 3,41kg CO₂eq ανά τόνο παραγόμενου τελικού προϊόντος - τυριού Φέτας.
- Όσον αφορά τα ισοδύναμα CO₂, οι μεγαλύτερες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου προέρχονται από την επεξεργασία της πρώτης ύλης, την τυροκόμηση, και ισούνται συνολικά με 3kg CO₂ eq ανά τόνο.
- Όσον αφορά τις χημικές ενώσεις, οι μεγαλύτερες εκπομπές σε ισοδύναμα CO₂ προέρχονται από το CO₂, συνολικά 3,41kg CO₂ ανά τόνο παραγόμενου προϊόντος.

Summary reporting units

kg CO2 eq

Key Results:

1. The total annual emissions from your farm system are 3,41 kg CO2 eq per tonne finished product.
 2. In terms of CO2 equivalents the greatest emissions in your case come from primary processing, with a total of 3 kg CO2 eq per tonne.
 3. In terms of compounds the largest emissions in CO2 equivalents come from CO2.
- with a total of 3,41kgs of CO2 per tonne.
- *99,9% of emissions are allocated to main product

Εικόνα 15 Α. Συνοπτική περιγραφή αποτελεσμάτων, CFT

Summary Table:

ΤΥΠΙ ΦΕΤΑ	Emissions for total area,			Per acre	Per tonne
	CO2	N2O	CH4		
fertiliser production	-	-	-	-	-
direct and indirect field N2O	-	-	-	-	-
paddy methane	-	-	-	-	-
pesticides	-	-	-	-	-
crop residue management	-	-	-	-	-
carbon stock changes	-	-	-	-	-
livestock enteric emissions	-	-	-	-	-
livestock manure management	-	-	-	-	-
livestock feed	-	-	-	-	-
field energy use	-	-	-	-	-
primary processing	41.931,3	-	-	1.075.162,5	3,4
waste water	-	-	-	-	-
off-farm transport	-	-	-	44	0,004
totals	41.931,3	-	-	1076300,02	3,4

Εικόνα 15 Β. Συνοπτική περιγραφή αποτελεσμάτων, CFT

Από τα αποτελέσματα επεξεργασίας των δεδομένων που εισήχθησαν στο CFT, προκύπτει πως οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου προέρχονται από την επεξεργασία της πρώτης ύλης και την τυροκόμηση στο πεδίο της εκμετάλλευσης και ισούται με 41.975,7kg CO₂eq ετησίως (Εικόνα 15.B). Από την μεταφορά του τυροκομικού προϊόντος οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ισούνται με 44kg CO₂eq ετησίως (Εικόνα 16). Οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ανά τόνο παραγόμενου προϊόντος στην εκμετάλλευση ισούνται με 3,4kg CO₂eq ετησίως, και οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ανά τόνο παραγόμενου προϊόντος στη μεταφορά του, ισούνται με 0,004kg CO₂eq ετησίως (Εικόνα 15.B).

Transport

	kg CO ₂ eq
Road	44,4
Rail	0,0
Air	0,0
Shipping	0,0
total	44,4

Εικόνα 16 Συνοπτική περιγραφή αποτελεσμάτων μεταφοράς παραγόμενου προϊόντος προς το σημείο πώλησης, CFT

Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά 99,9% εκρέουν από το κύριο παραγόμενο προϊόν (τυρί Φέτα) της εκμετάλλευσης. Το υποπροϊόν (τυρογάλα) που προκύπτει κατά την επεξεργασία της πρώτης ύλης συμβάλλει στις συνολικές εκπομπές κατά 0,1% (Εικόνα 15 A.). Οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου του τυρογάλακτος, σε σχέση με την συνολική έκταση της εκμετάλλευσης είναι 25,1kg CO₂eq ετησίως, αντίστοιχα ανά τόνο παραγόμενου τυριού Φέτας ισούνται με 0,5kg CO₂eq ετησίως. (Εικόνα 17).

