

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο ευρωπαϊκός λαγός (*Lepus europaeus* Pallas, 1778) αποτελεί ένα ευρέως διαδεδομένο είδος στην Ευρώπη, με μεγάλη ποικιλία ενδιαιτημάτων και ιδιαίτερη οικονομική σημασία, διότι αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα θηράματα στην Ευρώπη και ιδιαίτερα στη Βαλκανική χερσόνησο και την Ελλάδα. Η εκτεταμένη κατανομή του και το γεγονός ότι οι πληθυσμοί του ανταποκρίνονται ταχύτατα στις αλλαγές ενδιαιτημάτων, το καθιστούν ένα είδος-μοντέλο, μέσω του οποίου μπορούμε να εξάγουμε χρήσιμα συμπεράσματα για τη συμπεριφορά, τη βιολογία και την πληθυσμιακή δομή των άγριων πληθυσμών πολλών θηλαστικών.

Σε αυτήν τη διδακτορική διατριβή πραγματοποιήθηκε πληθυσμιακή ανάλυση ενός μεγάλου αριθμού δειγμάτων ευρωπαϊκού λαγού σε ένα εκτεταμένο δίκτυο δειγματοληψίας στην Ευρώπη, την Ελλάδα, την Τουρκία και το Ισραήλ. Η μελέτη στηρίχθηκε στην ανάλυση μοριακών δεικτών του μιτοχονδριακού DNA και δεικτών του πυρηνικού DNA (χρωμόσωμα Y), χρησιμοποιώντας τεχνικές όπως PCR-RFLP, PCR-SSCP και αλληλούχηση διαφόρων περιοχών DNA.

Οι βασικοί στόχοι της μελέτης αποτυπώνονται ως εξής:

- Μελέτη της γενετικής δομής των φυσικών πληθυσμών του λαγού και της γονιδιακής ροής μεταξύ των περιοχών δειγματοληψίας
- Έλεγχος της υπόθεσης της μετανάστευσης του ευρωπαϊκού λαγού προς την Κεντρική Ευρώπη από καταφύγια της Βαλκανικής χερσονήσου καθώς και της Μικράς Ασίας, κατά την τελευταία Περίοδο των Παγετώνων
- Μελέτη της γενετικής δομής των εκτρεφόμενων πληθυσμών του λαγού, εκτίμηση της γονιδιακής ροής ανάμεσα σε εκτρεφόμενους και φυσικούς πληθυσμούς
- Εύρεση μοριακών δεικτών σε επίπεδο μιτοχονδριακού DNA, για την ταυτοποίηση των εκτρεφόμενων και των φυσικών πληθυσμών.

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν από τη μελέτη είναι τα εξής:

- Ο εποικισμός μεγάλων περιοχών της Ευρώπης με ευρωπαϊκούς λαγούς, άρχισε στο τέλος της τελευταίας παγετωνικής περιόδου και στην αρχή του Ολόκαινου, από έναν μόνο αρχικό πληθυσμό των κεντρικών ή νοτιο-κεντρικών Βαλκανίων και υπήρξε σχετικά ταχύτατος. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με την υπόθεση

εποικισμού της Ευρώπης από μερικά μικρά θηλαστικά, κατά το τέλος του Πλειστόκαινου, από μερικά καταφύγια της ανατολικής Ευρώπης και της δυτικής Σιβηρίας.

- Οι μέχρι τώρα αναλύσεις έδειξαν ότι στην Ιβηρική χερσόνησο τα μη υβριδισμένα άτομα ευρωπαϊκού λαγού έχουν τους κλασσικούς απλότυπους στο mtDNA, γεγονός που αποκλείει την περιοχή αυτή από το να έπαιξε το ρόλο καταφυγίου για το *L. europaeus* κατά τον Πλειστόκαινο.
- Στη Βουλγαρία και τη βορειοανατολική Ελλάδα είναι παρούσες όλες οι απλοομάδες, δημιουργώντας μια εκτεταμένη περιοχή επικάλυψης όλων των απλοτύπων.
- Ανιχνεύθηκε γονιδιακή ροή από την Ανατολία προς την Ευρώπη, πιθανότατα κατά τη διάρκεια της τελευταίας περιόδου του Πλειστόκαινου, μέσω της γέφυρας του Βοσπόρου.
- Οι ευρωπαϊκοί λαγοί από τη Μ. Βρετανία εμφάνισαν πολύ χαμηλό πολυμορφισμό, αλλά φαίνεται πως δεν αποτελούν ένα ξεχωριστό υποείδος (*L. e. occidentalis*), όπως είχε θεωρηθεί παλαιότερα. Η βόρεια Γερμανία θα μπορούσε να είναι η περιοχή προέλευσης των σύγχρονων πληθυσμών της Βρετανίας.
- Η υπερθήρευση και οι συνεχείς απελευθερώσεις αλλόχθονων λαγών θα μπορούσαν να εξηγήσουν τη μαζική παρουσία των απλοτύπων της ευρωπαϊκής ομάδας EU-A στην κεντρική και βόρεια Ιταλία. Η πρακτική αυτή ίσως συνέβαλε στην αντικατάσταση των γηγενών απλοτύπων SEE που πιθανώς ήταν διαδεδομένοι αρχικά. Τα δεδομένα μας απορρίπτουν την ύπαρξη ενός διαφορετικού υποείδους (*L. e. meridiei*) στην Ιταλική χερσόνησο.
- Αν και οι πολλές επιχειρήσεις εμπλουτισμού και ανθρωπογενών απελευθερώσεων ευρωπαϊκού λαγού που έχουν πραγματοποιηθεί θα μπορούσαν να εξηγήσουν την παρουσία μη αναμενόμενων απλοτύπων σε ορισμένες περιοχές, εντούτοις ανιχνεύθηκε ένα έντονο φυλογεωγραφικό σήμα σε όλες τις περιοχές που μελετήθηκαν.
- Τα φυλογενετικά δένδρα που προέκυψαν από την ανάλυση των γονιδίων tRNA του mtDNA ήταν συγκρίσιμα με αυτά που έδωσαν τα υπόλοιπα μιτοχονδριακά τμήματα. Είναι πολύ πιθανό ότι τα γονίδια tRNA που αναλύθηκαν, συσώρευαν μεταλλάξεις σε θέσεις οι οποίες δεν επηρεάζουν το ρόλο τους στη μιτοχονδριακή σύνθεση των πρωτεϊνών.

