

**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**  
**ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ**  
**ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ**  
**ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΓΕΙΩΝ**  
**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ ΘΡΕΨΕΩΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

**Τελική έκθεση για το πρόγραμμα:**

**«Πρόγραμμα αναχλόασης βοσκοτόπων – δημιουργίας  
λειμώνων στις νήσους Λέσβο, Χίο, Ικαρία, Κέα και Ρόδο»**

**που χρηματοδοτήθηκε από το Ταμείο Γεωργίας και  
Κτηνοτροφίας του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και  
Τροφίμων**

*Συντάκτης*

I. Χατζηγεωργίου, Επικ. Καθηγητής Γ.Π.Α.

Αθήνα, Δεκέμβριος 2016

## **Αναγνώριση - ευχαριστίες**

Το πρόγραμμα αυτό εγκρίθηκε με την απόφαση υπ' αριθ. 16982/84466/8-7-2013 και χρηματοδοτήθηκε αντίστοιχα από το Ταμείο Γεωργίας και Κτηνοτροφίας της Δ/σης Οικονομικής του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων με συνολικό προϋπολογισμό 55.000 € πλέον ΦΠΑ.

Ανατέθηκε ως πιλοτικό πρόγραμμα με τίτλο «Πρόγραμμα αναχλόασης βοσκοτόπων – δημιουργίας λειμώνων στις νήσους Λέσβο, Χίο, Ικαρία, Κέα και Ρόδο», με βάση την αριθ. Πρωτ. 1956/107822/6-9-2013 σύμβαση της Δ/σης Εισροών Ζωικής Παραγωγής του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων στο Εργαστήριο Φυσιολογίας Θρέψεως και Διατροφής του Τμήματος Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής και Υδατοκαλλιεργειών του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών με διετή διάρκεια υλοποίησης. Η ανωτέρω σύμβαση τροποποιήθηκε ως προς τον χρόνο υλοποίησης με την 1213/81258/21-7-2015.

Προς τους ανωτέρω καθώς και προς τους παραγωγούς που συμμετείχαν, ο συντάκτης της έκθεσης εκφράζει θερμές ευχαριστίες για τη διάθεση συνεργασίας και αντιμετώπισης των πρακτικών προβλημάτων υλοποίησης του έργου.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

## 1. ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΒΟΣΚΟΤΟΠΩΝ

Σύμφωνα με στοιχεία του FAO, 3-4 δισεκατομμύρια εκτάρια ή το 69% της γεωργικής έκτασης παγκοσμίως χαρακτηρίζονται ως μόνιμοι βοσκότοποι και λειμώνες και αξιοποιούνται για τη βόσκηση αγροτικών ζώων (Suttie et al., 2005). Αντίστοιχα η βάση δεδομένων «Global Land Cover Characteristics Database (GLCCD)» κατατάσσει την χερσαία έκταση της γης με βάση τον τύπο του οικοσυστήματος που αναπτύσσεται εκεί, όπως περιγράφεται από τους Loveland et al. (2000), οι οποίοι παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Πέντε από τους τύπους αυτούς (δηλ.: ανοικτοί ή κλειστοί θαμνώνες, ξυλώδεις και μη ξυλώδεις σαβάνες και ποολίβαδα) αποτελούν στο σύνολό τους εκτάσεις που χαρακτηρίζονται ως βοσκότοποι και υπολογίζεται ότι καλύπτουν 50 εκατομμύρια τετραγωνικά χιλιόμετρα ή το 37% της χερσαίας επιφάνειας της γης (με εξαίρεση τη Γροιλανδία και την Ανταρκτική). Αντίστοιχη περιγραφή των εκτάσεων που κατατάσσονται στους βοσκότοπους έχουν κάνει και οι Allen *et al.*, (2011). Εκτάσεις βοσκοτόπων περιλαμβάνονται επίσης, κατά ένα ποσοστό, στις εκτάσεις εκείνες που ταξινομούνται ως «μωσαϊκό καλλιεργούμενης γης με φυσική βλάστηση». Στη Δυτική Ευρώπη, ο Peeters (2004) αναφέρει ότι τα λιβάδια καταλαμβάνουν κατά μέσο όρο το 40% της συνολικής γεωργικής έκτασης, όπου βέβαια το αντίστοιχο ποσοστό παραλλάσσει σημαντικά μεταξύ των χωρών. Για παράδειγμα οι βοσκότοποι για την Αυστρία, το Ηνωμένο Βασίλειο και την Ελβετία είναι 57, 65 και 72% της συνολικής γεωργικής έκτασης, αντίστοιχα, ενώ στην Ιρλανδία πάνω από το 90% της γεωργικής έκτασης αποτελείται από λειμώνες, καλλιέργειες για χλόη ενσίρωσης ή σανό, και φυσικούς βοσκότοπους (O'Mara, 2008).

## 2. Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΒΟΣΚΟΤΟΠΩΝ ΑΝΑ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ

Μεγάλο μέρος των βοσκοτόπων όπως περιγράφονται παραπάνω βρίσκεται στα μεγάλα φυσικά λιβάδια της Κεντρικής Ασίας, της Υποσαχάριας και της Νότιας Αφρικής, της Βόρειας και Νότιας Αμερικής και της Αυστραλίας - Νέας Ζηλανδίας, και τα περισσότερα βόσκονται κυρίως από μηρυκαστικά. Υπάρχουν, επίσης, σημαντικές εκτάσεις βοσκοτόπων στην Ευρώπη και τη Βόρεια Αμερική, που συχνά αποτελούν μέρος των μικτών συστημάτων καλλιέργειών. Πρόσφατα έχουν συγκεντρωθεί από τον FAO (Suttie et al., 2005) εξαιρετικές

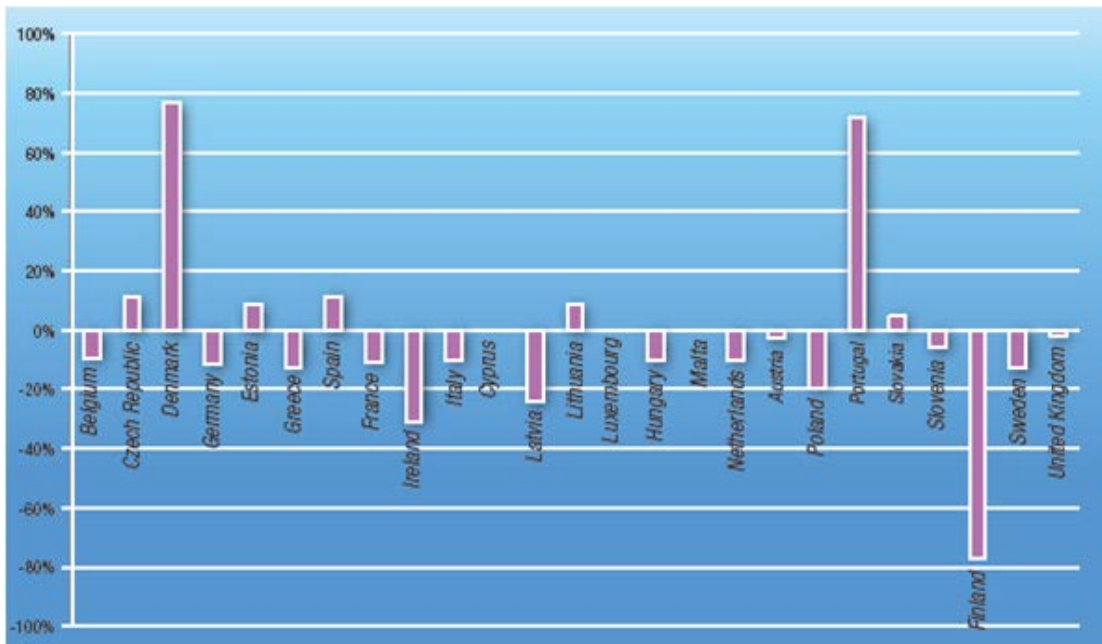
περιγραφές από διάφορους ερευνητές για την κατάσταση πολλών από τα μεγάλα λιβάδια του κόσμου. Οι περιγραφές αυτές αναφέρονται στις χορτολιβαδικές εκτάσεις της Ανατολικής Αφρικής, της Νότιας Αφρικής, της Παταγονίας, των Νοτιοαμερικανικών Πάμπας και Campos, της κεντρικής Βόρειας Αμερικής, της Μογγολίας, της Θιβετιανής Στέπας, της Ρωσικής Στέπας και της Αυστραλίας.

**Πίνακας 1.** Ταξινόμηση εδαφοκάλυψης της Γης και η έκταση (σε τετραγωνικά χιλιόμετρα) ως προς τον τύπο του οικοσυστήματος κατά τη «Global Land Cover Characteristics Database (GLCCD)» (από Loveland et al., 2000).

Κατηγορίες	Έκταση km <sup>2</sup>	Αναλογία
Αειθαλή δάση/Στενόφυλλα	4 858 707	0,036
Αειθαλή δάση/Πλατύφυλλα	13 479 749	0,100
Φυλλοβόλα δάση/ Στενόφυλλα	1 959 892	0,015
Φυλλοβόλα δάση/ Πλατύφυλλα	2 229 308	0,017
Μικτά δάση	9 930 103	0,074
Θαμνότοποι/Ανοικτοί	2 636 901	0,020
Θαμνότοποι/Κλειστοί	20 706 263	0,154
Σαββάνες/Ξυλώδεις	8 405 816	0,062
Σαββάνες/Μη ξυλώδεις	7 607 497	0,056
Ποότοποι	10 541 721	0,078
Μόνιμοι υγρότοποι	984 328	0,007
Καλλιεργούμενη γη	15 206 323	0,113
Ιστός πόλεων και δομημένες εκτάσεις	256 332	0,002
Μωσαϊκό καλλιεργειών και φυσικής βλάστησης	11 586 898	0,086
Χιόνι ή πάγος	2 621 872	0,019
Χωρίς ή με αραιή βλάστηση	18 332 436	0,136
Υδάτινες επιφάνειες	3 494 824	0,026
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>134 838 970</b>	<b>1,000</b>

Το νερό είναι ένας εξαιρετικά σημαντικός παράγοντας που καθορίζει τις χρήσεις της γης σε όλο τον κόσμο. Σε εκείνες τις περιοχές της γης όπου το νερό είναι επαρκές, το μεγαλύτερο μέρος των φυσικών λιβαδιών έχει σταδιακά μετατραπεί σε αροτραίες καλλιέργειες, οπότε οι εκτάσεις με προορισμό τη βόσκηση παραμένουν μόνο σε εκείνες τις περιοχές όπου συναντώνται οριακά εδάφη που είναι δύσκολο ή αδύνατο να καλλιεργηθούν και δεν

διατίθεται νερό. Οι Ramankutty et al. (2008) αναφέρουν ότι περίπου 20% των φυσικών λιβαδιών του κόσμου έχουν μετατραπεί σε καλλιεργούμενες εκτάσεις μόνο τις τελευταίες δεκαετίες και παρόμοιες είναι οι συνθήκες στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Διάγραμμα 1).



Διάγραμμα 1. Αλλαγές στην έκταση των βοσκοτόπων της ΕΕ-25 μεταξύ των ετών 1990 και 2003. (πηγή: FAO, 2006 (FAO Statistical Yearbook. – FAOSTAT )

Σύμφωνα με τους Buringh και Dudal (1987), τα περισσότερα από τα λιβάδια του κόσμου (τα πέντε έκτα) είναι σε εδάφη κακής ποιότητας και μόνο το ένα έκτο βρίσκεται σε γη υψηλής και μέσης ποιότητας. Οι Suttie et al. (2005) μελετώντας τα στοιχεία του FAO κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι πολλά από τα λιβάδια του κόσμου είναι σε κακή κατάσταση και δείχνουν σημάδια υποβάθμισης που προκαλείται από διάφορους λόγους, ως επί το πλείστον από την υπερβόσκηση και τις σχετικές συνέπειες της διάβρωσης του εδάφους καθώς και της εξάπλωσης των ανεπιθύμητων φυτών. Σύμφωνα με τον Oldeman (1994), το 7,5% των παγκόσμιων χορτολιβαδικών εκτάσεων έχουν υποβαθμιστεί και το ερευνητικό πρόγραμμα «Εκτίμηση της Υποβάθμισης της Γης σε Ξηρές Περιοχές» (Land Degradation Assessment in Drylands: LADA) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι περίπου το 16% των λιβαδιών ανά τον κόσμο βρίσκεται σήμερα σε μια φάση υποβάθμισης (FAO, 2010). Μεγάλο μέρος του προβλήματος αυτού ξεκινάει από την κατάρρευση των παραδοσιακών δομών εξουσίας (τοπικές φυλετικές αρχές) που διατηρούσαν σε χρήση αιωνόβια συστήματα νομαδικής και μετακινούμενης βόσκησης. Η αύξηση του πληθυσμού, η αστικοποίηση, η κολεκτιβοποίηση των γεωργικών εκμεταλλεύσεων, η πρόσφατη διάσπαση των κοινόχρηστων εκμεταλλεύσεων, καθώς και η αναδιανομή της γης, έχουν

συμβάλει, στο σύνολό τους και κατά περίπτωση, στην παύση αυτών των παραδοσιακών συστημάτων βόσκησης σε πολλές περιοχές, και την αντικατάστασή τους με πρακτικές συνεχούς υπερβόσκησης των καλύτερων βοσκοτόπων με αποτέλεσμα την υποβάθμισή τους. Κάτω από αυτές τις συνθήκες, οι επιπτώσεις της ξηρασίας και της διάβρωσης του εδάφους στα λιβάδια επιδεινώνονται. **Η αποκατάσταση των υποβαθμισμένων γαιών** (τα λιβάδια συμπεριλαμβάνονται σε αυτές) **αποτελεί όχι μόνο δραστηριότητα παραγωγής τροφίμων αλλά και μία από τις ισχυρότερες δυνατότητες μετριασμού των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τον τομέα της γεωργίας**, η οποία όμως αντιμετωπίζει σημαντικά κοινωνικά, πολιτικά και οικονομικά εμπόδια για την επίτευξή της (O' Mara, 2012).

### 3. ΤΟ ΖΗΤΗΜΑ ΤΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

#### 3.1. Οι εξελίξεις στην παγκόσμια ζήτηση τροφίμων

Ο παγκόσμιος πληθυσμός έχει αυξηθεί από κάτι λιγότερο από τρία δισεκατομμύρια το 1950 σε σχεδόν επτά δισεκατομμύρια σήμερα, και, σύμφωνα με τις τελευταίες προβλέψεις του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών, προβλέπεται να φτάσει τα 9,3 δισεκατομμύρια μέχρι το 2050 και τα δέκα δισεκατομμύρια κατά το τέλος του 21<sup>ου</sup> αιώνα. Το μεγαλύτερο μέρος αυτής της αύξησης αναμένεται να προέλθει από χώρες της Ασίας, της Λατινικής Αμερικής και της Αφρικής. Οι πληθυσμοί στις πιο ανεπτυγμένες περιφέρειες εκτιμάται ότι θα παραμείνουν περισσότερο ή λιγότερο στατικοί έως το 2050, και το μεγαλύτερο μέρος της αύξησης θα είναι στις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες και τις λιγότερο ανεπτυγμένες περιοχές (εκτός από τις ελάχιστα ανεπτυγμένες χώρες). Το γεγονός αυτό αναμένεται να δημιουργήσει σημαντικές προκλήσεις για το παγκόσμιο σύστημα παραγωγής τροφίμων (OECD / FAO, 2011).

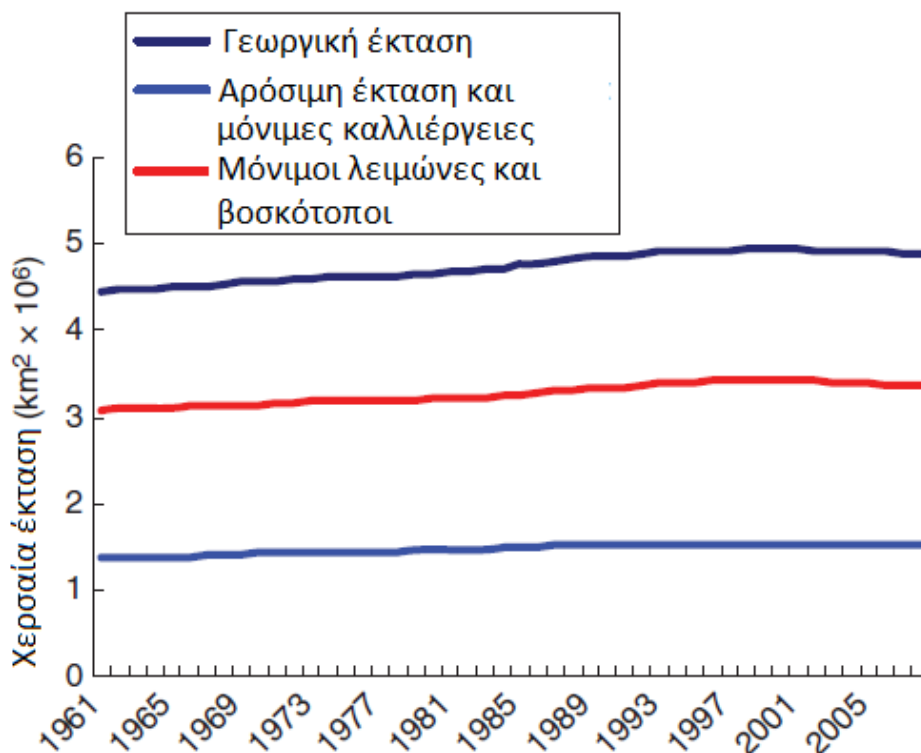
Παράλληλα με την αύξηση του πληθυσμού, ένας άλλος παράγοντας για την αύξηση στη ζήτηση τροφίμων είναι η αύξηση των εισοδημάτων η οποία προβλέπεται να είναι σημαντική στις λιγότερο και τις ελάχιστα ανεπτυγμένες χώρες και να διαμορφωθεί σε ποσοστά 3,7% και 4,7% κατά κεφαλήν, αντίστοιχα (OECD / FAO, 2011). Αυτή η σημαντική αύξηση του εισοδήματος αναμένεται να αντικατοπτριστεί σε ιδιαίτερα ισχυρή ζήτηση τροφίμων καθώς καταναλωτές σε χώρες με χαμηλά αλλά αυξανόμενα εισοδήματα θα αφιερώσουν μεγαλύτερο μερίδιο των πρόσθετων εσόδων τους για τη βελτίωση της διατροφής τους. Οι περιοχές όπου η ζήτηση τροφίμων αναμένεται να είναι ιδιαίτερα ισχυρή

είναι η Ανατολική Ευρώπη, η Ασία και η Λατινική Αμερική, ενώ λιγότερο έντονη θα είναι στην Υποσαχάρια Αφρική, και στάσιμη στις αναπτυσσόμενες χώρες. Επιπλέον, καθώς τα εισοδήματα αυξάνονται, αναμένεται από τους ειδικούς, στροφή προς περισσότερο επεξεργασμένα και έτοιμα τρόφιμα με υψηλότερη αναλογία των ζωικών πρωτεϊνών. Για παράδειγμα, ο OECD / FAO (2011) προβλέπει αύξηση της παγκόσμιας κατανάλωσης κρέατος από 32,6 σε 35,4 kg/κεφαλή την τρέχουσα δεκαετία. Ωστόσο, αναμένεται ότι το μεγαλύτερο μέρος αυτής της αύξησης της κατανάλωσης μέχρι το 2020 (λόγω τόσο της αυξημένης κατά κεφαλήν κατανάλωσης όσο και της αύξησης του πληθυσμού) θα είναι για το κρέας πουλερικών (+29%) και το χοιρινό κρέας (+20%), ενώ η κατανάλωση βοείου κρέατος προβλέπεται να αυξηθεί μόνο κατά 14%. Αυτές οι διαφορές σχετίζονται με την προβλεπόμενη εξέλιξη των σχετικών τιμών των διαφόρων κρεάτων. Σε αντίθεση όμως με την αργά αυξανόμενη κατανάλωση ερυθρών κρεάτων (από μηρυκαστικά), η ζήτηση για το γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα αναμένεται να αυξηθεί έντονα κατά περίπου 22% τα επόμενα 10 χρόνια. Δεδομένου ότι αυτές οι τάσεις είναι πολύ πιθανόν να συνεχίσουν και μετά το 2020, μπορεί να προβλεφθεί μια μεγάλη αύξηση της παγκόσμιας ζήτησης για τρόφιμα, και ιδιαίτερα για εκείνα που δυνητικά μπορούν να παράγονται σε βοσκοτόπους. Συνδυάζοντας τις προβλέψεις του FAO (2006) για αύξηση της κατά κεφαλήν κατανάλωσης θερμίδων κατά 12% κατά το πρώτο μισό αυτού του αιώνα, με προβλεπόμενη αύξηση κατά 52% στον πληθυσμό κατά την ίδια περίοδο (OHE, 2011) αναμένεται συνολική αύξηση της κατανάλωσης θερμίδων κατά 70%. Επιπλέον, οι τάσεις της μεγαλύτερης αύξησης της κατανάλωσης ζωικών προϊόντων σε σχέση με τα σιτηρά υποδηλώνει ότι η αύξηση της κατανάλωσης των κτηνοτροφικών προϊόντων θα μπορούσε να είναι ακόμη υψηλότερη.

### 3.2. Οι εξελίξεις στην παγκόσμια προσφορά τροφίμων

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 50 ετών υπήρξε επέκταση κατά 9,6% των γεωργικών εκτάσεων, παγκοσμίως, με σημαντική αύξηση στην αρόσιμη γη και τις μόνιμες καλλιέργειες (+9,6%) καθώς και τους μόνιμους βοσκότοπους και λειμώνες (+8,7%). Ωστόσο, η αύξηση αυτή πραγματοποιήθηκε κατά την περίοδο 1961 - 1991 και από τότε, η συνολική γεωργική έκταση έχει παραμείνει στατική (Διάγραμμα 2.).





Διάγραμμα 2. Παγκόσμια γεωργική έκταση (πηγή FAOSTAT, 2009 data, <http://faostat.fao.org/site/377/DesktopDefault.aspx?PageID=377> ).

Από την άλλη πλευρά, τα τελευταία χρόνια συνεχίζεται με γρήγορους ρυθμούς η αστικοποίηση της γεωργικής γης, οπότε είναι αναμενόμενο ότι νέες εκτάσεις θα πρέπει να αντικαταστήσουν αυτές που χάνονται από την παραγωγή απλά και μόνο για να διατηρηθεί η συνολικά υφιστάμενη έκταση της γεωργικής γης (FAO, 2006). Παρατηρείται λοιπόν ότι ολοένα και περισσότερο, η γη που μεταφέρθηκε στη γεωργική χρήση βρίσκεται στις λιγότερο ανεπτυγμένες περιοχές και σε οριακές εκτάσεις με χαμηλότερη γονιμότητα και όπου υπάρχει υψηλότερος κίνδυνος για την παραγωγή από δυσμενείς καιρικές συνθήκες, σε σχέση με πιο παραδοσιακές περιοχές γεωργικής παραγωγής. Ως εκ τούτου, τα επιπλέον τρόφιμα που απαιτούνται για την κάλυψη των αναγκών του πληθυσμού θα πρέπει κατά κύριο λόγο να προέλθουν από την υφιστάμενη γεωργική γη. Κατ' αυτή την έννοια, υπάρχει η ανάγκη να βελτιωθεί η παραγωγικότητα της υπάρχουσας γης, δεδομένου ότι η μετατροπή των εκτάσεων φτωχότερης ποιότητας γης σε γεωργικές χρήσεις θα οδηγήσει σε συνολικότερη μείωση της παραγωγικότητας της γεωργικής γης (O' Mara, 2012).

### 3.3. Η παραγωγή γάλακτος και κρέατος μηρυκαστικών

Τα τρόφιμα που προέρχονται από τους βοσκοτόπους είναι κατά κύριο λόγο το γάλα και το κρέας από μηρυκαστικά ζώα. Είναι γνωστό ότι τα μηρυκαστικά ζώα μπορούν να διατραφούν εναλλακτικά με σιτηρέσια που έχουν ως βάση τις συμπυκνωμένες ζωοτροφές, αλλά η διατροφή τους πρέπει οπωσδήποτε να περιλαμβάνει κάποιας μορφής χονδροειδή ζωοτροφή (βοσκή ή συντηρημένη χλόη ή άλλη καλλιεργούμενη χορτονομή). Όταν υπάρχουν άφθονες καλής ποιότητας χονδροειδείς ζωοτροφές είναι εφικτό τα μηρυκαστικά να διατρέφονται εξ' ολοκλήρου με αυτές. Για παράδειγμα, στην Ιρλανδία όπου κυριαρχούν οι βοσκότοποι, η παραγωγή γάλακτος στηρίζεται κυρίως στη βόσκηση, με τη χρήση λίγων δημητριακών καρπών και ενσιρωμένης χλόης ως βασική ζωοτροφή τον χειμώνα (O'Mara, 2008). Στην ίδια χώρα, τα παχυνόμενα βοοειδή διατρέφονται κυρίως με βόσκηση σε λειμώνες, με ενσίρωμα χλόης και κάποια συμπυκνωμένη ζωοτροφή κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου, και μερικές φορές με υψηλά επίπεδα συμπυκνωμένων ζωοτροφών στο τελείωμα της πάχυνσης (O'Mara, 2008). Ο Wilkins (2000) αναφέρει ότι στην Ιρλανδία η διατροφή των μηρυκαστικών περιλαμβάνει 1% συμπυκνωμένες ζωοτροφές σε ετήσια βάση, στο Ηνωμένο Βασίλειο 13%, στη Γαλλία 15%, ενώ στη Δανία και την Ολλανδία 39% και 42% αντίστοιχα. Ως εκ τούτου, αν και η βοσκήσιμη ύλη είναι σπάνια η μόνη τροφή στα συστήματα παραγωγής των μηρυκαστικών, ιδίως στις ανεπτυγμένες χώρες, συνήθως αποτελεί ένα σημαντικό ποσοστό του συνολικού σιτηρεσίου.

Το γάλα και το κρέας από τα μηρυκαστικά είναι σημαντικά είδη στην παγκόσμια παραγωγή τροφίμων. Το κρέας από βοοειδή, βουβάλια, πρόβατα και κατσίκες συνεισφέρει σχεδόν το 29% της παγκόσμιας παραγωγής κρέατος κατά το έτος 2010, όπου το βόειο κρέας κυριαρχεί έναντι εκείνων από βουβάλια, πρόβατα και κατσίκες (O' Mara, 2012). Οι κυριότερες περιοχές παραγωγής κρέατος μηρυκαστικών είναι η Ασία, η Νότια και η Βόρεια Αμερική καθώς και η Ευρώπη. Από την άλλη πλευρά η Ευρώπη είναι η περιοχή του κόσμου με τη μεγαλύτερη παραγωγή αγελαδινού γάλακτος, αλλά όταν εξετάσουμε τη συνολική παραγωγή γάλακτος, η παραγωγή του βουβαλίσιου γάλακτος στην Ασία υπερτερεί αυτή της Ευρώπης, η οποία ακολουθείται από τη Βόρεια και τη Νότια Αμερική. Εν γένει η παραγωγή γάλακτος, είναι μια πιο σημαντική πηγή τροφίμων σε σχέση με το κρέας των μηρυκαστικών. Ειδικότερα, σε ότι αφορά την παρεχόμενη από τα τρόφιμα ενέργεια, το γάλα συνεισφέρει στην ανθρώπινη διατροφή κατά δύο τρίτα περισσότερη ενέργεια σε σχέση με τη συνολική παραγωγή κρέατος, και διπλάσια ενέργεια από το κρέας των

μηρυκαστικών (O'Mara, 2011), επιβεβαιώνοντας έτσι την πολύ σημαντική θέση που έχει στην παγκόσμια προσφορά τροφίμων. Συνολικά, συνδυάζοντας την παρεχόμενη ενέργεια από κρέας και γάλα μηρυκαστικών σε παγκόσμιο επίπεδο, αυτή υπερβαίνει το σύνολο της παρεχόμενης ενέργειας από χοιρινό κρέας και κρέας πουλερικών κατά 37% (O'Mara, 2011). Φυσικά, η παραγωγή γάλακτος και κρέατος δεν συσχετίζεται άμεσα με τους αριθμούς των ζώων στις διάφορες χώρες: η Ευρώπη, η Βόρεια Αμερική και η Αυστραλία / Νέα Ζηλανδία έχουν 18,7% των βοοειδών του κόσμου (περιλαμβανομένου του 21,2% των αγελάδων γαλακτοπαραγωγής στον κόσμο), αλλά παράγουν το 43% και το 55% της παγκόσμιας παραγωγής βόειου κρέατος και γάλακτος, αντίστοιχα (FAOSTAT, στοιχεία του 2010, <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>) γεγονός που οφείλεται στην υψηλότερη παραγωγικότητα των ζώων σε αυτές τις περιοχές.

### 3.5. Η συμβολή των βοσκοτόπων στην βιώσιμη παραγωγή ενέργειας και πρωτεΐνης τροφίμων

Τα τελευταία χρόνια εκφράζεται προβληματισμός για τη χρήση στη ζωική παραγωγή σιτηρών και σπερμάτων άλλων φυτών που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή τροφίμων άμεσης κατανάλωσης από τον άνθρωπο. Ωστόσο, όπως προαναφέρθηκε για την παγκόσμια παραγωγή, μεγάλο μέρος των ζωοτροφών για τα μηρυκαστικά προέρχεται από ζωοτροφές χαμηλής θρεπτικής αξίας (χονδροειδείς και υποπροϊόντα αροτραίων καλλιεργειών) που δεν είναι κατάλληλα για χρήση στην ανθρώπινη διατροφή και τα οποία πολύ συχνά καλλιεργούνται σε εκτάσεις που είναι ακατάλληλες για την γεωργία. Οι Oltjen & Beckett (1996) υποστήριξαν ότι, κατά την εξέταση της αποδοτικότητας στην παραγωγή τροφίμων, θα πρέπει να χρησιμοποιείται ως κριτήριο αξιολόγησης οι ποσότητες των «δυσνητικώς βρώσιμων από ανθρώπους» ζωοτροφών που χρησιμοποιούνται (εκφρασμένες ως ενέργεια και ως πρωτεΐνη), αντί για το ολικό ενεργειακό περιεχόμενο των ζωοτροφών ή τη σχέση προσλαμβανόμενης προς αποδιδόμενη πρωτεΐνη. Οι ερευνητές αυτοί υπολόγισαν ότι η ενεργειακή απόδοση των «μη ανθρωπίνως βρώσιμων ζωοτροφών» δύο γαλακτοπαραγωγικών συστημάτων στις ΗΠΑ κυμαινόταν από 57 έως 128% και η αντίστοιχη απόδοση πρωτεΐνης κυμαίνονταν από 96 έως 276%. Αυτά τα στοιχεία μας δείχνουν ότι η αποδοτικότητα κατά τη μετατροπή της «μη ανθρωπίνως βρώσιμης» φυτικής πρωτεΐνης σε ζωικές πρωτεΐνες για ανθρώπινη κατανάλωση (συνήθως πάνω από 100%) υποστηρίζει ένα προτιμητέο ρόλο για τα μηρυκαστικά στην παραγωγή τροφίμων. Επιπλέον, οι ζωικές πρωτεΐνες γενικά έχουν

μεγαλύτερη βιολογική αξία από τις φυτικές πρωτεΐνες, και έτσι εξασφαλίζουν ένα επιπλέον όφελος που δεν μετράται με τους υπολογισμούς της αδρής αποτελεσματικότητας. Παρόμοιοι υπολογισμοί για συστήματα παραγωγής μηρυκαστικών που κάνουν μεγαλύτερη χρήση χονδροειδών ζωοτροφών από εκείνα των ΗΠΑ, όπως για παράδειγμα εκείνα της Ιρλανδίας ή της Νέας Ζηλανδίας, δείχνουν ακόμη υψηλότερες αποδόσεις σε σχέση με τα αποτελέσματα των Oltjen & Beckett (1996), και ενθαρρύνουν για τη μεγαλύτερη χρησιμοποίηση της βοσκής και εν γένει των χονδροειδών ζωοτροφών στην διατροφή των μηρυκαστικών αντί των σιτηρών.

