

# Απόκριση ποσοτικών χαρακτηριστικών των φυτών στην εξέλιξη της βλάστησης σε Μεσογειακά λιβαδικά οικοσυστήματα

**Μ. Παπαδημητρίου και Β. Π. Παπαναστάσης**

Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος,  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τ.Θ. 286, ΤΚ 54124, Πανεπιστημιούπολη,  
Θεσσαλονίκη, email: mparadim@for.auth.gr

## Περίληψη

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η διερεύνηση της απόκρισης ποσοτικών χαρακτηριστικών των φυτών στη διαδοχή της βλάστησης σε Μεσογειακά λιβαδικά οικοσυστήματα. Τέσσερις τύποι βλάστησης με τέσσερις επαναλήψεις ο καθένας, που αντικατόπτριζαν διαδοχικά στάδια εξέλιξης Μεσογειακών λιβαδικών οικοσυστημάτων, επιλέχθηκαν στην επαρχία Λαγκαδά Θεσσαλονίκης: εγκαταλειμμένος αγρός, ποολίβαδο, αραιός θαμνώνας και πυκνός θαμνώνας. Μετρήθηκαν δέκα ποσοτικά λειτουργικά χαρακτηριστικά στα κυρίαρχα ποώδη είδη κάθε επιφάνειας. Επιπλέον, για τη στάθμιση των λειτουργικών χαρακτηριστικών των φυτών στο επίπεδο της φυτοκοινότητας μετρήθηκε η συχνότητα εμφάνισης των ποωδών ειδών. Βρέθηκε ότι στο επίπεδο της φυτοκοινότητας, η περιεχόμενη ξηρή ουσία στο φύλλο, η συγκέντρωση άνθρακα στα φύλλα και το βλαστικό και το αναπαραγωγικό ύψος φυτού αυξήθηκαν με την εξέλιξη της βλάστησης. Αντίθετα, η ειδική φυλλική επιφάνεια μειώθηκε. Η περιεχόμενη ξηρή ουσία στο βλαστό, η συγκέντρωση φωσφόρου στα φύλλα και η έναρξη ανθοφορίας παρουσίασαν μονοκόρυφη απόκριση σχηματίζοντας μία καμπύλη κατά την πορεία της διαδοχής της βλάστησης. Συμπεραίνεται, ότι τα σταθμισμένα ποσοτικά χαρακτηριστικά των κυρίαρχων φυτών των λιβαδικών φυτοκοινοτήτων παρουσιάζουν συγκεκριμένα πρότυπα απόκρισης σε σχέση με την εξέλιξη της βλάστησης μετά τη μείωση ή διακοπή της βόσκησης.

**Λέξεις κλειδιά:** λειτουργικά χαρακτηριστικά, σταθμισμένα χαρακτηριστικά φυτοκοινοτήτων, χαρακτηριστικά φύλλων, ύψος φυτού, μάζα σπέρματος, έναρξη ανθοφορίας.

## Εισαγωγή

Τα λιβαδικά τοπία της Μεσογείου έχουν εξελιχθεί σε συνδυασμό με τις ανθρώπινες δραστηριότητες εδώ και χιλιάδες χρόνια (Papanastasis 2008). Η εγκατάλειψη των παραδοσιακών χρήσεων γης, ιδιαίτερα της βόσκησης, που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια έχει ως αποτέλεσμα την εξέλιξη της βλάστησης μέσω της δευτερογενούς διαδοχής (Ispikoudis and Chouvardas 2005, Papanastasis and Chouvardas 2005). Από την άλλη πλευρά, τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των φυτών έχουν χρησιμοποιηθεί τα τελευταία χρόνια σε ένα πολύ μεγάλο αριθμό ερευνών στο πεδίο της οικολογίας για την διερεύνηση της απόκρισής τους στις μεταβολές του περιβάλλοντος τόσο στο επίπεδο των φυτών, όπως π.χ. από τους Kazakou et al. (2007), όσο και στο επίπεδο των φυτοκοινοτήτων όπως από τους McGill et al. (2006).

