

## Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 60, No 3 (2009)



### Environmental enrichment for laboratory animals in practice

N. KOSTOMITSOPOULOS (N.  
ΚΩΣΤΟΜΗΤΣΟΠΟΥΛΟΣ)

doi: [10.12681/jhvms.14929](https://doi.org/10.12681/jhvms.14929)

#### To cite this article:

KOSTOMITSOPOULOS (N. ΚΩΣΤΟΜΗΤΣΟΠΟΥΛΟΣ) N. (2017). Environmental enrichment for laboratory animals in practice. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 60(3), 222-226. <https://doi.org/10.12681/jhvms.14929>

## ■ Environmental enrichment for laboratory animals in practice

Kostomitsopoulos N., DVM, PhD

Laboratory Animal Facilities, Centre for Experimental Surgery, Biomedical Research Foundation of the Academy of Athens

### ■ Ο εμπλουτισμός του περιβάλλοντος στέγασης των ζώων εργαστηρίου στην πράξη

N. Κωστομητσόπουλος, Ειδικός Λειτουργικός Επιστήμονας Α', DVM, PhD

Τομέας Ζωικών Προτύπων, Κέντρο Πειραματικής Χειρουργικής, Ίδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών Ακαδημίας Αθηνών

**ABSTRACT.** During the last decades there has been an increased scientific interest in the improvement of housing conditions for laboratory animals by providing them with opportunities to perform more species – specific behavioural repertoires through enriching their environment. Environmental enrichment is, by definition, any modification in the environment of the captive animals that seeks to enhance their physical and physiological wellbeing by providing stimuli that meet the animals' species-specific needs. An enrichment scheme can be focused on the social and the physical environment. The social environment of animals can be enriched by housing them together with conspecifics in pairs or in groups. Procedures to achieve group formation need careful introduction of individuals which are compatible, a factor which is strongly dependent upon age, sex and hierarchical rank. Social housing will be beneficial only if the pairs or groups are harmonious and stable. The close contact with humans could be also considered as social improvement. Strategies to improve physical environment of laboratory animals should include provision of stimuli (materials or devices) that are biologically meaningful to them, with which they can choose to interact or not and which are not harmful to them. In practice, any enrichment scheme should be well designed before its implementation. In depth knowledge of the behavioural needs of the animals is prerequisite. Close collaboration between the scientific and the technical personnel is also necessary. Environmental changes need to be carefully evaluated in order to establish whether the improvement of animal welfare has been really achieved and to determine the impact on the obtained experimental results. The assessment of improved well-being as a result of environmental changes is based on a complex of behavioural and physiological parameters.

**Key words:** environmental enrichment, laboratory animals, health, welfare

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ.** Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών έχει εκδηλωθεί έντονο ενδιαφέρον των επιστημόνων για τη βελτίωση της ευζωίας των ζώων εργαστηρίου μέσω του εμπλουτισμού του περιβάλλοντος στο οποίο διαβιούν. Ως εμπλουτισμός του περιβάλλοντος θεωρείται κάθε αλλαγή του περιβάλλοντος στέγασης των εγκλωβισμένων ζώων που αποσκοπεί στο να βοηθήσει τα ζώα αυτά να εκδηλώσουν συμπεριφορά παρόμοια με τη συμπεριφορά των ζώων του ίδιου είδους, που ζουν ελεύθερα στο φυσικό περιβάλλον. Ο εμπλουτισμός του περιβάλλοντος στέγασης των ζώων εργαστηρίου μπορεί να διακριθεί σε δύο τύπους, στον κοινωνικό εμπλουτισμό και στο φυσικό εμπλουτισμό. Ως κοινωνικός εμπλουτισμός χαρακτηρίζεται η δυνατότητα που μπορεί να προσφέρεται στα ζώα να έρχονται σε άμεση ή έμμεση επαφή με άλλα ζώα του ίδιου είδους και της ίδιας φυλής. Ο άμεσος κοινωνικός εμπλουτισμός περιλαμβάνει τη στέγαση των ζώων κατά ομάδες. Κατά τη σύσταση των ομάδων αυτών θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε τα ζώα της ομάδας να ζουν αρμονικά μεταξύ τους και να μην εκδηλώνουν επιθετική ή ανταγωνιστική συμπεριφορά. Στις περιπτώσεις όπου δεν είναι δυνατή η στέγαση των ζώων σε ομάδες, τότε θα πρέπει να επιδιώκεται η εφαρμογή του έμμεσου τύπου κοινωνικού εμπλουτισμού. Σ' αυτήν την περίπτωση τα ζώα έχουν τη δυνατότητα να βλέπουν ή να μυρίζουν άλλα ζώα του ίδιου είδους, τα οποία στεγάζονται σε παρακείμενα κλουβιά. Προκειμένου για τα μεσαία και τα μεγάλα ζώα εργαστηρίου ως κοινωνικός εμπλουτισμός θεωρείται και η συχνή επαφή του ανθρώπου με τα ζώα αυτά, ιδιαίτερα όταν πα-