#### 4. ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Τα εδάφη των βοσκοτόπων είναι μια πολύ σημαντική αποθήκη άνθρακα, με τα παγκόσμια αποθέματα άνθρακα στα εδάφη αυτά να υπολογίζονται σε περίπου 343 Gt C, ποσότητα που είναι περίπου 50% περισσότερη από το ποσό που αποθηκεύεται στα δάση σε παγκόσμιο επίπεδο (FAO, 2010). Εκτός από το ρόλο της σημαντικής αποθήκης άνθρακα, τα λιβάδια συμβάλλουν επίσης στην άμβλυνση της κλιματικής αλλαγής μέσω της δέσμευσης επιπλέον ποσοτήτων άνθρακα. Ο Lal (2004) επιχείρησε εκτίμηση του δυναμικού της δέσμευσης οργανικού άνθρακα στο έδαφος των εκτάσεων αυτών ανά τον κόσμο και το προσδιόρισε από 0,01 έως 0,3 Gt ανά έτος. Σε ότι αφορά τα λιβάδια στην Ευρώπη ο αποθηκευόμενος άνθρακας εκτιμήθηκε ότι είναι μεταξύ  $0,57 \pm 34$  και  $104 \pm 73$  g C m<sup>2</sup> ανά έτος (Soussana et al, 2007, Schulze et al., 2009, Schulze et al, 2010). Ωστόσο, υπάρχει σημαντική συζήτηση ως προς το εάν η ικανότητα για δέσμευση του άνθρακα στους βοσκοτόπους είναι πεπερασμένη καθώς και για το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να επιτευχθεί μια νέα ισορροπία σε σχέση με την προηγούμενη χρήση της γης και το αργλικό περιεχόμενο των εδαφών. Ενώ ορισμένες εκτιμήσεις της κλίμακας του χρόνου για τη δέσμευση άνθρακα κυμαίνονται μεταξύ 30-40 ετών (Falloon & Smith, 2002), άλλες μελέτες έχουν δείξει ότι οι χορτολιβαδικές εκτάσεις έχουν μεγάλες δυνατότητες για να αποθηκεύσουν επιπλέον άνθρακα και μπορούν να συνεχίσουν να λειτουργούν ως δεξαμενή άνθρακα για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα (Poerl et al., 2011). Η διαχείριση των βοσκοτόπων και η βελτίωση τους ήταν μία από τις επιλογές που εξετάστηκαν από τους Smith et al. (2007). Από το συνολικό δυναμικό δέσμευσης των 5,5 έως 6 Gt ισοδύναμου CO<sub>2</sub> ανά έτος που υπολογίστηκε ότι μπορεί να προκύψει από το σύνολο των ενεργειών, σχεδόν 1,5 Gt σχετιζόνταν με ενέργειες διαχείρισης της βόσκησης και βελτίωσης των βοσκοτόπων.

Εξετάζοντας μια σειρά από πρακτικές που θα μπορούσαν να συμβάλουν στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και να ενισχύσουν την αποθήκευση του άνθρακα στους βοσκότοπους μπορούμε να αναφέρουμε τις εξής:

- (1) Η ένταση της βόσκησης. Τόσο η υπερ- όσο και η υπό-βόσκηση μπορούν να μειώσουν τη δέσμευση του άνθρακα ή να οδηγήσουν σε απώλεια άνθρακα από το έδαφος (Rice & Owensby, 2001, Liebig et al., 2005) με ποικίλα αποτελέσματα. Τα αποτελέσματα της βόσκησης επηρεάζονται από αλλαγές στο ρυθμό απομάκρυνσης της χλωρομάζας, την ανάπτυξή της, την κατανομή του άνθρακα και τη χλωρίδα των βοσκοτόπων, καθώς και την προσθήκη άνθρακα από την κόπρω των βοσκόντων ζώων, τα οποία επηρεάζουν την ποσότητα του άνθρακα στο έδαφος.
- (2) Η αύξηση της παραγωγικότητας. Η βελτίωση της παραγωγικότητας των βοσκοτόπων μέσω κοινών πρακτικών όπως η λίπανση και η άρδευση μπορεί να βελτιώσει ουσιαστικά την αποθήκευση άνθρακα στους βοσκότοπους. Βέβαια είναι δυνατό να υπάρξει σε ένα βαθμό εξουδετέρωση αυτών των κερδών από τις εκπομπές υποξειδίου του αζώτου που προέρχονται από τη διάσπαση των αζωτούχων λιπασμάτων και της κόπρω και λόγω της ενέργειας που χρησιμοποιείται για την παραγωγή των λιπασμάτων και κατά την άρδευση.
- (3) Η διαχείριση των θρεπτικών συστατικών. Έχει παρατηρηθεί θετική συσχέτιση μεταξύ δέσμευσης C και λίπανσης N σε διαχειριζόμενα λιβάδια (Jones et al., 2006). Οι συγκρίσεις μεταξύ των συστημάτων διαχείρισης έχουν δείξει ότι οι εντατικής διαχείρισης βοσκότοποι μπορούν να δεσμεύσουν περισσότερους από  $2 \text{ t C ha}^{-1} \text{ έτος}^{-1}$  σε σχέση με τους εκτατικά διαχειριζόμενους (Amman et al., 2007). Η ορθολογική προσθήκη θρεπτικών συστατικών σύμφωνα με τις ανάγκες των βοσκοτόπων, αποφεύγοντας τις υπερβολές στην εφαρμογή λιπασμάτων που μπορεί να οδηγήσει σε αδικαιολόγητα υψηλές εκπομπές υποξειδίου του αζώτου, μπορεί να οδηγήσει σε μείωση των εκπομπών από τους βοσκοτόπους. Αυτό βέβαια είναι πιο εύκολο στους εντατικής διαχείρισης βοσκοτόπους που δέχονται αζωτούχα λιπασμάτα (ή διαχειριζόμενη εφαρμογή της οργανικής κόπρω) και πιο δύσκολο σε εκτατικά διαχειριζόμενους, όπου οι κύριες προσθήκες θρεπτικών συστατικών είναι η εναπόθεση κόπρω και ούρων από τα βόσκοντα ζώα, και δεν ελέγχεται εύκολα η κατανομή της.

- (4) Η διαχείριση της καύσης. Η φωτιά μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο και τη βελτίωση των βοσκοτόπων, αλλά προκαλεί αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, άμεσα (απελευθέρωση μεθανίου και υποξειδίου του αζώτου) και έμμεσα (παραγωγή όζοντος, αερολύματα καπνού, μειωμένη ανακλαστικότητα εδάφους, και μείωση κάλυψης από δέντρα και θάμνους προκαλώντας μείωση στις αποθήκες άνθρακα στο έδαφος και την βιομάζα). Μειώνοντας τη συχνότητα και την έκταση των πυρκαγιών, καθώς και το ποσό της βλάστησης που καίγεται και καίοντας σε εποχή του έτους όπου εκπέμπεται λιγότερο μεθάνιο και υποξείδιο του αζώτου, θα υπάρξει μείωση των εκπομπών που συνδέονται με την καύση των βοσκοτόπων (Van Wilgen et al., 2004).
- (5) Η εισαγωγή φυτικών ειδών. Η ενίσχυση της ποικιλότητας των φυτικών ειδών, η εισαγωγή ειδών με βαθύ ριζικό σύστημα, με υψηλότερη παραγωγικότητα κλπ έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει τον αποθηκευμένο άνθρακα στο έδαφος, ιδιαίτερα σε βοσκοτόπους με χαμηλή παραγωγικότητα και σε σαβάνες (Tilman et al., 2006).

Οι πρακτικές που συμβάλλουν στην αποκατάσταση των υποβαθμισμένων βοσκοτόπων, όπως η σπορά παραγωγικών φυτικών ειδών, η βελτίωση της γονιμότητας, η εφαρμογή οργανικού λιπάσματος, η μείωση του οργώματος και η διατήρηση των υπολειμμάτων των καλλιεργειών, καθώς και η εξοικονόμηση του νερού αυξάνουν τον αποθηκευμένο άνθρακα στο έδαφος.

## 5. Η ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΒΟΣΚΟΤΟΠΩΝ ΝΑ ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΘΟΥΝ ΣΤΙΣ ΣΗΜΕΡΙΝΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΤΗΣ ΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

Οπωσδήποτε υπάρχουν πολλά θέματα για να εξετάσει κανείς, προκειμένου να απαντήσει σε αυτό το ερώτημα. Σίγουρα, οι βοσκότοποι σε ορισμένες περιοχές μπορούν να συμβάλουν στην αύξηση της παραγωγής τροφίμων με σημαντική αύξηση της παραγωγικότητάς τους μέσω της σποράς βελτιωμένων ειδών και αυξημένης λίπανσης. Για παράδειγμα, η παραγωγή γάλακτος στη Νέα Ζηλανδία αυξήθηκε κατά 40% μεταξύ των ετών 2000 και 2010, χωρίς καμία αλλαγή στον αριθμό των ζώων και στη συνολικά παραγόμενη ποσότητα βόειου και πρόβειου κρέατος (FAOSTAT, 2011, [http://faostat.fao.org/site/377/default.aspx # ancor](http://faostat.fao.org/site/377/default.aspx#ancor)). Ένα άλλο στοιχείο είναι η

διαπίστωση ότι οι μέσες πυκνότητες βόσκησης στις κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις της Ιρλανδίας είναι κατά πολύ χαμηλότερες από εκείνες που επιτυγχάνονται με αριστοποιημένη διαχείριση στα ερευνητικά αγροκτήματα της χώρα αυτής (O'Mara, 2008) και ενώ μπορεί να αναμένονται επιπλέον εκπομπές υποξειδίου του αζώτου από την αυξημένη λίπανση, σε γενικές γραμμές οι εκπομπές ανά μονάδα προϊόντος μειώνονται με την εντατικοποίηση. Ωστόσο, σε παγκόσμιο επίπεδο αυτή η πιθανή αύξηση της παραγωγής τροφίμων από βοσκοτόπους σε ορισμένες περιοχές πρέπει να σταθμίζεται σε σχέση με τις πιθανές μειώσεις της παραγωγής άλλων βοσκοτόπων σε περιοχές που επηρεάζονται αρνητικά από την αλλαγή του κλίματος. Για παράδειγμα, οι Thornton et al. (2009) ανέφεραν ότι η αυξημένη ξηρασία (τόσο σε συχνότητα όσο και σε διάρκεια) θα επηρεάσουν αρνητικά τα συστήματα ζωικής παραγωγής στις ημι-άνυδρες περιοχές.

Είναι θετικό το γεγονός ότι πολλές από τις στρατηγικές μετριασμού των αερίων του θερμοκηπίου για τις χορτολιβαδικές εκτάσεις που περιγράφονται παραπάνω θα συμβάλουν επίσης στη βελτίωση της παραγωγικότητας και στην αύξηση της ανθεκτικότητας των χορτολιβαδικών εκτάσεων απέναντι σε γεγονότα όπως η ξηρασία. Οι Follett et al. (2001) διαπίστωσαν ότι τα αποθέματα άνθρακα στα λιβάδια μπορούν να αναπληρωθούν όταν αντιστραφούν οι πρακτικές διαχείρισης που καταστρέφουν τα αποθέματα. Ο Oldeman (1994) ανέφερε ότι η βελτίωση στη διαχείριση των βοσκοτόπων μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της παραγωγής των βοσκοτόπων και την πιο αποτελεσματική χρήση των πόρων, την αποκατάσταση των υποβαθμισμένων βοσκοτόπων και τη βελτίωση της κερδοφορίας. Υπάρχουν πολλές προκλήσεις και εμπόδια για την υιοθέτηση αυτών των στρατηγικών (FAO, 2010). Τέτοια εμπόδια μπορεί να είναι κοινωνικά (όπως κινητοποίηση μικροϊδιοκτητών με αβέβαιη ιδιοκτησία της γης για να συμμετάσχουν σε βελτίωση βοσκοτόπων), τεχνικά (π.χ. τα ποσοστά δέσμευσης είναι χαμηλά στα λιβάδια και δύσκολο να μετρηθούν) και οικονομικά (όπως το κόστος της ανασποράς και τη λίπανσης). Παρ' όλα αυτά, δίνουν κατεύθυνση για το που θα πρέπει να επικεντρωθεί η προσπάθεια σε σχέση με τη διατήρηση της παραγωγής τροφίμων από βοσκοτόπους και το μετριασμό και την προσαρμογή στην αλλαγή του κλίματος.

## 6. ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι βοσκοτόποι είναι σημαντικοί για την παγκόσμια παραγωγή τροφίμων, όπου τα μηρυκαστικά (τα οποία αντλούν τουλάχιστον ένα μέρος της διατροφής τους από

βοσκοτόπους) παράγουν 37% περισσότερη ενέργεια τροφίμων ως γάλα και κρέας από τη συνολική ενέργεια που παράγεται από χοιρινό και κρέας πουλερικών. Λόγω της αύξησης του πληθυσμού του πλανήτη, επιπλέον τρόφιμα θα πρέπει να προέλθουν από την υπάρχουσα έκταση γεωργικής γης στον κόσμο καθώς η συνολική έκταση της γεωργικής γης έχει παραμείνει στατική από το 1991 (O' Mara, 2012). Τα μηρυκαστικά είναι αποτελεσματικοί μετατροπείς των χονδροειδών και των φτωχής ποιότητας ζωοτροφών σε ενέργεια και πρωτεΐνες που είναι κατάλληλα για κατανάλωση από τους ανθρώπους, και η παραγωγή τροφίμων από τα λιβάδια μπορεί να παράγει τρόφιμα με αποτύπωμα άνθρακα συγκρίσιμο με τα μικτά συστήματα. Οι βοσκότοποι είναι μια πολύ σημαντική αποθήκη άνθρακα, με περισσότερο άνθρακα να αποθηκεύεται στα λιβάδια όλης της γης από ότι στα δάση της (FAO, 2010) και μπορούν να δεσμεύσουν περισσότερο άνθρακα. Υπάρχει σημαντικό δυναμικό για περαιτέρω αύξηση μέσω της διαχείρισης των βοσκοτόπων (π.χ. μέσα από τη διαχείριση της έντασης βόσκησης, τη βελτίωση της παραγωγικότητας, κλπ) και την αποκατάσταση των υποβαθμισμένων λιβαδιών (O' Mara, 2012). Η προσαρμογή των βοσκοτόπων στην κλιματική αλλαγή αναμένεται να παρουσιάσει ποικιλία αποτελεσμάτων, με πιθανές αυξήσεις ή μειώσεις της παραγωγικότητας και αυξήσεις ή μειώσεις στην αποθήκευση άνθρακα στο έδαφος ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του εδάφους και του κλίματος της περιοχής.



## 7. ΤΟ ΖΗΤΗΜΑ ΤΗΣ ΑΝΑΣΥΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΒΟΣΚΟΤΟΠΩΝ

Ο κύριος στόχος της διαχείρισης των λιβαδιών ήταν παραδοσιακά η μεγιστοποίηση της χρήσης των διατροφικών πόρων (χορτονομή) για τις ανάγκες της ζωικής παραγωγής. Οι δυνατότητες αξιοποίησης της χορτονομής που παράγεται στα Μεσογειακά συστήματα εξαρτάται από τον τύπο και την εποχικότητα της βλάστησης, το μέγεθος της εκμετάλλευσης, την κατηγορία των ζώων, τη βοσκοφόρτωση, το σύστημα διαχείρισης της βόσκησης, τις υποδομές, το ιδιοκτησιακό καθεστώς της γης και το κοινωνικοοικονομικό πλαίσιο (Seligman, 1996). Η ετήσια κυκλική μεταβολή που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη σημασία για τη ζωική παραγωγή στα Μεσογειακά ποιμενικά συστήματα είναι ο κύκλος της ποσότητας και της ποιότητας της χορτονομής. Ο ψυχρός και υγρός Μεσογειακός χειμώνας και το θερμό και ξηρό καλοκαίρι δημιουργούν έντονη εποχικότητα που ευνοεί στα λιβάδια τα ετήσια είδη μικρού βιολογικού κύκλου και τα πολυετή είδη που είναι ανθεκτικά στην ξηρασία (Seligman, 1996). Συνεπώς, είναι σύνηθες να βρει κανείς στα Μεσογειακά λιβάδια πολλά είδη καλά προσαρμοσμένα σε μεγάλες περιόδους ξηρασίας και στη βόσκηση (Perevolotsky & Seligman, 1998). Αλλά, όπως έδειξε ο Jackson (1985), όταν οι θερινές συνθήκες είναι ηπιότερες, τα πολυετή αγρωστώδη και τα πλατύφυλλα είναι περισσότερο κυρίαρχα. Τα πολυετή αγρωστώδη είδη βρέθηκαν να σπανίζουν σε παραγωγικά εδάφη των λιβαδιών της Καλιφόρνιας (Wester, 1981), ενώ ήταν περισσότερο συχνά στις φτωχότερες θέσεις με ρηχά εδάφη, όπου ο ανταγωνισμός με μονοετή είναι λιγότερο έντονος (Edwards, 1992, Lloyd et al., 2007).

Τα οικοσυστήματα με ποώδη βλάστηση που κυριαρχείται από ετήσια είδη βρέθηκαν να είναι πιο επιρρεπή στην υποβάθμιση στα διάφορα σενάρια της μελλοντικής πραγματικότητας στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής (Ruppert et al., 2015). Οι ίδιοι ερευνητές έδειξαν ότι η αυξανόμενη ένταση της ξηρασίας μείωνε την ανθεκτικότητα του οικοσυστήματος, και ότι τα ετήσια οικοσυστήματα ήταν λιγότερο ανθεκτικά από τα ποώδη πολυετή αντίστοιχα (Ruppert et al., 2015). Σε αντίθεση, τα ετήσια βρέθηκαν να επανακάμπτουν γρηγορότερα μετά από ξηρασία σε σχέση με τα πολυετή φυτά (δηλαδή, είναι πιο ανθεκτικά), ειδικά κάτω από συνθήκες βόσκησης. Οι Coiffait-Gombault et al. (2012) έδειξαν χαμηλή ανθεκτικότητα ενός παλιού Μεσογειακού ποώδους ξηρικού οικοσυστήματος μετά από την ανθρώπινη όχληση. Οι Sternberg et al. (2015), από την άλλη πλευρά, έδειξαν υψηλή αντοχή στη ένταση βόσκησης των Μεσογειακών χορτολιβαδικών εκτάσεων στο βορειοανατολικό Ισραήλ και ενδο-ετήσιες διακυμάνσεις στις κλιματικές συνθήκες. Πολλές από τις ανοιχτές εκτάσεις της Μεσογειακής κλιματικής

ζώνης βρέθηκαν κάτω από έντονη ανθρώπινη χρήση κατά τη διάρκεια των τελευταίων αρκετών χιλιάδων ετών. Η χρήση αυτή περιλάμβανε βόσκηση σε υψηλές πυκνότητες ζώων, η οποία σε ορισμένες περιπτώσεις οδήγησε σε υποβάθμιση της γης (Oldeman, 1994). Η βόσκηση θεωρείται παγκοσμίως ο τύπος των χρήσεων γης που συντελεί εντονότερα στη διάβρωση και την ερημοποίηση (Papanastasis, 2009), ιδιαίτερα στις άνυδρες και ημι-άνυδρες περιοχές.

Η υποβάθμιση των βοσκοτόπων ορίζεται ως η μείωση στην ποικιλότητα των φυτικών ειδών, το ύψος των φυτών, τη φυτική κάλυψη και την παραγωγικότητα των φυτών. Πρόσφατα, ο όρος υποβάθμιση έχει καταλήξει να σημαίνει αποδιοργάνωση των υπηρεσιών οικοσυστήματος και των λειτουργιών, όπως μειωμένη προστασία του νερού και του εδάφους, των αξιών αναψυχής, του ισοζυγίου άνθρακα και ούτω καθεξής (Han et al., 2008). Η ανθρώπινη παρέμβαση απαιτείται άμεσα για την αποκατάσταση αυτών των υποβαθμισμένων εδαφών και την επαναφορά της βιολογικής δραστηριότητας πριν να επέλθει ερημοποίηση (Young, 2000). Στις περιπτώσεις εκείνες όπου η υποβάθμιση είναι ελαφριά, το οικοσύστημα είναι ικανό να επανέλθει στην φυσιολογική κατάσταση που προσδιορίζεται από τους αβιοτικούς παράγοντες, αλλά σε άλλες περιπτώσεις, όπου η υποβάθμιση είναι σοβαρή, δεν υφίσταται ικανότητα της έκτασης να επανέλθει (Traba et al., 2003). Σύμφωνα με τους Aronson et al. (1993a), η αποκατάσταση των λιβαδιών είναι η μετατροπή των υποβαθμισμένων εδαφών σε ένα λειτουργικό οικοσύστημα κατάλληλο για την παραγωγή χορτονομής με μια σειρά από στρατηγικές παρέμβασης. Οι προσπάθειες για την αποκατάσταση της δομής και της λειτουργίας των οικοσυστημάτων, τόσο πάνω όσο και κάτω από το έδαφος, είναι οι καλύτεροι τρόποι για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και τη διασφάλιση της βιώσιμης μακροπρόθεσμης παραγωγικότητας των οικοσυστημάτων που έχουν υποβληθεί σε έντονη συνεχή χρήση από τους ανθρώπους στις άνυδρες και ημι-άνυδρες περιοχές (Young, 2000, Aronson et al., 1993b). Η βελτίωση αυτών των χαμηλής παραγωγικότητας εκτάσεων μπορεί να υλοποιηθεί με την εφαρμογή διαφόρων παρεμβάσεων, ώστε να αυξηθεί σημαντικά η χρήση και η παραγωγή της χορτονομής.

### 7.1. Αναγλόαση των βοσκοτόπων

Η αυτοφυής βλάστηση των φυσικών βοσκοτόπων, ακόμη και όταν υφίσταται σε ικανοποιητική ποσότητα, παρουσιάζει μειονεκτήματα (Henkin, 2016) που συνοψίζονται στα παρακάτω σημεία:

- Έχει σύντομη βλαστική περίοδο.
- Δεν ανταποκρίνεται ικανοποιητικά στις όποιες εισροές διατίθενται από τον παραγωγό.
- Δεν ανταποκρίνεται άμεσα στις κλιματολογικές συνθήκες (βροχές, ευνοϊκή θερμοκρασία).
- Δεν είναι ανθεκτική στην βαρειά βόσκηση.
- Περιέχει πολλά ανεπιθύμητα φυτά.

Η αντικατάσταση των αυτοφυών φυτικών ειδών στο βοσκότοπο ή η προσθήκη φυτικών ειδών στην υπάρχουσα βλάστηση είναι μια μέθοδος με άμεσα αποτελέσματα, σε σύγκριση με άλλες βελτιωτικές μεθόδους και με σημαντική αύξηση της παραγωγικότητας της έκτασης. Ως αναχλόαση των βοσκοτόπων χαρακτηρίζεται μια σειρά δράσεων που οδηγούν σε μόνιμη ή μακροπρόθεσμη αλλαγή στη βοτανική σύνθεση μιας έκτασης που βόσκεται (Young, 2000). Οι επιδιωκόμενες αλλαγές αποσκοπούν στη βελτίωση της σύνθεσης των ειδών ή την αύξηση του πληθυσμού ορισμένων επιλεγμένων φυτικών ειδών στο βοσκότοπο. Η επιτυχημένη αναχλόαση ενός βοσκοτόπου μπορεί να επεκτείνει την παραγωγική ζωή ενός λιβαδιού, τη βελτίωση της ποιότητας του βοσκότοπου, την αύξηση της φέρουσας ικανότητας του βοσκότοπου, ή / και την αντικατάσταση, σε διαχειριζόμενους βοσκότοπους, της βλάστησης από παλιές ή άρρωστες ποικιλίες με υγιείς βελτιωμένες ποικιλίες.

Τα οφέλη από τη χρήση των ψυχανθών στα συστήματα ζωικής παραγωγής είναι καλά τεκμηριωμένα στη σχετική βιβλιογραφία (π.χ. Wilkins και Jones, 2000, Frame & Laidlaw, 2005). Αυτά περιλαμβάνουν τη δέσμευση του αζώτου (N), την υψηλή θρεπτική αξία της χλωρομάζας και την υψηλή κατά βούληση κατανάλωση της παραγόμενης ζωοτροφής. Επιπλέον, η μέτρια συγκέντρωση των συμπυκνωμένων τανινών, συνήθως στο εύρος 20-50 g kg<sup>-1</sup> ξηράς ουσίας (DM), σε ορισμένα είδη ψυχανθών παρέχει ευεργετικά αποτελέσματα για τη χρήση των ολικών αζωτούχων ουσιών (CP) και μπορεί να έχει ανθελμινθικές ιδιότητες. Τα ψυχανθή συμβάλουν σημαντικά στα συστήματα παραγωγής μηρυκαστικών, ιδιαίτερα στα βιολογικά και χαμηλών εισροών συστήματα, αλλά, στο γενικό πλαίσιο της ευρωπαϊκής κτηνοτροφικής παραγωγής, τα συστήματα που βασίζονται σε ψυχανθή έχουν παίξει ένα σχετικά μικρό ρόλο μέχρι πρόσφατα λόγω της διαθεσιμότητας των ανόργανων N λιπασμάτων και ελλειμματική γνώση για τη διαχείριση των ψυχανθών. Ωστόσο, η αύξηση του κόστους των λιπασμάτων, η νομοθεσία της προστασίας του περιβάλλοντος και εκείνη των συστημάτων βιολογικής γεωργίας κάνουν τώρα τη χρήση των ψυχανθών να έχει μεγαλύτερο ενδιαφέρον (Rochon et al., 2004).

Η χρήση των ψυχανθών στην αποκατάσταση των υποβαθμισμένων εκτάσεων και ειδικότερα στις ημι-άνυδρες Μεσογειακές περιοχές είναι καλά τεκμηριωμένη στη βιβλιογραφία (Osman et al., 1999, Delgado et al, 2000, Perez-Fernandes et al., 2004, Ovalle et al., 2008). Σε όλες τις περιπτώσεις η επιτυχημένη εισαγωγή ψυχανθών στον βοσκότοπο είχε σαν αποτέλεσμα τη βελτίωση της παραγωγικότητας, της διατροφικής ποιότητας αλλά και των οικοσυστημικών υπηρεσιών της περιοχής.

Οι βελτιωμένοι βοσκότοποι και οι λειμώνες (με ισορροπημένη βοτανική σύνθεση) παράγουν ζωοτροφές υψηλής διατροφικής και οικονομικής αξίας που μπορούν να δημιουργηθούν με χαμηλό κόστος. Πιο αναλυτικά μπορούμε να απαριθμήσουμε τα παρακάτω θετικά αποτελέσματα από τη δημιουργία βελτιωμένων πολυετών βοσκοτόπων:

- Παραγωγή άφθονης χαμηλού κόστους, ισορροπημένης τροφής για τα βόσκοντα ζώα (ως προς το περιεχόμενο σε ενέργεια, πρωτεΐνες, ανόργανα στοιχεία κλπ), που περιέχει επίσης άλλα συστατικά (δευτερογενείς μεταβολίτες όπως: ταννίνες, φλαβονοειδή, τερπένια και άλλα) με σημαντικό ρόλο στην υγεία των ζώων, την υγεία του καταναλωτή και την ποιότητα των ζωικών προϊόντων.
- Εξοικονόμηση σημαντικών ποσοτήτων αζωτούχων λιπασμάτων με την παρουσία αζωτοδεσμευτικών ψυχανθών και σημαντικών ποσοτήτων καυσίμων από την αποφυγή άρσης.
- Βελτίωση της σύστασης των εδαφών (δομή, υδατοχωρητικότητα, παραγωγικότητα) και έλεγχος της διάβρωσης και τελικά της ερημοποίησης.
- Αποτροπή της πύκνωσης της θαμνώδους βλάστησης, με συνέπεια τη μείωση των κινδύνων εμφάνισης ανεξέλεγκτων πυρκαγιών.
- Βελτίωση αισθητική του τοπίου και του περιβάλλοντος γενικότερα συμβάλλοντας στην απορρύπανσή του και στην καταπολέμηση του φαινομένου του θερμοκηπίου με την «αποθήκευση άνθρακα».

Η ανακαίνιση των αγρών που προορίζονται για βόσκηση ή για παραγωγή χόρτου πρέπει να σχεδιαστεί προσεκτικά πολύ πριν από την ημερομηνία σποράς ώστε να εξασφαλίσει την επιτυχία της επέμβασης. Έχοντας κατά νου τα παραπάνω, θα πρέπει να απαντηθούν, πριν προχωρήσει κανείς στην αναχλόαση, διάφορα ερωτήματα όπως παρακάτω:

- Ποια είναι τα τρέχοντα επίπεδα γονιμότητας του βοσκότοπου;
- Είναι αναγκαία ολική ή μερική αναχλόαση του βοσκότοπου;
- Ποια ποικιλία ή είδος ψυχανθούς ή αγρωστώδους πρέπει να χρησιμοποιηθεί;
- Ποια τεχνική αναχλόασης είναι καλύτερη;
- Πότε πρέπει να γίνει η αναχλόαση;

## 7.2. Αναχλόαση και Γονιμότητα του εδάφους

Οι πληροφορίες για τη γονιμότητα του εδάφους είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχή αναχλόαση ενός βοσκότοπου. Οι εδαφολογικές αναλύσεις στην αρχή της διαδικασίας σχεδιασμού επιτρέπουν στον παραγωγό να αξιολογήσει την κατάσταση της γονιμότητας του εδάφους της εν λόγω έκτασης. Αν υπάρχουν σημαντικά προβλήματα γονιμότητας του εδάφους, πρέπει να διορθωθούν πριν να προχωρήσει κανείς στη διαδικασία σχεδιασμού της αναχλόασης. Ελλείψεις θρεπτικών συστατικών ή ακατάλληλα επίπεδα οξύτητας του εδάφους θα εξουδετερώσουν τις προσπάθειες για τη βελτίωση της σύνθεσης του βοσκότοπου ή τις επιδιωκόμενες αποδόσεις. Το pH του εδάφους είναι ιδιαίτερα σημαντικό για την εγκατάσταση ψυχανθών στους βοσκότοπους. Ωστόσο, ακόμη και τα περισσότερα αγρωστώδη χρειάζονται το επίπεδο του pH του εδάφους να μην ξεφεύγει από ένα συγκεκριμένο εύρος. Για τους περισσότερους λειμώνες το ιδανικό εύρος του pH είναι ως εξής:

- λειμώνες αγρωστωδών pH 5,6 έως 6,2
- λειμώνες ψυχανθών pH 6,0 έως 6,6
- λειμώνες μηδικής pH 6,4 έως 7,0

Όταν είναι απαραίτητη η προσθήκη ασβεστίου (με ασβεστόσκονη, μαρμαρόσκονη ή άλλο ασβεστούχο υλικό) ώστε να αυξηθεί το pH στο επιδιωκόμενο επίπεδο, το υλικό πρέπει να εφαρμόζεται τουλάχιστον 6 μήνες πριν από την εκτιμώμενη ημερομηνία αναχλόασης (σποράς).

Επαρκή επίπεδα φωσφόρου (P) και κάλιου (K) στο έδαφος είναι σημαντικά για την τόνωση και τη διατήρηση ισχυρού ριζικού συστήματος των φυτών και φυτά υγιή,

ανθεκτικά στις αντίξοες καιρικές συνθήκες. Εκείνα τα ψυχανθή που έχουν ισχυρές πασσαλώδεις ρίζες, όπως η μηδική και το λειμώνιο τριφύλλι χρειάζονται υψηλά επίπεδα P και K για να ανταγωνιστούν με επιτυχία τα αγρωστώδη με τις θυσσανώδεις ρίζες για αυτά τα θρεπτικά συστατικά.

Η βοτανική σύνθεση της χλωρομάζας σε ένα αγρό αγρωστωδών / ψυχανθών μπορεί να επηρεαστεί σημαντικά από τη λίπανση N, P και K. Περιορισμένες ποσότητες N και υψηλές P και K μπορούν να αυξήσουν το ποσοστό της χλωρομάζας από ψυχανθή (είτε αυτοφυή είτε εισαχθέντα είδη). Με αυτό το γεγονός κατά νου, είναι πολύ σημαντικό οι μικτοί λειμώνες με αγρωστώδη και ψυχανθή ή οι αγροί με συγκαλλιέργεια αγρωστωδών-ψυχανθών που προορίζεται για σανό να λαμβάνουν επαρκείς ποσότητες λιπάσματος P και K για την διατήρηση των ψυχανθών στη σύνθεση της βλάστησης.

Σε γενικές γραμμές, τα διαθέσιμα επίπεδα ασβεστίου (Ca) και μαγνησίου (Mg) είναι επαρκή όταν επιτευχθεί το επιδιωκόμενο pH του εδάφους. Ωστόσο, ανισορροπίες μεταξύ Ca και Mg μπορεί να προκύψουν, εάν αγνοηθούν οι δοκιμές εδάφους και χρησιμοποιηθεί μόνο μία πηγή ασβεστίου [δολομιτικά (παροχή Mg καθώς και Ca) και ασβεστούχα (προμηθεύουν κυρίως Ca)] για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

Ένα άλλο σημαντικό θρεπτικό συστατικό ιδιαίτερα κάτω από συνθήκες εντατικής διαχείρισης είναι το θείο (S). Το θείο είναι πιο πιθανό να είναι ένας περιοριστικός παράγοντας των αποδόσεων σε ιλυο-αμμώδη και αμμώδη εδάφη. Αγροί μηδικής υψηλών αποδόσεων χρησιμοποιούν έντονα το S, οπότε αγροί με ιλυο-αμμώδη και αμμώδη εδάφη θα πρέπει να ελέγχονται για το περιεχόμενο τους σε S πριν από την αναχλόαση.

### 7.3. Τύποι και Τεχνικές αναχλόασης

Η αναχλόαση μπορεί να είναι είτε μερική είτε ολική. Η μερική ανακαίνιση εφαρμόζεται γενικά όταν συμβαίνει κακή εγκατάσταση ενός τμήματος του λειμώνα, ζημιά από ψύχος, ξηρασία, κατάκλυση σε ένα τμήμα του αγρού. Σε τέτοιες περιπτώσεις, πολλές φορές εφαρμόζεται σπορά χωρίς άροση για να αποκατασταθούν αυτές οι επιφάνειες. Ένα άλλο παράδειγμα είναι όταν ένα ή περισσότερα είδη σπέρνονται χωρίς άροση στον υπάρχοντα βοσκότοπο. Σε αυτήν την περίπτωση, ένα ή περισσότερα είδη αγρωστώδους μπορεί να προστεθούν σε ένα αγρό με ψυχανθή ή το αντίστροφο. Ολική ανακαίνιση στην πιο κλασική της έννοια μπορεί να οριστεί ως η καταστροφή του

χλοοτάπητα που ακολουθείται από την εγκατάσταση είτε του ίδιου είδους ή ενός άλλου είδους.

