ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

project terra lemnia

ΤΑ ΑΓΡΙΟΚΟΥΝΕΛΑ ΚΑΙ Η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΤΟΥΣ ΣΤΗ ΛΗΜΝΟ

Πρόγραμμα terra lemnia

Σεπτεμβριος 2022

Συντάκτης:
Ι. ΧΑΤΖΗΓΕΩΡΓΙΟΥ, **Καθηγητής Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών**

Με τη συνεργασία των:
ΟΡΕΣΤΗ ΚΑΪΡΗ, ΣΜΑΡΑΓΔΑΣ ΣΩΤΗΡΑΚΗ, ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ ΓΕΛΑΣΑΚΗ, ΧΡΥΣΑΥΓΗΣ ΡΕΠΠΑ

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

project terra lemnia

ΤΑ ΑΓΡΙΟΚΟΥΝΕΛΑ ΚΑΙ Η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΤΟΥΣ ΣΤΗ ΛΗΜΝΟ

Πρόγραμμα terra lemnia

Σεπτεμβριος 2022

ΣΥΝΤΑΚΤΗΣ:

Ι. ΧΑΤΖΗΓΕΩΡΓΙΟΥ, Καθηγητής Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών

ΜΕ ΤΗ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ:

ΟΡΕΣΤΗ ΚΑΪΡΗ, ΣΜΑΡΑΓΔΑΣ ΣΩΤΗΡΑΚΗ, ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ ΓΕΛΑΣΑΚΗ, ΧΡΥΣΑΥΓΗΣ ΡΕΠΠΑ

Συντονισμός:

MedINA
ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΙΑ ΤΗ ΦΥΣΗ ΚΑΙ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ

terra lemnia project | www.terra-lemnia.net

Χρηματοδότηση:

MAVA, Μεσογειακή Στρατηγική 2017-2022, Θεματικός Άξονας Μ6
Διατήρηση παραδοσιακών πρακτικών που διαμορφώνουν τοπία υψηλής οικολογικής αξίας

MAVA FONDATION POUR LA NATURE

Περιεχόμενα

Α. Το πρόβλημα με τα κουνέλια στη Λήμνο 2

Β. Το αγριοκούνελο 8

Β.1. Ταξινόμηση 8

Β.2. Γεωγραφική εξάπλωση του είδους *Oryctolagus cuniculus* 9

Β.3. Περιγραφή 11

Β.4. Ο Βιότοπος του Oryctolagus cuniculus 13

Β.5. Βιολογία και ηθολογία του *Oryctolagus cuniculus* 13

Β.6. Πληθυσμιακή δυναμική του *Oryctolagus cuniculus* 19

Β.7. Κυριότερες ασθένειες των κουνελιών και η σχέση με τη δημόσια υγεία 21

Β.8. Επίδραση του *Oryctolagus cuniculus* στα αγροοικοσυστήματα 25

Β.9. Διαχείριση των πληθυσμών των αγριοκούνελων 26

Β.10. Σύγκριση αποτελεσματικότητας μεθόδων πληθυσμιακού ελέγχου 37

Γ. Αποτελέσματα των ερευνών μας επί των αγριοκούνελων στη Λήμνο 44

Γ.1. Η χρήση παγίδων 44

Γ.2. Υγιεινολογική διερεύνηση των αγριοκούνελων 47

Γ.3. Γενετική διερεύνηση του πληθυσμού των αγριοκούνελων 48

Γ.4. Προστασία με ηλεκτρικές περιφράξεις 52

Δ. Το ζήτημα της διαχείρισης του πληθυσμού των αγριοκούνελων στη Λήμνο 56

Ε. Η σημασία της επιτήρησης των νοσημάτων των κουνελιών για τη δημόσια υγεία και για την υγεία των ζώων 63

ΣΤ. Συμπεράσματα 64

Ζ. Βιβλιογραφία 66

Α. Το πρόβλημα με τα κουνέλια στη Λήμνο

Η πλειονότητα των αγροτικών εκμεταλλεύσεων στη Λήμνο είναι μικτές, δηλαδή περιλαμβάνουν ζωικό κεφάλαιο και φυτική παραγωγή. Το ζωικό κεφάλαιο αποτελείται κυρίως από αιγοπρόβατα και λίγα βοοειδή και το φυτικό από καλλιεργήσιμες εκτάσεις με σιτηρά (τα οποία τα χρησιμοποιεί για την κάλυψη των αναγκών του), ίσως αμπέλια και βοσκότοποι. Τα σιτηρά που σπέρνονται είναι κριθάρι, βρώμη, σκληρό σιτάρι και σίκαλη. Ο καρπός από την καλλιέργεια χρησιμοποιείται για ζωοτροφή και όσο περισσέψει πωλείται. Συλλέγονται ακόμη άχυρα που δένονται σε δέματα και αποθηκεύονται και τέλος βόσκεται η καλαμιά που μένει στο χωράφι τους μήνες Ιούλιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο.

ΛΗΜΝΟΣ

Κυριακή 2 ΙΟΥΛΙΟΥ 1939

Ίδρυτής Δ. ΒΕΡΓΟΣ | Διευθυντής Ε. Γ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ | Έτος ΙΖ' Περίοδος Β'. | Άριθ. Φύλλου 1254

ΓΕΓΟΝΟΤΑ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑ

ΑΠΟ τινων ετών έχει φανή άπιδα εις την Λήμνον. Μέχρι τής σιτομής δμως οι ζημίαι ήσαν μικραί και κανείς δεν συνεκινήθη σοβαρώς. Αλλά εν τώ μεταξύ με τό απατηδεώτατον, αι άπιδες επλημθύνθησαν και έφτασε, ήρχισεν ν' αναφαίνωνται σοβαρώτεραι αι ζημίαι εις διάφορα σημεία. Κατόπιν τής κατασταίσεως ταύτης δεν επιτρέπεται πλέον να αφηγησώμεθα. Πρέπει να λάβωμεν αποτελεσματικά κατά τής επιπλήξεως του κακού μέτρα. Το πάθημα του Αγίου Ευστρατίου πρέπει να μάς γίνη μάθημα δεν θέλομεν να λεπτολογήσωμεν. Η καταστροφής σήμερον δύναται να γείνη εξολοθρευτικωτέρα παρά το επόμενον έτος που θά είνε περισσότερον. Οι Πληθυσμοί των Κοινοτήτων και οι Συνεταιρισμοί πρέπει να κινηθούν προς την κατεύθυνσιν ταύτην.

ΑΛΛΑ την νήσον μας έκτος τούτων, μαστίζουν κυριολεκτικώς τό άγριο κουνέλι και ή περδικες. Δέν είνε καθόλου υστερόβουλη τούτο. Με τάς απαγορευτικάς περί θήρας διατάξεις και την πιστήν τούτων εφαρμογήν έχουν πληθυνθή τά είδη ταύτα εν τή νήσω μας μέχρι σημείου ώστε ή θυμονιές να μή δίδουν όσον καρπόν θά επερίμενε κανείς από τάς επιφορίας των περδίκων τά δε άπομεινωμένα άμπελια και μπο σπάνια να καταστρέφονται από τά κουνέλια. Είνε μά την άλήθειαν περίεργον να προστατεύωνται τά θηράματα ταύτα χάριν όλίγων έρασιτεχνών κυνηγών διά να δύνανται να επιδεικνύουν κυνηγετικής επιτυχίας και να ζημιούνται όλοι οί κτηματίαι εκ των κτημάτων των οποίων ταύτα διατρέφονται. Εάν τό ζήτημα εμελετάτο σοβαρώτερον θά έπερνε τό Κράτος να καθύβη και ταύτα επιβλαβή διά την γεωργίαν, εν Λήμνω τούλάχιστον και να επέτρεπε τό κυνήγιον αύτών διά να περιορίση τάς ζημίας.

ΔΙΔΑΣΚΕΙΑΙ ΕΙΣ ΤΟ ΠΑΡΕΛΘΟΝ

ΜΙΑ ΣΥΜΒΟΛΑΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΠΡΑΞΙΣ 2.000 ΕΤΩΝ ΠΕΡΙΠΟΥ

ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΑ

Πώς ή αμοιδοί Υπηρεσία βλέπει τά αποτελέσματα των εργασιών εν Κάστρω περί ών εγράψαμεν εις προηγούμενα φύλλα.

Γνωστοποίησις

Ανακοινώσεις

Υπέρ του Συσσιτίου

Γυμνασιακαί επιδείξεις στό Πλατύ

Εικόνα 1. Τοπική εφημερίδα της Λήμνου με ημερομηνία 2 Ιουλίου 1939 όπου σχολιάζονται οι ζημιές στην αγροτική παραγωγή του νησιού από τα αγριοκούνελα.

Σύμφωνα με τοπικές μαρτυρίες, ήδη από τα τέλη της δεκαετίας του 1930 καταγράφονται υπολογίσιμες ζημιές από τα αγριοκούνελα στις γεωργικές καλλιέργειες της Λήμνου (Εικόνα 1). Αργότερα, στις αρχές της δεκαετίας του 1980 οι αναφορές για ζημιές πολλαπλασιάζονται, ενώ τα επόμενα χρόνια σημειώνεται ότι ένας μεγάλος αριθμός από κουνέλια προσβάλλεται από ασθένεια και ο πληθυσμός τους υποχωρεί, αφήνοντας «καθαρές» μεγάλες περιοχές του νησιού. Κατά τη δεκαετία του 1990 ο πληθυσμός τους ανακάμπτει και αυξάνεται εντυπωσιακά, πρώτα σε περιοχές της βόρειας-βορειοανατολικής Λήμνου και σταδιακά σε όλο το νησί. Κατά τη δεκαετία του 2000 γίνεται προσπάθεια να ελεγχθεί ο πληθυσμός με το κυνήγι, χωρίς όμως να υπάρξει αποτέλεσμα και με δραματικές συνέπειες για την αγροτική οικονομία του νησιού, οπότε και αποφασίζεται η παροχή αποζημιώσεων από τον ΕΛΓΑ στις καλλιέργειες που πλήττονται. Τέλος, κατά τη δεκαετία του 2010 παρατηρούνται σημαντικές διακυμάνσεις του πληθυσμού από χρονιά σε χρονιά λόγω της μυξωμάτωσης.

Παρότι τα αγριοκούνελα συναντώνται σε διάφορα νησιά του Αιγαίου, οι πληθυσμοί τους διατηρούνται σε χαμηλά επίπεδα, σε αντίθεση με το νησί της Λήμνου. Ως πιθανότεροι λόγοι που μπορεί να οδήγησαν στο φαινόμενο της εξάπλωσης του αγριοκούνελου στο νησί αυτό θεωρούνται:

- Η μείωση του αγροτικού πληθυσμού στο νησί της Λήμνου και κυρίως η αλλαγή του προτύπου της αγροτικής εκμετάλλευσης. Με την πρωτογενή παραγωγή απασχολούνταν αποκλειστικά 2.359 άτομα το έτος 1981, ενώ το 2001 μόλις 764. Παράλληλα το πρότυπο της αγροτικής εκμετάλλευσης έγινε περισσότερο μηχανοποιημένο και με ελαχιστοποίηση της χειρωνακτικής εργασίας. Η μείωση αυτή της ανθρώπινης παρουσίας στους αγρούς είχε ως αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση της όχλησης στους πληθυσμούς των αγριοκούνελων.
- Η οριστική διακοπή της διαχείρισης μεγάλων εκτάσεων στο νησί, είτε για γεωργικές καλλιέργειες, είτε για την απόληψη ξυλώδους βιομάζας, είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση των επιφανειών που καλύπτονται και της πυκνότητας των συστάδων θάμνων και συνεπώς τη δημιουργία κατάλληλων χώρων διαμονής για τα αγριοκούνελα. Επιπλέον η θέσπιση «καταφυγίων άγριας ζωής», για την

προστασία άλλων ειδών της θηραματικής πανίδας, είχε ως παράλληλο αποτέλεσμα τη θετική επίδραση και στον πληθυσμό των αγριοκούνελων.

- Η ραγδαία αύξηση των εισαγωγών τροφίμων στο νησί και ειδικότερα του κρέατος, έκαναν μη αναγκαία τη θήρευση των αγριοκούνελων για τη διατροφή του τοπικού πληθυσμού. Επιπλέον, ασθένειες των αγριοκούνελων που προκαλούν έντονα και εμφανή δερματολογικά συμπτώματα, όπως η μυξωμάτωση, προκάλεσαν την αποστροφή του πληθυσμού για την κατανάλωση τέτοιων θηραμάτων.
- Η θήρευση των αγριοκούνελων από κυνηγούς που επισκέπτονταν τη Λήμνο σε μεγάλους αριθμούς, προερχόμενοι από άλλες περιοχές, έχει ατονήσει τα τελευταία χρόνια λόγω της οικονομικής κρίσης και των περιορισμών μετακίνησης.
- Η έλλειψη μεγάλων θηρευτών (θηλαστικά) στο νησί (ένας βαθμός θήρευσης των κουνελιών στο νησί γίνεται μόνο από την πτηνοπανίδα των αρπακτικών) κάνει ανεπαρκή τη φυσική ρύθμιση του πληθυσμού των κουνελιών που θα συνέβαινε σε άλλες ηπειρωτικές περιοχές.

Πίνακας 1. Εκτάσεις κατά είδος καλλιέργειας στη Λήμνο για τα έτη 2005, 2009, 2012 και 2017 από στοιχεία ΟΣΔΕ (στρ.).

Είδος καλλιέργειας	**Έτος 2005**	**Έτος 2009**	**Έτος 2012**	**Έτος 2017**
Αγρανάπαυση-παύση	14.718	23.977	25.868	15.150
Σκληρό σιτάρι	56.188	7.263	3.282	451
Λοιπά σιτηρά	62.678	93.917	87.641	65.577
Όσπρια - ελαιούχα	1.268	1.743	3.378	9.363
Ζωοτροφές	5.322	4.645	4.635	12.752
ΣΥΝΟΛΟ	**139.274**	**131.545**	**124.804**	**94.866**

Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται για λόγους σύγκρισης στοιχεία που αφορούν τις καλλιεργούμενες εκτάσεις κατά είδος καλλιέργειας στη Λήμνο. Τα στοιχεία προέρχονται

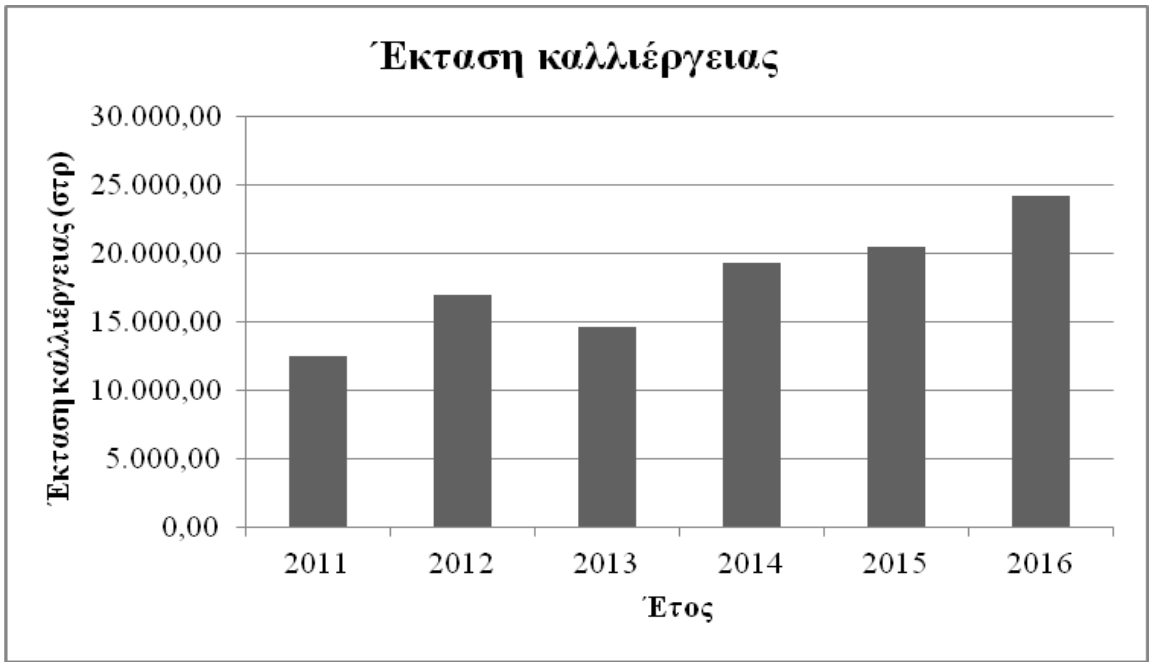
από το Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης και Ελέγχου (ΟΣΔΕ) έτους 2005 και της Ενιαίας Ενίσχυσης έτους 2009, 2012 και 2017 (οι εκτάσεις είναι σε στρέμματα). Η κατηγορία «αγρανάπαυση-παύση» αφορά εκτάσεις που βρίσκονται σε καλή γεωργική κατάσταση.

Παρατηρείται αύξηση των εκτάσεων που βρίσκονται σε «αγρανάπαυση-παύση» ανάμεσα στα έτη 2005 και 2012, ενώ παρατηρείται και οριστική εγκατάλειψη των καλλιεργούμενων εκτάσεων (μείωση της συνολικής έκτασης) κατά 44.408 στρέμματα ή ποσοστό 31,9% στο διάστημα 2005-2017 – και τα δύο αυτά στοιχεία αποδίδονται σε μεγάλο βαθμό στις ζημιές από τα κουνέλια.

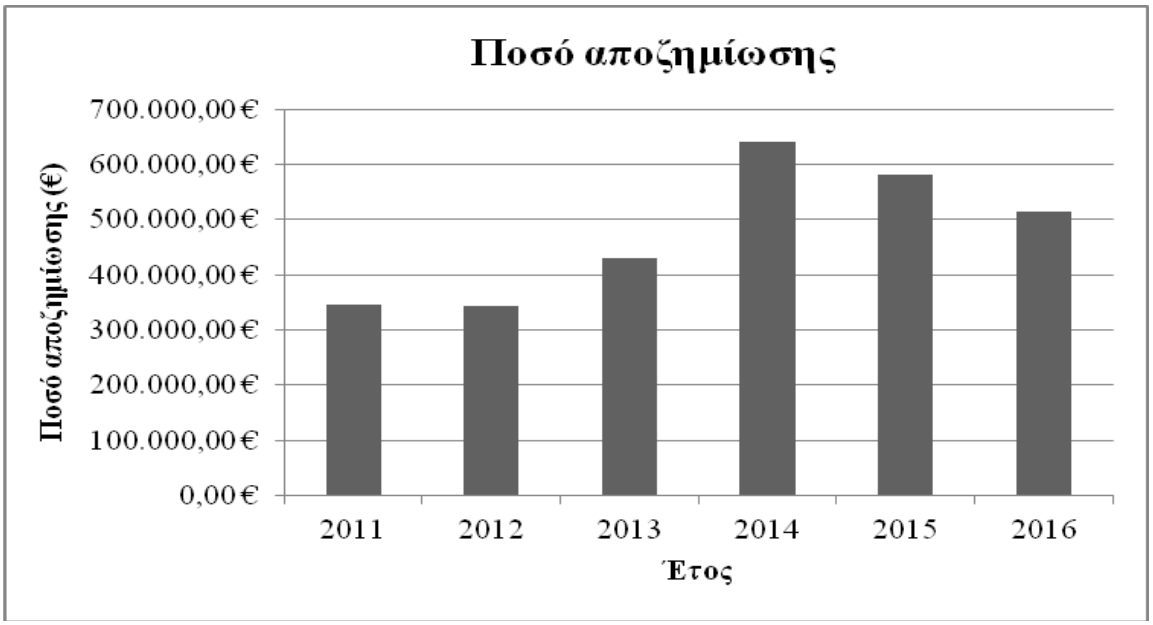
Εικόνα 2. Αμπελοτεμάχιο στη Λήμνο με έντονη ζημιά από τα αγριοκούνελα.

Στα μέσα της δεκαετίας του 2000 θεσμοθετήθηκε η αποζημίωση, από τον ΕΛΓΑ, των παραγωγών της Λήμνου των οποίων οι καλλιέργειες ζημιώθηκαν από τα κουνέλια. Μεταπτυχιακή μελέτη του Πανεπιστημίου Αιγαίου (Κωστόπουλος, 2018) ερεύνησε τα

στοιχεία του ΕΛΓΑ για την εξέλιξη των δηλωμένων ζημιών στο νησί της Λήμνου κατά τη διάρκεια έξι ετών (2011-2016). Η συνολική ζημιωμένη έκταση που δηλώθηκε την περίοδο αυτή ανέρχεται σε 107.769 στρέμματα, ή 17.961 στρέμματα/έτος και το ποσό αποζημιώσεων τα 2.849.204 ευρώ ή 474.880 ευρώ/έτος (Γράφημα 1 και 2). Όμως ήδη στην εν λόγω μελέτη παρουσιάζεται αυξητική τάση των εκτάσεων και των ποσών και τα τελευταία χρόνια η δαπάνη του ΕΛΓΑ για τον σκοπό αυτό ξεπερνά τις 600.000 ευρώ/έτος (προσωπική επικοινωνία).



Γράφημα 1. Εξέλιξη της έκτασης καλλιεργειών στη Λήμνο την περίοδο 2011-2016, οι οποίες εγκρίθηκαν για αποζημίωση από τον ΕΛΓΑ ως συνέπεια της ζημιάς από τα αγριοκούνελα (πηγή: Κωστόπουλος, 2018).



Γράφημα 2. Εξέλιξη των ποσών αποζημίωσης που δοθήκαν την περίοδο 2011-2016 στους παραγωγούς της Λήμνου λόγω καταστροφής των καλλιεργειών από τη δράση του αγριοκούνελου (πηγή: Κωστόπουλος, 2018).

Β. Το αγριοκούνελο

Β.1. Ταξινόμηση

Το Ευρωπαϊκό κουνέλι (*Oryctolagus cuniculus, Linnaeous* 1758), είναι ο πρόγονος όλων των κατοικίδιων φυλών κουνελιού (Εικόνα 3). Το γένος *Oryctolagus* είναι μονοειδικό και ανήκει στην οικογένεια των «λαγόμορφων». Είναι ένα ενδημικό είδος της Ιβηρικής χερσονήσου και της Γαλλίας, όπου απαντώνται δύο υποείδη (*O. c. cuniculus* και *O. c. algirus*) τα οποία διαχωρίστηκαν μεταξύ τους γενετικά πριν από περίπου 1,8 εκατομμύρια έτη (Branco et al., 2000, Carneiro et al., 2009). Άλλοι ερευνητές αναγνωρίζουν στο είδος αυτό δύο υποείδη, το *O. c. cuniculus*, προερχόμενο από την κεντρική Ευρώπη, που είναι μεγαλύτερο και ευρέως διαδεδομένο (με σύνηθες βάρος ενηλίκου 2 kg) και το μικρότερο *O. c. huxleyi* (με σύνηθες βάρος 1 kg) που προέρχεται από τον Ευρωπαϊκό νότο και την Ιβηρική χερσόνησο (Gibb, 1990). Η ύπαρξη του είδους *O. c. cnossus,* που τοποθετείται στην Κρήτη αμφισβητείται, ενώ οι Thompson & Worden (1956) παλαιότερα καταμετρούσαν έξι υποτιθέμενα υποείδη.

Εικόνα 3. Το Ευρωπαϊκό κουνέλι (*Oryctolagus cuniculus, Linnaeous* 1758)

Β.2. Γεωγραφική εξάπλωση του είδους *Oryctolagus cuniculus*

Ένα είδος κουνελιού που μοιάζει με το Ευρωπαϊκό κουνέλι ήταν μέρος της προ-Πλειστοκαινικής πανίδας της κεντρικής και δυτικής Ευρώπης. Το γένος *Oryctolagus* αναγνωρίστηκε αρχικά ανάμεσα στην πανίδα που κατοικούσε την Ιβηρική χερσόνησο πριν από 3,5 περίπου εκατομμύρια χρόνια (Lopez-Martinez, 2007). Ως είδος το *Oryctolagus cuniculus* εμφανίστηκε αρχικά στα θερμότερα τμήματα της Ισπανίας και της νότιας Γαλλίας όπου και παρέμεινε μέχρι τους ιστορικούς χρόνους (Williams et al., 1994, Ferrand and Branco, 2007). Προφανώς εξαφανίστηκε από την υπόλοιπη Ευρώπη την περίοδο των παγετώνων, εκτός από την Ιβηρική χερσόνησο. Όσο λοιπόν και αν είναι πολύ γνωστό το Ευρωπαϊκό κουνέλι, η προέλευσή του είναι ασαφής. Η ομοιότητα των οστών του λαγού και του κουνελιού καθιστούν σχεδόν αδύνατη τη διάκριση των απολιθωμάτων στα δύο είδη (Lopez-Martinez, 2007).