*Correspondence:* Kostomitsopoulos N.  
Centre for Experimental Surgery, Biomedical Research Foundation of the Academy of Athens,  
4, Soranou Ephesius Street, 115 27 Athens, Greece  
Tel.: 210 6597023, Fax: 210 6597365, E-mail nkostom@bioacademy.gr

*Αλληλογραφία:* N. Κωστομητσόπουλος  
Ίδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών Ακαδημίας Αθηνών, Σωρανού του Εφεσίου 4, 115 27 Αθήνα  
Τηλ.: 210 6597023, Fax: 210 6597365, E-mail nkostom@bioacademy.gr

*Submission date:* 10.06.2009  
*Approval date:* 23.10.2009

*Ημερομηνία υποβολής:* 10.06.2009  
*Ημερομηνία εγκρίσεως:* 23.10.2009

ραμένουν για μεγάλο χρονικό διάστημα στην εγκατάσταση πειραματισμού. Ως φυσικός εμπλουτισμός θεωρείται κάθε παρέμβαση που μπορεί να γίνει στο περιβάλλον στέγασης, με σκοπό την ικανοποίηση διαφόρων φυσιολογικών και ηθολογικών αναγκών των στεγαζόμενων ζώων, όπως για παράδειγμα η άσκηση, η κατασκευή φωλιάς, το ψάξιμο της τροφής ή η εξερεύνηση του περιβάλλοντος χώρου. Ο φυσικός εμπλουτισμός του περιβάλλοντος στέγασης των ζώων εργαστηρίου περιλαμβάνει συνήθως την τοποθέτηση διαφόρων αντικειμένων ή υλικών ή τη δημιουργία διαφόρων ερεθισμάτων. Στην πράξη, ο εμπλουτισμός του περιβάλλοντος στέγασης των ζώων εργαστηρίου θα πρέπει να γίνεται σε συνεργασία με το επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό της εγκατάστασης. Πριν από την εφαρμογή οποιουδήποτε προγράμματος εμπλουτισμού θα πρέπει να προηγείται συστηματική μελέτη της υπάρχουσας σχετικής βιβλιογραφίας, ανταλλαγή απόψεων και εμπειριών με άλλες μονάδες εκτροφής ή και πειραματισμού, προσεκτικός σχεδιασμός και αξιολόγηση των παρεμβάσεων προκειμένου να διασφαλίζεται ότι οποιαδήποτε μεταβολή του περιβάλλοντος στέγασης θα αποβαίνει τελικά προς όφελος της υγείας και ευζωίας των στεγαζόμενων ζώων, αλλά και προς όφελος της ποιότητας των αποτελεσμάτων της επιτελούμενης έρευνας.

**Λέξεις ευρετηρίασης:** εμπλουτισμός περιβάλλοντος, ζώα εργαστηρίου, υγεία, ευζωία

Η εργασία αυτή παρουσιάστηκε στο 2ο Πανελλήνιο Σεμινάριο Πειραματικής Βιοϊατρικής Έρευνας, Νοσοκομείο ΚΑΤ, 20-22 Νοεμβρίου 2008.

