

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ / ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ

ΑΓΡΟΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΑΓΕΛΑΔΟΤΡΟΦΙΚΩΝ
ΜΟΝΑΔΩΝ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: κ. Παπαβασιλείου Δημήτριος

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: Καλτσούνη Βασιλική,
Περιβαλλοντολόγος,
Πανεπιστημίου Ιωαννίνων



Ιωάννινα, Ιούνιος 2010



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΠΟ	
ΑΓΕΛΑΔΟΤΡΟΦΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	7
1.1 Εισαγωγή.....	7
1.1.1 Αισθητική υποβάθμιση	8
1.1.2 Ρύπανση από την έκλυση ρύπων και οσμερίων.....	8
1.1.3 Ρύπανσης ανόργανης και οργανικής προέλευσης.....	12
1.1.3Α Ρύπανση ανόργανης προέλευσης	13
1.1.3Β Ρύπανση οργανικής προέλευσης.....	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο: ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΩΝ	
ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο: ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ	
ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	22
3.1 Κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις	22
3.1.1 Βουστάσια	23
3.1.1.1 Αγελάδες γαλακτοπαραγωγής.....	23
3.1.1.1Α Περιορισμένος σταβλισμός	24
3.1.1.1Β Ελεύθερος σταβλισμός	24
3.1.1.2 Μοσχάρια πάχυνσης	25
3.2 Παραγωγή αποβλήτων κτηνοτροφικών μονάδων	26
3.2.1 Απόβλητα αγελάδων γαλακτοπαραγωγής.....	26
3.2.2 Απόβλητα αγελάδων γαλακτοπαραγωγής ελεύθερου σταβλισμού.....	27
3.2.3 Απόβλητα αγελάδων γαλακτοπαραγωγής περιορισμένου σταβλισμού	28
3.2.4 Απόβλητα μοσχαριών πάχυνσης.....	28



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο: ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ-ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΑΓΕΛΑΔΟΤΡΟΦΙΚΗΣ

ΜΟΝΑΔΑΣ.....	29
4.1 Γενικά.....	29
4.2 Γενικά χαρακτηριστικά αποβλήτων κτηνοτροφικών μονάδων.....	29
4.3 Ειδικά χαρακτηριστικά αποβλήτων κτηνοτροφικών μονάδων.....	30
4.3.1 Στερεά απόβλητα.....	30
4.3.2 Υγρά απόβλητα.....	33
4.4 Μέθοδοι χειρισμού των αποβλήτων σύμφωνα με τον Κώδικα Ορθής Γεωργικής Πρακτικής.....	34
4.4.1 Χειρισμός στερεών αποβλήτων.....	35
4.4.2 Χειρισμός υγρών αποβλήτων.....	36
4.4.3 Απόβλητα ανάλογα με την εκτροφή.....	38
4.5 Μέθοδοι επεξεργασίας των ζωικών αποβλήτων.....	38
4.6 Διαχείριση αποβλήτων αγελαδοτροφικών μονάδων σε περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί ως ευπρόσβλητες ζώνες από τη νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης – Περίπτωση μελέτης περιοχής πεδιάδας Άρτας-Πρέβεζας.....	39
4.7 Σχηματική απεικόνιση τρόπου επεξεργασίας των στερεών και υγρών αποβλήτων αγελαδοτροφικών μονάδων.....	43
4.8 Πρόληψη της ρύπανσης.....	46

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΕΡΟΒΙΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ Κ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΑΓΕΛΑΔΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ.....

5.1 Προτεινόμενες τεχνικές λύσεις.....	50
5.2 Εγκαταστάσεις αναερόβιας χώνευσης αγελαδοτροφικών αποβλήτων.....	50
5.2Α Εγκατάσταση ανοιχτών χωμάτων αναερόβιων δεξαμενών.....	51
5.2Β Εγκατάσταση ελεγχόμενης αναερόβιας χώνευσης με παραγωγή – Εκμετάλλευση βιοαερίου.....	51
5.3 Αξιοποίηση αποβλήτων αγελαδοτροφικών μονάδων – Παραγωγή βιοαερίου.....	52
5.4 Ενεργειακή αξιοποίηση αποβλήτων αγελαδοτροφικών μονάδων στην Ελλάδα.....	54
5.5 Προσχέδιο ολοκληρωμένης διαχείρισης αποβλήτων μικρής αγελαδοτροφικής μονάδας με παράλληλη παραγωγή βιοαερίου, ηλεκτρισμού, οργανικού	



λιπάσματος, βιολογικού καθαρισμού των υγρών με καλαμολίμνη (wetland) και έλεγχο της οσμής από τα ζωικά απόβλητα	55
5.5.1 Τεκμηρίωση για τη διαχώριση στερεών και υγρών κοπριάς	58
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	62
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ	68



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το περιβάλλον σήμερα έρχεται αντιμέτωπο με σοβαρότατα προβλήματα ρύπανσης, τα οποία προκαλεί η ανθρώπινη δραστηριότητα απευθείας ή εμμέσως. Ένα από αυτά, είναι η συνεχώς αυξανόμενη παραγωγή αποβλήτων κάθε είδους και μορφής. Πρακτικές όπως η ανεξέλεγκτη διάθεση ή εναπόθεση αποβλήτων στο περιβάλλον είναι μη αποδεκτές.

Ένας από τους περισσότερο ρυπογόνους παραγωγικούς τομείς στην Ελλάδα είναι ο τομέας της ζωικής παραγωγής. Τα τελευταία χρόνια μάλιστα παρατηρήθηκε μια έντονη στροφή προς την εντατικοποίηση της ζωικής παραγωγής, η οποία εκδηλώθηκε με τη μετάβαση από την παραδοσιακή και οικογενειακή στην επιχειρηματική κτηνοτροφία, με τη δημιουργία εκατοντάδων νέων σύγχρονων κτηνοτροφικών μονάδων, όπου μεγάλος αριθμός ζώων εκτρέφεται σε μικρό χώρο.

Η τακτική της απ' ευθείας διάθεσης των ζωικών αποβλήτων στο γύρω φυσικό περιβάλλον, που, από τα αρχαία χρόνια εφαρμοζότανε στην οικογενειακή και παραδοσιακή κτηνοτροφία δεν μπορεί πλέον να συνεχιστεί στις σύγχρονες εκμεταλλεύσεις χωρίς υπολογισμό και σκέψη. Η παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων ζωικών αποβλήτων σε μικρό χώρο, ξεπέρασε την αντοχή των οικοσυστημάτων γύρω από τις κτηνοτροφικές μονάδες με αποτέλεσμα να προκύπτουν προβλήματα μόλυνσης και ρύπανσης. [2]

Συγκριτικά με τα αστικο-βιομηχανικά, τα απόβλητα των κτηνοτροφικών μονάδων, καθώς και των γεωργικών βιομηχανιών, είναι μικρότερου όγκου και σε πολλές περιπτώσεις εποχιακού χαρακτήρα, ώστε μπορούν να θεωρηθούν τοπικής ή περιφερειακής σημασίας.

Το δυναμικό ρύπανσης – μόλυνσης, που ενέχουν τα γεωργικά απόβλητα, αν και αποτελεί μέρος μόνο του όλου προβλήματος σε μια χώρα, σε συνδυασμό με τις αλλαγές στις μεθόδους γεωργικής παραγωγής των τελευταίων χρόνων, δείχνουν ότι θα πρέπει να δοθεί η απαραίτητη προσοχή στη διαχείρισή τους και να εφαρμοστούν μέθοδοι επεξεργασίας τεχνικά εφικτές και οικονομικά αποδεκτές για κάθε επί μέρους κατηγορία αποβλήτων. [1]

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας αποτελεί η διαχείριση αποβλήτων αγελαδοτροφικών μονάδων, η επεξεργασία στην οποία υποβάλλονται τα συγκεκριμένα απόβλητα ώστε να μειωθεί το ρυπαντικό τους φορτίο, η διάθεση των επεξεργασμένων αποβλήτων, καθώς και τρόποι αξιοποίησης τους, με τρόπο που να συνδυάζεται η σωστή λειτουργικότητα και οικονομία της μονάδας με την προστασία του περιβάλλοντος.

Για την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων οργανικής προέλευσης έχει επικρατήσει διεθνώς σήμερα το σύστημα της *βιολογικής επεξεργασίας*. Η *βιολογική επεξεργασία* περιλαμβάνει εγκαταστάσεις μέσα στις οποίες τα απόβλητα παραμένουν, όσο χρειάζεται, για να αναπτυχθούν οι κατάλληλοι μικροοργανισμοί και να εξουδετερώσουν το ρυπαντικό φορτίο οργανικής προέλευσης. Αν δε γίνει η επεξεργασία αυτή, δημιουργούνται προβλήματα ρύπανσης - μόλυνσης, από την ανεξέλεγκτη διάσπαση των οργανικών ουσιών στον αποδέκτη από μικροοργανισμούς και την έκλυση οσμών.

Συγκεκριμένα με τη βιολογική επεξεργασία (αναερόβια, αερόβια ή συνδυασμό των δύο) και την αποθήκευση των υγρών αποβλήτων προκύπτουν τελικά υγρά, σχετικά άοσμα και πλούσια σε θρεπτικά συστατικά, τα οποία είναι κατάλληλα για εδαφική διάθεση και αξιοποίησή των υγρών κτηνοτροφικών αποβλήτων στη λίπανση καλλιεργειών. [1]

Για τα στερεά απόβλητα γεωργικής προέλευσης, η φυσική αερόβια χώνευση σε σειράδια ή σωρούς κομποστοποίησης (*windrows* ή *compost piles*) ή απλή χώνευση σε κοπrows (manure piles) είναι οι διαδικασίες, που παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τη γεωργική πρακτική σήμερα. [1]

Με τη βιολογική επεξεργασία των στερεών αποβλήτων (κομποστοποίηση) προκύπτει ένα εμπορικής αξίας τελικό στερεό προϊόν, πλούσιο σε οργανική ουσία, γνωστό ως *κομπόστα*. Η καλή κομπόστα είναι περιζήτητη σήμερα για τον εμπλουτισμό των καλλιεργούμενων εδαφών με θρεπτικά συστατικά και καλής ποιότητας οργανική ουσία (χουμικές ενώσεις).

Επιπλέον, γίνεται αναφορά και στη δυνατότητα αξιοποίησης των αγελαδοτροφικών αποβλήτων για την παραγωγή ενέργειας με τη μορφή βιοαερίου.

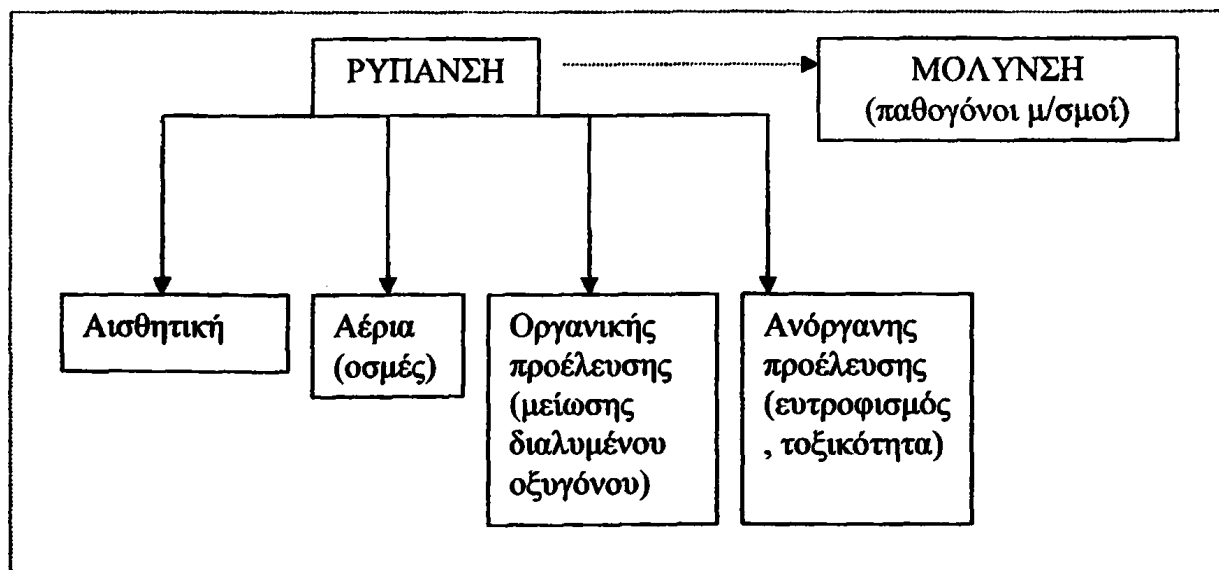
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΑΓΕΛΑΔΟΤΡΟΦΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

1.1 Εισαγωγή

Οι αγελαδοτροφικές μονάδες ανάλογα με το μέγεθος και τη χωροθέτησή τους, προκαλούν σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό, ρύπανση του περιβάλλοντος, η οποία διακρίνεται:

- στην αισθητική υποβάθμιση χώρων ή περιοχών,
- τη ρύπανση της ατμόσφαιρας, αλλά και σε ενόχληση από την έκλυση αέριων ρύπων και οσμοαερίων και,
- τη ρύπανση ανόργανης και οργανικής προέλευσης υδάτινων και εδαφικών αποδεκτών. [1]



Διάγραμμα 1.1: Μορφές ρύπανσης-μόλυνσης

1.1.1 Αισθητική υποβάθμιση

Η αισθητική υποβάθμιση αφορά, κυρίως, στην κακή εμφάνιση των διαφόρων χώρων διαβίωσης του ανθρώπου και του φυσικού τοπίου. Προέρχεται από την ανεξέλεγκτη διάθεση αποβλήτων αγελαδοτροφικών μονάδων ή άλλες επεμβάσεις, όπως ακαλαίσθητα κτίσματα, ύπαρξη σωρών σκουπιδιών ή πεταμένων άχρηστων αντικειμένων σε κοινόχρηστους ή ιδιωτικούς χώρους, χρήση τσιμέντου σε βάρος του πράσινου, κλπ. Η αντιαισθητική εικόνα των χώρων αυτών προδιαθέτει άσχημα και προκαλεί συχνά διαμαρτυρίες και αντιδράσεις. [1]

1.1.2 Ρύπανση από την έκλυση ρύπων και οσμοαερίων

Η έκλυση αέριων ρύπων και οσμοαερίων από μία παραγωγική δραστηριότητα προκαλεί, στην καλύτερη περίπτωση, ενόχληση και διαμαρτυρίες περιοίκων, που συχνά ζητούν την αναστολή της λειτουργίας της. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελούν οι εγκαταστάσεις κτηνοτροφικών μονάδων, κοντά σε κατοικημένες ή πολυσύχναστες περιοχές, π.χ. χωριά, πόλεις, κεντρικές οδικές αρτηρίες, κλπ.

Στη χειρότερη περίπτωση ενέχει κίνδυνο για τη δημόσια υγεία και παράλληλα συμμετέχει στη ρύπανση της ατμόσφαιρας, η οποία τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί σε ανησυχητικά επίπεδα σε παγκόσμια κλίμακα. [1]

Το εκτεταμένο πρόβλημα της έκλυσης οσμοαερίων από τις αγελαδοτροφικές μονάδες εντοπίζεται στην πράξη, μέσα και γύρω από τα κτίρια στέγασης των ζώων και οφείλεται κύρια σε ανεπαρκή αερισμό και λιγότερο στη συγκέντρωση και επεξεργασία των αποβλήτων έξω από τα κτίρια, εφόσον οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας τους λειτουργούν σωστά. [1]

Στο παρελθόν, οι εκπομπές οσμοαερίων από τις κτηνοτροφικές μονάδες αντιμετωπίζονταν ως επουσιώδες πρόβλημα. Από τα τέλη της δεκαετίας του 1970 και τις αρχές της δεκαετίας του 1980 όμως, η προσοχή άρχισε να εστιάζεται όλο και περισσότερο στα προβλήματα ενόχλησης από την έκλυση οσμοαερίων, εξαιτίας της εντατικοποίησης της παραγωγής και την αύξηση της δυναμικότητας των μονάδων, που σημειώθηκε σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες. [1]

Αυτό μπορεί να αποδοθεί στο μικρότερο γενικά βαθμό ελέγχου των αποβλήτων, που επιτυγχάνεται στην πράξη μέσα στα κτίρια στέγασης των ζώων. Υψηλοί ρυθμοί έκλυσης οσμοαερίων παρατηρούνται επίσης για σχετικά μικρές χρονικές περιόδους (κυρίως τις πρώτες 48 ώρες), κατά την εδαφική εφαρμογή (επιφανειακή διασπορά) νωπών ή μερικώς επεξεργασμένων αποβλήτων, ιδιαίτερα με τη χρήση συμβατικών μηχανημάτων, τα οποία δημιουργούν αερολύματα. Στην Ελλάδα, δεν παρατηρείται τόσο έντονα το φαινόμενο αυτό, εξαιτίας της διάθεσης, κατά κύριο λόγο, επεξεργασμένων αποβλήτων, όπως επιβάλλεται από τη σχετική νομοθεσία (Υ1β/2000/ΦΕΚ 343/Β/4-5-95, κ.ά.) [1]

Η ενόχληση, που δημιουργείται από την έκλυση οσμοαερίων οφείλεται, συνήθως, σε ένα σύνθετο μίγμα πολλών δύσοσμων ενώσεων, οι οποίες προκύπτουν ως υποπροϊόντα της αναερόβιας αποδόμησης (μετατροπής) των ζωικών αποβλήτων από μικροοργανισμούς. Το μίγμα αυτό περιέχει υδατάνθρακες, λίπη, πρωτεΐνες και άλλα θρεπτικά συστατικά, εύκολα αποδομήσιμα από μικροοργανισμούς κάτω από ένα εύρος κατάλληλων περιβαλλοντικών συνθηκών. Η υγρασία και η θερμοκρασία επιδρούν θετικά στο ρυθμό μικροβιακής αποδόμησης. Οι σπουδαιότερες οσμηρές πτητικές ενώσεις, οι οποίες ανιχνεύονται στα ζωικά απόβλητα, είναι *η αμμωνία, το υδρόθειο, τα πτητικά λιπαρά οξέα, οι μερκαπτάνες, οι φαινόλες, οι ινδόλες, τα σουλφίδια και δισουλφίδια*. [1]

Η κατεύθυνση και η συχνότητα των ανέμων, το ανάγλυφο του εδάφους και γενικά τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά μιας περιοχής επηρεάζουν καθοριστικά την ένταση της ενόχλησης από τις εκλυόμενες οσμές. Για παράδειγμα, μικρής έντασης, αλλά μεγάλης διάρκειας άνεμοι, θεωρούνται ιδιαίτερα ευνοϊκοί για τη μεταφορά των οσμών σε απόσταση εκατοντάδων μέτρων, πριν εξαλειφθεί η ενόχληση με επαρκή διάχυσή τους στον ατμοσφαιρικό αέρα (Πίνακας 1.1). [1]

Πίνακας 1.1 Βαθμός διάδοσης – ενόχλησης από οσμές [Γεωργακάκης, 1998] [1]

Στη διάρκεια της νύχτας			
Άνεμος	Καθαρός ουρανός	Ελαφρά συννεφιασμένος	Νεφοσκεπής
Ασθενής	*****	*****	****
Μέτριος	****	****	***
Ισχυρός	***	***	**
Στη διάρκεια της ημέρας			
Άνεμος	Χωρίς ηλιοφάνεια	Ασθενής ηλιοφάνεια	Ισχυρή ηλιοφάνεια
Ασθενής	****	***	**

Γίνεται λοιπόν κατανοητό, ότι κατά την επιλογή της θέσης μιας νέας μονάδας και του χώρου διάθεσης των επεξεργασμένων αποβλήτων θα πρέπει να παίρνονται υπόψη, εκτός των άλλων, και η κατεύθυνση των επικρατούντων ανέμων στην περιοχή, το ανάγλυφο του εδάφους (λοφώδες, δασοκάλυψη κλπ) και ακόμα οι ιδιαιτερότητες των παρακείμενων κατοικημένων περιοχών (τουριστικές, αγροτικές κλπ). [1]

Πίνακας 1.2 Ιδιότητες και επιπτώσεις των παραγόμενων αερίων σε πτηνο-κτηνοτροφικές μονάδες [Γεωργακάκης, 1997] [1]

Επιπτώσεις					
Αέριο	Οσμή	Μέγιστη επιτρεπόμενη συγκέντρωση	Συγκέντρωση	Περίοδος έκθεσης	Συμπτώματα
		(ppm)	(ppm)	(λεπτά)	
Αμμωνία (NH ₃)	Δριμεία	50	400-5.000	30' - 40'	Ερεθισμός λάρυγγα, ματιών Βήχας Ασφυξία Θάνατος
Υδρόθειο (H ₂ S)	Οσμή σάπιου αυγού	10	100-1.000	30' - 60'	Ερεθισμός ματιών, μύτης, Πονοκέφαλος, Ζάλη, Ναυτία Ασφυξία, Θάνατος
Διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂)	Καμία	5.000	30.000- 3.000.000	30'	Έντονη αναπνοή, Πονοκέφαλος ,Ασφυξία, Θάνατος
Μεθάνιο (CH ₄)	Καμία	1.000	5.000	-	Πονοκέφαλος, Ασφυξία

Στους λόγους αυτούς οφείλεται και η ευχέρεια, που παρέχεται στους νομάρχες από την ισχύουσα πολεοδομική διάταξη 83840/3591/86 *‘Περί Καθορισμού Αποστάσεων Πτηνο-κτηνοτροφικών Μονάδων’* να αυξομειώνουν τις καθοριζόμενες αποστάσεις νεοϊδρυόμενων μονάδων, μετά από εισήγηση της αρμόδιας επταμελούς επιτροπής. [1]

Αποτέλεσμα της παγκόσμιας αύξησης των νομοθετικών ρυθμίσεων για την προστασία του περιβάλλοντος, που σημειώθηκε τη δεκαετία του 70’ ήταν η έναρξη της θέσπισης κανονισμών, από τις βόρειες κυρίως ευρωπαϊκές χώρες, για τον έλεγχο των οσμοαερίων. [1]

Επειδή η έκλυση οσμοαερίων από τις κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις εντοπίζεται σε όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας, η επιτυχής αντιμετώπιση του φαινομένου, σύμφωνα και με το πνεύμα της IPPC6 (Οδηγίας 96/61/ΕΕ), προϋποθέτει την ολοκληρωμένη διαχείριση των αποβλήτων με την εφαρμογή *‘βέλτιστων υφιστάμενων τεχνολογιών ελέγχου’* (BPT)⁷ και *‘βέλτιστων διαθέσιμων οικονομικά εφικτών τεχνολογιών’* (BAT)⁸. [1]

Η ελαχιστοποίηση των οσμών μπορεί να επιτευχθεί στην πράξη με την εφαρμογή των εξής μέτρων :

- ❖ Σωστή χωροθέτηση και σχεδιασμό μελλοντικών κτηνοτροφικών μονάδων
- ❖ Επεμβάσεις στη διατροφή, με σκοπό τη μείωση του απεκκρινόμενου αζώτου και θείου με :
 - Κατάρτιση ισορροπημένων σιτηρεσίων.
 - Τροποποίηση του σιτηρεσίου με χρήση προσθέτων για την απενεργοποίηση των ειδικών ενζύμων, που ευθύνονται για την έκλυση της αμμωνίας.
 - Βελτίωση του συντελεστή εκμετάλλευσης της τροφής με κατάρτιση σιτηρεσίων μειωμένης περιεκτικότητας σε μικρής πεπτικότητας ή προσληπτικότητας πρωτεΐνη.
- ❖ Επαρκής αερισμός των κτιρίων στέγασης (με τοποθέτηση, όπου είναι εφικτό, βιόφιλτρων στα ανοίγματα εξόδου αέρα και πρόβλεψη ελάχιστου αερισμού, κάτω από τα εσχαρωτά δάπεδα) για άμεση απομάκρυνση των οσμών από τα ζώα και το προσωπικό.