Η ευρύτατη γεωγραφική του εξάπλωση σχετίζεται άμεσα με τον ανθρώπινο παράγοντα και οφείλεται κυρίως στη μεταφορά του από την Ισπανία και τη Γαλλία σε διάφορες περιοχές ανά τον κόσμο, είτε για να χρησιμοποιηθεί ως πηγή τροφής για τον άνθρωπο, είτε ως θηραματικό είδος. Το είδος αυτό είναι ένα από τα ελάχιστα θηλαστικά που εξημερώθηκαν στη δυτική Ευρώπη (Ferrand and Branco, 2007). Αναφέρεται ότι από το 1100 π.Χ. οι Φοίνικες έμποροι μετέφεραν το είδος στην ανατολική Μεσόγειο (Flux, 1994). Όπως προαναφέρθηκε το *O. c. cuniculus*, υποτίθεται ότι έχει ξεκινήσει από την Ιβηρική χερσόνησο, αλλά δεν εμφανίζεται στη βορειο-κεντρική Ευρώπη μέχρι τον Μεσαίωνα. Στους καταλόγους των θηλαστικών του Βρετανικού Μουσείου (Φυσικής Ιστορίας) ο Miller (1912) καταχώρησε δείγματα του *O. c. huxleyi* από τη νότια Ισπανία, τη βορειο-κεντρική Ισπανία, το δέλτα του Ρήνου και την Τουλών στα νότια της Γαλλίας. Αυτό το αρραγές τόξο αφήνει μικρό περιθώριο για το *O. c. cuniculus* να έχει εξελιχθεί εντός της γνωστής ακτίνας του είδους (Gibb, 1990).

Το *O. c. huxleyi* διαδόθηκε από τους Φοίνικες στα νησιά της βορειοδυτικής ακτής της Αφρικής και στη Μεσόγειο, στις Βαλεαρίδες νήσους, το Κάπρι της Ιταλίας, τη Σικελία, τη Σαρδηνία, την Τυνησία και την Κρήτη. Αναφέρεται ότι τα αγριοκούνελα αποτελούσαν εκλεκτή τροφή για τους Ρωμαίους, οι οποίοι κατασκεύαζαν ειδικές περιφράξεις για την

εκτροφή τους και την προστασία τους από θηρευτές της άγριας πανίδας. Ο Fitter (1959) θεωρούσε ότι οι Ρωμαίοι δημιούργησαν τη μεγαλόσωμη φυλή από το *O. c. huxleyi* και στη συνέχεια απελευθέρωσαν το είδος ή τους «ξέφυγε» στη βόρεια Γαλλία, από όπου εισήχθη αργότερα στη Βρετανία. Στην περίπτωση αυτή το *O. c. cuniculus* δεν πρέπει να θεωρείται ως «άγριο» αλλά ως «ελεύθερα διαβιούν» είδος. Η εξημέρωση και η εκτεταμένη εκτροφή του είδους θεωρείται ότι ξεκίνησε σε μοναστήρια της Γαλλίας, ενώ οι ποικιλίες διαφορετικού χρωματισμού εμφανίζονται μετά τα μέσα του 16^{ου} αιώνα (Zeuner, 1963). Πολλοί πληθυσμοί του *O. c. huxleyi* στην Ευρωπαϊκή ήπειρο αντικαταστάθηκαν από το *O. c. cuniculus* που ήταν το προτιμώμενο θήραμα των κυνηγών λόγω του μεγαλύτερου μεγέθους του. Η εκτίμηση αυτή του Fitter μας υπενθυμίζει ότι χρειάζεται να μελετηθούν οι σχετικοί πληθυσμοί των κουνελιών, καθόσον μπορεί να κινδυνεύουν (Gibb, 1990) μια και γνωρίζουμε ελάχιστα για το αρχικό είδος. Δεδομένου ότι ελάχιστα είναι γνωστά για τη βιολογία του *O. c. huxleyi* όλες οι πληροφορίες από εδώ και στο εξής αναφέρονται στο *O. c. cuniculus.*

Το κατοικιδιοποιημένο κουνέλι θεωρείται ότι, κατά πάσα πιθανότητα, προέκυψε μέσω ενός κύκλου κατοικιδιοποίησης από γαλλικούς πληθυσμούς (Carneiro et al., 2011, 2014) και ακολούθως μεταφέρθηκε σε πολλές περιοχές του κόσμου (Flux and Fullagar, 1983, Flux and Fullagar, 1992) οδηγώντας στη δημιουργία πολλών αυτόχθονων μη εξημερωμένων πληθυσμών μικτής γενετικής σύστασης (εξημερωμένης και μη προέλευσης). Οι πληθυσμοί αυτοί συνδέονται συχνά με σημαντικές κοινωνικο-οικονομικές επιπτώσεις (Cooke et al., 2013), οι οποίες σχετίζονται με ανεξάρτητα ιστορικά γεγονότα εποικισμού (εισαγωγή ατόμων), καθιστώντας τους πληθυσμούς αυτούς εξαιρετικά πολύτιμα βιολογικά συστήματα μελέτης μηχανισμών σχετιζόμενων με τη βιολογία της κατοικιδιοποίησης, της προσαρμογής και του εποικισμού (π.χ. Williams and Moore, 1989, Bonino and Soriguer, 2009, Alves et al., 2019).

Το *O. c. cuniculus* είναι το πιο μεγαλόσωμο και προφανώς το πιο ανθεκτικό είδος του γένους και έχει επιδείξει αξιοσημείωτη προσαρμοστικότητα σε ακραίες συνθήκες. Επιβίωσε μακρινά θαλάσσια ταξίδια στα πλοία για την Αυστραλία και τη Νέα Ζηλανδία καθώς και σε άλλα μέρη του κόσμου κατά τους 18^{ο} και 19^{ο} αιώνες και αποίκισε τα νέα

μέρη σε πυκνότητες πρωτάκουστες για την Ευρώπη (Gibb, 1990). Το κουνέλι ήταν πολύ συνηθισμένο αντικείμενο εμπορίου μεταξύ των φαλαινοθηρών που δούλευαν στους νότιους ωκεανούς στο τέλος του 18ου και στις αρχές του 19ου αιώνα και αρκετές φορές αφέθηκε σκόπιμα ελεύθερο σε μακρινά νησιά για να εξασφαλίζει αποθέματα τροφής σε όσους προσέγγιζαν εκεί. Εντοπίζονται αναφορές ότι άτομα του είδους αυτού έχουν απελευθερωθεί σε τουλάχιστον 800 νησιά, που βρίσκονται από την Αλάσκα ως τον Ισημερινό (Gibb, 1990).

Β.3. Περιγραφή

Το είδος *Oryctolagus cuniculus* L., (Leporidae; Lagomorpha) είναι μικρού μεγέθους θηλαστικό. Τα ενήλικα άτομα έχουν βάρος μεταξύ 1-3 kg, αν και σπάνια ξεπερνούν τα 2 kg, και μήκος 38-55 cm (Rogers et al., 1994). Το ραχιαίο τρίχωμά τους είναι γκρι-καφέ και στον λαιμό, το στήθος και την κοιλιά είναι γκρι-λευκό. Δεν παρουσιάζονται μεγάλες χρωματικές αποκλίσεις μεταξύ των ατόμων του είδους, αν και είναι δυνατό να εμφανιστούν άτομα με τρίχωμα ανοιχτού καφέ ή μαύρου χρώματος (Barber, 1954).

Εικόνα 4. Αγριοκούνελα στον αγρό.

Μορφολογικά το Ευρωπαϊκό κουνέλι διακρίνεται από τα περισσότερα από τα άλλα πέντε λαγόμορφα στην Ευρώπη, από το μικρό του μέγεθος, τα σχετικά μικρότερα αυτιά που δεν έχουν μαύρες άκρες και την άσπρη γούνα στο κάτω μέρος της ουράς. Επίσης σε διάκριση από τα άλλα λαγόμορφα, τα θηλυκά γεννούν συνήθως σε φωλιές κάτω από το έδαφος και τα νεογνά τους είναι γυμνά, τυφλά και ανήμπορα (Gibb, 1990). Το Ευρωπαϊκό κουνέλι μοιάζει έντονα με το Αμερικάνικο *Sylvilagus spp.* και διακρίνεται κυρίως με βάση βιοχημικά και συμπεριφορικά χαρακτηριστικά.

Όπως δηλώνει το Λατινικό του όνομα το κουνέλι είναι ζώο που συνήθως σκάβει στοές (λαγούμια) και ζει ομαδικά σε συμπλέγματα στοών (warrens) (Εικόνα 5). Βέβαια αυτά τα χαρακτηριστικά δεν είναι αποκλειστικά διαγνωστικά του είδους, καθόσον τα κουνέλια ζουν συχνά στην επιφάνεια του εδάφους, βρίσκοντας καταφύγιο στη διάρκεια της ημέρας σε πυκνή βλάστηση, ενώ χρησιμοποιούν τις στοές για αναπαραγωγή. Σε μικρές πυκνότητες δεν είναι ασυνήθιστο να υπάρχουν απομονωμένα ζευγάρια. Από την άλλη πλευρά αυτός ο παραλλάσων τρόπος ζωής στους διαφορετικούς οικοτόπους, υπογραμμίζει την αξιοσημείωτη προσαρμοστικότητα του είδους (Gibb, 1990).

Εικόνα 5. Στοές και λαγούμια αγριοκούνελων.

Β.4. Ο Βιότοπος του Oryctolagus cuniculus

Ο ιδανικός βιότοπος για τα κουνέλια χαρακτηρίζεται από τις συνθήκες που συναντώνται στην Ιβηρική χερσόνησο: Μεσογειακό κλίμα με λιγότερα από 1000 mm βροχής τον χρόνο, χαμηλή βλάστηση και χαλαρά στραγγιστικά εδάφη που είναι εύκολο να σκάβονται ή με συστάδες πυκνής θαμνώδους βλάστησης κοντά στις περιοχές με τροφή. Ο Barret-Hamilton (1910) περιγράφει τον βιότοπό του ως εξής: «Αν και προτιμά τις ξηρικές αλλά πλούσιες βοσκές, το κουνέλι μπορεί να βρεθεί όπου φυτρώνει ένα φύλλο χόρτου, … επιβιώνει υπό συνθήκες ανελέητου κυνηγιού … εγκαθιστά τις αποικίες του σε δυσπρόσιτες θέσεις στις πλευρές των γκρεμών στην παραλία εξίσου καλά όπως και στις πεδιάδες. Αν είναι κάτι που αποφεύγει είναι το κρύο και η βροχή, όμως και αυτό είναι σχετικό μια και το βρίσκουμε ακόμη και σε υπαρκτικές περιοχές μακριά από τη Μεσογειακή Ισπανία». Τα αγριοκούνελα προτιμούν να επιλέγουν ενδιαιτήματα που τους παρέχουν επαρκή τροφή αλλά και καταφύγιο από θηρευτές (Beltran, 1991, Moreno et al., 1996, Dellafiore et al., 2008, Serrano Pèrez et al., 2008, Lopèz-Darias and Lobo, 2009, Ferreira and Alves, 2009).

Β.5. Βιολογία και ηθολογία του *Oryctolagus cuniculus*

<u>Αναπαραγωγή</u>

Το Ευρωπαϊκό κουνέλι είναι διάσημο για την παραγωγικότητά του. Μπορεί να αναπαράγεται σε κάθε ευκαιρία σε κάθε εποχή, γεγονός που συμβάλλει στην ικανότητά του να αποικίζει περιοχές. Γενικά στις περιοχές όπου εισάγεται, η αναπαραγωγή αρχίζει και τελειώνει νωρίτερα στον χρόνο, όσο πλησιέστερα στον Ισημερινό βρίσκεται η περιοχή (Gibb, 1990). Η διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου και συνεπώς ο αριθμός των τοκετοομάδων που παράγονται κάθε χρόνο (με ρυθμό μια κάθε μήνα περίπου) εξαρτώνται από τη διάρκεια της περιόδου ανάπτυξης της χλόης με την οποία τρέφεται. Έτσι η αναπαραγωγική περίοδος διαρκεί από περίπου τέσσερις μήνες το χρόνο σε μεγάλα γεωγραφικά πλάτη μέχρι εννιά μήνες σε εύκρατες περιοχές της Νέας Ζηλανδίας.

Η περιστασιακή αναπαραγωγή είναι περισσότερο χαρακτηριστική στις ημίξηρες περιοχές της Αυστραλίας όπου οι ξηρές περίοδοι πολλών μηνών μπορεί να διακόπτονται από έντονες βροχοπτώσεις στις οποίες η βλάστηση ανταποκρίνεται ζωηρά σε κάθε εποχή του έτους (Gibb, 1990).

Μετά τον τοκετό παρατηρείται οιστρική περίοδος επτά ημερών και μετά τη σύλληψη η εγκυμοσύνη διαρκεί 28-30 ημέρες, όπου στη συνέχεια τα μικρά παραμένουν στη φωλιά για 20-21 ημέρες και θηλάζουν. Όσο βρίσκονται στη φωλιά τα μικρά η μητέρα τους τα επισκέπτεται μια φορά το εικοσιτετράωρο (κατά τη νύχτα) για περίπου πέντε λεπτά της ώρας ώστε να θηλάσουν. Η φωλιά κατασκευάζεται από το θηλυκό με ξερά χόρτα επιστρωμένα με τρίχωμα από την κοιλιακή της χώρα. Η φωλιά μπορεί να βρίσκεται είτε σε μια μικρή προέκταση στοάς σε έναν κονικλώνα ή σε μια ξεχωριστή θέση που έχει βάθος ενός μέτρου περίπου. Στη φωλιά αυτή το θηλυκό κλείνει την είσοδο με απορρίμματα όταν φεύγει, αλλά η επίσκεψη του θηλυκού σε αυτή δεν συνδέεται με την ύπαρξη νεογνών (Gibb, 1990). Στην πραγματικότητα πολλές τέτοιες φωλιές κατασκευάζονται και συντηρούνται χωρίς να χρησιμοποιηθούν ποτέ. Οι φωλιές στους κονικλώνες χρησιμοποιούνται από τα κυρίαρχα θηλυκά και τα υποτελή χρησιμοποιούν τις απομακρυσμένες φωλιές. Όμως όταν υπάρχει αρκετή θαμνώδης βλάστηση για καταφύγιο (όπως στη Νέα Ζηλανδία) τα κουνέλια ζουν στην επιφάνεια του εδάφους και συχνά δεν κατασκευάζουν κονικλώνες οπότε όλες οι τοκετοομάδες γεννιούνται στον

δεύτερο τύπο φωλιών. Σε άλλες περιπτώσεις, όπου επικρατούν ακραίες καιρικές συνθήκες και έλλειψη κατάλληλων θαμνώνων, τα κουνέλια ζουν αποκλειστικά σε κονικλώνες και αναπαράγονται εκεί (Gibb, 1990).

Στην Ουαλλία ο Brambell (1944) βρήκε περιστασιακά σημαντικές απώλειες και επαναπορρόφηση των εμβρύων στα πρώιμα στάδια της κυοφορίας. Τέτοιες απώλειες μπορεί να αφορούν από ένα έμβρυο μέχρι ολόκληρη την τοκετοομάδα. Η προγεννητική θνησιμότητα παρατηρείται σε ποικίλο βαθμό και θεωρείται ως δυνατότητα προσαρμογής των θηλυκών που μπορούν να τερματίσουν μια κυοφορία ή να μειώσουν το μέγεθός της εφόσον οι συνθήκες είναι ακατάλληλες για την ολοκλήρωση της ανατροφής των μικρών (θηλασμός) που είναι και η πιο απαιτητική φάση (Gibb, 1990).

Το μέγεθος της τοκετοομάδας μεγιστοποιείται την άνοιξη όταν η παραγωγή της χλόης είναι στο μέγιστό της. Οι τοκετοομάδες ποικίλουν σε μέγεθος μεταξύ τριών και εννέα νεογνών, με ένα μέσο περίπου στα τέσσερα με έξι στις καλές περιόδους και τρία με τέσσερα στις υπόλοιπες. Η αναπαραγωγή το χειμώνα είναι συνήθης στα Μεσογειακά κλίματα όπου η αναπαραγωγή σταματά στο τέλος της άνοιξης, αλλά σε εύκρατα κλίματα η αναπαραγωγή αρχίζει νωρίς την άνοιξη και συνεχίζει μέχρι τα μέσα του καλοκαιριού (Gibb, 1990).

Οι von Holst et al. (2002) αναφέρουν ότι η έναρξη της αναπαραγωγικής περιόδου καθορίζεται από την εμφάνιση της πρώτης «πράσινης» βλάστησης και διαρκεί κατά μέσο όρο 6 μήνες, ενώ ο αριθμός των νεογνών ανά γέννα κυμαίνεται από 1 έως 9, με μέσο όρο 4,8 νεογνά. Η κύηση διαρκεί 28-30 ημέρες, τα δε θηλυκά είναι έτοιμα να ζευγαρώσουν αμέσως μετά τη γέννα και μπορούν να κυοφορήσουν έως και 7 φορές ανά αναπαραγωγική περίοδο (von Holst et al., 2002).

Οι παράγοντες που καθορίζουν την αναπαραγωγική επιτυχία των κουνελιών είναι κατά βάση τρεις:

- Ατομικά χαρακτηριστικά, όπως η ηλικία, η θέση στην κοινωνική ιεραρχία, η φυσική κατάσταση, αλλά και γενετικοί παράγοντες (Dunsmore, 1971, Gibb et al., 1985, von Holst et al., 2002).

- Πληθυσμιακά χαρακτηριστικά, όπως το στρες που παρατηρείται στα κατώτερα άτομα της κοινωνικής ιεραρχίας σε περιπτώσεις μεγάλης πληθυσμιακής πυκνότητας (Myers and Poole, 1962, Rodel et al., 2004).
- Περιβαλλοντικοί παράγοντες και κυρίως η θερμοκρασία (Myers, 1971, Gilbert et al., 1987), η φωτοπερίοδος (Hudson and Distel, 1990), καθώς και η διαθεσιμότητα και ποιότητα της τροφής (Myers, 1971, Villafuerte et al., 1997).

Συμπεριφορά

Πρόκειται για είδος με μεγάλη προσαρμοστικότητα. Κύριος περιοριστικός παράγοντας για την αύξηση της πληθυσμιακής πυκνότητας θεωρείται η διαθεσιμότητα της τροφής (Villafuerte et al., 1997). Είναι ζώο φυτοφάγο, με ιδιαίτερη προτίμηση σε φτωχά σε ινώδεις ουσίες, ποώδη φυτά. Όταν δεν υπάρχει επαρκής, για την κάλυψη των διατροφικών τους αναγκών, ποώδης βλάστηση μπορούν να καταναλώσουν λιγότερο θρεπτικές τροφές, οι οποίες υπάρχουν σε αφθονία στην περιοχή (Mátrai et al., 1998). Μπορούν έτσι να προκαλέσουν καταστροφές σε νεαρά δένδρα (Auld, 1995) ή αμπελώνες (Barrio et al., 2010b). Τα κουνέλια χρειάζονται ένα σιτηρέσιο με λιγότερο από 40% ινώδεις ουσίες, 10-20% πρωτεΐνες για τη συντήρηση, και 14% πρωτεΐνες για την αναπαραγωγή. Το πεπτικό τους σύστημα είναι μικρού μήκους και με ασθενή μυϊκή ικανότητα, οπότε και η προώθηση της τροφής στον πεπτικό σωλήνα γίνεται με την κατανάλωση νέας ποσότητας. Μπορούν να είναι πολύ επιλεκτικά στην εκλογή της τροφής, ώστε να εξασφαλίσουν ικανοποιητική θρέψη. Επιπλέον εφαρμόζουν την πρακτική της κοπροφαγίας όπου η κόπρος τους χωρίζεται σε δύο κατηγορίες: τη σκληρή και τη μαλακή. Τη δεύτερη την καταναλώνουν απευθείας από την έδρα και αποτελείται από την τροφή τους που έχει ζυμωθεί στο παχύ έντερο (MacDonald, 1984, Vaughan et al., 2000).

Εικόνα 6. Κονικλώνας στη Λήμνο με πολλές εισόδους και αποψιλωμένη τη γύρω βλάστηση.

Το κουνέλι είναι κοινωνικό είδος και για την ομαδική διαβίωσή του σχηματίζει υπόγειους κονικλώνες, ένα σύνθετο δίκτυο στοών, το οποίο μπορεί να έχει από 1 έως 160 εισόδους, αν και συνήθως κυμαίνονται από 3 έως 15 (Williams et al., 1994). Οι κονικλώνες κατασκευάζονται συνήθως από τα θηλυκά άτομα, τα οποία σκάβουν στοές ως θέσεις φωλεοποίησης. Ως εκ τούτου, ο αριθμός των εισόδων σε έναν κονικλώνα συχνά αποτελεί δείκτη του αριθμού των θηλυκών που κατοικούν σε αυτόν (Wray, 2006). Τα θηλυκά δραστηριοποιούνται συνήθως σε μικρή ακτίνα γύρω από τον κονικλώνα, ενώ τα αρσενικά κινούνται σε μεγαλύτερες αποστάσεις από αυτόν. Οι κύριοι παράγοντες που επιδρούν στην κατανομή και τη διασπορά των κονικλώνων είναι το βάθος του εδάφους, η σκληρότητά του και η διαπερατότητά του από το νερό (Williams et al., 1994).

Η κοινωνική τους οργάνωση είναι ιεραρχική. Το κυρίαρχο αρσενικό καθορίζει τα εδαφικά όρια της ομάδας και έχει δικαίωμα αναπαραγωγής. Τα θηλυκά των ανώτερων τάξεων κατέχουν συνήθως τις καλύτερες θέσεις φωλεοποίησης. Πολλές φορές, στα πλαίσια του ανταγωνισμού αυτού, φονεύονται οι απόγονοι θηλυκών μελών της ομάδας από άλλα θηλυκά και για το λόγο αυτό κατώτερα θηλυκά κατασκευάζουν συχνά τέτοιες θέσεις εκτός του κονικλώνα (Mykytowycz and Gambale, 1965).

Το είδος είναι έντονα χωροκρατικό και σχηματίζει κοινωνικές ομάδες με αυστηρή τη γραμμική ιεραρχία της κυριαρχίας. Το κυρίαρχο αρσενικό εξυπηρετεί πολλά θηλυκά, ενώ μερικά νεότερα δευτερεύοντα αρσενικά ζουν περιφερειακά στην ομάδα και αναμένουν τη δυνατότητα να γίνουν κυρίαρχα καθώς εξελίσσονται στην ηλικία. Σε υψηλές πυκνότητες οι κοινωνικές ομάδες μπορεί να υπερασπίζονται τον χώρο τους αλλά σε χαμηλές πυκνότητες τα κουνέλια συχνά ζουν σε μικρές ομάδες των δύο ή τριών ή ακόμη και μοναχικά (συνήθως αρσενικά). Γειτονικές ομάδες μπορεί να συνεργάζονται ώστε να διατρέφονται ως μια μεγαλύτερη ομάδα τη νύχτα, ή να συνενώνονται με αρσενικά που ανήκουν σε άλλη ομάδα ή ζουν μοναχικά (Gibb, 1990).