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το περιβάλλον στέγασης των ζώων εργαστηρίου αποτελεί σημαντικό παράγοντα που έχει άμεση σχέση με τη διασφάλιση της υγείας και της ευζωίας των στεγαζόμενων ζώων. Για αρκετά χρόνια οι συνθήκες στέγασης των ζώων εργαστηρίου καθορίζονταν κυρίως με βάση ανθρωποκεντρικά κριτήρια. Το κόστος, η εργονομία, η ευκολία και ο απαιτούμενος χρόνος για την καθαριότητα των κλωβών, η παροχή άφθονης τροφής, αλλά και επιστημονικά κριτήρια, όπως η τυποποίηση των συνθηκών στέγασης και η αξιοπιστία των πειραματικών αποτελεσμάτων, ήταν μερικοί από τους παράγοντες που καθόριζαν τον τρόπο στέγασης των ζώων αυτών.

Τα τελευταία χρόνια, έχει αναπτυχθεί η άποψη ότι η βελτίωση του περιβάλλοντος στέγασης μπορεί να συμβάλει θετικά στην υγεία και στην ευζωία των στεγαζόμενων ζώων εργαστηρίου. Η χορήγηση τροφής, νερού και στρωμνής αποτελούν σημαντικές προϋποθέσεις για τη διασφάλιση της ευζωίας, αλλά σίγουρα δεν είναι οι μοναδικές. Τα ζώα εργαστηρίου, αν και γεννιούνται μέσα στο εργαστήριο, αποτελούν στην ουσία οργανισμούς που έχουν διατηρήσει στο γονιδίωμά τους συνήθειες και συμπεριφορές παρόμοιες με αυτές που εκδηλώνουν τα άτομα του ίδιου είδους όταν βρίσκονται ελεύθερα στη φύση (Baumans 2004, Stauffacher 1995). Ο φόβος του επίμυ προς τη γάτα, η μεταβολή της γονιμότητας ανάλογα με την εποχή του έτους, η ανάγκη για την κατασκευή φωλιάς είναι μερικές από τις συμπεριφορές αυτές (Berdoy 2002).

Το περιβάλλον διαβίωσης ενός ζώου θα πρέπει να αντιμετωπίζεται ως ένα δυναμικό σύνολο παραγόντων, ερεθισμάτων και αλληλεπιδράσεων που έχουν σχέση με την παρουσία άλλων ατόμων του ίδιου εί-

δους, την παρουσία του ανθρώπου, το φως, το θόρυβο, το μέγεθος του κλουβιού, το είδος της στρωμνής, τον αερισμό και την ποιότητα του εισπνεόμενου αέρα, καθώς και την ύπαρξη διαφόρων αντικειμένων (Van de Weerd and Baumans 1995).

Σκοπός του συγκεκριμένου άρθρου είναι η παρουσίαση των βασικών αρχών που αφορούν στον εμπλουτισμό του περιβάλλοντος, καθώς και η περιγραφή των κατευθυντηρίων γραμμών που θα πρέπει να ακολουθούνται κατά το σχεδιασμό, την αξιολόγηση και την εφαρμογή ενός προγράμματος εμπλουτισμού του περιβάλλοντος στέγασης των ζώων εργαστηρίου.

## 2. Ο ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Ως εμπλουτισμός του περιβάλλοντος (environmental enrichment) θεωρείται κάθε αλλαγή του περιβάλλοντος στέγασης των εγκλωβισμένων ζώων, που αποσκοπεί στο να βοηθήσει τα ζώα αυτά να εκδηλώσουν συμπεριφορά παρόμοια με τη συμπεριφορά των ζώων του ίδιου είδους που ζουν ελεύθερα στο φυσικό περιβάλλον (Baumans 2000, Newberry 1995). Η τοποθέτηση, για παράδειγμα, διαφόρων υλικών ή αντικειμένων που μπορούν να αξιοποιηθούν από τα ζώα εργαστηρίου αποτελεί συνήθη πρακτική εμπλουτισμού, που θεωρείται ότι συμβάλει θετικά στην εκδήλωση της έμφυτης τάσης των ζώων αυτών για την κατασκευή φωλιάς. Ο εμπλουτισμός του περιβάλλοντος στέγασης μπορεί να συμβάλει στη μείωση της επιθετικότητας που παρατηρείται κυρίως μεταξύ των συστεγαζόμενων αρσενικών μυών, στη βελτίωση της γονιμότητας των θηλυκών ζώων, αλλά και στην πρόληψη της εκδήλωσης συμπτωμάτων παθολογικής συμπεριφοράς, όπως είναι οι στερεοτυπικές κινήσεις (Wolfer et al. 2004, Van Loo et al. 2003, Van Loo et al. 2002).