- ❖ Σωστή διαχείριση των αποβλήτων μέσα στα κτίρια εκτροφής (χρήση στρωμνής, σωστή κατασκευή του δαπέδου και των αποχετευτικών καναλιών, επαρκής αραίωση των υγρών αποβλήτων με νερό μέσα σε αυτά και συστηματική εκκένωσή τους).
- ❖ Εφαρμογή κλειστού τύπου μηχανικών διαχωριστών υγρών - στερεών.
- ❖ Σωστή επιλογή και χρήση του μηχανολογικού εξοπλισμού, καθώς και ορθολογικό σχεδιασμό και λειτουργία των ανοιχτών χωμάτων εγκαταστάσεων αναερόβιας επεξεργασίας και αποθήκευσης των αποβλήτων, π.χ. πρόβλεψη κάλυψής τους με πλαστικά φύλλα, στο βαθμό, που κάτι τέτοιο είναι τεχνικά και οικονομικά εφικτό.
- ❖ Συνδυασμένη αερόβια και αναερόβια επεξεργασία των ζωικών αποβλήτων για περιορισμό των οσμών, όπου κάτι τέτοιο κρίνεται πρακτικά εφικτό.
- ❖ Εδαφική εφαρμογή επεξεργασμένων αποβλήτων, κατά προτίμηση, από κοινού με το σύστημα άρδευσης ή με έγχυση και ενσωμάτωση στο έδαφος, σύμφωνα πάντα με το πνεύμα της ορθολογικής διάθεσης – αξιοποίησής τους, με την τελευταία περίπτωση να αφορά περισσότερο, απόβλητα μη επαρκώς επεξεργασμένα. Η αραίωση με νερό και η οξύνιση των αποβλήτων, όπου είναι πρακτικά εφικτό, πριν τη διάθεσή τους μειώνουν την έκλυση της αμμωνίας, αλλά αυξάνουν την απαιτούμενη εδαφική έκταση και το κόστος διάθεσης. [1]

1.1.3 Ρύπανση ανόργανης και οργανικής προέλευσης

Η ρύπανση ανόργανης και οργανικής προέλευσης συνιστά την κύρια μορφή ρύπανσης, που προκαλείται από τη διάθεση αποβλήτων σε υδάτινους ή εδαφικούς αποδέκτες, όπως φαίνεται χαρακτηριστικά στο διάγραμμα 1.1. Η ρύπανση αυτή άρχισε σιγά-σιγά να γίνεται αισθητή, παράλληλα με τη βιομηχανική επανάσταση, πριν από 160 περίπου χρόνια και τη συγκέντρωση πληθυσμού σε μεγάλα αστικό - βιομηχανικά κέντρα. [1]

1.1.3A Ρύπανση ανόργανης προέλευσης

Συνέπεια της ανόργανης ρύπανσης των ζωικών αποβλήτων σε υδάτινους αποδέκτες είναι η συσσώρευση αζώτου, φωσφόρου, καλίου, ιχνοστοιχείων και βαρέων μετάλλων, και η εμφάνιση ευτροφισμού σε στάσιμα νερά. Αντίθετα λογικές ποσότητες των ουσιών αυτών στη γεωργική γη είναι ωφέλιμες καθόσον αυξάνουν τη γονιμότητα της. Το έδαφος με τους μικροοργανισμούς που διαθέτει, με την κάθε είδους βλάστηση και με την ιδιαίτερη δομή και υφή μπορεί να δεχτεί μεγαλύτερα φορτία αποβλήτων χωρίς να αλλοιώνεται η ποιότητα του και να προκαλούνται ανεπιθύμητες καταστάσεις. Προϋπόθεση βέβαια αποτελεί η αποφυγή υπερφόρτωσης του και η δημιουργία συνθηκών κορεσμού. [2]

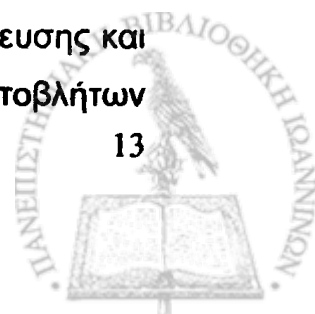
Γι' αυτό λοιπόν η γεωργική γη αποτελεί τον καταλληλότερο αποδέκτη ζωικών αποβλήτων καθόσον η διάθεση τους σ' αυτήν θεωρείται η οικονομικότερη. Έτσι επιτυγχάνεται η βιολογική αποσύνθεση τους και η οικονομική αξιοποίηση τους με πολλαπλό όφελος. [2]

1.1.3B Ρύπανση οργανικής προέλευσης (Organic pollution)

Η ρύπανση οργανικής προέλευσης αναφέρεται στις επιπτώσεις από τα οργανικά συστατικά των αποβλήτων. Συνιστά την αμεσότερη μορφή ρύπανσης από τα απόβλητα των κτηνοτροφικών μονάδων - όπως και από κάθε είδος αποβλήτων οργανικής προέλευσης - γιατί οι επιπτώσεις της γίνονται αισθητές σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα (οσμές, κλπ). Για το λόγο αυτό αντιμετωπίστηκε εξ αρχής κατά προτεραιότητα από τη νομοθεσία, με την *καθιέρωση των βιολογικών συστημάτων επεξεργασίας (biological treatment systems)*, γνωστών και ως *συστημάτων βιολογικού καθαρισμού*.

Συνέπεια της οργανικής ρύπανσης είναι η δημιουργία αναερόβιων συνθηκών λόγω εξάντλησης του διαθέσιμου οξυγόνου του αποδέκτη (νερό ή έδαφος), η ανάπτυξη ανεπιθύμητων μικροοργανισμών, πολλές φορές μάλιστα και παθογόνων, που τελικά κάνουν τον αποδέκτη ακατάλληλο για χρήση. [2]

Για τον ποσοτικό προσδιορισμό της ρύπανσης οργανικής προέλευσης και τον έλεγχο των εγκαταστάσεων βιολογικής επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων



των αποδεκτών χρησιμοποιούνται σήμερα διεθνώς δύο γενικής αποδοχής παράμετροι: η βιοχημική απαίτηση οξυγόνου πέντε ημερών (*biological oxygen demand, BOD5*) και η χημική απαίτηση οξυγόνου (*chemical oxygen demand, COD*) [1]

Στα πτηνο-κτηνοτροφικά απόβλητα, και ως εκ τούτου στα απόβλητα των αγελαδοτροφικών μονάδων, χρησιμοποιούνται συμπληρωματικά και οι παράμετροι: ολικά στερεά, Ο.Σ. (*total solids, TS*) και πτητικά στερεά, Π.Σ. (*volatile solids, VS*). [1]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Αποτέλεσμα των προβλημάτων που παρουσιάστηκαν ανωτέρω, σε συνδυασμό και με την παρατηρηθείσα, εν τω μεταξύ, βαθμιαία οικολογική αφύπνιση των κατοίκων των αγροτικών περιοχών (ενόχληση από οσμές και γενικότερα απαίτηση για καθαρότερο περιβάλλον), οδήγησαν στην κατάρτιση νέου, αποκλειστικά και μόνο για τις κτηνοτροφικές μονάδες, νομοθετικού πλαισίου, με την έκδοση της υγειονομικής διάταξης Α1β/8181/86. [1]

Η διάταξη αυτή μεταξύ των άλλων, καθορίζει για πρώτη φορά standards ποιότητας των υγρών αποβλήτων, που προορίζονται για εδαφική διάθεση (λίπανση καλλιεργειών ή εδαφικό – φυτικό φίλτρο ανάπτυξης αυτοφυών). Τα standards αυτά είναι κυρίως οι τιμές BOD5 μέχρι 1200 mg/L, COD μέχρι 4500 mg/L και ολικών στερεών μέχρι 0,45%. Για την διάθεση των υγρών σε υδάτινους αποδέκτες παραπέμπει στην ισχύουσα νομοθεσία Ε1β/221/65, που προαναφέρθηκε. [1]

Η ως άνω υγειονομική διάταξη αντικαταστάθηκε αργότερα από την ισχύουσα σήμερα Υ1β/2000/95, χωρίς μεταβολές ως προς τα προαναφερθέντα απαιτούμενα standards. Αντίθετα, με τη νέα διάταξη, βελτιώνονται οι όροι αποστάσεων των πτηνο - κτηνοτροφικών μονάδων από νοσοκομεία και άλλα ευαγή ιδρύματα, σε σχέση με εκείνους, που ίσχυαν πριν από την έκδοσή της. [1]

Η συλλογή, αποθήκευση, επεξεργασία και διάθεση υγρών αποβλήτων και στερεάς κόπρου, σύμφωνα με την Υγειονομική Διάταξη Υ1β/2000 «Περί όρων ίδρυσης και λειτουργίας πτηνό-κτηνοτροφικών εγκαταστάσεων» παρουσιάζονται στον πίνακα 2.1.

Πίνακας 1.2 Όροι διάθεσης υγρών αποβλήτων και στερεής κοπριάς πτηνο - κτηνοτροφικών μονάδων σε εδαφικό αποδέκτη με βάση την ΥΔ Υ1β/2000/95 (πρώην ΥΔ Α1β/8181/86)

ΣΥΛΛΟΓΗ, ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ, ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΑΙ ΣΤΕΡΕΑΣ ΚΟΠΡΟΥ

Συλλογή επεξεργασία και διάθεση υγρών αποβλήτων:

1. Οι δεξαμενές των υγρών αποβλήτων, χωμάτινες, εφόσον εδαφολογικά διασφαλίζεται η στεγανότητα, ύστερα από κατάλληλη διαμόρφωση, πχ συμπίεση κλπ ή τσιμεντένιες ή με άλλη κατάλληλη επένδυση, επιβάλλεται να είναι οπωσδήποτε στεγανές και τέτοιας χωρητικότητας, ώστε να αποφεύγεται η υπερχειλίση
2. Στις δεξαμενές συλλογής και αποθήκευσης μη επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων θα λαμβάνονται όλα τα κατάλληλα μέτρα για την αποφυγή αναπτύξεως και καταπολεμήσεως της μύγας κλπ,
3. Οι ελάχιστοι όροι για τη διάθεση υγρών αποβλήτων σε επιφανειακούς αποδέκτες (υδάτινους ή έδαφος) ή υπεδάφια, θα είναι σύμφωνοι με τις εκάστοτε ισχύουσες υγειονομικές και λοιπές διατάξεις "περί διαθέσεως λυμάτων και λοιπών αποβλήτων" και την οδηγία 91/697/ΕΟΚ για την προστασία των υδάτων από τη νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης ειδικότερα, όταν η διάθεση υγρών αποβλήτων βουστασίων – μεγάλων και μεσαίων σταβλισμών –
 - σε υδάτινους γενικά αποδέκτες, πρέπει πρόσθετα να γίνεται κατάλληλη επεξεργασία και διέλευση, από ανάλογο εδαφικό - φυτικό φίλτρο ή άλλο ισοδύναμο σύστημα, ώστε να επιτυγχάνεται απομάκρυνση, κύρια, φωσφόρου (P), αζώτου (N), οργανικού φορτίου, καθώς και άλλων στοιχείων και ενώσεων, στο βαθμό που κρίνεται απαραίτητο, ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες και τις καθορισμένες χρήσεις των νερών του αποδέκτη
 - σε εδαφικούς αποδέκτες, χωρίς απορροή, για λίπανση επιτρεπόμενων καλλιεργειών, εξάτμιση-απορρόφηση με εδαφικό-φυτικό φίλτρο, άρδευση κλπ, πρέπει πρόσθετα να τηρούνται τουλάχιστον οι παρακάτω όροι :
 - * BOD5 επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων μέχρι 1.200 mg/L
 - * COD επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων μέχρι 4.500 mg/L



* Περιεκτικότητα σε ολικά στερεά μέχρι 0,45 % κατά βάρος.

4. Απαγορεύεται η διάθεση υγρών αποβλήτων σε ειδικούς εδαφικούς αποδέκτες, που βρίσκονται σε κατάσταση υδατοκορεσμού ή έχουν κλίσεις μεγαλύτερες από 8% ή μπορεί να επηρεάσουν τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα, λόγω συστάσεως εδάφους, στάθμης υπόγειων νερών κλπ.

5. Επιβάλλεται η λήψη των αναγκαίων μέτρων, ώστε να αποκλείεται η επαφή των ζώων της μονάδας του ιδιοκτήτη ή ξένων φορέων με τα υγρά απόβλητα (στοιχειώδης περίφραξη ασφάλειας κλπ).

β. Συλλογή, επεξεργασία και διάθεση στερεάς κόπρου:

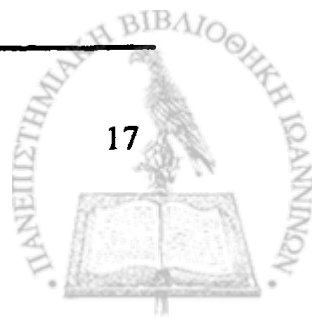
1. Οι χώροι ή οι δεξαμενές υποδοχής, συλλογής και αποθηκεύσεως στερεάς κόπρου, εφόσον προβλέπονται, επιβάλλεται να έχουν διαμορφωμένο δάπεδο (με ανάλογη περιμετρική υπερύψωση) αδιαπτόιστο (πχ τσιμεντένιο) με λεία επιφάνεια και με κατάλληλες κλίσεις, για τη συλλογή των υγρών στράγγισης ή της βροχής προς τους χώρους επεξεργασίας - αποθηκεύσεως υγρών αποβλήτων. Η χωρητικότητα του χώρου συλλογής στερεάς κόπρου θα είναι επαρκής.

2. Στις δεξαμενές συλλογής και αποθηκεύσεως στερεάς κόπρου ή στους κοπρωσωρούς θα λαμβάνονται όλα τα κατάλληλα μέτρα, για την αποφυγή αναπτύξεως και την καταπολέμηση της μύγας, σύμφωνα με τις υποδείξεις της αρμόδιας υγειονομικής υπηρεσίας και κατά περίπτωση της κτηνιατρικής (καλή στράγγιση της στερεάς κόπρου, χρησιμοποίηση επιτρεπόμενων χημικών μέσων καταπολέμησης της μύγας, απαλλαγή των τοιχωμάτων των δεξαμενών από κάθε είδους βλάστηση καθόλη τη διάρκεια του έτους κλπ).

3. Επιβάλλεται η λήψη των αναγκαίων μέτρων, ώστε να αποκλείεται η επαφή των ζώων της μονάδας του ιδιοκτήτη ή ξένων φορέων με τα υγρά απόβλητα (στοιχειώδης περίφραξη ασφάλειας κλπ).

4. Απαγορεύεται η διάθεση της στερεάς κόπρου, σε υδάτινους αποδέκτες (στα επιφανειακά ή και απευθείας στα υπόγεια νερά).

5. Ως θέσεις τελικής διαθέσεως κόπρου, μετά από σύμφωνη γνώμη της υπηρεσίας (Υγειονομικής ή Υπ. Γεωργίας κατά περίπτωση), δύνανται να χρησιμοποιηθούν,



- το έδαφος επιφανειακά ή υπεδάφια και ειδικότερα καλλιεργήσιμες εκτάσεις για λίπανση, εφόσον κρίνεται ότι, η στερεά κόπρος, λόγω του χρόνου που διέρευσε (ηλικία), του τρόπου επεξεργασίας της, της ποιότητας κλπ, δεν δύναται να προκαλέσει κινδύνους, για τη Δημόσια Υγεία ή βλάβες στις καλλιέργειες και στα εδάφη εν γένει. Οι λιπαινόμενες με στερεά κόπρο εκτάσεις, δεν θα χρησιμοποιούνται για την καλλιέργεια λαχανικών, ειδικότερα όσων τρώγονται, χωρίς προηγούμενο βρασμό. Η λίπανση εκτάσεων, που χρησιμοποιούνται για την καλλιέργεια τέτοιων λαχανικών επιτρέπεται εφόσον αυτή διακόπτεται έγκαιρα, ένα μήνα τουλάχιστο, πριν από τη συγκομιδή των λαχανικών.

Σε ειδικές περιπτώσεις ανάγκης προστασίας της Δημόσιας Υγείας ή προλήψεως ζωνόσων ή επιζωοτιών, η αρμόδια κατά περίπτωση υπηρεσία (Υγειονομική ή Κτηνιατρική), μπορεί να απαγορεύσει τη διάθεση της στερεάς κόπρου σε καλλιέργειες.

Προκειμένου για διάθεση στερεάς κόπρου στο έδαφος επιφανειακά, ανεξάρτητα αν πρόκειται για λίπανση ή όχι, η ποσότητα αυτής σε σχέση με τη χρησιμοποιούμενη εδαφική έκταση θα είναι τόση, ώστε να μη δημιουργείται υπερκορεσμός του εδάφους με οργανικές ενώσεις, που έχουν σαν συνέπεια, την ανάπτυξη αναερόβιων καταστάσεων και τη δημιουργία δυσοσμιών.

Η διάθεση της στερεάς κόπρου στο έδαφος, επιφανειακά ή υπεδάφια, σε καμιά περίπτωση δεν επιτρέπεται να επηρεάζει τα υπόγεια ή επιφανειακά νερά (για το σκοπό αυτό πρέπει να λαμβάνονται υπόψη η ποιότητα, η κλίση και γενικά η μορφολογία του εδάφους, οι βροχοπτώσεις και η απορροή των νερών της βροχής κλπ) και τους κατοικημένους ή ειδικούς τόπους (τουριστικοί και αρχαιολογικοί χώροι, χώροι που παρουσιάζουν τουριστικό ενδιαφέρον, ακτές ομαδικής κολύμβησης, εργοστάσια, βιοτεχνίες, σχολεία, νοσηλευτικά και λοιπά ιδρύματα, εθνικοί και επαρχιακοί δρόμοι κλπ).

Με την υγειονομική διάταξη Υ1β/2000/95 δόθηκε διέξοδος στο πρόβλημα της διάθεσης των κτηνοτροφικών αποβλήτων με προτεραιότητα στην εδαφική διάθεση, η οποία αποτελεί την κατεξοχήν περιβαλλοντικά αποδεκτή και οικονομικά εφικτή πρακτική. Αντίθετα, η διάθεση επεξεργασμένων υγρών πτηνο-κτηνοτροφικών αποβλήτων σε υδάτινους αποδέκτες, έστω και εποχιακά κατά τη



χειμερινή περίοδο, εξακολουθεί να είναι απαγορευτική, λόγω των πρακτικά ανέφικτων απαιτούμενων προδιαγραφών ποιότητάς τους. [1]

Εκτός των παραπάνω νομοθετικών ρυθμίσεων, το 1986 εκδόθηκε και η πολεοδομική διάταξη 83840/3591/86, που αναφέρεται στις απαιτούμενες αποστάσεις νέων ή επεκτεινόμενων κτηνοτροφικών μονάδων από αστικά ή ημιαστικά κέντρα, οικισμούς, δρόμους, λίμνες, ακτές κλπ, για τον περιορισμό των ενοχλήσεων από την γεινίαση των μονάδων με τέτοιες περιοχές, όπως φαίνεται στον Πίνακα 2.2. [1]

Η πλέον όμως ολοκληρωμένη νομοθετική ρύθμιση είναι ο νόμος πλαίσιο 1650/86 για το περιβάλλον, που δημοσιεύθηκε στις 16/10/86 στο ΦΕΚ 160 Α'. Παρά τη σταδιακή του εφαρμογή, ο νόμος αυτός αποτέλεσε τομή στην αντιμετώπιση της ρύπανσης του περιβάλλοντος, καθόσον καθιερώθηκαν με την Κ.Υ.Α. 69269/5387/90 (ΦΕΚ 678/25-10-90) για πρώτη φορά, οι Μελέτες Προέγκρισης Χωροθέτησης και Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για την έκδοση Περιβαλλοντικών Όρων για κάθε κατηγορία δραστηριότητας ή έργου, συμπεριλαμβανομένων φυσικά και των κτηνοτροφικών εγκαταστάσεων. [1]

Χαρακτηριστικό της νομοθεσίας αυτής ήταν η κατάταξη των έργων και των δραστηριοτήτων σε δυο βασικές κατηγορίες, την Α, με δυο υποκατηγορίες Ι και ΙΙ και την Β, ανάλογα με την βαρύτητα, που είχαν στη ρύπανση του περιβάλλοντος.

Στην κατηγορία ΑΙΙ κατέταξαν τα χοιροστάσια και τα πτηνοτροφεία, ενώ τα βουστάσια και τα ελαιοτριβεία, που δεν αναφέρονταν στην κατηγορία αυτή, αυτόματα κατατάσσονταν στην κατηγορία Β, όπου οι προδιαγραφές σύνταξης μελετών ήταν χαλαρότερες. [1]

Η Κ.Υ.Α. 69269 / 5387 / 90 ίσχυσε μέχρι το 2002, οπότε αντικαταστάθηκε από το νόμο Ν. 3010/2002 (ΦΕΚ 91 / 25-4-02, τ.Α'), ο οποίος προτείνει μεταξύ των άλλων νέο τρόπο κατηγοριοποίησης των έργων και δραστηριοτήτων (αύξηση των κατηγοριών από δυο σε τρεις Α, Β, Γ και από δυο υποκατηγορίες για τις Α και Β) και την καθιέρωση της Προμελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΠΠΕ) σε αντικατάσταση της Προέγκρισης Χωροθέτησης (ΠΧ) και, ανάλογα με την κατηγορία, της Περιβαλλοντικής Έκθεσης (ΠΕ) ή της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ), την οποία και διατηρεί. [1]

Πίνακας 2.2 Ελάχιστες απαιτούμενες αποστάσεις (σε m) των πτηνοκτηνοτροφικών μονάδων με βάση την πολεοδομική διάταξη 83840/3591/86.