Η γενική τάση που φαίνεται να ισχύει κατά την πρόοδο της διαδοχής είναι ότι τα είδη με μεγάλη ειδική φυλλική επιφάνεια και συγκέντρωση αζώτου στα φύλλα και μικρή περιεχόμενη ξηρή ουσία στο φύλλο μειώνονται, καθώς η διαδοχή προχωράει (Garnier et al. 2004, Quetier et al. 2007, Castro et al. 2010). Άλλο ένα λειτουργικό χαρακτηριστικό που δείχνει να αποκρίνεται στη διαδοχή είναι το ύψος των φυτών, το οποίο έχει βρεθεί ότι αυξάνεται με την πρόοδο της διαδοχής (Kahmen and Poschlod 2004, Castro et al. 2010). Όσον αφορά τη μάζα σπέρματος, τα αποτελέσματα δίστανται. Όλες οι παραπάνω έρευνες, όμως, έχουν πραγματοποιηθεί σε ποολίβαδα και κλιματικές συνθήκες που διαφέρουν από τις

ξηροθερμικές συνθήκες της ανατολικής Μεσογείου. Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η διερεύνηση της απόκρισης των ποσοτικών χαρακτηριστικών των φυτών στη διαδοχή της βλάστησης που λαμβάνει χώρα μετά την εκτατικοποίηση των παραδοσιακών χρήσεων γης σε Μεσογειακά λιβαδικά οικοσυστήματα, η οποία οδηγεί στην επικράτηση θάμνων αειφύλλων πλατύφυλλων ειδών.

### Μέθοδοι και υλικά

Για την εκπλήρωση του σκοπού της έρευνας επιλέχθηκαν στην περιοχή Λαγκαδά Θεσσαλονίκης τέσσερις τύποι βλάστησης με τέσσερις επαναλήψεις ο καθένας: εγκαταλειμμένος αγρός, ποολίβαδο, αραιός θαμνώνας και πυκνός θαμνώνας. Αυτοί οι τύποι αντιπροσώπευαν τη βαθμιαία εξέλιξη της λιβαδικής βλάστησης, ύστερα από την εκτατικοποίηση των παραδοσιακών χρήσεων γης και συγκεκριμένα τη μείωση ή και διακοπή της βόσκησης αγροτικών ζώων. Δέκα ποσοτικά λειτουργικά χαρακτηριστικά (Πίνακας 1) μετρήθηκαν στα αφθονότερα είδη κάθε επιφάνειας όπως αυτά καθορίστηκαν από τους Zarovali et al. (2007) (στα είδη που συγκροτούσαν τουλάχιστον το 80% της βιομάζας) με βάση το πρωτόκολλο των Cornelissen et al. (2003) και των Garnier et al. (2007). Επιπλέον, για τη στάθμιση των λειτουργικών χαρακτηριστικών των φυτών στο επίπεδο της φυτοκοινότητας μετρήθηκε η συχνότητα εμφάνισης των ποωδών ειδών, όπως αναφέρεται αναλυτικά στην εργασία των Papadimitriou et al. (2004). Στη συνέχεια υπολογίστηκε για κάθε μία από τις 16 επιφάνειες και κάθε λειτουργικό χαρακτηριστικό των φυτών ο σταθμισμένος μέσος όρος αυτού ως προς τη συχνότητα εμφάνισης των ειδών με βάση τον παρακάτω τύπο (Garnier et al. 2004, Garnier et al. 2007):

$$trait_{agg} = \sum_{i=1}^n p_i \times trait_i$$

όπου,  $trait_{agg}$ : το σταθμισμένο χαρακτηριστικό της φυτοκοινότητας,  
 $p_i$ : η σχετική αφθονία του είδους  $i$  στη φυτοκοινότητα και  
 $trait_i$ : η τιμή του λειτουργικού χαρακτηριστικού για το είδος  $i$ .