Θα πρέπει να διευκρινιστεί ότι ο εμπλουτισμός του περιβάλλοντος στέγασης των ζώων εργαστηρίου αποτελεί πολλές φορές πρακτική που χρησιμοποιείται ευρύτατα σε ερευνητικά πρωτόκολλα στον τομέα της Νευροβιολογίας, προκειμένου να μελετηθούν οι τυχόν επιπτώσεις διαφόρων ερεθισμάτων στα αντίστοιχα εγκεφαλικά κέντρα των υπό μελέτη ζώων, χωρίς όμως να μελετούν ή να ενδιαφέρονται για τις επιπτώσεις των ερεθισμάτων αυτών στην ευζωία των ζώων (van Praag et al. 1999).

Αν και ορισμένοι επιστήμονες διατυπώνουν ενστάσεις για το κατά πόσο ο εμπλουτισμός του περιβάλλοντος στέγασης συμβάλλει στη βελτίωση της υγείας και της ευζωίας των ζώων και κυρίως για τις επιπτώσεις που μπορεί αυτός να έχει στην επιτελούμενη έρευνα (Frank 2004, Eskola et al. 1999), έχει πλέον επικρατήσει η άποψη ότι ο τυποποιημένος εμπλουτισμός του περιβάλλοντος μπορεί να συμβάλει θετικά τόσο στην ποιότητα των πειραματικών πρωτοκόλλων όσο και στην ποιότητα των ερευνητικών αποτελεσμάτων (Wolfer et al. 2004, Olsson and Dahlborn 2002, Tsai 2002, Van de Weerd et al. 2002).

Η ανάπτυξη και εφαρμογή διαφόρων προγραμμάτων εμπλουτισμού του περιβάλλοντος στέγασης των ζώων εργαστηρίου υποστηρίζεται και προωθείται τόσο από διεθνείς επιστημονικούς οργανισμούς όσο και από την υπάρχουσα Ευρωπαϊκή και διεθνή νομοθεσία (European Commission 2007, Baumans et al. 2006, Canadian Council on Animal Care 1993).

## 2.1. ΤΥΠΟΙ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Ο εμπλουτισμός του περιβάλλοντος στέγασης των ζώων εργαστηρίου διακρίνεται σε δύο τύπους, στον κοινωνικό εμπλουτισμό (social enrichment) και στο φυσικό εμπλουτισμό (physical enrichment) (Young 2003, Van de Weerd and Baumans 1995).

### 2.1.1. Ο κοινωνικός εμπλουτισμός

Ως κοινωνικός εμπλουτισμός θεωρείται η δυνατότητα που μπορεί να προσφέρεται στα ζώα να έρχονται σε άμεση ή έμμεση επαφή με άλλα ζώα του ίδιου είδους και της ίδιας φυλής.

Ο άμεσος κοινωνικός εμπλουτισμός (social contact enrichment) περιλαμβάνει τη στέγαση των ζώων κατά ομάδες. Αυτός ο τύπος εμπλουτισμού επισημαίνεται και υποστηρίζεται από τις πρόσφατες συστάσεις της Επιτροπής της Ευρωπαϊκής Ένωσης, που αφορούν στη στέγαση και στη φροντίδα των ζώων που

χρησιμοποιούνται για πειραματικούς και άλλους επιστημονικούς σκοπούς (European Commission 2007). Κατά τη συγκρότηση των ομάδων αυτών θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε τα ζώα της ομάδας να ζουν αρμονικά μεταξύ τους και να μην εκδηλώνουν επιθετική ή ανταγωνιστική συμπεριφορά.