Οι χωροκράτειες που υπερασπίζονται είναι συνήθως μικρές, συχνά λιγότερο από 10 στρέμματα, αλλά εάν η τροφή είναι λιγοστή ή ανομοιόμορφα διανεμημένη, τα κουνέλια μπορεί να διατρέφονται κοινά τη νύχτα σε θέσεις που βρίσκονται σε απόσταση συχνά πάνω από 500 μέτρα μακριά από τον χώρο συνήθους διαμονής. Τα ενήλικα κουνέλια σπάνια αλλάζουν τον χώρο τους μόνιμα, αν και οι χωροκράτειές τους μπορεί να «μετακινούνται» με τον χρόνο. Τα νεαρά κουνέλια μερικές φορές απομακρύνονται αρκετά χιλιόμετρα μακριά από τον τόπο που γεννήθηκαν, αν και συνήθως παραμένουν εκεί. Όταν εισήχθηκαν στην Αυστραλία το 1859 η ταχύτητα εξάπλωσής τους κυμάνθηκε στα 10-15 km/έτος στις δασωμένες περιοχές και ως και 100 km/έτος στους βοσκότοπους (Williams et al., 1994). Σύμφωνα με άλλες αναφορές (Flux, 1994) τα κουνέλια στην Αυστραλία αποικούσαν «ακατοίκητες» περιοχές με ρυθμό μέχρι και 300 km τον χρόνο (προφανώς χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση), ενώ η αντίστοιχη εκτίμηση για τη Νέα Ζηλανδία είναι 15 km τον χρόνο (Gibb, 1990).

Η χωροκρατική συμπεριφορά των κουνελιών είναι αδύνατον να περιορίσει την πυκνότητα των πληθυσμών από μόνη της, αλλά μπορεί να είναι μέρος της ρύθμισης των τοπικών πληθυσμών όταν η πυκνότητα έχει μειωθεί σημαντικά λόγω άλλων παραγόντων (π.χ. θήρευση).

Εικόνα 7. Αγριοκούνελα στον αγρό βρίσκονται σε κατάσταση ετοιμότητας.

Β.6. Πληθυσμιακή δυναμική του *Oryctolagus cuniculus*

Το *Oryctolagus cuniculus* κατατάσσεται στην κατηγορία NT (Near Threatened) στον Ερυθρό Κατάλογο της Παγκόσμιας Ένωσης για την Προστασία της Φύσης (IUCN). Ο χαρακτηρισμός αυτός οφείλεται στο ότι σε πολλές περιοχές της γης ο πληθυσμός του έχει μειωθεί δραματικά. Για παράδειγμα στην Ισπανία ο πληθυσμός το έτος 2000 είχε εκτιμηθεί ότι μειώθηκε κατά 80% σε σχέση με το 1975 (Virgos et al., 2005), ενώ σε άλλες περιοχές της γης ο πληθυσμός παρουσιάζει αύξηση και μεγάλες πυκνότητες (Ward, 2005).

Η εποχιακή και η τοπική παραλλακτικότητα ως προς το μέγεθος της τοκετοομάδας είναι μικρότερη από τη διάρκεια της περιόδου αναπαραγωγής, συνεπώς ο ετήσιος ρυθμός αναπαραγωγής των θηλυκών κουνελιών εξαρτάται κυρίως από τη διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου. Ο αριθμός των νεογνών ανά θηλυκό και ανά έτος κυμαίνεται από 15 έως 45, εξαρτώμενος από το κλίμα, όπου ο υψηλότερος ρυθμός αναπαραγωγής έχει παρατηρηθεί σε εντατικούς λειμώνες στη Νέα Ζηλανδία (Gibb, 1990). Τα αρσενικά και τα θηλυκά κουνέλια γίνονται γόνιμα σε ηλικία τριών έως τεσσάρων μηνών και στη Νέα Ζηλανδία έχει διαπιστωθεί ότι τα θηλυκά ηλικίας εννέα έως δώδεκα μηνών αναπαράγονται με τον μέγιστο ρυθμό. Εάν σε μια περιοχή ο πληθυσμός είναι σταθερός ο υψηλός ρυθμός αναπαραγωγής πρέπει να αντισταθμιστεί με αντίστοιχα υψηλή θνησιμότητα στα νεογνά. Στην Αυστραλία εκτιμάται ότι περισσότερο από το 80% των νεογνών μπορεί να εξολοθρεύονται από τους θηρευτές (αλεπούδες και αγριόγατες) είτε στη φωλιά είτε δύο εβδομάδες αφού την έχουν εγκαταλείψει. Ένα επιπλέον ποσοστό πεθαίνει αργότερα από κοκκιδίαση. Αυτή η εξέλιξη προφανώς ισχύει και για τη Νέα Ζηλανδία, εκτός από το γεγονός ότι η θνησιμότητα είναι υψηλότερη ως αποτέλεσμα της υψηλότερης γεννητικότητας – και προφανώς το ίδιο συμβαίνει στην Ισπανία όπου η θήρευση είναι επίσης υψηλή. Η ετήσια θνησιμότητα στα ενήλικα (μεγαλύτερα των έξι μηνών) συνήθως ξεπερνά το 60% αλλά μπορεί να πέφτει έως και 25% σε πληθυσμούς χαμηλής πυκνότητας στη Νέα Ζηλανδία. Σε συνθήκες φυσικής διαβίωσης τα κουνέλια ζουν σπάνια περισσότερο από επτά έως οκτώ χρόνια (Gibb, 1990).

Η πυκνότητα των κουνελιών σε μια περιοχή καθορίζεται ουσιαστικά από τη διαθέσιμη τροφή (βρώσιμη φυτομάζα) όπως έδειξαν οι Kontsiotis et al. (2013). Στην πράξη πάντως και η υψηλή θήρευση συντελεί στη διαμόρφωση του πληθυσμού, καθώς συνήθως αποτρέπει τη διαμόρφωση υψηλών πυκνοτήτων που να προσεγγίζουν τη «φέρουσα ικανότητα» της περιοχής (Gibb, 1990). Οι πληθυσμοί των κουνελιών είναι ικανοί να αντέξουν ισχυρότατες πιέσεις θήρευσης λόγω της υψηλής ικανότητας αναπαραγωγής. Στην Ισπανία για παράδειγμα το κουνέλι αποτελεί σημαντικό θήραμα για 19 είδη αρπακτικών πτηνών και 10 είδη σαρκοφάγων θηλαστικών. Υπάρχουν μάλλον

λιγότερα είδη θηρευτών για τα κουνέλια στην Αυστραλία και τη Χιλή και ακόμη λιγότερα στη Νέα Ζηλανδία. Ακόμη και με αυτά τα δεδομένα η θήρευση από τους φυσικούς θηρευτές θεωρείται στη Νέα Ζηλανδία, όπως και στην Ισπανία, ως η κυριότερη αιτία θανάτου στα νεαρά καθώς και στα ενήλικα κουνέλια (Ferreira and Alves, 2009).

Δεδομένου ότι πολλοί φυσικοί θηρευτές επικεντρώνονται στα νεαρά κουνέλια, η αφθονία των θηρευτών και η αποτελεσματικότητά τους στον περιορισμό του αριθμού των κουνελιών μπορεί να εξαρτάται από τη διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου των κουνελιών σε συνδυασμό με τη διαθεσιμότητα εναλλακτικών θηραμάτων όταν δεν υπάρχουν νεαρά κουνέλια. Η αποτελεσματικότητα της δράσης των φυσικών εχθρών εναντίον των κουνελιών είναι συνάρτηση της ύπαρξης συνδυασμού εναλλακτικών θηρευτών και εναλλακτικών θηραμάτων στο ίδιο οικοσύστημα (Gibb, 1990). Με αυτόν τον μηχανισμό γίνεται κατανοητή η αποτυχία των θηρευτών να ελέγξουν τους πληθυσμούς σε μικρά νησιά. Ακραίες κλιματικές συνθήκες επίσης μπορεί να αποτρέψουν την επίτευξη ισορροπίας μεταξύ των θηρευτών και των θηραμάτων, όπως συμβαίνει στις ημίξηρες περιοχές της Αυστραλίας. Η δράση των θηρευτών μπορεί να περιορίζεται επίσης σε περιοχές, όπως εκείνες της Βρετανίας, όπου η αυστηρή εφαρμογή κανόνων προστασίας των θηραμάτων μπορεί να εξαλείψει την παρουσία των θηρευτών. Σε άλλες περιοχές πάντως, και σε πιο ποικίλα οικοσυστήματα, μπορεί να υπάρχουν σταθεροί πληθυσμοί κουνελιών σε χαμηλές έως μέτριες πυκνότητες για μεγάλες χρονικές περιόδους (Gibb, 1990).

Β.7. Κυριότερες ασθένειες των κουνελιών και η σχέση με τη δημόσια υγεία

Η μυξωμάτωση αποτελεί μια σοβαρή ασθένεια των κουνελιών, που προκαλείται από έναν μυξωματοϊό (*Myxoma virus)*. Μεταδίδεται κυρίως με αιμομυζητικά έντομα και εκδηλώνεται με εξοίδηση του προσώπου, ειδικά περιοφθαλμική, κλείσιμο της οφθαλμικής σχισμής και κατά περίπτωση περεταίρω εξοιδήσεις στον πρωκτό και τα γεννητικά όργανα (Εικόνα 7). Τα συμπτώματα εμφανίζονται μέσα σε λίγες ημέρες από τη στιγμή που το κουνέλι θα προσβληθεί από τον ιό (Alves et al., 2019). Η έντονη περιοφθαλμική εξοίδηση μπορεί να προκαλέσει παραμόρφωση του σχήματος του

κεφαλιού και τύφλωση, ακόμη και μέσα σε μία ημέρα από την ώρα που θα εμφανιστούν τα πρώτα συμπτώματα, κατάσταση η οποία δυσκολεύει πολύ την πρόσληψη τροφής και νερού. Ακόμη η νόσος μπορεί να προκαλέσει βακτηριακή λοίμωξη του αναπνευστικού, που οδηγεί σε πνευμονία και θάνατο. Η εισαγωγή της μυξωμάτωσης από τη Νότια Αμερική, όπου ο ιός *Myxoma* είναι ενδημικός και αβλαβής στον τοπικό πληθυσμό του είδους *Sylvilagus sp.*, στην Ευρωπαϊκή ήπειρο και στη συνέχεια στην Αυστραλία το 1950-1953 είχε ως αποτέλεσμα την εντυπωσιακή μείωση του πληθυσμού των κουνελιών, όπου σε ορισμένες περιοχές εξαφανίστηκε το 99% του πληθυσμού τα πρώτα χρόνια μετά την εισαγωγή (Gibb, 1990). Όπως προαναφέρθηκε, ο ιός μεταδίδεται μηχανικά από κουνέλι σε κουνέλι μέσω των μυζητικών μορίων διαφόρων εντόμων και συνηθέστερα του ψύλλου (*Spilopsyllus cuniculi)* αλλά και διάφορων άλλων ειδών κουνουπιών. Η απουσία του ψύλλου και η έλλειψη άλλων εγχώριων φορέων (κατάλληλων εντόμων) δεν επέτρεψε την εγκατάσταση του ιού στη Νέα Ζηλανδία, όταν απελευθερώθηκε σκόπιμα στις αρχές της δεκαετίας του 1950 και το ίδιο εκτιμάται ότι συνέβη στη Γη του Πυρός. Η εισαγωγή του ψύλλου του κουνελιού στην Αυστραλία το 1970 για να συνεπικουρήσει τα κουνούπια ως φορείς του ιού είχε αμφισβητούμενα αποτελέσματα (Gibb, 1990).

Στη Νέα Ζηλανδία, ύστερα από την αρχική απόπειρα με τον ιό της μυξωμάτωσης και παρά τις πιέσεις που άσκησαν οι γεωργοί στις «κουνελόπληκτες» περιοχές, δεν εγκρίθηκε από την Κυβέρνηση να απελευθερωθούν ούτε ψύλλοι ούτε ο ίδιος ο ιός της μυξωμάτωσης. Στο μεγαλύτερο μέρος της Νέας Ζηλανδίας οι αριθμοί των κουνελιών ελέγχονται με δηλητηρίαση με το σκεύασμα «1080» (sodium monofluoroacetate) δολωμένο σε καρότα που διασπείρονται από αέρος. Αυτή η μέθοδος συνοδεύεται από βελτιωμένες πρακτικές διαχείρισης που στοχεύουν στη φυσική θήρευση με αποτέλεσμα οι πληθυσμοί να ελέγχονται και να παραμένουν σε χαμηλά επίπεδα (Gibb, 1990).

Στην Ευρώπη και την Αυστραλία τα πιο λοιμογόνα στελέχη του ιού *Myxoma* σταδιακά αντικαταστάθηκαν από λιγότερο λοιμογόνα και οι πληθυσμοί των κουνελιών ανέπτυξαν έναν βαθμό γενετικής αντίστασης στον ιό και επανήλθαν στα συνήθη επίπεδα. Ως αποτέλεσμα, η μακροχρόνια αποτελεσματικότητα της μυξωμάτωσης για τον περιορισμό του αριθμού των κουνελιών αμφισβητείται σοβαρά και η σχετική συζήτηση

έχει αναθερμανθεί στη Βρετανία και την Αυστραλία (Gibb, 1990). Το ενδιαφέρον για την παραγωγή θηραμάτων για λόγους αναψυχής στη Γαλλία και την Ιταλία, προκάλεσε την εισαγωγή από την Αμερική του λαγόμορφου *Sylvilagus floridianus*, το οποίο είναι ανθεκτικό στη μυξωμάτωση, ώστε να αντικαταστήσει τον σχεδόν εξαφανισμένο πληθυσμό του *Oryctolagus*. Η ορθότητα αυτής της ενέργειας είναι έντονα αμφισβητήσιμη, πρέπει να ειπωθεί ως ήπια παρατήρηση, επειδή η απελευθέρωση ενός ξενικού είδους πάντοτε δημιουργεί προβλήματα…

Εικόνα 8. Κουνέλι με παραμορφωμένο πρόσωπο λόγω της προσβολής από μυξωμάτωση (*Myxoma virus*) (πηγή: https://www.istockphoto.com/photos/myxomatosis)

Μια άλλη ιογενής ασθένεια των κουνελιών είναι αυτή του «αιμορραγικού συνδρόμου» (VHD) η οποία εντοπίστηκε πρώτη φορά το 1984 σε ένα φορτίο κουνελιών φυλής «Αγκύρας» από τη Γερμανία προς την Κίνα. Η ασθένεια έχει συνδεθεί με την ιογενή ασθένεια των λαγών (*Lepus europaeus*) στην Ευρώπη, η οποία αποδεκάτισε εκεί πολλούς άγριους πληθυσμούς. Ο ιός του αιμορραγικού συνδρόμου διασπείρεται με

σταγονίδια μέσω του αέρα οπότε δεν χρειάζεται ενδιάμεσο ξενιστή όπως ο ιός της μυξωμάτωσης. Από το 1984 ο ιός VHD αναφέρεται ότι έχει εξοντώσει εκατομμύρια εκτρεφόμενα κουνέλια στην Ιταλία και εκδηλώσεις της νόσου έχουν αναφερθεί σε τρεις ξεχωριστές τοποθεσίες στην Ισπανία. Φόβοι για την εξάπλωση του ιού έχουν αποτρέψει την εξαγωγή ζωντανών κουνελιών από την Ισπανία για τον εμπλουτισμό κυνηγότοπων στη Γαλλία (Gibb, 1990).

Είναι γνωστό επίσης, από τη βιβλιογραφία, ότι τα αγριοκούνελα προσβάλλονται και από άλλες λιγότερο οξείες ασθένειες (όπως οι ενδοπαρασιτώσεις) αλλά είναι και διαπιστωμένοι φορείς διαφόρων σημαντικών ζωοανθρωπονόσων, όπως η παραφυματίωση (Daniels et al., 2003) ή η λεϊσμάνια (Jiménez et al., 2014), καθώς και δυνητικοί φορείς ενός αριθμού παθογόνων τα οποία μπορεί να φθάσουν στο νησί μέσω διαφόρων οδών, όπως για παράδειγμα των αποδημητικών πτηνών, και για τον λόγο αυτό είναι σκόπιμη η δειγματοληπτική παρακολούθησή τους γι' αυτά τα παθογόνα. Στην έρευνά τους η Athanasiou με τους συνεργάτες της (2021) εξετάζοντας ορολογικά 72 αγριοκούνελα, που συλλέχθηκαν το διάστημα 2019-2020 στο νησί της Λήμνου, για την παρουσία παρασίτων που προκαλούν ζωοανθρωπονόσους, διαπίστωσε ότι το 4,2%, 5,5%, 18% και 9,7% αντίστοιχα ήταν οροθετικά στα είδη *Leishmania infantum*, *Toxoplasma gondii*, *Anaplasma phagocytophilum* και *Babesia caballi* και πρότειναν τη συστηματικότερη παρακολούθηση αυτών των παθογόνων στα αγριοκούνελα. Επιπλέον, κατά τη διερεύνηση για παρασιτικά νοσήματα η Boag με τους συνεργάτες της (2013) εντόπισε διάφορα είδη ενδοπαρασίτων σε αγριοκούνελα από τη Μ. Βρετανία. Η εργασία της έδειξε ότι τα *Passalurus ambiguus*, *Trichostrongylus retortaeformis* και *Cittotaenia denticulata* ήταν λιγότερα σε ενήλικα κουνέλια σε σχέση με τα νεαρά ενώ τα *Graphidium strigosum* και *Mosgovoyia pectinata* αύξαναν με την ηλικία. Παρόμοια ο Frank με τους συνεργάτες του (2013) εξετάζοντας αγριοκούνελα στη Γερμανία εντόπισε ένα σύνολο εννέα παρασιτικών ειδών από τα οποία τα τέσσερα ήταν ενδοπαράσιτα (*Cittotaenia denticulata*, *Graphidium strigosum*, *Passalurus ambiguus*, και *Trichostrongylus retortaeformis*) και τα πέντε εκτοπαράσιτα (*Cheyletiella parasitivorax*, *Ixodes ricinus*, *Leporacarus gibbus*, *Haemodipsus ventricosus*, και *Spilopsyllus cuniculi*). Οι Eira και

συνεργάτες (2007) εξετάζοντας την ελμινθοπανίδα των αγριοκούνελων σε δείγματα από την Πορτογαλία, κατά τη διάρκεια μιας πενταετίας, διαπίστωσαν ότι τα κυριότερα είδη ήταν τα *Mosgovoyia ctenoides*, *Graphidium strigosum*, *Trichostrongylus retortaeformis*, *Nematodiroides zembrae* και *Passalurus ambiguus*.

Β.8. Επίδραση του *Oryctolagus cuniculus* στα αγροοικοσυστήματα

Το αγριοκούνελο έχει χαρακτηριστεί ως ένας εξαιρετικά επιτυχημένος εποικιστής ποικίλων ενδιαιτημάτων (Myers et al., 1994). Σε πολλές περιοχές της Γης όμως, εκτός της Ιβηρικής χερσονήσου από όπου και προήλθε, και ιδιαίτερα στην Αυστραλία, τη Νότια Αμερική και την Ευρώπη, θεωρείται «ανεπιθύμητο» είδος και εχθρός των καλλιεργειών (Flux et al., 1990, Flux, 1993, Myers et al., 1994, Rogers et al., 1994, Thompson, 1994, Williams et al., 1995).

Όμως στον Ερυθρό Κατάλογο της Παγκόσμιας Ένωσης για την Προστασία της Φύσης (IUCN, 2008), το είδος κατατάσσεται στην κατηγορία NT (Near Threatened: δηλαδή είδη τα οποία δεν κατατάσσονται σε μια από τις τρεις πρώτες κατηγορίες απειλούμενων ειδών, αλλά είναι πιθανόν στο εγγύς μέλλον να χαρακτηριστούν ως απειλούμενα) κυρίως στις περιοχές της φυσικής τους εξάπλωσης (π.χ. Ισπανία). Ο πληθυσμός του στις περιοχές αυτές έχει μειωθεί κατά σχεδόν 95% σε σχέση με την δεκαετία του 1950 (Delibes et al., 2000). Αρκετοί επιστήμονες σήμερα θεωρούν το αγριοκούνελο ως θεμελιώδες είδος για τη διατήρηση των οικοσυστημάτων και καλούν σε εκστρατεία διατήρησής του (Delibes-Mateos et al., 2011, Ferreira, 2012). Δεδομένου ότι λειτουργεί ως βασικός καταναλωτής της πρωτογενούς παραγωγής (βλάστησης), το αγριοκούνελο διαμορφώνει τη βλάστηση, επιδρά στις φυσικοχημικές ιδιότητες του εδάφους και αποτελεί βασική τροφή για μια σειρά από είδη της πανίδας των θηρευτών (Delibes-Mateos et al., 2011, Ferreira, 2012).

Από την άλλη πλευρά τα αγριοκούνελα είναι εν δυνάμει απειλή για το φυσικό περιβάλλον και για τις γεωργικές καλλιέργειες (Kontsiotis et al., 2013). Ειδικότερα όταν αναπτυχθούν πληθυσμοί μεγάλης πυκνότητας τότε προκαλούνται σοβαρές βλάβες στο φυσικό περιβάλλον και τις γεωργικές καλλιέργειες. Ανταγωνίζονται τη γηγενή άγρια ζωή

για την τροφή και τον χώρο και συμβάλλουν στη μείωση του αριθμού πολλών αυτόχθονων φυτών και ζώων (Courchamp et al., 2003, στο Bell and Boyle, 2008). Μπορούν επίσης να επιτείνουν τις αρνητικές επιπτώσεις στα αυτόχθονα είδη, με την υποστήριξη μεγάλων πληθυσμών θηρευτών, όπως γερακίνες, αλεπούδες και γάτες. Μπορούν να προκαλέσουν εκτεταμένη διάβρωση, λόγω μεγάλης κατανάλωσης της βλάστησης και κατά συνέπεια απογύμνωσης του εδάφους, και συχνά καταστρέφουν τον βιότοπο πολλών μικρών ζώων. Τα αγριοκούνελα ανταγωνίζονται επίσης τα κτηνοτροφικά ζώα για την τροφή (Courchamp et al., 2003, στο Bell and Boyle, 2008) και είναι φορείς και ξενιστές για παράσιτα και παθογόνα που προσβάλλουν και τα κτηνοτροφικά ζώα (Billinis, 2013, Boag et al., 2013).

Β.9. Διαχείριση των πληθυσμών των αγριοκούνελων

Η υπέρμετρη αύξηση του πληθυσμού του αγριοκούνελου επέφερε σημαντικές οικονομικές και οικολογικές επιπτώσεις σε πολλές χώρες ανά τον κόσμο και έκανε αναγκαία τη λήψη δραστικών διαχειριστικών μέτρων (Delibes-Mateos et al., 2011, Ferreira, 2012).

Σύμφωνα με την Επιστημονική ομάδα για τα εισβάλοντα είδη – Invasive Species Specialist Group (ISSG) – της IUCN, τα μέσα διαχείρισης και ελέγχου των πληθυσμών του αγριοκούνελου διακρίνονται σε: φυσικά, χημικά και βιολογικά. Αναλυτικότερα, όπως θα περιγραφεί παρακάτω έχουν μέχρι τώρα χρησιμοποιηθεί:

- Βιολογικά μέσα
- Χημικά μέσα (δηλητήρια)
- Υποκαπνισμός
- Μηχανική καταστροφή κονικλώνων
- Απωθητικά μέσα
- Περίφραξη
- Πυροβολισμός – Κυνήγι
- Παγίδες

Βιολογικά μέσα

Η μέθοδος αυτή περιλαμβάνει τη χρήση παθογόνων μικροοργανισμών και κυρίως των ιών της μυξωμάτωσης και της αιμορραγικής νόσου (RHD). Η μυξωμάτωση, μια μεταδοτική και θανατηφόρα ασθένεια, έχει χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν για τον έλεγχο των κουνελιών σε πολλές χώρες, όπως την Αυστραλία, την Αγγλία, τη Γαλλία και τη Νέα Ζηλανδία, όπου εισήχθη παράνομα. Αρχικά επέφερε σημαντική μείωση στον πληθυσμό των αγριοκούνελων, η αποτελεσματικότητα της μεθόδου όμως (σύμφωνα με την ISSG) κρίνεται αμφίβολη στο μέλλον, η δε πλήρης εξολόθρευση των αγριοκούνελων με βιολογικά μέσα μάλλον απίθανη. Η χρήση της απαιτεί την παρουσία ψύλλων ή κουνουπιών ως φορέων, ο δε θάνατος είναι ιδιαίτερα επώδυνος για τα προσβεβλημένα ζώα. Σε όλες τις περιπτώσεις χρήσης της διαπιστώθηκε ταχύτατη ανάπτυξη αντισωμάτων ενάντια στον ιό, με αποτέλεσμα τα ποσοστά θνησιμότητας να μειώνονται αισθητά μετά από λίγα χρόνια (Gibb, 1990).

