

ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΧΟΙΡΩΝ

Ι.Τσίκας¹, Ε.Μ. Μπααραμπούτη², Σ. Μάη^{2,*}

¹Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας, ΕΑΠ, 26222, Πάτρα, Ελλάδα

²Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ, Αθήνα, Ελλάδα

(*mai@cental.ntua.gr)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η σύγχρονη τάση ανάπτυξης του πρωτογενούς τομέα στον κλάδο της κτηνοτροφίας που επιτάσσει αυξημένη αποδοτικότητα στην παραγωγή προϊόντων ζωικής προέλευσης οδήγησε στην ίδρυση κτηνοτροφικών εγκαταστάσεων με πυκνή συγκέντρωση μεγάλων πληθυσμών ζωικού κεφαλαίου. Προκύπτει λοιπόν η ανάγκη διαχείρισης μεγάλου όγκου γεωργικών αποβλήτων, τόσο στερεών όσο και υγρών, υψηλού ρυπαντικού φορτίου, τα οποία εγκυμονούν κινδύνους ρύπανσης των επιφανειακών και υπόγειων νερών και του εδάφους, όσο και εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου προς την ατμόσφαιρα.

Στόχος της εργασίας είναι να παρουσιάσει το περιβαλλοντικό αποτύπωμα που συνεπάγεται η λειτουργία μίας χοιροτροφικής εγκατάστασης εκτροφής ζώων αναπαραγωγής και παχυνόμενων χοίρων και να καταδείξει τρόπους ελαχιστοποίησης των περιβαλλοντικών εκπομπών τους.

Μία χοιροτροφική εκμετάλλευση μπορεί να οριστεί ως ένα σύστημα εισροών και εκροών του αγροτοβιομηχανικού κλάδου. Ύλη (υπό μορφή χονδροειδών και συμπυκνωμένων ζωοτροφών, φαρμάκων, νερού και άλλων αγροτικών εισροών) και ενέργεια εισέρχονται στην εκμετάλλευση, όπου μετατρέπονται μέσω χημικών αντιδράσεων μεταβολισμού από τα ζώα. Στην εγκατάσταση εισέρχεται ενέργεια υπό διάφορες μορφές. Υπάρχει χημική ενέργεια που περικλείεται στις χορηγούμενες ζωοτροφές, ορυκτά καύσιμα για τη θέρμανση των σταβλικών εγκαταστάσεων και ηλεκτρική ενέργεια για τις ανάγκες φωτισμού, θέρμανσης, εξαερισμού και λειτουργίας μηχανημάτων. Η προερχόμενη από ορυκτά καύσιμα ενέργεια είναι σημαντική, τόσο από περιβαλλοντικής άποψης, καθώς εντείνει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, επιδεινώνοντας την κλιματική αλλαγή όσο και από οικονομικής, καθώς το αυξανόμενο κόστος της αντιπροσωπεύει σημαντικό μερίδιο του κόστους παραγωγής^[1]. Τα δεδομένα των εισροών που εισάγονται στην εγκατάσταση και των αντίστοιχων εκροών που προκύπτουν φαίνονται στον Πίνακα 1 που ακολουθεί.

Πίνακας 1: Εισροές, εκροές και εκπομπές για την παραγωγή 100 kg χοιρινού κρέατος (ζώντος βάρους)^[2]

Εισροές		Εκροές		Εκπομπές	
Ζωοτροφές	264 kg	Χοίροι (ζων βάρος)	100 kg	Αμμωνία	0,98 kg NH ₃
Πετρέλαιο θέρμανσης	23,9 MJ	Κόπρος	3,43 kg N	Μεθάνιο	2,5 kg CH ₄
Ηλεκτρισμός	19,5 kWh			Υποξείδιο	46 g N ₂ O
Νερό	390 m ³			αζώτου	

Μετά από βιβλιογραφική ανασκόπηση των διαθέσιμων τεχνολογιών επεξεργασίας και αξιοποίησης τόσο των στερεών όσο και των υγρών αποβλήτων μιας κτηνοτροφικής μονάδας εκτροφής χοίρων, προτείνεται ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης και αξιοποίησης των αποβλήτων της μονάδας με αναλυτικά ισοζύγια μάζας και ενέργειας. Συγκεκριμένα, προτείνεται αρχικά η κοπριά μαζί με τα υγρά απόβλητα υψηλού ρυπαντικού φορτίου να υποστεί αναερόβια χώνευση παράγοντας 0,25-0,50 m³ βιοαερίου/ kg VS με περιεκτικότητα 65% μεθάνιο και χωνεμένη-σταθεροποιημένη λάσπη. Η τελευταία προτείνεται να διαχωριστεί με μηχανικό τρόπο σε στερεό και υγρό κλάσμα. Το στερεό κλάσμα θα σταθεροποιηθεί περαιτέρω ως εδαφοβελτιωτικό με κομποστοποίηση, ενώ από το υγρό κλάσμα θα ανακτηθούν τα θρεπτικά άζωτο και φώσφορος. Η προτεινόμενη μονάδα θα παράγει ενέργεια από το βιοαέριο και προϊόντα λίπανσης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε παρακείμενες καλλιέργειες, μειώνοντας σημαντικά (>60%) το περιβαλλοντικό αποτύπωμα της κτηνοτροφικής μονάδας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Kythreotou N, Florides G, Tassou SA. (2012). *Energy*, 40 (1):226-235.
 [2] Dalgaard R, Halberg N, Hermansen J. (2007). *DJF Anim Sci*, 82:1-34.
 [3] Szymańska M, Szara E, Sosulski T, Wąs A, Van Pruijsen GWP, Cornelissen RL, Borowik M, Konkol M. (2019). *Energies*, 12(1):155