Στις περιπτώσεις όπου δεν είναι δυνατή η στέγαση των ζώων σε ομάδες θα πρέπει να επιδιώκεται η εφαρμογή του έμμεσου τύπου κοινωνικού εμπλουτισμού (social non-contact enrichment). Σ' αυτήν την περίπτωση τα ζώα θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να βλέπουν ή να μυρίζουν άλλα ζώα του ίδιου είδους, τα οποία στεγάζονται σε παρακείμενα κλουβιά.

Κοινωνικός εμπλουτισμός θεωρείται και η συχνή επαφή του ανθρώπου ιδιαίτερα με τα μεσαία και μεγάλα ζώα εργαστηρίου (κόνικλοι, χοίροι), που παραμένουν για μεγάλο χρονικό διάστημα στην εγκατάσταση πειραματισμού.

### 2.1.2. Ο φυσικός εμπλουτισμός

Ως φυσικός εμπλουτισμός θεωρείται κάθε παρέμβαση που μπορεί να γίνει στο περιβάλλον στέγασης με σκοπό την ικανοποίηση των φυσιολογικών αναγκών και συνθηκών των στεγαζόμενων ζώων, όπως για παράδειγμα η άσκηση, η κατασκευή φωλιάς, το ψάξιμο της τροφής ή η εξερεύνηση του περιβάλλοντος χώρου. Ο φυσικός εμπλουτισμός του περιβάλλοντος στέγασης των ζώων εργαστηρίου μπορεί να περιλαμβάνει την τοποθέτηση διαφόρων αντικειμένων, που σκοπό έχουν να δημιουργήσουν ένα πιο σύνθετο περιβάλλον (complex environment) ή τη δημιουργία ερεθισμάτων όπως είναι τα αισθητικά (sensory enrichment) ή τα διατροφικά (nutritional enrichment) ερεθίσματα (Van de Weerd and Baumans 1995).

Η τοποθέτηση χαρτιού μέσα στο κλουβί δίνει τη δυνατότητα στα ζώα να κατασκευάσουν τη φωλιά τους, μια διαδικασία που θεωρείται απαραίτητη ειδικά πριν από τον τοκετό (Van de Weerd et al. 1998). Η τοποθέτηση τεχνητής φωλιάς δίνει στα ζώα τη δυνατότητα να προστατευθούν από κάποιον κίνδυνο, όπως για παράδειγμα ένα επιθετικό ζώο της ίδια ομάδας ή από κάποιον εξωγενή ενοχλητικό παράγοντα, όπως είναι το έντονο φως του θαλάμου στέγασης. Φυσικός εμπλουτισμός του περιβάλλοντος στέγασης των ζώων θεωρείται και η χρησιμοποίηση ήπιας μουσικής ή ο τρόπος με τον οποίο χορηγείται η τροφή (Van Loo et al. 2004).

Άλλα αντικείμενα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για φυσικό εμπλουτισμό του περιβάλλοντος στέ-

γασης των ζώων είναι και αυτά που προάγουν τη δυνατότητα άσκησης των ζώων. Η τοποθέτηση τροχού άσκησης αποτελεί ένα συνηθισμένο μέσο που προάγει την άσκηση των ζώων συμβάλλοντας σημαντικά στη μείωση του βάρους, στη μείωση της πίεσης του αίματος και στην αύξηση του μέσου όρου διαβίωσής τους. Παρ' όλα αυτά, η χρησιμοποίησή του θα πρέπει να γίνεται μετά από συστηματική αξιολόγηση των επιπτώσεων που μπορεί να προκληθούν στα στεγαζόμενα ζώα. Μελέτη των Howerton et al. (2008) απέδειξαν ότι η χρησιμοποίηση τροχού άσκησης σε μύες CD1 είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της επιθετικότητας και την ανάπτυξη ανταγωνισμού μεταξύ των ζώων της ομάδας. Εξάλλου, αναπάντητο παραμένει το ερώτημα κατά πόσο η συνεχής χρησιμοποίηση του τροχού άσκησης μπορεί να αποτελεί στην ουσία εκδήλωση στερεοτυπίας για ορισμένα ζώα της ομάδας.