Ο ιός της αιμορραγικής νόσου (VHD) εισήχθη σε διάφορες χώρες τη δεκαετία του 1990. Τα αποτελέσματα ήταν ποικίλα, καθόσον σε κάποιες περιοχές εξοντώθηκε μεγάλος αριθμός ζώων, αλλά σε άλλες όχι. Ο ιός είναι αμφίβολο αν θα συνεχίσει να είναι αποτελεσματικός σε μακροχρόνια βάση, καθώς παρατηρήθηκε ότι άτομα ηλικίας μικρότερης των 10 μηνών αποκτούν ανοσία ενάντια στον ιό (Bell and Boyle, 2008).

Ο Atkinson (SPREP, 2000) δεν συνιστά τη χρήση του ιού της RHD, ούτε εκείνου της μυξωμάτωσης για την καταπολέμησή των κουνελιών. Η χρήση βιολογικών μέσων επιφέρει βραχυπρόθεσμα αποτελέσματα, καθώς όμως ολοένα και μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού αποκτά ανοσία, η εξέλιξη είναι απρόβλεπτη. Οι παρατηρούμενες αυξομειώσεις του πληθυσμού διαταράσσουν την ισορροπία των οικοσυστημάτων, ενώ το κόστος για τη σχετική έρευνα είναι μεγάλο (Gibb, 1990). Τέλος, η μέθοδος ενέχει κινδύνους, όπως την πιθανότητα εξάπλωσης των ιών εκτός των ορίων των επιθυμητών περιοχών και την πιθανότητα επίδρασης σε άλλα είδη της πανίδας.

Χημικά μέσα (βιοκτόνα)

- Δηλητήρια

Η χρήση δηλητηρίων και δολωμάτων αποτελεί μια εξαιρετικά αποτελεσματική μέθοδο ελέγχου (Devine and Cook, 1998, Bloomfield 1999, Farrelly and Merks, 2005 στο Bell and Boyle, 2008). Έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε αρκετές περιοχές σε όλο τον κόσμο (Bell, 2001, Bloomfield, 1999, Torr, 2002, Courchamp et al., 2003 στο Bell and Boyle, 2008). Συνήθως στα δολώματα προστίθενται ουσίες όπως το «1080» (μονοφθοροοξικό κάλιο), η «πινδόνη» (2-πιβαλοϋλο-1,3-ινδανοδιόνη) και το «brodifacoum» (αντιπηκτικό τρωκτικοκτόνο δεύτερης γενιάς) σε καρότα ή βρώμη. Τα δηλητηριασμένα δολώματα βάφονται μπλε-πράσινα, ώστε να μην καταναλώνονται από τα πουλιά και τοποθετούνται σε πλαστικούς δολωματικούς σταθμούς, αν και η διασπορά τους από το έδαφος ή από αέρος έχει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα (Brown, 2001 στο Bell and Boyle, 2008).

Η πινδόνη (2-πιβαλοϋλο-1,3-ινδανοδιόνη), αντιπηκτικό πρώτης γενιάς, χρησιμοποιήθηκε αρχικά για την εξολόθρευση τρωκτικών, αποδείχθηκε όμως ιδιαίτερα αποτελεσματικό μέτρο ενάντια στα κουνέλια και έχει χρησιμοποιηθεί στη Νέα Ζηλανδία και την Αυστραλία. Το brodifacoum έχει επίσης χρησιμοποιηθεί με επιτυχία κατά των κουνελιών, όμως συχνά είναι απαραίτητη η λήψη μέτρων για την προφύλαξη μη στοχευόμενων ειδών (Flux, 1993), καθώς ενέχει κινδύνους τόσο για είδη της άγριας πανίδας όσο και για κτηνοτροφικά ζώα. Σε πολλές περιπτώσεις και ειδικά σε προγράμματα καταπολέμησης των κουνελιών σε μικρά νησιά, έχουν χρησιμοποιηθεί εξαιρετικά δραστικές ουσίες, όπως στρυχνίνη, φωσφόρος, κυάνιο και 1080, ουσίες οι οποίες σαφέστατα εξοντώνουν και τα μη στοχευόμενα είδη της πανίδας (ISSG). Επιπλέον, στις περιοχές που δέχονται τέτοια διαχείριση θα πρέπει να απαγορεύεται το κυνήγι για αποφυγή κατανάλωσης από τον άνθρωπο δηλητηριασμένων θηραμάτων.

Σημειώνεται ότι η εφαρμογή μεθόδων που χρησιμοποιούν βιοκτόνες ουσίες εντός των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης διέπεται από αυστηρή Εθνική νομοθεσία που απορρέει από το Κοινοτικό δίκαιο, αρχικά της Οδηγίας 98/8/ΕΚ που είχε ενσωματωθεί στη χώρα μας με το ΠΔ 205/01 και τελικά όπως αυτή διαμορφώθηκε στον Κανονισμό

528/2012 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου που ισχύει από 1-9-2013 χωρίς ανάγκη ιδιαίτερης εναρμόνισης στο Εθνικό Δίκαιο. Βάσει της ανωτέρω νομοθεσίας η χρήση βιοκτόνων (δηλητηρίων) εναντίων των αγριοκούνελων δεν επιτρέπεται.

- Υποκαπνισμός

Η απελευθέρωση τοξικών αερίων στο εσωτερικό των κονικλώνων έχει αποδειχθεί επίσης ιδιαίτερα αποτελεσματική μέθοδος κατά των κουνελιών, σε περιοχές όπου είναι δυνατή η πρόσβαση στους κονικλώνες (Pepper, 1998, Bloomfield, 1999, DEFRA, 2004 στο Bell and Boyle, 2008). Πρόκειται όμως για εργασιοβόρα μέθοδο, η εφαρμογή της οποίας δεν είναι δυνατή σε δύσβατες περιοχές. Επιπρόσθετα, είναι πολύ επικίνδυνη για την ανθρώπινη υγεία και απαιτείται εξειδικευμένο προσωπικό, ενώ ενέχει κινδύνους και για το οικοσύστημα από τη συσσώρευση τοξικών ουσιών. Για τη μέθοδο αυτή στη χώρα μας ισχύει ό,τι και για την προηγούμενη (χρήση βιοκτόνων).

<u>Φυσικά μέσα</u>

- Καταστροφή κονικλώνων

Η χρήση φυσικών μέσων για την καταστροφή των κονικλώνων είναι μια εναλλακτική μέθοδος. Οι κονικλώνες μπορεί να καταστραφούν είτε χειρωνακτικά, είτε με εκρηκτικές ύλες, είτε με χρήση μηχανημάτων βαθιάς άροσης. Η χρήση εκρηκτικών υλών είναι ιδιαίτερα δαπανηρή και επικίνδυνη μέθοδος, απαιτείται δε ειδικευμένο προσωπικό και άδεια για χρήση εκρηκτικών υλών (Εικόνα 9). Η χειρωνακτική μέθοδος είναι εργασιοβόρα και δαπανηρή αν δεν εκτελείται από τους ίδιους τους παραγωγούς. Η χρήση μηχανημάτων βαθιάς άροσης απαιτεί προσβασιμότητα στις περιοχές και τη δυνατότητα εφαρμογής σε μεγάλες εκτάσεις.

Η καταστροφή των κονικλώνων θεωρείται αποτελεσματική μέθοδος διαχείρισης, καθώς αποτρέπει την επανεποίκιση της συγκεκριμένης περιοχής στο άμεσο μέλλον (Bloomfield, 1999, Farrelly and Merks, 2005 στο Bell and Boyle, 2008). Η μέθοδος είναι ωστόσο ακατάλληλη για βραχώδεις και δυσπρόσιτες περιοχές, ή για εδάφη με αρκετή

κλίση (λόγω της προκαλούμενης διάβρωσης), κρίνεται δε αναποτελεσματική σε περιοχές όπου τα κουνέλια ζουν πάνω στο έδαφος.

Εικόνα 9. Καταστροφή κονικλώνων με έκρηξη χρησιμοποιώντας ειδικό εξοπλισμό.

- Χρήση απωθητικών

Υπάρχουν δύο κύριες κατηγορίες απωθητικών ουσιών: α) οσμής και β) γεύσης. Πρόκειται για ουσίες οι οποίες ψεκάζονται πάνω σε φυτικά μέρη και αποτρέπουν τα

κουνέλια από το να τα πλήξουν. Το κόστος της μεθόδου είναι υψηλό και τα αποτελέσματα βραχυπρόθεσμα. Απαιτούνται επαναλαμβανόμενοι ψεκασμοί και ως εκ τούτου η χρήση τους είναι περιορισμένη. Η μέθοδος εφαρμόζεται συνήθως σε μεμονωμένα δέντρα και μικρές καλλιέργειες ή περιοχές όπου δεν μπορεί να εφαρμοστεί καμία άλλη μέθοδος (Pepper, 1998, Bloomfield, 1999, DEFRA, 2004 στο Bell and Boyle, 2008). Το AA Protect^{TM} έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία στη νήσο St Helena και στο Ηνωμένο Βασίλειο, πρόσφατες ωστόσο έρευνες υποδεικνύουν ότι η χρήση απωθητικών ενδέχεται να επηρεάζει τη βλάστηση ορισμένων δένδρων (Gosling and Baker, 2004 στο Bell and Boyle, 2008). Στη Νέα Ζηλανδία έχει δημιουργηθεί «σπιτική» συνταγή παρασκευής απωθητικού με βάση αποξηραμένο αυγό, γαλάκτωμα ακρυλικής ρητίνης και νερό (SAIS).

- Περίφραξη

Η περίφραξη ενδείκνυται ειδικά για περιοχές όπου άλλες μέθοδοι δεν έχουν πρακτική εφαρμογή, όπως μικρές καλλιέργειες ή περιοχές ιδιαίτερης σημασίας (προστατευόμενες περιοχές, φυτείες). Σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους διαχείρισης και ειδικότερα με παγίδες τύπου drop-box αποδεικνύεται πολύ αποτελεσματική.

Η καλή κατασκευή και η συντήρηση των περιφράξεων εξασφαλίζει μακροπρόθεσμη αποτελεσματικότητα. Το αρχικό κόστος είναι υψηλό, αποσβένεται όμως σύντομα, κυρίως στην περίπτωση καλλιεργειών υψηλού κέρδους.

Για την κλασική περίφραξη χρησιμοποιείται συρμάτινο πλέγμα διαστάσεων 105 x 4 x 1,4 δηλαδή: πλάτος 105 cm, διάμετρος οπών 4 cm και διάμετρος σύρματος 1,4 mm. Χρειάζονται επίσης σιδερένιοι πάσσαλοι πάχους 100 - 150 mm, οι οποίοι θα πρέπει να τοποθετούνται σε βάθος τουλάχιστον 450 mm μέσα στο έδαφος. Το ελάχιστο ύψος του φράχτη είναι 800 mm. Μελέτες ζώων «σε αιχμαλωσία» έχουν δείξει ότι τα κουνέλια είναι σε θέση να υπερπηδούν έναν φράχτη αυτού του ύψους. Όμως αυτό είναι απίθανο να συμβεί συχνά, και ως εκ τούτου η επέκταση του πλέγματος καθ' ύψος ή η προσθήκη μιας μικρής προεξοχής μπορεί να είναι δικαιολογημένες μόνο όταν απαιτείται ένα υψηλό επίπεδο προστασίας για την καλλιέργεια (McKillop et al, 1998). Συνιστάται τμήμα του

συρμάτινου πλέγματος να εκτείνεται υπόγεια σε ελάχιστο βάθος 300 mm, ώστε να αποκλείεται η είσοδος των κουνελιών στον αγρό με σκάψιμο λαγουμιού. Εναλλακτικά το σύρμα μπορεί να καμφθεί προς τα έξω ώστε να καλύπτει λωρίδα πλάτους 300 mm της εδαφικής επιφάνειας έξω από τον αγρό και να στερεωθεί με πέτρες, ξύλα ή πασσάλους (Hay, 1999).

Κατά περίπτωση μπορούν να περιφραχθούν με συμβατικά μέσα και μεμονωμένα δένδρα και συνηθέστερα αυτό εφαρμόζεται για τα νεαρά δενδρύλλια. Το ύψος της περίφραξης θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 1000 mm και η απόσταση από τον κορμό τέτοια, ώστε να επιτρέπει στο δένδρο να αναπτυχθεί ανεμπόδιστα.

Στο εμπόριο κυκλοφορούν σήμερα και ηλεκτρικές περιφράξεις, οι οποίες είναι κατάλληλες για την απώθηση των κουνελιών. Οι περιφράξεις αυτές αποτελούνται από τη μονάδα παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος που τροφοδοτεί πλαστικό πλέγμα στο οποίο τα οριζόντια νήματα είναι αγώγιμα. Η τροφοδοσία του ηλεκτρικού ρεύματος μπορεί να γίνεται από το δίκτυο ή να εξασφαλίζεται από μια μπαταρία 12 V (αυτοκινήτου) η οποία φορτίζεται κατά τη διάρκεια της ημέρας από ηλιακό πάνελ. Η τάση στο σύρμα είναι της τάξης των 4.000 έως 5.000 Volt, αλλά η ένταση είναι χαμηλή. Οι ηλεκτρικοί φράκτες πλέγματος (συνήθη μεγέθη «ματιών» 80 x 80 mm και 500 x 50 mm) έχουν δοκιμαστεί στην Αγγλία για την προστασία των καλλιεργειών από τα κουνέλια. Αν και η πλειονότητα των κουνελιών αποφεύγει αυτούς τους φράχτες, αφού δέχτηκε μια ηλεκτρική εκκένωση, ο πλήρης αποκλεισμός της πρόσβασης στα κουνέλια με τον τρόπο αυτό δεν επιτεύχθηκε. Οι κλασσικές ηλεκτρικές περιφράξεις με τεντωμένο σύρμα (απόσταση συρμάτων 100 mm) είχαν ακόμη μικρότερη επιτυχία, γιατί τα κουνέλια μαθαίνουν να ωθούν το κάτω σύρμα απτόητα από κάθε σοκ που ελάμβαναν. Η χρήση δύο ή περισσότερων συρμάτων με ηλεκτρικό ρεύμα πάνω από ένα κοντό συρματόπλεγμα περίφραξης (200 - 300 mm ύψος) έχει βρεθεί να είναι αποτελεσματική σε ορισμένες περιπτώσεις, αλλά όχι σε άλλες. Είναι ενδιαφέρον, ωστόσο, ότι τα κουνέλια έχουν δείξει να αποφεύγουν το σκάψιμο κάτω από ηλεκτρικές περιφράξεις, συμπεριλαμβανομένων και εκείνων που δεν είναι σε θέση να ωθήσουν.

- Πυροβολισμός - Κυνήγι

Σύμφωνα με τον Bloomfield (Bloomfield, 1999, στο Bell and Boyle, 2008), ο πυροβολισμός είναι μια αρκετά αποτελεσματική μέθοδος διαχείρισης. Η ομάδα Invasive Species Specialist Group (ISSG) της IUCN αντίθετα, υποστηρίζει ότι πρόκειται για ανεπαρκή μέθοδο, η οποία όμως έχει, σε σχέση με τη χρήση δηλητηρίων, το πλεονέκτημα της αποφυγής εξόντωσης άλλων ειδών. Χρησιμοποιείται ως βασική μέθοδος διαχείρισης κυρίως σε περιπτώσεις πληθυσμών μικρής πυκνότητας. Διεξάγεται συνήθως κατά τη διάρκεια της νύχτας, με τη χρήση προβολέα. Η αξιολόγηση της μεθόδου έδειξε ότι μπορεί να επιφέρει μείωση κατά 30% περίπου του αρχικού πληθυσμού, απομακρύνοντας κυρίως αρσενικά ζώα. Όμως, τα κουνέλια γρήγορα μαθαίνουν να αποφεύγουν τους προβολείς και κρύβονται με τον ήχο των πρώτων πυροβολισμών. Πρόκειται για χρονοβόρα και κοπιαστική μέθοδο, η οποία όμως έχει το πλεονέκτημα ότι επιτρέπει την εμπλοκή απλών πολιτών - κυνηγών και τα θηρευόμενα κουνέλια μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως τροφή (Gibb, 1990). Σε περιοχές με υψηλή πληθυσμιακή πυκνότητα, προτείνεται να χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους διαχείρισης.

Εικόνα 10. Η νυφίτσα δίπλα σε ένα κουνέλι για τη σύγκριση του μεγέθους!

Στην κατηγορία αυτή του κυνηγιού πρέπει να αναφερθεί και η δίωξη των κουνελιών με τη χρήση κυνηγετικών ζώων όπως είναι οι ειδικοί σκύλοι και οι νυφίτσες (*Mustella furo* ή *Mustela nivalis*). Στην πρώτη περίπτωση (σκύλοι) γίνεται αναζήτηση και καταδίωξη η οποία οδηγεί στη σύλληψη και θανάτωση από το σκύλο των ατόμων που διαβιούν στην επιφάνεια του εδάφους. Αντίθετα, με τη χρήση της νυφίτσας γίνεται κατά βάση εξαναγκασμός των κουνελιών να βγουν από τους κονικλώνες, αφού το ζώο αυτό είναι μεν επιθετικό αλλά πολύ μικρότερο από το κουνέλι (Εικόνα 10), οπότε τα κουνέλια είτε πυροβολούνται, είτε παγιδεύονται σε κατάλληλα τοποθετημένα δίχτυα στην έξοδο του κονικλώνα.

- Χρήση παγίδων

Οι παγίδες μπορούν να αποτελέσουν αποτελεσματικό διαχειριστικό μέτρο, ειδικά σε περιοχές όπου δεν υπάρχουν πολύ μεγάλοι πληθυσμοί (DEFRA, 2004 στο Bell and Boyle, 2008). Η χρήση παγίδων έχει σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως τη δυνατότητα να απελευθερώνονται τα αβλαβή ζώα που ανήκουν σε μη στοχευόμενα είδη, τη δυνατότητα συμμετοχής πολιτών όλων των κατηγοριών (άνδρες, γυναίκες, παιδιά), την αποφυγή ατυχημάτων στους συμμετέχοντες, την αποφυγή ρύπανσης του περιβάλλοντος και τη δυνατότητα μακροχρόνιας χρήσης. Επιπλέον, η μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί για την απομάκρυνση των κουνελιών από το σημείο της ζημιάς, χωρίς να υπάρχει ανάγκη πρόσβασης στους κονικλώνες. Όταν σε μια περιοχή χρησιμοποιηθεί αποτελεσματική περίφραξη για τον αποκλεισμό της πρόσβασης από τα κουνέλια, οι παγίδες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να απομακρύνουν τα κουνέλια που βρέθηκαν μέσα στην περιφραγμένη περιοχή. Η μέθοδος είναι ωστόσο κοπιαστική και χρονοβόρα, με σχετικά υψηλό αρχικό κόστος.

Συνιστάται να χρησιμοποιούνται παγίδες-κλουβιά και όχι δίχτυα ή θηλιές για την παγίδευση των κουνελιών (για λόγους ηθικής και αποφυγής θανάτωσης μη στοχευόμενων ειδών). Οι παγίδες-κλουβιά (Εικόνα 11) μπορεί να είναι σταθερές ή αναδιπλούμενες ή παγίδες πολλαπλής σύλληψης. Ευρέως χρησιμοποιούνται παγίδες με

διαστάσεις 68 x 25 x 23 cm, τύπου Tomahawk, οι οποίες φέρουν ποδομοχλό, ο οποίος όταν πατηθεί ενεργοποιεί το κλείσιμο συρμάτινης πόρτας με ελατήριο. Στο εμπόριο διατίθενται πατενταρισμένες παγίδες (Patent No. 2193425B) αυτού του τύπου.

Ο αριθμός των παγίδων που θα χρησιμοποιηθούν εξαρτάται από το μέγεθος του στοχευόμενου πληθυσμού. Οι ειδικοί συνιστούν ο αριθμός τους να κυμαίνεται μεταξύ του 1/3 - 1/2 του εκτιμώμενου αριθμού κουνελιών. Οι παγίδες θα πρέπει να ελέγχονται σε τακτική βάση (δύο φορές την ημέρα) καθώς τα παγιδευμένα ζώα προστατεύονται από την Πράξη 1996 της Ε.Ε. για την «Προστασία της άγριας πανίδας και χλωρίδας» και η πρόκληση μη αναγκαίου πόνου, ταλαιπωρίας και τραυματισμού στα ζώα θεωρείται αδίκημα. Ως δόλωμα χρησιμοποιούνται καρότα, μήλα και άλλα φρούτα ή λαχανικά. Τα συλληφθέντα ζώα θα πρέπει να θανατώνονται με ένα απότομο χτύπημα στο κεφάλι ή με πυροβολισμό.

Εικόνα 11. Παγίδα συρμάτινη τύπου Tomahawk με ποδομοχλό και πόρτα που κλείνει αυτόματα.

Οι παγίδες τύπου drop-box (Εικόνα 12) χρησιμοποιούνται συνήθως σε συνδυασμό με την περίφραξη μιας περιοχής. Είναι κατασκευασμένες από ξύλο ή πλαστικό ή μέταλλο και αποτελούνται από μία σήραγγα (τούνελ) διαστάσεων 12 x 12 cm συνήθως, η οποία τοποθετείται κάθετα, παράλληλα ή υπό γωνία σε σχέση με τον φράχτη στο επίπεδο του εδάφους. Τα κουνέλια που περιτρέχουν την περίφραξη, αναζητώντας σημείο εισόδου, εισέρχονται στη σήραγγα, το δάπεδο της οποίας αποτελείται από μια καταπακτή, οπότε πέφτουν στον χώρο κάτω από αυτή, σε κιβώτιο που είναι θαμμένο στο έδαφος και παγιδεύονται. Οι παγίδες αυτές επιτρέπουν πολλαπλές συλλήψεις, συχνά άνω των 10 ατόμων. Η παγίδα διαθέτει θυρίδα στο άνω μέρος από την οποία ο διαχειριστής αφαιρεί τα κουνέλια που έχουν συγκεντρωθεί.

Εικόνα 12. Παγίδα τύπου drop-box: (α) συναρμολογημένη και (β) τοποθετημένη κάτω από τον φράχτη.

Η χρήση παγίδων θεωρείται γενικά ένας από τους πιο ανθρωπιστικούς τρόπους διαχείρισης της άγριας πανίδας (DEFRA, 2004 στο Bell and Boyle, 2008). Δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν στο Ηνωμένο Βασίλειο έδειξαν ότι το ποσοστό των τραυματισμένων συλληφθέντων ζώων είναι μικρότερο από 4% και λιγότερα από το 1% των παγιδευόμενων κουνελιών βρέθηκαν νεκρά στις παγίδες (Natural England Technical Information Note TIN024).

Β.10. Σύγκριση αποτελεσματικότητας μεθόδων πληθυσμιακού ελέγχου

Σε μελέτη σχετικά με την αποτελεσματικότητα των διαφόρων μεθόδων διαχείρισης των πληθυσμών των αγριοκούνελων από τη διεθνή εμπειρία (Flux, 1993) συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν στοιχεία από 607 νησιά παγκοσμίως. Η φυσική εξάλειψη των αγριοκούνελων (χωρίς ειδική διαχείριση) καταγράφηκε σε μόνο 68 από τις 607 περιπτώσεις (ποσοστό 11,2%) και η έκβαση αυτή δεν σχετίζονταν με το μέγεθος του νησιού. Στις περισσότερες περιπτώσεις τα αγριοκούνελα εξοντώθηκαν με παραδοσιακές μεθόδους (χρήση παγίδων, πυροβολισμός και δηλητηρίαση), όμως αυτό συνέβη στα μικρότερα νησιά ή όπου οι πληθυσμοί ήταν μικροί. Οι βιολογικές μέθοδοι (εξαπόλυση θηρευτών, παθογόνων μικροοργανισμών και ανταγωνιστικών ειδών) δεν είχαν αντίστοιχη επιτυχία αν και η σχετική αποτελεσματικότητα των διαφόρων μεθόδων δεν είναι δυνατό να υπολογισθεί λόγω της μη καταγραφής των ανεπιτυχών προσπαθειών.