Co-products	ΤΥΡΟΓΑΛΑ				ΤΥΡΟΓΑΛΑ				ΤΥΡΟΓΑΛΑ			
	for total area	for total area	for total area	for total area	per acre	per acre	per acre	per acre	A per tonne	per tonne	per tonne	per tonne
fertiliser production	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	NA
direct and indirect field N ₂ O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	NA
paddy methane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	NA
pesticides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	NA
crop residue management	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	NA
livestock enteric emissions	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	NA
livestock manure management	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	NA
livestock feed	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	NA
field energy use	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	NA
primary processing	25,1	0	0	0	644,7	0	0	0	0,5	NA	NA	NA
waste water	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	NA
off-farm transport	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	NA	NA	NA
totals	25,1	0	0	0	645,4	0	0	0	0,5	0	0	0

Εικόνα 17 Συνοπτική περιγραφή εκπομπών (kg CO₂eq) τυρογάλακτος στην εκμετάλλευση CFT

Όσον αφορά τις συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που προκύπτουν από την κατανάλωση ενέργειας στο πεδίο της εκμετάλλευσης, στο σύνολό τους (100%) προέρχονται από τη χρήση του ηλεκτρικού ρεύματος του ηλεκτρικού δικτύου, και ισούται με 41.931,3kg CO₂eq ετησίως. Η μη ανανεώσιμη ηλεκτροδότηση απαρτίζει το 100% της χρήσης στην εξεταζόμενη εκμετάλλευση, και ισούται με 41.931,3kg CO₂eq ετησίως (Εικόνα 18). Η πρόταση που εκρέει από το εργαλείο CFT αφορά την παρακίνηση προς χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο πεδίο τη εκμετάλλευσης με σκοπό τον μετριασμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που προκύπτουν από αυτή (Εικόνα 19).

	MJ	kg CO2 eq
Renewable electricity	0,0	0,0
Non renewable electricity	0,0	41931,3

Grid electricity	0,0	41931,3
Local wind, solar, hydro-electric	0,0	0,0
Biomass & Bioenergy	0,0	0,0
Fossil Fuels	0,0	0,0

On farm use	0,0	0,0
Primary processing	0,0	41931,3

Εικόνα 18 Συνοπτική περιγραφή αποτελεσμάτων χρήσης μη ανανεώσιμης ηλεκτροδότησης στην εκμετάλλευση, CFT

<p>Key Energy and Emissions Results:</p> <p>Most of your energy emissions come from Grid electricity - representing 100% of the total.</p> <p>0 accounts for most (0%) of your energy use</p> <p>Non renewable electricity constitutes 100% of your electricity use. Is it possible to consider renewable options which may have lower emission factors?</p>

Εικόνα 19 Συνοπτική περιγραφή αποτελεσμάτων χρήσης ενέργειας στην εκμετάλλευση, πρόταση μείωσης εκπομπών από το εργαλείο CFT

6. ΠΡΟΤΑΣΗ ΜΕΙΩΣΗΣ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΤΥΡΙΟΥ ΦΕΤΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΤΥΡΟΚΟΜΗΣΗ ΣΕ ΤΥΡΟΚΟΜΕΙΟ ΤΥΠΟΥ ΒΟΧ (CONTAINER)

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη χρήση του εργαλείου CFT, εισάγοντας τα δεδομένα που ελήφθησαν από την λεπτομερή περιγραφή της τυροκομικής μεθόδου, της χρησιμοποιούμενης τεχνολογίας, της ενεργειακής κατανάλωσης στην εκμετάλλευση, του τυροκόμου και χρήστη τυροκομείου τύπου ΒΟΧ (container), απορρέει η ανάγκη χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ), με σκοπό τον μετριασμό του ανθρακικού αποτυπώματος του παραγόμενου τυροκομικού προϊόντος, του τυριού Φέτας, κατά την τυροκομική διαδικασία που λαμβάνει χώρα στην εξεταζόμενη εκμετάλλευση.