Οι διαφορές των μέσων όρων των σταθμισμένων χαρακτηριστικών των φυτοκοινοτήτων μεταξύ των τύπων βλάστησης διερευνήθηκαν για κάθε χαρακτηριστικό με την ανάλυση της παραλλακτικότητας (ANOVA) (Fowler et al. 1998) σε μονοπαραγοντικό πειραματικό σχέδιο. Στις περιπτώσεις στατιστικώς σημαντικών διαφορών έγινε περαιτέρω έλεγχος με το κριτήριο του Duncan. Ως επίπεδο σημαντικότητας επιλέχθηκε το 0,05. Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων αυτών πραγματοποιήθηκε με το στατιστικό πακέτο PASW Statistics 18.0.

### Αποτελέσματα και συζήτηση

Τα ποσοτικά χαρακτηριστικά των φυτοκοινοτήτων αποκρίθηκαν σε μεγάλο βαθμό στην εξέλιξη της βλάστησης. Το 80% από αυτά μεταβλήθηκε κατά την εξέλιξη αυτής, ενώ μόνο η συγκέντρωση αζώτου στα φύλλα και η μάζα σπέρματος δε διέφεραν μεταξύ των τεσσάρων τύπων βλάστησης (Πίνακας 1). Η περιεχόμενη ξηρή ουσία στο φύλλο, η συγκέντρωση άνθρακα στα φύλλα, το βλαστικό και το αναπαραγωγικό ύψος φυτού αυξήθηκαν με την εξέλιξη της βλάστησης. Όλα τα παραπάνω λειτουργικά χαρακτηριστικά, εκτός από το βλαστικό ύψος φυτού, παρουσίασαν σημαντικά μικρότερη τιμή στον εγκαταλειμμένο αγρό και μεγαλύτερες τιμές στους υπόλοιπους τύπους βλάστησης. Το βλαστικό ύψος φυτού αυξήθηκε βαθμιαία από τον εγκαταλειμμένο αγρό προς τον πυκνό θαμνώνα. Αντίθετα, η ειδική φυλλική επιφάνεια μειώθηκε με την εξέλιξη της βλάστησης και παρουσίασε σημαντικά μεγαλύτερη τιμή στον εγκαταλειμμένο αγρό σε σχέση με τους υπόλοιπους τύπους βλάστησης.

Η περιεχόμενη ξηρή ουσία στο βλαστό και η συγκέντρωση φωσφόρου στα φύλλα μειώθηκαν στα αρχικά στάδια της διαδοχής (εγκαταλειμμένος αγρός προς ποολίβαδο), παρουσίασαν ένα ελάχιστο στα ενδιάμεσα στάδια (ποολίβαδο ή /και αραιός θαμνώνας) και αυξήθηκαν πάλι στα τελευταία στάδια αυτής (πυκνός θαμνώνας). Η έναρξη ανθοφορίας

ακολούθησε αντίθετη πορεία και παρουσίασε αύξηση στα αρχικά στάδια της διαδοχής, σημείωσε ένα μέγιστο στον αραιό θαμνώνα και μειώθηκε πάλι στον πυκνό θαμνώνα.

Πίνακας 6. Μέσοι όροι σταθμισμένων ποσοτικών χαρακτηριστικών φυτοκοινοτήτων για κάθε τύπο βλάστησης.