Υπάρχουν τρεις βασικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται στην αναχλόαση. Στα ψυχρότερα κλίματα χρησιμοποιείται η τεχνική σποράς σε παγετό-ρωγμές, ενώ γενικά χρησιμοποιείται η τεχνική προετοιμασίας σποροκλίνης χρησιμοποιώντας κάποια μορφή διαταραχής του εδάφους, και οι τεχνικές χωρίς κατεργασία εδάφους. Η πρώτη και λιγότερο κοστοβόρος, αλλά πιο αβέβαιη από τις τεχνικές είναι σπορά σε παγετό-ρωγμές. Αυτή η τεχνική είναι γενικά πιο επιτυχημένη με σπόρους μικρόσπερων ψυχανθών είδη όπως το λευκό τριφύλλι. Η τεχνική αυτή της σποράς συνίσταται από την διασπορά του σπόρου πάνω στην επιφάνεια που επιδιώκεται αναχλόαση. Η σπορά θα πρέπει να γίνει στα τέλη του χειμώνα / νωρίς την άνοιξη όταν ο ημερήσιος κύκλος κατάψυξης και απόψυξης μπορεί να ανοίξει ρωγμές στο έδαφος στις οποίες πέφτει ο σπόρος. Βροχερή άνοιξη και μια μακρά περίοδος με παγετό ρωγμές θα είναι πιο ευνοϊκά για την επιτυχία.

Η διατάραξη του εδάφους μπορεί να κυμαίνεται από συμβατική προετοιμασία της σποροκλίνης έως ελαφρά προετοιμασία εδάφους (ελαφρύ δισκοσβάρνισμα έως βαθύ όργωμα συν προετοιμασία σποροκλίνης). Αυτή η τεχνική αναχλόασης θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την ολική ανακαίνιση όταν η προηγούμενη βλάστηση πρέπει να καταστραφεί. Η δισκοσβάρνα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μερική αναχλόαση ώστε να προετοιμάσει μικρότερες εκτάσεις για την επανασπορά.

Η σπορά χωρίς όργωμα αυξάνει σημαντικά τις δυνατότητες για αναχλόαση των βοσκότοπων. Η μέθοδος επιτρέπει την προσθήκη ειδών σε ένα βοσκότοπο, χωρίς να χρειάζεται να καταστραφεί ο χλωροτάπητας. Έτσι δίνεται η δυνατότητα εισαγωγής ψυχανθών σε αγρούς αγρωστωδών για να βελτιωθεί η ποιότητα των βοσκοτόπων και η εισαγωγή αγρωστωδών σε αγρούς μηδικής που έχουν αραιώσει για επέκταση της χρήσιμης διάρκειας ζωής τους.

#### 7.4. Χρονοδιάγραμμα αναχλόασης

Η ιδανική στιγμή για τη σπορά στις περισσότερες περιπτώσεις είναι στα τέλη του καλοκαιριού και στις αρχές του φθινοπώρου, όταν είναι διαθέσιμη επαρκής υγρασία στο έδαφος. Η σπορά σε αυτή την εποχή του έτους μειώνει τον ανταγωνισμό από τα ετήσια καλοκαιρινά ζιζάνια και τα πολυετή ζιζάνια που αρχίζουν να φυτρώνουν. Εάν η σπορά

πρέπει να γίνει αργότερα το φθινόπωρο, η έρευνα δείχνει ότι η τεχνική χωρίς κατεργασία εδάφους είναι πιο επιτυχής από ό, τι οι συμβατικές σπορές.

Η δεύτερη επιλογή για αυτές τις άλλες τεχνικές σποράς είναι σπορά την άνοιξη. Η σπορά την άνοιξη είναι πιο επιτυχής όταν γίνεται από τα τέλη Φεβρουαρίου μέχρι και τον Μάρτιο. Οι καιρικές συνθήκες κατά τη στιγμή της σποράς θα υπαγορεύσουν πόσο νωρίς σε αυτήν την περίοδο θα πρέπει να λάβει χώρα η σπορά. Σπορές στα τέλη της άνοιξης είναι συχνά λιγότερο επιτυχείς λόγω του μεγάλου ανταγωνισμού των ζιζανίων. Σπορές στα τέλη της άνοιξης μπορούν να επωφεληθούν από τη σπορά μιας συνοδού καλλιέργειας, όπως η ανοιξιάτικη βρώμη, μαζί με τα χορτοδοτικά είδη. Η συνοδός καλλιέργεια μπορεί να μειώσει τον ανταγωνισμό των ζιζανίων για την εγκατάσταση του λειμώνα, αλλά σε ξηρή χρονιά μπορεί επίσης να οδηγήσει σε συνθήκες πίεσης στο λειμώνα.

## 8. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΗΣ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑΣ

Η κτηνοτροφική δραστηριότητα στις περισσότερες περιοχές της χώρας μας αφορά την αιγοπροβατοτροφία και ασκείται με ιδιότυπο τρόπο, για τα γενικότερα δεδομένα του Ευρωπαϊκού χώρου (Hadjigeorgiou, 2011), δεδομένου ότι ασκείται εκτατικά και στοχεύει στην παραγωγή κυρίως γάλακτος αλλά και κρέατος, επιχειρώντας ελαχιστοποίηση των δαπανών (χρηματικών και εργασίας) για τη διαχείριση του ποιμνίου. Η εικόνα αυτή είναι εντονότερη στις νησιωτικές περιοχές όπου σε πολλές περιπτώσεις τα ποίμνια είναι μικρά, οι επενδύσεις σε πάγια στοιχεία ανά εκμετάλλευση είναι ελάχιστες και η διαχείριση περιορίζεται στα απόλυτα απαραίτητα για την επιβίωση του ποιμνίου (στοιχειώδης συμπλήρωση της διατροφής και αδρή επίβλεψη του ποιμνίου) χωρίς την τήρηση άλλων προνοιών. Η οικονομική επιβίωση των κτηνοτροφικών αυτών εκμεταλλεύσεων, παρά την μικρή φυσική παραγωγικότητά τους, βασίζεται στη συμπίεση των δαπανών παραγωγής, την συμπληρωματικότητα της δραστηριότητας και την επίτευξη υψηλής τιμής πώλησης του προϊόντος, στο επίπεδο του παραγωγού, κυρίως λόγω της θετικής εικόνας του στους καταναλωτές (μπορεί να χαρακτηριστεί ανεπίσημο «Προϊόν Γεωγραφικής Ένδειξης» ή και «Βιολογικό προϊόν») και είσπραξης της προστιθέμενης αξίας με απ' ευθείας πωλήσεις από τον παραγωγό προς τον τελικό καταναλωτή.

Η βελτίωση των όρων άσκησης της κτηνοτροφικής δραστηριότητας στις περιοχές της χώρας μπορεί να βασιστεί σε δύο άξονες: ο πρώτος αφορά τις βελτιώσεις σε επίπεδο εκμετάλλευσης και ο δεύτερος σε συλλογικό επίπεδο. Στο πρώτο επίπεδο υπάρχουν διάφορες κατευθυντήριες γραμμές για την βελτίωση της οικονομικότητας της



κτηνοτροφικής παραγωγής και συγκεκριμένα: βελτίωση της φυσικής παραγωγικότητας των ποιμνίων (αύξηση παραγωγής στο γάλα, κρέας, δευτερεύοντα προϊόντα κλπ), αριστοποίηση της χρήσης των συντελεστών παραγωγής (χρήση ορθολογικά σχεδιασμένων σιτηρεσίων, εξοικονόμηση εργασίας με ομαδική ποιμανση των ζώων, κλπ), ενσωμάτωση στο σύστημα εναλλακτικών συντελεστών παραγωγής (καλλιέργεια των διαθέσιμων αρόσιμων εκτάσεων με ζωοτροφές, χρήση εναλλακτικών οικονομικών ζωοτροφών κλπ). Στο δεύτερο επίπεδο θα πρέπει να υπάρξει οργάνωση των υποδομών με συντονισμό της διαχείρισης των εισροών (εξασφάλιση δικτύου διακίνησης εφοδίων, αγορές ζωοτροφών, αριστοποίηση χρήσης νομευτικών πόρων, δημιουργία δικτύου συγκέντρωσης και ασφαλούς συντήρησης του γάλακτος κλπ) και των εκροών (λειτουργία σφαγείου και τυροκομείου για αύξηση της προστιθέμενης αξίας των προϊόντων, πιστοποίηση της παραγωγής για βελτίωση της θέσης των προϊόντων στην αγορά, προώθηση των προϊόντων στις αγορές κλπ).

Είναι γεγονός ότι το θέμα της εξασφάλισης οικονομικών ζωοτροφών είναι το σημαντικότερο όλων, ειδικά στις σημερινές συνθήκες όπου οι ζωοτροφές που χρησιμοποιούνται συχνά εισάγονται από άλλες χώρες και εκείνες που παράγονται στη χώρα έχουν υψηλό κόστος παραγωγής. Τέτοιες ζωοτροφές (χαμηλού κόστους) μπορούν να εξασφαλίσουν τα αιγοπρόβατα με τη βόσκηση φυσικών ή τεχνητών βοσκοτόπων. Όμως οι εκτάσεις των φυσικών βοσκοτόπων στη Χώρα μας συρρικνώνονται συνεχώς και σε εκείνες που έχουν απομείνει παρατηρούνται χαρακτηριστικά υποβάθμισης που συντελούν καίρια στη μείωση της βοσκοϊκανότητάς τους. Η επί μακρά σειρά ετών βόσκησή τους χωρίς διαχειριστικό σχέδιο και δίχως καμία ουσιαστική παρέμβαση βελτίωσης, έχει μειώσει τη γονιμότητα του εδάφους και την ποικιλότητα της χλωρίδας, έχει προκαλέσει την ελαχιστοποίηση της βλάστησης με συνέπεια τη διάβρωση του εδάφους (υδραυλικά και αιολικά) και τελικά την ερημοποίηση.

Τα παραπάνω αποτελέσματα είναι εντονότερα στις νησιωτικές περιοχές καθόσον εκεί οι διαθέσιμες εκτάσεις είναι περιορισμένες όπως και οι επιλογές των κατοίκων για πρωτογενή παραγωγή. Από την άλλη πλευρά το κόστος των εισκομιζόμενων ζωοτροφών είναι υψηλό λόγω των επιβαρύνσεων της μεταφοράς και του μικρού σχετικά όγκου των διακινούμενων ζωοτροφών, ενώ τα παραγόμενα προϊόντα επιβαρύνονται με το κόστος μεταφοράς στα καταναλωτικά κέντρα. Το πλέγμα αυτών των γεγονότων οδηγεί σε υπερεκμετάλλευση των βοσκήσιμων πόρων στα νησιά και στην υποβάθμιση των βοσκοτόπων τους.

Μια σημαντική παρέμβαση για την αναστροφή της υποβάθμισης είναι η αναχλόαση των βοσκοτόπων, δηλαδή η ενεργή επανεισαγωγή επιθυμητών φυτικών ειδών με στόχο την αποκατάσταση της συνήθους βιολογικής δραστηριότητας στην έκταση, την βελτίωση των εδαφολογικών χαρακτηριστικών της και τελικά την παραγωγή πολύτιμης χορτομάζας για την διατροφή των αγροτικών ζώων. Ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της έκτασης και τις ανάγκες της κτηνοτροφίας της περιοχής η βελτίωση αυτή μπορεί να έχει διαφορετικό βαθμό έντασης από την απλή επιφανειακή διασπορά σπόρων για ενίσχυση της υπάρχουσας βλάστησης μέχρι την πλήρη καλλιέργεια για δημιουργία ξηρικού ή ποτιστικού λειμώνα.

Η χρήση κατάλληλων νομευτικών φυτών για την αναχλόαση των βοσκοτόπων αυξάνει την παραγωγικότητα της έκτασης και των ζώων. Είναι θέμα μεγάλης σημασίας η επιλογή των κατάλληλων φυτικών ειδών για το σκοπό αυτό, καθόσον τα διάφορα είδη έχουν διαφορετικές οικολογικές απαιτήσεις. Η σωστή επιλογή έχει ως αποτέλεσμα την υψηλή παραγωγικότητα αλλά και την μακροβιότητα της βελτίωσης. Σήμερα υπάρχει σημαντικό απόθεμα γενετικού υλικού νομευτικών φυτών για την κάλυψη όλων των οικολογικών και διαχειριστικών απαιτήσεων.

Για την αναχλόαση των προβληματικών βοσκοτόπων στις νησιωτικές περιοχές της χώρας θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν είδη με αντοχή στους περιορισμένους φυσικούς πόρους που παρατηρούνται εκεί, όπως: η διαθέσιμη εδαφική υγρασία, η γονιμότητα και η παραγωγικότητα του εδάφους, το υψηλό δυναμικό εξατμισοδιαπνοής και η μεταξύ των ετών σημαντική παραλλακτικότητα του κλίματος. Επιπλέον τα είδη αυτά θα πρέπει να παρουσιάζουν αντοχή και στην αλατότητα δεδομένου ότι οι βροχοπτώσεις είναι λίγες και οι συχνοί δυνατοί άνεμοι μεταφέρουν σταγονίδια θαλασσινού νερού σε αρκετή απόσταση εντός των νησιών. Τα εισαγόμενα είδη είναι σκόπιμο να ανήκουν στην οικογένεια των ψυχανθών δεδομένου του πολύ σημαντικού ρόλου που διαδραματίζουν τα είδη αυτά στην υποστήριξη της βιολογικής δραστηριότητας των εκτάσεων. Τα πλεονεκτήματα από την εισαγωγή ψυχανθών στους βοσκοτόπους μπορούν να περιγραφούν ως εξής:

1. Χαμηλότερο κόστος παραγωγής αζωτούχων ουσιών: Τα ψυχανθή έχουν τη δυνατότητα να απορροφήσουν αέριο άζωτο από την ατμόσφαιρα και να το δεσμεύσουν παράγοντας αζωτούχα άλατα σε φυμάτια στις ρίζες. Η ποσότητα του αζώτου που δεσμεύεται ποικίλλει σημαντικά καθοριζόμενη από διάφορους παράγοντες αλλά το εύρος είναι 20 έως 50 κιλά αζώτου ανά στρέμμα και ανά έτος.

2. Υψηλότερη ποιότητα ζωοτροφής: Η διατροφική ποιότητα των ψυχανθών είναι γενικά σημαντικά υψηλότερη από εκείνη των περισσότερων αγρωστωδών, έχοντας υψηλότερη περιεκτικότητα σε αζωτούχες ουσίες, υψηλότερη πεπτικότητα και ικανό περιεχόμενο σε χρήσιμα ανόργανα συστατικά.
3. Καλύτερη κατανομή της παραγωγής: Η προσθήκη των ψυχανθών σε βοσκότοπους επεκτείνει συχνά την περίοδο βόσκησης και γεμίζει τα κενά παραγωγής των αγρωστωδών.
4. Αύξηση αποδόσεων σε ζωοτροφή: Η συνολική απόδοση από μείγματα αγρωστωδών / ψυχανθών συνήθως είναι υψηλότερη από εκείνη των λειμώνων με μόνο αγρωστώδη.
5. Μείωση των κινδύνων στην παραγωγή: Μείγματα αγρωστωδών και ψυχανθών παρουσιάζουν μικρότερο κίνδυνο καταστροφής από ότι η μονοκαλλιέργεια ενός εκ των δύο. Η συγκαλλιέργεια είναι λιγότερο επιρρεπής σε καταστροφές από ασθένειες (μύκητες, έντομα, κλπ) και τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες.
6. Πρόσθετα οφέλη: Τα ψυχανθή μπορούν να βελτιώσουν τη δυνατότητα κατεργασίας του εδάφους και να συμβάλλουν στην αποστράγγιση του εδάφους και τον αερισμό του.
7. Περιβαλλοντική αποδοχή: Λόγω της ικανότητας των ψυχανθών να «δεσμεύουν» άζωτο μέσω των αζωτοβακτηρίων (*Rhizobium*), τα φυτά αυτά είναι πηγή φυσικού αζώτου βραδείας αποδέσμευσης για την υπόλοιπη βλάστηση. Λόγω των χαρακτηριστικών της ανθοφορίας τους, τα ψυχανθή παρέχουν επίσης γύρη και νέκταρ για τις μέλισσες. Επιπλέον τα ψυχανθή δίνουν χρώμα και ποικιλότητα στους λειμώνες και τους βοσκότοπους.
8. Αυξημένη δυνατότητα κερδοφορίας στην κτηνοτροφική εκμετάλλευση: υψηλότερη παραγωγή γάλακτος στα γαλακτοπαραγωγά ζώα, υψηλότερα βάρη απογαλακτισμού στα νεαρά, υψηλότερη μέση ημερήσια αύξηση βάρους στα παχυνόμενα και η υψηλότερη αναπαραγωγική επιτυχία είναι τα πλέον συνήθη αποτελέσματα όταν τα χορτοδοτικά ψυχανθή αποτελούν ένα σημαντικό ποσοστό του σιτηρεσίου των ζώων.

## 9. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

### 9.1. ΝΗΣΟΣ ΛΕΣΒΟΣ

Η Λέσβος είναι το τρίτο μεγαλύτερο νησί του Αιγαίου πελάγους με έκταση περί τα 1.632,8 km<sup>2</sup>, και μόνιμο πληθυσμό 85.412 κατοίκους. Ανήκει στην Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου με πρωτεύουσα του νησιού τη Μυτιλήνη, όπου κατοικούν 34.550 άτομα ή το 40% των κατοίκων του νησιού (Kizos & Kouliourgi 2006). Στο σύνολο των κατοίκων του νησιού αυτοί που απασχολούνται σε μόνιμη βάση σε γεωργικές εκμεταλλεύσεις, είναι περί τα 48.000 άτομα ή το 56% των κατοίκων. Ο αριθμός των γεωργικών εκμεταλλεύσεων είναι 30.197, όπου από αυτές οι 23.949 (79%) είναι αμιγώς φυτικής παραγωγής, οι 639 (2%) κτηνοτροφικές και 5609 (19%) είναι μικτές.

#### 9.1.1. ΕΔΑΦΟΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η νήσος Λέσβος χαρακτηρίζεται από εδάφη με έντονες κλίσεις (κλίσεις >18% αντιστοιχούν στο 63% της συνολικής έκτασης). Στις χαμηλότερες περιοχές κατά μήκος των ακτών βρίσκονται μικρές αλλουβιακές πεδιάδες, τα εδάφη προέρχονται από διάφορα μητρικά υλικά, όπως τα όξινα πυριγενή πετρώματα, υπερβασικά πετρώματα, μεταμορφωσιγενή πετρώματα, ιζηματογενή, ψάθυρες και πρόσφατες αλλουβιακές αποθέσεις.

Το κλίμα είναι έντονα εποχιακό, με τοπικές διαφοροποιήσεις στην βροχόπτωση, και σημαντική διακύμανση ανάμεσα στις χαμηλές και υψηλές ημερήσιες θερμοκρασίες. Η μέση βροχόπτωση είναι 670 mm, αλλά παρατηρείται μια μεγάλη διαφοροποίηση της τάξεως του 45% στο βροχομετρικό ύψος από το ανατολικό (ύφυγρο) στο δυτικό (ημίξηρο) τμήμα του νησιού. Η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 17,7°C και δεν διαφοροποιείται σημαντικά μεταξύ των περιοχών του νησιού (Marathianou et al., 2000).

#### 9.1.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑΣ ΤΗΣ ΛΕΣΒΟΥ

Από τη συνολική έκταση του νησιού το 22,6 % αποτελεί γη που χρησιμοποιείται για βοσκή ενώ οι υπόλοιπες καλλιεργούμενες περιοχές καλύπτουν περίπου το 46,5 %. Τα κυριότερα καλλιεργούμενα είδη στην νήσο Λέσβο είναι η ελιά (41,2%) οι ετήσιες καλλιέργειες (5,3%), ενώ οι οπωρώνες και οι αμπελώνες δεν ξεπερνούν το 1% έκαστος (Marathianou et al., 2000). Στο δυτικό μέρος του νησιού κυριαρχούν οι εκτάσεις με φρύγανα και θάμνους, οι ανοικτές δασώδεις περιοχές (εδαφοκάλυψη 10-40%), λίγες αρδευόμενες εκτάσεις και λίγες

εκτάσεις με ελιές, αντίθετα στο ανατολικό μέρος του νησιού κυριαρχούν οι ελαιώνες και πευκώνες (Kizos et al., 2013).

Όσον αφορά την κτηνοτροφία, η προβατοτροφία κυριαρχεί περιλαμβάνοντας το 70,6% του εκτρεφόμενου ζωικού κεφαλαίου, η αιγοτροφία το 9,81%, η βοοτροφία το 7,28%, η πτηνοτροφία το 6,69%, τα ιπποειδή το 4,38% και η χοιροτροφία το 1,24%. Οι διατροφικές ανάγκες του ζωικού κεφαλαίου καλύπτονται κυρίως με εισκομιζόμενες ζωοτροφές, αλλά και μέσω της βόσκησης αυτοφυούς βλάστησης ενώ λίγες εκτάσεις καλλιεργούνται με αγρωστώδη είτε για απ' ευθείας βόσκηση είτε για παραγωγή σανού (Kizos et al., 2013).

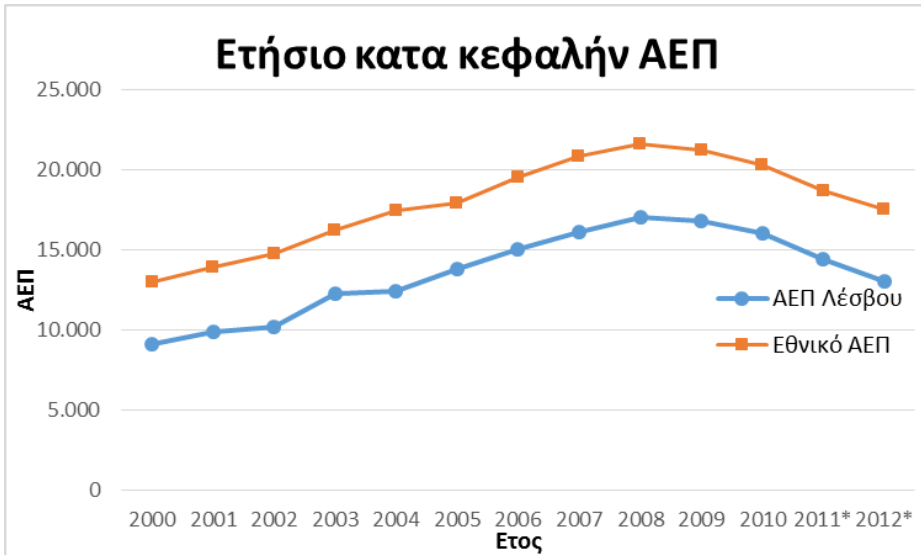
### 9.1.3. ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

Ο πληθυσμός του νησιού υπέφερε μεγάλη αποδημία από το 1940-1980 όπου σταθεροποιήθηκε στα σημερινά δεδομένα των 85.410 κατοίκων, εκ των οποίων το 5% περίπου απασχολείται στον πρωτογενή τομέα (Kizos & Spilanis, 2004). Ο πληθυσμός είναι σε μεγάλο ποσοστό γερασμένος, (όπου ο δείκτης γήρανσης είναι 119,9, ενώ για την υπόλοιπη χώρα είναι 71,1) και οι ηλικιακές ομάδες έχουν ως εξής:

0-14 (ετών): 12.599, 15-24 (ετών): 9.409, 25-34 (ετών): 11.589, 35-44 (ετών): 11.949, 45-54 (ετών): 10.489, 55-64 (ετών): 10.185, 65+ (ετών): 20.216

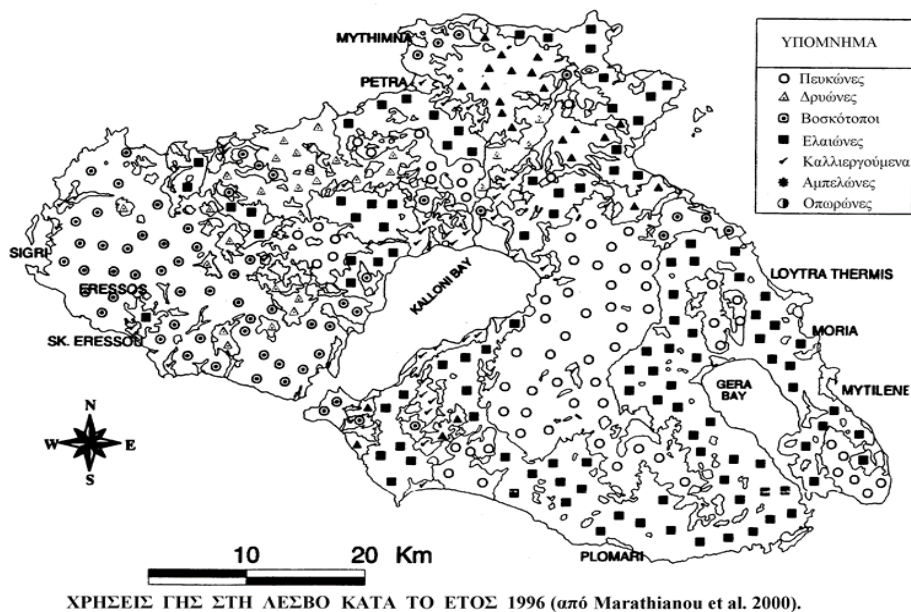
Οι απασχολούμενοι κάτοικοι του νησιού είναι 27.909. Είναι ένα σχετικά πτωχό νησί με το ΑΕΠ να αντιστοιχεί στο 84% του μέσου της χώρας, όπου η γεωργία παίζει σημαντικό ρόλο στην παραγωγή, το εισόδημα και την απασχόληση. Όσον αφορά το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν (ΑΕΠ) του νησιού σημειώνεται ότι μετά από αυξητική πορεία έως το 2008, καταγράφεται πτωτική τάση μέχρι και το 2012, όπου δηλαδή το ΑΕΠ της Λέσβου ενώ ξεκινά από το 95% του εθνικού ΑΕΠ φθάνει το 86% το 2012.

Η απόσταση του νησιού από τα μεγάλα αστικά κέντρα της χώρας αυξάνει το κόστος μεταφοράς και συμβάλει στην αύξηση του κόστους παραγωγής, όπως επίσης και το κόστος για την αγορά εισροών των διαφόρων αγροτικών επιχειρήσεων, ιδιαίτερα μάλιστα για την αγορά ζωοτροφών για την κτηνοτροφία. Επιπλέον η απουσία δικαιωμάτων χρήσης γης και η αυξημένη ζήτηση για βοσκότοπους έχει αυξήσει την τιμή της ενοικιαζόμενης γης, γεγονός που μειώνει ακόμη περισσότερο τα κέρδη των παραγωγών. Τέλος ο συνδυασμός των μειωμένων εσόδων, της χαμηλής παραγωγικότητας της γης καθώς και του αυξημένου κόστους παραγωγής, ενισχύει τις συνθήκες που οδηγούν στην υπερβόσκηση.



#### 9.1.4. ΕΔΑΦΙΚΗ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΗ

Εικόνα 3. 1. Χάρτης της Λέσβου με την κατανομή των διαφόρων τύπων χρήσεων γης.



Οι περιοχές με την χαμηλότερη κλιματική ποιότητα βρίσκονται στα δυτικά του νησιού, γύρω από την Ερεσσό και στις πεδινές περιοχές στην Καλλονή (Symeonakis et al., 2014). Οι περισσότερο έντονα πετρώδεις περιοχές βρίσκονται στα δυτικά του νησιού, όπου

κυριαρχούν τα όξινα ηφαιστειακά πετρώματα (Marathianou et al., 2000). Όπως φαίνεται και στην Εικόνα 3.1 οι βοσκότοποι συναντώνται κυρίως στην δυτική περιοχή του νησιού κυρίως στον δήμο Ερεσού, όπου η περιοχή αυτή χαρακτηρίζεται από έντονη υποβάθμιση εδάφους και ερημοποίηση.

Σε επιτόπια έρευνα των P. Becker και A. Steiner (2015) αναφέρεται για τους κατοίκους της Μυτιλήνης ότι σε μια προσπάθεια να δημιουργηθούν συνέργειες στον τουρισμό και την γεωργία του νησιού, αντιμετώπισαν δυσκολία στην συνεργασία λόγω ασχέτων με την έρευνα θεμάτων, γεγονός που υποδεικνύει ότι ίσως οι αγρότες να είναι δύσκολα προσβάσιμοι.

## 9.2. ΝΗΣΟΣ ΧΙΟΣ

Η νήσος Χίος βρίσκεται νότια της Λέσβου και αποτελεί το 2<sup>ο</sup> μεγαλύτερο νησί της Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου, έχει συνολική επιφάνεια ίση με 841,58 χλμ<sup>2</sup> (Βρετού, 2006) και ο μόνιμος πληθυσμός σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ ανέρχεται σε 52.674 άτομα. Το σύνολο των απασχολούμενων σε μόνιμη βάση στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις του νομού, είναι 8.000 άτομα ή το 15,2% των κατοίκων. Το νησί έχει 5.263 εκμεταλλεύσεις εκ των οποίων οι 4.902 (93,14%) είναι αμιγώς φυτικής παραγωγής, οι 303 (5,76%) είναι μεικτές και οι 58 (1,10%) αμιγώς κτηνοτροφικές.

### 9.2.1. ΕΔΑΦΟΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Στο νησί της Χίου τα κυριότερα πετρώματα της περιοχής είναι ο σκληρός ασβεστόλιθος, η εδαφογένεση του οποίου οφείλεται σε αποσάθρωση των ασβεστολιθικών πετρωμάτων καθώς και τα σχιστολιθικά πετρώματα (Karavitis & Kerkides 2002). Όλες οι περιοχές έχουν μέτρια εδάφη (λεπτά αμμοπηλώδη, πηλώδη, ιλυοπηλώδη, ιλύωδη και αμμοαργιλοπηλώδη), εκτός από λίγες προστατευόμενες από τη βόσκηση περιοχές που έχουν βαριά εδάφη (αμμοαργιλώδη, αργιλώδη, ιλυοαργιλώδη και τα ιλυοαργιλοπηλώδη).

Το κλίμα είναι εύκρατο-Μεσογειακό και αποτελεί μια από τις πιο άνυδρες και υψηλής ηλιοφάνειας περιοχές της Μεσογείου. Οι χειμώνες είναι ήπιοι και δροσεροί με πολύ σπάνια φαινόμενα χαλαζόπτωσης και χιονόπτωσης, ενώ τα καλοκαίρια ξηρά και ζεστά με σπάνιες βροχοπτώσεις (Κλειδάς, 2013). Το ετήσιο μέσο ύψος βροχόπτωσης είναι 569 mm και το 90% των βροχοπτώσεων σημειώνεται κατά τους μήνες Νοέμβριο-Απρίλιο. Η μέση

θερμοκρασία είναι στους 17,2°C ενώ η ελάχιστη και μέγιστη ετήσια θερμοκρασία 9,7°C και 26,2°C αντίστοιχα (Κουτσίδου, 1995).

### 9.2.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑΣ ΤΗΣ ΧΙΟΥ

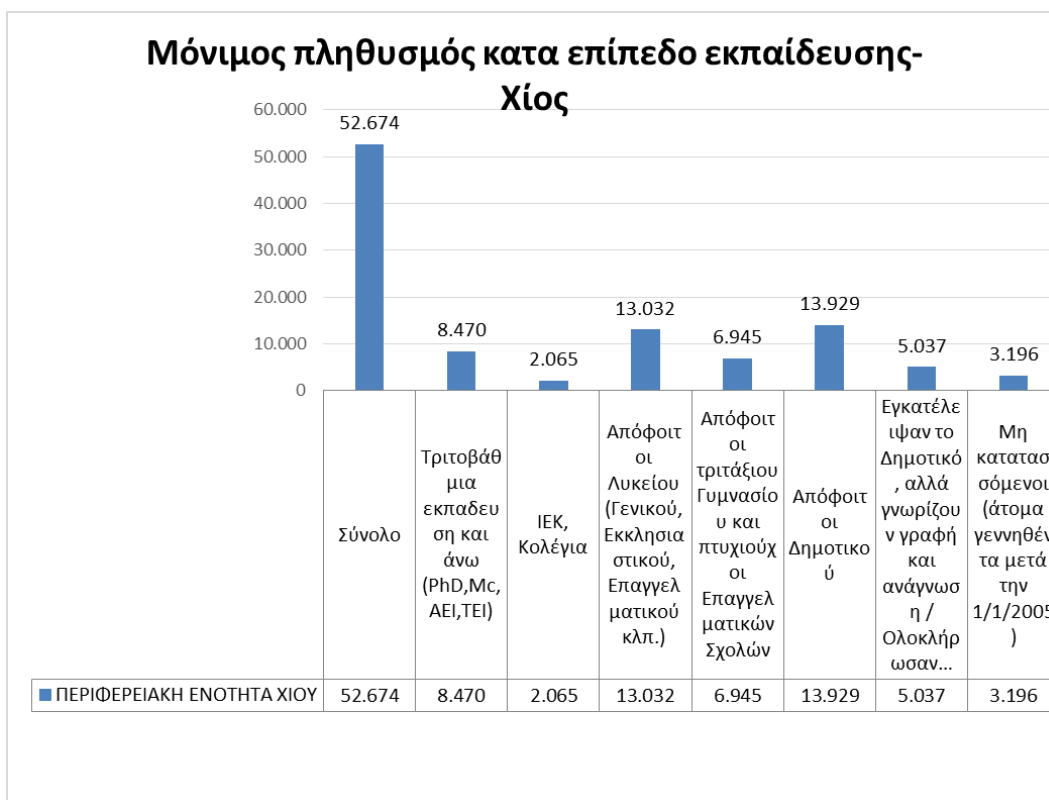
Στην νήσο Χίο η γεωργία δεν είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένη μόνο το 8% των καλλιεργούμενων εδαφών αρδεύεται, οι βασικές καλλιέργειες είναι οι δενδρώδεις με κυρίαρχη την καλλιέργεια του μαστιχόδενδρου, ενώ οι ετήσιες καλλιέργειες αποτελούν μόνο το 1,5% του συνόλου. Οι απασχολούμενοι αποκλειστικά με την γεωργία είναι ελάχιστοι και το 1/3 αυτών ασχολείται με την καλλιέργεια της μαστίχας. Όσον αφορά την κτηνοτροφία, ο κύριος κλάδος απασχόλησης είναι η αιγοπροβατοτροφία όπου οι βοσκότοποι αποτελούν το 32,36% της επιφάνειας του νησιού. Το νησί έχει περίπου 200 κτηνοτρόφους με 40.000 αιγοπρόβατα και 600 αγελάδες, ενώ στην περιοχή του Κάμπου στην κεντρική Χίο βρίσκονται περίπου 40 κτηνοτρόφοι με 800 μοσχάρια και αγελάδες, από τους οποίους η παραγωγή αγελαδινού γάλακτος φτάνει τους 3440 τόνους/έτος, ενώ το αίγιο και το πρόβιο παράγονται σε 2600 και 600 τόνους/έτος αντίστοιχα (Κλειδάς, 2013).