Χώροι προστασίας	Αριθμός ισοδύναμων ζώων								
	Κάτω από 6	6-10	11-20	21-40	41-80	81-160	160-320	321-650	Πάνω από 650
Επαρχιακοί δρόμοι και σιδηροδρομικές γραμμές	-	-	-	50	100	150	150	200	200
Εθνικοί δρόμοι	-	-	-	100	150	200	200	250	250
Οικισμοί και χωριά μέχρι και 500 κατοίκων Εκπαιδευτήρια (υπάρχοντα ή προβλεπόμενα νόμιμα ν' ανεγερθούν)	50	100	150	250	400	550	750	1100	1500
Οικισμοί και χωριά 501 μέχρι και 2.000 κατοίκων	100	150	250	400	550	750	1100	1500	1500
Πόλεις και κομποπόλεις 2.001 μέχρι και 5.000 κατοίκων Λίμνες, ακτές και παραδοσιακοί οικισμοί	200	250	400	550	750	1000	1500	2000	2000
Πόλεις με πληθυσμό πάνω από 5.000 κατοίκους Λουτροπόλεις, τουριστικοί χώροι, νοσοκομεία, ευαγή ιδρύματα (υπάρχοντα ή προβλεπόμενα νόμιμα να ανεγερθούν)	300	400	550	750	1100	1500	2000	2500	2500

Ένα ισοδύναμο ζώο αντιστοιχεί με: 1 γαλακτοφόρα αγελάδα ή 1,5 μόσχους πάχυνσης.

Σε εφαρμογή των διατάξεων του ως άνω νόμου Ν. 3010/2002 εκδόθηκαν οι Υπουργικές αποφάσεις Η.Π.:15393/2332/02 (ΦΕΚ 1022/5-8-02 τ.Β') και Η.Π. 11014/703/Φ104/03 (ΦΕΚ 332/20-3-03 τ.Β'). Στην πρώτη απόφαση παρατίθενται οι κατηγορίες έργων και δραστηριοτήτων και στη δεύτερη η διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (ΠΠΕΑ), με βάση

την Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΠΠΕ) και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ), με βάση τη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) ή την Περιβαλλοντική Έκθεση (ΠΕ), ανάλογα με την κατηγορία του έργου ή της δραστηριότητας. [1]

Εκτός από αυτά, ήδη από το 1997 αρχίζει να εμφανίζεται για πρώτη φορά και νομοθεσία σχετική με την αποφυγή της νιτρορρύπανσης των υπόγειων νερών από γεωργικές δραστηριότητες. Ειδικότερα, δημοσιεύθηκε η Υπουργική Απόφαση Υ.Α. 16190/1335/97 (ΦΕΚ 519/25-6-97, τ. Β'), με την οποία καθορίζονται μέτρα και όροι για την προστασία των νερών από τη νιτρορρύπανση γεωργικής προέλευσης. [1]

Για ενίσχυση της προσπάθειας αυτής και για υποβοήθηση των αγροτών στην εφαρμογή της στην πράξη, το Υπ. Γεωργίας με την Υ.Α. 85167/820/00 (ΦΕΚ 477 / 6-4-2000, τ.Β') εγκρίνει Κώδικα Ορθής Γεωργικής Πρακτικής για την προστασία των νερών από τη νιτρορρύπανση γεωργικής προέλευσης. Στον Κώδικα αυτό προτρέπει τους αγρότες να εφαρμόσουν πρακτικές φιλικές προς το περιβάλλον, τις οποίες και περιγράφει διεξοδικά. [1]

Από την μέχρι τώρα παράθεση των νομοθετικών ρυθμίσεων, που διέπουν σήμερα εν γένει τη διαχείριση των κτηνοτροφικών αποβλήτων και εκείνων των γεωργικών βιομηχανιών, διαπιστώνουμε ότι, πέρα από τη βιολογική επεξεργασία για μείωση των φορτίων BOD₅ και COD στα κτηνοτροφικά απόβλητα, επιβάλλονται πλέον και μέτρα αποφυγής της νιτρορρύπανσης για τις ζώνες, που έχουν ήδη χαρακτηριστεί, ως ευπρόσβλητες σε αυτή. [1]

Σύμφωνα με τη νομοθεσία αυτή και το καθοριζόμενο σήμερα μέγιστο ετήσιο όριο εφαρμογής αζώτου στα γεωργικά εδάφη, 17 kg / στρ, (Κ.Υ.Α. 25638 / 2905 / 01) μπαίνει αυτόματα το θέμα :

Α) της αναθεώρησης των συστημάτων επεξεργασίας με την εισαγωγή μεθόδων νιτροποίησης - απονιτροποίησης,

Β) των αλλαγών στη διατροφή των ζώων για μείωση του αζώτου στα απόβλητα και

Γ) της προσεκτικής και εμπειριστατωμένης μελέτης διάθεσης και εφαρμογής των τελικών υγρών και στερεών για κάλυψη των αναγκών των καλλιεργειών σε άζωτο, [1]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

3.1 Κτηνοτροφικές Εγκαταστάσεις

Με τον όρο *κτηνοτροφικές* ή αλλιώς, *σταβλικές εγκαταστάσεις* νοείται το σύνολο των στεγασμένων και υπαίθριων χώρων, οι οποίοι απαιτούνται για τη συστηματική, επιχειρηματικής μορφής, εκτροφή αγροτικών ζώων. Ως συστηματική, επιχειρηματικής ή αλλιώς, εντατικής μορφής εκτροφή νοείται η διατήρηση μεγάλου αριθμού ζώων υψηλών αποδόσεων, σε περιορισμένο χώρο, κάτω από ελεγχόμενες ευνοϊκές συνθήκες περιβάλλοντος και διατροφής. [1]

Για κάθε κατηγορία εκτρεφόμενων ζώων προβλέπονται ειδικές κτιριακές εγκαταστάσεις και εξοπλισμός, προσαρμοσμένες στις ανάγκες τους, έτσι ώστε να:

- *δευκολύνεται η εργασία του προσωπικού,*
- *μειώνεται το κόστος εργασίας,*
- *βελτιώνονται οι συνθήκες διαβίωσης των ζώων και να,*
- *αξιοποιείται, στο μέγιστο δυνατό βαθμό, το παραγωγικό τους δυναμικό.* [1]

Μια από τις σημαντικότερες κατηγορίες σύγχρονων κτηνοτροφικών εγκαταστάσεων, επιχειρηματικής μορφής, που λειτουργούν σήμερα στη χώρα μας, αποτελούν τα βουστάσια, για την εκτροφή βοοειδών (αγελάδων γαλακτοπαραγωγής και μοσχαριών πάχυνσης).

Σταθερά υψηλή παραγωγή με χαμηλό κόστος δεν μπορεί να επιτευχθεί σε μία κτηνοτροφική εγκατάσταση, απλά και μόνο με την εκτροφή ζώων υψηλών αποδόσεων και την έγκαιρη αντικατάσταση εκείνων, που δεν είναι πλέον παραγωγικά. Είναι εξ ίσου απαραίτητη, η δημιουργία και διατήρηση άριστων συνθηκών τεχνητού περιβάλλοντος μέσα στα κλειστά κτίρια εκτροφής, υγιεινής και διατροφής, ανεξάρτητα από τις επικρατούσες κλιματικές συνθήκες. [1]

Άριστες συνθήκες εκτροφής μπορούν να επιτευχθούν με :

- σωστή σχεδίαση και διάταξη των στεγασμένων και υπαίθριων χώρων και επιμελή κατασκευή των κτιρίων,
- ρύθμιση των συνθηκών του τεχνητού περιβάλλοντος μέσα στα κλειστού τύπου κτίρια, με συνεχή έλεγχο της θερμοκρασίας, της υγρασίας (υδρατμών), του διοξειδίου του άνθρακα και πολλών ακόμα δύσοσμων αερίων, τα οποία παράγονται από τα ζώα και τα απόβλητά τους, με πιο σημαντικά την αμμωνία και το υδρόθειο,
- σωστή διατροφή (προετοιμασία, μεταφορά και διανομή των ενδεικνυόμενων μιγμάτων ζωοτροφών στα ζώα),
- κατάλληλο φωτισμό και λήψη αποτελεσματικών μέτρων υγιεινής και, συστηματική συλλογή και απομάκρυνση των αποβλήτων από τα κτίρια και τους άλλους χώρους και την καλή διαχείρισή τους. [1]

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η συχνή και αποτελεσματική συλλογή των παραγόμενων αποβλήτων στις κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις (κοπριάς και ούρων αναμιγμένων λίγο ή πολύ με νερά πλυσίματος και βροχής), για λόγους υγιεινής και προστασίας του περιβάλλοντος από τη ρύπανση, τη μόλυνση και την ενόχληση από οσμές. [1]

3.1.1 Βουστάσια

3.1.1.1 Αγελάδες γαλακτοπαραγωγής

Στην πράξη συναντούμε δύο συστήματα εκτροφής αγελάδων γαλακτοπαραγωγής.

- ο Το ένα σύστημα, γνωστό ως *περιορισμένος σταβλισμός*, προβλέπει τον περιορισμό των ζώων σε κλειστά κτίρια, δεμένων μόνιμα σε ατομικές θέσεις, χωρίς καμία δυνατότητα ελεύθερης μετακίνησης.
- ο Το δεύτερο σύστημα, γνωστό ως *ελεύθερος σταβλισμός*, προβλέπει απόλυτη ελευθερία κινήσεων στα ζώα, μέσα όμως σε περιφραγμένο χώρο, υπαίθριο ή στεγασμένο, καθόλη τη διάρκεια του χρόνου. [1]

3.1.1.1A Περιορισμένος σταβλισμός

Ο περιορισμένος σταβλισμός ως σύστημα συστηματικής εκτροφής βρίσκει εφαρμογή περισσότερο στις χώρες του Βορρά, λόγω κλιματικών συνθηκών. Στη χώρα μας, αν και εφαρμόσθηκε σε μεγάλη κλίμακα αρχικά, τείνει σήμερα να εγκαταλειφθεί λόγω των αυξημένων απαιτήσεων σε προσωπικό και κόστος για κτιριακό εξοπλισμό και της δυσμενούς επίδρασης που έχει στην υγεία και την απόδοση των ζώων η παρατεταμένη ακινησία τους μέσα στο στάβλο. [1]

Στον περιορισμένο σταβλισμό, οι κτιριακές εγκαταστάσεις αποτελούνται από ένα ή περισσότερα επιμήκη κλειστά κτίρια, με ατομικές θέσεις, στις οποίες τα ζώα είναι περιορισμένα μόνιμα και δεμένα. [1]

3.1.1.1B Ελεύθερος σταβλισμός

Αντίθετα, ο ελεύθερος σταβλισμός βρίσκει όλο και περισσότερη εφαρμογή στην πράξη λόγω :

- των καλών συνθηκών εργασίας που προσφέρει στο προσωπικό και,
- της καλής υγιεινής κατάστασης, που επιτρέπει να έχουν τα ζώα και κατ' επέκταση της επίτευξης υψηλών αποδόσεων παραγωγής. [1]

Απαιτεί όμως μεγάλα σχετικά υπαίθρια προαύλια για την άσκηση των ζώων και ως εκ τούτου προσεκτικότερη σχεδίαση και οργάνωση των χώρων και αποτελεσματικούς χειρισμούς στη διαχείριση των αποβλήτων. Οι τελευταίοι καθίστανται απαραίτητοι, λόγω του νερού της βροχής, που αναμιγνύεται με τα απόβλητα κατά τη βροχερή περίοδο του έτους – όπου δημιουργούνται και τα περισσότερα προβλήματα αισθητικής και οσμών στη μονάδα - τη δημιουργία λάσπης και την ανεξέλεγκτη απορροή υγρών προς γειτονικά ρέματα ή χωράφια. Η δημιουργία λάσπης καθιστά την κίνηση των ζώων προβληματική και ιδιαίτερα κοπιαστική, με αποτέλεσμα να μειώνεται η απόδοσή τους. [1]

Επιπλέον, τα απόβλητα από τα βουστάσια καταλαμβάνουν μεγάλη σχετική επιφάνεια στο έδαφος και στεγνώνουν δύσκολα, ακόμη και το καλοκαίρι, λόγω της δημιουργίας μιας επιφανειακής ξηρής κρούστας, η οποία παρεμποδίζει την αφυδάτωσή τους. [3]

Αντίθετα, κατά τη θερμή και ξηρή περίοδο του έτους, η κατάσταση βελτιώνεται σημαντικά, καθόσον τα υγρά εξατμίζονται εύκολα και παραμένουν οι κοπριές σε στεγνή ως επί το πλείστον μορφή. Στην κατάσταση αυτή ο στάβλος καθαρίζεται εύκολα και η εμφάνιση των διαφόρων χώρων του είναι πολύ καλή. Περιορίζονται επίσης σημαντικά και οι οσμές. [3]

Στον ελεύθερο σταβλισμό, οι αγελάδες γαλακτοπαραγωγής διατηρούνται σε ομάδες, ίδιας περίπου ηλικίας και επιπέδου παραγωγικότητας, ελεύθερες μέσα σε περιφραγμένο χώρο. Ο χώρος αυτός, που είναι υπαίθριος για τις κλιματικές συνθήκες της χώρας μας, επιτρέπει στα ζώα να κινούνται και να ασκούνται ελεύθερα, χωρίς περιορισμό, όλο το 24ωρο. [1]

Μέσα στον χώρο αυτό τοποθετούνται, σε κατάλληλες θέσεις, οι διάφορες κτιριακές εγκαταστάσεις και ο απαραίτητος εξοπλισμός για την εξυπηρέτηση των ζώων και τη διευκόλυνση της εργασίας του προσωπικού. Κριτήριο για τη σωστή διάταξή τους είναι η εύκολη και άνετη προσέγγιση των ζώων. Είναι τέτοιος ο βαθμός προσαρμογής των ζώων στο σύστημα αυτό, ώστε ακόμα και ο χρόνος άρμεξης, συνήθως στις 6:00 και 18:00 κάθε ημέρα, γίνεται συνήθεια στα ζώα, τα οποία συγκεντρώνονται από μόνα τους έξω από το κτίριο άρμεξης, γνωστό ως *αμελκτήριο*, τη σωστή ώρα, περιμένοντας να αρμεχτούν. [1]

Οι εγκαταστάσεις και ο κυριότερος εξοπλισμός, που προβλέπονται στον τύπο αυτό εκτροφής των αγελάδων γαλακτοπαραγωγής είναι:

- το υπαίθριο προαύλιο άσκησης, όπου τα ζώα κυκλοφορούν, κινούνται ελεύθερα και ασκούνται
- το στέγαστρο ανάπαυσης, όπου τα ζώα αναπαύονται σε ατομικές θέσεις ή ομαδικά
- το στέγαστρο τροφοδοσίας, όπου γίνεται η διανομή της τροφής
- το αμελκτήριο, όπου γίνεται το άμελγμα
- η αίθουσα συντήρησης γάλακτος. [1]

3.1.1.2 Βουστάσια μοσχαριών πάχυνσης

Τα βουστάσια μοσχαριών πάχυνσης αποτελούνται από επιμήκη κλειστά ή, συνηθέστερα στη χώρα μας, από ημιανοιχτά κτίρια. Τα ζώα διατηρούνται πολλά



μαζί σε ομάδες, κατά το δυνατόν της ίδιας ηλικίας, σε κελιά με συμπαγές ή σχαρωτό δάπεδο. Στις επιχειρηματικού τύπου εκτροφές, τα μοσχάρια αγοράζονται από μονάδες αγελάδων γαλακτοπαραγωγής ή εισάγονται από το εξωτερικό σε ηλικία περίπου 2 μηνών και βάρους 70 - 80 κιλών. [1]

Μετά τον απογαλακτισμό τους, σε ηλικία περίπου 3 μηνών και βάρους 110 - 120 κιλών, τα μοσχάρια εντάσσονται σε ομάδες συνομηλίκων, ίδιου ή παραπλήσιου ρυθμού ανάπτυξης και τοποθετούνται σε ομαδικά κελιά εκτροφής, περίπου ανά δέκα. Στους χώρους αυτούς μένουν μέχρι να φτάσουν το βάρος των 550 - 750 κιλών, ανάλογα με τη φυλή, σε διάστημα 16 μηνών περίπου, από την ένταξή τους στην εκτροφή. [1]

3.2 Παραγωγή αποβλήτων κτηνοτροφικών μονάδων

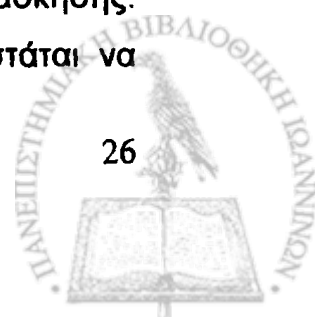
3.2.1 Απόβλητα αγελάδων γαλακτοπαραγωγής

Στα βουστάσια γαλακτοπαραγωγής τα απόβλητα διακρίνονται σε στερεής - ημιστερεής μορφής, ανάλογα με την εποχή και τη χρήση ή μη στρωμένης άχυρου και σε υγρής μορφής σε αναλογία 2 προς 1 περίπου κατ'όγκον. [1]

Σε κάθε τύπο κτηνοτροφικής εκμετάλλευσης τα απόβλητα πρέπει να συλλέγονται ή να αποχετεύονται και να, αποθηκεύονται για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα σε ειδικούς χώρους για την παραπέρα επεξεργασία και αξιοποίηση τους.[2]

Τα απόβλητα στερεής - ημιστερεής μορφής απομακρύνονται από το προαύλιο άσκησης και τους διαδρόμους κυκλοφορίας των ζώων με τη βοήθεια μηχανικών μέσων (ελκυστήρα εφοδιασμένου με προωθητήρα - ξέστρο ή κουτάλα). Ο ελκυστήρας εισέρχεται από τη μία πλαϊνή πόρτα του στεγάστρου ανάπαυσης, ενώ τα ζώα κρατούνται εκτός με κινητό χώρισμα τοποθετημένο στο άνοιγμα του στεγάστρου προς το προαύλιο και εξέρχεται από την απέναντι πόρτα σαρώνοντας το διάδρομο κυκλοφορίας και σπρώχνοντας τα απόβλητα έξω από το στέγαστρο προς το προαύλιο άσκησης των ζώων σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο συγκέντρωσης και τελικής διαχείρισής τους. [1]

Στον ίδιο χώρο προωθούνται και τα απόβλητα από το προαύλιο άσκησης. Η απομάκρυνση των αποβλήτων από τα χωμάτινα προαύλια συνιστάται να



γίνεται μόνο κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, που είναι στεγνά και μπορεί να κινηθεί άνετα ο ελκυστήρας, χωρίς να προκαλεί ζημιές σ' αυτά. [1]

Τα υγρά απόβλητα συγκεντρώνονται με φυσική ροή σε κεντρική δεξαμενή συλλογής. [1]

Τα στερεά - ημιστερεά απόβλητα μπορούν να κρατηθούν χωριστά από τα υγρά, συγκεντρούμενα σε καλά στραγγιζόμενους κοπροσωρούς ή να αναμιχθούν, ιδιαίτερα το χειμώνα, με τα υγρά σε κεντρική δεξαμενή συλλογής – αραίωσης -ομογενοποίησης. [1]

Διαπιστώνουμε λοιπόν, ότι πραγματοποιείται εδαφική διάθεση των αποβλήτων. Η διάθεση εκεί δεν είναι τυχαία, αλλά πραγματοποιείται διότι το έδαφος διαθέτει μεγάλη ικανότητα εξουδετέρωσης, αλλά και αξιοποίησης των ρυπογόνων παραγόντων των αποβλήτων, σε αντίθεση με υδάτινους αποδέκτες, των οποίων η ικανότητα για εξουδετέρωση της ρύπανσης, είναι σχετικά μικρή

Για τους λόγους αυτούς τα επιφανειακά νερά και γενικά οι υδάτινοι αποδέκτες πρέπει σχεδόν να αποκλείονται από τη χρήση και μόνο σε απόλυτα εξαιρετικές περιπτώσεις να εξετάζεται η πιθανότητα χρησιμοποίησής τους.

3.2.2 Απόβλητα αγελάδων γαλακτοπαραγωγής ελεύθερου σταβλισμού

Στην περίπτωση των *βουστασίων γαλακτοπαραγωγής ελεύθερου σταβλισμού*, κατά τον οποίο τα ζώα κυκλοφορούν ελεύθερα σε ένα περιφραγμένο υπαίθριο, χωμάτινο ή μερικά τσιμεντοστρωμένο προαύλιο, υπάρχει επί πλέον και εποχιακή απορροή υγρών αποβλήτων κατά την περίοδο των βροχών. [1]

Αντίθετα, κατά τους λοιπούς μήνες, από τον χώρο αυτό - στον οποίο παράγεται το 50% περίπου των αποβλήτων της μονάδας - παράγονται μόνο στερεά απόβλητα. Τέλος, στις μονάδες αυτές παράγεται καθημερινά και μια πρόσθετη ποσότητα υγρών (απόνερα πλυσίματος του αμελκτηρίου και των εγκαταστάσεων), που προέρχεται κυρίως από τα νερά πλυσίματος των σκευών και του εξοπλισμού των εγκαταστάσεων άμελξης των ζώων και διακίνησης του γάλακτος. [1]

3.2.3 Απόβλητα αγελάδων γαλακτοπαραγωγής περιορισμένου σταβλισμού

Σε ορισμένες μονάδες βουστασίων γαλακτοπαραγωγής, ιδιαίτερα σε μονάδες παλαιού τύπου, περιορισμένου σταβλισμού, εφαρμόζεται το σύστημα των αποχετευτικών καναλιών. Κατά το σύστημα αυτό, όταν τα ζώα βρίσκονται μέσα στο στάβλο, είναι συνεχώς δεμένα σε ατομικές θέσεις. Σε μια τέτοια περίπτωση, τα απόβλητα είναι μεταξύ ημιστερεής και ημιυγρής μορφής, ανάλογα με το νερό και τα υγρά που διατηρούνται μέσα στα αποχετευτικά κανάλια. [1]

3.2.4 Απόβλητα μοσχαριών πάχυνσης

Στις μονάδες πάχυνσης μοσχαριών, τα ζώα διατηρούνται σε περιορισμένους υπαίθριους χώρους, πάνω σε φυσικό ή μερικά τσιμεντοστρωμένο έδαφος ή σε κλειστούς χώρους πάνω σε τσιμεντένιο, σχαρωτό ή συνδυασμό τσιμεντένιου και σχαρωτού, δάπεδο. Στην περίπτωση αυτή τα απόβλητα απομακρύνονται με έναν ή περισσότερους από τους τρόπους που παρουσιάζονται στη συνέχεια, για τις μονάδες αγελάδων γαλακτοπαραγωγής. [1]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ-ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΑΓΕΛΑΔΟΤΡΟΦΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

4.1 Γενικά

Με τα σημερινά δεδομένα, η σωστή διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί υποχρέωση και ευθύνη του ιδιοκτήτη κάθε κτηνοτροφικής εγκατάστασης, όχι μόνο για λόγους καθαριότητας και αισθητικής των χώρων, αλλά γενικότερα για την προστασία του περιβάλλοντος της ευρύτερης περιοχής. Η σωστή διαχείριση αφορά στην :

- ❖ απομάκρυνση των αποβλήτων από τις τάφρους και τα κανάλια αποχέτευσης, που υπάρχουν μέσα στα κτίρια εκτροφής καθώς και από τα προαύλια άσκησης των ζώων,
- ❖ αποτελεσματική επεξεργασία (κυρίως βιολογική) και αποθήκευσή τους, ελεγχόμενη διάθεση των επεξεργασμένων τελικών εκροών ή στερεών σε κατάλληλο αποδέκτη. [1]

Ως καταλληλότερος αποδέκτης των επεξεργασμένων αποβλήτων των κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων θεωρείται σήμερα το γεωργικό έδαφος, καθόσον επιτρέπει την ανακύκλωση των αποβλήτων και την αξιοποίησή τους για λίπανση καλλιεργειών ή αυτοφυών φυτών. Επί πλέον εμπλουτίζουν και βελτιώνουν τη δομή και τη σύσταση του εδάφους με τις οργανικές ουσίες και τα θρεπτικά συστατικά, που περιέχουν. [1]

4.2 Γενικά χαρακτηριστικά αποβλήτων κτηνοτροφικών μονάδων

Τα απόβλητα των κτηνοτροφικών μονάδων είναι γενικά πυκνά απόβλητα, μικρού σχετικά όγκου και μεγάλου οργανικού φορτίου, συγκρινόμενα με τα απόβλητα των λοιπών βιομηχανιών τροφίμων ή τα υγρά αστικά απόβλητα. Εν τούτοις, είναι γενικά μικρότερου ρυπαντικού φορτίου και μεγαλύτερου ημερήσιου όγκου από τα διάφορα υποπροϊόντα των γεωργικών βιομηχανιών, όπως το τυρόγαλα των



τυροκομείων, τον ορό στραγγιστού γιαουρτιού των εργοστασίων γάλακτος και των λιοζουμιών των ελαιολιβιών.