Σταθμισμένα χαρακτηριστικά φυτοκοινοτήτων	Εγκατ. αγρός	Ποολίβαδο	Αραιός θαμνώνας	Πυκνός θαμνώνας
Ειδική φυλλική επιφάνεια (SLA) (mm <sup>2</sup> /mg)	25,91 $\alpha$	21,22 $\beta$	21,37 $\beta$	21,42 $\beta$ <sup>1</sup>
Περιεχόμενη ξηρή ουσία στο φύλλο (LDMC) (mg/g)	238,93 $\beta$	262,62 $\alpha$	271,63 $\alpha$	274,43 $\alpha$
Περιεχόμενη ξηρή ουσία στο βλαστό (StDMC) (mg/g)	298,34 $\alpha$	274,40 $\beta$	287,22 $\alpha\beta$	307,62 $\alpha$
Συγκέντρωση άνθρακα στα φύλλα (LCC) (mg/g)	434,80 $\beta$	445,10 $\alpha$	451,09 $\alpha$	445,81 $\alpha$
Συγκέντρωση αζώτου στα φύλλα (LNC) (mg/g)	20,09 $\alpha$	17,55 $\alpha$	19,01 $\alpha$	18,65 $\alpha$
Συγκέντρωση φωσφόρου στα φύλλα (LPC) (mg/g)	2,13 $\alpha$	1,41 $\gamma$	1,37 $\gamma$	1,60 $\beta$
Βλαστικό ύψος φυτού (VPH) (cm)	12,66 $\gamma$	14,85 $\beta\gamma$	17,48 $\beta$	23,38 $\alpha$
Αναπαραγωγικό ύψος φυτού (RPH) (cm)	35,19 $\beta$	53,15 $\alpha$	52,41 $\alpha$	50,11 $\alpha$
Έναρξη ανθοφορίας (OnFl) (Jul. Day)	146,38 $\beta$	151,21 $\alpha\beta$	154,82 $\alpha$	148,70 $\beta$
Μάζα σπέρματος (SM) (mg)	3,67 $\alpha$	2,26 $\alpha$	2,18 $\alpha$	1,57 $\alpha$

<sup>1</sup>Μέσοι όροι στην ίδια γραμμή ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά στο επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας έρχονται σε συμφωνία με τα αποτελέσματα άλλων ερευνητών σύμφωνα με τους οποίους τα αρχικά στάδια κυριαρχούνται από είδη με μεγάλο ρυθμό αύξησης και ταχεία πρόσληψη θρεπτικών στοιχείων (μεγάλη ειδική φυλλική επιφάνεια, συγκέντρωση φωσφόρου στα φύλλα και χαμηλή περιεχόμενη ξηρή ουσία στο φύλλο) (Diaz et al. 2004, Garnier et al. 2004, Wright et al. 2004, Castro et al. 2010) και χαμηλή συγκέντρωση άνθρακα στα φύλλα (Golodets et al. 2009). Ωστόσο, η συγκέντρωση αζώτου στα φύλλα, παρά το γεγονός ότι παρουσίασε μία τάση μείωσης με την εξέλιξη της βλάστησης, η μείωση αυτή δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Αυτό θα μπορούσε να σχετίζεται με την σχετικά σταθερή παρουσία των μηχανθών σε όλους τους τύπους βλάστησης (Papadimitriou et al. 2004). Η περιεχόμενη ξηρή ουσία στο βλαστό αποτελεί ένα λειτουργικό χαρακτηριστικό που δεν έχει μελετηθεί πολύ, ωστόσο σύμφωνα με τους Garnier et al. (2007)

θα πρέπει να παρουσιάζει αυξητικές τάσεις με την εξέλιξη της βλάστησης σε αντιστοιχία με την περιεχόμενη ξηρή ουσία στο φύλλο. Το γεγονός ότι κατά τη μονοκόρυφη απόκρισή της από το ποολίβαδο προς τον πυκνό θαμνώνα αυξήθηκε θα μπορούσε να θεωρηθεί ως ένας καλός δείκτης για την εξέλιξη της βλάστησης στα λιβαδικά οικοσυστήματα που κυριαρχούνται από πολυετή είδη. Η αύξηση τόσο του βλαστικού όσο και του αναπαραγωγικού ύψους των φυτών με την εξέλιξη της βλάστησης ήταν αναμενόμενη. Σε παρόμοια αποτελέσματα έχουν καταλήξει και άλλοι ερευνητές όπως οι Kahmen and Poschlod (2004), ο Pakeman (2004) και οι Louault et al. (2005).