Ως βέλτιστο σενάριο μελετήθηκε η χρήση 12 φωτοβολταϊκών συλλεκτών μονοκρυσταλλικού πυριτίου, ισχύος 360W έκαστος και συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 4.320Wp (4,32KWp). Η εκτιμώμενη ετήσια παραγωγή ενέργειας υπολογίζεται στις 6.500KWh. Σκοπός της χρήσης του Φ/Β συστήματος είναι να παραχθεί ρεύμα, το οποίο θα καταναλώνεται στην τυροκομική εκμετάλλευση, καλύπτοντας μέρος των απαιτούμενων ενεργειακών αναγκών της τυροκομικής μονάδας. Η εγκατάσταση του Φ/Β συστήματος προτείνεται να γίνει στην οροφή του τυροκομείου τύπου ΒΟΧ (container), ώστε να εκμεταλλευτεί στο μέγιστο η ηλιακή ενέργεια κατά τις ώρες χρήσης του συστήματος.

Στην περίπτωση που εφαρμοστεί το βέλτιστο σενάριο υπολογίζεται πως ετησίως η συνολική καταναλισκόμενη ενέργεια, από μη ανανεώσιμη ηλεκτροδότηση, κατά τη λειτουργία της τυροκομικής εκμετάλλευσης θα ισούται με 51.707,55KWh (αντί 58.207,55KWh), ενώ η συνολική καταναλισκόμενη ενέργεια από ανανεώσιμη πηγή ενέργειας (Φ/Β) θα ισούται με 6.500KWh (Εικόνα 20).

	Quantity	Units
Electricity used from National or Local Grid	51707,55	kWh
Electricity from local hydro renewable energy used in factory	0	[Select]
Electricity from local wind used in factory	0	[Select]
Electricity from solar (photovoltaic cells)	6500	kWh

Electricity from grid or local renewables

Εικόνα 20 Καταναλισκόμενη ενέργεια κατά την τυροκόμηση στην εκμετάλλευση – βέλτιστο σενάριο CFT

Αυτό την εφαρμογή του βέλτιστου σεναρίου προκύπτουν τα κάτωθι αποτελέσματα (Εικόνα 21 Α. και Εικόνα 21 Β.):

- Οι συνολικές ετήσιες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από την τυροκομική εκμετάλλευση θα μειωθούν, από 3,41kg CO₂eq, σε 3,07kg CO₂eq ανά τόνο παραγόμενου τυριού Φέτας, δηλαδή θα σημειωθεί μείωση της τάξης του 10%.
- Όσον αφορά τα ισοδύναμα CO₂, οι μεγαλύτερες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου θα εξακολουθούν να προέρχονται από την επεξεργασία της πρώτης ύλης και την τυροκόμηση και θα ισούνται επίσης με 3kg CO₂eq.
- Όσον αφορά τις χημικές ενώσεις, οι μεγαλύτερες εκπομπές σε ισοδύναμα CO₂ θα εξακολουθούν να προέρχονται από το CO₂, ωστόσο συνολικά θα ισούνται με 3,06kg CO₂ αντί των 3,41kg CO₂ ανά τόνο παραγόμενου προϊόντος, θα επέλθει επίσης μείωση κατά 10,26%.
- Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, που θα προκύπτουν από το κύριο παραγόμενο προϊόν (τυρί Φέτα) της εκμετάλλευσης υπολογίζεται στο 99,9% όπως και πριν (Εικόνα 21 Α.).

Summary reporting units

kg CO₂ eq

Key Results:

1. The total annual emissions from your farm system are 3,07 kg CO₂ eq per tonne finished product.

2. In terms of CO₂ equivalents the greatest emissions in your case come from primary processing, with a total of 3 kg CO₂ eq per tonne.

3. In terms of compounds the largest emissions in CO₂ equivalents come from CO₂.

- with a total of 3,06kgs of CO₂ per tonne.