Τα υγρά απόβλητα των κτηνοτροφικών μονάδων χαρακτηρίζονται από μεγάλη συγκέντρωση αιωρούμενων (καθιζήσιμων και επιπλεόντων) στερεών, που εκδηλώνεται με το σχηματισμό ιζήματος στον πυθμένα και κρούστας στην επιφάνεια των δεξαμενών συλλογής και αποθήκευσής τους.

Η διαφοροποίηση των αποβλήτων αυτών, όσον αφορά στο ύψος του οργανικού τους φορτίου, οφείλεται στις διαφορετικές ποσότητες νερού, που αναμιγνύονται με αυτά, κατά κατηγορία παραγωγικής δραστηριότητας. Οι διαφορές αυτές εμφανίζονται στις κτηνοτροφικές μονάδες αρκετά έντονες, ακόμα και μεταξύ μονάδων της ίδιας κατηγορίας και δυναμικότητας, λόγω των διαφορετικών χειρισμών του παραγωγού στη χρήση του νερού.

Τα απόβλητα των κτηνοτροφικών μονάδων ποικίλλουν σε σύσταση, μορφή και όγκο, ανάλογα με τις συνθήκες εκτροφής, το σιτηρέσιο, την ηλικία και το είδος των εκτρεφόμενων ζώων.

Επιπλέον, η μορφή των ζωικών αποβλήτων εξαρτάται από το είδος σταβλισμού, τον τρόπο συλλογής και απομάκρυνσης των αποβλήτων από τους χώρους εκτροφής, τον τρόπο αποθήκευσης και την περιεκτικότητά τους σε ολικά στερεά (Ο.Σ.).

Είναι γενικά απόβλητα οργανικής προέλευσης και περιέχουν, εκτός από το νερό, τις κοπριές και τα ούρα των ζώων και υπολείμματα ζωοτροφών, που αναμιγνύονται με τα απόβλητα. Διακρίνονται δηλαδή σε στερεά και υγρά απόβλητα.

4.3 Ειδικά χαρακτηριστικά αποβλήτων αγελαδοτροφικής μονάδας

4.3.1 Στερεά Απόβλητα

Στα στερεά απόβλητα των αγελαδοτροφικών μονάδων συγκαταλλέγονται κοπριές (στερεά και ούρα), στρωμνή και στερεά μηχανικού διαχωρισμού.

Η ποσότητα της κόπρου που παράγεται (στερεά και ούρα) εξαρτάται από το είδος και το μέγεθος των ζώων, την ποσότητα και τη φύση της

τροφής που καταναλίσκεται καθώς και από την μέθοδο σταυλισμού και από την ποσότητα της στρωμνής που χρησιμοποιείται (Πίνακας 4.1) [2]

Πίνακας 4.1 Ποσότητα κόπρου (στερεά και υγρά) που παράγονται από Αγροτικά Ζώα. [2]

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ					
ΕΙΔΟΣ ΖΩΟΥ	Όγκος Αποβλήτων (l/kg Z.B.) (Kg Z.B/1)		Ολικά Στερεά (% όγκου αποβλήτων)	Πτητικά Στερεά (% Ο.Σ.)	Λιπαντικές μονάδες ανά έτος
Αγελάδες	0,084	11,9	12	82	1
Μοσχίδες	0,053	18,87	14	82	0,6
Χοίροι	0,058	17,24	10	80	0,3
Πτηνά	0,056	17,86	27	74.	10/1000 ορν
Μοσχάρια	-	-	<3	-	
Πρόβατα-αίγες	0,040	25,00	24	85	1/10 ζώα

*Ζ.Β = Ζων Βάρος **Ο.Σ= Ολικά Στερεά

Η κόπρος, αποτελεί ένα προϊόν με αυξημένη υγρασία (από 75 έως 95%). Επομένως η μεταφορά και γενικότερα ο χειρισμός της καθώς και η εκλογή του κατάλληλου μηχανικού εξοπλισμού εξαρτώνται από την αναλογία σε ξηρή ουσία και υγρασία. Η κόπρος των πουλερικών και των αιγοπροβάτων συμπεριφέρεται σαν στερεό ($\Xi.O.>23$) ενώ αντίθετα η κόπρος των βοοειδών και των χοίρων σαν πλαστικό ρευστό ($\Xi.O.$ 12%-22%) και αν εμπλουτισθούν με νερό για αραίωση συμπεριφέρεται σαν ρευστό. [2]

Η λιπαντική αξία της κόπρου των διαφόρων ζώων εξαρτάται από το είδος, τη φυλή, το είδος της διατροφής και τις συνθήκες σταβλισμού και φαίνεται στον πίνακα 4.2. Το pH της κόπρου είναι περίπου 8 λόγω της περιεχόμενης αμμωνίας. [2]

Πίνακας 4.2 Διαθέσιμα θρεπτικά στοιχεία κόπρου (χωρίς πρόσμιξη με νερά βροχής ή καθαρισμού) [2]

	Θρεπτικά στοιχεία (kgf/m ³)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
αγελάδα (10% ολ.στ.)	2,5	1,2	4,5
χοίρος (10% ολ.στ.)	4,0	2,0	2,7
κότες (25% ολ.στ.)	9,1	-5,5	5>4
αιγοπρόβατα (25% ολ.στ.)	8	2,0	10

Η ποσότητα των αποβλήτων που προκύπτει από τον πίνακα 4.1 αφορά τα απόβλητα (κοπριά και ούρα), όπως αυτά παράγονται από τα ζώα. Η αναλογία μεταξύ κοπριάς και ούρων φαίνεται ενδεικτικά στον πίνακα 4.3.

Πίνακας 4.3 Αναλογία κοπριάς και ούρων (%) στα παραγόμενα απόβλητα

	Αγελάδες Γαλακτοπαραγωγής	Μόσχες Πάχυνσης	Χοιρινά	Πρόβατα
Κοπριά	69	71	55	50
Ούρα	31	29	45	50
Σύνολο	100	100	100	100

Στα καθαρά απόβλητα κατά τη λειτουργία της μονάδας προστίθενται και άλλα υλικά (π.χ. στρωμνή κλπ.) που αυξάνουν την τελική ποσότητα των αποβλήτων. Ενδεικτικά οι χρησιμοποιούμενες επιπλέον ποσότητες αναφέρονται στον πίνακα 4.4.

Πίνακας 4.4 Ποσότητα προστιθέμενης στρωμνής

Παραγωγική Κατεύθυνση	Σύστημα Σταβλισμού	Είδος Στρωμνής	Χρησιμοποιούμενη ποσότητα για 180 ημ(kgr)
Αγέλαδες Γαλακτοπαραγωγής	Περιορισμένος ή Ελεύθερος Σταβλισμός με ατομικές θέσεις	Ψιλοκομμένο άχυρο	120/ζώο
Αγέλαδες Γαλακτοπαραγωγής	Χωρίς ατομικές θέσεις	Πριονίδι & υπολείμματα ξύλου	150/ζώο
Αγέλαδες Γαλακτοπαραγωγής	Ελεύθερος Σταβλισμός χωρίς ατομικές θέσεις	Άχυρο	530/ζώο
Χοιρινά	Σε κλουβιά	Άχυρο	102/κλουβί

Πτηνά Πάχυνσης	Με στρωμνή	Ροκανίδια Άχυρο κομμένο Υπολείμματα Χαρτιού	0,5/πτηνό εκτροφή	&
----------------	------------	---	----------------------	---

4.3.2 Υγρά απόβλητα

Τα υγρά απόβλητα κατά τη λειτουργία της μονάδας προέρχονται από τη στράγγιση της κοππροσωρού, όπου όπως αναφέρθηκε παραπάνω, λαμβάνεται μέριμνα για την συλλογή τους, νερά πλύσεως των χώρων της μονάδας και τα οποία είναι σχετικά καθαρά, όπως υγρά πλύσεως αμελκτηρίου, από τις μηχανές άμελης και τα ψυγεία γάλακτος κ.α.

Οι ποσότητες του νερού που χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό των χώρων της μονάδας, παρουσιάζονται στον πίνακα 4.5 και οι οποίες λαμβάνονται υπόψη κατά τον ποσοτικό υπολογισμό των αποβλήτων της μονάδας.

Πίνακας 4.5 Ποσότητα χρησιμοποιούμενου νερού καθαρισμού

Παραγωγική Κατεύθυνση	Σύστημα Καθαρισμού	Ποσότητα σε lt	M.O
Αγελάδες Γαλακτοπαραγωγής	Καθαρισμός αμελκτικού εξοπλισμού, πλύσιμο θηλών κλπ. χωρίς νερό πίεσης	14-22	18/ζώο
	Με χρήση νερού πίεσης	27-45	35/ζώο
Χοιρινά ζώα/κλουβί)	(10 Καθαρισμός κελλιών μετά την αποχώρηση της τοκετοομάδας	16-24	18/ζώο

4.4 Μέθοδοι χειρισμού των αποβλήτων σύμφωνα με τον Κώδικα Ορθής Γεωργικής Πρακτικής

Είδαμε παραπάνω, ότι η εντατικοποίηση των κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων δημιούργησε ορισμένα περιβαλλοντικά προβλήματα στους χώρους πλησίον των μονάδων αυτών, στο ευρύτερο περιβάλλον καθώς στο κοινωνικό σύνολο. Εκτός από την κτηνοτροφία, και η γεωργία προκάλεσε τα ίδια, αν όχι σοβαρότερα προβλήματα, από την μαζική χρήση των λιπασμάτων, των γεωργικών μηχανημάτων, των νέων αρδευτικών συστημάτων κ.α.

Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που προκαλούν οι διάφορες κτηνοτροφικές και γεωργικές δραστηριότητες στη χώρα μας, έχουν συνταχθεί Κώδικες Ορθής Γεωργικής Πρακτικής. (Κ.Ο.Γ.Π.), των οποίων η εφαρμογή είναι υποχρεωτική από όσους δραστηριοποιούνται σε αυτούς τους τομείς.

Οι Κώδικες Ορθής γεωργικής Πρακτικής αφορούν, επίσης, στις παρακάτω κτηνοτροφικές δραστηριότητες:

1. Την διαχείριση των βοσκοτόπων
2. Την υγιεινή και καλή διαβίωση των ζώων
3. Την διαχείριση αποβλήτων της κτηνοτροφικής εκμετάλλευσης.

Σύμφωνα με την Οδηγία 91/676 η διαχείριση των αποβλήτων πρέπει να εξασφαλίζει την μείωση της ρύπανσης από Νιτρικά των νερών. Η διαχείριση των αποβλήτων της κτηνοτροφικής εκμετάλλευσης εξαρτάται από το είδος των εκτρεφόμενων ζώων, τον αριθμό τους, το είδος σταυλισμού, τον τρόπο συλλογής και απομάκρυνσης των αποβλήτων από τους χώρους εκτροφής, τον τρόπο αποθήκευσης και την περιεκτικότητά τους σε ολικά στερεά

Δεδομένου ότι χειρισμός των αποβλήτων είναι ευκολότερος στα στερεά απόβλητα παρά στα υγρά για το λόγο αυτό πρέπει να αποφεύγεται η προσθήκη νερού στα μη υγρά απόβλητα. Για τον ίδιο, επίσης, λόγο πρέπει να αποφεύγεται η αποστράγγιση του νερού της βροχής, των στεγών, των προαυλίων κτλ. στις δεξαμενές αποβλήτων.

Επίσης, στην περίπτωση που στη μονάδα παράγονται υγρά απόβλητα, τα οποία είναι σχετικά καθαρά, όπως υγρά πλύσεως αμελκτηρίου κλπ. και εφόσον

τα παραγόμενα ζωικά απόβλητα δεν είναι υγρά, συνιστάται τα ξεπλύματα να συλλέγονται και να αποθηκεύονται χωριστά από τα απόβλητα των ζώων.

4.4.1 Χειρισμός στερεών αποβλήτων

Στην περίπτωση που από τα στερεά απόβλητα (κοπριές, στρωμνή και στερεά μηχανικού διαχωρισμού) υπάρχει πιθανότητα απορροής υγρών, θα πρέπει αυτά να συγκεντρώνονται, σε τακτά χρονικά διαστήματα, σε τσιμεντένια πλατφόρμα (κοπροσωρός) με κλίση 5-6% εφοδιασμένη με προστατευτικό τοίχιο κατά τις δύο ή τρεις πλευρές, σε ύψος τουλάχιστον 1,5 μέτρων, προς το κανάλι συλλογής των υγρών (στεγανοποιημένη δεξαμενή).

Ο χώρος αποθήκευσης θα πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε να καλύπτει τις ανάγκες αποθήκευσης ποσότητας κοπριάς που παράγεται σε διάστημα έξι μηνών.

Οι σωροί της κοπριάς θα πρέπει να σκεπάζονται κατά την περίοδο των βροχοπτώσεων. Η αποθήκευση θα πρέπει να γίνεται για περίοδο τριών μηνών, ώστε η κοπριά να χωνεύεται και στη συνέχεια να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εδαφοβελτιωτικό.

Σε περίπτωση που τα στερεά απόβλητα δεν παρουσιάζουν απορροή υγρών αποβλήτων, αυτά μπορούν να αποθηκευτούν και στο έδαφος, νοούμενου ότι θα γίνει πρόβλεψη για την απομάκρυνση των υγρών από βροχοπτώσεις με την κατασκευή ενός μικρού καναλιού περιμετρικά του σωρού.

Εάν τα στερεά δεν έχουν υποστεί ζύμωση, τότε παραμένουν στον κοπροσωρό για επαρκές χρονικό διάστημα 90-180 ημερών περίπου, νοούμενου ότι, υπάρχει η απαραίτητη υγρασία για να γίνει η ζύμωση.

Σύμφωνα με τον Κώδικα Ορθής Γεωργικής Πρακτικής, σχετικά με το θέμα των δοσολογιών επεξεργασμένων αποβλήτων αγελαδοτροφικής μονάδας σε καλλιέργειες, ισχύουν τα ακόλουθα:

- Η δοσολογία εφαρμογής αποβλήτων αγελάδων συστήνεται στα 25-35 κυβικά μέτρα/δεκάριο/χρόνο
- Τα στερεά απόβλητα των αγελάδων μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε όλες τις καλλιέργειες και σε τέτοιες ποσότητες, ώστε να ικανοποιούνται οι ανάγκες τους σε θρεπτικά στοιχεία, κυρίως σε άζωτο.

- Για τα ξηρικά σιτηρά συστήνεται μισός τόνος ξηρής κοπριάς (χωρίς υγρασία), ενώ για τις αρδευόμενες καλλιέργειες η ποσότητα να μην ξεπερνά τον ένα τόνο ξηρής κοπριάς/δεκάριο/χρόνο
- Γενικά, η ποσότητα της κοπριάς που προστίθεται πρέπει να είναι ανάλογη με το ποσοστό υγρασίας που περιέχει, π.χ. αν περιέχει 80% υγρασία, η δόση που συστήνεται για τις αρδευόμενες καλλιέργειες είναι περίπου 4 τόνοι/δεκάριο/χρόνο.

Σύμφωνα, με τον Κώδικα Χρήσης Κτηνοτροφικών Αποβλήτων ο τρόπος διάθεσης των στερεών αποβλήτων γίνεται ως ακολούθως:

- α) Στην περίπτωση που τα απόβλητα θα χρησιμοποιηθούν αχώνευτα, αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα σιτηρά αμέσως μετά το θερισμό ή τουλάχιστον τρεις (3) μήνες πριν την σπορά, ενώ αν είναι χωνευμένα μπορούν να ενσωματωθούν μέχρι και λίγες μέρες πριν την σπορά.
- β) Στις δενδρώδεις φυτείες συστήνεται τα απόβλητα να χρησιμοποιούνται χωνευμένα κατά τη χειμερινή περίοδο
- γ) Στα λαχανικά συστήνεται η εφαρμογή αχώνευτων να γίνεται τουλάχιστον τρεις (3) μήνες πριν τη φύτευση, ενώ αν είναι χωνευμένα μπορούν να προστεθούν λίγο πριν τη φύτευσή τους
- δ) Η τοποθέτηση των στερεών αποβλήτων στο έδαφος μπορεί να γίνει είτε με κοπροδιανομέα, είτε με οποιοδήποτε πρακτικό τρόπο, παρ' όλο που πρέπει να επιδιώκεται η χρήση του κοπροδιανομέα, που εξασφαλίζει εύκολη, γρήγορη και ομοιόμορφη εφαρμογή.

4.4.2 Χειρισμός υγρών αποβλήτων

Σύμφωνα με τους Κώδικες Κτηνοτροφικών Αποβλήτων και Ορθής Γεωργικής Πρακτικής κατά τον χειρισμό των υγρών αποβλήτων θα πρέπει να ληφθεί πρόνοια ώστε:

- α. Να περιοριστεί η απώλεια θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος.
- β. Η μέθοδος χειρισμού να είναι απλή και αξιόπιστη.
- γ. Το κόστος κατασκευής και λειτουργίας των εγκαταστάσεων επεξεργασίας των αποβλήτων να είναι το δυνατόν χαμηλότερο.

Για την ασφαλή διάθεση των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων πρέπει:

- Όταν πραγματοποιείται σε εδάφη με κλίση, να γίνεται σε τέτοια ποσότητα και με τέτοια μέθοδο που να αποκλείεται η απορροή
- Να μη διατίθενται στο έδαφος, κατά την περίοδο των βροχοπτώσεων και ειδικά όταν αυτό βρίσκεται σε κατάσταση υδατοκορεσμού ή όταν είναι παγωμένο
- Η διάθεση σε καλλιέργειες να γίνεται όταν τα φυτά βρίσκονται στο κατάλληλο βλαστικό στάδιο (την περίοδο εφαρμογής των χημικών λιπασμάτων)
- Η θέση διάθεσης των αποβλήτων θα πρέπει να απέχει τουλάχιστον 50 μέτρα από επιφανειακά νερά με την προϋπόθεση ότι έχουν ληφθεί μέτρα για την πρόληψη της επιφανειακής απορροής, καθώς και τη διαφυγή σε υπόγεια νερά.

Ο χειρισμός των υγρών αποβλήτων των αγελαδοτροφικών μονάδων πραγματοποιείται με την απομάκρυνση σε στερεά μορφή με ξέστρα. Υπάρχει όμως και η περίπτωση ειδικά για τα απόβλητα αυτά που το χειμώνα είναι υδαρούς μορφής (λάσπη) λόγω βροχής, να πραγματοποιηθεί προσθήκη νερού αραίωσης και στη συνέχεια ο διαχωρισμός τους σε μηχανικό διαχωριστή, σε υγρά και στερεά.

Επιπλέον, η ποσότητα των υγρών αποβλήτων που τελικά προκύπτει από τις αγελαδοτροφικές μονάδες, είναι μεγαλύτερη, διότι προκύπτουν υγρά απόβλητα από το αρμεκτήριο (ξεπλύματα από τους χώρους/πάτωμα, ξεπλύματα από μηχανή αρμέγματος, ξεπλύματα από το ψυγείο γάλακτος).

Τα λύματα του προσωπικού της μονάδας, αν και αποτελούν υγρά απόβλητα, θα πρέπει και αυτά να υπόκεινται σε κατάλληλη επεξεργασία και να αποθηκεύονται σε ξεχωριστή δεξαμενή από τα ανωτέρω λύματα (ξεπλύματα από τους χώρους κλπ.). Στην παρούσα εργασία δεν θα γίνει περαιτέρω αναφορά στον τρόπο επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων του προσωπικού.

4.4.3 Απόβλητα ανάλογα με την εκτροφή

Η μορφή της κοπριάς ποικίλει ανάλογα με τον τύπο σταβλισμού. Σε περίπτωση εκτροφής σε στρωμνή, η κοπροστρωμνή παραμένει στο στάβλο για διάστημα αρκετών μηνών (4-8). Υγρά δεν υπάρχουν διότι έχουν απορροφηθεί από το χρησιμοποιούμενο άχυρο ή έχουν εξατμιστεί. Κατά την απομάκρυνση από το στάβλο η στρωμνή έχει ήδη υποστεί σημαντική ζύμωση και μπορεί να τοποθετηθεί σε σωρούς χωρίς να υπάρχει κίνδυνος απορροής των υγρών.

Για την αποφυγή απορροής των νερών της βροχής, θα πρέπει ή να υπάρχει περιφερειακό κανάλι για τη συλλογή τους, είτε η στρωμνή να τοποθετηθεί σε τσιμεντένια πλατφόρμα πριν διατεθεί σε καλλιεργητές.

Τα απόβλητα εκτροφής με παραγωγή ημιστερεάς κόπρου, και εκτροφής με κανάλια, διαχειρίζονται όπως περιγράφεται για τα υγρά απόβλητα.