### 9.2.3. ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

Στο νησί της Χίου διαμένουν όπως προαναφέρθηκε 52.674 κάτοικοι των οποίων η ηλικιακή κατανομή διαμορφώνεται ως εξής: 0-14 ετών: 7.347, 15-24 (ετών): 6.235, 25-34 (ετών): 7.863, 35-44 (ετών): 7.287, 45-54 (ετών): 6.754, 55-64 (ετών): 6.328, 65+ (ετών): 10.860 άτομα

Όσον αφορά την εκπαίδευση όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα μεγάλο ποσοστό των κατοίκων είναι απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, ωστόσο ο αριθμός των κατοίκων που δεν έχουν τελειώσει την δευτεροβάθμια εκπαίδευση είναι ακόμη αρκετά υψηλός.





Σύμφωνα με στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ η νήσος Χίος συμμετέχει στο εθνικό ΑΕΠ με ποσοστό 0,29%, ενώ το κατά κεφαλήν ΑΕΠ φτάνει το 80,7% του Εθνικού και 75,9% του μέσου Ευρωπαϊκού (Spilanis et al., 2013).

#### 9.2.4. ΕΔΑΦΙΚΗ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΗ

Όπως αναφέρεται στην μελέτη της Κουτσίδου, (1995) τα εδάφη των περιοχών που βόσκονται στην νήσο Χίο είναι αβαθή και φτάνουν κ.μ.ο. τα 23 cm, τα χονδρόκοκα συστατικά του εδάφους στις περιοχές αυτές παρουσιάζουν υψηλά ποσοστά μέχρι και 21,5% και η υδατοϊκανότητα κατ' επέκταση είναι μειωμένη.

#### 9.3. ΝΗΣΟΣ ΡΟΔΟΣ

Η νήσος Ρόδος βρίσκεται στην νοτιοανατολική Ελλάδα, ανήκει στην Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου και έχει επιφάνεια 1.401 χλμ<sup>2</sup> αποτελώντας το μεγαλύτερο από τα νησιά της

Περιφέρειας. Ο μόνιμος πληθυσμός είναι 115.490 κάτοικοι εκ των οποίων το 48% μένει στην ομώνυμη πρωτεύουσα.

### 9.3.1. ΕΔΑΦΟΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το κλίμα του νησιού είναι θερμό μεσογειακό με ήπιο χειμώνα και ξηρά καλοκαίρια, η περίοδος βροχοπτώσεων ξεκινά τον Νοέμβριο και τελειώνει τον Απρίλιο ή και σπανιότερα τον Μάιο, το μέσο ετήσιο ύψος βροχής ανέρχεται στα 735 mm, ενώ παρατηρείται σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των περιοχών του νησιού. Η μέση ελάχιστη ετήσια θερμοκρασία είναι 8°C ενώ η μέση μέγιστη ετήσια 28,7 °C. Υψηλό είναι και το ποσοστό της υγρασίας όπου το χαμηλότερο και υψηλότερο που έχει παρατηρηθεί είναι 45,5% και 86,4% αντίστοιχα. Όσον αφορά το έδαφος του νησιού αναφέρεται πως προέρχεται από ασβεστολιθικά πετρώματα διαφόρων ηλικιών. Παραλιακά παρατηρούνται Αλουβιακές – Ελουβιακές παράκτιες αποθέσεις, ενώ στο νότιο μέρος του νησιού εκτείνεται μια περιοχή με ασβεστολιθικούς πόρους, μαρμαρογενείς ρεντζίνες και ξηρορεντζίνες. Στις αλουβιακές-ελουβιακές αποθέσεις σχηματίζονται συνεχή-βασικά εδάφη μέτριου και μεγάλου βάθους.

### 9.3.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑΣ

Στη Ρόδο η γεωργία και κτηνοτροφία δεν είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένες και η κύρια γεωργική απασχόληση αφορά την παραγωγή λαδιού, δημητριακών καρπών, λαχανικών, δενδρωδών καρπών και την αμπελουργία (Galanos, 2015). Όπως αναφέρουν και οι Manoli et al., (2004) παρόλο που αποτελεί την δεύτερη πιο σημαντικά οικονομική δραστηριότητα η τοπική αγορά δεν αρκείται στην εγχώρια παραγωγή και εισάγει από την ενδοχώρα. Όσον αφορά την κτηνοτροφία, όπως αναφέρουν και οι Hadjigeorgiou & Zervas (2010) τα πρόβατα και οι αίγες που εκτρέφονται στο νησί φτάνουν τα 15.000 και 31.000 αντίστοιχα, ενώ τα βοοειδή τα 1.800.

### 9.3.3. ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ο κύριος τομέας απασχόλησης των κατοίκων είναι ο τουρισμός και μάλιστα σε ποσοστό 57.6% (Hadjigeorgiou and Zervas, 2010) του πληθυσμού, παρόλο που το 45% του εδάφους χρησιμοποιείται στην γεωργία.

#### 9.3.4. ΕΔΑΦΙΚΗ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΗ

Ο κίνδυνος για την διάβρωση του εδάφους στην νήσο Ρόδο θεωρείται μέτριος, γιατί καλύπτεται από αρκετή βλάστηση, ωστόσο αναφέρεται πως ακόμα το έδαφος είναι ευπαθές σε διάβρωση και πρέπει να ληφθούν μέτρα αντιμετώπισης του προβλήματος. Ιδιαίτερο πρόβλημα φαίνεται να έχει το όρος Αττάβυρος καθώς και οι παρόχθιες περιοχές. Μεγάλο μέρος επίσης των περιοχών του νησιού αποτελούν προστατευόμενες περιοχές, των οποίων η διάβρωση και υποβάθμιση πρέπει να αντιμετωπιστεί με περιβαλλοντικά φιλικό τρόπο.

#### 9.4. ΝΗΣΟΣ ΙΚΑΡΙΑ

Η Ικαρία ανήκει στην Περιφερειακή ενότητα της Σάμου, είναι ένα από τα πιο ορεινά νησιά της Ελλάδας, βρίσκεται στο ανατολικό Αιγαίο και έχει συνολική επιφάνεια 255 χλμ<sup>2</sup>. Λόγω του ορεινού χαρακτήρα του νησιού υπάρχει μεγάλος αριθμός πλαγιών, στις οποίες οι κάτοικοι έχτισαν αναβαθμίδες έτσι ώστε να αυξήσουν την καλλιεργήσιμη επιφάνεια. Οι αναβαθμίδες αποτελούν το 1/3 του νησιού (Tsermegas et al., 2010). Ο μόνιμος πληθυσμός του νησιού είναι 8.354 κάτοικοι.

##### 9.4.1. ΕΔΑΦΟΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το ανάγλυφο της Ικαρίας είναι ποικιλόμορφο. Το βόρειο τμήμα είναι επίπεδο με βαθιά αυλάκια, ενώ νότιο τμήμα είναι απότομο. Το νησί διασχίζεται από την οροσειρά του όρους Αθέρα. Η Ικαρία διαιρείται σε δύο ζώνες, την δυτική πορφυριτική ζώνη, την ανατολική μεταμορφωσιγενή-ιζηματογενή και η ηφαιστειακή ζώνη. Τα εδάφη είναι γκρι-καφέ ποτζολικά (podzolic) και καφέ-δασικά (Brown forest soils). Σε ορισμένες περιοχές βρίσκουμε (ρετζίνες) retzines με μεσογειακά εδάφη καφέ-δασικά (brownforest soils) (Μανροκωρδοπούλου et al., 2006). Το κλίμα του νησιού χαρακτηρίζεται ήπιο, με σημαντική διακύμανση στο ύψος των βροχών οι οποίες δεν ξεπερνούν τα 800 mm κατ' έτος, με την υγρασία να φτάνει στα μέγιστα τον Δεκέμβριο με 73% και ελάχιστο τον Ιούλιο με 58%. Η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 18.9°C η ελάχιστη και μέγιστη μηνιαία 29,3 °C (Ιούλιος) και 9 °C (Φεβρουάριος) (Hadjigeorgiou and Zervas, 2009).

#### 9.4.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑΣ ΤΗΣ ΙΚΑΡΙΑΣ

Οι κυριότερες οικονομικές δραστηριότητες στο νησί είναι η κτηνοτροφία γεωργία, αλιεία αλλά και ο τουρισμός. Βασικές χρήσεις γης όπως προκύπτουν σύμφωνα με Hadjigeorgiou and Zervas., (2009), η καλλιεργούμενη γη αποτελεί το 11,7%, οι βοσκότοποι το 66,1% και οι δασικές εκτάσεις το 11,6% του εδάφους. Όσον αφορά τον αριθμό των ζώων που εκτρέφονται στο νησί καταγράφονται: πρόβατα 5.441, αίγες 20.423 και βοοειδή 381.

#### 9.4.3. ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Οι μόνιμοι κάτοικοι της Ικαρίας είναι 8.312 και παρουσιάζουν την παρακάτω ηλικιακή κατανομή: 15-24 (ετών): 955, 25-39 (ετών): 1584, 40-54 (ετών): 1580, 55-64 (ετών): 1001, >65 (ετών): 2113 άτομα. Όσον αφορά το επίπεδο εκπαίδευσης παρατηρείται χαμηλό στις μεγάλες ηλικίες και υψηλό στις μικρές λόγω υποχρεωτικής εκπαίδευσης (Παπαγιαννάκης., 2010).

#### 9.4.4. ΕΔΑΦΙΚΗ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΗ

Τα δασικά οικοσυστήματα της Ικαρίας έχουν υποστεί υποβάθμιση λόγω αρχικά της υπερβόσκησης και δεύτερον των πυρκαγιών (Hadjigeorgiou and Zervas, 2009). Το γεγονός της συνεχιζόμενης έκθεσης των εδαφών στη διάβρωση και της υφής των εδαφών δημιουργεί σοβαρούς κινδύνους ερημοποίησης.

### 9.5. ΝΗΣΟΣ ΚΕΑ

Η Κέα ανήκει στις Κυκλάδες, είναι το δυτικότερο και πιο κοντινό νησί στην ηπειρωτική χώρα και έχει έκταση 131,693 χλμ<sup>2</sup>. Η μορφολογία του νησιού είναι ορεινή και οι ακτές απόκρημνες. Οι μόνιμοι κάτοικοι του νησιού είναι 2.455.

#### 9.5.1. ΕΔΑΦΟΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η μέση θερμοκρασία στην νήσο κυμαίνεται από 8,6-28°C ενώ θερμότερος μήνας είναι ο Ιούλιος με 28 °C και ψυχρότερος ο Ιανουάριος με 8,6 °C, το ετήσιο ύψος βροχής το 2012 ανήλθε σε 337,0 mm με βροχές από Οκτώβριο μέχρι Μάιο.

### 9.5.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑΣ ΤΗΣ ΚΕΑΣ

Οι χρήσεις γης στην νήσο Κέα είναι γεωργικές κατά το 32,2%, βοσκότοποι κατά το 30,4%, δάση κατά το 26,5% και λοιπές κατά το 10,9%. Οι κτηνοτρόφοι του νησιού ασχολούνται με την αιγοπροβατοτροφία, την βοοτροφία και την μελισσοκομία. Από το σύνολο των 1.054 απασχολούμενων κατοίκων του νησιού οι 234 ασχολούνται με τον πρωτογενή τομέα, εκ των οποίων οι 118 είναι κατά κύριο επάγγελμα αγρότες. Οι κτηνοτρόφοι αυτοί εκτρέφουν 7.280 πρόβατα, 4.950 αίγες, 76 βοοειδή γαλακτοπαραγωγής, 730 κρεοπαραγωγής και 234 μεικτής κατεύθυνσης, ενώ τέλος διατηρούνται 2.305 μελίσσια (ΥΠΑΑΤ., 2010). Οι εκμεταλλεύσεις που ασχολούνται με την βοοτροφία είναι 181 εκ των οποίων οι 21 είναι αγελαίας μορφής. Τα αιγοπρόβατα εκτρέφονται σε 216 εκμεταλλεύσεις εκ των οποίων οι 193 διατηρούν από 11-150 ζώα. Η διατροφή των ζώων στηρίζεται στη βόσκηση ιδιόκτητων ή ενοικιαζόμενων αγροτεμαχίων, την παροχή εγχώρια παραγόμενων σανών και αχύρων και αγοραζόμενες συμπυκνωμένες ζωοτροφές. Στο νησί δραστηριοποιούνται επίσης 47 μελισσοκόμοι με 2.305 κυψέλες. Η φυτική παραγωγή ασχολείται κυρίως με την Ελαιοκομία και την καλλιέργεια λαχανικών και δένδρων κυρίως στην κοιλάδα των Ποισσών, ενώ μεγάλο ποσοστό των καλλιεργούμενων εκτάσεων χρησιμοποιείται για την παραγωγή χονδροειδών ζωοτροφών (σανός κριθαριού ή βρώμης).

### 9.5.3. ΕΔΑΦΙΚΗ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΗ

Στην νήσο Κέα όπως προαναφέρθηκε ο κυριότερος τρόπος εκτροφής είναι αυτός της εκτατικής βόσκησης. Οι Vrahnakis et al., 2014 αναφέρουν πως οι βοσκότοποι του νησιού είναι κοινοτικοί και δεν υπόκεινται σε κάποιας μορφής διαχείριση, οπότε η ένταση της βόσκησης υποεκτιμάται ή υπερεκτιμάται από τους παραγωγούς με αποτέλεσμα η χαμηλή βλάστηση είτε να δασοποιείται είτε να μην αναγεννάται ιδιαίτερα γύρω από τις περιοχές που σταβλίζονται και πίνουν νερό τα ζώα.

## 10. ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΝΑΧΛΟΑΣΗΣ ΒΟΣΚΟΤΟΠΩΝ – ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΛΕΙΜΩΝΩΝ ΤΟΥ ΥΠΑΑΤ

Σκοπός του παρόντος προγράμματος ήταν η αναζήτηση των κατάλληλων πρακτικών αφ' ενός για την αποκατάσταση της παραγωγικότητας των υποβαθμισμένων

βοσκοτόπων και αφ' ετέρου για την εξασφάλιση χονδροειδών ζωοτροφών ικανοποιητικής ποιότητας και χαμηλού κόστους, για τις ανάγκες της αιγοπροβατοτροφίας και της βοοτροφίας, σε νησιωτικές περιοχές οι οποίες αντιμετωπίζουν συγκριτικά εντονότερο το πρόβλημα του υψηλού κόστους διατροφής των ζώων σε σχέση με την ηπειρωτική χώρα.

Για την αναχλόαση των προβληματικών βοσκοτόπων και τη δημιουργία λειμώνων στα εν λόγω νησιά, επιλέχθηκαν ψυχανθή νομευτικά είδη με αντοχή στους περιορισμένους φυσικούς πόρους και τις αντίξοες συνθήκες γεγονότα που χαρακτηρίζουν τις περιοχές αυτές. Τέτοια χαρακτηριστικά είναι: η περιορισμένη χρονικά και ποσοτικά διαθέσιμη εδαφική υγρασία στη διάρκεια του έτους, το υψηλό δυναμικό εξατμισοδιαπνοής, η μακρά περίοδος ξηρασίας κατά το θέρος, η χαμηλή γονιμότητα και παραγωγικότητα των εδαφών, η αυξημένη αλατότητα και άλλα. Η εισαγωγή των νέων ειδών αφορά ψυχανθή είδη, τα οποία επιλέχθηκαν με σκοπό την ενίσχυση της βιολογικής δραστηριότητας στους βοσκοτόπους και τους λειμώνες, την αύξηση της αζωτοδεσμευτικής δραστηριότητας και κατά συνέπεια τη βελτίωση της παραγωγικότητας του βοσκοτόπου από τα νεοεισαχθέντα είδη και την αυτοφυή ποώδη βλάστηση. Επιπλέον με την αύξηση της αναλογίας των ψυχανθών στη βλάστηση επιδιώκονταν εμπλουτισμός του παραγόμενου χόρτου σε αζωτούχες ουσίες και αύξηση του πεπτού κλάσματός του. Παράλληλος στόχος ήταν και η αποφυγή της κατ' έτος καλλιέργειας των εκτάσεων που χρησιμοποιούνται για παραγωγή χονδροειδών ζωοτροφών μέσω της δημιουργίας αυτοαναγεννώμενων λειμώνων με ετήσια είδη φυτών. Ο στόχος αυτός εξυπηρετεί αφ' ενός την εξοικονόμηση του σχετικού κόστους για την καλλιέργεια του εδάφους (καύσιμα, εξοπλισμός και εργασία) και αφ' ετέρου την αποφυγή της έκθεσης των εδαφών ύστερα από την άροση, γεγονός που οδηγεί στην διάσπαση της οργανικής ουσίας του εδάφους, στην έκλυση αερίων που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, στην διάβρωσή τους και τελικά στην ερημοποίηση.

Για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης πραγματοποιήθηκε η προμήθεια σπόρων ειδών χορτοδοτικών ψυχανθών (εντός παρανθέσεως η ποικιλία) ως εξής: *Medicago littoralis* (cv Angel), *Medicago polymorpha* (cv Scimitar), *Trifolium subterraneum* (cv Seaton Park & Woogenelup), *Trifolium michelianum* (cv Paradana). Τα είδη αυτά εντοπίζονται ως αυτοφυή στη Μεσογειακή χλωρίδα, αλλά έχουν μεταφερθεί στην Αυστραλία όπου με τις κλασσικές μεθόδους βελτίωσης δημιουργήθηκαν οι εμπορικές ποικιλίες από τις οποίες προέρχεται ο εμπορικά διαθέσιμος σπόρος. Τα χαρακτηριστικά των ειδών αυτών παρουσιάζονται στη συνέχεια.

Το είδος *Medicago littoralis* παρουσιάζει ευρεία εξάπλωση στις περιοχές της χώρας με χαμηλό υψόμετρο. Μπορεί να βρεθεί σε περιοχές με φρύγανα, ως ζιζάνιο σε ελαιώνες και

οπωρώνες καθώς και σε χέρσες περιοχές. Ταιριάζει καλύτερα σε ουδέτερα ή αλκαλικά εδάφη ( $pH_{Ca} > 5,8$ ) σε περιοχές με χαμηλές βροχοπτώσεις της ζώνης του σιταριού. Κατάλληλο μόνο για καλά στραγγιζόμενα εδάφη με αμμώδη υφή, είναι επίσης κατάλληλο για μόνιμους βοσκοτόπους καθόσον παράγει σκληρούς σπόρους και σημειώνει καλή αναγέννηση από τους σπόρους αυτούς 1 - 2 έτη μετά την καλλιέργεια. Το είδος αυτό είναι ένα ανθεκτικό, ετήσιο, χειμερινής ανάπτυξης φυτό. Βλαστάνει με τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές, ανθίζει νωρίς την άνοιξη και ρίχνει το σπόρο στις αρχές του καλοκαιριού. Είναι ένα «ημι - πρηνές» φυτό, το οποίο παράγει μεγάλο αριθμό από έρποντες βλαστούς που σύντομα δημιουργούν ξεχωριστά φυτά τα οποία μπορούν να καλύψουν επιφάνεια περίξ του αρχικού σημείου περισσότερο από ένα τετραγωνικό μέτρο. Τα ελαφρώς χνουδωτά φύλλα του έχουν γκριζοπράσινο χρώμα, ενώ μπορεί να έχουν μωβ στίγματα ή άλλα σημάδια σε ορισμένες ποικιλίες. Τα άνθη είναι κίτρινα και θυμίζουν εκείνα του μπιζελιού, και δίνουν γένεση σε σπειροειδείς λοβούς οι οποίοι συνήθως έχουν μικρές ακανθώδεις προεξοχές. Οι λοβοί περιέχουν 6-12 σπόρους με νεφροειδές σχήμα και χρώμα μπεζ έως καφέ. Το μέγεθος των σπόρων ποικίλει ανάμεσα στις διαφορετικές ποικιλίες και το βάρος των σπόρων μπορεί να διαφέρει από 190.000/kg έως 320.000/kg. Η ποικιλία Angel που επιλέχθηκε είναι πρώιμη με ταχεία ανάπτυξη κατά την άνοιξη, μεγάλη παραγωγή σκληρών σπόρων και καλή παραγωγή ακόμη και σε περιοχές με 300 mm βροχόπτωσης.

Το είδος *Medicago polymorpha* είναι ένα πολύμορφο, ετήσιο ψυχανθές είδος ευρέως διαδεδομένο στους Μεσογειακούς βοσκοτόπους. Προσαρμόζεται καλά σε ένα ευρύ φάσμα εδαφών, από μέτρια όξινα έως αλκαλικά και επειδή είναι αποτελεσματικό στη δέσμευση του αζώτου έχει ιδιαίτερη αξία για την λειτουργία των ξηρικών συστημάτων παραγωγής. Στο Μεσογειακό χώρο, χαρακτηρίζεται ως εύγευστο, ιδιαίτερα παραγωγικό χορτοδοτικό είδος, κατάλληλο για χειμερινή βόσκηση, η οποία ακολουθείται από την συγκομιδή σανού ή ενσιρώματος την περίοδο της άνοιξης. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο του ή σε συνδυασμό με αγρωστώδη φυτά. Διαθέτει εξαιρετική ικανότητα αυτοσποράς και παρουσιάζει εξαιρετική ανοχή σε εντατική βόσκηση και καλή παραγωγή την άνοιξη. Το βέλτιστο pH του εδάφους για την ανάπτυξη του είδους κυμαίνεται από 6 έως 8,5 και απαντάται από τις ξηρές (~150 mm βροχής/έτος) έως τις ύφυγρες (~1200 mm βροχής/έτος) περιοχές και υψόμετρα από τη θάλασσα μέχρι τα 2000 m. Η ποικιλία Scimitar χαρακτηρίζεται από μέτρια πρωιμότητα και παραγωγή σκληρών σπόρων και ημιόρθια ανάπτυξη που επιτρέπει την κοπή του χόρτου.

Το είδος *Trifolium subterraneum* είναι ετήσιο ψυχανθές, ύπτιας ανάπτυξης, το οποίο έχει ύψος 0,05-0,25m. Είναι φυτό που αναπτύσσεται τον χειμώνα σε περιοχές με

μεσογειακό κλίμα. Αναπτύσσεται σε περιοχές με ετήσια βροχόπτωση 350-1200 χιλιοστά, αλλά προσαρμόζεται επίσης σε ζεστές, εύκρατες περιοχές με πραγματικό μεσογειακό πρότυπο βροχόπτωσης, όπου πρώιμα ώριμα στελέχη μπορούν να αναπτυχθούν σε θέσεις που δέχονται μόλις 250 χιλιοστά βροχής. Έχει φύλλο τριμερές με τρία φυλλάρια το οποία είναι τριγωνικά και τριχωτά στις δύο πλευρές με λευκά, κόκκινα ή καφέ σημάδια. Το είδος αυτό, βλαστώνει το φθινόπωρο με κύρια ανάπτυξη κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου έως την άνοιξη, έχει πλούσια παραγωγή σπόρων και παραμένει σε λήθαργο το καλοκαίρι με λοβούς θαμμένους στα ανώτερα στρώματα του εδάφους. Στην εδαφική τράπεζα σπόρων διατηρούνται για μεγάλο διάστημα μεγάλα αποθέματα ενεργών σπόρων που αξιοποιούνται σε περιόδους χαμηλής παραγωγής τους. Αναγνωρίζονται τρία υποείδη με τα εξής χαρακτηριστικά:

1) *Trifolium subterraneum ssp. subterraneum*: Είναι κατάλληλο για αμμώδη και όξινα εδάφη. Είναι ανεκτικό στην υπερβόσκηση μέχρι την καρποφορία. Το 30-35% των σπόρων του είναι σκληροί και αυτό βοηθάει στην επιβίωσή του. Είναι το πιο ευρέως καλλιεργούμενο απ'τα τρία υποείδη και όλες οι σύγχρονες ποικιλίες αυτού του είδους έχουν βαθύ μοβ έως μαύρους σπόρους, αλλά μερικά μη εμπορικά στελέχη έχουν σπόρους κρεμ ή πορτοκαλί χρώματος.

2) *Trifolium subterraneum ssp. yanninicum*: Προτιμά περιοχές με υψηλή υγρασία και είναι κατάλληλο για ασβεστολιθικά εδάφη, είναι δε καλύτερα προσαρμοσμένο για βαριά αλκαλικά εδάφη. Ξεχωρίζει απ'τα άλλα δύο υποείδη γιατί έχει μακρούς ποδίσκους και δεν θάβει ενεργά τους λοβούς του. Αυτό το υποείδος ακόμη έχει πεπλατυσμένους σπόρους, μαύρου χρώματος, αν και η ποικιλία Rosedale και μερικά μη εμπορικά στελέχη έχουν σπόρους πορτοκαλί χρώματος.

3) *Trifolium subterraneum ssp. brachycalycinum*: Προτιμά ξηρά, αργιλλώδη εδάφη και έχει μικρή αντοχή στο ψύχος. έχει λεία φύλλα και μίσχους και όλα έχουν γαλακτώδες υγρό στους ανοικτούς καφέ σπόρους. Αυτό το υποείδος είναι το πιο ανθεκτικό τον χειμώνα σε αγρούς που κατακλύζονται και έχει μεγαλύτερη αντοχή σε ασθένειες της ρίζας

Οι ταξιανθίες που προκύπτουν απ' τις μασχάλες φύλλων περιέχουν 3-6 άνθη, με στεφάνη 1-1,5 cm χρώματος λευκού, κρεμ ή ροζ ανάλογα με την ποικιλία. Το σύστημα αναπαραγωγής του είδους είναι η ενδογαμία και χαρακτηρίζεται από την ιδιότητα της γεωκαρπίας (geocarpy) κατά την οποία τα καρποφόρα στελέχη ωριμάζοντας κάμπτονται μέχρι το έδαφος και πιέζοντάς το θάβουν τους καρπούς κοντά στο σημείο όπου το φυτό έχει τις ρίζες του. Τα υποείδη και οι ποικιλίες διαφέρουν ως προς την ικανότητα να θάβουν



τους καρπούς, αλλά το φαινόμενο επηρεάζεται επίσης από τις εδαφικές συνθήκες, που είναι ιδανικές σε υγρά, ελαφρά εδάφη και λιγότερο σε ξηρά και σκληρά. Είναι κατ'εξοχήν αυτοσπειρόμενο είδος, χάρη στο παραπάνω ιδιότητα και το υψηλό ποσοστό των σκληρών σπόρων (40-60%) που παράγει. Ο βιολογικός του κύκλος είναι προσαρμοσμένος ώστε η επιβίωσή του να μην επηρεάζεται από την ξηρασία του καλοκαιριού. Βλαστάνει το φθινόπωρο με κύρια ανάπτυξη κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου προς άνοιξη, παράγει άφθονους σπόρους που παραμένουν θαμμένοι το καλοκαίρι στα επιφανειακά στρώματα του εδάφους. Η εδαφική τράπεζα σπόρων, στις περιοχές που φύτευται, διατηρεί μεγάλα αποθέματα σπόρων για σπορά που διατίθενται σε περιόδους χαμηλής παραγωγής. Συνιστάται ιδιαίτερα για κλίματα μεσογειακού τύπου και, αν και ετήσιο, δημιουργεί πολυετείς λειμώνες χάρη στην παραπάνω ιδιότητα. Είναι ένα τυπικό είδος βοσκοτόπων χάρη στην ύπτια ανάπτυξή του και για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται για τη δημιουργία πολυετών λειμώνων σε περιβάλλοντα με παρατεταμένη ξηρασία το καλοκαίρι. Η ποικιλία Seaton Park είναι μεσοπρώιμη με ενδιάμεση παραγωγή σκληρών σπόρων και ανθεκτικότητα στη σηψιριζία. Η ποικιλία Woogenelup είναι επίσης μεσοπρώιμη με απαιτήσεις βροχόπτωσης 500 mm/έτος και χαμηλή παραγωγή σκληρών σπόρων.

Το είδος *Trifolium michelianum* εντοπίζεται φυσικά σε όλη την νότια Ευρώπη, από Ισπανία μέχρι Τουρκία. Είναι ετήσιο είδος με τον βιολογικό του κύκλο να εκτείνεται φθινοπώρο-άνοιξη. Δεδομένου ότι είναι φυτό χειμερινής ανάπτυξης είναι κατάλληλο για περιοχές της Μεσογείου με ήπιους χειμώνες και καλλιεργείται τόσο μόνο του όσο και σε συγκαλλιέργεια με αγρωστώδη. Είναι καλό αυτοσπειρόμενο είδος χάρη στο σημαντικό ποσοστό των σκληρών σπόρων που παράγει και ως εκ τούτου δημιουργεί πολυετείς λειμώνες. Προτιμά τα αργιλώδη εδάφη και προσαρμόζεται καλά σε ένα ευρύ φάσμα pH: από όξινο έως αλκαλικό με βέλτιστο από 5 έως 9. Απαιτεί ετήσια βροχόπτωση μεταξύ 350 και 750 mm. Τα στελέχη του είναι κυρίως πράσινου χρωματισμού με λίγο κόκκινο και όταν επιμηκύνονται γίνονται κοίλα. Τα φύλλα του είναι τρίφυλλα, εναλλασσόμενα και είναι πράσινα και λεία. Τα φύλλα μεταξύ τους διαφέρουν στο χρώμα, τη θέση και στο βαθμό του χαρακτήρα τους. Οι μίσχοι έχουν ανοιχτό πράσινο χρώμα είναι λείοι και όταν επιμηκύνονται γίνονται και αυτοί κοίλοι. Τα παράφυλλα τους είναι 5-15 mm, πρασινοκόκκινου χρώματος. Η ταξιανθία του έχει διάμετρο 20-30mm. Η στεφάνη είναι χρώματος λευκό-ροζ, με μήκος 9-13 mm και στο άκρο του έχει αχνό ροζ χρωματισμό. Γενικά στην ταξιανθία κυριαρχεί το ροζ. Οι σπόροι του έχουν διάμετρο 1-2mm, είναι ωοειδείς-επιμήκεις, με χρώμα το οποίο παραλλάσσει μεταξύ σκούρο πράσινο, κίτρινο, ανοιχτό καφέ και σκούρο καφέ έως μαύρο. Ο σπόρος του αποσπάται εύκολα από την κεφαλή. Είναι ανθεκτικό τόσο στη συνεχή όσο και στη περιτροπική βόσκηση. Αυξάνεται

μέχρι το 1m σε ύψος την άνοιξη, αλλά μετά τα στελέχη καταρρέουν και αναπτύσσονται οριζόντια. Εάν όμως τα στελέχη του βοσκηθούν ή κοπούν όταν είναι μεγάλα και ανθοφορούν, τότε η καλλιέργεια δεν αναγεννάται καλά. Μπορεί να δώσει σπόρους αν αποφύγουμε την εντατική βόσκηση κατά την ανθοφορία του. Η ποικιλία Paradana χαρακτηρίζεται μεσοπρώιμη, παρουσιάζοντας ανθοφορία σε 115-130 ημέρες από τη σπορά και απαιτεί ετήσια βροχόπτωση 500-600 mm. Παρουσιάζει πρηνή ανάπτυξη, αλλά εξελίσσεται σε ημι-όρθια, εφόσον συγκαλλιεργείται με αγρωστώδη φυτά. Παρουσιάζει επιμονή για πολλά χρόνια σε μείγματα λειμώνων. Επίσης προσαρμόζεται καλά σε ελαφρά αλατούχα εδάφη και περιοδική κατάκλυση.