*99,9% of emissions are allocated to main product

Εικόνα 21 Α. Συνοπτική περιγραφή αποτελεσμάτων – βέλτιστο σενάριο CFT

Summary Table:

ΤΥΠΙ ΦΕΤΑ				Emissions for total area,		
	CO2	N2O	CH4	kg CO2 eq	Per acre	Per tonne
fertiliser production	-	-	-	-	-	-
direct and indirect field N2O	-	-	-	-	-	-
paddy methane	-	-	-	-	-	-
pesticides	-	-	-	-	-	-
crop residue management	-	-	-	-	-	-
carbon stock changes	-	-	-	-	-	-
livestock enteric emissions	-	-	-	-	-	-
livestock manure management	-	-	-	-	-	-
livestock feed	-	-	-	-	-	-
field energy use	-	-	-	-	-	-
primary processing	37.710,4	-	-	37.710,4	966.933,1	3,1
waste water	-	-	-	-	-	-
off-farm transport	-	-	-	44,4	1.137,5	0,0
totals	37.710,4	-	-	37.754,8	968.070,6	3,1

Εικόνα 21 Β. Συνοπτική περιγραφή αποτελεσμάτων – βέλτιστο σενάριο CFT

Σύμφωνα με το βέλτιστο σενάριο, τα αποτελέσματα που εκρέουν από τη χρήση του εργαλείου CFT, αναφέρουν ότι οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου προέρχονται από την επεξεργασία της πρώτης ύλης και την τυροκόμηση στο πεδίο της εκμετάλλευσης, και ισούται με 37.710,4kg CO₂eq, αντί των 41.931,3kg CO₂eq, ετησίως, σημειώνοντας μείωση της τάξης του 10,06%. Ωστόσο, από την μεταφορά του τυροκομικού προϊόντος προς το σημείο πώλησης, οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου θα εξακολουθούν να ισούνται με 44,4kg CO₂eq ετησίως. Οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ανά τόνο παραγόμενου προϊόντος στην εκμετάλλευση θα ισούνται με 3,1kg CO₂eq αντί των 3,4kg CO₂eq ετησίως, θα σημειωθεί μείωση κατά 9% (Εικόνα 21 Β.).

Οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου του τυρογάλακτος, σε σχέση με την συνολική έκταση της εκμετάλλευσης πρόκειται να είναι 22,6 kg CO₂eq αντί 25,1kg CO₂eq ετησίως (μείωση κατά 10%). Οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου του τυρογάλακτος ανά τόνο παραγόμενου προϊόντος θα εξακολουθούν να ισούνται με 0,5kg CO₂eq ετησίως (Εικόνα 22).

Co-products	ΤΥΠΟΓΑΛΑ				ΤΥΠΟΓΑΛΑ				ΤΥΠΟΓΑΛΑ			
	for total area	for total area	for total area	for total area	per acre	per acre	per acre	per acre	A per tonne	per tonne	per tonne	per tonne
fertiliser production	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	NA
direct and indirect field N2O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	NA
paddy methane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	NA
pesticides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	NA
crop residue management	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	NA
livestock enteric emissions	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	NA
livestock manure management	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	NA
livestock feed	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	NA
field energy use	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	NA
primary processing	22,8	0	0	0	579,8	0	0	0	0,5	NA	NA	NA
waste water	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA	NA
off-farm transport	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	NA	NA	NA
totals	22,8	0	0	0	580,5	0	0	0	0,500	0	0	0

Εικόνα 22 Συνοπτική περιγραφή εκπομπών (kg CO₂e) τυρογάλακτος στην εκμετάλλευση – βέλτιστο σενάριο CFT

Το CFT δεν λαμβάνει συντελεστή μηδενικών εκπομπών για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Οι εκπομπές ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι αρκετά μικρότερες συγκριτικά με τις εκπομπές από μη ανανεώσιμη ηλεκτροδότηση, ωστόσο δεν είναι μηδενικές. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το CFT λαμβάνει υπόψη το κόστος ενέργειας για την ανάπτυξη της τεχνολογίας ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Επομένως, σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προέκυψαν από το CFT κατά τη χρήση των δεδομένων στο βέλτιστο σενάριο, οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από την χρήση ΑΠΕ θα είναι 461,5kg CO₂e ετησίως, έναντι των μηδενικών που υπολογίστηκαν κατά τον αρχικό υπολογισμό. Ωστόσο, οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τη μη ανανεώσιμη ηλεκτροδότηση θα μειωθούν στα 37.248,9kg CO₂e αντί των 41.931,3kg CO₂e ετησίως, δηλαδή θα σημειωθεί μείωση 11,17%. Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου θα εξακολουθούν να προέρχονται από την κατανάλωση ενέργειας στο πεδίο της εκμετάλλευσης κατά 100%, ωστόσο οι εκπομπές που θα προέρχονται από τη χρήση του ηλεκτρικού δικτύου θα μειωθούν κατά 98,7% αντί της αρχικής μέτρησης 100% (μείωση κατά 1,3%), αυτό θα συμβεί λόγω της χρήσης των ΑΠΕ και του Φ/Β συστήματος (Εικόνες 23, 24).