Για την ημίρρευστη ή ρευστή κόπρο κατασκευάζονται δεξαμενές σε αδιαπέραστο έδαφος ή χωμάτινες δεξαμενές καλυμμένες με πλαστικό φύλλο ή καλύτερα τσιμεντένιες δεξαμενές στρόγγυλες ή ορθογώνιες. [2]

4.5 Μέθοδοι επεξεργασίας των ζωικών αποβλήτων

Τα ζωικά λύματα μπορούν να επεξεργασθούν με χημικές, μηχανικές και βιολογικές μεθόδους.[2]

Οι **χημικές μέθοδοι** χρησιμοποιούνται μόνο όταν θεωρείται απαραίτητη η μείωση της δυσοσμίας που εκλύεται. [2]

Με την **μηχανική μέθοδο** τα απόβλητα διαχωρίζονται σε υγρά και στερεά με ειδικούς διαχωριστές. Τα υγρά συλλέγονται σε δεξαμενές και χρησιμοποιούνται κατόπιν για άρδευση και λίπανση των καλλιεργειών ενώ τα στερεά οδηγούνται στο έδαφος με κοπροδιανομείς στερεάς κόπρου ή οδηγούνται για κομποστοποίηση. Με τη μέθοδο του διαχωρισμού μειώνεται μέχρι 40% το B.O.D₅. [2]

Οι **βιολογικές μέθοδοι** επεξεργασίας αποσκοπούν στη μείωση του ρυπαντικού φορτίου των οργανικών λυμάτων (B.O.D₅.) όπως τα ζωικά, και είναι η αερόβια και αναερόβια επεξεργασία. [2]

α. Αερόβια επεξεργασία : Γίνεται με οξυγόνωση της μάζας του λύματος στις δεξαμενές συγκέντρωσης βάθους 1-1,5 m, η οποία επιτυγχάνεται με ανάδευση ή διοχέτευση αέρα με ειδικούς αναδευτήρες ή φυσητήρες με την βοήθεια συμπιεστού αέρα (compressors) Το οξυγόνο χρησιμεύει για την ανάπτυξη των αερόβιων μικροοργανισμών που διασπούν την οργανική ουσία των αποβλήτων. Η μέθοδος αυτή θεωρείται δαπανηρή διότι απαιτείται μηχανολογικός εξοπλισμός και μεγάλη επιφάνεια δεξαμενών. [2]

β. Η αναερόβια μέθοδος που χρησιμοποιείται στα υγρά ζωικά απόβλητα προϋποθέτει την συγκέντρωση τους σε δεξαμενές μεγάλου βάθους (4-5 m). Έτσι δημιουργούνται αναερόβιες συνθήκες και αναπτύσσονται αναερόβιοι μικροοργανισμοί που διασπούν την οργανική ύλη των αποβλήτων και παράγεται το μεθάνιο CH_4 , CO_2 και νερό, αέρια άοσμα και ακίνδυνα για το περιβάλλον. Η μέθοδος αυτή μείωσης το ρυπαντικού φορτίου είναι πιο αργή από την αερόβια αλλά το ίδιο αποτελεσματική και λιγότερο δαπανηρή χωρίς να χρειάζεται επίβλεψη, έλεγχο, δαπάνη λειτουργίας μηχανολογικού εξοπλισμού και μεγάλη επιφάνεια εγκαταστάσεων. [2]

Τα ζυμωθέντα απόβλητα αντλούνται από τη βαθιά δεξαμενή με φυγόκεντρο αντλία και φορτώνονται σε βυτίο το οποίο έχει τη δυνατότητα να τα διασκορπίσει στο καλλιεργούμενο έδαφος. Η άντληση αυτή γίνεται δύο φορές το χρόνο (εποχές λίπανσης- σποράς). Επομένως για τον καθορισμό του όγκου της δεξαμενής θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και η παραγωγή αποβλήτων ενός εξαμήνου στην κτηνοτροφία εκμετάλλευση. [2]

4.6 Διαχείριση αποβλήτων αγελαδοτροφικών μονάδων σε περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί ως ευπρόσβλητες ζώνες από τη νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης – Περίπτωση μελέτης περιοχής πεδιάδας Άρτας – Πρέβεζας

Με τον όρο «Νιτρορύπανση» εννοούμε την άμεση ή έμμεση απόρριψη στο υδάτινο περιβάλλον αζωτούχων ενώσεων γεωργικής προέλευσης (κοπριά ή χημικά λιπάσματα), με αποτέλεσμα να δημιουργούνται κίνδυνοι για την

ανθρώπινη υγεία και βλάβες στους ζωντανούς οργανισμούς και στα υδάτινα οικοσυστήματα.

Στην ευπρόσβλητη περιοχή περιλαμβάνονται τα παρακάτω Δημοτικά Διαμερίσματα:

ΝΟΜΟΣ ΑΡΤΑΣ

Δ. ΑΓΝΑΝΤΩΝ	Δ. ΑΡΑΧΘΟΥ	Δ. ΞΗΡΟΒΟΥΝΙΟΥ
Δ.Δ. ΚΤΙΣΤΑΔΩΝ	Δ.Δ. ΑΚΡΟΠΟΤΑΜΙΑΣ	Δ.Δ. ΔΑΦΝΩΤΗΣ
Δ.Δ. ΑΓΝΑΝΤΩΝ	Δ.Δ. ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	Δ.Δ. ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗΣ
Δ.Δ. ΚΑΤΑΡΡΑΚΤΟΥ	Δ.Δ. ΠΕΡΑΝΘΗΣ	Δ.Δ. ΣΚΟΥΠΑΣ (ΚΑΡΥΔΕΑΣ)
Δ.Δ. ΚΟΥΚΚΟΥΛΙΩΝ	Δ.Δ. ΠΑΧΥΚΑΛΑΜΟΥ	Δ.Δ. ΡΟΔΑΥΓΗΣ
Δ.Δ. ΓΡΑΙΚΙΚΟΥ	Δ.Δ. ΣΥΚΕΩΝ	Δ.Δ. ΠΙΣΤΙΑΝΩΝ
Δ.Δ. ΜΙΚΡΟΣΠΗΛΙΑΣ	Δ.Δ. ΛΟΥΤΡΟΤΟΠΟΥ	Δ.Δ. ΑΜΜΟΤΟΠΟΥ
Δ.Δ. ΛΕΠΙΑΝΩΝ	Δ.Δ. ΝΕΟΧΩΡΙΟΥ	Δ.Δ. ΠΑΝΤΑΝΑΣΣΗΣ
Δ.Δ. ΡΑΜΙΑΣ		Δ.Δ. ΚΑΜΠΗΣ
	Δ. ΑΡΤΑΙΩΝ	
Δ. ΑΘΑΜΑΝΙΑΣ	Δ. ΑΡΤΑΙΩΝ	Κ. ΚΟΜΜΕΝΟΥ
Δ.Δ. ΒΟΥΡΓΑΡΕΛΙΟΥ (ΔΡΟΣΟΠΗΓΗΣ)	Δ.Δ. ΚΩΣΤΑΚΙΩΝ	Κ. ΚΟΜΜΕΝΟΥ
Δ.Δ. ΚΥΦΕΛΗΣ	Δ.Δ. ΚΕΡΑΜΑΤΩΝ	
Δ.Δ. ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ	Δ.Δ. ΛΙΜΙΝΗΣ	Κ. ΜΕΛΙΣΣΟΥΡΓΩΝ
Δ.Δ. ΑΝΕΜΟΡΡΑΧΗΣ		Κ. ΜΕΛΙΣΣΟΥΡΓΩΝ
Δ.Δ. ΔΙΣΤΡΑΤΟΥ	Δ. ΒΛΑΧΕΡΝΑΣ	
Δ.Δ. ΚΑΤΩ ΚΑΛΕΝΤΙΝΗΣ	Δ.Δ. ΚΟΡΦΟΒΟΥΝΙΟΥ	Δ. ΠΕΤΑ
	Δ.Δ. ΓΡΙΜΠΟΒΟΥ	Δ.Δ. ΜΑΡΚΙΝΙΑΔΑΣ
Δ. ΑΜΒΡΑΚΙΚΟΥ	Δ.Δ. ΒΛΑΧΕΡΝΗΣ	Δ. ΠΕΤΑ
Δ.Δ. ΣΤΡΟΓΓΥΛΗΣ	Δ.Δ. ΓΡΑΜΜΕΝΙΤΣΗΣ	Δ.Δ. ΜΕΓΑΡΧΗΣ
Δ.Δ. ΡΑΧΗΣ		
Δ.Δ. ΑΝΕΖΗΣ	Δ. ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΚΑΡΑΙΣΚΑΚΗ	Δ. ΦΙΛΟΘΕΗΣ
Δ.Δ. ΣΤΡΟΓΓΥΛΗΣ	Δ.Δ. ΔΙΑΣΕΛΛΟΥ	Δ. ΦΙΛΟΘΕΗΣ
Δ.Δ. ΓΑΒΡΙΑΣ	Δ.Δ. ΠΕΤΡΑΣ	Δ.Δ. ΡΟΚΚΑΣ
Δ.Δ. ΒΙΓΛΑΣ	Δ.Δ. ΔΗΜΑΡΙΟΥ	Δ. ΦΙΛΟΘΕΗΣ
Δ.Δ. ΠΟΛΥΔΡΟΣΟΥ		Δ.Δ. ΑΓΙΟΥ ΣΠΥΡΙΔΩΝΟΣ
Δ.Δ. ΨΑΘΟΤΟΠΙΟΥ		Δ.Δ. ΚΑΛΟΒΑΤΟΥ
Δ.Δ. ΒΙΓΛΑΣ		Δ.Δ. ΚΙΡΚΙΖΑΤΩΝ
Δ.Δ. ΚΑΛΟΓΕΡΙΚΟΥ		

ΝΟΜΟΣ ΠΡΕΒΕΖΑΣ

Δ. ΑΝΩΓΕΙΟΥ	Δ. ΖΑΛΟΓΓΟΥ	Δ. ΘΕΣΠΡΩΤΙΚΟΥ
Δ.Δ. ΑΝΩΓΕΙΟΥ	Δ.Δ. ΚΡΥΟΠΗΓΗΣ	Δ.Δ. ΠΟΛΥΣΤΑΦΥΛΟΥ
Δ.Δ. ΓΟΡΓΟΜΥΛΟΥ	Δ.Δ. ΜΥΡΣΙΝΗΣ	Δ.Δ. ΑΣΣΟΥ
Δ.Δ. ΤΣΑΓΚΑΡΟΠΟΥΛΟΥ	Δ.Δ. ΚΑΜΑΡΙΝΑΣ (ΖΑΛΟΓΓΟΥ)	Δ.Δ. ΜΕΛΙΑΝΩΝ
Δ.Δ. ΑΝΩΓΕΙΟΥ	Δ.Δ. ΚΑΝΑΛΙΟΥ	Δ.Δ. ΠΑΠΠΑΔΑΤΩΝ
	Δ.Δ. ΝΕΑΣ ΣΙΝΩΠΗΣ	Δ.Δ. ΝΙΚΟΛΙΤΣΙΟΥ
	Δ.Δ. ΝΕΑΣ ΣΑΜΨΟΥΝΤΟΣ	Δ.Δ. ΡΙΖΟΒΟΥΝΙΟΥ
		Δ.Δ. ΘΕΣΠΡΩΤΙΚΟΥ
		Δ.Δ. Γ' ΑΛΛΑΤΑ
Δ. ΛΟΥΡΟΥ	Δ. ΦΙΛΙΠΠΙΑΔΟΣ	
Δ.Δ. ΣΚΙΑΔΑ	Δ.Δ. ΚΛΕΙΣΟΥΡΑΣ	Δ. ΠΡΕΒΕΖΗΣ
Δ.Δ. ΡΕΥΜΑΤΙΑΣ	Δ.Δ. ΠΑΝΑΓΙΑΣ	Δ.Δ. ΜΥΤΙΚΑ
Δ.Δ. ΒΡΥΣΟΥΛΑΣ	Δ.Δ. ΚΕΡΑΣΩΝΟΣ	Δ.Δ. ΜΙΧΑΛΙΤΣΙΟΥ
Δ.Δ. ΑΝΩ ΡΑΧΗΣ	Δ.Δ. ΑΓΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ	Δ.Δ. ΦΛΑΜΠΟΥΡΩΝ
Δ.Δ. ΚΟΤΣΑΝΟΠΟΥΛΟΥ	Δ.Δ. ΓΥΜΝΟΤΟΠΟΥ	
Δ.Δ. ΣΤΕΦΑΝΗΣ	Δ.Δ. ΔΡΥΟΦΥΤΟΥ	
Δ.Δ. ΝΕΟΥ ΣΦΗΝΩΤΟΥ (ΣΦΗΝΩΤΟΥ)	Δ.Δ. ΡΩΜΙΑΣ	
Δ.Δ. ΛΟΥΡΟΥ	Δ. ΦΙΛΙΠΠΙΑΔΟΣ	
Δ.Δ. ΩΡΩΠΟΥ	Δ.Δ. ΝΕΑΣ ΚΕΡΑΣΟΥΝΤΟΣ	
	Δ.Δ. ΠΕΤΡΑΣ	
Δ. ΦΑΝΑΡΙΟΥ	Κ. ΚΡΑΝΕΑΣ	
Δ. ΟΡΕΙΝΟΥ	Κ. ΚΡΑΝΕΑΣ	

Σύμφωνα με την ΚΥΑ 19652/1906/1999 (ΦΕΚ 1575Β/5-8-1999) για τον «Προσδιορισμό των νερών που υφίστανται νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης – Κατάλογος ευπρόσβλητων ζωνών, σύμφωνα με τις παραγράφους 1 και 2 αντίστοιχα του άρθρου 4 της υπ' αριθμ. 16190/1335/1997 ΚΥΑ «Μέτρα και όροι για την προστασία των νερών από την νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης» (Β' 519)» και με τον Αριθμ. Η.Π. 50981/2308 Πρόγραμμα Δράσης για την περιοχή της πεδιάδας Άρτας – Πρέβεζας, που έχει χαρακτηριστεί ως ευπρόσβλητη ζώνη από τη νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης σύμφωνα με το άρθρο 2 της υπ' αριθμ. 19652/1906/1999 ΚΥΑ (Β' 1575), όπως αυτό συμπληρώθηκε με το άρθρο 2 (παραγ. β-5) της υπ' αριθμ. 20419/2522/2001 κοινής υπουργικής απόφασης (Β' 1212)», ορίζονται οι όροι και ο τρόπος διαχείρισης των αποβλήτων των αγελαδοτροφικών μονάδων.

Οι κτηνοτρόφοι των οποίων οι αγελαδοτροφικές μονάδες τους βρίσκονται εντός της συγκεκριμένης ευπρόσβλητης ζώνης, οφείλουν να διαχειρίζονται τα απόβλητά τους, με απώτερο σκοπό την προστασία των υπόγειων νερών και του εδάφους, ως εξής:

Α. Στερεά απόβλητα (κοπριές, κοπροστρωμνή και στερεά μηχανικού διαχωρισμού)

1. Σε περίπτωση που από τα στερεά απόβλητα υπάρχει πιθανότητα απορροής υγρών, θα πρέπει αυτά να συγκεντρώνονται σε τσιμεντένια πλατφόρμα (κοπροσωρός) με κλίση 5-6% προς το κανάλι συλλογής των υγρών, εφοδιασμένη με προστατευτικό τοίχιο κατά τις δύο ή τρεις πλευρές, σε ύψος 2 μέτρων.
2. Σε περίπτωση που τα στερεά απόβλητα δεν παρουσιάζουν απορροή υγρών αποβλήτων, αυτά μπορούν να αποθηκευτούν και στο έδαφος, νοούμενου ότι θα γίνει πρόβλεψη για την απομάκρυνση των υγρών από βροχοπτώσεις με την κατασκευή ενός μικρού καναλιού περιμετρικά του σωρού.
3. Στις περιπτώσεις των σημείων 1 και 2 συνιστάται η κάλυψη του κοπροσωρού τουλάχιστον με φύλλο πλαστικού

4. Εάν τα στερεά δεν έχουν υποστεί ζύμωση, πρέπει να παραμείνουν στον κοπρωσωρό για επαρκές χρονικό διάστημα 90-180 ημερών περίπου, συμπεριλαμβανομένης και της παραμονής τους στο στάβλο, μέχρι να γίνει η ζύμωση.

B. Υγρά απόβλητα (βουστασίων που δεν χρησιμοποιούν στρωμνή)

1. Κατά τον χειρισμό των υγρών αποβλήτων θα πρέπει να εξασφαλίζεται ο περιορισμός της απώλειας των θρεπτικών στοιχείων καθώς και η μείωση της οργανικής ουσίας στα προβλεπόμενα τουλάχιστον για εδαφική διάθεση όρια, σύμφωνα με την Υ1β/2000 Υγειονομική Διάταξη.
2. Κατά την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων:
 - Η δεξαμενή συγκέντρωσης (εξισορρόπησης) των υγρών αποβλήτων πρέπει να είναι στεγανή (τσιμεντένια) και να έχει ως ελάχιστη χωρητικότητα εκείνη του μεγαλύτερου καναλιού της μονάδας εφ' όσον το κανάλι εκκενώνεται ολόκληρο.
 - Στη συνέχεια, από τη δεξαμενή εξισορρόπησης τα υγρά οδηγούνται σε μηχανικό διαχωρισμό (διαχωριστή) στερεών-υγρών.
 - Τα παραγόμενα στερεά οδηγούνται σε κοπρωσωρό χωρητικότητας τόσης, ώστε να εξασφαλίζεται ο χρόνος παραμονής τους για 90-180 ημέρες. Το δάπεδο του σωρού πρέπει να είναι από σκυρόδεμα (τσιμεντένιο) με κλίση προς το κανάλι συλλογής των υγρών, τα οποία στη συνέχεια οδηγούνται πίσω στη δεξαμενή εξισορρόπησης.
 - Τα παραγόμενα υγρά από το διαχωριστή οδηγούνται σε δεξαμενή καθίζησης, η οποία πρέπει να είναι στεγανή (τσιμεντένια) και χωρητικότητας ίσης με την ποσότητα παραγόμενων αποβλήτων 5-7 ημερών.
 - Από τη δεξαμενή καθίζησης τα υγρά μεταφέρονται σε δεξαμενή χώνευσης (αναερόβιας ζύμωσης). Η δεξαμενή αυτή πρέπει να έχει χωρητικότητα τέτοια ώστε να μπορεί να συγκεντρώνει απόβλητα τουλάχιστον 100 ημερών. Συνήθως είναι χωμάτινη με τοιχώματα συμπιεσμένα ή επιστρωμένα με άργιλο για να επιτευχθεί σχετική στεγανότητα.
 - Στη συνέχεια, από τη δεξαμενή χώνευσης τα υγρά μεταφέρονται στη δεξαμενή αποθήκευσης, χωρητικότητας τέτοιας, ώστε τα απόβλητα να



διατηρούνται εκεί τουλάχιστον όσο διάστημα απαγορεύεται η διάθεσή τους στο έδαφος (βροχερή περίοδος, 90-180 ημέρες). Η δεξαμενή αυτή είναι συνήθως χωμάτινη εφ' όσον το έδαφος δεν είναι πορώδες και δεν έχει ρωγμές.

Τονίζεται ότι στην περίπτωση που εναποτίθεται κοπριά σε τεμάχιο γης που βρίσκεται σε ευπρόσβλητη ζώνη από νιτρορύπανση*, όπως αυτή καθορίζεται στην ΚΥΑ 19652/1906/1999 για τον προσδιορισμό των νερών που υφίστανται νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης – Κατάλογος ευπρόσβλητων ζωνών, η επιτρεπόμενη δόση κοπριάς δεν πρέπει να περιέχει ποσότητα αζώτου μεγαλύτερη των 17 κιλών ανά δεκάριο το έτος.

4.7 Σχηματική απεικόνιση τρόπου επεξεργασίας των στερεών και υγρών αποβλήτων αγελαδοτροφικών μονάδων

Δεδομένου ότι χειρισμός των αποβλήτων είναι ευκολότερος στα στερεά απόβλητα παρά στα υγρά για το λόγο αυτό πρέπει να αποφεύγεται η προσθήκη νερού στα μη υγρά απόβλητα. Για τον ίδιο, επίσης, λόγο πρέπει να αποφεύγεται η αποστράγγιση του νερού της βροχής, των στεγών, των προαυλίων κτλ. στις δεξαμενές αποβλήτων.

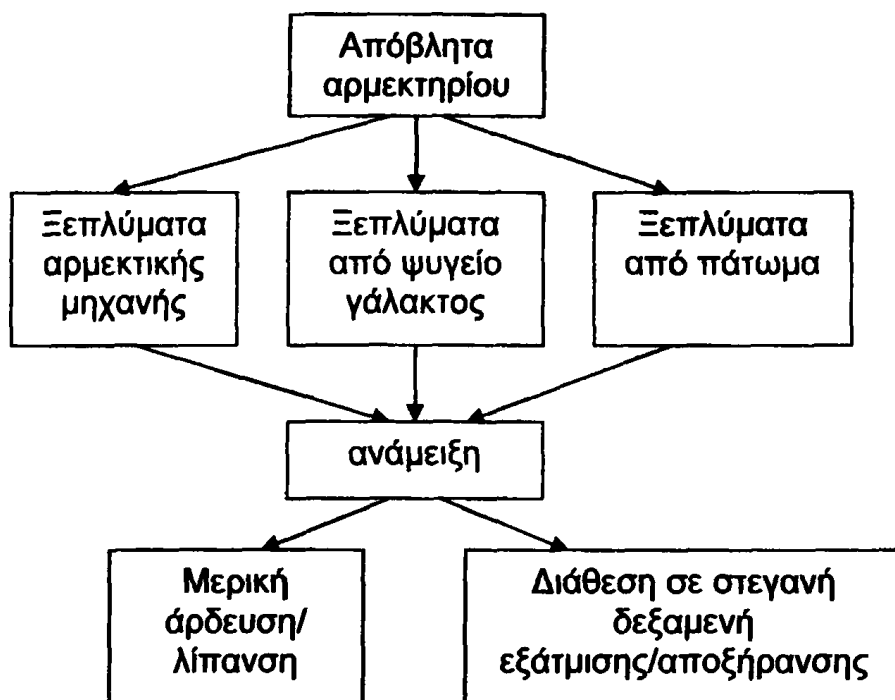
Επίσης, στην περίπτωση που στη μονάδα παράγονται υγρά απόβλητα, τα οποία είναι σχετικά καθαρά, όπως υγρά πλύσεως αμεικτηρίου κλπ. και εφόσον τα παραγόμενα ζωικά απόβλητα δεν είναι υγρά, συνιστάται τα ξεπλύματα να συλλέγονται και να αποθηκεύονται χωριστά από τα απόβλητα των ζώων

Οι τύποι των υγρών αποβλήτων που προκύπτουν από τα αγελαδοτροφεία είναι τα υγρά απόβλητα από το αρμεκτήριο (ξεπλύματα από τους χώρους/πάτωμα, ξεπλύματα από μηχανή αρμέγματος, ξεπλύματα από το ψυγείο γάλακτος), ακατάλληλο γάλα και αστικού τύπου υγρά απόβλητα του προσωπικού.