Εκτός από τις θετικές επιπτώσεις που ο εμπλουτισμός περιβάλλοντος έχει στην ψυχική υγεία των στεγαζόμενων ζώων, σημαντικός θεωρείται ο ρόλος του στη σωματική υγεία των ζώων. Πρόσφατη μελέτη των Vitalo et al. (2009) απέδειξε την άμεση θετική επίδραση που έχει η προσθήκη υλικού για την κατασκευή φωλιάς στο χρόνο επούλωσης των τραυμάτων σε ελίμνες.

## 2.2. Ο ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ

Η επιλογή του κατάλληλου προγράμματος εμπλουτισμού του περιβάλλοντος στέγασης των ζώων εργαστηρίου θα πρέπει να βασίζεται στην ακριβή γνώση των συνηθειών και της φυσιολογικής συμπεριφοράς του συγκεκριμένου είδους ζώου, καθώς και στην αξιολόγηση του προγράμματος στην πράξη.

Η εφαρμογή ενός προγράμματος εμπλουτισμού περιβάλλοντος σε μια εγκατάσταση εκτροφής αποτελεί μια πολύπλοκη διαδικασία, τελικό αποτέλεσμα της οποίας θα πρέπει να είναι η διασφάλιση της υγείας και της ευζωίας των ζώων, η ομοιομορφία της εφαρμογής και τελικά η διασφάλιση της ποιότητας των ερευνητικών αποτελεσμάτων. Σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές της Ευρωπαϊκής Ομοσπονδίας Εταιρειών Ζώων Εργαστηρίου (Federation of European Laboratory Animal Science Associations – FELASA), ένα πρόγραμμα εμπλουτισμού του περιβάλλοντος θα πρέπει να προάγει την εκδήλωση φυσιολογικής συμπεριφοράς των στεγαζόμενων ζώων, να προσφέρει στο ζώο τη δυνατότητα ελέγχου του περιβάλλοντός του, να συμβάλει στη μείωση του stress,

να μην προκαλεί φόβο, να είναι εύκολο στην αξιοποίησή του, να γίνεται εύκολα αποδεκτό από το ζώο και τέλος, να μην επηρεάζει τα ερευνητικά αποτελέσματα (Baumans et al. 2006).

Ο σχεδιασμός ενός προγράμματος θα πρέπει να περιλαμβάνει συστηματική μελέτη της διαθέσιμης βιβλιογραφίας για τυχόν αρνητικές επιπτώσεις στα ζώα ή στα ερευνητικά αποτελέσματα, ανταλλαγή εμπειριών με άλλες εγκαταστάσεις εκτροφής που ήδη εφαρμόζουν το συγκεκριμένο πρόγραμμα, καθώς και πιλοτικές δοκιμές για την αξιολόγησή του στην πράξη.

Η αξιολόγηση ενός προγράμματος εμπλουτισμού του περιβάλλοντος στέγασης μπορεί να γίνει με την άμεση παρατήρηση των ζώων μέσα στο κλουβί τους, με τον έλεγχο της προτίμησής τους για τη χρησιμοποίηση ενός αντικειμένου ή υλικού σε σχέση με κάποιο άλλο, καθώς και με τη μέτρηση διαφόρων παραμέτρων, όπως είναι η κατανάλωση της τροφής και του νερού, η μεταβολή του σωματικού βάρους τους και ο προσδιορισμός των επιπέδων διαφόρων ορμονών στον ορό του αίματός τους (Paronis et al. 2008, Kostomitsoopoulos et al. 2007, Kingston and Hoffman-Goetz 1996, Beaver 1989).

Πριν από τη χρησιμοποίηση οποιουδήποτε τύπου εμπλουτισμού περιβάλλοντος θα πρέπει να προηγηθεί συνεννόηση του υπεύθυνου της εγκατάστασης με τον υπεύθυνο ερευνητή, προκειμένου να υπάρχει η σύμφωνη γνώμη και να διασφαλιστεί ότι δεν υπάρχει τυχόν αρνητική επίδραση του επιλεγμένου τύπου εμπλουτισμού στο ερευνητικό πρωτόκολλο.