- Οι μοριακές αναλύσεις αυτών των γονιδίων tRNA μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως πολύτιμα βοηθητικά εργαλεία για την σύνδεση της ακριβούς βιοχημικής λειτουργίας των μιτοχονδρίων με τις εξελικτικές και φυλογενετικές μελέτες.
- Η μελέτη των tRNAs κατέγραψε εξελικτικές αλλαγές που μπορούν να συνδεθούν άμεσα με τη διακριτή φυλογεωγραφική κατανομή του *L. europaicus*. Το γεγονός ότι οι νουκλεοτιδικές αντικαταστάσεις που ανιχνεύθηκαν εμφανίζονται σε ένα μεγάλο ποσοστό των ατόμων του *L. europaicus* υποδηλώνει ότι είναι ανεκτές από την πίεση της φυσικής επιλογής.
- Σε συμφωνία με τα υπόλοιπα φυλογενετικά δεδομένα του mtDNA, η ανάλυση του γονιδίου *Cytb* επιβεβαιώνει την ύπαρξη τουλάχιστον τεσσάρων διαφορετικών απλοομάδων με πολύ καλά προσδιορισμένη κατανομή στην Ευρώπη και την Ανατολία.
- Η ανάλυση του *Cytb* υποστηρίζει επίσης το βαθύ διαχωρισμό των πληθυσμών του *L. europaicus* ανάμεσα στην Ανατολία (Τουρκία και Ισραήλ) και την Ευρώπη σε επίπεδο mtDNA.
- Σε αντίθεση με τους διγονεϊκούς πυρηνικούς μοριακούς δείκτες, τα δεδομένα του Y-DNA υποστηρίζουν την ύπαρξη δύο βασικών φυλογενετικών κλάδων για το είδος *L. europaicus* ανάμεσα στην Ευρώπη και την Ανατολία.
- Σε αντίθεση με το mtDNA, ο τύπος του Y-DNA της Ανατολίας εντοπίστηκε και σε μερικά άτομα της κεντρικής Ελλάδας. Είναι πολύ πιθανό ότι η τάση για φιλοπατρία των θηλυκών ευρωπαϊκών λαών, καθιστά την εισδοχή του mtDNA πιο δύσκολη σε σχέση με το Y-DNA και καταλήγει σε διαφορετικά πρότυπα κατανομής.
- Οι ελληνικοί πληθυσμοί του *L. europaicus* εμφανίζουν πολύ μεγαλύτερη γενετική ποικιλότητα σε σχέση με τους εκτρεφόμενους αλλά και τους κεντροευρωπαϊκούς πληθυσμούς, όπως συνάγεται από τα δεδομένα του mtDNA και των RAPDs. Επομένως, θα ήταν άστοχο να χρησιμοποιηθούν απελευθερώσεις εκτρεφόμενων ατόμων για να εμπλουτιστεί η ήδη πλούσια γενετική δεξαμενή των ελληνικών πληθυσμών.
- Το επόμενο διαχειριστικό ερώτημα είναι εάν θα υπάρξει το φαινόμενο της γενετικής κατάπτωσης μετά από ανάμιξη των τοπικών γονιδιακών δεξαμενών με μη προσαρμοσμένα γονίδια εισαγόμενων ατόμων. Η Βουλγαρία και πλέον, μετά τις απελευθερώσεις, η βορειοανατολική Ελλάδα είναι οι μόνες περιοχές της

Ευρώπης όπου συνυπάρχουν και οι τέσσερις απλοομάδες. Και στις δύο περιπτώσεις δεν υπάρχουν τα κατάλληλα δεδομένα για να αποφανθούμε ως προς τις πιθανές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των διαφόρων απλοομάδων. Εάν, μακροχρόνια, τα εισαγόμενα ξένα γονίδια επιβιώσουν, δημιουργώντας νέους γενότυπους με τα ήδη υπάρχοντα, θα αποδειχθεί ότι αυτά μπορούν να προσαρμοστούν. Καθώς τα πυρηνικά γονίδια δεν είναι ιδιαίτερα διαφοροποιημένα μεταξύ των πληθυσμών της Ελλάδας και της υπόλοιπης Ευρώπης, τα ξένα πυρηνικά γονίδια δεν θα αποτελέσουν ένα σοβαρό μειονέκτημα. Επομένως, υπό τις συγκεκριμένες περιπτώσεις, τα προγράμματα απελευθερώσεων θα μπορούσαν να ενταχθούν σε ένα διαχειριστικό σχήμα, με την προϋπόθεση ότι και όλες οι άλλες μη γενετικές παράμετροι λαμβάνονται υπόψη και ελέγχονται αυστηρά.