Η εξαπόλυση λαγών *(Lepus europaeus),* είδος ανταγωνιστικό ως προς το αγριοκούνελο, είχε ως αποτέλεσμα την εξάλειψη των κουνελιών σε ποσοστό 27% από τις 105 συνολικά περιπτώσεις όπου εφαρμόστηκε η μέθοδος. Η θήρευση από γάτες ήταν αποτελεσματική κατά 11% σε ένα σύνολο 80 περιπτώσεων που χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος αυτή, η μυξωμάτωση στο 10% των 107 συνολικά νησιών όπου εξαπολύθηκε ο ιός, ενώ ο συνδυασμός θήρευσης από γάτες και μυξωμάτωσης μόλις στο 3% σε ένα σύνολο 40 νησιών. Όλες οι προαναφερθείσες μέθοδοι κρίθηκαν περισσότερο αποτελεσματικές σε μικρά νησιά (έκτασης μικρότερης από 10.000 στρέμματα), σε σύγκριση με νησιά μεγαλύτερης συνολικής επιφάνειας. Τα αποτελέσματα της μελέτης του Flux (1993), παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στον Πίνακα 2. Τα αποτελέσματα της χρήσης διαφόρων μεθόδων διαχείρισης σε ένα σύνολο 30 περιοχών σε όλο τον κόσμο παρατίθενται στον Πίνακα 3.

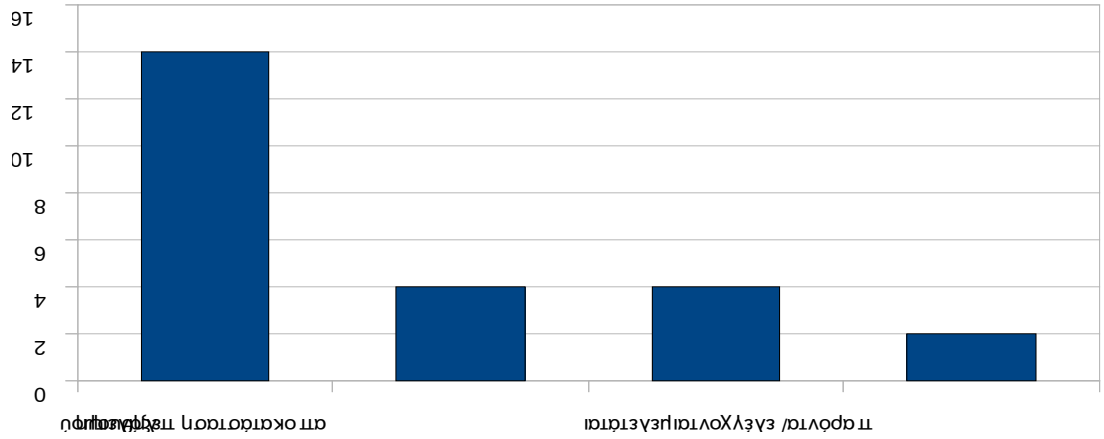
Πίνακας 2. Σχετική αποτελεσματικότητα διαφόρων παραγόντων θνησιμότητας στην εξόντωση αγριοκούνελων που υπήρχαν σε νησιά ανά τον κόσμο (Flux, 1993).

Μέγεθος Νήσου (ha)										
	0-100		101-1.000		1.001-10.000		>10.000		**Σύνολο**	
Αριθμός νήσων με διαθέσιμα στοιχεία	197		186		113		111		**607**	
Φυσική εξάλειψη αγριοκούνελων	29	}14,70%	10	}5,40%	13	}11,70%	16	}14,40%	68	}11,20%
Επικράτηση αγριοκούνελων	168		176		100		95		539	
Ειδικοί παράγοντες εξάλειψης										
Δηλητηρίαση, πυροβολισμός, υποκαπνισμός, χρήση παγίδων	25		10		0		2		37	
Εξάλειψη από μυξωμάτωση	10	}36,00%	2	}9,00%	0		0		12	}10,10%
Επικράτηση αγριοκούνελων	18		20		38		31		107	
Εξάλειψη από γάτες	4	}44,00%	3	}20,00%	2	}7,40%	0		9	}11,30%
Επικράτηση αγριοκούνελων	5		12		25		29		71	
Συνδυασμός μυξωμάτωσης – θήρευσης από γάτες	0		1		0		0		1	}2,50%
Επικράτηση αγριοκούνελων	2		3		14		20		39	
Ανταγωνισμός μεταξύ ειδών										
Αντικατάσταση από λαγούς	6	}100,00%	13	}50,00%	7	}25,00%	2	}5,00%	28	}26,70%
Επικράτηση αγριοκούνελων	0		13		21		43		77	

Πίνακας 3. Σχετική αποτελεσματικότητα διαφόρων μεθόδων διαχείρισης των πληθυσμών των αγριοκούνελων σε νησιωτικές περιοχές ανά τον κόσμο (Flux, 1993).

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΗΜΕΡΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ	ΠΕΡΙΟΧΗ
Εξαφάνιση		1080 (μονοφθορο-οξικό νάτριο) σε φρέσ
Παρουσία ατόμων/ Ελέγχονται		Νυχτερινές περίπολοι εξόντωσης/ Πιγόν
Εξάλειψη		Περιφραξη κατοικίδιων/ Κυνήγι ή/κ
Εξάλειψη		Περιφραξη κατοικίδιων/ Κυνήγι ή/κ
Μειώνται		Περιφραξη κατοικίδιων/ Κυνήγι ή/κ
Εξάλειψη		Οδηγίες – συμβουλές προς τους παραγω
Εξάλειψη		Περίφραξη/ Παγίδες/ Broadfacoum/ Πορ
Εξάλειψη		Περιφραξη κατοικίδιων/ Κυνήγι ή/κ
Εξάλειψη		Περιφραξη κατοικίδιων/ Κυνήγι ή/κ
Εξάλειψη		Περιφραξη κατοικίδιων/ Κυνήγι ή/κ
Παρουσία ατόμων/ Ελέγχονται		Μια ρίψη broadfacoum από αέρος / Χρήσ
Αποκατάσταση ισορροπίας		Συστάσεις για έλεγχο του πληθυσμού μέσ
Εξάλειψη		
Εξάλειψη		Δύο ρίψεις brodifacoum από αέρος/ Χρήσ
Αποκατάσταση ισορροπίας		
Εξάλειψη		
Μειώνται		Οδηγίες – συμβουλές προς τους παραγωγ
Μειώνται		Broadfacoum (Βρωμιφακοΐνη)
Εξάλειψη		1080 (μονοφθορο-οξικό νάτριο) σε φρέσ
Αποκατάσταση ισορροπίας		Ρίψεις δηλητηριασμένων δολωμάτων από
Εξάλειψη		1080 (μονοφθορο-οξικό νάτριο) σε φρέσ
Εξάλειψη		
Αποκατάσταση ισορροπίας		Μυξωμάτωση / Δηλητήριο
Εξάλειψη		1080 (μονοφθορο-οξικό νάτριο) σε φρέσκ
Μειώνται		Συνεχιζόμενες προσπάθειες ελέγχου πλήθ
Εξάλειψη		Δύο ρίψεις brodifacoum από αέρος / Χρήσ
Μειώνται		
Εξάλειψη		1080 (μονοφθορο-οξικό νάτριο) σε φρέσ
Εξάλειψη		
Εξάλειψη		
Αποκατάσταση ισορροπίας		Broadfacoum (Βρωμιφακοΐνη)
		Χρήση νυφίτσας/ αλουροειδούς/ Κυνήγι/

Τα στοιχεία που περιλαμβάνει ο Πίνακας 3 δείχνουν ότι στο σύνολο των 24 περιοχών όπου εφαρμόσθηκαν οι διάφορες μέθοδοι διαχείρισης: (α) επιτεύχθηκε εξάλειψη των αγριοκούνελων στις 14 (ποσοστό 58,33%), (β) σε 4 περιπτώσεις (16,66%) η πυκνότητα του πληθυσμού αποκαταστάθηκε σε ανεκτά επίπεδα, (γ) σε άλλες 4 περιπτώσεις (16,66%) η κατάσταση και ο τρόπος διαχείρισης ακόμα μελετάται, ενώ (δ) σε 2 περιοχές (ποσοστό 8,34%) το επιλεγμένο πρόγραμμα διαχείρισης βρισκόταν ακόμα σε εφαρμογή (Γράφημα 3).

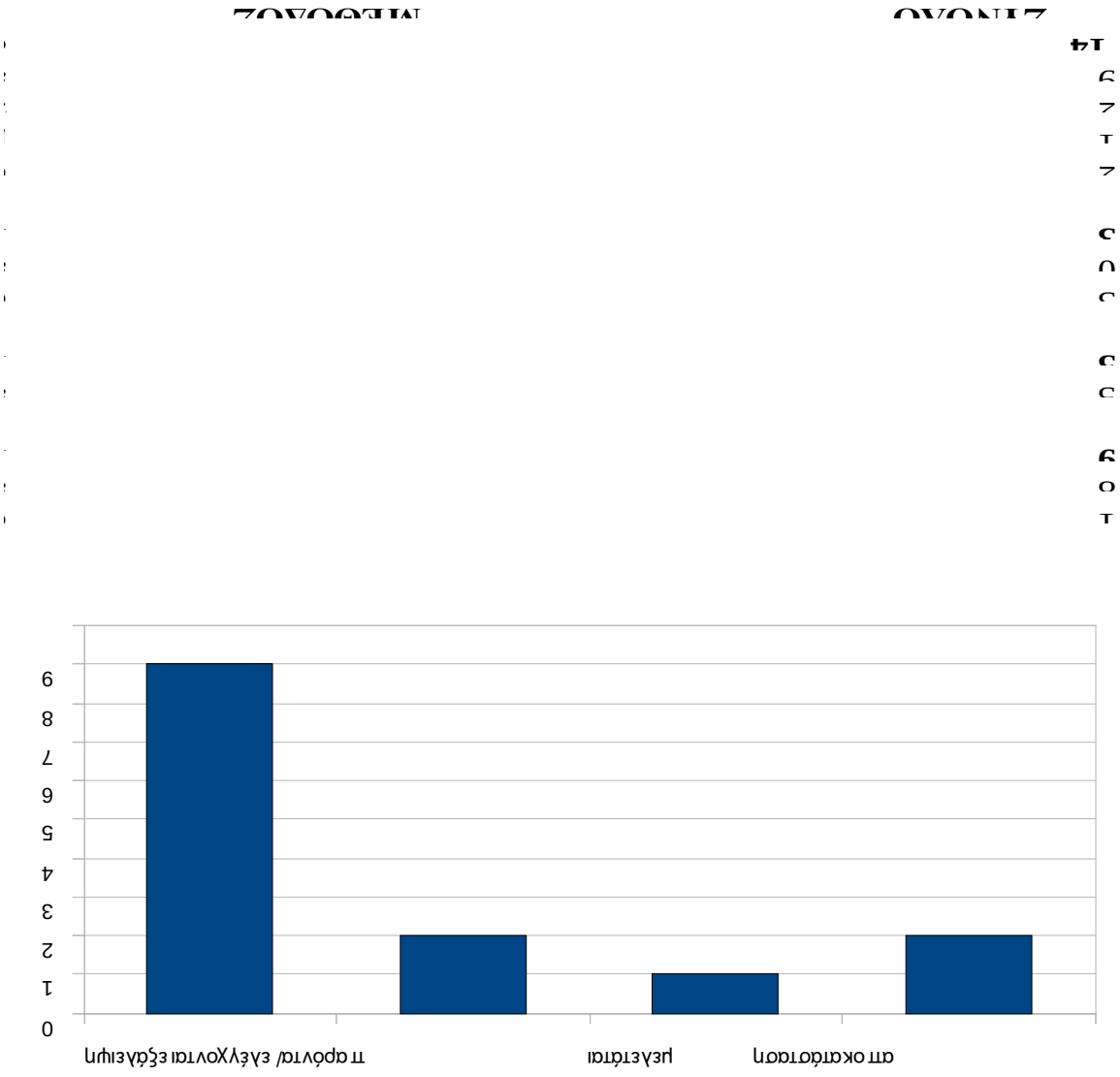


Γράφημα 3. Σχετική αποτελεσματικότητα διαφόρων μεθόδων διαχείρισης των πληθυσμών των αγριοκούνελων.

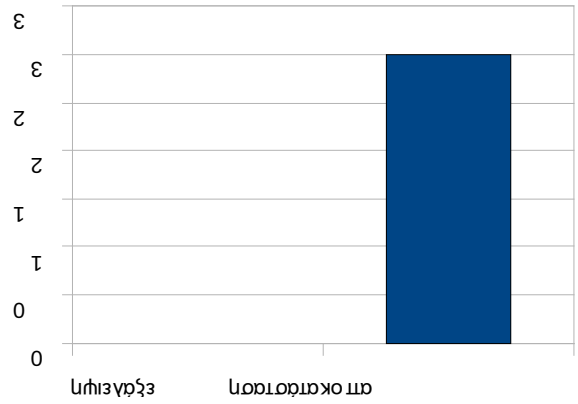
Στον Πίνακα 4 παρουσιάζονται ομαδοποιημένες οι μέθοδοι διαχείρισης που χρησιμοποιήθηκαν και στη συνέχεια εκτιμάται η αποτελεσματικότητά τους. Η χρήση δηλητηρίων ή δηλητηρίων σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους επέφερε εξάλειψη των αγριοκούνελων σε 9 από τις 14 περιπτώσεις όπου εφαρμόστηκε (ποσοστό 64,28%), ενώ η χρησιμοποίηση βιολογικών μεθόδων μόνο, ή και σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους, δεν οδήγησε σε εξάλειψη αλλά σε αποκατάσταση της πυκνότητας των πληθυσμών (ποσοστό 100%). Η χρήση παγίδων ή παγίδων σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους είχε ως αποτέλεσμα την εξάλειψη των αγριοκούνελων σε ποσοστό 88,8%. Αξίζει μάλιστα να σημειωθεί ότι ο συνδυασμός περιβαλλοντικής εκπαίδευσης με κυνήγι και χρήσης

παγίδων είχε απόλυτη επιτυχία, καθώς επέφερε εξάλειψη στο 100% των περιπτώσεων. Τα αποτελέσματα απεικονίζονται αναλυτικά στα γραφήματα 4 έως 8.

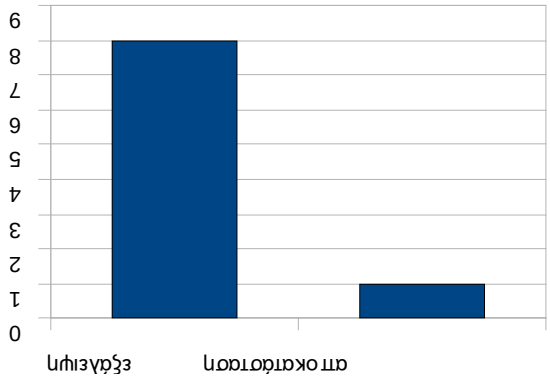
Πίνακας 4. Σχετική αποτελεσματικότητα διαφόρων μεθόδων διαχείρισης των πληθυσμών των αγριοκούνελων σε νησιά.



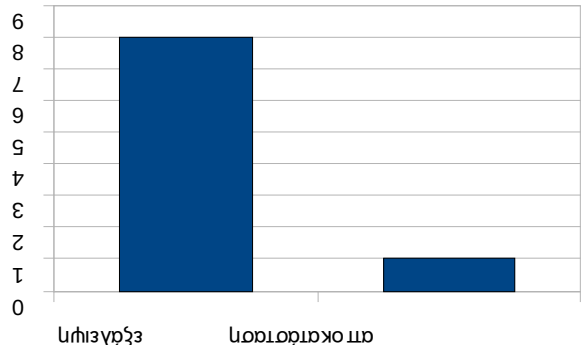
Γράφημα 4. Σχετική αποτελεσματικότητα της μεθόδου χρήσης δηλητηρίων ή δηλητηρίων σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους για την εξάλειψη των αγριοκούνελων.



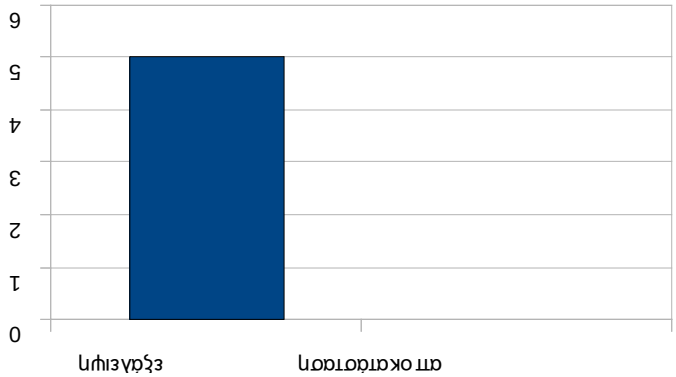
Γράφημα 5. Σχετική αποτελεσματικότητα της χρήσης βιολογικών μέτρων ή βιολογικών μέτρων σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους για την καταπολέμηση των αγριοκούνελων.



Γράφημα 6. Σχετική αποτελεσματικότητα της χρήσης περιβαλλοντικής εκπαίδευσης μόνης ή σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους.



Γράφημα 7. Σχετική αποτελεσματικότητα εφαρμογής της μεθόδου χρήσης παγίδων ή παγίδων σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους εναντίον των αγριοκούνελων.



Γράφημα 8. Σχετική αποτελεσματικότητα εφαρμογής του συνδυασμού των μεθόδων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, κυνηγιού και χρήσης παγίδων.

Τα στοιχεία τόσο της παρούσας ανάλυσης (Πίνακας 3, Γραφήματα 4 έως 8) όσο και της μελέτης του Flux (1993) υποδεικνύουν ότι οι παραδοσιακές μέθοδοι διαχείρισης και ειδικότερα ο συνδυασμός μέτρων όπως η χρήση παγίδων, το κυνήγι και η εκπαίδευση / επιμόρφωση σε περιβαλλοντικά θέματα αποφέρουν καλύτερα αποτελέσματα σε σύγκριση με άλλες μεθόδους.

Γ. Αποτελέσματα των ερευνών μας επί των αγριοκούνελων στη Λήμνο

Γ.1. Η χρήση παγίδων

Η αρχική ερευνητική προσπάθεια αφορούσε τη δοκιμή της «Διαχείρισης του πληθυσμού των αγριοκούνελων με τη χρήση παγίδων πολλαπλής σύλληψης» το έτος 2013. Για τον σκοπό αυτό έγινε προμήθεια τεσσάρων (4) παγίδων τύπου Tomahawk σταθερής κατασκευής με ποδομοχλό, έξι (6) παγίδων πτυσσόμενου τύπου με ποδομοχλό, δώδεκα (12) μεγάλων παγίδων πολλαπλής σύλληψης με πόρτα χωρίς μηχανισμό ασφάλισης του κλεισίματος και έξι (6) παγίδων τύπου drop-box. Για την προσέλκυση των κουνελιών στις παγίδες χρησιμοποιήθηκαν διάφορα είδη δολώματος που περιλάμβαναν καρότο, μήλο, αγγούρι, μπανάνα, πεπόνι, κολοκύθι, μαρούλια, κλπ. Οι παγίδες διανεμήθηκαν σε 12 άτομα - εθελοντές που διέθεταν κτήματα, ώστε τα αποτελέσματα να αντιπροσωπεύουν διάφορες τοποθεσίες και διάφορες πρακτικές διαχείρισης που θα εφήρμοζαν τα μεμονωμένα άτομα. Σε όλους επιδείχθηκαν οι τρόποι λειτουργίας των παγίδων και επισημάνθηκε η ανάγκη να ελέγχονται οι ενεργοποιημένες παγίδες κάθε πρωί ώστε να αποφεύγεται η άσκοπη ταλαιπωρία των συλλαμβανόμενων κουνελιών.

Προκειμένου να παρακολουθηθεί η δραστηριότητα των αγριοκούνελων και η αντίδρασή τους προς τις παγίδες, πραγματοποιήθηκαν νυκτερινές παρακολουθήσεις με κατάλληλο εξοπλισμό. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν δύο ειδικές φωτοπαγίδες (LTL Acorn 5210 MC) με κάμερα και φωτισμό υπερύθρων, οι οποίες προγραμματίζονται και ενεργοποιούνται από τη δραστηριότητα των ζώων μέσω ανιχνευτή κίνησης και έχουν δυνατότητα καταγραφής του ζώου που προσεγγίζει και ψηφιακής αποθήκευσής της. Επιπλέον χρησιμοποιήθηκαν κυάλια «νυχτερινής όρασης» με δυνατότητα βιντεοσκόπησης (Bresser Digital Night Vision 5×50) που διαθέτουν κάμερα και φωτιστικό (φακό) υπερύθρων για νυχτερινή παρακολούθηση από απόσταση. Η τελευταία συνδεόταν με οθόνη παρακολούθησης και σύστημα καταγραφής σε βίντεο κατ’ επιλογή του χειριστή, με τη χρήση της οποίας πραγματοποιήθηκαν συνολικά 12 ολονύκτιες παρακολουθήσεις.

Τα αποτελέσματα της χρήσης των παγίδων σε διάστημα δύο μηνών έδειξαν ότι οι κλασσικές παγίδες τύπου Tomahawk με ποδομοχλό απέδωσαν δύο (2) συλλήψεις ανά εβδομάδα ενώ οι παγίδες πολλαπλής σύλληψης με πόρτα χωρίς μηχανισμό απέφεραν 0,5 συλλήψεις ανά εβδομάδα ($P<0,01$). Οι παγίδες πολλαπλής σύλληψης τύπου drop-box απέδωσαν κατά μέσο όρο μία (1) σύλληψη ανά εβδομάδα (σε μία τουλάχιστον περίπτωση η σύλληψη περιλάμβανε έξι κουνέλια). Το είδος δολώματος που συνδέθηκε με τις περισσότερες επιτυχίες σύλληψης ήταν το μήλο, αν και υπήρξαν συλλήψεις και με τα άλλα είδη δολωμάτων.

Η διασπορά των παγίδων σε ικανό αριθμό εθελοντών στο νησί και η διανομή τους σε διάφορες περιοχές ανέδειξε και μια άλλη διάσταση της χρήσης της μεθόδου των παγίδων. Πολλοί από τους χρήστες των παγίδων απέφεραν μηδαμινά αποτελέσματα στη σύλληψη κουνελιών. Το γεγονός αυτό, από την επιτόπια διερεύνηση που πραγματοποιήσαμε, μπορεί να αποδοθεί σε διάφορους λόγους. Ο πρώτος και σημαντικότερος είναι η αντίληψη των χρηστών για τον τρόπο λειτουργίας των παγίδων. Η θέση στην οποία τοποθετείται η παγίδα παίζει σημαντικό ρόλο στην απόδοσή της. Επιπλέον η φροντίδα τοποθέτησης των δολωμάτων είναι σημαντικός παράγοντας για τους τρεις πρώτους τύπους των παγίδων, ενώ δεν αφορά τον τέταρτο. Βέβαια θα πρέπει να αναφερθεί ότι και οι επιλογές τοποθέτησης των παγίδων δεν είχαν αρκετή ελευθερία λόγω του κινδύνου που επισημάνθηκε να κλαπούν από τρίτους για διάφορους σκοπούς.

Η παρακολούθηση της δραστηριότητας των αγριοκούνελων κατά τη διάρκεια της νύχτας απέφερε τις παρακάτω παρατηρήσεις:

Η έξοδος των ζώων από τον κονικλώνα προς ανεύρεση τροφής πραγματοποιείται τις βραδινές ώρες αλλά η ώρα της μέγιστης προσέλευσης καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από ανθρωπογενείς κυρίως παράγοντες. Η όχληση από διερχόμενα αυτοκίνητα, φως, ήχους και γενικότερα η ανθρώπινη παρουσία μπορούν να προκαλέσουν καθυστέρηση στην κατά τα άλλα σταθερή ώρα εξόδου. Όχληση μπορεί ακόμη να προκληθεί καθόσον τα αγριοκούνελα έχουν ήδη εξέλθει και αναζητούν τροφή. Σε αυτήν την περίπτωση επιστρέφουν στον κονικλώνα και επιχειρούν επόμενη έξοδο συνήθως 1-2 ώρες μετά την παύση της όχλησης. Η επιστροφή στη φωλιά πραγματοποιείται κατά τις πρώτες πρωινές

ώρες, όταν αρχίζει να γίνεται πάλι έντονη η ανθρώπινη παρουσία και δραστηριότητα. Η ανίχνευση της παρουσίας κάποιου θηρευτή κοινοποιείται στο σύνολο της ομάδας και συμβαίνει να μην υπάρξει καθόλου κινητικότητα των κουνελιών για όλο το διάστημα της νύχτας στην περίπτωση αυτή.