Ανάλογη συνεννόηση και ενημέρωση θα πρέπει να γίνεται και με το τεχνικό προσωπικό που ασχολείται με τη φροντίδα και την καθαριότητα των ζώων, δεδομένου ότι η εφαρμογή οποιουδήποτε τύπου εμπλουτισμού του περιβάλλοντος στέγασης των ζώων αυξάνει το χρόνο ενασχόλησης του προσωπικού με αυτά. Ιδιαίτερης σημασίας θεωρείται η εκπαίδευση του προσωπικού στην έγκαιρη αναγνώριση τυχόν αρνητικών επιπτώσεων που μπορεί να έχει ο εμπλουτισμός στην υγεία και την ευζωία των ζώων.

Η εφαρμογή οποιουδήποτε τύπου εμπλουτισμού θα πρέπει να γίνεται κατά τέτοιον τρόπο ώστε να αποφεύγονται οι απότομες αλλαγές του περιβάλλοντος των ζώων εργαστηρίου. Κατά την εισαγωγή νέων ζώων στην εγκατάσταση εκτροφής ή πειραματισμού θα πρέπει να είναι γνωστό αν στην εγκατάσταση προέλευσης εφαρμοζόταν κάποιο πρόγραμμα εμπλουτισμού του περιβάλλοντος στέγασης.

### 3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο εμπλουτισμός του περιβάλλοντος στέγασης των ζώων εργαστηρίου θα πρέπει να αντιμετωπίζεται ως ένα σημαντικό θέμα, μέρος του συνολικού προγράμματος διαχείρισης των ζώων και εξίσου θεμελιώδους σημασίας, όπως το θέμα της παρεχόμενης κτηνιατρικής φροντίδας. Ο εμπλουτισμός του περιβάλλοντος στέγασης των ζώων εργαστηρίου θα πρέπει να βασίζεται πάνω σε ένα καλά σχεδιασμένο και ανάλογα α-

ξιολογημένο πρόγραμμα που θα ωφελεί τα στεγαζόμενα ζώα, αλλά και δεν θα επηρεάζει τα ερευνητικά αποτελέσματα. Η τυχαία προσθήκη αντικειμένων, που το προσωπικό θεωρεί ότι μπορεί να είναι ελκυστικά για τα ζώα, θα πρέπει να αποφεύγεται. Βασικός παράγοντας της επιτυχίας ενός προγράμματος εμπλουτισμού του περιβάλλοντος είναι το προσωπικό που φροντίζει τα ζώα, το οποίο θα πρέπει να διαθέτει την κατάλληλη εκπαίδευση και εμπειρία. ■