Η μονοκόρυφη απόκριση της έναρξης ανθοφορίας στη διαδοχή της βλάστησης έρχεται σε αντίθεση με προηγούμενες μελέτες, κατά τις οποίες τα είδη των προχωρημένων σταδίων διαδοχής ανθίζουν αργότερα σε σχέση με αυτά των αρχικών σταδίων ή των περισσότερο διαταραγμένων επιφανειών (Kahmen and Poschlod 2004, Pakeman 2004, Louault et al. 2005, Pakeman and Marriott 2010). Η διαφοροποίηση στην παρούσα έρευνα οφείλεται κατά ένα μέρος στο είδος *Chondrilla juncea* L., το οποίο βρισκόταν σε αφθονία στον εγκαταλειμμένο αγρό και άνθισε πολύ αργότερα (τέλη Ιουλίου) από όλα τα υπόλοιπα είδη. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα η έναρξη ανθοφορίας του εγκαταλειμμένου αγρού να μη διαφοροποιηθεί από εκείνη του πυκνού θαμνώνα. Κατά ένα άλλο μέρος, η κυριαρχία των C<sub>4</sub> αγρωστωδών στα ενδιάμεσα στάδια και ιδιαίτερα του *Dichanthium ischaemum* (L.) Roberty συντέλεσε στην καθυστέρηση της ανθοφορίας στα ενδιάμεσα στάδια σε σχέση με τα προχωρημένα.

Κατά την εξέλιξη της βλάστησης μέσω της δευτερογενούς διαδοχής καθώς και με την εκτατικοποίηση των παραδοσιακών χρήσεων γης έχει παρατηρηθεί, ότι η μάζα σπέρματος των ειδών αυξάνεται (Louault et al. 2005, Golodets et al. 2009, Castro et al. 2010). Ωστόσο, τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας δε στηρίζουν αυτή την υπόθεση. Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός, ότι σε όλα τα στάδια υπήρχαν είδη τόσο με μεγάλη όσο και με μικρή μάζα σπέρματος με αποτέλεσμα το χαρακτηριστικό αυτό να μην αντιπροσωπεύσει στο βαθμό που αναμενόταν την απόκριση των ειδών. Στην ίδια διαπίστωση έχουν καταλήξει και οι Pakeman and Marriott (2010). Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί, ότι τα αποτελέσματα αναφέρονται μόνο στην ποώδη βλάστηση γιατί τα ξυλώδη είδη που παρουσίασαν εξαιρετικά μεγαλύτερη μάζα σπέρματος δεν περιλήφθηκαν στην ανάλυση. Στην περίπτωση που περιλαμβάνονταν τα ξυλώδη είδη, το αποτέλεσμα θα οφειλόταν καθαρά στην ύπαρξη των ειδών αυτών και όχι στη γενικότερη τάση του συνόλου της βλάστησης, λόγω της μεγάλης μάζας των σπερμάτων τους.

## **Συμπεράσματα**

Τα σταθμισμένα ποσοτικά χαρακτηριστικά των κυρίαρχων φυτών των λιβαδικών φυτοκοινοτήτων παρουσιάζουν συγκεκριμένα πρότυπα απόκρισης σε σχέση με την εξέλιξη της βλάστησης μετά τη μείωση ή διακοπή της βόσκησης.

## **Αναγνώριση βοήθειας**

Η έρευνα αυτή πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος “VISTA” (EVK2-2001-000356). Η πρώτη συγγραφέας είχε κατά τη διάρκεια της έρευνας οικονομική ενίσχυση από το Ι.Κ.Υ.. Η βοήθεια των μελών του εργαστηρίου Λιβαδικής Οικολογίας κατά τη διάρκεια των μετρήσεων ήταν πολύτιμη.

## **Βιβλιογραφία**

- Castro, H., V. Lehsten, S. Lavorel, and H. Freitas. 2010. Functional response traits in relation to land use change in the Montado. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 137:183-191.
- Cornelissen, J. H. C., S. Lavorel, E. Garnier, S. Diaz, N. Buchmann, D. E. Gurvich, P. B. Reich, H. ter Steege, H. D. Morgan, M. G. A. van Der Heijden, J. G. Pausas, and H.