Η διαδρομή που ακολουθούν τα ζώα είναι καθορισμένη και σπάνια παρεκκλίνουν από αυτή. Τα αγριοκούνελα εξέρχονται από τον κονικλώνα και κινούνται σε μικρή σχετικά ακτίνα γύρω από αυτόν. Σε κάθε περίπτωση διατηρείται μια απόσταση ασφαλείας, ώστε να μπορούν να τρέξουν και να κρυφτούν όταν παρουσιαστεί κίνδυνος. Η διαδικασία που ακολουθείται κατά την αναζήτηση τροφής είναι καθορισμένη. Τα αγριοκούνελα βόσκουν κατά μήκος της διαδρομής που έχουν επιλέξει. Δεν παρατηρήθηκε να δελεάζονται και να κινούνται στοχευμένα προς τις παγίδες, ή οποιοδήποτε δόλωμα έχει τοποθετηθεί στην περιοχή.

Η ύπαρξη ιεραρχίας στην κοινωνική οργάνωση των αγριοκούνελων είναι γνωστή από τη βιβλιογραφία και επιβεβαιώθηκε και κατά την παρούσα μελέτη, καθώς προτεραιότητα στην τροφοληψία είχαν πάντα τα ανώτερα ιεραρχικά άτομα. Τα κατώτερα είτε αποχωρούσαν οικειοθελώς, είτε εκδιώκονταν από τα ανώτερα στην ιεραρχία άτομα.

Η προσέγγιση στις παγίδες γίνεται μάλλον τυχαία, τα ζώα τις ανακαλύπτουν κινούμενα στην περιοχή δράσης τους, τις πλησιάζουν δε πολύ επιφυλακτικά και κατά τα φαινόμενα με αίσθηση του κινδύνου που ελλοχεύει. Αν έχουν ήδη χορτάσει, δείχνουν μειωμένο ή και καθόλου ενδιαφέρον. Τα αγριοκούνελα είναι ιδιαίτερα προσεκτικά και επιφυλακτικά όταν επιχειρούν να εισέλθουν σε κάποια παγίδα. Τρώνε πρώτα τα κομμάτια δολώματος που βρίσκονται έξω από την παγίδα και στη συνέχεια αυτά που βρίσκονται όχι ιδιαίτερα βαθιά μέσα σε αυτήν. Παρατηρήθηκε επανειλημμένα τα ζώα να εισέρχονται με πολύ μεγάλη προσοχή και κατά το ελάχιστο δυνατό μήκος στην παγίδα, σε μια προσπάθεια να τραβήξουν το δόλωμα προς τα έξω και να τραφούν έξω από αυτήν. Με τον τρόπο αυτό πολύ συχνά κατάφερναν να καταναλώσουν όλα τα δολώματα χωρίς να ενεργοποιήσουν την παγίδα τύπου Tomahawk.

Γ.2. Υγιεινολογική διερεύνηση των αγριοκούνελων

Στο πλαίσιο αρχικής έρευνάς μας για τον παρασιτισμό των αγριοκούνελων σε συνεργασία με το Ινστιτούτο Κτηνιατρικών Ερευνών, ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ (ερευνητική ομάδα υπό την κ. Σ. Σωτηράκη) και σε σύνολο 143 δειγμάτων αγριοκούνελων (πτώματα ζώων από πυροβολισμό), τα οποία συλλέχθηκαν σε έξι (6) διαδοχικές δειγματοληψίες (22+10+53+36+10) στη διάρκεια δύο (2) ετών (2013-2014), πραγματοποιήθηκε η καταγραφή των ενδο- και εξωπαρασίτων, η ταυτοποίηση των παρασιτικών ειδών που βρέθηκαν, καθώς και το επίπεδο της μόλυνσης.

Συγκεκριμένα, για τη διερεύνηση της μόλυνσης των αγριοκούνελων από γαστρεντερικά παράσιτα εξετάστηκαν δείγματα κοπράνων (με τη χρήση της ποσοτικής μεθόδου modified McMaster) στα οποία εντοπίστηκαν: α) η ύπαρξη μόλυνσης από κοκκίδια του γένους *Eimeria* σε ποσοστό 84,7%, β) αυγά ειδών παρασίτων της οικογένειας *Trichostrongylidae* σε ποσοστό 64,8%, γ) νηματώδη *Passalurus ambiguus* σε ποσοστό 27%, καθώς και δ) αυγά κεστωδών (*Taenidae*) σε ποσοστό 22,3%.

Σε όλα τα ζώα έγινε συλλογή του συνόλου των ενηλίκων παρασίτων από το γαστρεντερικό σωλήνα, μετά από νεκροτομική εξέταση και στη συνέχεια καταμέτρηση και ταυτοποίηση αυτών ως προς το γένος ή είδος. Τα συχνότερα είδη νηματωδών παρασίτων που βρέθηκαν ήταν *Passalurus ambigus*, *Graphidium spp.*, *Trichostrongylus spp.*, *Trichuris spp.* και διάφορα είδη κεστωδών (ταινίες).

Επιπλέον, εξετάστηκαν 50 σπλήνες με την τεχνική Real Time PCR, με σκοπό την ανίχνευση μόλυνσης από Leishmania spp. ωστόσο τα δείγματα αυτά βρέθηκαν αρνητικά στο συγκεκριμένο παράσιτο. Τέλος, στα κουνέλια (πτώματα) που εξετάσθηκαν εντοπίσθηκαν πέντε (5) ψύλλοι και δύο (2) τσιμπούρια.

Πρέπει να σημειωθεί εδώ ότι οι παραπάνω δειγματοληψίες, για τον εντοπισμό παρασίτων, δεν πραγματοποιήθηκαν με τον ενδεδειγμένο συστηματικό τρόπο, λόγω έλλειψης σχετικής χρηματοδότησης, αλλά είναι εμφανές και από τα ενδεικτικά αυτά στοιχεία ότι υπάρχει έντονος παρασιτισμός των αγριοκούνελων και το θέμα επιβάλλεται να διερευνηθεί περισσότερο με σκοπό την προστασία της Δημόσιας Υγείας. Ιδιαίτερης σημασίας είναι, ο παρασιτισμός αυτός να διερευνηθεί και εποχικά, διότι υπάρχουν

αρκετά είδη στα οποία είναι βέβαιο ότι δεν καταγράφηκε η πραγματική έκταση της παρουσίας τους, λόγω της χρονικής περιόδου των δειγματοληψιών (χειμώνας, άνοιξη). Για παράδειγμα τα εξωπαράσιτα (κρότωνες, ψύλλοι) τα οποία αναπτύσσονται έντονα τους θερινούς μήνες, καθώς και άλλα νοσήματα όπως η λεϊσμάνια, η οποία μεταδίδεται με σκνίπες, αναμένεται να παρουσιάσουν έξαρση τους καλοκαιρινούς μήνες λόγω της ισχυρότερης μόλυνσης. Επιπλέον, είναι γνωστό από τη βιβλιογραφία ότι τα αγριοκούνελα είναι φορείς διαφόρων ασθενειών όπως η παραφυματίωση, μια σημαντική ζωοανθρωπονόσος, καθώς και δυνητικοί φορείς ενός αριθμού παθογόνων τα οποία μπορεί να φθάσουν στο νησί μέσω των αποδημητικών πτηνών και για τον λόγο αυτό είναι σκόπιμη η δειγματοληπτική παρακολούθησή τους.

Γ.3. Γενετική διερεύνηση του πληθυσμού των αγριοκούνελων

Με στόχο την άντληση γνώσης αναφορικά με την πληθυσμιακή δομή, την καταγωγή και τη γενετική παραλλακτικότητα του αγριοκούνελου πραγματοποιήθηκε σύγκριση δειγμάτων κατοικιδοποιημένων και μη εξημερωμένων πληθυσμών εντοπιζόμενων σε διάφορα νησιά της Μεσογείου αξιοποιώντας γενετικά δεδομένα. Ειδικότερα με τη συνδρομή του Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO/InBIO) Campus Agrário de Vairão, Universidade do Porto, το οποίο διοικείται από τον καθηγητή Dr. Nuno Ferrand συγκρίθηκαν περί τα 40 δείγματα με τη χρήση μικροδορυφόρων, ενώ δύο (2) δείγματα από τη Λήμνο συγκρίθηκαν από το ίδιο Κέντρο ως προς την αλληλουχία βάσεων πλήρους γονιδιώματος, με αντίστοιχα δείγματα άλλων νησιών της Μεσογείου.

Η διερεύνηση με τη χρήση μικροδορυφόρων έδειξε ότι τα δείγματα της Λήμνου δεν παρουσίαζαν υβριδισμό με κατοικιδιοποιημένα κουνέλια, σε αντίθεση με τα δείγματα από άλλα νησιά του Αιγαίου όπως οι Λειψοί, η Λέρος, η Πάτμος και η Θηρασιά, διατηρώντας προφανώς την αρχική γενετική δομή. Η σύγκριση ως προς την αλληλουχία βάσεων πλήρους γονιδιώματος, με αντίστοιχα δείγματα άλλων νησιών της Μεσογείου όπως η Σχοινούσα, η Θηρασιά και η Μάλτα, πραγματοποιήθηκε ύστερα από απομόνωση του DNA με εμπορικό κιτ (EasySpin, Citomed). Εκτιμήθηκε η ποσότητα και η ποιότητα του

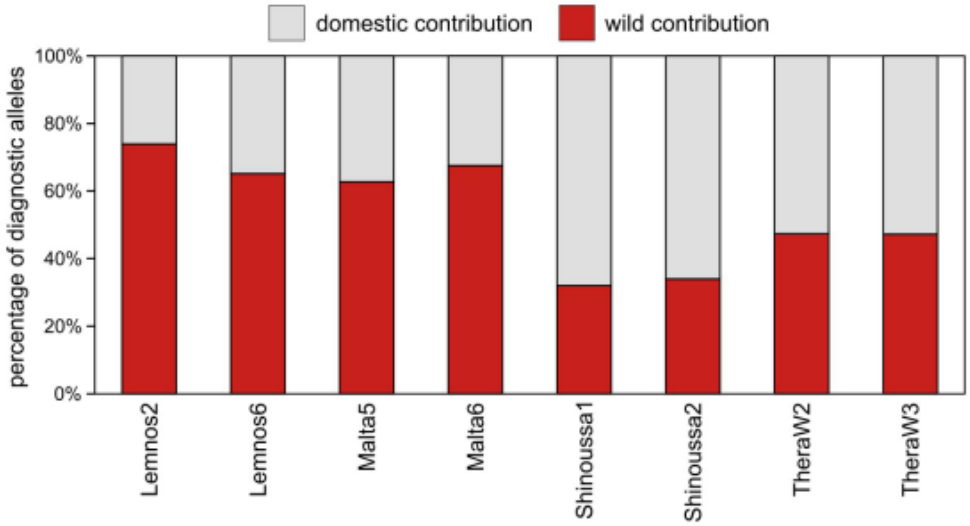
DNA και κατασκευάστηκαν μεμονωμένες βιβλιοθήκες ολόκληρου του γονιδιώματος με χρήση του κιτ TruSeq DNA PCR-Free (Illumina). Οι βιβλιοθήκες ποσοτικοποιήθηκαν με qPCR χρησιμοποιώντας το KAPA Library Quantification Kit. Ακολούθησε ανάλυση αλληλουχίας βάσεων μεσαίου βάθους 4,0X χρησιμοποιώντας πλαίσια ανάγνωσης 2x150 bp σε όργανο της Illumina στο Novogene UK. Η ποιότητα αλληλούχισης βάσεων αξιολογήθηκε χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα FastQC v0.11.8. Τα πλαίσια ανάγνωσης βάσεων ακολούθως χαρτογραφήθηκαν στο γονιδίωμα αναφοράς του ευρωπαϊκού κουνελιού OryCun2.0 (Carneiro et al., 2014) με το πρόγραμμα BWA-MEM (Li, 2013) και ακολούθησε εκτίμηση των στατιστικών χαρτογράφησης μέσω της εφαρμογής SAMtools (Li et al., 2009) (βλ. Πίνακα 5). Λόγω χαμηλής κάλυψης του γονιδιώματος των παρόντων δεδομένων διενεργήθηκε ανάλυση μέγιστης πιθανοφάνειας μέσω του προγράμματος ANGSD v0.930 (Korneliussen et al., 2014) και όλες οι αναλύσεις βασίστηκαν σε γονοτύπους μέγιστης πιθανοφάνειας.

Πίνακας 5. Στατιστικά μέτρα αλληλούχισης γονιδιώματος του ευρωπαϊκού κόνικλου σε τέσσερα (4) νησιά της Μεσογείου

Δείγμα	**Μέσο βάθος**	**Αριθμός αναγνωσμένων βάσεων**	**Ποσοστό χαρτογραφηθέντων βάσεων (%)**
Lemnos2	2,70	55.724.398	93,8
Lemnos6	4,75	95.267.314	98,1
Malta5	3,87	77.129.828	98,7
Malta6	5,08	101.301.882	98,4
Schoinousa1	1,61	32.211.490	98,0
Schoinousa2	4,19	83.872.788	97,8
TherasiaW2	4,94	98.500.796	98,2
TherasiaW3	4,93	102.503.405	94,9

Η πιθανή συμμετοχή είτε ‘αγρίων’ είτε κατοικιδιοποιημένων πληθυσμών στη γενετική σύσταση των κουνελιών των νησιών της Μεσογείου εξετάστηκε περαιτέρω μέσω εκτίμησης ενός απλού δείκτη υβριδοποίησης (simple hybrid index). Για τον σκοπό αυτό, αξιοποιήθηκαν όλα τα δείγματα και το πρόγραμμα ANGSD και εντοπίστηκαν

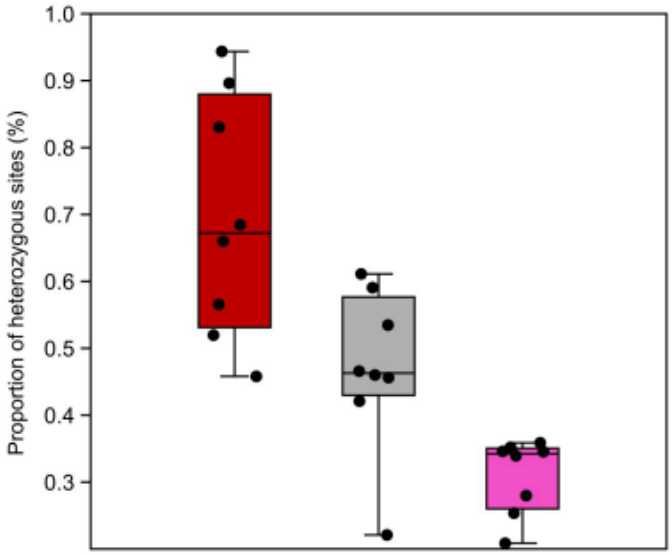
γενετικοί πολυμορφισμοί με μεγάλες διαφορές στις αλληλομορφικές συχνότητες (ΔAF) μεταξύ των ομάδων. Με την εφαρμογή ενός κατώτατου ορίου ΔAF>0.9 εντοπίστηκαν 2.307 έντονα διαφοροποιούμενοι μονονουκλεοτιδικοί πολυμορφισμοί (SNPs) οι οποίοι χρησιμοποιήθηκαν ως διαγνωστικοί δείκτες διάκρισης μεταξύ των κατοικιδιοποιημένων και των 'αγρίων' πληθυσμών. Ακολούθησε κατάταξη των χαρακτηριστικών αλληλομόρφων με βάση την προέλευσή τους και εκτίμηση του ποσοστού της κατηγορίας των αλληλομόρφων ανά άτομο.



Γράφημα 9. Ποσοστό χαρακτηριστικών αλληλομόρφων 'άγριας' - κατοικιδιοποιημένης προέλευσης στα οκτώ (8) δείγματα ευρωπαϊκού κονίκλου των νησιών της Μεσογείου.

Η προσέγγιση αυτή κατέδειξε ότι όλοι οι πληθυσμοί των νησιών συνιστούν δεξαμενές αλληλομόρφων τόσο 'άγριας' όσο και κατοικιδιοποιημένης προέλευσης (Γράφημα 9). Ο δείκτης υβριδοποίησης (ετερομειξίας) που εκτιμήθηκε κυμάνθηκε έντονα μεταξύ των διαφόρων νησιών με το ποσοστό των 'αγρίων' αλληλομόρφων να εκτιμάται μέγιστο στα δείγματα της Λήμνου (~75%) και ελάχιστο στη Σχοινούσα (~35%). Τα ποσοστά αυτά πιθανόν σηματοδοτούν διαφορές στη γενετική ιστορία (διαφορετικοί αρχικοί πληθυσμοί) των πληθυσμών μεταξύ των νησιών. Παρά το γεγονός ότι

προηγούμενες αναλύσεις με χρήση μικροδορυφόρων είχαν δείξει ότι ο πληθυσμός της Λήμνου ενδέχεται να προέρχεται από άτομα αμιγώς ‘άγριας’ προέλευσης, τα αποτελέσματα της πλήρους αλληλούχισης του γονιδιώματος υποδεικνύουν ότι υπάρχει αρκετά μεγαλύτερη συμμετοχή του κατοικιδιοποιημένου κουνελιού στη γονιδιακή δεξαμενή του εν λόγω πληθυσμού. Προς σύγκριση, το ποσοστό των αλληλομόρφων κατοικιδιοποιημένης προέλευσης έχει αντίστοιχα εκτιμηθεί κατά μ.ό. σε 10% για τους ‘άγριους’ πληθυσμούς της Ιβηρικής και της Γαλλίας.



Γράφημα 10. Μέσα επίπεδα ετεροζυγωτίας, υπολογιζόμενα σε επίπεδο γονιδιώματος (ως ποσοστά ετεροζυγωτών θέσεων), δείγματος ‘αγρίων’ (κόκκινο χρώμα), κατοικιδιοποιημένων (γκρι χρώμα) και κουνελιών από νησιά της Μεσογείου (ροζ χρώμα) (n=8 άτομα ανά ομάδα).

Η γενετική παραλλακτικότητα των 8 δειγμάτων εκτιμήθηκε με το πρόγραμμα ANGSD εκτιμώντας το μέσο ποσοστό ετεροζυγωτών περιοχών και γονοτύπους μέγιστης πιθανοφάνειας. Παράλληλα χρησιμοποιήθηκαν ισάριθμα δείγματα (n=8) κατοικιδιοποιημένων και ‘αγρίων’ πληθυσμών. Συνολικά, τα δείγματα των νήσων της Μεσογείου επέδειξαν σημαντικά χαμηλότερα επίπεδα γενετικής παραλλακτικότητας συγκρινόμενα με αυτά ‘αγρίων’ ή κατοικιδιοποιημένων πληθυσμών (Γράφημα 10). Όπως

ήταν αναμενόμενο (Carneiro et al., 2014, Alves et al., 2015), τα δείγματα των κατοικιδιοποιημένων πληθυσμών παρουσίασαν μικρότερα επίπεδα ετεροζυγωτίας (μ.ό. 47%) απ' ό,τι αυτά των 'αγρίων' πληθυσμών (μ.ό. 69%). Επιπλέον τα επίπεδα της ετεροζυγωτίας των νησιωτικών πληθυσμών βρέθηκαν χαμηλά (μ.ό. 31%) και 2,2 φορές χαμηλότερα σε σχέση με εκείνα των 'αγρίων' πληθυσμών. Τα αποτελέσματα αυτά υποδηλώνουν πιθανά «φαινόμενα στενωπού» (bottleneck effect) σε συνδυασμό με γεωγραφική απομόνωση σε όλους τους πληθυσμούς του ευρωπαϊκού κουνελιού.

Γ.4. Προστασία με ηλεκτρικές περιφράξεις

Στο πλαίσιο του προγράμματος Terra Lemnia (https://terra-lemnia.net/) για την αξιολόγηση μεθόδων περιορισμού των ζημιών από τα αγριοκούνελα δοκιμάστηκαν οι ηλεκτρικές περιφράξεις με φράχτη τύπου διχτυού. Όπως έχει προαναφερθεί (βλ. Ενότητα Β.9), οι κλασικές περιφράξεις για την προστασία των καλλιεργειών από τα αγριοκούνελα αποτελούνται από πασσάλους που στηρίζουν συρμάτινο πλέγμα, το οποίο έχει συνήθως ύψος 1 μέτρο αλλά επεκτείνεται και 0,4 μέτρα εντός του εδάφους ώστε να εμποδίσει την είσοδο των κουνελιών από στοές που θα προσπαθήσουν να σκάψουν (Εικόνα 13).

Όπως γίνεται αντιληπτό η κατασκευή αυτή είναι δαπανηρή και επιπλέον παρουσιάζει διαχειριστικά μειονεκτήματα για τη γεωργική χρήση επειδή χρειάζεται περιφερειακή ακαλλιέργητη ζώνη για τη διευκόλυνση της μηχανικής καλλιέργειας και προσιδιάζει για μόνιμες καλλιέργειες και όχι για ετήσιες που κυριαρχούν στο νησί της Λήμνου. Επιπλέον ο πολυτεμαχισμένος κλήρος του νησιού χωρίς πλήρες οδικό δίκτυο πρόσβασης, όπου συχνά είναι αναγκαία η διέλευση των αγροτικών μηχανημάτων διαμέσου των αγρών, είναι ένα ακόμη εμπόδιο στη χρήση μιας μόνιμης συμβατικής περίφραξης.

Εικόνα 13. Κατασκευή κλασικού φράχτη για προστασία καλλιέργειας από κουνέλια.

Εικόνα 14. Εγκατάσταση διχτυού ηλεκτρικής περίφραξης για κουνέλια.

Εικόνα 15. Αυτόνομη συσκευή τροφοδοσίας με ηλεκτρικό ρεύμα για την περίφραξη.

Για τους παραπάνω λόγους επιλέχθηκε η ηλεκτρική περίφραξη με δίχτυα. Η εγκατάσταση της περίφραξης αυτής είναι πάρα πολύ εύκολη (Εικόνα 14), όπως και η απεγκατάστασή της, και μπορεί να τροφοδοτείται από αυτόνομες συσκευές που παράγουν την επιθυμητή τάση χρησιμοποιώντας ως πηγή ενέργειας απλή μπαταρία αυτοκινήτου (12 V – 45 Ah), η οποία επαναφορτίζεται με ηλιακό πάνελ (Εικόνα 15). Τα οριζόντια τμήματα του διχτυού είναι τα αγώγιμα που τροφοδοτούνται με ώσεις τάσης 4-5 χιλιάδων Volt, ενώ τα κάθετα τμήματα είναι πλαστικά, εξυπηρετώντας τη διατήρηση των προβλεπόμενων αποστάσεων μεταξύ των οριζοντίων. Οι περιφράξεις αυτές είναι ιδιαίτερα ασφαλείς για ζώα και ανθρώπους δεδομένου ότι η τροφοδοσία με ρεύμα γίνεται κατά ώσεις με μεσοδιάστημα 1 ή 1,5 δευτερόλεπτα ώστε να μπορεί να απομακρύνεται ο στόχος.