Τα ξεπλύματα από το πάτωμα του αρμεκτηρίου, τα ξεπλύματα από τη μηχανή αρμέγματος και τα ξεπλύματα από το ψυγείο γάλακτος μπορούν, αφού πρώτα αναμειχθούν, να διοχετεύονται σε στεγανοποιημένη δεξαμενή αποξήρανσης για εξάτμιση ή να χρησιμοποιούνται για μερική άρδευση ή λίπανση



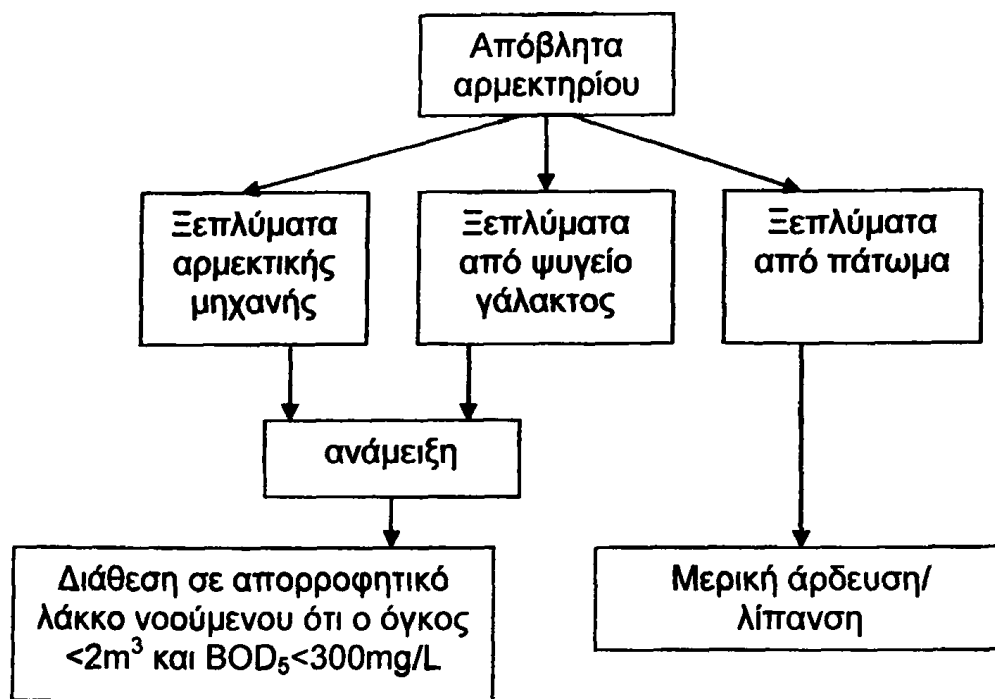
δέντρων που βρίσκονται στο βουστάσιο. Η επιλογή αυτού του τρόπου επεξεργασίας των αποβλήτων παρουσιάζεται στο ακόλουθο διάγραμμα.



Διάγραμμα 4.1 Διαχείριση των υγρών αποβλήτων αρμεκτηρίου βουστασίων-επιλογή Α

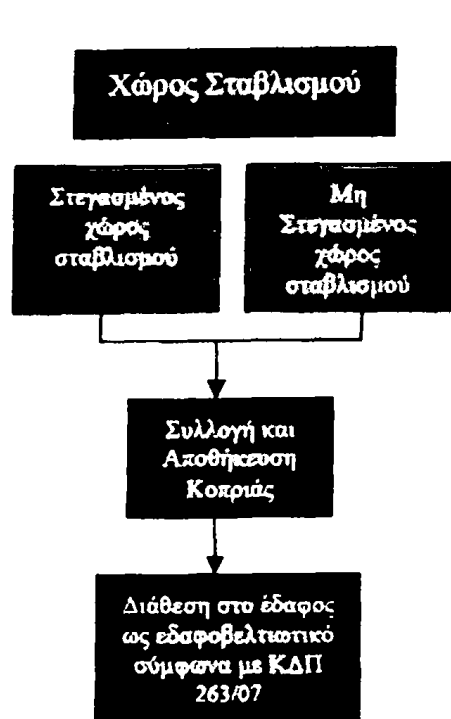
Στην περίπτωση που τα ξεπλύματα από τους χώρους/πάτωμα του αρμεκτηρίου διαχωρίζονται από τα ξεπλύματα από τη μηχανή αρμέγματος και τα ξεπλύματα από το ψυγείο γάλακτος, τότε τα πρώτα μπορούν να διατίθενται για μερική άρδευση/λίπανση, ενώ τα δεύτερα μπορούν, αφού αναμειχθούν, να διατίθενται σε απορροφητικό λάκκο εάν η συνολική ποσότητά τους δεν υπερβαίνει τα δύο κυβικά μέτρα την ημέρα και η συγκέντρωσή τους σε βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο (BOD₅)** δεν ξεπερνά τα 300mg/L. Σε περίπτωση που διαπιστωθεί η ύπαρξη ακατάλληλου γάλακτος, απαγορεύεται η διάθεσή του σε επιφανειακά νερά ή το έδαφος ή το υπέδαφος.

Η επιλογή αυτού του τρόπου επεξεργασίας των αποβλήτων παρουσιάζεται στο ακόλουθο διάγραμμα.



Διάγραμμα 4.2 Διαχείριση των υγρών αποβλήτων αρμεκτηρίου βουστασίων-επιλογή Β

Όσον αφορά τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων, ο τρόπος επεξεργασίας παρουσιάζει κάποιες διαφοροποιήσεις όπως φαίνεται και στα διαγράμματα 4.3 και 4.4. Πάντως σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να συγκεντρώνονται σε τσιμεντένια πλατφόρμα (κοπρωωρός) με κλίση 5-6% προς το κανάλι συλλογής των υγρών, εφοδιασμένη με προστατευτικό τοίχιο κατά τις δύο ή τρεις πλευρές, σε ύψος 1,5 μέτρων. Εάν τα στερεά δεν έχουν υποστεί ζύμωση, πρέπει να παραμείνουν στον κοπρωωρό για επαρκές χρονικό διάστημα 90-180 ημερών περίπου, συμπεριλαμβανομένης και της παραμονής τους στο στάβλο, μέχρι να γίνει η ζύμωση. Ο χρόνος εναπόθεσης της κόπρου ανέρχεται για τα μεν αχώνευτα σε 3 μήνες πριν τη σπορά, ενώ για τα χωνευμένα, μέχρι και λίγες μέρες πριν την εναπόθεση στις καλλιέργειες.



Διάγραμμα 4.3 Διαχείριση στερεών αποβλήτων βουστασίου με ελεύθερο σταβλισμό [4]



Διάγραμμα 4.4 Διαχείριση στερεών αποβλήτων βουστασίου με σύστημα θέσεων ατομικής διαμονής [4]

4.8 Πρόληψη της ρύπανσης

Οι αγελαδοτρόφοι μπορούν να συμβάλλουν στην προστασία του περιβάλλοντος αναβαθμίζοντας τις μονάδες τους. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω της μείωσης των παραγόμενων αποβλήτων, την εγκατάσταση διαχωριστήρα στερεών αποβλήτων (σε περίπτωση ύπαρξης υγρών αποβλήτων) και συστημάτων βιολογικής επεξεργασίας, όπου χρειάζεται ορθολογική χρήση των λυμάτων και της κοπριάς για φυσική λίπανση του καλλιεργήσιμου εδάφους. [4]

Το σημαντικότερο σημείο που πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη είναι η προστασία του περιβάλλοντος μέσω της πρόληψης.

i) Μέτρα και τεχνικές μείωσης της ρύπανσης [4]

Κάποια μέτρα και τεχνικές μείωσης της ρύπανσης, είναι τα εξής:

- ✓ Εκπαίδευση προσωπικού (έλεγχος της ρύπανσης, εξοικονόμηση νερού και ενέργειας κλπ)
- ✓ Τήρηση κανόνων υγιεινής
- ✓ Διαρκής έλεγχος και συντήρηση εξοπλισμού (πρόληψη διαρροών και βλαβών)
- ✓ Χρήση μόνο της απαιτούμενης ποιότητας και ποσότητας ζωτροφής
- ✓ Χρήση αποθηκευτικών χώρων αποβλήτων επαρκούς χωρητικότητας
- ✓ Παρεμπόδιση εισροής των ομβρίων υδάτων στους χώρους αποθήκευσης/διαχείρισης αποβλήτων και στους χώρους σταβλισμού.

ii) Μείωση της κατανάλωσης νερού και της ποσότητας και του φορτίου των αποβλήτων [4]

- ✓ Χρήση ακροφυσίου με αυτόματο κλείσιμο της παροχής στα λάστιχα που χρησιμοποιούνται για πλύσιμο των χώρων του αρμεκτηρίου ή των ξέστρων συλλογής αποβλήτων
- ✓ Τακτική συντήρηση και έλεγχος των συστημάτων ποτίσματος ή παροχής νερού
- ✓ Τα απόβλητα από το πλύσιμο του αρμεκτηρίου πρέπει να συλλέγονται και να αποθηκεύονται χωριστά από τα απόβλητα των υποστατικών
- ✓ Να αποφεύγεται η παροχή περίσσειας τροφής και να γίνεται χρήση τροφών με ψηλή αφομοιωτική ικανότητα
- ✓ Να διατηρείται η κοπριά σε όσο το δυνατόν πιο ξηρή μορφή
- ✓ Να αποφεύγεται εισροή όμβριων υδάτων στα απόβλητα

iii) Μείωση των οσμών και αερίων εκπομπών [4]

- Εκτροφή με χρήση τροφών με ψηλή αφομοιωτική ικανότητα σε άζωτο και φώσφορο
- Κατακράτηση των επιπέδων σκόνης χαμηλά

- Απομάκρυνση των ζωοτροφών που παραμένουν στα συστήματα παροχής τροφής
- Διατήρηση της καθαριότητας στα υποστατικά και τα συστήματα συλλογής και μεταφοράς αποβλήτων
- Αποφυγή δημιουργίας λιμναζόντων νερών
- Άμεση απομάκρυνση των νεκρών ζώων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΕΡΟΒΙΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΑΓΕΛΑΔΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ

Όπως αναφέρθηκε πρωτύτερα, τα απόβλητα των αγελάδων συγκαταλέγονται στα κτηνοτροφικά απόβλητα, τα οποία συγκριτικά με τα αστικά-βιομηχανικά απόβλητα είναι σχετικά μικρού όγκου ($10-150 \text{ m}^3/\text{ημέρα}$), μεγάλης πυκνότητας και πολύ πλούσια σε οργανικές ύλες ($70-80\%_{\text{ΟΣ}}$), που τους προσδίδουν ένα ρυπαντικό φορτίο πάνω από $10.000 \text{ mg/L BOD}_5$ ή 30.000 mg/L COD . [3]

Συγκεκριμένα τα απόβλητα βουστασίων γαλακτοπαραγωγής και μοσχαριών πάχυνσης, είναι ημιστερεής-στερεής μορφής: $15-25\%$ ολικά στερεά και $75-85\%$ νερό κατά τη βροχερή περίοδο του έτους, ενώ $>25\%$ ολικά στερεά και $<75\%$ νερό κατά την ξηρή και θερμή περίοδο του έτους. [3]

5.1 Προτεινόμενες τεχνικές λύσεις

Για τα βουστάσια γαλακτοπαραγωγής και πάχυνσης μόσχων, δυστυχώς μέχρι πρόσφατα δεν είχαν προταθεί τεχνικές λύσεις που να δίνουν ικανοποιητική διέξοδο στο πρόβλημα της διαχείρισης των αποβλήτων. Τελευταία εμφανίστηκαν στην αγορά μηχανικοί διαχωριστές τύπου κοχλία συμπίεσης, οι οποίοι λόγω της ικανότητάς τους να διαχωρίζουν πυκνόρρευστα απόβλητα άρχισαν δειλά-δειλά να εμφανίζονται στα βουστάσια της χώρας μας.

Η εφαρμογή των διαχωριστών αυτών ή ακόμη και των κλειστού τύπου διαχωριστών τυμπάνου με βούρτσες σάρωσης και κυλίνδρους συμπίεσης στα βουστάσια, θα πρέπει απαραίτητα να συνοδεύεται από μια σειρά συμπληρωματικών εγκαταστάσεων για την επίτευξη του καλύτερου δυνατού αποτελέσματος.

Στα πλαίσια αυτά, το Εργαστήριο Γεωργικών Κατασκευών του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, μετά από σχετική έρευνα και μελέτη, προτείνει τη μηχανική προώθηση όλων των αποβλήτων της μονάδας σε κεντρική



υπόγεια δεξαμενή συλλογής-ομογενοποίησης με καπάκι, τοποθετημένης σε κατάλληλη θέση του προαυλίου άσκησης των ζώων.

Στη συνέχεια, να προστίθεται νερό ή υγρά διαχωρισμού για αραίωση των αποβλήτων πριν αντληθούν προς το μηχανικό διαχωριστή. Τα υγρά απόβλητα θα καταλήγουν στη συνέχεια σε μονή ανοιχτή χωμάτινη αναερόβια δεξαμενή για φυσική αναερόβια επεξεργασία και αποθήκευση 3-6 μηνών. Τα στερεά διαχωρισμού θα συγκεντρώνονται σε σωρούς για φυσική χώνευση ή σε σειράδια για κομποστοποίηση. Μετά την αραίωση των αποβλήτων στην κεντρική δεξαμενή συλλογής-ομογενοποίησης προτείνεται να ακολουθείται η ίδια ακριβώς διαδικασία με εκείνη για τα απόβλητα των χοιροστασιών. Προτείνεται δηλαδή να εφαρμόζεται σύστημα *μονής ανοιχτής χωμάτινης αναερόβιας δεξαμενής* (έν' αντιθέσει με το σύστημα που εφαρμόζεται στα χοιροστάσια, το οποίο περιλαμβάνει διπλή ανοιχτή χωμάτινη δεξαμενή), μετά από προηγούμενο *μηχανικό διαχωρισμό στερεών-υγρών και φυσική καθίζηση*.

Συγκεντρωτικά λοιπόν, όσον αφορά στα υγρά απόβλητα, μετά την αραίωση του συνόλου των αποβλήτων στην κεντρική δεξαμενή συλλογής-ομογενοποίησης, αυτά οδηγούνται προς το μηχανικό διαχωριστή. Στη συνέχεια υπόκεινται σε φυσική καθίζηση, ώσπου να καταλήξουν στη μονή αναερόβια χωμάτινη δεξαμενή (3-6 μήνες). Στη συνέχεια, καταλήγουν μέσω προγραμματισμένης σταδιακής διάθεσης για λίπανση καλλιεργειών ή σε εδαφικό – φυτικό φίλτρο ανάπτυξης αυτοφυών.

Τα πλεονεκτήματα της λύσης αυτής είναι η *μακρόχρονη αποθήκευση των αποβλήτων* (όλο το χειμώνα) και παράλληλα η *φυσική αναερόβια βιολογική επεξεργασία τους*, που μαζί με το μηχανικό διαχωρισμό και τη φυσική καθίζηση, μειώνουν το οργανικό φορτίο πάνω από 90% και μετατρέπουν τα απόβλητα σε ένα πολύτιμο υγρό αζωτούχο-καλιούχο λίπασμα. Η τεχνική αυτή λύση είναι απλή και απαιτεί ελάχιστη απασχόληση για παρακολούθηση-συντήρηση των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού.

Αποτέλεσμα της εφαρμογής της λύσης αυτής είναι η πλήρης προστασία εδαφών και υδατοσυλλογών κατά το χειμώνα και η δυνατότητα πλήρους αξιοποίησης των τελικών υγρών και στερεών κατά το καλοκαίρι για λίπανση καλλιεργειών και βελτίωση της γονιμότητας γεωργικών εδαφών.

5.2 Εγκαταστάσεις αναερόβιας χώνευσης αγελαδοτροφικών αποβλήτων

5.2Α Εγκατάσταση ανοιχτών χωμάτων αναερόβιων δεξαμενών [3]

Χρησιμοποιούνται για την παρατεταμένη αποθήκευση και τη φυσική αναερόβια χώνευση των υγρών αποβλήτων. Είναι μεγάλες χωμάτινες δεξαμενές βάθους συνήθως 5-6 m σκαμμένες μέσα στο έδαφος ή 1-2 m πάνω από αυτό. Η χωρητικότητά τους είναι τέτοια που να χωρούν των όγκο των υγρών αποβλήτων που φτάνει σε αυτές για όλο το προβλεπόμενο διάστημα αποθήκευσής τους (3-6 μήνες) και επί πλέον το νερό της βροχής που πέφτει μέσα σε αυτές.

Περιμετρικά στην κορυφή των τοιχωμάτων κατασκευάζεται δρόμος πλάτους 1,5-3,0 m για την άνετη προσέγγιση και συντήρηση των πρανών. Κλίση των πρανών εξαρτάται από το βαθμό πάκτωσης του εδάφους. Συνιστάται η επικάλυψη των πρανών εσωτερικά με αργιλόχωμα κατά την κατασκευή της δεξαμενής για εξασφάλιση της στεγανότητας.

Προβλέπεται ένας μόνιμος όγκος υγρών στο κατώτερο ήμισυ της δεξαμενής, για διατήρηση του μικροβιακού πληθυσμού σε υψηλά επίπεδα απόδοσης όλο το χρόνο. Ο όγκος αυτός αντιστοιχεί σε χρόνο παραμονής της τάξης των 80-120 ημερών. Ο όγκος αυτός δεν αφαιρείται ποτέ από τις δεξαμενές, σε αντίθεση με την υπόλοιπη χωρητικότητα της δεξαμενής, που αφαιρείται σταδιακά καθόλη την ξηρή και θερμή περίοδο του έτους για εδαφική διάθεση-αξιοποίηση των τελικών υγρών.

5.2Β Εγκατάσταση ελεγχόμενης αναερόβιας χώνευσης με παραγωγή-εκμετάλλευση βιοαερίου [3]

Αποτελείται από μια κλειστού τύπου θερμαινόμενη δεξαμενή, γνωστή ως αναερόβιος χωνευτήρας ή αντιδραστήρας με θερμικά μονωμένα τοιχώματα και οροφή. Μπορεί να είναι κυλινδρικού ή ορθογωνικού σχήματος, μερικώς μέσα ή πάνω στο έδαφος. Τα απόβλητα παραμένουν μέσα στον αναερόβιο χωνευτήρα για 15-20 ημέρες, θερμαινόμενα στους 35° C.

Περιλαμβάνει σύστημα μηχανικής ανάδευσης των υγρών, σύστημα καθημερινής τροφοδοσίας με απόβλητα, σύστημα καθημερινής απομάκρυνσης ίσου όγκου τελικών υγρών, σύστημα θέρμανσης του υγρού περιεχομένου της και τέλος σύστημα προσωρινής αποθήκευσης και καύσης του παραγόμενου βιοαερίου για παραγωγή θερμότητας ή για συμπαραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας.

Η απόδοση των εγκαταστάσεων αυτών στην παραγωγή βιοαερίου είναι πολύ υψηλότερη σε πυκνά, πλούσια σε οργανικές ύλες απόβλητα, όπως είναι τα πτηνο-κτηνοτροφικά απόβλητα κ.α.

Το βιοαέριο είναι ένα μίγμα αερίων αποτελούμενο από μεθάνιο κατά 60-85% και διοξείδιο του άνθρακα κατά 15-35% και από ίχνη άλλων αερίων μέχρι 5%.

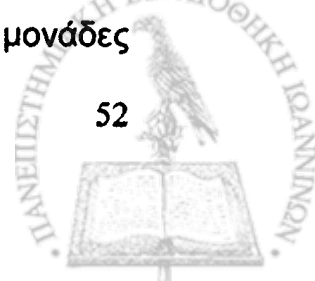
Είναι σχετικά πολύπλοκες και ακριβές κατασκευές και ως εκ τούτου ταιριάζουν περισσότερο σε βιομηχανικού τύπου μονάδες και τοπικούς κεντρικούς σταθμούς συλλογής αποβλήτων μιας περιοχής.

5.3 Αξιοποίηση αποβλήτων αγελαδοτροφικών μονάδων – Παραγωγή βιοαερίου [5]

Οι αγελαδοτροφικές μονάδες, θα μπορούσαν να αποτελέσουν στα επόμενα χρόνια ενεργειακό «χρυσωρυχείο», με μηδενικό κόστος πρώτης ύλης και πολλαπλά οφέλη για την απασχόληση και το περιβάλλον.

Επιπλέον, με την αξιοποίηση της κοπριάς των αγελάδων, θα μπορούσε να παραχθεί και θέρμανση για τις ανάγκες μίας ολόκληρης πόλης, ενώ ταυτόχρονα θα μειώνονταν αισθητά οι εκπομπές μεθανίου που ενισχύουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου και θα περιοριζόταν η ρύπανση των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων από την ανεξέλεγκτη διάθεση των ακαθαρσιών.

Σύμφωνα με τις έρευνες του κ. Χρήστου Ζαφείρη, υπεύθυνου Δέσμης Έργων Βιοαερίου στο Κέντρο Ανανεώσιμων πηγών Ενέργειας κάθε χρόνο στα ελληνικά βουστάσια, χοιροτροφεία, σφαγεία και τυροκομεία προκύπτουν 17.000.000 τόνοι οργανικών αποβλήτων που μπορούν με τη διαδικασία της αναερόβιας χώνευσης να παράγουν βιοαέριο ικανό να τροφοδοτήσει μονάδες

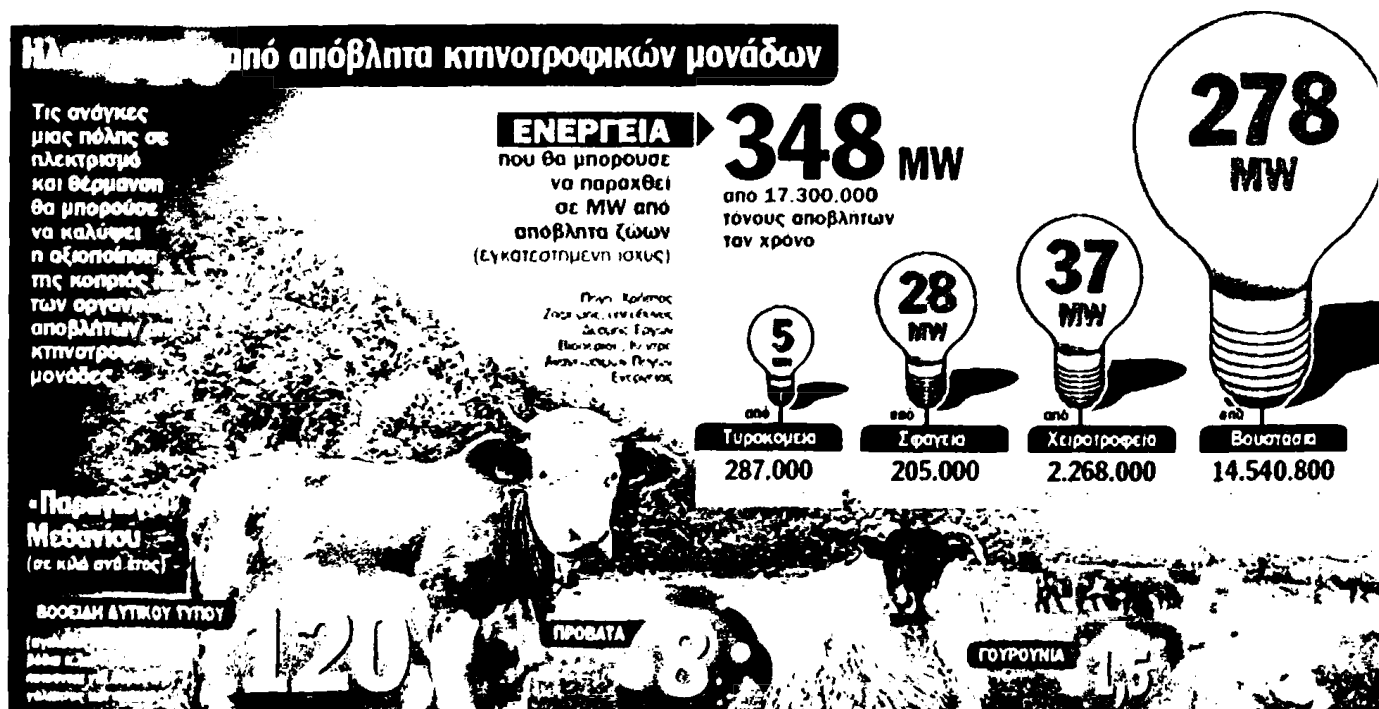


παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας, συνολικής ισχύος 350 MW»- όσο δηλαδή ένα μεγάλο εργοστάσιο της ΔΕΗ.