- Poorter. 2003. A handbook of protocols for standardised and easy measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany*, 51: 335-380.
- Diaz, S., J. G. Hodgson, K. Thompson, M. Cabido, J. H. C. Cornelissen, A. Jalili, G. Montserrat-Marti, J. P. Grime, F. Zarrinkamar, Y. Asri, S. R. Band, S. Basconcelo, P. Castro-Diez, G. Funes, B. Hamzehee, M. Khoshnevi, N. Perez-Harguindeguy, M. C. Perez-Rontome, F. A. Shirvany, F. Vendramini, S. Yazdani, R. Abbas-Azimi, A. Bogaard, S. Boustani, M. Charles, M. Dehghan, L. de Torres-Espuny, V. Falczuk, J. Guerrero-Campo, A. Hynd, G. Jones, E. Kowsary, F. Kazemi-Saeed, M. Maestro-Martinez, A. Romo-Diez, S. Shaw, B. Siavash, P. Villar-Salvador, and M. R. Zak. 2004. The plant traits that drive ecosystems: Evidence from three continents. *Journal of Vegetation Science*, 15: 295-304.
- Fowler, J., L. Cohen, and P. Jarvis. 1998. *Practical statistics for field biology* (2nd ed.). John Wiley and Sons, Chichester, England, pp. 259
- Garnier, E., J. Cortez, G. Billes, M.-L. Navas, C. Roumet, M. Debussche, G. Laurent, A. Blanchard, D. Aubry, A. Bellmann, C. Neill, and J.-P. Toussaint. 2004. Plant functional markers capture ecosystem properties during secondary succession. *Ecology*, 85: 2630-2637.
- Garnier, E., S. Lavorel, P. Ansquer, H. Castro, P. Cruz, J. Dolezal, O. Eriksson, C. Fortunel, H. Freitas, C. Golodets, K. Grigulis, C. Jouany, E. Kazakou, J. Kigel, M. Kleyer, V. Lehsten, J. Leps, T. Meier, R. Pakeman, M. Papadimitriou, V. P. Papanastasis, H. Quested, F. Quetier, M. Robson, C. Roumet, G. Rusch, C. Skarpe, M. Sternberg, J. P. Theau, A. Thebault, D. Vile, and M. P. Zarovali. 2007. Assessing the effects of land-use change on plant traits, communities and ecosystem functioning in grasslands: A standardized methodology and lessons from an application to 11 European sites. *Annals of Botany*, 99: 967-985.
- Golodets, C., M. Sternberg, and J. Kigel. 2009. A community-level test of the leaf-height-seed ecology strategy scheme in relation to grazing conditions. *Journal of Vegetation Science*, 20: 392-402.
- Ispikoudis, I. and D. Chouvardas. 2005. Livestock, land use and landscape, p. 151-157. In *Animal production and natural resources utilisation in the Mediterranean mountain areas* (A. Georgoudis, A. Rasati, and C. Mosconi, eds). Wageningen, Academic Publishers, European Association For Animal Production (EAAP) Scientific Series No. 115.
- Kahmen, S. and P. Poschod. 2004. Plant functional trait responses to grassland succession over 25 years. *Journal of Vegetation Science*, 15: 21-32.
- Kazakou, E., E. Garnier, M. L. Navas, C. Roumet, C. Collin, and G. Laurent. 2007. Components of nutrient residence time and the leaf economics spectrum in species from Mediterranean old-fields differing in successional status. *Functional Ecology*, 21: 235-245.
- Louault, F., V. D. Pillar, J. Aufrere, E. Garnier, and J. F. Soussana. 2005. Plant traits and functional types in response to reduced disturbance in a semi-natural grassland. *Journal of Vegetation Science*, 16: 151-160.
- McGill, B. J., B. J. Enquist, E. Weiher, and M. Westoby. 2006. Rebuilding community ecology from functional traits. *Trends in Ecology and Evolution*, 21: 178-185.
- Pakeman, R. J. 2004. Consistency of plant species and trait responses to grazing along a productivity gradient: a multi-site analysis. *Journal of Ecology*, 92: 893-905.
- Pakeman, R. J. and C. A. Marriott. 2010. A functional assessment of the response of grassland vegetation to reduced grazing and abandonment. *Journal of Vegetation Science*, 21: 683-694.
- Papadimitriou, M., Y. Tsougrakis, I. Ispikoudis, and V. P. Papanastasis. 2004. Plant functional types in relation to land use changes in a semi-arid Mediterranean environment, p. 1-6. In *Ecology, Conservation and Management of Mediterranean Climate Ecosystems*