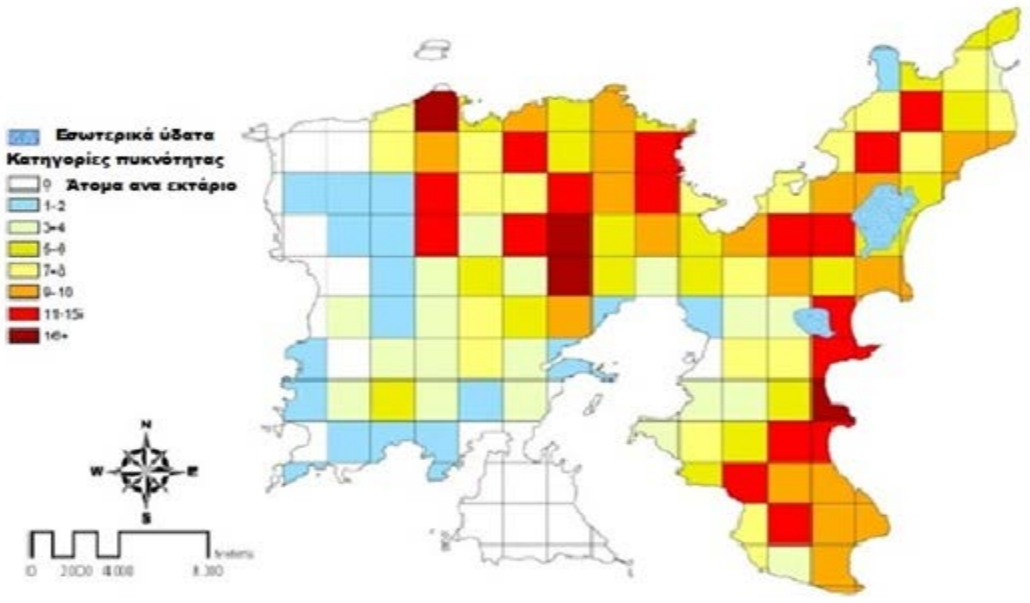
Πραγματοποιήθηκε μέσω του προγράμματος Terra Lemnia το 2019 η προμήθεια 10 συστημάτων ηλεκτρικής περίφραξης τα οποία είχαν μέγιστη δυνατότητα περίφραξης 20 στρεμμάτων και διανεμήθηκαν σε αγρότες που βρίσκονταν σε περιοχές με πρόβλημα από κουνέλια. Αφού έγινε επίδειξη της εγκατάστασης και ενημέρωση για τις ανάγκες χρήσης της περίφραξης αναμείναμε τα σχετικά αποτελέσματα. Έγινε σύντομα αντιληπτό ότι ο τύπος των πασσάλων στήριξης του διχτυού, οι οποίοι περιέχονταν στη συσκευασία,

δεν ήταν αρκετός για τις συνθήκες του νησιού (ισχυροί άνεμοι που πλάγιαζαν το δίχτυ). Προκειμένου να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα χρησιμοποιήσαμε ενίσχυση των ορθοστατών με άκαμπτους πλαστικούς. Τα αποτελέσματα προστασίας των καλλιεργειών ήταν εντυπωσιακά. Οι αγρότες δήλωσαν ιδιαίτερα ευχαριστημένοι και στο τέλος της καλλιέργειας ανέφεραν έως και περισσότερο από τετραπλασιασμό της παραγωγής από μια ισοδύναμη έκταση χωρίς την περίφραξη.

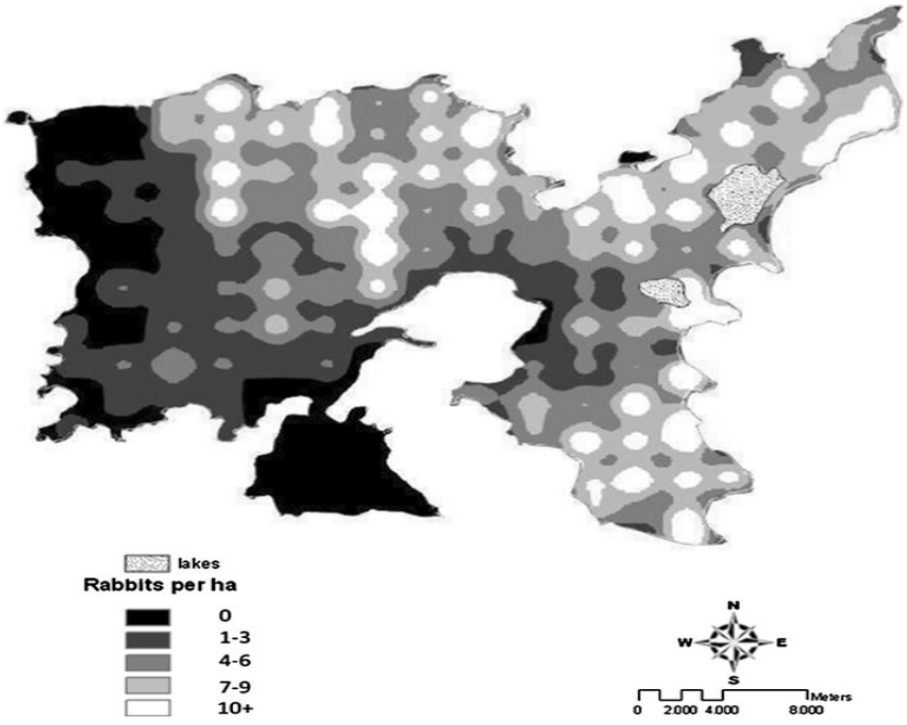
Δ. Το ζήτημα της διαχείρισης του πληθυσμού των αγριοκούνελων στη Λήμνο

Είναι ευρέως γνωστό ότι η κατανομή των μη διαχειριζόμενων ζωικών πληθυσμών στον χώρο παραλλάσσει ευρύτατα καθότι επηρεάζεται από πλήθος παραγόντων όπως η διαθεσιμότητα της τροφής, οι συνθήκες φωλεοποίησης, η όχληση από ανθρωπογενείς δραστηριότητες κ.ά. Το γεγονός αυτό επιβάλλει τη χωρική αποτύπωση της κατανομής των πληθυσμών ώστε η διαχείριση να εστιάζει στις περιοχές όπου παρουσιάζονται αυτοί οι ζωικοί πληθυσμοί και τοιουτοτρόπως να εξοικονομούνται φυσικοί και οικονομικοί πόροι καθώς και να μειώνεται ο χρόνος δράσης. Η χαρτογράφηση της πυκνότητας των πληθυσμών σε μια κατάλληλη χωρική κλίμακα είναι ένα απαραίτητο πρώτο βήμα για τον προσδιορισμό των περιοχών προτεραιότητας, όπου η εφαρμογή των κατάλληλων μέτρων διαχείρισης μπορεί να ελέγξει τους πληθυσμούς και να μειώσει τις συγκρούσεις μεταξύ της αγροτικής οικονομίας, των αστικών δραστηριοτήτων και της άγριας ζωής. Επιπλέον η χαρτογράφηση είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για τον διαμοιρασμό μεγάλων εκτάσεων σε μικρότερες διαχειρίσιμες εκτάσεις, που μπορεί να βασίζεται σε γεωμορφολογικά ή άλλα χαρακτηριστικά, κάνοντας με αυτό τον τρόπο τη διαχείριση οικονομικά και χρονικά αποτελεσματική.

Στην Εικόνα 16 παρουσιάζεται η απεικόνιση της γεωγραφικής κατανομής των αγριοκούνελων στη Λήμνο και των παραλλαγών στην πυκνότητά τους από παλαιότερη έρευνα (Παπαγεωργίου και Κοντσιώτης, 2008). Εμφανώς ο πληθυσμός τους δεν κατανέμεται ομοιόμορφα στην επιφάνεια του νησιού, γεγονός που, όπως προαναφέρθηκε, οφείλεται σε διάφορους παράγοντες (Kontsiotis et al., 2013b), ενώ ταυτόχρονα υπογραμμίζει την ανάγκη της χωρικής περιγραφής του προβλήματος για την αποτελεσματική διαχείρισή του. Παρόμοια είναι η κατανομή που παρουσιάζεται στην Εικόνα 17, η οποία παρουσιάζει τα στοιχεία μεταγενέστερης έρευνας της ίδιας ομάδας.



Εικόνα 16. Κατανομή και πυκνότητα αγριοκούνελων στη Λήμνο εκτιμημένα σε βάση κανάβου 5 × 5 χλμ (από τους Παπαγεωργίου και Κοντσιώτη, 2008)



Εικόνα 17. Νεότερη κατανομή κατά κλάσεις συγκέντρωσης αγριοκούνελων στη Λήμνο (από Kontsiotis et al., 2013a)

Για παράδειγμα, εκτάσεις με ακατάλληλα εδάφη (αβαθή ή βραχώδη) που δεν επιτρέπουν τη φωλεοποίηση ή η παρουσία αστικών περιοχών και άλλων ανθρωπογενών στοιχείων (π.χ. λεωφόροι) θα πρέπει να ληφθούν υπόψη για τον καθορισμό των διαχειριστικών μονάδων ελέγχου, επειδή λειτουργούν ως φυσικά εμπόδια στον αποικισμό των αγριοκούνελων.

Στο πλαίσιο του προγράμματος Terra Lemnia πραγματοποιήθηκε το 2018 από τους Ο. Καΐρη, Ι. Διαμαντόπουλο και Κ. Κοσμά η σύνταξη χαρτών πρόβλεψης των περιοχών όπου θα παρατηρηθεί εποικισμός από αγριοκούνελα, με βάση εδαφολογικά στοιχεία που συγκεντρώθηκαν από το πρόγραμμα καθώς και στοιχεία είδους βλάστησης (φυτοκάλυψη). Τα εδαφολογικά στοιχεία περιλάμβαναν: (α) βάθος εδάφους, (β) μητρικό υλικό, (γ) βαθμός κλίσης, και (δ) συνθήκες στράγγισης. Οι ακόλουθοι συνδυασμοί των παραμέτρων εδάφους κατηγοριοποιήθηκαν με βάση την προσιτότητα για δημιουργία κονικλώνων:

1. Εκτάσεις με βάθος εδάφους μικρότερο από 50 cm, ανεξάρτητα από τα άλλα χαρακτηριστικά ⟶ Καθόλου προσιτές.

2. Εκτάσεις με κλίση μεγαλύτερη από 35%, ανεξάρτητα από τα άλλα χαρακτηριστικά ⟶ Λίγο προσιτές.

3. Εκτάσεις με εδάφη ανεπαρκώς στραγγιζόμενα, ανεξάρτητα από τα άλλα χαρακτηριστικά ⟶ Λίγο προσιτές.

4. Εκτάσεις με εδάφη σε φλύσχη, αμμώδη και μητρικό υλικό ψαμμίτη, που είναι καλά στραγγιζόμενα, με βάθος εδάφους μεγαλύτερο από 50 cm και κλίση μικρότερη από 35% ⟶ Πολύ προσιτές.

5. Εκτάσεις με εδάφη αλλουβιακών αποθέσεων, αλλουβιακές αναβαθμίδες και μητρικό υλικό μάργες, προσχωσιγενείς σχηματισμούς, αποθέσεις αργίλου, καλά στραγγιζόμενα, με βάθος εδάφους μεγαλύτερο των 50 cm και με κλίση μικρότερη από 35% ⟶ Μέτρια προσιτές.

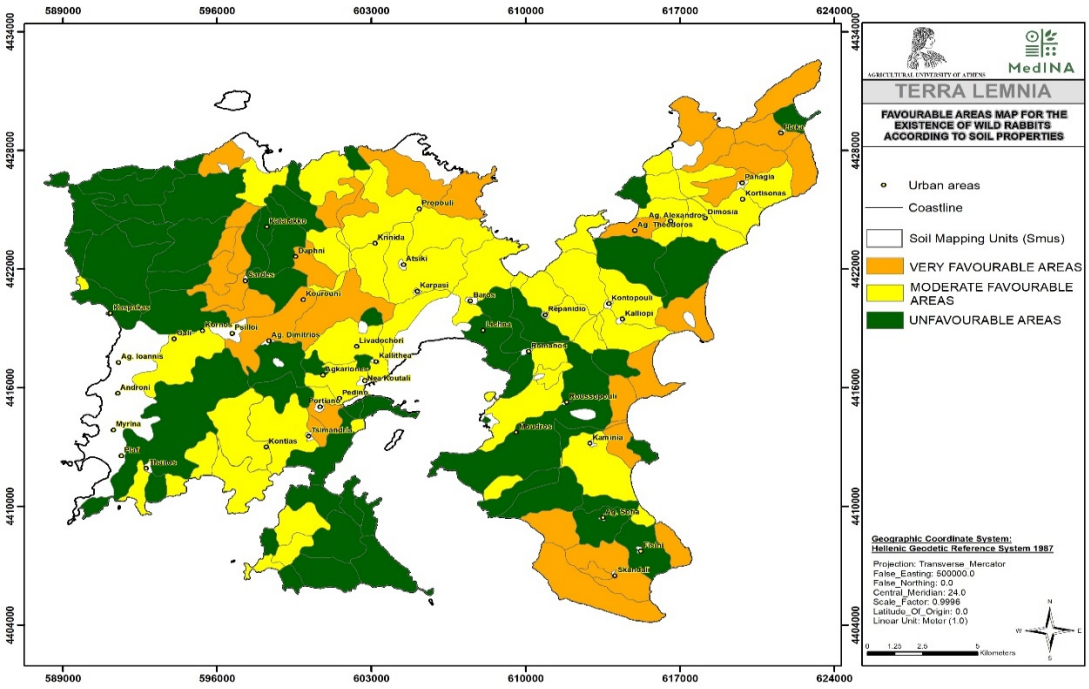
6. Εκτάσεις με εδάφη πάνω σε ηφαιστιακό μητρικό υλικό (βράχους ή μαγματικά συσσωματώματα), καλά στραγγιζόμενα, με βάθος εδάφους μεγαλύτερο από 50 cm και με κλίση μικρότερη από 35% ⟶ Λίγο προσιτές.

Τα χαρακτηριστικά της βλάστησης κατηγοριοποιήθηκαν με βάση τις διατροφικές προτιμήσεις των αγριοκούνελων. Ως υψηλής προτίμησης για τα αγριοκούνελα θεωρήθηκαν η ποώδης βλάστηση και ιδιαίτερα τα σιτηρά. Ξυλώδης βλάστηση όπως οι πολυετείς καλλιέργειες ή η πολυετής φυσική βλάστηση θεωρήθηκαν ως μέτριας διατροφικής προτίμησης για τα κουνέλια. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία των τύπων φυτοκάλυψης του CORINE ως εξής:

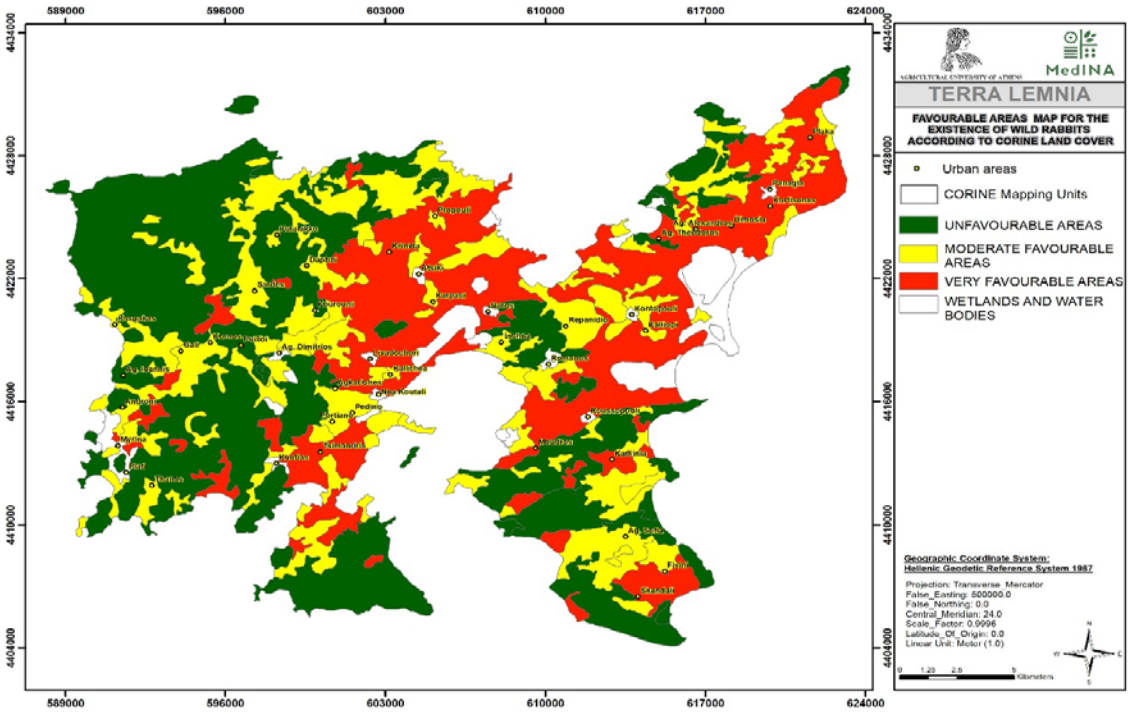
1. Αρόσιμη γη (ξηρική ή αρδευόμενη) ⟶ Πολύ επιθυμητή.
2. Δάση, ετερογενείς γεωργικές περιοχές και μόνιμες καλλιέργειες ⟶ Μέτρια επιθυμητή.
3. Ανοιχτές εκτάσεις με λίγη ή καθόλου βλάστηση, βλάστηση από φρύγανα, θάμνοι και υγρότοποι ⟶ Ελάχιστα επιθυμητή.

Με βάση τις παραπάνω κατηγοριοποιήσεις των στοιχείων για τις περιοχές συντάχθηκαν χάρτες πρόβλεψης των περιοχών όπου αναμένεται υψηλή συγκέντρωση του πληθυσμού των αγριοκούνελων (Εικόνες 18, 19 και 20).

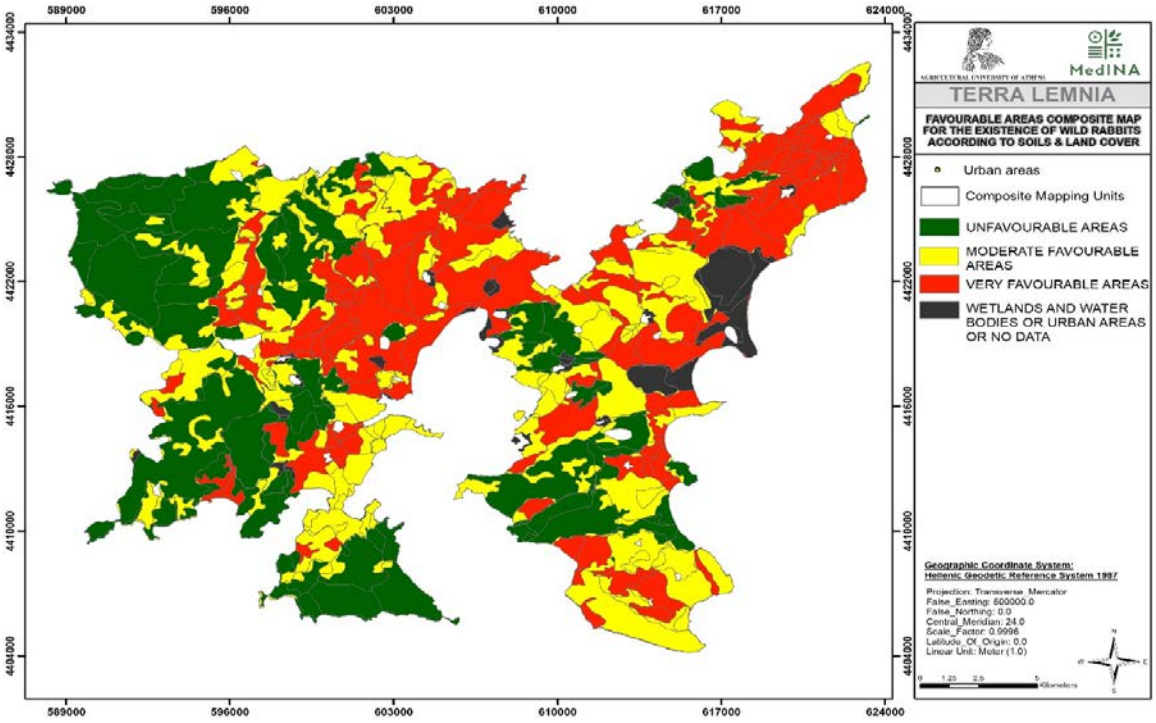
Συνδυάζοντας τα στοιχεία εδάφους και βλάστησης διαπιστώνουμε ότι οι περιοχές υψηλής πιθανότητας παρουσίας των αγριοκούνελων αποτελούν το 30,9% της εδαφικής επιφάνειας του νησιού. Οι περιοχές αυτές βρίσκονται στο κέντρο και στα ανατολικά τμήματα του νησιού (Εικόνα 20, κόκκινο χρώμα). Ο συνδυασμός καλών εδαφικών ιδιοτήτων που ευνοούν: (α) την ανάπτυξη της βλάστησης (κυρίως αρόσιμες εκτάσεις), και (β) τη δημιουργία κονικλώνων, συντελούν στην κατάταξη των περιοχών αυτών ως πολύ ευνοϊκές. Οι λιγότερο ευνοϊκές περιοχές βρίσκονται στις νότιες και δυτικές περιοχές του νησιού, καλύπτοντας το 36,4% της επιφάνειάς του (Εικόνα 20, πράσινο χρώμα). Ο συνδυασμός των ισχυρών κλίσεων με τα αβαθή εδάφη και τη φρυγανώδη βλάστηση συμβάλλει στον χαρακτηρισμό των εκτάσεων ως τις λιγότερο ευνοϊκές. Οι εκτάσεις που χαρακτηρίζονται ως μέτριας ευνοϊκότητας είναι διάσπαρτες στο νησί και αποτελούν το 30,6% (Εικόνα 20, κίτρινο χρώμα).



Εικόνα 18. Χαρακτηρισμός των πιθανών περιοχών συγκέντρωσης των αγριοκούνελων στη Λήμνο με βάση τα εδαφικά χαρακτηριστικά.



Εικόνα 19. Χαρακτηρισμός των πιθανών περιοχών συγκέντρωσης των αγριοκούνελων στη Λήμνο με βάση τα χαρακτηριστικά της βλάστησης.



Εικόνα 20. Χαρακτηρισμός των πιθανών περιοχών συγκέντρωσης των αγριοκούνελων στη Λήμνο με βάση τον συνδυασμό χαρακτηριστικών του εδάφους και της βλάστησης.

Μια άλλη σημαντική πλευρά του θέματος της χαρτογράφησης της κατανομής του πληθυσμού των αγριοκούνελων είναι η ανάγκη συχνής καταγραφής της πυκνότητάς του, λόγω του υψηλού ρυθμού αναπαραγωγής των κουνελιών, ιδιαίτερα δε σε σύγκριση με άλλους ζωικούς οργανισμούς. Για τον σκοπό αυτό είναι σημαντική η χρήση μιας χαμηλού κόστους αλλά αποτελεσματικής μεθόδου για την καταγραφή του πληθυσμού, η οποία να είναι συγχρόνως γρήγορη και ακριβής. Μέχρι σήμερα, διεθνώς, η πυκνότητα των πληθυσμών των λαγόμορφων (κουνέλια, λαγοί) προσδιορίζεται με έμμεσες και άμεσες μεθόδους, αλλά κάθε μία από τις μεθόδους αυτές έχει τους δικούς της περιορισμούς σε κόστος, χρόνο και ακρίβεια. Οι άμεσες μέθοδοι περιλαμβάνουν: (α) τη φυσική καταμέτρηση κατά τη διάρκεια της νύχτας και με τη βοήθεια ισχυρού φακού, των ατόμων που βρίσκονται στην πορεία κίνησης οχήματος εκτός δρόμου που διασχίζει τον αγρό, και (β) τη χρήση συστήματος παγίδων και τον υπολογισμό του συνολικού πληθυσμού ως συνάρτηση των συλλαμβανόμενων ατόμων. Οι έμμεσες μέθοδοι

εκτιμούν την πυκνότητα του πληθυσμού από: (α) την ποσότητα κόπρου των κουνελιών στην περιοχή ή (β) τον αριθμό των κονικλώνων. Και οι δύο κατηγορίες μεθόδων είναι χρονοβόρες και κοστοβόρες ενώ χρειάζονται τοπική προσαρμογή (calibration) των συναρτήσεων υπολογισμού των ατόμων για τον ορθό υπολογισμό του πληθυσμού.

Η σύγχρονη τεχνολογία διαθέτει πολλές δυνατότητες προς την κατεύθυνση της αποτύπωσης της πυκνότητας των αγριοκούνελων. Στο πλαίσιο του προγράμματος Terra Lemnia πραγματοποιήθηκε η δοκιμή και αξιολόγηση νέας μεθόδου καταμέτρησης που χρησιμοποιεί τη σύγχρονη τεχνολογία, με στόχο τη συρρίκνωση του χρόνου και του κόστους καταμέτρησης. Ειδικότερα, χρησιμοποιήθηκαν: (1) Αυτόνομο προγραμματιζόμενο πτητικό μέσο (drone) εφοδιασμένο με κάμερα υπερύθρων και (2) Ειδικό λογισμικό αναγνώρισης εικόνων. Το πτητικό μέσο προγραμματίστηκε να καλύψει την περιοχή - στόχο με διαδοχικές διελεύσεις και να λαμβάνονται οι εικόνες της κάμερας υπερύθρων. Οι διελεύσεις ήταν προγραμματισμένες κάθε δύο ώρες ώστε να δημιουργηθεί το προφίλ της παρουσίας των ζώων στον αγρό και η διαδικασία επαναλήφθηκε σε δεύτερο αγρό καθώς και σε διαφορετική εποχή (χειμώνας - καλοκαίρι). Τα αποτελέσματα ήταν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά ως προς την ταχύτητα και το κόστος καταμέτρησης ενώ και η ακρίβεια αναγνώρισης του θερμικού ίχνους των κουνελιών στις εικόνες ήταν απόλυτα ικανοποιητική. Η εργασία αυτή δημοσιεύτηκε σε διεθνές περιοδικό (Psiroukis et al., 2021) και έλαβε θετικά σχόλια γενικότερα αποτελώντας πρότυπο μεθόδου για την ταχεία και ακριβή καταγραφή μη εκτρεφόμενων ελεύθερα διαβιούντων πληθυσμών ζώων ώστε να διευκολύνονται οι αποφάσεις διαχείρισής τους.