Με βάση την παραπάνω ποσότητα αποβλήτων που παράγονται ετησίως, μπορούν να δημιουργηθούν 10 μονάδες παραγωγής βιοαερίου σε περιοχές που παρουσιάζουν υψηλό δυναμικό πρώτης ύλης (οργανικών αποβλήτων).

Σύμφωνα με τον κ. Ζαφείρη, οι πλέον κατάλληλοι νομοί για τη δημιουργία μονάδων βιοαερίου είναι οι εξής: Θεσσαλονίκης, Τρικάλων, Καρδίτσας, Λάρισας, Εύβοιας, Βοιωτίας, Πρέβεζας, Άρτας, Έβρου και Ημαθίας.

Πάνω από το 80% των ποσοτήτων βιοαερίου παράγονται από τα 727.040 βοοειδή που βρίσκονται στα 32.875 βουστάσια της χώρας.



Εκτός από το ενεργειακό όφελος από την παραγωγή του βιοαερίου, όφελος υπάρχει επίσης στο ιδιαίτερα αποδοτικό λίπασμα που δημιουργείται από την όλη διαδικασία. Το λίπασμα που παράγεται από τις μονάδες βιοαερίου κοστίζει περίπου 40 ευρώ ανά τόνο και είναι 20% πιο αποδοτικό από το οργανοφωσφορικό που κυκλοφορεί στην αγορά με τιμή 350 ευρώ ανά τόνο. Από τις ποσότητες οργανικών αποβλήτων που οδηγούνται στις μονάδες για

παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας υπολογίζεται ότι περίπου το 10% γίνεται στερεό λίπασμα.

Αυτό σημαίνει ότι αν στις μονάδες βιοαερίου παράγονται 1.700.000 τόνοι λιπάσματος ετησίως, προκύπτει επιπλέον όφελος της τάξεως των 527 εκατομμυρίων ευρώ από την εξοικονόμηση των 310 ευρώ ανά τόνο λιπάσματος.

5.4 Ενεργειακή αξιοποίηση αποβλήτων αγελαδοτροφικών μονάδων στην Ελλάδα

Στη δεκαετία του 1980 είχαν γίνει προσπάθειες με "επιδεικτικό" χαρακτήρα για ενεργειακή αξιοποίηση βιοαερίου από ζωικά/οργανικά απόβλητα στην Ελλάδα. Ωστόσο, σύντομα οδηγήθηκαν σε αχρηστία, λόγω έλλειψης υποδομής, κρατικού ενδιαφέροντος και οικονομικών κινήτρων.

Βασικοί αρνητικοί παράγοντες παραγωγής βιοαερίου από κτηνοτροφικές μονάδες σχετίζονταν επίσης με το σχετικά μικρό μέγεθος των ελληνικών κτηνοτροφικών μονάδων (η διεθνής εμπειρία έχει δείξει ότι περισσότερο ασφαλή είναι τα οικονομικά μονάδων με 650-700 βοοειδή, ενώ ακόμη καλύτερα στα 3.000-3.500 βοοειδή).

Επίσης, αποτρεπτικά δρούσαν η απουσία αυστηρού νομικού πλαισίου για τη διαχείριση των ζωικών αποβλήτων, η αναποφασιστικότητα των μεγάλων κτηνοτρόφων-επιχειρηματιών να στραφούν σε έναν εντελώς διαφορετικό επιχειρηματικό κλάδο, αυτόν της ηλεκτροπαραγωγής, η γραφειοκρατία και το περίπλοκο νομικό πλαίσιο για τη διάθεση της παραγόμενης ενέργειας στη ΔΕΗ.

Όσον αφορά το πρόβλημα της μικρής δυναμικότητας των αγελαδοτροφικών μονάδων της χώρας, αυτό μπορεί να λυθεί μέσω κοινής επεξεργασίας των αποβλήτων πολλών ομοειδών μονάδων σε περιοχές όπου συγκεντρώνονται πολλές τέτοιες μονάδες. Πρωτοβουλίες πρέπει να αναλάβουν οι αγροτικοί συνεταιρισμοί και ομάδες αγροτών, ώστε να συστήσουν εταιρείες από κοινού διαχείρισης αποβλήτων.

Σήμερα, ωστόσο, τα δεδομένα έχουν αλλάξει σημαντικά και οι προοπτικές είναι πιο ευοίωνες, λόγω αλλαγής θεσμικού πλαισίου, νέων οικονομικών

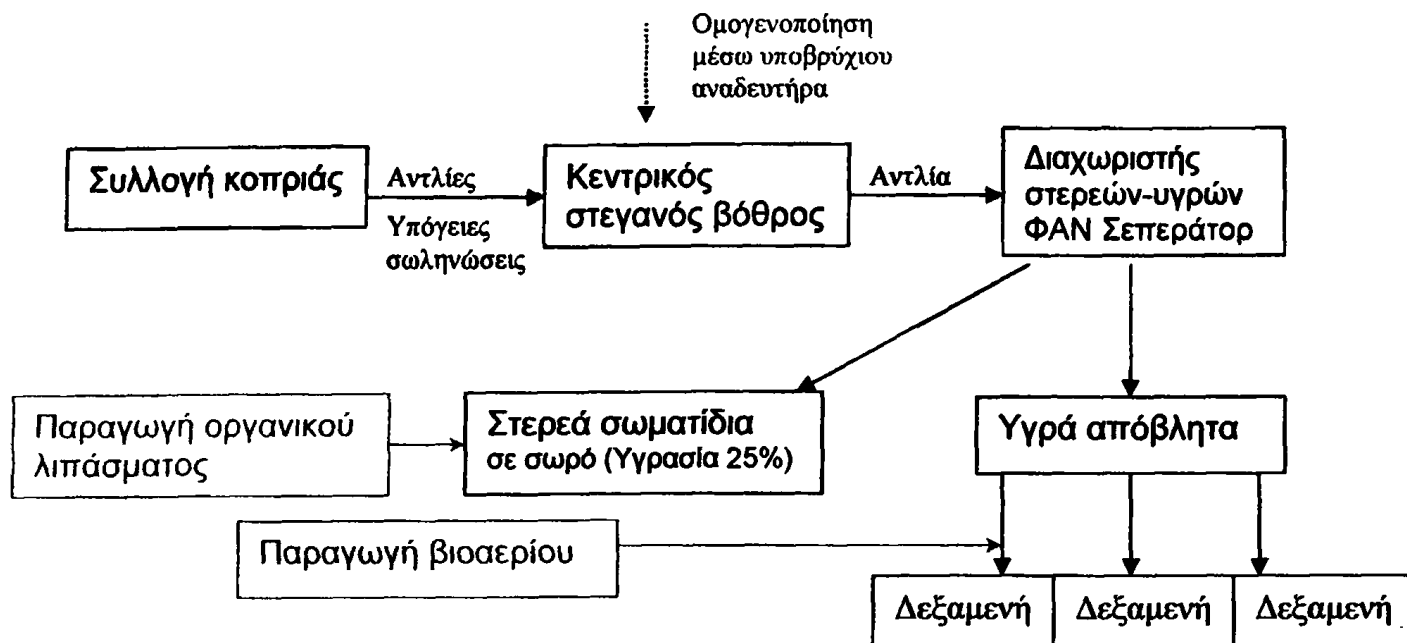
εργαλείων -προγράμματα ΕΣΠΑ, αναπτυξιακός κτλ- αλλά και των κοινωνικοοικονομικών συνθηκών (απελευθέρωση αγοράς ηλεκτρικού ρεύματος, ευαισθητοποίηση για το περιβάλλον κτλ).

Παρ' όλες τις αλλαγές που έχουν επέλθει όμως, ακόμη και σήμερα , τα έργα ενεργειακής αξιοποίησης βιοαερίου, που βρίσκονται σε λειτουργία στην Ελλάδα (παραγωγή βιοαερίου από ΧΥΤΑ), έχουν εγκατεστημένη ισχύ μόνο 41 MWε και "γυρίζουν πλάτη" στα κτηνοτροφικά απόβλητα.

5.5 Προσχέδιο ολοκληρωμένης διαχείρισης αποβλήτων μικρής αγελαδοτροφικής μονάδας με παράλληλη παραγωγή βιοαερίου, ηλεκτρισμού, οργανικού λιπάσματος, βιολογικού καθαρισμού των υγρών με καλαμολίμνη (wetland) και έλεγχο της οσμής από τα ζωικά απόβλητα [6]

Η αγελαδοτροφική μονάδα του προσχεδίου έχει ζωικό πληθυσμό περίπου 100 αρμεγόμενες αγελάδες και τα παράγωγά τους. Ο σταυλισμός τους γίνεται σε υπόστεγα ανοιχτού τύπου. Η συλλογή της κοπριάς από τους διαδρόμους των υπόστεγων γίνεται με μηχανικές ξύστρες σε επί μέρους κανάλια και στεγανούς βόθρους. Στην συνέχεια μεταφέρεται με αντλίες και υπόγειες σωληνώσεις στον κεντρικό στεγανό βόθρο. Εκεί ομογενοποιείται με υποβρύχιο αναδευτήρα και με αντλία μεταφέρεται στον διαχωριστή στερεών-υγρών ΦΑΝ Σεπαρατόρ ο οποίος κατακρατεί το μεγαλύτερο μέρος των στερεών σωματιδίων και τα ξεχωρίζει σε σωρό. Τα υγρά μετά τον διαχωρισμό οδηγούνται σε ένα σύστημα 3 δεξαμενών με σκοπό τη προσωρινή αποθήκευση και τον επιπλέον καθαρισμό τους από τα υπόλοιπα στερεά σωματίδια.

Αυτή η διάταξη επεξεργασίας των ζωικών αποβλήτων της αγελαδοτροφικής μονάδας υπάρχει, ενώ το προσχέδιο αφορά στην παραγωγή του βιοαερίου



Η παραγωγή βιοαερίου προτείνεται να γίνει με την στεγανή κάλυψη των 2 πρώτων (από τις 3) δεξαμενές. Η κάλυψη των δεξαμενών επιτυγχάνεται με ειδική γαιομεμβράνη από βινίλιο που η σύσταση και η δομή του σχεδιάστηκαν ειδικά για το συγκεκριμένο οργανικό απόβλητο και το μέγεθος των δεξαμενών. Επίσης στον σχεδιασμό της γαιομεμβράνης ελήφθησαν υπ' όψιν οι κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής όσον αφορά τις ελάχιστες- μέγιστες θερμοκρασίες και τις μέγιστες ταχύτητες του ανέμου.

Τα στερεά σωματίδια που απομένουν στο υγρό λύμα μετά τον διαχωρισμό αποδομούνται σε διαδικασία αναερόβιας ζύμωσης με αποτέλεσμα την παραγωγή βιοαερίου. Αυτό εμφανίζεται στην επιφάνεια με την μορφή φυσαλίδων και αποθηκεύεται κατ' αρχάς στον χώρο που προσφέρει η γαιομεμβράνη επάνω από την δεξαμενή. Στην συνέχεια με σωληνώσεις αποθηκεύεται σε ειδικούς σάκους. Από εκεί το βιαέριο αφού περάσει από την συσκευή αποθείωσης τροφοδοτεί την γεννήτρια παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος για χρήση από την εγκατάσταση της κτηνοτροφικής μονάδας. Επίσης μπορεί να τροφοδοτήσει καυστήρα για την θέρμανση νερού για χρήση της μονάδας. Το υγρό λύμα μέσα στις δεξαμενές αναπτύσσει ενδογενή θερμότητα και δεν χρειάζεται εξωτερική προσθήκη ενέργειας για την θέρμανσή του.

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ		
Υπολείπ. οξυγόνο	0.75	kg/ha
Υπολείπ. αζώτο	0.25	kg/ha
Καλίου	0.5	kg/ha
Φωσφόρου	0.5	kg/ha
Μαγνησίου	0.5	kg/ha



ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ		
Υπολείπ. οξυγόνο	0.75	kg/ha
Υπολείπ. αζώτο	0.25	kg/ha
Καλίου	0.5	kg/ha
Φωσφόρου	0.5	kg/ha
Μαγνησίου	0.5	kg/ha

Η επιπλέον επεξεργασία των υγρών από τα εναπομείναντα στερεά σωματίδια γίνεται με την μέθοδο της υπερχειλίσης από δεξαμενή σε δεξαμενή μέσω οπών διαμέτρου δέκα εκατοστών. Οι οπές αυτές βρίσκονται περίπου εξήντα εκατοστά κάτω από το χείλος των δεξαμενών. Το υγρό λύμα διατρέχει διαγώνια την κάθε δεξαμενή. Το μεγαλύτερο μέρος των σωματιδίων (με μικρότερο ειδικό βάρος) έρχονται στην

επιφάνεια και σχηματίζουν ένα στρώμα το οποίο λειτουργεί σαν φίλτρο για τα επόμενα. Ένα μικρό μέρος των σωματιδίων (με μεγαλύτερο ειδικό βάρος) καθιζάνουν. Μετά την τρίτη δεξαμενή τα υγρά θα οδηγηθούν σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο καλαμολίμνης που γίνεται ο τελικός καθαρισμός τους και χρησιμοποιούνται για άρδευση αγρών.

Ο έλεγχος της οσμής επιτυγχάνεται με την άμεση επεξεργασία της παραγόμενης κοπριάς εντός 24 ωρών. Οι διάδρομοι στον χώρο σταυλισμού των ζώων καθαρίζονται με μηχανικές ξύστρες κάθε δύο ώρες. Τα επιμέρους φρεάτια αδειάζονται καθημερινά και τα κανάλια μεταφοράς με βαρύτητα είναι συνεχούς ροής. Από τον κεντρικό στεγανό βόθρο συλλογής το απόβλητο διαχωρίζεται καθημερινά. Τα στερεά βγαίνουν με υγρασία μικρότερη του 25% και σε μορφή κυψελοειδούς υλικού γεγονός που επιτρέπει την αερόβια κομποστοποίηση τους με γρήγορο ρυθμό χωρίς την παραγωγή έστω και της ελάχιστης οσμής. Το μοναδικό στάδιο στην συλλογή και επεξεργασία των ζωικών αποβλήτων που υπάρχει αναερόβια ζύμωση είναι στις στεγανές δεξαμενές μετά τον διαχωρισμό όπου συλλέγεται το βιοαέριο. Επίσης το χαμηλό ποσοστό υγρασίας καθιστά την σωρό των στερεών έδαφος απολύτως αφιλόξενο για μύγες, έντομα, αρουραίους και άλλα παρασιτικά ζώα. Το μικρό χρονικό διάστημα που υφίσταται η κοπριά στην πρωτογενή της μορφή δεν επιτρέπει την συγκέντρωση αμμωνίας και άλλων δυσάρεστων οσμών γεγονός που βελτιώνει αισθητά τις συνθήκες υγιεινής των

ζώων, των εργαζομένων και γενικότερα καθιστά την κτηνοτροφική μονάδα φιλική με το περιβάλλον.

Η παραγωγή οργανικού λιπάσματος γίνεται από τα στερεά μετά τον διαχωρισμό. Ο Διαχωριστής Στερεών ΦΑΝ δημιουργεί στερεά με την κατάλληλη υγρασία, δομή και μοριακή σύνθεση έτσι ώστε να μπορεί ο αέρας να κινηθεί μέσα τους για να γίνουν οι απαραίτητες αερόβιες διεργασίες για την αποσύνθεση με την ελάχιστη δυσοσμία και τη κομποστοποίηση των στερεών. Τα στερεά δεν προσελκύουν μύγες, αρουραίους, ή άλλα παρασιτικά ζώα. Τα στερεά που αποσπώνται μέσω του Διαχωριστή “κοχλιωτής συμπίεσης” ΦΑΝ έχουν αποβάλλει το νερό και η μοριακή τους δομή κυψελοειδούς μορφής εσωκλείει μόρια αέρα τα οποία σε συνδυασμό με την απαιτούμενη υγρασία που υπάρχει μετατρέπουν-κομποστοποιούν μετά από βιολογικές διεργασίες-ζυμώσεις τα στερεά σε λιπαντική κοπριά, άοσμη και ακίνδυνη.

Η υγρασία που περιέχει το στερεό είναι της τάξεως του 65% κατά βάρος. Η κοπριά αποθηκεύεται σε ανοικτό ειδικά διαμορφωμένο σωρό αναμοχλευόμενο (κοπροσωρό) ύψους μέχρι 2 μέτρα. Στον σωρό αυτό επιτυγχάνεται βιολογική διαδικασία με την βοήθεια θερμόφιλων μικροοργανισμών (η θερμοκρασία που επιτυγχάνεται είναι της τάξεως 50-70 βαθμούς Κελσίου) και το προϊόν που παράγεται (κομπόστα) είναι ομοιόμορφο, ξηρό, κατάλληλο να χρησιμοποιηθεί για εδαφικός ρυθμιστής ή λίπασμα, αφού έχει επιτευχθεί η σταθεροποίηση της σηπόμενης οργανικής ύλης και έχουν διατηρηθεί πολλά στοιχεία της οργανικής ύλης. Οι υψηλές θερμοκρασίες στους σωρούς καταστρέφουν τους παθογόνους οργανισμούς και δεν προσελκύουν μύγες, ποντικούς και άλλα παρασιτικά ζώα.

5.5.1 Τεκμηρίωση για τη διαχώριση στερεών και υγρών κοπριάς [6]

Εφόσον από τη φύση της η κοπριά αποτελεί μίγμα στερεών και υγρών, η λύση στο πρόβλημά της είναι ο διαχωρισμός των φρέσκων στερεών προτού τα μολυσματικά στοιχεία που περιέχουν διαλυθούν στα υγρά. Ο έγκαιρος διαχωρισμός των στερεών της κοπριάς αποτελεί την καλύτερη τεχνική που διαθέτουμε σήμερα για την επίτευξη κάθε αντικειμενικού σκοπού. Η αφαίρεση των φρέσκων στερεών από τα ρευστά λύματα είναι το πρωταρχικό

βήμα σε κάθε είδους επεξεργασία που σχεδιάζεται για να διαχωρίσει το μολυσματικό και θρεπτικό περιεχόμενο από την κοπριά, για να παρατείνει την λειτουργία των βόθρων ή όπου αλλού αποθηκεύεται, να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα της βιολογικής επεξεργασίας και να ελαχιστοποιήσει την ενόχληση προς το περιβάλλον.

Η κοπριά περιέχει ελεύθερα και δεσμευμένα υγρά. Το ελεύθερο υγρό ρέει λόγω βαρύτητας ενώ το δεσμευμένο νερό συγκρατείται από τα στερεά. Η ιζημάτωση, τα σταθερά ή κινούμενα φίλτρα μπορούν να απομακρύνουν μόνο μέρος των ελεύθερων υγρών, καθόλου όμως από τα υγρά που συγκρατούνται στα στερεά. Υπάρχουν μέθοδοι φιλτραρίσματος με κόσκινο που επιτυγχάνουν την εξαγωγή υλικού υγρού της τάξεως των 80% με 75% επειδή το κόσκινο που χρησιμοποιούν δεν συμπιέζει το νερό προς τα έξω. Αυτό το νερό που παραμένει στα στερεά απόβλητα τρέχει έξω καθώς μεταφέρονται αυτά σε φορτηγά δημιουργώντας έτσι ανθυγιεινές συνθήκες που συνδυάζουν το πρόβλημα δυσοσμίας και περιβαλλοντικής ενόχλησης. Επιπλέον αυτές οι μέθοδοι είναι αποτελεσματικές μόνο με υπερβολικά αραιωμένα απόβλητα γεγονός που περιπλέκει το πρόβλημα.

Διαχωριστής **κοχλιακής συμπίεσης** αποτελεί την καλύτερη τεχνική που διαθέτει σήμερα το εμπόριο, για τον πλήρη διαχωρισμό των υγρών από τα στερεά. Ο διαχωρισμός με μηχανή **“κοχλιωτής συμπίεσης”** είναι η καλύτερη μέθοδος για να επιτευχθεί η απομάκρυνση των στερεών επειδή **“στύβει”** τα στερεά απομακρύνοντας έτσι όλο το ελεύθερο υγρό αλλά και μέρος του δεσμευμένου που υπάρχει στα στερεά. Τα στερεά που αποσπώνται μέσω της μηχανής **“κοχλιωτής συμπίεσης”** έχουν αποβάλλει το υγρό και η μοριακή τους δομή κυψελοειδούς μορφής εσωκλείει μόρια αέρα τα οποία σε συνδυασμό με την απαιτούμενη υγρασία που υπάρχει μετατρέπουν μετά από βιολογικές διεργασίες - ζυμώσεις τα στερεά σε λιπαντική κοπριά, άοσμη και ακίνδυνη.

Η κοχλιακή συμπίεση δημιουργεί στερεά με την κατάλληλη υγρασία, δομή και μοριακή σύνθεση ούτως ώστε να μπορεί ο αέρας να κινηθεί μέσα τους για να γίνουν οι απαραίτητες αερόβιες διεργασίες για την αποσύνθεση με την ελάχιστη δυσοσμία. Τα στερεά δεν προσελκύουν μύγες, αρουραίους ή άλλα παρασιτικά ζώα. Οι υψηλές θερμοκρασίες στις σωρούς κοπριάς σκοτώνουν τους



παθογόνους οργανισμούς, στεγνώνουν την στερεά κοπριά κάνοντας έτσι δυνατή την ανακύκλωση των στερεών αποβλήτων.

Τα στερεά που διαχωρίζονται-αποσπώνται κοχλιακή συμπίεση χρησιμοποιούνται για την βελτίωση των φυτών και του εδάφους ή και για στρωμνή όπου κοιμούνται τα ζώα. Με την μορφή λεπτών κόκκων κατόπιν επεξεργασίας συσκευάζονται και πωλούνται ως εμπορικό λίπασμα.