### REFERENCES - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Baumans V, Clausing P, Hubrecht R, Reber A, Vitale A, Wyffels E, Gyger M (2006) Report of the FELASA's working group on standardization of enrichment. In Web guides. <http://www.lal.org.uk/felasa.html> [accessed March 26, 2009].
- Baumans V (2004) The welfare of laboratory mice. In: The welfare of laboratory animals (E. Kaliste, ed.). Animal welfare and nutrition series. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 119-152.
- Baumans V (2000) Environmental enrichment: a right of rodents! In: Progress in the reduction, refinement and replacement of animal experimentation (M. Balls, A.M. Van Zeller & M.E. Halder, eds). Elsevier, Amsterdam, 1251-1255.
- Beaver BV (1989) Environmental enrichment for laboratory animals. *ILAR News* 31(2):5-11.
- Berdoy M (2002) The laboratory rat: a natural history. Oxford University, Oxford. Website: <http://www.ratlife.org> [accessed April 13, 2009].
- Canadian Council on Animal Care (1993). Guide to the care and use of Laboratory Animal Volume 1 (2nd ed), Chapter VI. In: Web guides. [http://www.ccac.ca/en/CCAC\\_Programs/Guidelines\\_Policies/GUIDES/ENGLISH/V1\\_93/CHAP/CHVI.HTM](http://www.ccac.ca/en/CCAC_Programs/Guidelines_Policies/GUIDES/ENGLISH/V1_93/CHAP/CHVI.HTM) [accessed, June 5, 2008].
- Eskola S, Lauhikari M, Voipio HM, Laitinen M, Nevalainen T (1999) Environmental enrichment may alter the number of rats needed to achieve statistical significance. *Scand J Lab Anim Sci*, 26 (3): 134-144.
- European Commission (2007) Commission Recommendation 2007/526/EC of 18 June 2007 on guidelines for the accommodation and care of animals used for experimental and other scientific purposes. *OJ, L 197 (50):1-89*.
- Frank M (2004) Public affairs: European welfare standards may affect US research. *The Physiologist*, 47:1-3.
- Howerton CL, Garner JP, Mench JA (2008) Effects of a running wheel-igloo enrichment on aggression, hierarchy linearity and stereotypy in group-housed male CD-1 (ICR) mice. *Appl Anim Beh Sci*, 115 (1-2):90-103.
- Kingston SG, Hoffman-Goetz L (1996) Effect of environmental enrichment and housing density on immune system reactivity to acute exercise stress. *Physiology and Behaviour*, 60(1):145-150.
- Kostomitsopoulos N, van Loo P, Paronis E, Alexakos P, Balafas E, Baumans V (2007) The influence of the location of a nest box in an individual ventilated cage on the preference of mice to use it. *JAAWS*, 10:112-121.
- Newberry RC (1995) Environmental enrichment: increasing the biological relevance of captive environments. *Appl Anim Behav Sci*, 44:229-243.
- Olsson AS, Dahlborn K (2002) Improving housing conditions for laboratory mice: a review of environmental enrichment. *Laboratory Animals*, 36(3):243-270.
- Paronis E, Alexakos P, Dimitriou C, Balafas E, Kostomitsopoulos N (2008) Evaluation of the preference of mice on food intake - Preliminary study. *JHVMS*, 59(2):168-174 (in Greek, with English abstract).
- Stauffacher M (1995) Environmental enrichment, fact and fiction. *Scand J Lab Anim Sci*, 22:39-42.
- Tsai PP, Pachowsky U, Stelzer HD, Hackbarth H (2002) Impact of environmental enrichment in mice. Effect of housing conditions on body weight, organ weights and haematology in different strains. *Laboratory Animals*, 36:411-419.
- Van Loo PLP, Croes IAA, Baumans V (2004) Music for mice; Does it affect behaviour and physiology? In: Abstract Telemetry Workshop. FELASA meeting, Nantes, France.
- Van Loo LPL, Van Zutphen LFM, Baumans V (2003) Male management: coping with aggression problem in male laboratory mice. *Laboratory Animals*, 37:300-313.
- Van Loo PLP, Kruitwagen CLJJ, Koolhaas JM, Van de Weerd HA, Van Zutphen LFM, Baumans V (2002) Influence of cage enrichment on aggressive behaviour and physiological parameters in male mice. *Applied Animal Behaviour Science*, 76:65-81.
- Van de Weerd HA, Van Loo PLP, Van Zutphen LFM, Koolhaas JM, Baumans V (1998) Strength of preference for nesting material as environmental enrichment for laboratory mice. *Appl Anim Behav Sci*, 55: 369-382.
- Van de Weerd HA, Baumans V (1995) Environmental enrichment in rodents. In Environmental enrichment information resources for laboratory animals. *AWIC Resour Series*, 2: 145-149.
- Van de Weerd HA, Aarsen EL, Mulder A, Kruitwagen CLJJ, Hendriksen CFM, Baumans V (2002) Effects of environmental enrichment for mice: variation in experimental results. *J Appl Anim Welf Sci*, 5 (2): 87-109.
- van Praag H, Christie BR, Sejnowski TJ, Gage FH (1999) Running enhances neurogenesis, learning and long-term potentiation in mice. *Proc Natl Acad Sci USA*, 96:13427-13431.
- Vitalo A, Fricchione J, Casali M, Berdichevsky Y, Hoge EA, Rauch SL, Berthiaume F, Yarmush ML, Benson H, Fricchione GL, Levine JB (2009) Nest making and oxytocin comparably promote wound healing in isolation reared rats. *PLoS ONE* 4(5):e5523. Epub 2009 May 13.
- Wolfer PD, Litvin O, Morf S, Nitsch RM, Lipp HP, Wurbel H (2004) Cage enrichment and mouse behaviour. *Nature*, 432: 821-822.
- Young R (2003) Environmental enrichment for captive animals. *UFAW Animal Welfare Series*, Blackwell, Oxford.