	MJ	kg CO ₂ eq
Renewable electricity	23400,0	461,5
Non renewable electricity	0,0	37248,9
Grid electricity	0,0	37248,9
Local wind, solar, hydro-electric	23400,0	461,5
Biomass & Bioenergy	0,0	0,0
Fossil Fuels	0,0	0,0
On farm use	0,0	0,0
Primary processing	23400,0	37710,4

Εικόνα 23 Συνοπτική περιγραφή εκπομπών (kg CO₂e) ΑΠΕ στην εκμετάλλευση – βέλτιστο σενάριο CFT

Key Energy and Emissions Results:

Most of your energy emissions come from Grid electricity - representing 98,7762007929646% of the total.

Primary processing accounts for most (100%) of your energy use

Non renewable electricity constitutes 98,7762007929646% of your electricity use. Is it possible to consider renewable options which may have lower emission factors?

Εικόνα 24 Συνοπτική περιγραφή εκπομπών (kg CO₂eq) στην εκμετάλλευση – βέλτιστο σενάριο CFT

Το κόστος μελέτης εφαρμογής, εγκατάστασης και σύνδεσης ενός Φ/Β συστήματος ισχύος 4,3KW, όπως περιεγράφηκε, έπειτα από έρευνα αγοράς της συγγραφέως, υπολογίζεται περίπου στα 7.000€ (με ΦΠΑ). Με αυτόν τον τρόπο, η εκμετάλλευση δύναται να μειώσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά τη διαδικασία τυροκόμησης κατά 4.682,4kg CO₂eq (μείωση 11,17% επί των συνολικών εκπομπών της), επενδύοντας σε αντιρρυπαντική τεχνολογία με τη χρήση ΑΠΕ, με το κόστος μείωσης να ανέρχεται στα 1,49€ ανά kgCO₂eq.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κατά το πέρας των ετών, το κλίμα στον πλανήτη μας αλλάζει. Χρειάζεται να μειώσουμε τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ώστε να περιορίσουμε τον ρυθμό αυτής της αλλαγής και ταυτόχρονα να λάβουμε μέτρα που θα μας βοηθήσουν να διαχειριστούμε τις σημερινές και μελλοντικές επιπτώσεις. Αυτοί οι δύο άξονες δράσης προϋποθέτουν μια ανακατεύθυνση επενδύσεων και καταναλωτικής συνείδησης με γνώμονα την αειφορία των φυσικών πόρων και των πηγών παραγωγής.

Καθίσταται αναγκαίο να προωθηθούν νέες στρατηγικές και σύγχρονες μέθοδοι παραγωγής αγροδιατροφικών προϊόντων. Τρόποι και στρατηγικές φιλικές προς το περιβάλλον, που θα ελαχιστοποιούν τη ρύπανσή του και που θα σέβονται τους φυσικούς πόρους. Χρειάζεται να κατευθυνθούμε σε αειφόρες μεθόδους παραγωγής αγροδιατροφικών προϊόντων χαμηλού οικολογικού αποτυπώματος, μετριάζοντας το περιβαλλοντικό κόστος που μπορεί να επιφέρουν κατά τον κύκλο παραγωγής τους. Οι διάφορες εναλλακτικές χρήσεις ενέργειας που διατίθενται δύναται να προσφέρουν στην παραγωγή αγροδιατροφικών προϊόντων μείωση της εκπομπής των αερίων του θερμοκηπίου κατά την παραγωγική τους διαδικασία, και αποτελούν εργαλείο προς όφελος των παραγωγών, των επιχειρήσεων, και στο σύνολο των εμπλεκόμενων στην αλυσίδα παραγωγής αυτών των προϊόντων.