Ο στόχος του εμβολιασμού είναι να παρέχει επαρκείς αριθμούς βιώσιμων και αποτελεσματικών ριζόβιων ώστε να προκαλέσει γρήγορο εποικισμό της ριζόσφαιρας επιτρέποντας να γίνει το συντομότερο δυνατό μετά τη βλάστηση η ανάπτυξη οζιδίων και να επιτευχθεί η βέλτιστη απόδοση (Bashan, 1998). Για να βελτιωθεί η δημιουργία βοσκοτόπων στην Αυστραλία και να υποστηριχθεί η διαρκώς αναπτυσσόμενη βιομηχανία λειμώνων, η έρευνα ξεκίνησε από το 1930 με διάφορα εργαστήρια να απομονώσουν αποτελεσματικά στελέχη και να καθορίζουν τις σχέσεις τους με τις συγκεκριμένους ξενιστές (Deaker et al., 2004). Τα ριζόβια μπορούν να εισαχθούν στα ψυχανθή με εμβολιασμό των σπόρων ή του εδάφους. Οι σπόροι προς σπορά μπορεί να εμβολιάζονται από τους αγρότες αμέσως πριν από τη σπορά ή κατά παραγγελία να εμβολιάζονται από τους τοπικούς εμπόρους σπόρων που διαθέτουν εγκαταστάσεις επίστρωσης για να σπαρούν μέσα σε μια εβδομάδα. Εναλλακτικά, οι σπόροι των ψυχανθών μπορούν να εμβολιάζονται εμπορικά και να αποθηκεύονται μέχρι την πώληση τους. Αυτό το προϊόν συνήθως αναφέρεται ως προ-εμβολιασμένος σπόρος. Τα ψυχανθή κλασικά εμβολιάζονται με καλλιέργειες ριζόβιων σε τύρφη γεγονός που πρωτοεφαρμόστηκε εμπορικά στην Αυστραλία το 1957 (O'Hara et al., 2002). Ένας κοκκώδης εμβολιαστής για τη μηδική παρουσιάστηκε για πρώτη φορά και κατοχυρώθηκε με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας στη Νέα Ζηλανδία το 1971, χρησιμοποιώντας έναν πυρήνα από φολίδες μάρμαρου, επικαλυμμένες με το εμβόλιο της τύρφης και τέλος αργιλικό κόκκοι εμβολιαστή ριζόβιων παρουσιάστηκαν στις ΗΠΑ το 1978.

Για τους σκοπούς του παρόντος προγράμματος χρησιμοποιήθηκαν οι κοκκώδεις εμβολιαστές αργίλου της εταιρίας ALOSCA. Χρησιμοποιήθηκαν δύο τύποι εμβολιαστών ριζοβίων: ο τύπος AM που περιέχει το στέλεχος WSM1115 κατάλληλο για είδη του γένους *Medicago* και ο τύπος C που περιέχει το στέλεχος WSM1325 κατάλληλο για είδη του γένους *Trifolium*.

## 10.1. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Για τους σκοπούς του προγράμματος, όπως προαναφέρθηκε, πραγματοποιήθηκε προμήθεια κατάλληλων ποσοτήτων σπόρου των παρακάτω ειδών (εντός παρανθέσεως η ποικιλία): *Medicago littoralis* (cv Angel), *Medicago polymorpha* (cv Scimitar), *Trifolium subterraneum* (cv Seaton Park & Woogenelup), *Trifolium michelianum* (cv Paradana). Ταυτόχρονα έγινε προμήθεια των δύο εμβολιαστών (C και AM) για ριζόβια αζωτοβακτήρια. Τα είδη των ψυχανθών αναμίχθηκαν σε αναλογία 25, 25, 20 και 30 % αντίστοιχα για την παρασκευή του μίγματος σπόρων ενώ οι εμβολιαστές σε αναλογία 80 και 20 % αντίστοιχα για την παρασκευή του μίγματος εμβολιαστών. Τέλος τα δύο μίγματα χρησιμοποιήθηκαν σε αναλογία 60 και 40 % κ.β. για τους σπόρους και τους εμβολιαστές αντίστοιχα.

Για την υλοποίηση του προγράμματος διατέθηκε στην πρώτη φάση συνολική ποσότητα 1.650 κιλών μίγματος που κατανεμήθηκε ως εξής: Λέσβος 500 kg, Χίος 500 kg, Ικαρία 200 kg, Κέα 300 kg και Ρόδος 150 kg. Στους τόπους εφαρμογής επιλέχθηκαν οι κατάλληλες εκτάσεις με την βοήθεια των κατά τόπους μελών της σχετικής Ομάδας Εργασίας που συστάθηκε με την αριθ. 619/147963/29-11-2013 απόφαση ΥΠΑΑ&Τ, ελήφθησαν δείγματα εδάφους, διατέθηκαν οι αναγκαίες ποσότητες σπόρου και πραγματοποιήθηκε η σπορά. Το μίγμα των ειδών σπάρθηκε, με σύσταση 5 kg/στρ, είτε σε αγρούς μετά από τη συνήθη κατεργασία με ελαφρύ όργωμα και φρεζάρισμα, είτε ύστερα από μερική απομάκρυνση της φρυγανώδους βλάστησης στις εκτάσεις φυσικών βοσκοτόπων, ώστε να αποφευχθεί η απότομη ανατροπή του φυσικού οικοσυστήματος και η πιθανότητα διάβρωσης του εδάφους.

Κατά την πρώτη φάση στην Λέσβο συμμετείχαν 8 παραγωγοί με συνολική έκταση 100 στρεμμάτων, στη Χίο συμμετείχαν 16 παραγωγοί με έκταση 100 στρεμμάτων στο σύνολο, στην Ικαρία η συνολική έκταση ήταν 40 στρέμματα σε 4 θέσεις, στην Κέα συμμετείχαν 8 παραγωγοί με 60 στρέμματα και στη Ρόδο 2 παραγωγοί με 30 στρέμματα.

Κατά τη δεύτερη φάση του προγράμματος (φθινόπωρο 2014) διατέθηκε επιπλέον συνολική ποσότητα 2.875 κιλών μίγματος και 2.500 κιλών υπερφωσφορικού λιπάσματος που κατανεμήθηκαν ως εξής: Λέσβος 1.500 kg μίγμα σπόρων και 1.200 kg λίπασμα, Χίος 500 kg μίγμα σπόρων και 480 kg λίπασμα, Ικαρία 125 kg μίγμα σπόρων και 120 kg λίπασμα, Κέα 500 kg μίγμα σπόρων και 480 kg λίπασμα και Ρόδος 250 kg μίγμα σπόρων και 200 kg λίπασμα.

Συνολικά λοιπόν κατά την πρώτη και τη δεύτερη φάση στην Λέσβο συμμετείχαν 26 παραγωγοί με συνολική έκταση 360 στρεμμάτων, στη Χίο συμμετείχαν 20 παραγωγοί με

έκταση 185 στρεμμάτων στο σύνολο, στην Ικαρία η συνολική έκταση ήταν 60 στρέμματα σε 6 θέσεις, στην Κέα συμμετείχαν 15 παραγωγοί με 150 στρέμματα και στη Ρόδο 4 παραγωγοί με 80 στρέμματα.

Στις αντιπροσωπευτικότερες από τις θέσεις στις οποίες καλλιεργήθηκαν τα είδη της αναχλόασης ελήφθησαν δείγματα εδάφους των οποίων η ανάλυση έδωσε τα αποτελέσματα που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα II.

Γίνεται εμφανές από τα αποτελέσματα ότι υπάρχει αρκετή παραλλακτικότητα ως προς τα εδαφολογικά χαρακτηριστικά μεταξύ των νησιών αλλά και μεταξύ των περιοχών που δειγματίστηκαν σε ορισμένα από τα νησιά. Χαρακτηριστικά, τα νησιά Ικαρία και Κέα παρουσιάζουν μετρίως όξινα εδάφη με μηδενική περιεκτικότητα σε  $\text{CaCO}_3$  ενώ τα νησιά Χίος και Ρόδος παρουσιάζουν ελαφρά αλκαλικά εδάφη με ικανή περιεκτικότητα σε  $\text{CaCO}_3$ , και τέλος η Λέσβος παρουσιάζει μικτή εικόνα. Ως προς την οργανική ουσία του εδάφους παρουσιάζεται χαμηλή με τα περισσότερα δείγματα να μην ξεπερνούν το 3% γεγονός που υποκρύπτει τον κίνδυνο της ερημοποίησης. Το ολικό N του εδάφους χαρακτηρίζεται χαμηλό στα περισσότερα δείγματα ενώ ιδιαίτερα χαμηλές τιμές παρατηρούνται στην Ικαρία και τη Ρόδο. Τα υπόλοιπα εδαφολογικά χαρακτηριστικά που διερευνήθηκαν παρουσιάζουν αντίστοιχη διαφοροποίηση μεταξύ των νησιών γεγονός που στηρίζει την αξία της διασποράς των θέσεων σε πέντε νησιά και διαφορετικές θέσεις.

Τα αποτελέσματα των δειγματοληψιών της βλάστησης για την παραγωγικότητα των αγρών της μελέτης καθώς και της ανάλυσης κατά Weende για την τέφρα (T), τις Ολικές Αζωτούχες ουσίες (ΟΑΟ) και τις Ινώδεις ουσίες (ΙΟ) των δειγμάτων που συγκομίστηκαν από τις σπαρμένες εκτάσεις και από γειτονική αυτοφυή βλάστηση κατά τα δύο έτη της μελέτης παρουσιάζονται στους παρακάτω Πίνακες.

#### ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΛΕΣΒΟΥ Α' & Β' έτος

	<b>Παραγωγή (g ΞΟ/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Τέφρα (g/kg ΞΟ)</b>	<b>ΟΑΟ (g/kg ΞΟ)</b>	<b>ΙΟ (g/kg ΞΟ)</b>
Σπαρμένο 1 Α' έτος	435,3	9,01	11,80	33,20
Σπαρμένο 2 Α' έτος	638,1	12,80	12,85	30,65
Σπαρμένο 3 Α' έτος	869,7	11,41	10,13	34,78
Σπαρμένο 4 Α' έτος	671,5	10,67	16,14	28,98

Σπαρμένο 5 Α' έτος	527,6	9,32	14,86	29,32
Σπαρμένο 6 Α' έτος	734,8	11,91	10,29	31,39
Σπαρμένο 7 Α' έτος	843,7	9,28	11,74	33,52
Αυτοφυές 1 Α' έτος	313,4	9,18	5,64	35,65
Αυτοφυές 2 Α' έτος	177,1	10,23	5,81	38,43
Αυτοφυές 3 Α' έτος	185,1	10,54	6,35	39,40
Αυτοφυές 4 Α' έτος	281,5	8,98	5,92	37,41
Αυτοφυές 5 Α' έτος	308,5	9,65	7,25	41,82
Αυτοφυές 6 Α' έτος	188,5	7,96	5,39	45,22
Αυτοφυές 7 Α' έτος	263,3	8,63	6,38	38,62
Σπαρμένο 1 Β' έτος	406,3	10,01	12,30	33,38
Σπαρμένο 2 Β' έτος	683,5	10,43	11,35	32,51
Σπαρμένο 3 Β' έτος	807,8	9,14	12,34	32,11
Σπαρμένο 4 Β' έτος	577,4	10,21	15,47	29,52
Σπαρμένο 5 Β' έτος	510,6	9,66	15,77	28,73
Σπαρμένο 6 Β' έτος	789,7	8,55	13,34	30,32
Αυτοφυές 1 Β' έτος	285,3	8,46	5,85	40,10
Αυτοφυές 2 Β' έτος	244,8	8,74	6,30	38,14
Αυτοφυές 3 Β' έτος	338,9	9,05	7,02	42,22
Αυτοφυές 4 Β' έτος	199,5	8,16	5,84	43,71
Αυτοφυές 5 Β' έτος	286,5	7,83	5,83	39,62
Αυτοφυές 6 Β' έτος	346,2	8,32	5,74	40,25

ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΧΙΟΥ Α' & Β' έτος

	<b>Παραγωγή (g ΞΟ/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Τέφρα (g/kg ΞΟ)</b>	<b>ΟΑΟ (g/kg ΞΟ)</b>	<b>ΙΟ (g/kg ΞΟ)</b>
Σπαρμένο 1 Α' έτος	684,3	9,01	12,03	33,81
Σπαρμένο 2 Α' έτος	477,3	10,07	15,22	29,88

Σπαρμένο 3 Α' έτος	723,7	9,32	13,16	28,20
Σπαρμένο 4 Α' έτος	643,9	10,09	11,32	30,18
Σπαρμένο 5 Α' έτος	413,3	9,28	11,74	31,52
Αυτοφυές 1 Α' έτος	241,2	8,54	7,53	38,42
Αυτοφυές 2 Α' έτος	264,2	8,14	6,22	39,41
Αυτοφυές 3 Α' έτος	268,2	9,87	7,65	41,01
Αυτοφυές 4 Α' έτος	386,8	7,73	6,14	44,33
Αυτοφυές 5 Α' έτος	328,4	8,58	7,85	39,28
Σπαρμένο 1 Β' έτος	548,3	9,30	13,40	34,67
Σπαρμένο 2 Β' έτος	397,3	11,38	14,29	30,22
Σπαρμένο 3 Β' έτος	608,8	9,63	13,74	28,02
Σπαρμένο 4 Β' έτος	593,6	10,67	16,14	28,98
Σπαρμένο 5 Β' έτος	473,4	9,32	14,86	27,33
Αυτοφυές 1 Β' έτος	263,2	9,69	6,46	38,11
Αυτοφυές 2 Β' έτος	256,4	8,18	5,20	37,53
Αυτοφυές 3 Β' έτος	288,9	8,82	7,53	38,13
Αυτοφυές 4 Β' έτος	366,1	8,79	6,22	39,76
Αυτοφυές 5 Β' έτος	333,5	7,88	7,65	41,27

ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΙΚΑΡΙΑΣ Α' & Β' έτος

	<b>Παραγωγή (g ΞΟ/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Τέφρα (g/kg ΞΟ)</b>	<b>ΟΑΟ (g/kg ΞΟ)</b>	<b>ΙΟ (g/kg ΞΟ)</b>
Σπαρμένο 1 Α' έτος	384,3	10,01	13,30	30,81
Σπαρμένο 2 Α' έτος	379,3	9,71	14,52	29,87
Σπαρμένο 3 Α' έτος	425,6	9,51	13,66	28,25
Σπαρμένο 4 Α' έτος	343,9	9,27	15,32	30,18
Αυτοφυές 1 Α' έτος	214,7	8,54	7,53	38,42

Αυτοφυές 2 Α' έτος	264,2	8,14	6,22	39,41
Αυτοφυές 3 Α' έτος	268,2	9,87	7,65	41,01
Αυτοφυές 4 Α' έτος	386,8	7,73	6,14	44,33
Σπαρμένο 1 Β' έτος	407,8	9,14	12,34	30,19
Σπαρμένο 2 Β' έτος	537,4	9,21	13,47	29,52
Σπαρμένο 3 Β' έτος	513,6	10,66	14,17	28,73
Σπαρμένο 4 Β' έτος	488,7	9,55	14,84	29,43
Αυτοφυές 1 Β' έτος	224,2	9,69	7,86	37,11
Αυτοφυές 2 Β' έτος	268,4	8,18	6,62	38,13
Αυτοφυές 3 Β' έτος	295,9	8,82	7,83	38,13
Αυτοφυές 4 Β' έτος	318,1	8,79	6,89	39,76

ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΚΕΑΣ Α' & Β' έτος

	<b>Παραγωγή (g ΞΟ/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Τέφρα (g/kg ΞΟ)</b>	<b>ΟΑΟ (g/kg ΞΟ)</b>	<b>ΙΟ (g/kg ΞΟ)</b>
Σπαρμένο 1 Α' έτος	537,3	10,40	12,35	32,44
Σπαρμένο 2 Α' έτος	478,7	10,14	13,42	30,17
Σπαρμένο 3 Α' έτος	484,5	9,31	12,86	32,55
Σπαρμένο 4 Α' έτος	413,5	9,77	14,82	30,44
Σπαρμένο 5 Α' έτος	435,3	9,01	11,80	33,20
Σπαρμένο 6 Α' έτος	493,3	9,28	13,74	31,86
Αυτοφυές 1 Α' έτος	226,5	10,41	6,88	37,43
Αυτοφυές 2 Α' έτος	283,3	9,48	8,24	35,72
Αυτοφυές 3 Α' έτος	286,5	9,77	7,54	39,31
Αυτοφυές 4 Α' έτος	327,5	8,17	6,35	39,42
Αυτοφυές 5 Α' έτος	288,9	8,82	7,53	38,10
Αυτοφυές 6 Α' έτος	269,2	9,49	6,86	38,71

Σπαρμένο 1 Β' έτος	436,5	9,14	12,34	30,19
Σπαρμένο 2 Β' έτος	476,3	9,21	13,47	29,52
Σπαρμένο 3 Β' έτος	523,6	10,66	14,17	28,73
Σπαρμένο 4 Β' έτος	478,1	9,55	14,84	29,43
Σπαρμένο 5 Β' έτος	387,8	10,18	13,23	31,22
Σπαρμένο 6 Β' έτος	406,3	9,51	12,90	33,51
Αυτοφύες 1 Β' έτος	278,5	8,96	7,53	38,11
Αυτοφύες 2 Β' έτος	318,3	9,11	6,22	37,53
Αυτοφύες 3 Β' έτος	375,9	7,18	7,65	38,13
Αυτοφύες 4 Β' έτος	367,3	7,96	6,14	39,76
Αυτοφύες 5 Β' έτος	285,3	8,46	5,85	40,10
Αυτοφύες 6 Β' έτος	281,5	8,98	5,92	37,41

ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΡΟΔΟΥ Α' & Β' έτος

	<b>Παραγωγή (g ΞΟ/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Τέφρα (g/kg ΞΟ)</b>	<b>ΟΑΟ (g/kg ΞΟ)</b>	<b>ΙΟ (g/kg ΞΟ)</b>
Σπαρμένο 1 Α' έτος	617,5	9,70	13,50	31,45
Σπαρμένο 2 Α' έτος	413,4	10,02	14,55	29,61
Σπαρμένο 3 Α' έτος	495,3	9,85	13,38	31,35
Αυτοφύες 1 Α' έτος	276,6	8,34	7,87	37,73
Αυτοφύες 2 Α' έτος	239,8	9,25	6,54	39,73
Αυτοφύες 3 Α' έτος	329,5	8,98	7,35	38,83
Σπαρμένο 1 Β' έτος	546,5	9,14	12,34	30,19
Σπαρμένο 2 Β' έτος	408,3	9,21	13,47	29,52
Σπαρμένο 3 Β' έτος	433,4	10,66	14,17	28,73
Αυτοφύες 1 Β' έτος	288,5	8,46	5,85	40,10
Αυτοφύες 2 Β' έτος	301,5	8,96	7,53	38,11
Αυτοφύες 3 Β' έτος	386,4	7,18	7,65	38,13



Τα ανωτέρω αποτελέσματα αναλύθηκαν στατιστικά με τη χρήση ενός γραμμικού προτύπου (General Linear Model) στο στατιστικό πρόγραμμα Statgraphics. Τα αναλυτικά αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Παράρτημα III, εδώ θα δοθεί μια σύνοψη των αποτελεσμάτων:

A) η παραγωγή ξηράς ουσίας χορτομάζας διέφερε σημαντικά μεταξύ των νησιών ( $P < 0,001$ ), μεταξύ της προέλευσης των δειγμάτων (σπαρμένα - αυτοφυή) ( $P < 0,001$ ) και ως προς την αλληλεπίδραση αυτών των δύο παραγόντων ( $P < 0,001$ ). Το γραμμικό πρότυπο περιέγραψε με ακρίβεια 77,03% ( $R^2$ ) τα στοιχεία και ο γενικός μέσος όρος ήταν 399 g Ξ.Ο./m<sup>2</sup>

B) το περιεχόμενο σε τέφρα (τέφρα % Ξ.Ο.) διέφερε στατιστικά σημαντικά μόνο μεταξύ της προέλευσης των δειγμάτων (σπαρμένα - αυτοφυή) ( $P < 0,001$ ). Το γραμμικό πρότυπο περιέγραψε με ακρίβεια 44,35% ( $R^2$ ) τα στοιχεία και ο γενικός μέσος όρος του περιεχομένου της τέφρας ήταν 9,26 % Ξ.Ο.

Γ) το περιεχόμενο σε Ολικές Αζωτούχες ουσίες (Ο.Α. % Ξ.Ο.) διέφερε στατιστικά σημαντικά μόνο μεταξύ της προέλευσης των δειγμάτων (σπαρμένα - αυτοφυή) ( $P < 0,001$ ). Το γραμμικό πρότυπο περιέγραψε με ακρίβεια 91,14% ( $R^2$ ) τα στοιχεία και ο γενικός μέσος όρος του περιεχομένου σε Ολικές Αζωτούχες ουσίες ήταν 10,14 % Ξ.Ο.

Δ) το περιεχόμενο σε Ολικές Ινώδεις ουσίες (Ο.Ι. % Ξ.Ο.) διέφερε στατιστικά σημαντικά μόνο μεταξύ της προέλευσης των δειγμάτων (σπαρμένα - αυτοφυή) ( $P < 0,001$ ). Το γραμμικό πρότυπο περιέγραψε με ακρίβεια 86,49% ( $R^2$ ) τα στοιχεία και ο γενικός μέσος όρος του περιεχομένου σε Ολικές Ινώδεις ουσίες ήταν 34,89 % Ξ.Ο.

Ε) η παραγωγή Ολικών Αζωτούχων ουσιών (g Ο.Α./ m<sup>2</sup>) από τη χορτομάζα διέφερε σημαντικά μεταξύ των νησιών ( $P < 0,001$ ), μεταξύ της προέλευσης των δειγμάτων (σπαρμένα - αυτοφυή) ( $P < 0,001$ ) και ως προς την αλληλεπίδραση αυτών των δύο παραγόντων ( $P < 0,001$ ). Το γραμμικό πρότυπο περιέγραψε με ακρίβεια 89,75% ( $R^2$ ) τα στοιχεία και ο γενικός μέσος όρος ήταν 44,10 g Ο.Α./m<sup>2</sup>

ΣΤ) η παραγωγή Ολικών Ινωδών ουσιών (g Ο.Ι.Ο./ m<sup>2</sup>) από τη χορτομάζα διέφερε σημαντικά μεταξύ των νησιών ( $P < 0,001$ ), μεταξύ της προέλευσης των δειγμάτων (σπαρμένα - αυτοφυή) ( $P < 0,001$ ) και ως προς την αλληλεπίδραση αυτών των δύο παραγόντων ( $P < 0,001$ ). Το γραμμικό πρότυπο περιέγραψε με ακρίβεια 59,85% ( $R^2$ ) τα στοιχεία και ο γενικός μέσος όρος ήταν 134,61 g Ο.Ι.Ο./m<sup>2</sup>

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειωθεί ότι με βάση τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης που παρουσιάζεται αναλυτικά στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ και η αλληλεπίδραση του νησιού με την προέλευση της χορτομάζας ήταν σημαντική για την παραγωγή της ξηράς ουσίας αλλά και για την παραγωγή Ολικών Αζωτούχων (g O.A./ m<sup>2</sup>) και Ολικών Ινώδων Ουσιών (g O.I.O./ m<sup>2</sup>). Παρατηρώντας τους μέσους που διαμορφώθηκαν διαπιστώνουμε ότι η ξηρά ουσία της χορτομάζας στις εκτάσεις που σπάρθηκαν σχεδόν διπλασιάστηκε (284,2 έναντι 514,3 g Ξ.Ο./ m<sup>2</sup>), το περιεχόμενο σε Ολικές Αζωτούχες ουσίες διπλασιάστηκε (6,8 έναντι 13,1 O.A. % Ξ.Ο.), το περιεχόμενο σε Ολικές Ινώδεις ουσίες μειώθηκε κατά 23% (39,3 έναντι 30,5 I.O. % Ξ.Ο.) και η παραγωγή Ολικών Αζωτούχων αυξήθηκε κατά 2,5 φορές (19,4 έναντι 68,7 g O.A./ m<sup>2</sup>) οδηγώντας σε σημαντική βελτίωση της ποσότητας και της ποιότητας της παραγόμενης χορτομάζας.

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τους μέσους όρους των κυριότερων παραμέτρων για κάθε παράγοντα που αξιολογήθηκε καθώς και τη στατιστική σημαντικότητα των σχετικών διαφορών (P-value).

	Παραγωγή Ξ.Ο. (g Ξ.Ο./m <sup>2</sup> )	Περιεχόμενο O.A. (% Ξ.Ο.)	Περιεχόμενο I.O. (% Ξ.Ο.)	Παραγωγή O.A. (g O.A./m <sup>2</sup> )
<u>Νησί</u>				
Χίος	417,54	10,21	35,00	46,43
Ικαρία	345,07	10,52	34,58	39,37
Κέα	380,83	10,11	34,70	41,14
Λέσβος	458,12	9,54	35,74	49,86
Ρόδος	394,72	10,35	34,45	43,70
<u>Έτος μελέτης</u>				
A	392,75	10,09	35,24	43,17
B	405,76	10,20	34,55	45,03
<u>Προέλευση δείγμ.</u>				
Αυτοφύες	284,24	6,81	39,28	19,44
Σπαρμένο	514,27	13,48	30,51	68,77
<u>P-value</u>				
Νησί	<b>0,0005</b>	0,0713	0,1923	<b>0,0050</b>
Έτος	0,4484	0,6680	0,0877	0,3644
Προέλευση	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι λόγω του πλήθους των παραγωγών που ενεπλάκησαν στο πρόγραμμα δεν ήταν εφικτή η παρακολούθησή τους για την τήρηση των οδηγιών που δόθηκαν για τη σπορά και τη διαχείριση των αγρών με αποτέλεσμα σε ορισμένες περιπτώσεις να σημειωθεί μειωμένη επιτυχία φυτρώματος και παραγωγής βλάστησης με τις δόσεις των σπόρων που συστήθηκαν. Ειδικότερα παρατηρήθηκαν οι εξής αστοχίες: α) ανεπιτυχής επιλογή της θέσης σποράς (αγροί με κακή σύσταση εδάφους, με μεγάλες κλίσεις ή με πολλή ανεπιθύμητη βλάστηση), β) ανεπαρκής προετοιμασία του εδάφους για τη σπορά (για τα είδη αυτά δεν χρειάζεται κλασικό όργωμα, αλλά για την επιτυχία της σποράς με την συσταθείσα αναλογία και για την ελαφρά ενσωμάτωση των σπόρων στο έδαφος χρειάζεται ψιλοχωμάτισμα), γ) βαθιά ενσωμάτωση των σπόρων στο έδαφος κατά τη σπορά (τα είδη αυτά πρέπει να σπέρνονται σε βάθος 0,5 έως 1 cm), δ) άκαιρη σπορά που δεν προηγήθηκε της περιόδου των βροχοπτώσεων ή έγινε πολύ όψιμα, ε) πρώιμη εισδοχή των κοπαδιών στον αγρό για βόσκηση ή και ληστρική χρησιμοποίηση της παραχθείσας βλάστησης.

Επιπλέον οι μετεωρολογικές συνθήκες που επικράτησαν και κυρίως η ανισοκατανομή των βροχοπτώσεων (μεγάλο διάστημα έλλειψης βροχής σε κρίσιμο διάστημα αμέσως μετά το φύτευμα καθώς και στο διάστημα μεταξύ Απριλίου και Μαΐου και για τα δύο έτη) σε πολλά από τα νησιά είχαν σαν αποτέλεσμα την μειωμένη παραγωγή της φυτομάζας, τον πρόωρο τερματισμό του βιολογικού κύκλου των φυτών, τη μικρή σποροπαραγωγή και την ως εκ τούτου φτωχή αναβλάστηση το επόμενο έτος. Σημαντικό αρνητικό ρόλο έπαιξε και ο ολικός παγετός που σημειώθηκε το πρώτο δεκαήμερο του Ιανουαρίου 2015 (με θερμοκρασίες αρκετά κάτω από το 0) όπου σε αρκετές περιπτώσεις παραγωγών τα νεαρά φυτά βρίσκονταν σε ιδιαίτερα ευαίσθητο στάδιο. Στο Παράρτημα Ι παρατίθενται τα αδρά μετεωρολογικά στοιχεία των νησιών της μελέτης για το διάστημα Σεπτέμβριος 2013 – Φεβρουάριος 2016 όπως καταγράφηκαν στους αντίστοιχους μετεωρολογικούς σταθμούς του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (<http://penteli.meteo.gr/meteosearch/>).

Τα παραπάνω γεγονότα είχαν ως αποτέλεσμα να υπάρξει μεγάλη διαφοροποίηση στην εγκατάσταση των νέων ειδών και την πρόοδο της ανάπτυξής τους. Η τακτική που ακολουθήθηκε κατά τις δειγματοληψίες ήταν να εξαιρεθούν οι αγροί που είτε είχαν αποτύχει συνολικά ή παρουσίαζαν σημαντικά διαφορετική εικόνα και να επικεντρωθεί η συλλογή δεδομένων από τις περιπτώσεις όπου η εξέλιξη ήταν φυσιολογική. Στις περιπτώσεις αυτές εκτός από την ικανοποιητική παραγωγή κατά το πρώτο έτος από τη σπορά, υπήρξε πλούσια αναβλάστηση και το δεύτερο έτος και στις περιπτώσεις εκείνες

όπου υπήρξε η δυνατότητα παρατήρησης και στο τρίτο έτος από τη σπορά. Μεταξύ των ειδών που χρησιμοποιήθηκαν, την καλύτερη ανταπόκριση έδωσαν τα δύο είδη *Medicago* (*M. polymorpha* και *M. litoralis*) ακολουθούμενα από το *Trifolium michelianum* ενώ το είδος *Trifolium subterraneum* επιβίωσε σε λίγες περιπτώσεις.

Η αδρή οικονομική ανάλυση της παρέμβασης αυτής μπορεί να περιγραφεί ως εξής: το κόστος των υλικών σποράς (σπόροι, εμβολιαστές και λιπάσματα) ανήλθε στην αναλογία των 35 €/στρέμμα, επιπλέον το κόστος κατεργασίας του εδάφους και σποράς εκτιμάται ότι κυμάνθηκε περί το επίπεδο των 45 €/στρέμμα. Δεδομένου ότι η παραγωγή της ξηράς ουσίας αυξήθηκε κατά μέσο όρο κατά 81% σε σχέση με τη μη βελτιωμένη έκταση το οικονομικό όφελος (με βάση την τιμή του σανού μηδικής: 0,2 €/kg) είναι περίπου 45 €/στρέμμα για κάθε έτος παραγωγής. Μέσα από την προσέγγιση της παραγωγικότητας σε Ολικές Αζωτούχες (ΟΑ) διαπιστώνουμε ότι η επέμβασή μας προκάλεσε αύξηση της παραγωγής ΟΑ κατά 49,5 kg/στρέμμα της οποίας η οικονομική αξία (με βάση την τιμή του σογιαλεύρου: 0,4 €/kg) υπολογίζεται σε 44 € για κάθε έτος παραγωγής. Οπότε κατά το δεύτερο έτος το κόστος της βελτιωτικής επέμβασης έχει αποσβεστεί πλήρως αφήνοντας και ένα περιθώριο κέρδους.

Τέλος οι εδαφολογικές αναλύσεις των δειγμάτων από τους αγρούς μετά την ολοκλήρωση της καλλιέργειας στο τέλος του Α και του Β χρόνου έδειξαν σημαντική βελτίωση των εδαφολογικών χαρακτηριστικών όπως αυτή χαρακτηρίζεται από τη συγκέντρωση της Οργανικής ουσίας (αύξηση από 2,2 σε 2,9%), του εδαφικού αζώτου (αύξηση από 0,15 σε 0,20%) και του φωσφόρου (αύξηση από 25,7 σε 26,8 μg/g). Οι τιμές του pH του εδάφους δεν παρουσίασαν αξιόλογη μεταβολή (6,9 και 6,7 προ της σποράς και στο τέλος του δευτέρου έτους αντίστοιχα) αν και διαφαίνεται μικρή πτώση των τιμών του. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η αύξηση της οργανικής ουσίας στο έδαφος συναρτάται με τον στόχο της αποθήκευσης άνθρακα για την ελάφρυνση των επιπτώσεων των αερίων θερμοκηπίου. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων εδάφους, για τις βασικές παραμέτρους (pH, οργανική ουσία, ολικό N και φωσφόρος), εντός των αγρών μετά το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου παρουσιάζονται στο Παράρτημα II.

