

## Aberystwyth University

### *Reducing the environmental impact of the dairy farms through efficient use of nitrogen intake*

Foskolos, Andreas; Moorby, Jonathan

*Publication date:*  
2017

*Citation for published version (APA):*

Foskolos, A., & Moorby, J. (2017). *Reducing the environmental impact of the dairy farms through efficient use of nitrogen intake*. Abstract from 6th Pan-Hellenic Congress in Technology of Animal Production, Thessaloniki, Greece.

#### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the Aberystwyth Research Portal (the Institutional Repository) are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the Aberystwyth Research Portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the Aberystwyth Research Portal

#### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

tel: +44 1970 62 2400  
email: [is@aber.ac.uk](mailto:is@aber.ac.uk)

Reducing the environmental impact of the dairy farms through efficient use of nitrogen intake

Μείωση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης από την γαλακτοπαραγωγό αγελαδοτροφία μέσω της αποδοτικότερης χρήσης του αζώτου της τροφής.

Foskolos Andreas and Jon Moorby

Φώσκολος Ανδρέας και Τζον Μόρμπυ

Institute of Biological, Environmental and Rural Sciences, Aberystwyth University, Gogerddan, Aberystwyth SY23 3EE, UK, +44 1970823067, [anf20@aber.ac.uk](mailto:anf20@aber.ac.uk)

Ινστιτούτο Βιολογικών, Περιβαλλοντικών και Αγροτικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο του Αμπερίστγουιθ, Ηνωμένο Βασίλειο, +44 1970823067, [anf20@aber.ac.uk](mailto:anf20@aber.ac.uk)

### **Abstract:**

The increased public concern on environmental issues and the considerable environmental impact of dairy production challenge the dairy sector to perform in a more environmental responsible way. Nitrogen (N) is an essential nutrient of food production, determining the productivity of crops and animals. However, its extensive use has led to the N cascade phenomenon, which refers to the circulation of anthropogenic N into the ecosystems causing multiple effects in the atmospheric, freshwater and marine systems. Agriculture accounts for 78% of total anthropogenic N and the increased efficiencies of N use in livestock production are proposed as key actions to improve N management. Animal- and farm-based models provide useful tools to improve N use efficiency. We developed a cattle N use efficiency model (CNE) including elements of management, production and disease to evaluate lifetime N use efficiency (LNE) of dairy cattle. The CNE model consists of six compartments: (i) heifer growth, (ii) heifer mortality, (iii) pregnancy, (iv) cattle culling, (v) disease and fertility, and (vi) milk production. The first step was to calculate N loss or gain of each compartment and the second step to calculate lifetime N loss or gain taking into account the replacement rate of the herd and the number of lactating cattle required to achieve a specified annual herd milk yield. The current study verified the dominant effect of milk N use efficiency (MNE= N in milk / N intake) on LNE but we detected specific non-diet-related variables that also affect LNE. In particular, increasing calving interval and time to first calving led to significant decreases in LNE values. Several feeding strategies have been proposed to improve MNE at a farm level. We consider feeding lower protein rations, controlling forage protein variation, and using ration formulation models sensitive to low protein diets as ways to optimize MNE.

Key words: nitrogen pollution, nitrogen use efficiency, dairy cattle

### **Περίληψη:**

Η αυξημένη περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση των πολιτών και η σημαντική περιβαλλοντική επιβάρυνση από την γαλακτοπαραγωγό αγελαδοτροφία αποτελούν μια πρόκληση για την τελευταία έτσι ώστε να λειτουργήσει με έναν περιβαλλοντικά υπεύθυνο τρόπο. Το άζωτο είναι ένα απαραίτητο θρεπτικό συστατικό για την παραγωγή τροφίμων που προσδιορίζει ταυτόχρονα και την παραγωγικότητα των καλλιεργειών και των ζώων. Ωστόσο, η εκτεταμένη χρήση του αζώτου έχει οδηγήσει στο φαινόμενο της νιτρορύπανσης, το οποίο αναφέρεται στην

κυκλοφορία ανθρωπογενούς αζώτου στα οικοσυστήματα προκαλώντας πολλαπλές επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό, υδάτινο και θαλάσσιο οικοσύστημα. Στη γεωργία αναλογεί το 78% του συνολικού ανθρωπογενούς αζώτου και η αποδοτικότερη χρήση του αζώτου στην ζωική παραγωγή έχει προταθεί ως βασική δράση για τη συνολικότερη βελτίωση της διαχείρισής του. Μαθηματικά μοντέλα στο επίπεδο είτε του ζώου είτε της μονάδας παρέχουν χρήσιμα εργαλεία για την αποδοτικότερη χρήση του αζώτου. Έχουμε αναπτύξει ένα μοντέλο που περιλαμβάνει στοιχεία διαχείρισης, παραγωγής και ασθeneιών για την αξιολόγηση της αποδοτικότητας της χρήσης αζώτου των αγελάδων γαλακτοπαραγωγής στο ευδόκιμο της ζωής τους (LNE). Το μοντέλο αποτελείται από έξι τμήματα: (i) ανάπτυξη μοσχίδων, (ii) θνησιμότητα μοσχίδων, (iii) εγκυμοσύνη, (iv) αντικατάσταση αγελάδων, (v) ασθένειες και γονιμότητα, και (vi) παραγωγή γάλακτος. Ως πρώτο βήμα υπολογίζονται οι απώλειες ή το κέρδος αζώτου σε κάθε τμήμα και στη συνέχεια οι απώλειες ή το κέρδος αζώτου για το ευδόκιμο της ζωής των αγελάδων λαμβάνοντας υπόψη το ποσοστό αντικατάστασης των γαλακτοπαραγωγών αγελάδων και τον συνολικό αριθμό αγελάδων που απαιτούνται για να επιτευχθεί μια ορισμένη ετήσια παραγωγή γάλακτος. Η παρούσα μελέτη επαλήθευσε την κυρίαρχη επίδραση της αποδοτικότητας χρήσης του αζώτου της τροφής για την γαλακτοπαραγωγή ( $MNE = \text{άζωτο στο γάλα} / \text{άζωτο τροφής}$ ) στην LNE αλλά εντοπίσαμε συγκεκριμένες μεταβλητές, μη σχετιζόμενες με τη διατροφή, που επηρεάζουν επίσης την LNE. Ειδικότερα, η αύξηση του μεσοδιαστήματος των τοκετών και του χρόνου που απαιτείται για να φτάσει μια μοσχίδα στον πρώτο τοκετό προκάλεσαν σημαντικές μειώσεις στις τιμές της LNE. Αρκετές στρατηγικές στηριζόμενες στη διατροφή έχουν προταθεί για τη βελτίωση της MNE σε επίπεδο κτηνοτροφικής εκμετάλλευσης. Θεωρούμε, ως την πλέον ενδεδειγμένη στρατηγική για τη βελτιστοποίηση της MNE, τη χορήγηση σιτηρεσίων με χαμηλό επίπεδο πρωτεΐνης, τον έλεγχο της απόκλισης του αζώτου των χονδροειδών ζωοτροφών και τη χρήση μοντέλων κατάρτισης σιτηρεσίων ευαίσθητα σε σιτηρέσια με χαμηλό επίπεδο πρωτεϊνών.

Λέξεις κλειδιά: νιτρορύπανση, αποδοτικότητα χρήσης του αζώτου, γαλακτοπαραγωγός αγελαδοτροφία