Τα στερεά απόβλητα μπορούν με την βοήθεια κοχλιών ή μεταφορικής ταινίας να οδηγηθούν σε “χώρους αποθήκευσης - εργασίας” για την περαιτέρω επεξεργασία ή για πώληση υπό μορφή χύδην. Από τους “χώρους αποθήκευσης-εργασίας” με μηχανικό τρόπο μεταφοράς η έτοιμη πρώτη ύλη οδηγείται στην χοάνη του ζυγιστικού. Αφού ζυγιστούν στην συνέχεια γίνεται ενσάκκιση των προεπιλεγμένων ποσοτήτων και ταυτόχρονη συρραφή των παραγόμενων σάκων. Με την βοήθεια μεταφορικής ταινίας το έτοιμο συσκευασμένο προϊόν ή αποθηκεύεται ή οδηγείται στην κατανάλωση.

Τα υγρά που εκρέουν από τον διαχωριστή περιέχουν μικρά μόνο σωματίδια-κόκκους τα οποία παραμένουν μέσα στα υγρά αιωρούμενα, πράγμα που καθιστά εύκολη την βιολογική διάσπασή τους από τα βακτήρια για να ελαττωθεί έτσι η συγκέντρωση μολυσματικών παραγόντων και η δυσοσμία κατά την διάρκεια της αποθήκευσης, ενώ αντίθετα αυξάνεται η θρεπτική τους αξία για να εναποτεθούν στο χώμα. Επιπλέον τα υγρά απόβλητα μπορούν να αντληθούν με αντλίες υψηλής πίεσης μέσω σωλήνων μεγάλου μήκους και πιστολιών ραντίσματος χωρίς να προκαλέσουν πρόβλημα συμφόρησης στο αποχετευτικό δίκτυο και μπορούν να χρησιμοποιηθούν προς άρδευση-ύδρευση χωραφιών.

Ο διαχωρισμός με κοχλιακή συμπίεση παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα, όπως:

- ✓ Ελάττωση του όγκου των υγρών
- ✓ Επιτάχυνση στην αποσύνθεση των στερεών και μετατροπή τους σε λίπασμα
- ✓ Μείωση της δυσοσμίας στο ελάχιστο
- ✓ Μείωση της απαιτούμενης έκτασης για την τελική διάθεση των υγρών και των στερεών
- ✓ Βελτίωση των βιολογικών διεργασιών που απαιτούνται

- ✓ Μείωση της περιεκτικότητας των υγρών σε θρεπτικά στοιχεία
- ✓ Βελτίωση της υγιεινής και αισθητικής του χώρου
- ✓ Έλεγχος των μυγών, ποντικών και παρασιτικών ζώων
- ✓ Ελάττωση του μεγέθους του νέου βόθρου
- ✓ Παράταση της λειτουργικότητας του νέου βόθρου
- ✓ Αφαίρεση των θρεπτικών στοιχείων από τα απόβλητα
- ✓ Μείωση των εξόδων μεταφοράς αποβλήτων
- ✓ Επαναχρησιμοποίηση των στερεών για στρωμνή ζώων
- ✓ Αυτόματο χειρισμό των υγρών απορριμμάτων
- ✓ Έλεγχο και αποτροπή μόλυνσης του νερού
- ✓ Η σύσταση των αποβλήτων είναι επιπέδου φιλικού προς το περιβάλλον
- ✓ Ελαχιστοποίηση των προβλημάτων συμφόρησης αγωγών
- ✓ Βελτίωση του τρόπου απομάκρυνσης υγρών από τα λύματα
- ✓ Μεταφορά λυμάτων σε απόμακρες περιοχές
- ✓ Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας κατά τον διαχωρισμό των λυμάτων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Η αντιμετώπιση των επιπτώσεων από την παραγωγή και διάθεση των διαφόρων αποβλήτων στο περιβάλλον, γίνεται με την κατάλληλη επεξεργασία τους, όπως αυτή καθορίζεται από τη σχετική *νομοθεσία*. Κάθε μορφή επεξεργασίας όμως έχει ένα *κόστος*, μικρό ή μεγάλο, το οποίο επιβαρύνει τελικά τη δραστηριότητα, που παράγει τα απόβλητα. [1]

- ✓ Η ανάγκη επεξεργασίας και, κατά συνέπεια, το κόστος και οι επιπτώσεις από την παραγωγή και διάθεση αποβλήτων στο περιβάλλον μπορούν να μειωθούν σημαντικά, αν ληφθούν προληπτικά μέτρα, όπου αυτό είναι δυνατό ή οικονομικά εφικτό, περιορισμού του όγκου παραγωγής και του ρυπαντικού φορτίου των αποβλήτων. [1]
- ✓ Σημαντική μείωση παραγωγής ρύπων μπορεί, επίσης, να προέλθει από την εφαρμογή, κατά την παραγωγική διαδικασία, τεχνολογιών και μεθόδων, οι οποίες χρησιμοποιούν ήπιες μορφές ενέργειας, εξοικονομούν ενέργεια ή, τέλος, παράγουν φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα, όπως ο περιορισμός της υπερβολικής χρήσης χημικών λιπασμάτων, τα συστατικά των οποίων, ιδίως ενώσεις αζώτου και φωσφόρου, ρυπαίνουν επιφανειακά ή υπόγεια νερά, στα οποία καταλήγουν μέσω του νερού της βροχής. [1]

Κάθε προσπάθεια ή ενέργεια λοιπόν, που αποβλέπει στον περιορισμό της σπατάλης κατά την επεξεργασία και παραγωγή υλικών ή προϊόντων, συμβάλλει σημαντικά στην προστασία του περιβάλλοντος και στη μείωση του κόστους επεξεργασίας των αποβλήτων. [1]

Για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων που προκύπτουν από την παραγωγή και διάθεση αποβλήτων στο περιβάλλον, έχει διαμορφωθεί με την πάροδο του χρόνου η ανάλογη νομοθεσία σε κάθε χώρα. Οι προδιαγραφές αυτές, με τη σειρά τους, προσδιορίζουν τον απαιτούμενο *βαθμό επεξεργασίας* των αποβλήτων. [1]

Η παραγωγή γεωργικών αποβλήτων, αν και μικρότερης κλίμακας και περισσότερο τοπικού χαρακτήρα, θα πρέπει να αντιμετωπίζεται στα πλαίσια της γενικότερης προσπάθειας προστασίας του περιβάλλοντος. Για το σκοπό αυτό, η όσο το δυνατόν πλατύτερη ενημέρωση του αγροτικού κόσμου θα συμβάλλει με τον καιρό στην απόκτηση της απαραίτητης περιβαλλοντικής συνείδησης, απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχία κάθε εφαρμοζόμενου μέτρου για την προστασία του περιβάλλοντος. [1]

Γενικά, ο έλεγχος και η διαχείριση των αποβλήτων αφορούν ουσιαστικά σε επεμβάσεις στην παραγωγική διαδικασία (επανασχεδιασμός διεργασιών παραγωγής, οικονομία στη χρήση νερού κλπ), με τις οποίες περιορίζεται, κατά το δυνατόν, η παραγωγή αποβλήτων, και στην κατάλληλη επεξεργασία τους με φυσικές, χημικές και βιολογικές μεθόδους, ώστε να ελαχιστοποιούνται ή να εξουδετερώνονται οι δυσμενείς επιπτώσεις, κατά τη διάθεσή τους στο φυσικό περιβάλλον. [1]

Συγκριτικά με τα αστικο-βιομηχανικά, τα απόβλητα των κτηνοτροφικών μονάδων, καθώς και των γεωργικών βιομηχανιών, είναι μικρότερου όγκου και σε πολλές περιπτώσεις εποχιακού χαρακτήρα, ώστε μπορούν να θεωρηθούν τοπικής ή περιφερειακής σημασίας. [1]

Το δυναμικό ρύπανσης – μόλυνσης, που ενέχουν τα γεωργικά απόβλητα, αν και αποτελεί μέρος μόνο του όλου προβλήματος σε μια χώρα, σε συνδυασμό με τις αλλαγές στις μεθόδους γεωργικής παραγωγής των τελευταίων χρόνων, δείχνουν ότι θα πρέπει να δοθεί η απαραίτητη προσοχή στη διαχείρισή τους και να εφαρμοστούν μέθοδοι επεξεργασίας τεχνικά εφικτές και οικονομικά αποδεκτές για κάθε επί μέρους κατηγορία αποβλήτων. [1]

Ως αλλαγές στις μεθόδους παραγωγής νοούνται κύρια η *εντατικοποίηση* και κατά συνέπεια, η συγκέντρωση μεγάλης παραγωγής σε μικρό χώρο και, κατά δεύτερο λόγο, η *χρησιμοποίηση νέων και μεγαλύτερων ποσοτήτων λιπασμάτων και άλλων χημικών σκευασμάτων* στη γεωργο-κτηνοτροφική πρακτική. [1]

Εξαιτίας της μικρής συγκριτικά οικονομικής επιφάνειας των γεωργικών εκμεταλλεύσεων, αλλά και της ανεπαρκούς υλικοτεχνικής υποδομής, ιδιαίτερα των κτηνοτροφικών μονάδων, θα πρέπει το όλο σύστημα χειρισμού και



επεξεργασίας των αποβλήτων να είναι, κατά το δυνατόν, απλό και λειτουργικό.
[1]

Σε αντίθετη περίπτωση, λόγω αδυναμίας συστηματικής παρακολούθησής του από τον παραγωγό, υπάρχει κίνδυνος να υπολειτουργεί ή ακόμα και να διακόπτεται η λειτουργία του με αποτέλεσμα, παρά τη σοβαρή οικονομική επιβάρυνση του παραγωγού, να μην προστατεύεται το περιβάλλον στον απαιτούμενο βαθμό. [1]

Αντίθετα, σε μια γεωργική βιομηχανία και πολύ περισσότερο σε μια εγκατάσταση επεξεργασίας αστικών λυμάτων, υπάρχει συνήθως η δυνατότητα απασχόλησης εξειδικευμένου εργατοτεχνικού προσωπικού, της στάθμης, που απαιτείται για την εύρυθμη και αποδοτική λειτουργία ενός τέτοιου συστήματος επεξεργασίας. Στον λόγο αυτό θα μπορούσε να αποδοθεί, ως επί το πλείστον, η αποτυχία εφαρμογής στην πράξη τεχνικά άρτιων, αλλά λειτουργικά απαιτητικών εγκαταστάσεων επεξεργασίας αποβλήτων σε κτηνοτροφικές μονάδες στη χώρα μας και το εξωτερικό. [1]

Αντιστάθμισμα της εγγενούς αυτής αδυναμίας των κτηνοτροφικών μονάδων αποτελεί η εξέταση της προοπτικής ίδρυσης και λειτουργίας *τοπικών κεντρικών σταθμών (centralized local treatment plants) για τη συγκέντρωση, επεξεργασία και εκμετάλλευση των αποβλήτων* γειτονικών μονάδων μιας αγροτικής περιοχής, ιδιαίτερα περιοχών με μεγάλη πυκνότητα τέτοιων μονάδων. Η ίδρυση τοπικών κεντρικών σταθμών αποτελεί πάγια πρόταση του Εργαστηρίου Γεωργικών Κατασκευών του Γ.Π.Α., τα τελευταία χρόνια, για την άρση του αδιεξόδου, που παρατηρείται στην προσπάθεια ορθολογικής αντιμετώπισης (οικονομικής και περιβαλλοντικής) των αποβλήτων κτηνοτροφικών μονάδων, ελαιοτριβείων και τυροκομείων σε πολλές περιοχές της χώρας μας. [1]

Η στροφή προς την *εδαφική διάθεση (land disposal)* των επεξεργασμένων υγρών και στερεών αποβλήτων γεωργικής προέλευσης δικαιολογείται από την ιδιαίτερη ευαισθησία, που εκδηλώνεται σήμερα για τη διάθεση υγρών αποβλήτων σε υδάτινους αποδέκτες, εξαιτίας της συνεχούς μείωσης των αποθεμάτων καθαρού νερού και των πολύ υψηλών προδιαγραφών επεξεργασίας, που επιβάλλονται από τη σχετική νομοθεσία σήμερα, σε σχέση με το πρόσφατο παρελθόν. [1]

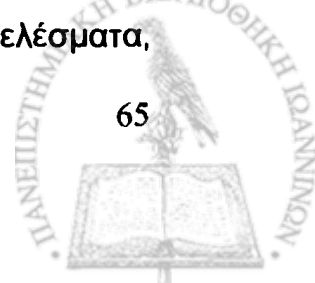
Συμπερασματικά, τα γεωργικά απόβλητα και ακόμα λιγότερο τα κτηνοτροφικά απόβλητα, αν και δεν μπορούν να θεωρηθούν ως η μεγαλύτερη πηγή ρύπανσης του περιβάλλοντος, εν τούτοις, αποτελούν μια σημαντική αιτία προστριβών, τοπικού χαρακτήρα, με ευρύτερο κοινωνικό αντίκτυπο. Εξαιτίας των οσμών, αλλά και της σημειακής παραγωγής τους, τα υγρά και στερεά απόβλητα των πτηνο-κτηνοτροφικών μονάδων, καθώς και των βιομηχανικών τροφίμων γενικότερα, προκαλούν συνήθως τις περισσότερες αντιδράσεις. [1]

Για το λόγο αυτό αντιμετωπίστηκαν, τόσο νομοθετικά, όσο και ιστορικά, κατά προτεραιότητα σε κάθε συγκεκριμένη περιοχή. Αντίθετα, τα διάφορα *χημικά γεωργικά σκευάσματα*, λόγω του μη σημειακού τους χαρακτήρα και της μη άμεσα ορατής επίπτωσής τους στο περιβάλλον, αντιμετωπίστηκαν με κάποια χρονική υστέρηση, αρχικά σε διεθνή κλίμακα και μετά από πρωτοβουλία διεθνών οργανισμών. [1]

Δυστυχώς, αν και οι επιπτώσεις από τις ουσίες αυτές φαίνεται να είναι πιο σοβαρές από ότι της προηγούμενης κατηγορίας αποβλήτων, η αντιμετώπισή τους πρακτικά είναι πολύ δυσκολότερη. Αυτή βασίζεται, κατά κύριο λόγο, στην επιλογή των λιγότερο επικίνδυνων για το περιβάλλον ουσιών και στην εφαρμογή τους σε αυστηρά προκαθορισμένες δόσεις. Και τα δύο αυτά στοιχεία συναρτώνται με το επίπεδο περιβαλλοντικής συνείδησης που χαρακτηρίζει, τόσο τις παρασκευάστριες εταιρείες, όσο και τους παραγωγούς - χρήστες, που δυστυχώς μέχρι σήμερα, για διαφορετικούς λόγους σε κάθε περίπτωση, δεν μπορεί να θεωρηθεί ικανοποιητικό. [1]

Σε αντίθεση με τα χημικά γεωργικά σκευάσματα, αλλά και τα απόβλητα των γεωργικών βιομηχανιών, για τα οποία η εφαρμογή του βιολογικού καθαρισμού έχει συμβάλλει σημαντικά στη βελτίωση της κατάστασης, τα απόβλητα των κτηνοτροφικών μονάδων εξακολουθούν να δημιουργούν έντονα προβλήματα μεταξύ αγροτών, κτηνοτρόφων και περιοίκων σε τοπικό επίπεδο, εξαιτίας κύρια της ρύπανσης υδάτινων αποδεκτών και της έκλυσης δυσάρεστων οσμών. [1]

Η εφαρμογή του κλασικού βιολογικού καθαρισμού στα κτηνοτροφικά απόβλητα δεν απέδωσε μέχρι σήμερα τα αναμενόμενα αποτελέσματα,



συγκριτικά με το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας του συστήματος. Από την άλλη μεριά, η δυνατότητα αξιοποίησης των αποβλήτων ως υγρού λιπάσματος, μετά από κατάλληλη επεξεργασία και ακόμα, για παραγωγή ενέργειας με τη μορφή βιοαερίου, δίνει αυτόματα και την κατεύθυνση προς την οποία θα έπρεπε να στραφούν από παλιά - και ευτυχώς ήδη φαίνεται να στρέφονται εν πολλοίς σήμερα - οι προσπάθειες αντιμετώπισης του προβλήματος αυτού. [1]

Το μεγάλο πλεονέκτημα του παραπάνω τρόπου αντιμετώπισης των αποβλήτων των κτηνοτροφικών μονάδων είναι η επιτυγχανόμενη αναβάθμιση του περιβάλλοντος γύρω από τη μονάδα, με εξουδετέρωση της δυσοσμίας σε μέγιστο βαθμό και υποκατάσταση ρυπογόνων χημικών λιπασμάτων. [1]

Η ανακύκλωση και αξιοποίηση των κτηνοτροφικών αποβλήτων παρέχει επί πλέον και τη μόνη ίσως σήμερα δυνατότητα αρμονικής συνύπαρξης γεωργών-περιοίκων και κτηνοτρόφων σε μια αγροτική περιοχή. Η αρμονική αυτή συνύπαρξη διασφαλίζει τη μακρόχρονη και σταθερή λειτουργία τέτοιων μονάδων στην πράξη, κάτι που σήμερα αμφισβητείται σε αρκετές περιοχές της χώρας. [1]

Από τα όσα προαναφέρθηκαν γίνεται φανερό, ότι με τα σημερινά δεδομένα, δεν είναι δυνατό να γίνεται λόγος για εντατικοποίηση της γεωργικής παραγωγής, χωρίς να παίρνονται υπόψη οι επιπτώσεις της στο περιβάλλον. Είναι ανάγκη, σε κάθε περίπτωση, να επιδιώκεται η εξεύρεση της χρυσής τομής, μεταξύ ύψους παραγωγής και ποιότητας περιβάλλοντος, ώστε να αποφεύγεται η μονομερής ανάπτυξη του πρώτου παράγοντα σε βάρος του δεύτερου και η εκδήλωση ανισορροπιών και έντονων προστριβών, σε βάρος του κοινωνικού συνόλου μιας περιοχής, με άμεσο αντίκτυπο στην οικονομική ζωή του τόπου. [1]

Σ' αυτή την ισορροπημένη γεωργική ανάπτυξη με το περιβάλλον στοχεύει και η αγροτική πολιτική της Ε.Ε., που αναφέρεται και ενισχύει την *αισθητική ανάπτυξη (sustainable development)* και όχι απλά την *ανάπτυξη (development)*, όπως γινόταν στο παρελθόν. [1]

Στις παραπάνω δραστηριότητες εντάσσεται και η κτηνοτροφική παραγωγή, που τις τελευταίες δεκαετίες έχει αποκτήσει έντονα επιχειρηματική μορφή και στη χώρα μας, στη προσπάθειά της να γίνει ανταγωνιστική με την εκτροφή μεγάλου αριθμού ζώων σε μικρούς, ελεγχόμενου συνήθως τεχνητού περιβάλλοντος, χώρους. Αποτέλεσμα της συγκέντρωσης αυτής είναι η



παραγωγή και συσσώρευση μεγάλων ποσοτήτων αποβλήτων, οργανικής προέλευσης, γύρω από τις μονάδες και η επιτακτική ανάγκη ορθολογικού χειρισμού και διάθεσής τους. [1]

Τα προβλήματα, που δημιουργούνται στο περιβάλλον από τη διάθεση κτηνοτροφικών αποβλήτων (κοπριάς, ούρων, νερού πλυσίματος χώρων, υπολειμμάτων ζωοτροφών, νερών βροχής σε ακάλυπτους χώρους διακίνησης ζώων), οφείλονται στην προκαλούμενη ρύπανση και μόλυνση, καθώς και στην ενόχληση από τα εκλυόμενα οσμοαέρια. [2]

Αντίθετα, περιποιημένοι υπαίθριοι χώροι, κατάλληλα διευθετημένοι και δενδροφυτευμένοι, καθώς επίσης κατάλληλες εγκαταστάσεις με σωστή λειτουργία, προδιαθέτουν ευνοϊκά και αμβλύνουν κάθε κακή διάθεση ή προκατάληψη για τις κτηνοτροφικές μονάδες. [1]

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε, ότι η ίδρυση και λειτουργία μιας κτηνοτροφικής εγκατάστασης ή μιας γεωργικής βιομηχανίας σήμερα υπόκειται σε πολλούς περιορισμούς και αυστηρούς περιβαλλοντικούς όρους και συνεπώς, δεν είναι πλέον μια απλή υπόθεση. Απαιτεί μορφωτικό επίπεδο, τεχνογνωσία και οικονομική επιφάνεια.

Για το λόγο αυτό, η τάση συγχώνευσης εγκαταστάσεων για τη δημιουργία πλέον εύρωστων οικονομικών μονάδων, που έχει αρχίσει δειλά – δειλά και στη χώρα μας, νομίζουμε, πως θα συνεχιστεί. Στις περιπτώσεις αυτές, θα απαιτηθούν ειδικές επιστημονικές γνώσεις, που θα αντληθούν από τη στελέχωση των επιχειρήσεων αυτών με εξειδικευμένο κατάλληλα επιστημονικό-τεχνικό προσωπικό.

Ως εναλλακτική λύση στην προσπάθεια διατήρησης μικρών οικογενειακής μορφής εκμεταλλεύσεων με ποιοτικά προϊόντα για τοπική κατανάλωση, προβάλλεται η δημιουργία οικονομικά ανεξάρτητων τοπικών κεντρικών σταθμών επεξεργασίας μέρους των αποβλήτων (του πλέον βεβαρυμένου κλάσματος αυτών) και εκμετάλλευσης του παραγόμενου βιοαερίου και κομπόστας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

[1] Πανεπιστημιακές σημειώσεις με τίτλο «Διαχείριση Αποβλήτων, Περιβάλλον και Γεωργο-Πτηνο-Κτηνοτροφικές Μονάδες», Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων & Γεωργικής Μηχανικής, Εργαστήριο Γεωργικών Κατασκευών, Δημήτρη Γεωργακάκη Γεωπόνου, Δρα Γεωργικής Μηχανικής, Καθηγητή Γ.Π.Α., Αθήνα, 2008

[2] Πανεπιστημιακές σημειώσεις με τίτλο «Χειρισμός και επεξεργασία των ζωικών αποβλήτων», Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Αντωνίου Γκαϊδατζή, Γεωπόνου-Ζωοτέχνη, Προϊσταμένου Ζωοτεχνικού Τμήματος Αγροκτήματος Α.Π.Θ.

[3] Συστήματα αναερόβιας επεξεργασίας και διαχείριση πτηνο-κτηνοτροφικών αποβλήτων, Δημήτρη Γεωργακάκη, Ημερίδα Ζωικά απόβλητα και παραπροϊόντα Νομού Ιωαννίνων-Ολοκληρωμένη Διαχείριση, Ιωάννινα, 2005

[4] Περιβαλλοντικά θέματα μονάδων αγελαδοτροφείας, Χατζηπέτρου Μιχάλης, Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Λευκωσία

[5]

http://www.halkidikinews.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=3590:the-man

[6] Προσχέδιο ολοκληρωμένης διαχείρισης αποβλήτων μικρής αγελαδοτροφικής μονάδας με παράλληλη παραγωγή βιοαερίου, ηλεκτρισμού, οργανικού λιπάσματος, βιολογικού καθαρισμού των υγρών με καλαμολίμνη (wetland) και έλεγχο της οσμής από τα ζωικά απόβλητα, Ταϊγανίδης, Παύλου Ελισσαίος, www.taiganides.com