## **Σχολιασμός - Συμπεράσματα**

Είναι κοινά αποδεκτό ότι η παραγωγικότητα της βλάστησης στις ξηρικές καλλιέργειες καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από τις κλιματολογικές συνθήκες και κυριότερα από το ύψος

των βροχοπτώσεων που παρατηρούνται στις περιοχές μελέτης κατά τη διάρκεια του προγράμματος. Είναι ενδιαφέρον να παρατηρηθεί η παραλλακτικότητα ως προς το συνολικό ύψος της βροχόπτωσης μεταξύ των νησιών στο συνολικό διάστημα της μελέτης (Λέσβος 2195 mm, Χίος 1540 mm, Ικαρία 3419 mm, Κέα 2210 mm και Ρόδος 2090 mm), αλλά και οι αντίστοιχες διαφορές ως προς τον αριθμό ημερών που συνέβησαν ημερήσιες ποσότητες βροχοπτώσεων >0,2 mm, >2 mm και >20 mm. Ωστόσο, στην συγκεκριμένη μελέτη η Ικαρία στην οποία καταγράφηκε η υψηλότερη συνολική βροχόπτωση, είχε στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη παραγωγή από τη Χίο που παρουσίασε την χαμηλότερη βροχόπτωση. Ταυτόχρονα η Λέσβος που παρουσίασε παρόμοια βροχόπτωση με την Κέα είχε σημαντικά υψηλότερη παραγωγή. Γίνεται λοιπόν αντιληπτό το γεγονός ότι και η παραγωγικότητα του εδάφους διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην παραγωγή της βλάστησης. ταυτόχρονα θα πρέπει να λάβουμε υπόψη τις σημαντικές διαφορές στο τοπικό κλίμα, ακόμη και στην έκταση που καλύπτει το κάθε νησί της μελέτης, δεδομένου ότι τα μετεωρολογικά στοιχεία προέρχονταν από τους υφιστάμενους σταθμούς που σε αρκετές περιπτώσεις απείχαν πολλά χιλιόμετρα από τη θέση των αγρών. Επιπλέον η ηπιότητα της εξέλιξης των καιρικών φαινομένων διαδραματίζει σημαντικότερο ρόλο στην ανάπτυξη της βλάστησης από το ολικό ύψος βροχής ή τον μέσο των θερμοκρασιών.

Είναι γνωστό ότι τα γρήγορα αναπτυσσόμενα είδη φυτών εξασφαλίζουν καλή εγκατάσταση και πρώιμη παραγωγή. Επιπλέον τα γρήγορα αναπτυσσόμενα είδη εξασφαλίζουν την ολοκλήρωση του βιολογικού τους κύκλου στο σύντομο σχετικά διάστημα που επικρατούν ευνοϊκές για τη βλάστηση συνθήκες στα Μεσογειακά περιβάλλοντα. Ωστόσο, ένας άλλος παράγοντας για τον καθορισμό της αναμενόμενης βοτανικής σύνθεσης των μιγμάτων χορτονομής είναι η αναλογία των σπόρων μεταξύ των συστατικών του μίγματος. Προκειμένου να γίνει δυνατόν ένα αδύναμο ανταγωνιστικά είδος να εγκατασταθεί, χρειάζεται η αναλογία σπόρων των ισχυρών ανταγωνιστών να είναι κάτω από την «κρίσιμη πυκνότητα σπόρων» (δηλαδή η οριακή τιμή της πυκνότητας των φυτών να αποτρέπει την ενδοειδική επίδραση στον ανταγωνισμό). Επιπλέον, το βέλτιστο ποσοστό σποράς των ειδών που περιλαμβάνονται πρέπει να λαμβάνει υπόψη τόσο την «κρίσιμη πυκνότητα σπόρων» καθώς και την ανταγωνιστική ικανότητά τους ως προς τα άλλα είδη. Στα Μεσογειακά περιβάλλοντα τα πιο ανταγωνιστικά είδη θα πρέπει να αντιπροσωπεύουν 20-40% του συνολικού βάρους του μίγματος.

Οι πιο σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν τον ανταγωνισμό κατά το πρώτο στάδιο ανάπτυξης μεταξύ των φυτών είναι ο σχετικός δυναμισμός τους, καθώς και η πυκνότητα τους. Ωστόσο, ο τρόπος αύξησης, το πρότυπο της ανάπτυξης των φυτών και η ανταπόκριση

προς το περιβάλλον έχουν επίσης σημαντική επίδραση στο χαρακτηριστικό αυτό. Είναι γνωστό ότι τα ετήσια ψυχανθή είναι αδύναμοι ανταγωνιστές για τους πόρους σε σύγκριση με τα αγρωστώδη, τα οποία έχουν όρθια ανάπτυξη, μεγαλύτερη βιομάζα από λεπτές ρίζες και λιγότερο ειδικές κλιματολογικές και θρεπτικές απαιτήσεις. Επιπλέον, η διαθεσιμότητα του αζώτου αυξάνει την ανταγωνιστικότητα των αγρωστωδών για το φως και τις θρεπτικές ουσίες και την ίδια στιγμή προκαλεί μείωση στην δημιουργία φυματίων και την δέσμευση N στα ψυχανθή.

Ένας από τους σημαντικότερους στόχους της γεωργίας χαμηλών εισροών είναι η ελαχιστοποίηση της χρήσης των μη ανανεώσιμων πηγών. Αυτό σημαίνει ότι η διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους των εκμεταλλεύσεων (διατήρηση της επάρκειας σε θρεπτικά στοιχεία -ΘΣ) θα πρέπει να επιτυγχάνεται μέσω της διαδικασίας διαχείρισης και ανανέωσης των ΘΣ εντός της εκμετάλλευσης. Το N είναι σαφέστατα το πιο σημαντικό θρεπτικό στοιχείο, από άποψη ποσότητας, που χρειάζονται για την ανάπτυξη τους τα φυτά. Στις καλλιέργειες χαμηλών εισροών δίνεται ιδιαίτερη σημασία ώστε το N να προέρχεται από τα αζωτούχα άλατα στο έδαφος και από την χρήση κόπρου, αλλά η σημαντικότερη πηγή N στα συστήματα αυτά είναι η ατμόσφαιρα μέσω της αζωτοδέσμευσης.

Οι ποσότητες N που δεσμεύονται με την διαδικασία της βιολογικής δέσμευσης από τα αζωτοβακτήρια εκτιμάται ότι κυμαίνονται μεταξύ 0-445 kg N/εκτάριο/έτος με μέσο όρο 152 kg N /εκτάριο/έτος. Ορισμένοι ερευνητές αναφέρουν ότι η δέσμευση N στους βοσκότοπους με αναλογία που αντιστοιχεί με την μορφή λιπάσματος κυμαίνεται από 100-250 kg N /εκτάριο /έτος για τις συνθήκες των εύκρατων περιοχών της Ευρώπης. Είναι δύσκολο να υπολογιστεί με ακρίβεια η ποσότητα του αζώτου που δεσμεύεται ανά στρέμμα στις διάφορες καταστάσεις διαχείρισης, αλλά είναι σαφές ότι εξαρτάται από την αναλογία των ψυχανθών (τριφύλλι) στον λειμώνα ιδιαίτερα στα πρώτα χρόνια της εγκατάστασης. Σε επίπεδο αγρού είναι πιο εύκολο να υπολογιστεί η αναλογία εδαφοκάλυψης με ψυχανθές, παρά η συμμετοχή του την ξηρά ουσία της χορτονομής. Πέραν του σημαντικού ρόλου στην ανάπτυξη των φυτών το δεσμευόμενο άζωτο αποθηκεύεται στο ριζικό σύστημα των φυτών, στα στελέχη ή παραμένει στην οργανική ουσία του εδάφους. Ταυτόχρονα μια σημαντική ποσότητα αζώτου της οργανικής ουσίας ανοργανοποιείται και γίνεται διαθέσιμη για τα φυτά. Καθώς αυξάνεται η παροχή N από την ανόργανη δεξαμενή η σχετική συμβολή της αζωτοδέσμευσης στην συνολική παραγωγή αζώτου μειώνεται.

Η υψηλή βιολογική δραστηριότητα και τα υψηλά επίπεδα N στα εδάφη εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τη δομή και τον καλό αερισμό τους. Για το λόγο αυτό ο σωστός

χειρισμός και η αύξηση της βιολογικής δραστηριότητας του εδάφους πρέπει να αποτελεί πρωταρχικό σκοπό του καλλιεργητή. Η μόνιμη εδαφική κάλυψη από φυτική ύλη και η ανεμπόδιστη ανάπτυξη του ριζικού συστήματος των φυτών που παρατηρείται στους καλά διαχειριζόμενους βοσκότοπους, έχουν σαν συνέπεια την αύξηση της οργανικής ουσίας, την βελτίωση της δομής και την αύξηση της βιολογικής δραστηριότητας στο έδαφος, γεγονός που δεν συμβαίνει με τις αροτραίες καλλιέργειες. Αυτός είναι ο σημαντικότερος λόγος για την ενσωμάτωση των λειμώνων αγρωστώδους-ψυχανθούς στα συστήματα αμειψισποράς των εκμεταλλεύσεων και ιδιαίτερα των βιολογικών.

Έτσι, η διαχείριση της κοπής και οι κλιματικές συνθήκες κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης έχουν διαφορετικές συνέπειες για την ανάπτυξη των ψυχανθών σε σχέση με τα αγρωστώδη και τα άλλα αυτοφυή είδη. Τα πιθανά οφέλη των ψυχανθών, δηλαδή η αζωτοδέσμευση, η βελτίωση της διατροφικής αξίας καθώς και της πρόσληψης της χορτονομής, μπορεί να επιτευχθεί μόνο αν αυτά βρίσκονται σε επαρκή αναλογία στον αγρό. Ένα περιεχόμενο σε ψυχανθή της τάξης του 30 έως 50% είναι το επιθυμητό αγρονομικό επίπεδο. Ως εκ τούτου, το γεγονός ότι η αφαίρεση φυτομάζας (με κοπή ή βόσκηση) μεταβάλλει την ισορροπία μεταξύ ψυχανθών-αγρωστωδών έχει προφανή σημασία στο πλαίσιο αυτό και δείχνει τη δυσκολία στον έλεγχο της σύνθεσης του λειμώννα. Είναι γνωστό ότι τα ψυχανθή είναι λιγότερο ανταγωνιστικά από τα αγρωστώδη είδη σε συνθήκες υδατικής καταπόνησης, είναι λιγότερο επιθετικά και ανταγωνιστικά, είναι λιγότερο ανεκτικά στη σκιά, λιγότερο παραγωγικά και μερικά από αυτά είναι λιγότερο ανθεκτικά στη βόσκηση. Οι ιδιότητες αυτές μας υπογραμμίζουν την ανάγκη λήψης κατάλληλων διαχειριστικών μέτρων για την εξασφάλιση της συνέχισης της παρουσίας των ψυχανθών στον αγρό ώστε να εισπράτουμε τα οφέλη τους χωρίς να χρειάζεται η συνεχής επανεγκατάστασή τους.

Τα είδη τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στο παρόν έργο επιλέχθηκαν όπως προαναφέρθηκε για την προσαρμοστικότητά τους στο Μεσογειακό περιβάλλον και τα χαμηλής παραγωγικότητας εδάφη των νησιών μας. Τα είδη αυτά καλλιεργούνται και σποροπαράγονται με ένα αξιοσημείωτο αριθμό ποικιλιών στις Μεσογειακού χαρακτήρα περιοχές της Αυστραλίας όπου μαζί με άλλα είδη αποδίδουν θαυμάσια σε οριακές συνθήκες. Στον Ευρωπαϊκό χώρο τα είδη αυτά και οι ποικιλίες τους έχουν πολύ μικρή εμπορευσιμότητα και η εισαγωγή τους γίνεται μόνο για όσα υπάρχει η κατάλληλη εγγραφή στον Κοινοτικό κατάλογο ή σε Εθνικούς καταλόγους. Στην περίπτωση μας η προμήθεια έγινε μέσω Ιταλίας και η επιλογή περιορίστηκε στα είδη και τις ποικιλίες που διατίθεντο εμπορικά εκεί. Κατά συνέπεια προκύπτει η ανάγκη επιδίωξης της καταχώρησης των

χρήσιμων για τη Χώρα ειδών και ποικιλιών χορτοδοτικών ψυχανθών στον Εθνικό κατάλογο καθώς και η κατά το δυνατό εξασφάλιση εγχώριας σποροπαραγωγής τους.

Παρατηρήθηκε λοιπόν κατά την τρέχουσα μελέτη η θετική επίδραση της προσθήκης ψυχανθών στη βλάστηση των βοσκοτόπων στα παραγωγικά και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά. Το γεγονός αυτό από μόνο του μπορεί να αξιολογηθεί ως θετικό για την οικονομικότητα της διατροφής των βοσκόντων ζώων στα εν λόγω νησιά. Επιπλέον η εισαγωγή των συγκεκριμένων ειδών ψυχανθών είχε ως αποτέλεσμα την αυτόματη αναβλάστησή τους το επόμενο έτος καθώς και το τρίτο έτος από την αρχική εγκατάσταση χωρίς άλλη παρέμβαση από τον γεωργό. Παράλληλα διαπιστώθηκε εμπειρικά η σημαντική μελισσοτροφική αξία των ειδών που χρησιμοποιήθηκαν (από την έντονη παρουσία μελισσών κατά τη διάρκεια της ανθοφορίας), ενώ άλλες περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη βελτιωτική αυτή ενέργεια δεν καταγράφηκαν συστηματικά στο παρόν έργο. Όμως, μια άλλου τύπου μελέτη (Bathgate, et a., 2009) θα μπορούσε να καταδείξει το σύνολο των θετικών επιπτώσεων στην κτηνοτροφία των νησιών και το περιβάλλον γενικότερα.

## **ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ**

Η προβληματική κατάσταση της χαμηλής παραγωγικότητας, των φυσικών βοσκήσιμων εκτάσεων που κυριαρχούν στη χώρα μας, είναι αποτέλεσμα μακροχρόνιας προβληματικής διαχείρισης και ανυπαρξίας παρεμβάσεων αναστροφής της υποβάθμισης. Η απουσία παρέμβασης σε πολλές περιπτώσεις οδηγεί σε αρνητική εξέλιξη της βλάστησης, του εδάφους και της εν γένει βιοποικιλότητας για να καταλήξει στην ερημοποίηση.

Μια σημαντική παρέμβαση για την αναστροφή αυτής της κατάστασης είναι η αναχλόαση των βοσκοτόπων, δηλαδή η ενεργή επανεισαγωγή επιθυμητών φυτικών ειδών με στόχο την αποτροπή της παραπέρα υποβάθμισής τους, την αποκατάσταση της συνήθους βιολογικής δραστηριότητας στην έκταση, την βελτίωση των εδαφολογικών χαρακτηριστικών της και τελικά την παραγωγή πολύτιμης χορτομάζας για την διατροφή των αγροτικών ζώων. Ειδικότερα η επανεισαγωγή ειδών της οικογένειας των ψυχανθών εκπληρώνει τους παραπάνω στόχους.

Η χρήση κατάλληλων ειδών και ποικιλιών νομευτικών φυτών για την αναχλόαση των βοσκοτόπων αυξάνει την παραγωγικότητα της έκτασης και των ζώων δεδομένου ότι τα διάφορα είδη και ποικιλίες έχουν διαφορετικές οικολογικές απαιτήσεις. Η σωστή επιλογή έχει ως άμεσο αποτέλεσμα την υψηλή παραγωγικότητα αλλά και την μακροβιότητα της



βελτίωσης. Σήμερα υπάρχει σημαντικό απόθεμα γενετικού υλικού νομευτικών φυτών για την κάλυψη όλων των οικολογικών και διαχειριστικών απαιτήσεων.

Ιδιαίτερα οι βοσκότοποι σε πολλές νησιωτικές περιοχές της χώρας παρουσιάζουν έντονα προβλήματα λόγω του σχετικά μεγάλου αριθμού ζώων που εκτρέφεται εκεί και του υψηλού κόστους των ζωοτροφών (ιδιαίτερα των χονδροειδών λόγω μεταφορικών). Για την αναχλόαση των προβληματικών πρέπει να χρησιμοποιούνται είδη με ικανότητα αξιοποίησης των περιορισμένων φυσικών πόρων που παρατηρούνται εκεί, όπως: η χαμηλή διαθεσιμότητα της εδαφικής υγρασίας, η χαμηλή γονιμότητα και η παραγωγικότητα του εδάφους, το υψηλό δυναμικό εξατμισοδιαπνοής και η σημαντική μεταξύ των ετών παραλλακτικότητα των κλιματικών συνθηκών.

Σκοπός του παρόντος προγράμματος ήταν η διερεύνηση των δυνατοτήτων εξασφάλισης χονδροειδών ζωοτροφών ικανοποιητικής ποιότητας και χαμηλού κόστους για τις αιγοπροβατοτροφικές εκμεταλλεύσεις νησιωτικών περιοχών. Το αποτέλεσμα αυτό θα συνέπιπτε με την αποκατάσταση της παραγωγικότητας των υποβαθμισμένων βοσκοτόπων τους και την προστασία τους από την ερημοποίηση. Για τον σκοπό αυτό έγινε εφάπαξ η σπορά μίγματος τεσσάρων ειδών χορτοδοτικών ψυχανθών (δύο του γένους *Medicago* και δύο του γένους *Trifolium*), τα οποία επιλέχθηκαν για τα «Μεσογειακά» χαρακτηριστικά τους, και συγκεντρώθηκαν τα στοιχεία της παραγωγής στο τέλος του πρώτου και του δεύτερου έτους μετά τη σπορά. Παράλληλα αναλύθηκαν τα χαρακτηριστικά του εδάφους προ της σποράς και μετά την ολοκλήρωση του δεύτερου έτους βλάστησης.

Τα στοιχεία μας έδειξαν ότι η παραγωγικότητα των εκτάσεων σε Ξ.Ο. χλωρομάζας αυξήθηκε κατά 80% κατά μέσο όρο (από 284 kg/στρ σε 514 kg/στρ) στο σύνολο των νησιών και των ετών, το περιεχόμενο της ξηράς ουσίας σε Ολικές Αζωτούχες Ουσίες αυξήθηκε κατά 98%, ενώ το αντίστοιχο περιεχόμενο σε Ινώδεις Ουσίες μειώθηκε κατά 29%. Τέλος διαπιστώθηκε ότι η παραγωγή Ολικών Αζωτούχων Ουσιών (πρωτεΐνες) ανά στρέμμα αυξήθηκε κατά 350% κατά μέσο όρο (από 19,5 kg/στρ σε 68,7 kg/στρ). Τα ανωτέρω αποτελέσματα δεν διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ πρώτου και δεύτερου έτους. Εάν θεωρήσουμε ότι το κόστος σποράς στο σύνολο ήταν περίπου 80 €/στρ (κόστος σπόρων και λιπάσματος περίπου 35 €/στρ και κόστος μηχανικής καλλιέργειας 45 €/στρ) τότε το όφελος ανά έτος από την αύξηση της Ξ.Ο. υπολογίζεται (με βάση την τιμή της μηδικής στην ηπειρωτική χώρα) σε 45 €/στρ (δηλαδή συνολικά πρώτο και δεύτερο έτος 90 €/στρ). Εναλλακτικά εάν υπολογίσουμε την αξία της παραχθείσας πρωτεΐνης ανά στρέμμα και έτος αυτή ανέρχεται (με βάση την τιμή της σόγιας στην ηπειρωτική χώρα) σε

45 €/στρ (δηλαδή συνολικά πρώτο και δεύτερο έτος 90 €/στρ). Σημειώνεται ότι η παρατηρούμενη αναγέννηση των εκτάσεων (χωρίς νέα σπορά) και για το τρίτο έτος είναι παρόμοια υποσχόμενη. Επίσης θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα υλικά σποράς ήταν εισαγωγής και είναι πολύ πιθανό ότι η εγχώρια παραγωγή τους θα μείωνε το κόστος προμήθειάς τους ή και η χρησιμοποίηση άλλων ειδών ή ποικιλιών θα είχε ακόμη καλύτερες αποδόσεις.

Παράλληλα το pH του εδάφους δεν παρουσίασε σημαντική διαφοροποίηση ως μέσος όρος προ της σποράς και στο τέλος των περιόδων ανάπτυξης (6,9 και 6,7 αντίστοιχα), ενώ διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των νησιών ως προς το χαρακτηριστικό αυτό. Ο μέσος όρος των νησιών ως προς το περιεχόμενο του εδάφους σε οργανική ουσία αυξήθηκε κατά 32% περίπου (από 2,2 σε 2,9%) παρουσιάζοντας σημαντικές διαφορές μεταξύ των νησιών. Το περιεχόμενο σε ολικό άζωτο (N %) μεταβλήθηκε επίσης αυξητικά κατά 33% (από 0,15 σε 0,20%) μεταξύ των περιόδων μέτρησης παρουσιάζοντας επίσης σημαντικές διαφορές μεταξύ των νησιών. Τέλος το περιεχόμενο σε φωσφόρο (P μg/g) δεν μεταβλήθηκε σημαντικά μεταξύ των περιόδων (από 25,7 σε 26,8) αν και μεταξύ των νησιών διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές.

Με το πρόγραμμα αυτό επιδείχθηκε στους παραγωγούς η δυνατότητα να αξιοποιήσουν τους τοπικούς διαθέσιμους εδαφικούς πόρους για την ιδιοπαραγωγή, με οικονομικό τρόπο, χονδροειδών ζωοτροφών υψηλής ποιότητας και συνεπώς την παραγωγή ποιοτικών ζωικών προϊόντων με ενισχυμένο τον χαρακτήρα της τοπικότητας προς την κατεύθυνση της διασφάλισης της βιωσιμότητας των εκμεταλλεύσεων τους. Τέλος και τα αποτελέσματα των εδαφολογικών αναλύσεων μας οδηγούν στην πεποίθηση ότι η βελτίωση των χαρακτηριστικών μπορεί να χαρακτηριστεί ως αναστροφή (ή ανάσχεση) των φαινομένων της ερημοποίησης στις περιοχές αυτές.

Ο Επιστημονικός υπεύθυνος



I. Χατζηγεωργίου

## Βιβλιογραφία

**Allen V.G., Batello C., Berretta E.J., Hodgson J., Kothmann M., Li X., Mcivor J., Milne J.A., Morris C., Peeters A. and Sanderson M. 2011.** An international terminology for grazing lands and grazing animals. *Grass and Forage Science*, 66, p. 2-28.

**Ammann C., Flechard C.R., Leifeld J., Neftel A., Fuhrer J. 2007.** The carbon budget of newly established temperate grassland depends on management intensity. *Agriculture Ecosystems & Environment* 121: 5–20.

**Aronson L., Floret C., Le Floc'h E., Ovalle C. and Pontanier R. 1993a.** Restoration and rehabilitation of degraded ecosystems in arid and semi-arid lands: A view from the south. *Restoration Ecology*, 1, p. 8-17.

**Aronson L., Floret C., Le Floc'h E., Ovalle C. and Pontanier R. 1993b.** Restoration and rehabilitation of degraded ecosystems in arid and semi-arid lands: Case studies in Southern Tunisia, Central Chile and Northern Cameroon. *Restoration Ecology*, 1, p. 168-187.

**Bashan, Y. 1998.** Inoculants of plant growth-promoting bacteria for use in Agriculture. *Biotechnology Advances*, Vol. 16 (4), pp. 729-770,

**Bathgate A., Revell C., Kingwell R. 2009.** Identifying the value of pasture improvement using wholefarm modeling. *Agricultural Systems* 102: 48–57

**Buringh P., Dudal R. 1987.** Agricultural land use in space and time. In: Wolman MG, Fournier FGA. eds. Land transformation in agriculture. New York, NY: John Wiley and Sons, 9–45.

**Coiffait-Gombault C., Buisson E. and Dutoit T., 2012.** Are old Mediterranean grasslands resilient to human disturbances? *Acta Oecologia*, 43, p. 86-94.

**Deaker R., Roughley R.J. and Kennedy I.R., 2004.** Legume seed inoculation technology -a review. *Soil Biology & Biochemistry* 36: 1275–1288

**Delgado I., Ochoa M.J., Lozano S., Albiol A. and Sin E., 2000.** Pasture improvement of marginal lands using annual and perennial legumes. *Cahiers Options Mediterraneennes*, Vol. 45, p. 167-170.

**Edwards S.W., 1992.** Observations on the prehistory and ecology of grazing in California. *Fremontia*, 20: 3-11.

**Ewing M.A., 1999.** Annual Pasture Legumes: A Vital Component Stabilizing and Rehabilitating Low Rainfall Mediterranean Ecosystems. *Arid Soil Research and Rehabilitation*, 13:4, p. 327-342.

**Falloon P.D. and Smith P. 2002.** Simulating SOC dynamics in long-term experiments with RothC and Century: model evaluation for a regional scale application. *Soil Use and Management* 18: 101–111.

**FAO, 2006.** World agriculture: towards 2030/2050. Interim report. Prospects for food, nutrition, agriculture and major commodity groups. Food and Agricultural Organization, Rome.

**FAO, 2010.** Challenges and opportunities for carbon sequestration in grass-land systems. A technical report on grassland management and climate change mitigation. Food and Agricultural Organization, Rome.

**Follett R.F., Kimble J.M. and Lal R. eds 2001.** The potential of US grazing lands to sequester carbon and mitigate the greenhouse effect. Boca Raton, FL: CRC Press LLC.

**Frame J., & Laidlaw A. S. 2005.** Prospects for temperate forage legumes. *Grasslands: development, opportunities, perspectives*, 3-28.

**Hadjigeorgiou I., Vaitsis T., Laskaridis G. and Tzanni Ch., 2008.** Restoring semi-arid rangelands on a Greek Aegean island. *Options Méditerranéennes, Series A*, 79, p. 33-36.

**Hadjigeorgiou I. and Zervas G. 2009.** Evaluation of production systems in protected areas: case studies on the Greek Natura 2000 network.. *Options Méditerranéennes, Series A*, 91: 101-111.

**Hadjigeorgiou I. and Zervas G. 2010.** Evaluation of animal production systems on species rich Mediterranean islands: A case study on the island of Rhodes. *Options Méditerranéennes, Series A*, 92: 35-38.

**Hadjigeorgiou, I. 2011.** Past, present and future of pastoralism in Greece. *Pastoralism: Research, Policy and Practice*, 1:24. Available online: <http://www.pastoralismjournal.com/content/1/1/24>

**Han J.G., Zhang Y.J., Wang C.J., Bai W.M., Wang Y.R., Han G.D. and Li L.H. 2008.** Rangeland degradation and restoration management in China. *The Rangeland Journal*, 30, 233–239.

**Henkin, Z. 2016.** Rehabilitation of Mediterranean grasslands, In Kyriazopoulos A.P. (ed.), López-Francos A. (ed.), Porqueddu C. (ed.), Sklavou P. (ed.). Ecosystem services and socio-economic benefits of Mediterranean grasslands. Zaragoza : CIHEAM, 2016. 541 p. (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 114). 15. Meeting of the Mediterranean Sub-Network of the FAO-CIHEAM International Network for the Research and Development of Pastures and Fodder Crops, 12-14/04/2016, Orestiada (Greece), pp. 375-386.

**Jackson L.E., 1985.** Ecological origin of California's Mediterranean grass. *Journal of Biogeography*, 12, p. 349-361.

**Jones S.K., Rees R.M., Kosmas D., Ball B.C. and Skiba U.M. 2006.** Carbon sequestration in a temperate grassland; management and climatic controls. *Soil Use and Management* 22: 132 – 142.

**Lal R. 2004.** Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. *Science* 304: 1623 – 1627.

- Liebig M.A., Morgan J.A., Reeder J.D., Ellert B.H., Gollany H.T. and Schuman G.E. 2005.** Greenhouse gas contributions and mitigation potential of agricultural practices in northwestern USA and western Canada. *Soil & Tillage Research* 83: 25 – 52.
- Loveland T.R., Reed B.C., Brown J.F., et al. 2000.** Development of a global land cover characteristics database and IGBP DISCover from 1-km AVHRR Data. *International Journal of Remote Sensing* 21: 1303–1330.
- Lloyd D., Johnson B. and O'Brien S. 2007.** Sown pasture grasses and legumes for marginal cropping lands in southern inland Queensland. *Tropical Grasslands*, 41: 164–173.
- Nichols P.G.H., Malik A.I., Stockdale M. and Colmer T.D. 2009.** Salt tolerance and avoidance mechanisms at germination of annual pasture legumes: importance for adaptation to saline environments. *Plant Soil*, 315:241–255.
- Suttie J.M., Reynolds S.G. and Batello C. 2005.** Grasslands of the world. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Peeters A. 2004.** Past and future of European grasslands. The challenge of the CAP towards 2020. In: Proceedings of the EGF Conference: Grassland – a European Resource? *Grassland Science in Europe*, Vol. 17, 7-22
- O'Hara G., Yates R. and Howieson J. 2002.** Selection of strains of root nodule bacteria to improve inoculant performance and increase legume productivity in stressful environments. *Inoculants and nitrogen fixation of legumes in Vietnam. ACIAR Proceedings*. 109e: 75-80.
- O'Mara F.P., 2008.** Country Pasture/Forage Resource Profile/Ireland. Available at <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/pasture/forage.htm>
- O'Mara F.P., 2011.** The significance of livestock as a contributor to global greenhouse gas emissions today and in the near future. *Animal Feed Science and Technology* 166–167: 7–15.
- O'Mara F.P., 2012.** The role of grasslands in food security and climate change. *Annals of Botany*, 110: 1263–1270.
- Ramankutty N., Evan A.T., Monfreda C. and Foley J.A. 2008.** Farming the planet: 1. Geographic distribution of global agricultural lands in the year 2000. *Global Biogeochemical Cycles* 22: GB1003. <http://dx.doi.org/10.1029/2007GB002952>.
- Oldeman L.R., 1994.** The global extent of soil degradation In: Greenland DJ, Szabolcs I. eds. Soil resilience and sustainable land use. Wallingford, UK: CAB International, 99–118.
- OECD/FAO, 2011.** OECD-FAO Agricultural Outlook 2011–2020. OECD Publishing and FAO. [http://dx.doi.org/10.1787/agr\\_outlook-2011-en](http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2011-en).
- Oltjen J.W. and Beckett J.L., 1996.** Role of ruminant livestock in sustainable agricultural systems. *Journal of Animal Science* 74: 1406–1409.

- Osman A.E., Nassar A. and Hassan S.H., 1999.** Grassland improvement by reseeding native legumes and protection from grazing in the Bekaa Valley, Lebanon. *Cahiers Options Mediterraneennes, Vol. 39*, p. 147-149.
- Ovalle C., Del Pozo A., Zagal E. and Aronson J., 2008.** Rehabilitation of degraded "Espinales" in the Mediterranean zone of Chile using annual legumes and multipurpose trees. *Options Mediterraneennes, Series A. 79*, and p. 37- 40.
- Papanastasis V.P., 2009.** Restoration of Degraded Grazing Lands through Grazing Management: Can It Work? *Restoration Ecology*, 17, p. 441-445.
- Perez-Fernandes M.A., Calvo-Magro E., Martines-Perpinan J., Montanero-Fernandez J.A. and Oyola- Velasco J.A., 2004.** Use of legumes in land rehabilitation projects in an arid environment of Western Spain. In: *Ecology, Conservation and Management of Mediterranean Climate Ecosystems*. Proceedings 10th MEDECOS Conference, April 25 - May 1, Rhodes, Greece. Millpress, Rotterdam, p. 175.
- Perevolotsky A. and Seligman N.G. 1998.** Grazing in Mediterranean ecosystems: inversion of a paradigm. *BioScience*, 48, p. 1007-1017.
- Poeplau C., Don A., Vesterdal L., et al. 2011.** Temporal dynamics of soil organic carbon after land-use change in the temperate zone – carbon response functions as a model approach. *Global Change Biology* 17: 2415 – 2427.
- Rice C.W. and Owensby C.E. 2001.** The effects of fire and grazing on soil carbon in rangelands. In: Follett RF, Kimble JM, Lal R. (eds). The potential of US grazing lands to sequester carbon and mitigate the greenhouse effect. Boca Raton, FL: Lewis Publishers.
- Rochon J.J., Doyle C.J., Greef J.M., Hopkins A., Molle G., Sitzia M., Scholefield D. and Smith C.J., 2004.** Grazing legumes in Europe: review of their status, management, benefits, research needs and future prospects. *Grass and Forage Science*, 59, 197-214.
- Ruppert J.C., Harmoney K., Henkin Z., Snyman H.A., Sternberg M., Willms W. and Linstadter A., 2015.** Quantifying drylands' drought resistance and recovery: The importance of drought intensity, dominant life history and grazing regime. In: *Global Change Biology*, 21, p. 1258-1270.
- Schulze E.D., Luyssaert S., Ciais P., Freibauer A., Janssens I.A., et al. 2009.** Importance of methane and nitrous oxide for Europe's terrestrial greenhouse-gas balance. *Nature Geoscience* 2: 842 – 850
- Schulze E.D., Ciais P., Luyssaert S., et al. 2010.** The European carbon balance. Part 4: Integration of carbon and other trace-gases fluxes. *Global Change Biology* 16: 1451 – 1469.
- Seligman N.G. 1996.** Management of Mediterranean grasslands. In: *The ecology and management of grazing systems*. CAB International, Wallingford, UK, p. 359-392.
- Smith P., Martino D., Cai Z., et al. 2007.** Agriculture. In: Metz B, Davidson OR, Bosch PR, Dave R, Meyer LA. (eds). *Climate Change 2007: Mitigation*.

Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 497–540.

**Soussana J.F., Allard V., Pilegaard K., et al. 2007.** Full accounting of the greenhouse gas (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>) budget of nine European grassland sites. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 121: 121–134.

**Sternberg M., Golodets C., Gutman M., Perevolotsky A., Ungar E.D., Jaime Kigel J. and Henkin Z., 2015.** Testing the limits of resistance: a 19-yr study of Mediterranean grassland response to grazing regimes. *Global Change Biology*, 21, p. 1939-1950.

**Tilman D., Hill J. and Lehman C. 2006.** Carbon-negative biofuels from low-input high-diversity grassland biomass. *Science* 314: 1598–1600.