Όπως προέκυψε από την ανωτέρω μελέτη, σύμφωνα με το βέλτιστο σενάριο μείωσης του ανθρακικού αποτυπώματος τυριού Φέτας κατά την τυροκόμηση της σε τυροκομείο τύπου BOX (container), με τη χρήση του εργαλείου cool farm tool (CFT), υπολογίστηκαν οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά την παραγωγή του τυριού Φέτας σε τυροκομείου τύπου BOX (container) κάνοντας χρήση 12 φωτοβολταϊκών συλλεκτών μονοκρυσταλλικού πυριτίου, ισχύος 360W έκαστος και συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 4.320Wr (4,32KWp). Το αποτέλεσμα που προέκυψε ήταν η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά την παραγωγή του τυριού Φέτας σε τυροκομείου τύπου BOX (container) σε ποσοστό 11,17%.

Κρίνεται αναγκαίο να τονώσουμε και να εκσυγχρονίσουμε τον αγροδιατροφικό τομέα παραγωγής με μεθόδους που θα προσδίδουν προστιθέμενη αξία στο τελικό αγροτικό προϊόν, και θα συμβάλλουν στην αειφορία χωρίς να αφαιρούν δυναμικής και παραγωγικότητας από τους συμβαλλόμενους πόρους παραγωγής.

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- «Ανάλυση Κύκλου Ζωής δοχείων ελαιολάδου και Ανθρακικό Αποτύπωμα κατά την μεταφορά τους», Μακρής, 2018.
- «Η κλιματική αλλαγή συνεπάγεται ολοένα και πιο σοβαρούς κινδύνους για τα οικοσυστήματα, την ανθρώπινη υγεία και την οικονομία στην Ευρώπη», Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, 2017.
- «Χρηματοδότηση δράσεων για το κλίμα: πόροι για μια Ευρώπη με χαμηλές εκπομπές άνθρακα και ανθεκτική στην κλιματική αλλαγή», Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, 2017.
- «Ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές: βασικός παράγοντας για ένα ευρωπαϊκό μέλλον με χαμηλές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα», Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, 2016.
- «Ενεργειακή ένωση και δράση για το κλίμα: Μετάβαση της Ευρώπης προς μια οικονομία χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα», Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2016.
- «Factsheet on the Commission's proposal on binding greenhouse gas emission reductions for Member States (2021-2030) », European Commission, 2016.
- «Proposal to integrate the land use sector into the EU 2030 Climate and Energy Framework», European Commission, 2016.
- «Διαδικασίες αποδοχής και διάδοσης νέων ιδεών», Κουτσούρης Α., σημειώσεις μαθήματος «Εισαγωγή και Διαχείριση Καινοτομίας» Δ.Π.Μ.Σ. «Επιχειρηματικότητα & Συμβουλευτική στην Αγροτική Ανάπτυξη», 2015.
- «Τυροκομικά Προϊόντα», ICAP, 2015.
- «Ανάπτυξη συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης και αξιολόγησης περιβαλλοντικών επιδόσεων σε αλευροβιομηχανία», Σμπώκου Ζουμπουλία, 2014.
- «Πρότυπα και Συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης EMAS και ISO 14001», Σαββάκης Νικόλαος, 2014.
- «The Cool Farm Tool», John Hillier, FAO-EPIC consultation on soil carbon sequestration under CSA project, 2013.
- «Ανάλυση της διαδικασίας λήψεως αποφάσεων με πολλαπλούς στόχους. Η περίπτωση των προβατοτροφικών εκμεταλλεύσεων της Ηπειρωτικής Ελλάδας», Σιντόρη 2012.
- «Livestock a major threat to environment», Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2006.