- (M. Arianoutsou and V. P. Papanastasis, eds). Proceedings of the 10th MEDECOS Conference, Rhodes, 25 April - 1 May 2004.
- Papanastasis, V. P. 2008. Grazing lands and pastoral landscapes. Lucinda - Land care in desertification affected areas: From science towards application. Specific Support Action. Booklet Series: C, Number: 5.
- Papanastasis, V. P. and D. Chouvardas. 2005. Application of the state-and-transition approach to conservation management of a grazed Mediterranean landscape in Greece. *Israel Journal of Plant Sciences*, 53: 191-202.
- Quetier, F., A. Thebault, and S. Lavorel. 2007. Plant traits in a state and transition framework as markers of ecosystem response to land-use change. *Ecological Monographs*, 77: 33-52.
- Wright, I. J., P. B. Reich, M. Westoby, D. D. Ackerly, Z. Baruch, F. Bongers, J. Cavender-Bares, T. Chapin, J. H. C. Cornelissen, M. Diemer, J. Flexas, E. Garnier, P. K. Groom, J. Gulias, K. Hikosaka, B. B. Lamont, T. Lee, W. Lee, C. Lusk, J. J. Midgley, M.-L. Navas, U. Niinemets, J. Oleksyn, N. Osada, H. Poorter, P. Poot, L. Prior, V. I. Pyankov, C. Roumet, S. C. Thomas, M. G. Tjoelker, E. J. Veneklaas, and R. Villar. 2004. The worldwide leaf economics spectrum. *Nature*, 428: 821-827.
- Zarovali, M. P., M. D. Yiakoulaki and V. P. Papanastasis. 2007. Effects of shrub encroachment on herbage production and nutritive value in semi-arid Mediterranean grasslands. *Grass and Forage Science*, 62: 355-363.

## **Response of quantitative plant traits to vegetation succession in Mediterranean rangeland ecosystems**

**M. Papadimitriou and V. P. Papanastasis**

Laboratory of Rangeland Ecology, School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, P.O. Box 286, GR - 54124, Thessaloniki, Greece, email: mpapadim@for.auth.gr

### **Abstract**

The aim of this paper was to assess quantitative plant traits response to vegetation succession in Mediterranean rangeland ecosystems. Four vegetation types, with four replicates each, representing sequential stages of secondary succession in Mediterranean rangeland ecosystems were studied in the Lagadas county of Thessaloniki, N. Greece: abandoned arable field, grassland, open shrubland and dense shrubland. Ten quantitative plant functional traits were measured for the most abundant species of each plot. Furthermore, species frequency was measured on the herbaceous layer in order to aggregate plant functional traits to community level. At the community level, leaf dry matter content (LDMC), leaf carbon concentration (LCC) and vegetative and reproductive plant height (VPH, RPH) increased with vegetation succession. On the contrary, specific leaf area (SLA) decreased. Stem dry matter content (StDMC), leaf phosphorus concentration (LPC) and onset of flowering had a unimodal response. It was concluded that weighted quantitative plant traits of the dominant species in grassland communities respond with certain patterns to vegetation succession after grazing extensification or banning.

**Key words:** plant functional traits, weighted plant community traits, leaf traits, plant height, seed mass, onset of flowering.