Ε. Η σημασία της επιτήρησης των νοσημάτων των κουνελιών για τη δημόσια υγεία και για την υγεία των ζώων

Τα αγριοκούνελα μπορεί να λειτουργήσουν ως μηχανικοί ή βιολογικοί φορείς / μεταφορείς ιογενών, βακτηριακών, μυκητιακών, και παρασιτικών νοσημάτων που έχουν τη δυναμική ζωοανθρωπονόσων. Ανάμεσα σε αυτά, ενδεικτικά αναφέρονται οι σταφυλοκοκκικές λοιμώξεις, η σαλμονέλλωση, η παραφυματίωση, η λεπτοσπίρωση, η κολιβακίλλωση, η ηπατίτιδα Ε, η δερματοφυτίαση, η εγκεφαλιτοζωονόσος, η τοξοπλάσμωση, η τζιαρντίαση, η κρυπτοσποριδίαση, η σαρκοπτική ψώρα κ.ά.

Η μετάδοση των περισσότερων από αυτά τα νοσήματα στον άνθρωπο μπορεί να γίνει με την κατανάλωση μολυσμένων τροφίμων και νερού, αλλά και με την άμεση ή/και την έμμεση επαφή με μολυσμένα αγριοκούνελα ή επιμολυσμένα στοιχεία του περιβάλλοντος. Μάλιστα, η σημασία αυτών των νοσημάτων για τη δημόσια υγεία γίνεται ακόμη μεγαλύτερη όσο οι πληθυσμοί των αγριοκούνελων αυξάνονται σε τέτοιο βαθμό ώστε ο βιότοπός τους να επεκτείνεται σε περιαστικές ή ακόμη και σε αστικές περιοχές.

Η ενεργητική επιτήρηση των παραπάνω νοσημάτων στον πληθυσμό των αγριοκούνελων και στον άνθρωπο, και η μελέτη της δυναμικής της μετάδοσης λοιμογόνων και παρασιτικών παραγόντων από τα αγριοκούνελα στον άνθρωπο πρέπει να αποτελέσει άμεση προτεραιότητα στην περιοχή της Λήμνου, ώστε να γίνουν οι κατάλληλες παρεμβάσεις για την αύξηση της ετοιμότητας των κτηνιατρικών υπηρεσιών και των υπηρεσιών υγείας. Έτσι, μπορεί να προληφθεί το ενδεχόμενο εμφάνισης συρροής κρουσμάτων από τα προαναφερθέντα νοσήματα, γεγονός το οποίο είναι πιθανό να υπάρξει εφόσον ο πληθυσμός των κουνελιών παραμένει ανεξέλεγκτος σε ένα κλειστό νησιωτικό οικοσύστημα όπως αυτό της Λήμνου.

Κλείνοντας, αξίζει να σημειωθεί ότι η παρουσία μεγάλων πληθυσμών αγριοκούνελων παίζει σημαντικό ρόλο στην επιζωοτιολογία και στη μετάδοση πολλών άλλων λοιμογόνων και παρασιτικών παραγόντων, οι οποίοι ανεξάρτητα από τον ζωονοτικό ή όχι χαρακτήρα τους μπορεί να προκαλέσουν σημαντικές οικονομικές απώλειες στα εκτρεφόμενα αγροτικά ζώα του νησιού.

ΣΤ. Συμπεράσματα

Το αγριοκούνελο είναι ένα επιτυχημένο αποικιστικό φυτοφάγο θηλαστικό είδος το οποίο παρουσιάζει μεγάλη γονιμότητα και σύντομους χρόνους αναπαραγωγής. Παρότι τα άτομά του είναι μικρά σε μέγεθος οι μεγάλοι πληθυσμοί τους οποίους σχηματίζει είναι σε θέση να απογυμνώσουν από τη βλάστηση μεγάλες εκτάσεις προκαλώντας σοβαρές οικονομικές (με την καταστροφή των καλλιεργειών) και οικολογικές ζημιές (με την απογύμνωση του εδάφους που οδηγεί στη διάβρωση). Οι πληθυσμοί του είδους παρουσιάζουν σημαντική διακύμανση μεταξύ των ετών λόγω των επιδημιών που ενσκήπτουν, αλλά εύκολα ανακάμπτουν λόγω της γονιμότητάς του.

Το είδος αυτό προκαλεί σοβαρές ζημιές στη γεωργική παραγωγή της Λήμνου, οι οποίες αποζημιώνονται εν μέρει από τον Οργανισμό Γεωργικών Ασφαλίσεων με ποσά που υπερβαίνουν τις 600.000 ευρώ/έτος. Όμως σημαντικό μέρος των ζημιωθέντων αγρών δεν αποζημιώνεται και οι κίνδυνοι που παρουσιάζονται για το ζωικό κεφάλαιο του νησιού, όπως και για τη Δημόσια Υγεία, δεν λαμβάνονται υπόψη. Επιπλέον η καταστροφή του φυσικού φυτοκαλύμματος σε αρκετές περιπτώσεις οδηγεί σε εκτεταμένη διάβρωση.

Επειδή το είδος αποτελεί σημαντικό πρόβλημα σε πολλές περιοχές του κόσμου, για την καταπολέμησή του έχουν εφαρμοσθεί διάφορες τεχνικές και μέθοδοι, οι οποίες λαμβάνουν υπόψη την κατά περίπτωση νομοθεσία και τις κοινωνικο-οικονομικές συνθήκες της περιοχής, ενώ τα αποτελέσματά τους ποικίλουν ανάλογα με τις συνθήκες. Ειδικότερα, η διεθνής εμπειρία καταγράφει ότι έχουν χρησιμοποιηθεί: (α) Βιολογικά μέσα, (β) Χημικά μέσα (δηλητήρια), (γ) Μηχανική καταστροφή κονικλώνων, (δ) Υποκαπνισμός, (ε) Απωθητικά μέσα, (στ) Περιφράξεις, (ζ) Πυροβολισμός - Κυνήγι, (η) Παγίδες.

Στο πλαίσιο των δράσεων του προγράμματος Terra Lemnia (2018-2022) συλλέχθηκαν στοιχεία και πραγματοποιήθηκαν διάφορες δράσεις με στόχο την αντιμετώπιση του προβλήματος. Για την περίπτωση της Λήμνου προκειμένου να αντιμετωπισθούν οι ζημιές στις καλλιέργειες από το αγριοκούνελο επιλέχθηκε η

προστασία τους με ηλεκτρικές περιφράξεις δικτυωτού τύπου φράκτη, με πολύ ενθαρρυντικά αποτελέσματα.

Παρόλα αυτά η ενδεικνυόμενη προσέγγιση για την αντιμετώπιση του προβλήματος είναι η ενεργητική διαχείριση του πληθυσμού των αγριοκούνελων με την επιλογή των μεθόδων, τη στόχευση των περιοχών και την επίβλεψη της εφαρμογής να γίνεται από μια Υπηρεσία (Γραφείο) το οποίο θα βρίσκεται στο νησί και θα στελεχώνεται από κατάλληλους επιστήμονες.

Ζ. Βιβλιογραφία

1. Ξενόγλωσση

Alves, J. M., Carneiro, M., Afonso, S., Lopes, S., Garreau, H., Boucher, S., ... and Ferrand, N. (2015). *Levels and patterns of genetic diversity and population structure in domestic rabbits.* PloS One, 10(12), e0144687.

Alves, J.M., Carneiro, M., Cheng, J.Y., de Matos, A.L., Rahman, M.M., Loog, L., ... and Jiggins, F.M. (2019). *Parallel adaptation of rabbit populations to myxoma virus.* Science, 363 (6433), 1319- 1326.

Athanasiou L.V., Katsogiannou E.G., Tsokana C.N., Boutsini S.G., Bisia M.G. and Papatsiros V.G. (2021). *Wild Rabbit Exposure to Leishmania infantum, Toxoplasma gondii, Anaplasma phagocytophilum and Babesia caballi Evidenced by Serum and Aqueous Humor Antibody Detection.* Microorganisms, 9, 2616.

Atkinson, I.A.E. and Atkinson, T.J. (2000). Land vertebrates as invasive species on the islands of the South Pacific Regional Environment Programme. In: Sherley, G. (ed.). *Invasive species in the Pacific: a technical review and draft regional strategy*, 19-84. South Pacific Regional Environmental Programme, Samoa.

Auld, T.D. (1995). *The impact of herbivores on regeneration in four trees from arid Australia.* The Rangeland Journal 17: 213-227.

Baldwin, R.A., Salmon, T.P., Schmidt, R.H. and Timm, R.M. (2010). *Wildlife pests of California agriculture: Regional variability and subsequent impacts on management.* Elsevier.

Barrio I.C. Bueno G.C. and Tortosa F.S. (2010). *Alternative food and rabbit damage in vineyards of southern Spain.* Agriculture, Ecosystems & Environment, 138:51–54.

Beltrán J.F. and Delibes M. (1991). *Feeding ecology of Iberian lynx in Doñana during a drought period.* Doñana Acta Vertebrata 18(1):113-122.

Bell, E. and Boyle, D. (2008). *Rabbits on St Helena: assessment and advice on the rabbit situation in St Helena.* EU South Atlantic Invasive Species Project.

Billinis, C. (2013). *Wildlife diseases that pose a risk to small ruminants and their farmers*. Small Ruminant Research, 110: 67-70.

Boag, B., Hernandez, A.D. and Cattadori, I.M. (2013). *Observations on the epidemiology and interactions between myxomatosis, coccidiosis and helminth parasites in a wild rabbit population in Scotland.* European Journal of Wildlife Research, 59:557–562.

Bonino, N. and Soriguer, R.C. (2009). *The invasion of Argentina by the European wild rabbit Oryctolagus cuniculus.* Journal of Animal Ecology, 58, 495-507.

Branco, M., Ferrand, N. and Monnerot, M. (2000). *Phylogeography of the European rabbit (Oryctolagus cuniculus) in the Iberian Peninsula inferred from RFLP analysis of the cytochrome b gene.* Heredity, 85(4), 307-317.

Burt, S.A., Veltman, J., Hakze-van der Honing, R., Schmitt, H. and van der Poel, W.H. (2016). *Hepatitis E virus in farmed rabbits, wild rabbits and petting farm rabbits in the Netherlands.* Food and environmental virology, 8(3), 227-229.

Carneiro, M., Ferrand, N. and Nachman, M.W. (2009). *Recombination and speciation: loci near centromeres are more differentiated than loci near telomeres between subspecies of the European rabbit (Oryctolagus cuniculus).* Genetics, 181(2), 593-606.

Carneiro, M., Afonso, S., Geraldes, A., Garreau, H., Bolet, G., Boucher, S., ... and Ferrand, N. (2011). *The genetic structure of domestic rabbits.* Molecular biology and evolution, 28(6), 1801-1816.

Carneiro, M., Rubin, C.J., Di Palma, F., Albert, F.W., Alföldi, J., Barrio, A.M., ... and Andersson, L. (2014). *Rabbit genome analysis reveals a polygenic basis for phenotypic change during domestication.* Science, 345(6200), 1074-1079.

Cooke, B., Chudleigh, P., Simpson, S. and Saunders, G. (2013). *The Economic Benefits of the Biological Control of Rabbits in Australia, 1950–2011.* Australian Economic History Review, 53(1), 91-107.

Daniels, M.J., Henderson, D., Greig, A., Stevenson, K., Sharp, J.M. and Hutchings, M.R. (2003). *The potential role of wild rabbits Oryctolagus cuniculus in the epidemiology of paratuberculosis in domestic ruminants.* Epidemiology & Infection, 130(3), 553-559.

Delibes, M., Rodriguez, A. and Ferreras, P. (2000). *Action Plan for the Conservation of the Iberian Lynx (Lynx pardinus) in Europe, no. 111.* Council of Europe Publishing, Nature and Environment, Strasbourg, France.

Delibes-Mateos, M., Smith, A.T., Slobodchikoff, C.N. and Swenson, J.O. (2011). *The paradox of keystone species persecuted as pests: A call for the conservation of abundant small mammals in their native range*. Biological Conservation 144, 1335–1346.

Dellafiore C.M., Gallego Fernündez J.B. and Mupoz Valles, S. (2008). *Habitat use for warren building by European rabbits (Oryctolagus cuniculus) in relation to landscape structure in a sand dune system.* Acta Oecologica, 33: 372-379.

Dunsmore, J.D. (1971). *A study of the biology of the wild rabbit in climatically different regions in eastern Australia IV. The rabbit in the south coastal region of New South Wales, an area in which parasites appear to exert a population - regulating effect.* Australian Journal of Zoology 19: 355-370.

Eira C., Torres J., Miquel, J. and Vingada, J. (2007). *The helminth parasites of the wild rabbit Oryctolagus cuniculus and their effect on host condition in Dunas de Mira, Portugal.* Journal of Helminthology 81, 239-246.

Ferrand N. and Branco M. (2007). *The Evolutionary History of the European Rabbit (Oryctolagus cuniculus): major patterns of population differentiation and geographic expansion inferred from protein polymorphism.* In: Weiss, S. and Ferrand N., *Phylogeography of Southern European Refugia*, pp. 207-235. Springer, Berlin.

Ferreira, C. (2012). *European rabbit research in the Iberian Peninsula: state of the art and future perspectives*. European Journal of Wildlife Research, 58: 885-895.

Ferreira, C. and Alves, P.C. (2009). *Influence of habitat management on the abundance and diet of wild rabbit (Oryctolagus cuniculus algirus) populations in Mediterranean ecosystems.* European Journal of Wildlife Research, 55: 487–496.

Flux J.E.C. (1994). *World distribution.* Pp. 8-21 in Thompson H. V., & King C. M. 1994. *The European Rabbit. The history and biology of a successful colonizer.* Oxford University Press, UK.

Flux J.E.C. (1993). *Relative effect of cats, myxomatosis, traditional control, or competitors in removing rabbits from islands.* New Zealand Journal of Zoology, 1993. Vol. 20: 13-18.

Flux, J.E.C. and Fullagar, P.J. (1992). *World distribution of the Rabbit Oryctolagus cuniculus on islands.* Mammal Review, 22(3 4), 151-205.

Flux, J.E.C. and Fullagar, P.J. (1983). *World distribution of the rabbit (Oryctolagus cuniculus).* Acta Zoologica Fennica.

Frank, R., Kuhn, T., Mehlhorn, H., Rueckert, S., Pham, D. and Klimpel, S. (2013). *Parasites of wild rabbits (Oryctolagus cuniculus) from an urban area in Germany, in relation to worldwide results.* Parasitology research, 112(12), 4255-4266.

Gibb, J.A., White, A.J. and Ward, C.P. (1985). *Population ecology of rabbits in the Wairarapa, New Zealand.* New Zealand Journal of Ecology 8: 55-82.

Gibb, J.A. (1990). *Chapter 7: The European Rabbit Oryctolagus cuniculus.* In: J.A. Chapman and J.E.C. Flux., *Rabbits, hares and pikas: status survey and conservation action plan.* (IUCN, 1990), pages 116-120.

Gilbert, N., Myers, K., Cooke, B.D., Dunsmore, J.D., Fullager, P.J., Gibb, J.A., King, D.R., Parer, I., Wheeler, S.H. and Wood, D.H. (1987). *Comparative dynamics of Australian rabbit populations.* Australia Wildlife Research 14, 491–503.

Hardy, C., Vigne, J.D., Casañe, D., Dennebouy, N., Mounolou, J. C. and Monnerot, M. (1994). *Origin of European rabbit (Oryctolagus cuniculus) in a Mediterranean island: zooarchaeology and ancient DNA examination.* Journal of Evolutionary Biology, 7(2), 217-226.

Hay P., (1999). *Rabbit-proof fencing.* Box Hill March, lc0342 issn 1329-833x State of Victoria, Department of Natural Resources and Environment, 2002.

Hudson R. and Distel H. (1990). *Sensitivity of female rabbits to changes in photoperiod as measured by pheromone emission.* Journal of Comparative Physiolology A, 167: 225-230.

Jiménez, M., González, E., Martín-Martín, I., Hernández, S. and Molina, R. (2014). *Could wild rabbits (Oryctolagus cuniculus) be reservoirs for Leishmania infantum in the focus of Madrid, Spain?*. Veterinary parasitology, 202(3-4), 296-300.

Kolb, HH., (1993). *Analysis of cage trapping for rabbit control on a Scottish hill farm.* Crop Protection, 12: 106-110.

Kontsiotis, V.J., Bakaloudis, D.E., Xofis, P., Konstantaras, N., Petrakis N. and Tsiompanoudis A.C. (2013a). *Modeling the distribution of wild rabbits (Oryctolagus cuniculus) on a Mediterranean island.* Ecological Research, 28: 317-325.

Kontsiotis, V.J., Bakaloudis, D.E. and Tsiompanoudis A.C. (2013b). *Key factors determining the seasonal population growth rate of European wild rabbits and their implications for management.* European Journal of Wildlife Research, 59: 495-503.

Korneliussen, T.S., Albrechtsen, A. and Nielsen, R. (2014). *ANGSD: analysis of next generation sequencing data.* BMC bioinformatics, 15(1), 1-13.

Li, H., Handsaker, B., Wysoker, A., Fennell, T., Ruan, J., Homer, N., ... and Durbin, R. (2009). *The sequence alignment/map format and SAMtools.* Bioinformatics, 25(16), 2078-2079.

Li H. (2013). *Aligning sequence reads, clone sequences and assembly contigs with BWA-MEM*. arXiv:1303.3997 Available from: https://arxiv.org/pdf/1303.3997.pdf

Lopez-Darias M. and Lobo J.M. (2009). *Microscale distribution of rabbits on Fuerteventura Island.* Biodiversity and Conservation 14: 3687-3704.

Lopez-Martinez. (2007). *The Lagomorph Fossil Record and the Origin of the European Rabbit.* In: Alves, P. C., Ferrand, N., Hacklaender, K. (Eds.), *Lagomorph Biology: Evolution, Ecology and Conservation.* Springer, Berlin, pp. 27-46.

Iossa, G., Soulsbury C.D. and Harris S. (2007) *Mammal trapping: a review of animal welfare standards of killing and restraining traps.* Animal Welfare, 16: 335-352

Matrai, K., Altbacker V. and Hahn, I. (1998). *Seasonal diet of rabbits and their browsing effect on juniper in Bugac Juniper Forest (Hungary).* Acta Theriologica 43:107-112.

McKillop I.G., Butt, P., Lill, J., Pepper, H.W. and Wilson, C.J. (1998) *Long–term cost effectiveness of fences to manage European wild rabbits*. Crop Protection **17**, 93–400.

Moreno, G., Gallardo, J.F., Schneider, K. and Ingelmo, F. (1996). *Water and bioelement fluxes in four Quercus pyrenaica along a pluviometric gradient.* Annales des Sciences Forestières, 53: 625-639.

Myers, K. and Poole, W.E. (1962). *A study of the biology of the wild rabbit, Oryctolagus cuniculus (L) in confined populations. III Reproduction.* Australian Journal of Zoology 10: 225-267.

Myers, K., Parer, I., Wood, D. and Cooke, B. (1994). *The rabbit in Australia.* In: *The European Rabbit: the History and Biology of a Successful Colonizer* (Ed. by H.V. Thompson & C.M. King), pp. 108–157. Oxford University Press, Oxford, UK.

Mykytowycz, R. and Gambale, S. (1965). *A study of the inter-warren activities and dispersal of wild rabbits, Oryctolagus cuniculus (L.), living in a 45-ac paddock.* Commonwealth Scientific Industrial Research Organization, Wildlife Research 1O: lll-123.

Natural England Technical Information Note TIN024. Central Science Laboratories, Food and Environment Research Agency, Sand Hutton, York, YO41 1LZ.

Psiroukis V., Malounas I., Mylonas N., Grivakis K-E., Fountas S. and Hadjigeorgiou I. (2021). *Monitoring of free-range rabbits using aerial thermal imaging.* Smart Agricultural Technology, 1, 100002, https://doi.org/10.1016/j.atech.2021.100002

Rödel H.G., Bora A., Kaiser J., Kaetzke P., Khaschei M. and von Holst D. (2004). *Density-dependent reproduction in the European rabbit: a consequence of individual response and age-dependent reproductive performance.* Oikos, 104, 529-539.

Rogers P.M., Arthur C.P. and Soriguer R.C. (1994). *The rabbit in continental Europe.* Pp. 21-63 in: Thompson H. V., & King C. M. 1994. *The European Rabbit. The history and biology of a successful colonizer.* Oxford University Press, UK.

Scaife, H.R., Cowan, D., Finney, J., Kinghorn-Perry, S.F. and Crook, B. (2006). *Wild rabbits (Oryctolagus cuniculus) as potential carriers of verocytotoxin-producing Escherichia coli.* Veterinary Record, 159(6), 175-178.

Serrano Perez S., Jacksic D., Meriggi A. and Vidus Rosin A. (2008). *Density and habitat use by the European wild rabbit (Oryctolagus cuniculus) in an agricultural area of northern Italy.* Hystrix, It J. Mamm., 19(2): 143-156.

Smith, G.C., Pugh, B. and Trout, R.C. (1995). *Age and sex bias in samples of wild rabbits, Oryctolagus cuniculus, from wild populations in southern England*. New Zealand Journal of Zoology, Vol. 22: 115-121.

Thompson, H.V. and King, C.M. (1994). *The European Rabbit: The History and Biology of a Successful Colonizer*. Oxford University Press, Oxford, UK.

Villafuerte R., Lazo A. and Moreno S. (1997). *Influence of food abundance and quality on rabbit fluctuations: conservation and management implications in Doñana National Park (SW Spain).* Rev Ecol (Terre Vie) 52: 345–356.

von Holst, D., Hutzelmeyer, H., Kaetzke, P., Khaschei, M., Rödel H.G. and Schrutka, H. (2002). *Social rank, fecundity and lifetime reproductive success in wild European rabbits (Oryctolagus cuniculus).* Behavioral Ecology and Sociobiology 51 (3): 245-254.

Williams K., Parer I., Coman B., Burley J. and Braysher M. (1994). *Managing Vertebrate Pests: Rabbits.* Commonwealth of Australia, Australia.

Williams, C. K. and Moore, R.J. (1989). *Phenotypic adaptation and natural selection in the wild rabbit, Oryctolagus cuniculus, in Australia.* The Journal of Animal Ecology, 495-507.

Wray, S. (2006). *A guide to rabbit management.* Alden Press, Osney Mead, Oxford, UK, 58 pp.

2. Ελληνική

Κοντσιώτης, Β. (2011). «Η βιολογία του αγριοκούνελου (*Oryctolagus cuniculus*) στο νησί της Λήμνου». Διδακτορική Διατριβή, Σχολή Δασολογίας Και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Κωστόπουλος, Μ.Β. (2018). «Χωρο-χρονική μεταβολή των δεδομένων των αποζημιώσεων του ΕΛΓΑ από τη δράση του πληθυσμού του αγριοκούνελου (*Oryctolagus cuniculus*)». Διπλωματική Διατριβή στο πλαίσιο του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Γεωγραφία και Εφαρμοσμένη Γεωπληροφορική στη Διαχείριση Φυσικού Περιβάλλοντος και Κινδύνων». Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

Χατζηγεωργίου, Ι., Εμμανουήλ, Ν., Ρέππα, Χ. (2013). «Διαχείριση του πληθυσμού των αγριοκούνελων με τη χρήση παγίδων πολλαπλής σύλληψης στην περιοχή της Λήμνου». Έκθεση έργου που χρηματοδοτήθηκε από ΕΛΓΑ. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.