**Thornton P.K., van de Steeg J., Notenbaert A. and Herrero M., 2009.** The Livestock–Climate–Poverty Nexus. Nairobi: International Livestock Research Institute.

**Traba J., Levassor C. and Begoiia P., 2003.** Restoration of Species Richness in Abandoned Mediterranean Grasslands: Seeds in Cattle Dung. *Restoration Ecology*, 11, p. 378-384.

**Van Wilgen B.W., Grovender N., Biggs H.C., Ntsala D., Funda X.N., 2004.** Response of savannah fire regimes to changing fire-management policies in a large African National Park. *Conservation Biology* 18: 1533–1540.

**Wester L., 1981.** Composition of native grasslands in the San Joaquin Valley, California. *Madrano*, 28, p. 231-241.

**Wilkins, R.J., 2000.** Forages and their role in animal systems. In: [D. I. Givens](#), [E. Owen](#), [H. M. Omed](#), [R. F. E. Axford](#) (eds), *Forage evaluation in Ruminant nutrition*. CAB International. pp. 1-14.

**Young T.P., 2000.** Restoration Ecology and Conservation Biology. *Biological Conservation*, 92, p. 73-84.



**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι**

**ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΜΕΛΕΤΗΣ**

ΛΕΣΒΟΣ- ΜΟΛΥΒΟΣ

		Θερμοκρασία							Βροχόπτωση			
Έτος	Μήνας	Μέση max	Μέση min	Μέση	Απόλυτη max	Απόλυτη min	max >=32	min<=0	Σύνολο	Ημέρες βροχής με όριο >20		
										>0,2 mm	>2 mm	mm
'13	Σεπτεμ.	27,6	17,3	21,8	32,1	13,6	1	0	11,2	2	1	0
'13	Οκτωβρ.	21,3	11,4	15,4	26,8	5,6	0	0	63,8	5	4	2
'13	Νοέμβρ.	17,4	10,8	13,8	22,7	4,9	0	0	81,0	9	6	2
'13	Δεκέμβρ.	11,6	4,4	7,6	18,9	-2,0	0	3	7,6	4	2	0
'14	Ιανουάρ.	13,6	8,3	10,7	15,8	2,6	0	0	110,0	13	9	2
'14	Φεβρουάρ.	14,1	7,6	10,4	18,3	1,6	0	0	58,9	5	4	1
'14	Μάρτιος	15,2	8,0	11,4	21,0	2,8	0	0	138,3	9	6	3
'14	Απρίλιος	19,2	11,1	14,8	27,0	6,3	0	0	163,1	16	9	3
'14	Μάϊος	22,8	14,2	18,1	28,8	9,1	0	0	32,5	10	4	0
'14	Ιούνιος	27,2	17,3	22,3	35,6	11,3	2	0	65,8	7	6	2
'14	Ιούλιος	30,5	19,9	24,8	35,4	15,8	6	0	3,3	2	1	0
'14	Αύγουστ.	31,6	20,8	25,8	35,3	17,1	13	0	6,6	1	1	0
'14	Σεπτεμ.	26,5	16,4	20,8	31,1	11,2	0	0	39,1	6	4	0
'14	Οκτωβρ.	19,7	12,1	15,8	26,3	7,4	0	0	71,6	6	4	1
'14	Νοέμβρ.	16,0	9,7	12,4	21,9	4,2	0	0	48,8	10	6	1
'14	Δεκέμβρ.	14,1	8,7	11,4	19,2	0,9	0	0	221,8	18	13	4
'15	Ιανουάρ.	10,6	5,0	7,7	18,6	-6,1	0	6	150,2	15	11	3
'15	Φεβρουάρ.	10,5	4,6	7,5	18,2	-5,2	0	6	195,2	16	11	2
'15	Μάρτιος	13,2	6,5	9,6	17,9	1,3	0	0	117,2	18	12	1
'15	Απρίλιος	17,2	8,5	12,7	23,6	4,6	0	0	43,0	5	4	1
'15	Μάϊος	24,9	15,3	19,7	29,9	10,5	0	0	7,8	6	1	0



'15	Ιούνιος	27,1	17,1	21,6	32,4	14,0	1	0	28,4	4	2	1
'15	Ιούλιος	32,5	20,3	26,0	37,8	16,8	17	0	0,0	0	0	0
'15	Αύγουστ.	33,0	21,3	26,6	36,1	17,2	23	0	0,0	0	0	0
'15	Σεπτεμ.	28,9	19,0	23,3	35,9	14,4	6	0	36,4	5	4	0
'15	Οκτωβρ.	21,8	13,3	16,7	25,8	8,7	0	0	188,6	6	5	3
'15	Νοέμβρ.	19,3	11,4	14,5	24,4	6,6	0	0	77,6	5	3	2
'15	Δεκέμβρ.	13,0	5,5	8,4	17,3	-4,1	0	0	0,2	1	0	0
'16	Ιανουάρ.	11,0	4,8	7,7	17,2	-3,9	0	8	172,4	15	9	2
'16	Φεβρουάρ.	16,6	9,9	12,7	24,7	-0,1	0	1	55,3	9	4	1
									<b>2195,7</b>	<b>228</b>	<b>146</b>	<b>37</b>

ΧΙΟΣ - Πόλη		Θερμοκρασία							Βροχόπτωση			
Έτος	Μήνας	Μέση max	Μέση min	Μέση	Απόλυτη max	Απόλυτη min	max ≥32	min≤0	Σύνολο	Ημέρες βροχής με όριο >20 >0,2 mm >2 mm mm		
										>0,2 mm	>2 mm	mm
'13	Σεπτεμ.	28,2	17,5	23,0	31,8	13,1	0	0	21,8	3	1	1
'13	Οκτωβρ.	21,9	12,3	17,0	28,3	8,8	0	0	82,0	9	5	3
'13	Νοέμβρ.	19,0	11,6	15,4	23,0	4,2	0	0	126,4	14	8	3
'13	Δεκέμβρ.	13,7	5,9	9,7	21,7	1,5	0	0	61,0	13	4	1
'14	Ιανουάρ.	15,9	8,6	12,3	18,3	4,2	0	0	113,8	21	8	2
'14	Φεβρουάρ.	15,8	7,3	11,8	19,7	1,8	0	0	38,6	12	3	1
'14	Μάρτιος	17,2	8,8	13,2	21,6	3,6	0	0	93,0	8	6	1
'14	Απρίλιος	20,4	11,3	15,9	28,2	5,8	0	0	66,0	12	6	1
'14	Μάϊος	24,0	15,0	19,7	29,0	10,7	0	0	2,6	3	1	0
'14	Ιούνιος	29,0	18,8	23,9	36,1	12,5	3	0	12,0	6	2	0
'14	Ιούλιος	31,6	20,8	26,3	35,4	17,7	16	0	2,8	1	1	0
'14	Αύγουστ.	32,5	22,0	27,4	35,9	17,8	20	0	0,0	0	0	0
'14	Σεπτεμ.	27,3	18,2	22,8	31,1	13,2	0	0	30,6	5	2	0
'14	Οκτωβρ.	22,8	14,7	18,7	29,2	8,7	0	0	17,4	7	2	0
'14	Νοέμβρ.	17,7	12,2	15,0	23,0	7,9	0	0	64,4	10	4	1
'14	Δεκέμβρ.	16,7	10,4	13,7	21,4	4,2	0	0	128,2	18	10	2
'15	Ιανουάρ.	13,6	7,7	10,7	18,8	-0,2	0	1	178,0	14	11	2
'15	Φεβρουάρ.	13,1	7,5	10,5	19,8	1,1	0	0	139,0	15	10	1
'15	Μάρτιος	15,1	8,8	11,9	19,3	4,3	0	0	106,0	14	11	1
'15	Απρίλιος	19,1	10,4	14,9	24,5	6,0	9	0	12,4	7	2	0
'15	Μάϊος	25,4	16,3	20,8	29,8	12,2	0	0	10,4	4	2	0
'15	Ιούνιος	28,0	20,0	24,0	31,8	16,9	0	0	14,4	1	1	0
'15	Ιούλιος	31,9	22,8	27,1	35,7	19,0	13	0	0,0	0	0	0

'15	Αύγουστ.	32,7	24,0	28,2	34,8	21,4	23	0	0,0	0	0	0
'15	Σεπτεμ.	29,1	21,0	24,6	34,3	18,6	5	0	8,0	3	1	0
'15	Οκτωβρ.	22,7	16,5	19,4	26,7	14,1	0	0	64,0	8	4	1
'15	Νοέμβρ.	19,9	12,8	16,2	23,4	8,2	0	0	21,2	8	3	0
'15	Δεκέμβρ.	14,4	8,2	11,3	18,4	1,9	0	0	0,0	0	0	0
'16	Ιανουάρ.	13,2	7,0	10,4	19,2	0,7	0	0	93,6	13	7	2
'16	Φεβρουάρ.	17,7	10,6	14,0	23,8	3,3	0	0	32,8	10	3	1
									<b>1540,4</b>	<b>239</b>	<b>118</b>	<b>24</b>

ΙΚΑΡΙΑ - ΡΑΧΕΣ

		Θερμοκρασία							Βροχόπτωση			
Έτος	Μήνας	Μέση max	Μέση min	Μέση	Απόλυτη max	Απόλυτη min	max >=32	min<=0	Σύνολο	Ημέρες βροχής με όριο >20 >0,2 mm >2 mm mm		
										>0,2 mm	>2 mm	mm
'13	Σεπτεμ.	24,8	15,7	20,1	30,7	12,1	0	0	0,8	2	0	9
'13	Οκτωβρ.	18,7	10,9	14,6	25,3	6,9	0	0	56,4	9	3	10
'13	Νοέμβρ.	15,4	10,4	13,0	18,4	4,8	0	0	219,4	11	8	13
'13	Δεκέμβρ.	10,1	5,1	7,8	17,3	0,2	0	0	136,2	13	5	17
'14	Ιανουάρ.	12,1	7,5	9,9	14,4	2,2	0	0	273,2	18	10	6
'14	Φεβρουάρ.	12,5	6,8	9,6	18,8	3,6	0	0	69,8	5	4	8
'14	Μάρτιος	13,3	7,0	10,1	18,7	3,8	0	0	157,4	11	9	11
'14	Απρίλιος	17,3	9,4	13,4	24,9	3,7	0	0	91,8	13	8	13
'14	Μάϊος	21,2	12,7	16,9	27,3	8,6	0	0	4,8	3	1	13
'14	Ιούνιος	25,7	16,5	21,2	36,4	10,9	2	0	15,4	5	3	14
'14	Ιούλιος	27,8	18,1	22,8	33,4	15,8	2	0	*	*	*	*
'14	Αύγουστ.	28,4	19,2	23,4	32,3	17,1	4	0	0,8	3	0	14
'14	Σεπτεμ.	23,5	15,9	19,5	31,7	11,7	0	0	48,8	7	3	15
'14	Οκτωβρ.	18,6	12,5	15,5	26,7	8,9	0	0	64,6	15	5	16
'14	Νοέμβρ.	14,5	9,8	12,2	18,8	4,1	0	3	90,8	15	5	2
'14	Δεκέμβρ.	13,6	8,5	11,1	17,4	2,4	0	0	422,2	23	17	8
'15	Ιανουάρ.	10,1	5,1	7,7	14,5	-4,2	0	3	258,4	21	13	5
'15	Φεβρουάρ.	9,3	4,9	7,3	15,6	-3,2	0	3	453,2	22	13	4
'15	Μάρτιος	11,4	6,3	8,9	15,1	1,8	0	0	311,2	22	15	6
'15	Απρίλιος	15,9	7,9	11,8	22,7	3,4	0	0	44,0	9	3	1
'15	Μάϊος	23,4	13,4	18,3	31,0	9,2	0	0	29,0	8	9	0
'15	Ιούνιος	24,3	15,6	19,6	31,2	12,5	0	0	6,6	2	1	0
'15	Ιούλιος	29,1	18,7	23,7	35,4	15,8	6	0	*	*	*	*

'15	Αύγουστ.	29,4	19,6	24,0	33,1	16,3	4	0	0,6	1	0	0
'15	Σεπτεμ.	25,5	17,3	21,0	35,7	15,0	2	0	47,0	6	4	1
'15	Οκτωβρ.	19,4	13,5	16,2	24,5	9,5	0	0	149,2	14	4	2
'15	Νοέμβρ.	16,9	10,4	13,3	20,9	6,8	0	0	42,6	13	4	0
'15	Δεκέμβρ.	11,2	5,8	8,4	15,8	-21,0	0	1	19,0	7	1	0
'16	Ιανουάρ.	10,1	4,7	7,6	17,0	-14,0	0	8	297,0	21	10	4
'16	Φεβρουάρ.	14,6	8,3	11,2	23,3	0,3	0	0	109,0	13	7	1
									<b>3419,2</b>	<b>312</b>	<b>165</b>	<b>193</b>

ΚΕΑ - Ιουλίδα

		Θερμοκρασία							Βροχόπτωση			
Έτος	Μήνας	Μέση max	Μέση min	Μέση	Απόλυτη max	Απόλυτη min	max >=32	min<=0	Σύνολο	Ημέρες βροχής με όριο >20 >0,2 mm >2 mm mm		
										>0,2 mm	>2 mm	mm
'13	Σεπτεμ.	26,6	21,6	23,7	31,0	19,3	0	0	0,0	0	0	0
'13	Οκτωβρ.	20,6	17,0	18,6	26,2	12,3	0	0	38,6	4	3	1
'13	Νοέμβρ.	18,4	15,1	16,6	22,9	10,8	0	0	124,8	11	7	2
'13	Δεκέμβρ.	12,9	9,9	11,5	18,3	4,9	0	0	111,4	13	7	2
'14	Ιανουάρ.	14,5	11,5	12,9	18,2	8,0	0	0	73,4	11	7	1
'14	Φεβρουάρ.	14,5	11,3	12,6	18,6	8,7	0	0	6,4	8	1	0
'14	Μάρτιος	15,5	11,5	13,2	21,2	7,8	0	0	33,0	8	3	0
'14	Απρίλιος	19,0	13,4	15,9	23,8	9,4	0	0	20,2	11	4	0
'14	Μάϊος	23,2	17,5	19,9	27,9	14,4	0	0	1,0	2	0	0
'14	Ιούνιος	27,2	21,1	23,8	37,8	16,9	4	0	2,4	2	0	0
'14	Ιούλιος	29,3	23,8	26,1	34,1	21,3	4	0	0,0	0	0	0
'14	Αύγουστ.	29,9	24,5	26,8	33,7	21,6	5	0	0,0	0	0	0
'14	Σεπτεμ.	26,0	21,3	23,3	33,5	14,7	2	0	8,4	4	3	0
'14	Οκτωβρ.	21,2	17,4	19,0	29,7	13,3	0	0	19,0	6	2	0
'14	Νοέμβρ.	16,9	13,9	15,2	21,8	10,2	0	0	92,6	9	3	2
'14	Δεκέμβρ.	15,5	12,0	13,6	20,1	5,1	0	0	152,2	13	8	3
'15	Ιανουάρ.	12,6	8,9	10,7	17,0	1,6	0	0	77,4	15	10	0
'15	Φεβρουάρ.	12,4	8,6	10,5	19,1	0,7	0	0	65,4	14	6	0
'15	Μάρτιος	13,6	10,1	11,7	17,6	6,2	0	0	154,2	14	8	3
'15	Απρίλιος	17,6	12,3	14,7	23,3	4,2	0	0	25,4	4	2	1
'15	Μάϊος	23,2	17,5	20,1	28,8	14,2	0	0	14,6	4	1	0
'15	Ιούνιος	25,2	19,9	22,3	33,6	17,3	1	0	5,0	4	1	0
'15	Ιούλιος	28,3	23,4	25,6	34,3	19,5	3	0	0,0	0	0	0

'15	Αύγουστ.	28,7	24,4	26,2	33,9	22,3	3	0	0,2	1	0	0
'15	Σεπτεμ.	26,7	22,0	24,0	35,8	16,1	3	0	184,8	6	4	3
'15	Οκτωβρ.	21,0	17,6	19,0	27,4	14,1	0	0	122,6	9	7	3
'15	Νοέμβρ.	18,7	15,0	16,6	21,9	11,3	0	0	51,0	6	5	0
'15	Δεκέμβρ.	13,6	10,8	12,2	17,8	0,2	0	0	2,0	3	0	0
'16	Ιανουάρ.	13,1	9,1	11,2	19,4	0,3	0	0	52,6	9	6	0
'16	Φεβρουάρ.	16,4	12,1	13,9	20,8	5,7	0	0	34,8	6	3	1
									<b>2210,1</b>	<b>295,5</b>	<b>151,5</b>	<b>33</b>

ΡΟΔΟΣ		Θερμοκρασία							Βροχόπτωση			
Έτος	Μήνας	Μέση max	Μέση min	Μέση	Απόλυτη max	Απόλυτη min	max >=32	min<=0	Σύνολο	Ημέρες βροχής με όριο >20 >0,2 mm >2 mm mm		
										>0,2 mm	>2 mm	mm
'13	Σεπτεμ.	28,6	23,2	25,6	31,8	20,7	0	0	1,0	1	0	9
'13	Οκτωβρ.	24,1	18,1	20,8	28,1	13,0	0	0	103,0	3	3	9
'13	Νοέμβρ.	21,0	16,4	18,6	23,9	11,9	0	0	418,4	11	8	13
'13	Δεκέμβρ.	16,2	11,9	13,8	21,9	3,9	0	0	116,8	10	8	16
'14	Ιανουάρ.	17,3	13,3	14,9	19,5	11,3	0	0	200,0	15	9	3
'14	Φεβρουάρ.	17,0	12,9	14,6	19,1	11,0	0	0	47,2	9	4	4
'14	Μάρτιος	17,4	12,5	14,7	21,7	9,9	0	0	105,2	11	6	6
'14	Απρίλιος	19,5	14,5	16,8	23,0	11,4	0	0	42,0	8	2	8
'14	Μάϊος	22,7	17,4	19,7	28,5	14,6	0	0	29,4	6	5	8
'14	Ιούνιος	27,2	21,4	24,0	34,0	18,7	2	0	3,2	3	1	8
'14	Ιούλιος	28,7	23,2	25,6	32,2	20,7	1	0	*	*	*	*
'14	Αύγουστ.	30,4	25,3	27,6	33,4	23,6	4	0	*	*	*	*
'14	Σεπτεμ.	27,5	22,7	24,8	30,1	16,3	0	0	11,0	2	1	8
'14	Οκτωβρ.	23,8	19,0	21,1	27,2	16,4	0	0	34,4	7	4	9
'14	Νοέμβρ.	19,6	15,5	17,3	22,2	11,1	0	0	198,0	7	5	3
'14	Δεκέμβρ.	18,1	14,1	16,0	20,6	10,7	0	0	119,2	18	12	2
'15	Ιανουάρ.	14,3	10,1	12,1	17,6	0,7	0	0	135,2	17	14	1
'15	Φεβρουάρ.	14,4	10,0	12,2	18,6	2,3	0	0	101,6	15	12	1
'15	Μάρτιος	16,6	12,1	14,1	19,6	7,2	0	0	93,4	14	10	2
'15	Απρίλιος	18,9	13,3	15,8	22,8	8,7	0	0	8,2	6	2	0
'15	Μάϊος	24,2	17,7	20,6	30,8	15,0	0	0	53,8	5	3	1
'15	Ιούνιος	26,8	20,7	23,4	31,0	18,3	0	0	*	*	*	*
'15	Ιούλιος	29,6	23,2	26,1	33,4	20,4	5	0	*	*	*	*



'15	Αύγουστ.	30,9	24,9	27,5	33,9	23,3	6	0	5,6	1	0	*
'15	Σεπτεμ.	29,0	23,4	25,8	34,1	19,5	4	0	81,2	4	1	*
'15	Οκτωβρ.	24,8	19,9	22,0	28,5	16,8	0	0	52,8	4	4	1
'15	Νοέμβρ.	22,2	17,2	19,3	25,2	13,0	0	0	31,8	8	3	0
'15	Δεκέμβρ.	17,7	13,0	15,0	19,8	3,3	0	0	4,6	4	1	0
'16	Ιανουάρ.	14,3	9,6	11,9	19,7	2,2	0	0	73,4	12	6	1
'16	Φεβρουάρ.	17,5	13,0	14,9	23,4	6,6	0	0	20,4	5	2	0
									<b>2090,8</b>	<b>206</b>	<b>126</b>	<b>113</b>

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

### ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΘΕΣΕΩΝ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ

#### ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΔΑΦΟΥΣ ΛΕΣΒΟΥ

ΔΕΙΓΜΑ	CaCO <sub>3</sub> (%)	pH	Οργ. Ουσία (%)	Ολικό N (%)	K μg/gr	P μg/gr	Na μg/gr
1	0,00	5,82	2,81	0,185	180	18,90	122
2	2,05	7,40	1,97	0,165	158	16,80	198
3	0,00	5,88	2,88	0,182	239	22,57	228
4	0,00	6,15	2,30	0,234	213	26,78	134
5	0,82	6,80	3,20	0,225	400	18,14	160
6	0,00	6,81	2,74	0,295	183	34,40	163
7	7,40	7,51	4,11	0,238	389	33,60	152
8	4,32	7,33	2,45	0,195	368	29,43	169
9	0,00	6,61	2,74	0,175	790	12,14	455
10	0,00	5,78	2,07	0,133	810	4,69	436
11	0,00	6,18	2,81	0,122	290	1,00	390
12	0,00	6,11	1,94	0,112	270	2,22	290
13	0,00	6,85	3,61	0,190	840	77,60	170
14	0,00	4,32	0,67	0,140	870	122,82	110

#### ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΔΑΦΟΥΣ ΧΙΟΥ

ΔΕΙΓΜΑ	CaCO <sub>3</sub> (%)	pH	Οργ. Ουσία (%)	Ολικό N (%)	K μg/gr	P μg/gr	Na μg/gr
1	2,80	7,85	1,85	0,283	520	4,32	200
2	0,95	7,90	1,15	0,215	750	7,79	200
3	11,90	8,15	3,55	0,252	420	15,15	160
4	0,82	7,20	1,80	0,125	460	8,65	140
5	22,80	7,84	2,98	0,228	140	15,50	280
6	4,10	7,62	1,07	0,116	100	15,79	260

7	18,40	7,90	1,10	0,155	160	7,90	160
8	7,33	7,30	4,25	0,252	760	8,20	320
9	25,20	7,90	3,65	0,222	430	19,75	150
10	24,60	7,40	1,74	0,122	822	21,43	182
11	27,10	7,51	4,02	0,245	864	38,02	243
12	17,10	7,66	2,01	0,129	606	17,31	182
13	0,00	6,64	4,69	0,307	794	40,75	173

#### ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΔΑΦΟΥΣ ΙΚΑΡΙΑΣ

ΔΕΙΓΜΑ	CaCO <sub>3</sub> (%)	pH	Οργανική ουσία (%)	Ολικό N (%)	K μg/gr	P μg/gr	Na μg/gr
1	0,00	5,40	1,14	0,081	142	25,75	232
2	0,00	5,28	1,31	0,089	130	13,80	102
3	0,00	5,83	1,10	0,098	115	24,90	154
4	0,00	6,90	1,44	0,095	188	31,40	152
5	0,00	6,29	1,36	0,196	410	109,00	190
6	0,00	6,54	2,09	0,077	240	59,20	130
7	0,00	5,22	2,90	0,123	420	12,21	190
8	0,00	5,16	2,95	0,091	210	76,00	200
9	0,00	6,02	2,68	0,067	300	14,88	160
10	0,00	5,61	2,90	0,116	230	16,73	200

#### ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΕΑΣ

ΔΕΙΓΜΑ	CaCO <sub>3</sub> (%)	pH	Οργανική ουσία (%)	Ολικό N (%)	K μg/gr	P μg/gr	Na μg/gr
1	0,00	6,24	2,20	0,227	584	15,50	122
2	0,00	6,06	2,41	0,217	318	58,90	186
3	0,00	5,83	3,10	0,190	115	34,80	154

4	0,00	6,30	2,41	0,225	256	17,40	140
5	0,00	5,88	1,38	0,182	139	22,57	228
6	0,00	6,15	2,30	0,204	213	26,78	134

#### ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΔΑΦΟΥΣ ΡΟΔΟΥ

ΔΕΙΓΜΑ	CaCO <sub>3</sub> (%)	pH	Οργανική ουσία (%)	Ολικό N (%)	K μg/gr	P μg/gr	Na μg/gr
1	24,80	7,88	1,47	0,094	320	12,49	240
2	24,60	7,56	1,34	0,084	210	7,88	200
3	29,10	7,86	2,03	0,098	360	12,32	250
4	29,70	7,78	1,40	0,073	350	23,28	210

Εδαφολογικές αναλύσεις την επόμενη καλλιεργητική περίοδο, στους αγρούς όπου έγινε η σπορά.

#### ΛΕΣΒΟΣ

ΔΕΙΓΜΑ	pH	Οργ. Ουσία (%)	Ολικό N (%)	P μg/g
1	5,91	3,18	0,235	21,94
2	7,33	2,42	0,197	31,82
3	6,08	2,99	0,212	22,86
4	6,01	2,48	0,222	34,78
5	6,66	2,94	0,274	21,55
6	6,53	2,38	0,302	44,41
7	7,28	3,51	0,255	41,62
8	6,98	3,68	0,190	36,41
9	6,18	2,82	0,192	32,06
10	5,53	2,63	0,172	16,77
11	6,34	2,96	0,178	11,25
12	6,87	2,38	0,187	10,22
13	6,49	3,83	0,193	51,76
14	5,52	1,58	0,154	92,82

ΧΙΟΣ

ΔΕΙΓΜΑ	pH	Οργ. Ουσία (%)	Ολικό N (%)	P μg/g
1	7,66	2,48	0,198	27,08
2	7,48	2,18	0,325	12,47
3	7,90	2,87	0,252	19,11
4	7,35	2,38	0,297	23,35
5	7,42	2,73	0,283	15,56
6	7,49	2,45	0,245	17,87
7	7,58	1,73	0,220	10,54
8	7,36	3,17	0,252	32,75
9	8,13	3,36	0,245	34,78
10	7,62	2,35	0,630	21,55
11	7,38	3,59	0,275	44,41
12	7,17	2,66	0,221	41,62
13	6,58	4,21	0,366	36,41

ΙΚΑΡΙΑ

ΔΕΙΓΜΑ	pH	Οργανική ουσία (%)	Ολικό N (%)	P μg/g
1	5,30	1,73	0,140	29,55
2	5,21	1,58	0,141	16,80
3	5,36	1,21	0,119	15,13
4	6,66	1,73	0,164	39,32
5	6,37	2,55	0,300	26,95
6	6,52	2,58	0,199	37,74
7	5,41	2,14	0,263	11,13
8	5,54	2,84	0,258	22,84
9	6,53	3,65	0,245	39,31
10	5,46	3,44	0,199	42,55

ΚΕΑ

ΔΕΙΓΜΑ	pH	Οργανική ουσία (%)	Ολικό N (%)	P μg/g
1	6,29	4,36	0,196	39,20
2	6,54	4,09	0,171	12,91
3	5,22	5,90	0,123	36,90
4	5,16	3,95	0,151	17,88
5	6,02	2,68	0,206	19,73
6	5,61	5,90	0,126	26,78

ΡΟΔΟΣ

ΔΕΙΓΜΑ	pH	Οργανική ουσία (%)	Ολικό N (%)	P μg/g
1	7,73	2,27	0,157	22,53
2	7,69	1,85	0,099	20,35
3	7,68	2,57	0,185	19,64
4	7,88	1,72	0,164	20,22

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

Αποτελέσματα στατιστικής ανάλυσης των παραμέτρων της βλάστησης που μετρήθηκαν

Ανάλυση παραλλακτικότητας για την παραγωγή Ξ.Ο. χορτομάζας g Ξ.Ο./ m<sup>2</sup>

Πηγή	Άθροισμα τετραγώνων	B.E.	Μέσο τετράγωνο	F-Ratio	P-Value
Πρότυπο	1,84282E6	15	122855,	18,62	0,0000
Υπόλοιπο	541088,	82	6598,64		
Σύνολο (Corr.)	2,38391E6	97			

Type III Αθροίσματα τετραγώνων

Πηγή	Άθροισμα τετραγώνων	B.E.	Μέσο τετράγωνο	F-Ratio	P-Value
Νησί (Island)	148816,	4	37204,1	5,64	0,0005
Έτος (Year)	3829,44	1	3829,44	0,58	0,4484
Προέλευση (Origin)	1,19813E6	1	1,19813E6	181,57	0,0000
Island*Year	19899,5	4	4974,88	0,75	0,5583
Island*Origin	203283,	4	50820,7	7,70	0,0000
Year*Origin	11804,7	1	11804,7	1,79	0,1848
Υπόλοιπο	541088,	82	6598,64		
Σύνολο (corrected)	2,38391E6	97			

R-Squared = 77,3025 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 73,1505 percent

Standard Error of Est. = 81,232

Mean absolute error = 56,9943

Durbin-Watson statistic = 2,02236 (P=0,0845)

Πίνακας ελάχιστων μέσων τετραγώνων για την παραγωγή Ξ.Ο. χορτομάζας g Ξ.Ο./ m<sup>2</sup>

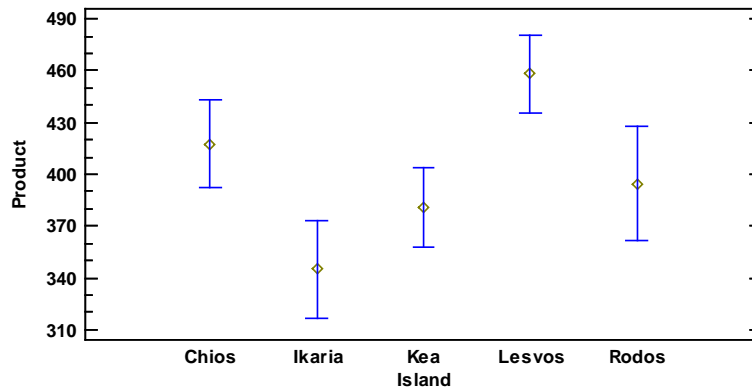
με διαστήματα εμπιστοσύνης 95,0 %

			<i>Std.</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
<i>Level</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Error</i>	<i>Limit</i>	<i>Limit</i>
GRAND MEAN	98	399,26	8,5381	382,271	416,242
Island					
Chios	20	417,54	18,164	381,406	453,674
Ikaria	16	345,07	20,308	304,67	385,468
Kea	24	380,83	16,5814	347,843	413,815
Lesvos	26	458,12	15,9782	426,334	489,906
Rodos	12	394,72	23,4497	348,076	441,374
Year					
A	50	392,75	12,0095	368,861	416,643
B	48	405,76	12,1396	381,611	429,91
Origin					
Ind	49	284,24	12,0729	260,225	308,258
Sown	49	514,27	12,0729	490,255	538,288
Island by Year					
Chios A	10	423,13	25,6878	372,029	474,231
Chios B	10	411,95	25,6878	360,849	463,051
Ikaria A	8	308,37	28,7198	251,242	365,508
Ikaria B	8	381,76	28,7198	324,629	438,896
Kea A	12	377,04	23,4497	330,393	423,691
Kea B	12	384,62	23,4497	337,968	431,266
Lesvos A	14	459,86	21,7102	416,676	503,053
Lesvos B	12	456,37	23,4497	409,726	503,024
Rodos A	6	395,35	33,1628	329,378	461,322
Rodos B	6	394,10	33,1628	328,128	460,072
Island by Origin					
Chios Ind	10	299,69	25,6878	248,589	350,791



Chios	Sown	10	535,39	25,6878	484,289	586,491
Ikaria	Ind	8	255,06	28,7198	197,929	312,196
Ikaria	Sown	8	435,07	28,7198	377,942	492,208
Kea	Ind	12	299,06	23,4497	252,409	345,707
Kea	Sown	12	462,60	23,4497	415,951	509,249
Lesvos	Ind	13	263,68	22,572	218,777	308,583
Lesvos	Sown	13	652,56	22,572	607,656	697,462
Rodos	Ind	6	303,71	33,1628	237,745	369,688
Rodos	Sown	6	485,73	33,1628	419,762	551,705
Year by Origin						
A	Ind	25	266,75	16,8061	233,32	300,186
A	Sown	25	518,75	16,8061	485,318	552,184
B	Ind	24	301,73	17,0217	267,868	335,591
B	Sown	24	509,79	17,0217	475,93	543,654

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



Ανάλυση παραλλακτικότητας για το ποσοστό τέφρας της χορτομάζας % Ξ.Ο.

Πηγή	Αθροισμα τετραγώνων	B.E.	Μέσο τετράγωνο	F-Ratio	P-Value
Πρότυπο	39,7816	15	2,65211	4,36	0,0000

Υπόλοιπο	49,9096	82	0,608653		
Σύνολο (Corr.)	89,6912	97			

### Type III Αθροίσματα τετραγώνων

Πηγή	Αθροισμα τετραγώνων	B.E.	Μέσο τετράγωνο	F-Ratio	P-Value
Νησί (Island)	1,79524	4	0,448809	0,74	0,5691
Έτος (Year)	1,56038	1	1,56038	2,56	0,1132
Προέλευση (Origin)	26,4856	1	26,4856	43,52	0,0000
Island*Year	5,30049	4	1,32512	2,18	0,0787
Island*Origin	1,07416	4	0,26854	0,44	0,7785
Year*Origin	0,593785	1	0,593785	0,98	0,3262
Υπόλοιπο	49,9096	82	0,608653		
Σύνολο (corrected)	89,6912	97			

R-Squared = 44,354 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 34,1748 percent

Standard Error of Est. = 0,780162

Mean absolute error = 0,570526

Durbin-Watson statistic = 2,46697 (P=0,8162)

### Πίνακας ελάχιστων μέσων τετραγώνων για το ποσοστό τέφρας της χορτομάζας % Ξ.Ο.

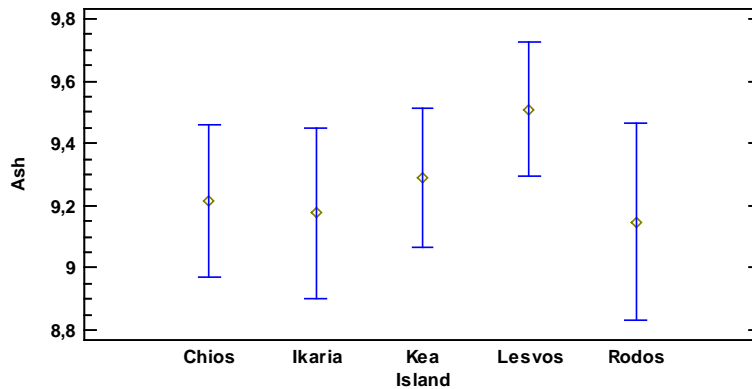
με διαστήματα εμπιστοσύνης 95,0 %

			Std.	Lower	Upper
Level	Count	Mean	Error	Limit	Limit
GRAND MEAN	98	9,26	0,082001	9,1037	9,42996
Island					
Chios	20	9,21	0,17445	8,86746	9,56154
Ikaria	16	9,17	0,195041	8,78825	9,56425
Kea	24	9,29	0,15925	8,97278	9,60638

Lesvos	26	9,51	0,153457	9,2027	9,81325
Rodos	12	9,15	0,225214	8,69781	9,59386
Year					
A	50	9,39	0,11534	9,16867	9,62757
B	48	9,13	0,11659	8,9036	9,36747
Origin					
Ind	49	8,72	0,115949	8,49541	8,95673
Sown	49	9,80	0,115949	9,57693	10,0383
Island by Year					
Chios A	10	9,06	0,246709	8,57222	9,55378
Chios B	10	9,36	0,246709	8,87522	9,85678
Ikaria A	8	9,09	0,275829	8,54879	9,64621
Ikaria B	8	9,25	0,275829	8,70629	9,80371
Kea A	12	9,50	0,225214	9,05614	9,95219
Kea B	12	9,07	0,225214	8,62698	9,52302
Lesvos A	14	9,97	0,208507	9,5545	10,3841
Lesvos B	12	9,05	0,225214	8,59864	9,49469
Rodos A	6	9,35	0,3185	8,72307	9,99027
Rodos B	6	8,93	0,3185	8,3014	9,5686
Island by Origin					
Chios Ind	10	8,62	0,246709	8,13122	9,11278
Chios Sown	10	9,81	0,246709	9,31622	10,2978
Ikaria Ind	8	8,72	0,275829	8,17129	9,26871
Ikaria Sown	8	9,63	0,275829	9,08379	10,1812
Kea Ind	12	8,89	0,225214	8,45114	9,34719
Kea Sown	12	9,68	0,225214	9,23198	10,128
Lesvos Ind	13	8,86	0,216785	8,42958	9,29208
Lesvos Sown	13	10,15	0,216785	9,72387	10,5864
Rodos Ind	6	8,52	0,3185	7,89473	9,16193

Rodos	Sown	6	9,76	0,3185	9,12973	10,3969
Year by Origin						
A	Ind	25	8,93	0,161408	8,61417	9,25636
A	Sown	25	9,86	0,161408	9,53989	10,1821
B	Ind	24	8,51	0,163479	8,19166	8,84208
B	Sown	24	9,75	0,163479	9,42899	10,0794

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



**Ανάλυση παραλλακτικότητας για το ποσοστό ολικών αζωτούχων (O.A.) της χορτομάζας % Ε.Ο.**

Πηγή	Άθροισμα τετραγώνων	B.E.	Μέσο τετράγωνο	F-Ratio	P-Value
Πρότυπο	1113,57	15	74,2378	56,29	0,0000
Υπόλοιπο	108,149	82	1,31889		
Σύνολο (Corr.)	1221,72	97			

**Type III Αθροίσματα τετραγώνων**

Πηγή	Άθροισμα τετραγώνων	B.E.	Μέσο τετράγωνο	F-Ratio	P-Value
Νησί (Island)	11,8404	4	2,9601	2,24	0,0713
Έτος (Year)	0,244445	1	0,244445	0,19	0,6680
Προέλευση (Origin)	1007,84	1	1007,84	764,16	0,0000

Island*Year	3,42739	4	0,856846	0,65	0,6287
Island*Origin	0,945394	4	0,236349	0,18	0,9485
Year*Origin	3,59331	1	3,59331	2,72	0,1026
Υπόλοιπο	108,149	82	1,31889		
Σύνολο (corrected)	1221,72	97			

R-Squared = 91,1478 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 89,5285 percent

Standard Error of Est. = 1,14843

Mean absolute error = 0,818564

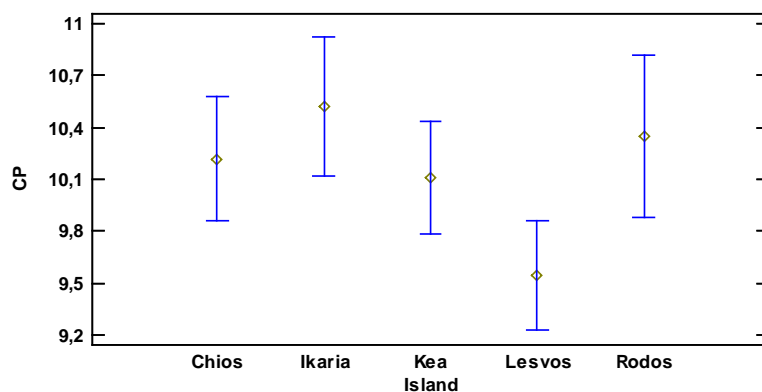
Durbin-Watson statistic = 2,10322 (P=0,1670)

**Πίνακας ελάχιστων μέσων τετραγώνων για το ποσοστό ολικών αζωτούχων (Ο.Α.) της χορτομάζας %  
Ξ.Ο. με διαστήματα εμπιστοσύνης 95,0 %**

			<i>Std.</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
<i>Level</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Error</i>	<i>Limit</i>	<i>Limit</i>
GRAND MEAN	98	10,15	0,120709	9,90871	10,389
Island					
Chios	20	10,22	0,256796	9,70665	10,7284
Ikaria	16	10,52	0,287107	9,95135	11,0936
Kea	24	10,11	0,234422	9,64408	10,5768
Lesvos	26	9,54	0,225895	9,09437	9,99313
Rodos	12	10,35	0,331523	9,69049	11,0095
Year					
A	50	10,09	0,169785	9,75911	10,4346
B	48	10,20	0,171625	9,85938	10,5422
Origin					
Ind	49	6,81	0,170682	6,47352	7,1526
Sown	49	13,48	0,170682	13,1451	13,8241
Island by Year					

Chios A	10	9,88	0,363165	9,16355	10,6085
Chios B	10	10,55	0,363165	9,82655	11,2715
Ikaria A	8	10,54	0,406031	9,73477	11,3502
Ikaria B	8	10,50	0,406031	9,69477	11,3102
Kea A	12	10,19	0,331523	9,53966	10,8587
Kea B	12	10,02	0,331523	9,36216	10,6812
Lesvos A	14	9,32	0,30693	8,71442	9,93558
Lesvos B	12	9,76	0,331523	9,10299	10,422
Rodos A	6	10,53	0,468844	9,59899	11,4643
Rodos B	6	10,16	0,468844	9,23565	11,101
Island by Origin					
Chios Ind	10	6,85	0,363165	6,12255	7,56745
Chios Sown	10	13,59	0,363165	12,8675	14,3125
Ikaria Ind	8	7,09	0,406031	6,28477	7,90023
Ikaria Sown	8	13,95	0,406031	13,1448	14,7602
Kea Ind	12	6,89	0,331523	6,23299	7,55201
Kea Sown	12	13,32	0,331523	12,6688	13,9878
Lesvos Ind	13	6,10	0,319115	5,4688	6,73845
Lesvos Sown	13	12,98	0,319115	12,3491	13,6187
Rodos Ind	6	7,13	0,468844	6,19899	8,06435
Rodos Sown	6	13,56	0,468844	12,6357	14,501
Year by Origin					
A Ind	25	6,95	0,237599	6,48007	7,42539
A Sown	25	13,24	0,237599	12,7683	13,7137
B Ind	24	6,67	0,240646	6,19467	7,15211
B Sown	24	13,73	0,240646	13,2495	14,2069

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



**Ανάλυση παραλλακτικότητας για το ποσοστό ολικών ινωδών (Ο.Ι.) της χορτομάζας % Ξ.Ο.**

Πηγή	Άθροισμα τετραγώνων	B.E.	Μέσο τετράγωνο	F-Ratio	P-Value
Πρότυπο	1900,71	15	126,714	34,99	0,0000
Υπόλοιπο	296,917	82	3,62094		
Σύνολο (Corr.)	2197,63	97			

**Type III Αθροίσματα τετραγώνων**

Πηγή	Άθροισμα τετραγώνων	B.E.	Μέσο τετράγωνο	F-Ratio	P-Value
Νησί (Island)	22,6215	4	5,65537	1,56	0,1923
Έτος (Year)	10,8131	1	10,8131	2,99	0,0877
Προέλευση (Origin)	1741,2	1	1741,2	480,87	0,0000
Island*Year	9,59682	4	2,39921	0,66	0,6198
Island*Origin	22,0641	4	5,51601	1,52	0,2030
Year*Origin	1,92922	1	1,92922	0,53	0,4675
Υπόλοιπο	296,917	82	3,62094		
Σύνολο (corrected)	2197,63	97			

R-Squared = 86,4892 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 84,0177 percent

Standard Error of Est. = 1,90288

Mean absolute error = 1,36264

Durbin-Watson statistic = 1,85879 (P=0,0137)

**Πίνακας ελάχιστων μέσων τετραγώνων για το ποσοστό ολικών ιωδών (O.I.) της χορτομάζας % Ξ.Ο.**

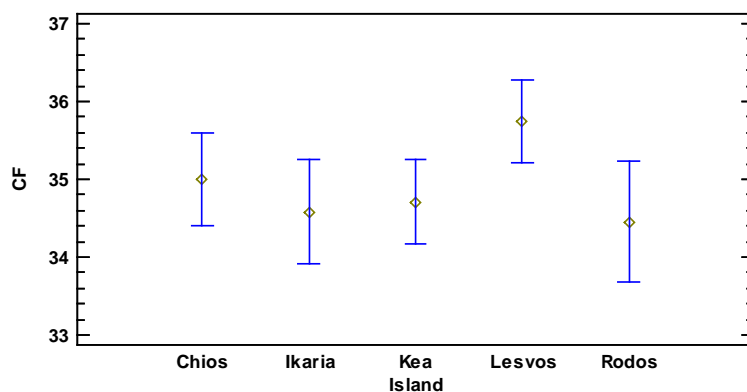
**με διαστήματα εμπιστοσύνης 95,0 %**

			<i>Std.</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
<i>Level</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Error</i>	<i>Limit</i>	<i>Limit</i>
GRAND MEAN	98	34,90	0,200007	34,5	35,2957
Island					
Chios	20	35,00	0,425496	34,1566	35,8494
Ikaria	16	34,58	0,475719	33,6336	35,5264
Kea	24	34,71	0,388423	33,9352	35,4806
Lesvos	26	35,75	0,374294	34,9971	36,4863
Rodos	12	34,45	0,549313	33,3639	35,5494
Year					
A	50	35,24	0,281325	34,6838	35,8031
B	48	34,55	0,284373	33,9865	35,1179
Origin					
Ind	49	39,28	0,282809	38,7198	39,845
Sown	49	30,51	0,282809	29,9507	31,0759
Island by Year					
Chios A	10	35,60	0,601743	34,4069	36,8011
Chios B	10	34,40	0,601743	33,2049	35,5991
Ikaria A	8	35,28	0,672769	33,9466	36,6234
Ikaria B	8	33,87	0,672769	32,5366	35,2134
Kea A	12	34,95	0,549313	33,8531	36,0386



Kea B	12	34,47	0,549313	33,3772	35,5628
Lesvos A	14	35,59	0,508565	34,5876	36,611
Lesvos B	12	35,88	0,549313	34,7914	36,9769
Rodos A	6	34,78	0,776847	33,2379	36,3287
Rodos B	6	34,13	0,776847	32,5846	35,6754
Island by Origin					
Chios Ind	10	39,72	0,601743	38,5279	40,9221
Chios Sown	10	30,28	0,601743	29,0839	31,4781
Ikaria Ind	8	39,54	0,672769	38,1991	40,8759
Ikaria Sown	8	29,62	0,672769	28,2841	30,9609
Kea Ind	12	38,31	0,549313	37,2181	39,4036
Kea Sown	12	31,10	0,549313	30,0122	32,1978
Lesvos Ind	13	40,07	0,528755	39,0153	41,119
Lesvos Sown	13	31,42	0,528755	30,3644	32,4682
Rodos Ind	6	38,77	0,776847	37,2263	40,3171
Rodos Sown	6	30,14	0,776847	28,5963	31,6871
Year by Origin					
A Ind	25	39,48	0,393687	38,7045	40,2708
A Sown	25	30,99	0,393687	30,2162	31,7825
B Ind	24	39,07	0,398737	38,284	39,8704
B Sown	24	30,03	0,398737	29,234	30,8205

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



**Ανάλυση παραλλακτικότητας για την παραγωγή ολικών αζωτούχων (Ο.Α.) χορτομάζας g A.O./ m<sup>2</sup>**

Πηγή	Αθροισμα τετραγώνων	B.E.	Μέσο τετράγωνο	F-Ratio	P-Value
Πρότυπο	67928,9	15	4528,6	47,88	0,0000
Υπόλοιπο	7755,29	82	94,5768		
Σύνολο (Corr.)	75684,2	97			

**Type III Αθροίσματα τετραγώνων**

Πηγή	Αθροισμα τετραγώνων	B.E.	Μέσο τετράγωνο	F-Ratio	P-Value
Νησί (Island)	1518,83	4	379,707	4,01	0,0050
Έτος (Year)	78,6807	1	78,6807	0,83	0,3644
Προέλευση (Origin)	55104,2	1	55104,2	582,64	0,0000
Island*Year	275,375	4	68,8436	0,73	0,5754
Island*Origin	2774,51	4	693,626	7,33	0,0000
Year*Origin	3,00112	1	3,00112	0,03	0,8591
Υπόλοιπο	7755,29	82	94,5768		
Σύνολο (corrected)	75684,2	97			

R-Squared = 89,7531 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 87,8787 percent

Standard Error of Est. = 9,72506

Mean absolute error = 6,03998

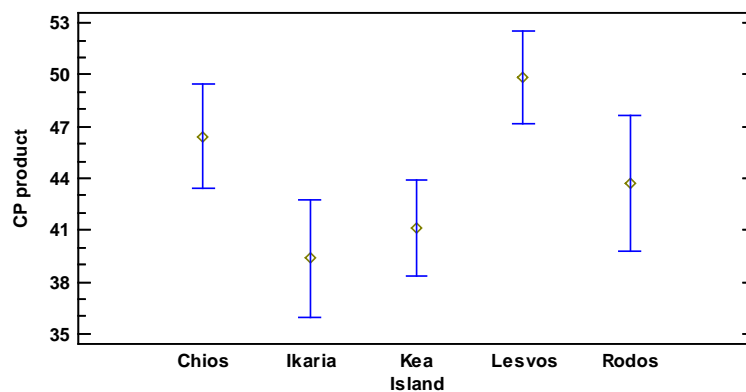
Durbin-Watson statistic = 1,88736 (P=0,0197)

**Πίνακας ελάχιστων μέσων τετραγώνων για την παραγωγή Ο.Α. χορτομάζας g Ο.Α./ m<sup>2</sup>  
με διαστήματα εμπιστοσύνης 95,0 %**

			<i>Std.</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
<i>Level</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Error</i>	<i>Limit</i>	<i>Limit</i>
GRAND MEAN	98	44,10	1,02218	42,0694	46,1363
Island					
Chios	20	46,43	2,17459	42,1105	50,7625
Ikaria	16	39,37	2,43126	34,5391	44,2122
Kea	24	41,13	1,98512	37,1839	45,082
Lesvos	26	49,86	1,91291	46,0607	53,6715
Rodos	12	43,70	2,80738	38,1185	49,2881
Year					
A	50	43,17	1,43777	40,3104	46,0307
B	48	45,03	1,45335	42,144	47,9264
Origin					
Ind	49	19,43	1,44536	16,5619	22,3124
Sown	49	68,76	1,44536	65,8933	71,6439
Island by Year					
Chios A	10	44,99	3,07533	38,8762	51,1118
Chios B	10	47,87	3,07533	41,7612	53,9968
Ikaria A	8	35,19	3,43833	28,3501	42,0299
Ikaria B	8	43,56	3,43833	36,7213	50,4012
Kea A	12	41,24	2,80738	35,6552	46,8248
Kea B	12	41,02	2,80738	35,441	46,6106
Lesvos A	14	49,18	2,59913	44,0166	54,3577

Lesvos	B	12	50,54	2,80738	44,9602	56,1298
Rodos	A	6	45,24	3,97024	37,3436	53,1398
Rodos	B	6	42,16	3,97024	34,2669	50,0631
Island by Origin						
Chios	Ind	10	20,50	3,07533	14,3822	26,6178
Chios	Sown	10	72,37	3,07533	66,2552	78,4908
Ikaria	Ind	8	18,12	3,43833	11,2838	24,9637
Ikaria	Sown	8	60,63	3,43833	53,7876	67,4674
Kea	Ind	12	20,58	2,80738	14,996	26,1656
Kea	Sown	12	61,68	2,80738	56,1002	67,2698
Lesvos	Ind	13	16,18	2,70232	10,8037	21,5553
Lesvos	Sown	13	83,55	2,70232	78,1768	88,9284
Rodos	Ind	6	21,81	3,97024	13,9036	29,6998
Rodos	Sown	6	65,60	3,97024	57,7069	73,5031
Year by Origin						
A	Ind	25	18,68	2,01202	14,6774	22,6825
A	Sown	25	67,66	2,01202	63,6586	71,6637
B	Ind	24	20,19	2,03783	16,1404	24,2482
B	Sown	24	69,87	2,03783	65,8222	73,93

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



**Ανάλυση παραλλακτικότητας για την παραγωγή ολικών ιωδών (O.I.) χορτομάζας g O.I./ m<sup>2</sup>**

Πηγή	Άθροισμα τετραγώνων	B.E.	Μέσο τετράγωνο	F-Ratio	P-Value
Πρότυπο	109651,	15	7310,08	8,15	0,0000
Υπόλοιπο	73540,1	82	896,83		
Σύνολο (Corr.)	183191,	97			

**Type III Αθροίσματα τετραγώνων**

Πηγή	Άθροισμα τετραγώνων	B.E.	Μέσο τετράγωνο	F-Ratio	P-Value
Νησί (Island)	18751,2	4	4687,79	5,23	0,0008
Έτος (Year)	88,8558	1	88,8558	0,10	0,7537
Προέλευση (Origin)	47498,3	1	47498,3	52,96	0,0000
Island*Year	1882,52	4	470,63	0,52	0,7178
Island*Origin	22616,9	4	5654,22	6,30	0,0002
Year*Origin	2640,71	1	2640,71	2,94	0,0899
Υπόλοιπο	73540,1	82	896,83		
Σύνολο (corrected)	183191,	97			

R-Squared = 59,8561 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 52,5128 percent

Standard Error of Est. = 29,9471

Mean absolute error = 21,2138

Durbin-Watson statistic = 2,02035 (P=0,0829)

**Πίνακας ελάχιστων μέσων τετραγώνων για την παραγωγή O.I. χορτομάζας g O.I./ m<sup>2</sup>**

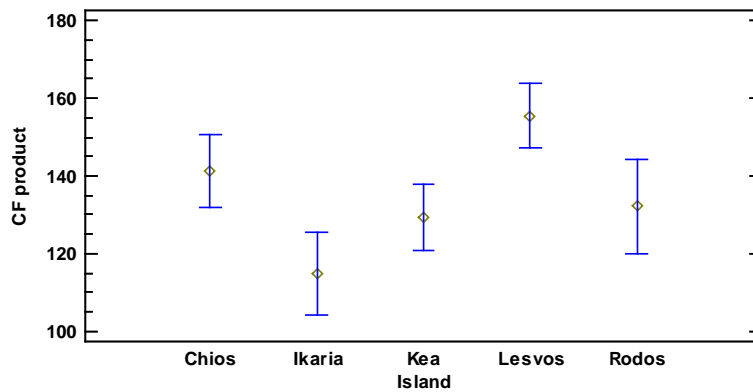
**με διαστήματα εμπιστοσύνης 95,0 %**

			Std.	Lower	Upper

<i>Level</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Error</i>	<i>Limit</i>	<i>Limit</i>
GRAND MEAN	98	134,61	3,14767	128,348	140,871
Island					
Chios	20	141,13	6,69638	127,812	154,455
Ikaria	16	114,87	7,48678	99,9833	129,77
Kea	24	129,22	6,11293	117,063	141,384
Lesvos	26	155,53	5,89057	143,811	167,247
Rodos	12	132,28	8,64499	115,087	149,483
Year					
A	50	133,62	4,42743	124,811	142,426
B	48	135,60	4,4754	126,697	144,503
Origin					
Ind	49	111,71	4,4508	102,855	120,563
Sown	49	157,51	4,4508	148,656	166,364
Island by Year					
Chios A	10	145,35	9,47011	126,512	164,19
Chios B	10	136,92	9,47011	118,077	155,755
Ikaria A	8	105,01	10,5879	83,9435	126,069
Ikaria B	8	124,75	10,5879	103,685	145,81
Kea A	12	128,83	8,64499	111,631	146,027
Kea B	12	129,62	8,64499	112,421	146,816
Lesvos A	14	155,66	8,0037	139,742	171,586
Lesvos B	12	155,39	8,64499	138,196	172,591
Rodos A	6	133,24	12,2259	108,922	157,565
Rodos B	6	131,33	12,2259	107,005	155,648
Island by Origin					
Chios Ind	10	119,7	9,47011	100,876	138,554
Chios Sown	10	162,55	9,47011	143,713	181,391
Ikaria Ind	8	101,15	10,5879	80,0847	122,21

Ikaria	Sown	8	128,61	10,5879	107,543	149,669
Kea	Ind	12	114,72	8,64499	97,524	131,919
Kea	Sown	12	143,73	8,64499	126,528	160,924
Lesvos	Ind	13	105,38	8,32145	88,8267	121,935
Lesvos	Sown	13	205,68	8,32145	189,123	222,231
Rodos	Ind	6	117,58	12,2259	93,2605	141,903
Rodos	Sown	6	146,99	12,2259	122,667	171,31
Year by Origin						
A	Ind	25	105,52	6,19577	93,1981	117,849
A	Sown	25	161,71	6,19577	149,389	174,04
B	Ind	24	117,89	6,27525	105,412	130,379
B	Sown	24	153,31	6,27525	140,822	165,789

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

Αποτελέσματα στατιστικής ανάλυσης των εδαφολογικών παραμέτρων που μετρήθηκαν

#### Ανάλυση παραλλακτικότητας για το pH του εδάφους

Πηγή	Άθροισμα τετραγώνων	B.E.	Μέσο τετράγωνο	F-Ratio	P-Value
Πρότυπο	51,8298	9	5,75887	19,01	0,0000
Υπόλοιπο	25,45	84	0,302977		
Σύνολο (Corr.)	77,2798	93			

#### Type III Αθροίσματα τετραγώνων

Πηγή	Άθροισμα τετραγώνων	B.E.	Μέσο τετράγωνο	F-Ratio	P-Value
<b>Νησί (Island)</b>	<b>51,4906</b>	<b>4</b>	<b>12,8726</b>	<b>42,49</b>	<b>0,0000</b>
Περίοδος (Period)	0,124659	1	0,124659	0,41	0,5230
Island*Period	0,230322	4	0,0575804	0,19	0,9430
Υπόλοιπο	25,45	84	0,302977		
Σύνολο (corrected)	77,2798	93			

R-Squared = 67,0677 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 63,5392 percent

Standard Error of Est. = 0,550433

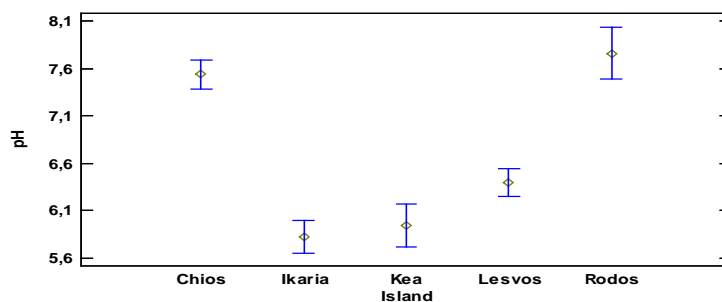
Mean absolute error = 0,399735

Durbin-Watson statistic = 1,91504 (P=0,0901)

#### Πίνακας ελάχιστων μέσων τετραγώνων για το pH με διαστήματα εμπιστοσύνης 95,0 %

			Std.	Lower	Upper
Level	Count	Mean	Error	Limit	Limit
GRAND MEAN	94	6,69398	0,0634799	6,56774	6,82021
<b>Island</b>					
Chios	26	7,53808	0,107949	7,32341	7,75275
Ikaria	20	5,8305	0,123081	5,58574	6,07526
Kea	12	5,94167	0,158896	5,62568	6,25765
Lesvos	28	6,40214	0,104022	6,19528	6,609
Rodos	8	7,7575	0,194607	7,3705	8,1445
<b>Period</b>					
After	47	6,65326	0,0897741	6,47473	6,83178
Before	47	6,7347	0,0897741	6,55617	6,91322

Means and 95,0 Percent LSD Intervals





**Ανάλυση παραλλακτικότητας για την Οργανική Ουσία (%) του εδάφους**

Πηγή	Άθροισμα τετραγώνων	B.E.	Μέσο τετράγωνο	F-Ratio	P-Value
Πρότυπο	32,7149	9	3,63499	5,04	0,0000
Υπόλοιπο	60,5919	84	0,721332		
Σύνολο (Corr.)	93,3068	93			

**Type III Αθροίσματα τετραγώνων**

Πηγή	Άθροισμα τετραγώνων	B.E.	Μέσο τετράγωνο	F-Ratio	P-Value
Νησί (Island)	16,5923	4	4,14808	5,75	0,0004
Περίοδος (Period)	9,24185	1	9,24185	12,81	0,0006
Island*Period	9,6795	4	2,41988	3,35	0,0134
Υπόλοιπο	60,5919	84	0,721332		
Σύνολο (corrected)	93,3068	93			

R-Squared = 35,0617 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 28,104 percent

Standard Error of Est. = 0,849313

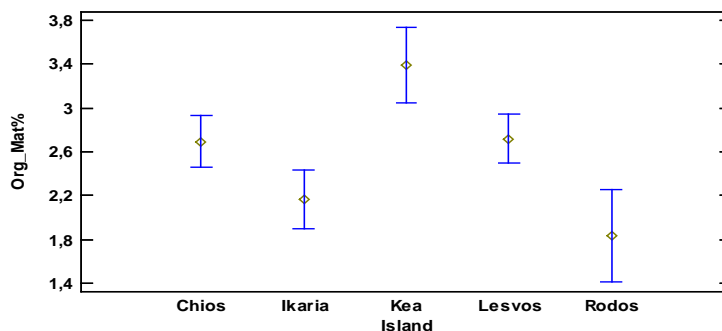
Mean absolute error = 0,639293

Durbin-Watson statistic = 2,21261 (P=0,5489)

**Πίνακας ελάχιστων μέσων τετραγώνων για την ΟΟ (%) με διαστήματα εμπιστοσύνης 95,0 %**

			Std.	Lower	Upper
Level	Count	Mean	Error	Limit	Limit
GRAND MEAN	94	2,55949	0,0979489	2,36471	2,75428
<b>Island</b>					
Chios	26	2,69308	0,166564	2,36185	3,02431
Ikaria	20	2,166	0,189912	1,78834	2,54366
Kea	12	3,39	0,245175	2,90244	3,87756
Lesvos	28	2,71714	0,160505	2,39796	3,03633
Rodos	8	1,83125	0,300277	1,23411	2,42839
<b>Period</b>					
After	47	2,91009	0,138521	2,63463	3,18556
Before	47	2,20889	0,138521	1,93343	2,48436

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



### Ανάλυση παραλλακτικότητας για το Ολικό Άζωτο (%) του εδάφους

Πηγή	Άθροισμα τετραγώνων	B.E.	Μέσο τετράγωνο	F-Ratio
Πρότυπο	9	0,0308079	8,20	0,0000
Υπόλοιπο	84	0,0037570		
Σύνολο (Corr.)	93			

### Type III Αθροίσματα τετραγώνων

Πηγή	Άθροισμα τετραγώνων	B.E.	Μέσο τετράγωνο	F-Ratio
Νησί (Island)	4	0,0392237	10,44	0,0000
Περίοδος (Period)	1	0,0411037	10,94	0,0014
Island*Period	4	0,0133519	3,55	0,0100
Υπόλοιπο	84	0,00375701		
Σύνολο (corrected)	93			

R-Squared = 46,7684 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 41,065 percent

Standard Error of Est. = 0,0612944

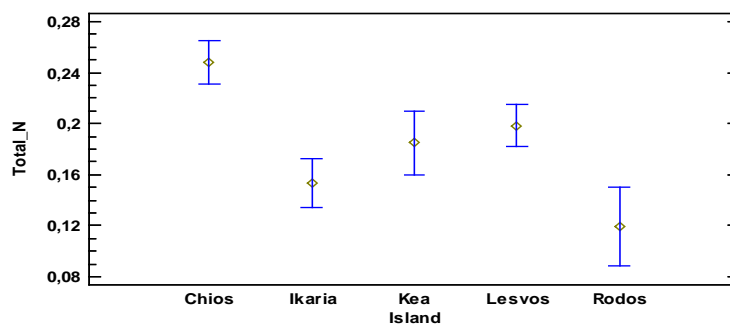
Mean absolute error = 0,0403825

Durbin-Watson statistic = 2,04126 (P=0,2356)

### Πίνακας ελάχιστων μέσων τετραγώνων για το Ολικό Άζωτο (%) με διαστήματα εμπιστοσύνης 95,0 %

			Std.	Lower	Upper
Level	Count	Mean	Error	Limit	Limit
GRAND MEAN	94	0,18079	0,00706892	0,166733	0,194848
<b>Island</b>					
Chios	26	0,248462	0,0120208	0,224557	0,272366
Ikaria	20	0,15305	0,0137059	0,125794	0,180306
Kea	12	0,184833	0,0176942	0,149646	0,22002
Lesvos	28	0,198357	0,0115836	0,175322	0,221392
Rodos	8	0,11925	0,0216709	0,076155	0,162345
<b>Period</b>					
After	47	0,204172	0,00999696	0,184292	0,224052
Before	47	0,157409	0,00999696	0,137529	0,177289

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



**Ανάλυση παραλλακτικότητας για το Φωσφόρο (μg/g) του εδάφους**

Πηγή	Άθροισμα τετραγώνων	B.E.	Μέσο τετράγωνο	F-Ratio	P-Value
Πρότυπο	3717,89	9	413,098	1,23	0,2891
Υπόλοιπο	28251,9	84	336,332		
Σύνολο (Corr.)	31969,8	93			

**Type III Αθροίσματα τετραγώνων**

Πηγή	Άθροισμα τετραγώνων	B.E.	Μέσο τετράγωνο	F-Ratio	Πηγή
Νησί (Island)	2495,22	4	623,806	1,85	0,1260
Περίοδος (Period)	65,4723	1	65,4723	0,19	0,6602
Island*Period	1075,01	4	268,753	0,80	0,5291
Υπόλοιπο	28251,9	84	336,332		
Σύνολο (corrected)	31969,8	93			

R-Squared = 11,6294 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 2,16108 percent

Standard Error of Est. = 18,3394

Mean absolute error = 12,2838

Durbin-Watson statistic = 1,66854 (P=0,0052)

**Πίνακας ελάχιστων μέσων τετραγώνων για το Φωσφόρο (μg/g) με διαστήματα εμπιστοσύνης 95,0 %**

Level	Count	Mean	Std. Error	Lower Limit	Upper Limit
GRAND MEAN	94	25,854	2,11503	21,648	30,06
<b>Island</b>					
Chios	26	21,4638	3,59665	14,3115	28,6162
Ikaria	20	32,2595	4,10081	24,1046	40,4144
Kea	12	27,4458	5,29412	16,9179	37,9738
Lesvos	28	30,7621	3,46581	23,87	37,6543
Rodos	8	17,3387	6,48395	4,44469	30,2328
<b>Period</b>					
After	47	26,7872	2,9911	20,839	32,7353
Before	47	24,9208	2,9911	18,9727	30,869

Means and 95,0 Percent LSD Intervals

