

Επίδραση της βόσκησης στη σποροπαραγωγή και διασπορά των σπόρων λιβαδικών φυτών

Α. Βασιλάκη

Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας, Α.Π.Θ. 540 06 Θεσσαλονίκη

Περίληψη

Η βόσκηση επιδρά στα λιβαδικά φυτά τόσο στη μορφογένεση όσο και στη φυσιολογία τους. Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας πάνω στη σποροπαραγωγή και διασπορά των σπόρων των λιβαδικών φυτών. Η επιλεκτική βόσκηση είναι ένας από τους κύριους παράγοντες που επηρεάζουν τη σύνθεση της λιβαδικής βλάστησης, καθώς συμβάλλει στην αύξηση της θνησιμότητας, στον περιορισμό της ανάπτυξης νέων ατόμων και γενικά στη μείωση της αντοχής των ειδών με άμεσους και έμμεσους τρόπους. Οι επιδράσεις της βόσκησης στα φυτά συμπεριλαμβάνουν και τη σημαντική επίδραση της στη διασπορά των σπόρων.

Λέξεις κλειδιά: Σποροπαραγωγή, διασπορά των σπόρων, βόσκηση.

Εισαγωγή

Ο κύκλος ζωής των φυτών επηρεάζεται από παράγοντες που δρουν κατά διαστήματα ή συνεχόμενα, προκαλώντας τραυματισμό, απομάκρυνση ιστών και τμημάτων ή και καταστροφής τους. Οι επιδράσεις αυτές έχουν φυσιολογικές συνέπειες, τις οποίες, όταν είναι μικρής έντασης, τα φυτά μπορούν να τις εξουδετερώσουν με ανάπτυξη των ιστών τους. Οι συνέπειες αυτές χαρακτηρίζονται ως διαταραχές. Ο Grime (1979) ως διαταραχή ορίζει “την ολική ή μερική καταστροφή της βιομάζας του φυτού, που προέρχεται από τις ενέργειες των ζώων, των παθογόνων ή του ανθρώπου ή και άλλων αιτιών όπως ο άνεμος, η παγωνιά, η ξηρασία, η διάβρωση του εδάφους και η φωτιά”. Η διαταραχή που προκαλείται από τη βόσκηση είναι συνήθως μικρής έντασης, καθώς η βόσκηση απομακρύνει μέρος της φυτικής βιομάζας.

Τα φυτοφάγα ζώα είναι εξ ολοκλήρου εξαρτημένα από τα φυτά για τη διατήρησή τους, συνεπώς υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ του αριθμού των ζώων και της πηγής τροφής τους (Crawley 1983). Η βόσκηση επιδρά στα λιβαδικά φυτά, τόσο στη μορφογένεση, όσο και στη φυσιολογία τους, αλλά και στη σύνθεση της βλάστησης. Τα επιθυμητά προς βόσκηση είδη περιορίζονται, ενώ τα ανεπιθύμητα αυξάνονται λόγω της μείωσης του ανταγωνισμού μεταξύ τους. Η ικανότητα των φυτών να προσαρμόζονται στη βόσκηση οφείλεται σε μηχανισμούς αποφυγής ή αντοχής που αναπτύσσουν, όπως είναι τα αγκάθια, το ενοχλητικό χνούδι και οι δηλητηριώδεις ουσίες, η ανάπτυξη σε νανώδη μορφή ή με τη μορφή ροζέτας κοντά στο έδαφος για να αποφύγουν τη βόσκηση (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992).

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας πάνω στην επίδραση της βόσκησης στη σποροπαραγωγή και στη διασπορά των σπόρων των λιβαδικών φυτών.

Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

Γενικά

Τα φύκια, τα βρυόφυτα, τα περιδόφυτα, τα γυμνόσπερμα και τα αγγειόσπερμα διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τον τρόπο αναπαραγωγής. Πολλά φυτά αναπαράγονται μόνο με σπόρους ή σπέρματα, ενώ κάποια άλλα αναπαράγονται και με ένα ή περισσότερα βλαστικά μέσα (Harper 1978, White 1979). Σύμφωνα με τον Καράταγλη (1992): “Σπέρμα ονομάζεται το προϊόν της γονιμοποιημένης και διαφοροποιημένης σπερματικής βλάστης. Το σπέρμα είναι δυνατόν, είτε να περιβάλλεται από περικάρπιο που είναι το προϊόν της διαφοροποίησης των τοιχωμάτων της ωοθήκης (αγγειόσπερμα), είτε όχι (γυμνόσπερμα)”. Ο σπόρος περιέχει σε μικρογραφία το νέο φυτό και αποτελείται από ένα μη τελειοποιημένο βλαστίδιο, που ονομάζεται περιδίο και μια μη αναπτυγμένη ρίζα, το ριζίδιο. Είναι εφοδιασμένος με δομικούς και φυσιολογικούς μηχανισμούς ρύθμισης των βασικών διαδικασιών της βλάστησης. Οι συμπυκνωμένες θρεπτικές ουσίες συντηρούν το αυξανόμενο νέο φυτό μέχρις ότου κατορθώσει να γίνει αυτότροφος οργανισμός.

Μια από τις πιο χαρακτηριστικές φυσιολογικές ιδιότητες των σπόρων είναι ότι παραμένουν στη ζωή παρά το ότι είναι έντονα αφυδατωμένοι. Η περιεκτικότητα του νερού στους σπόρους μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ 5 και 10% του βάρους τους, ενώ πολλά από τα κυτταρικά οργανίδια αποδιοργανώνονται. Η εξαιρετικά χαμηλή περιεκτικότητα σε νερό (που περιορίζει στο ελάχιστο τις μεταβολικές δραστηριότητες) και η πολύ ανθεκτική κατασκευή του περιβλήματος (που προστατεύει το έμβρυο από διάφορους παράγοντες) διατηρεί τους σπόρους στη ζωή, κατά κανόνα για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Υπάρχουν είδη που οι σπόροι τους διατηρούν τη φυτρωτικότητα για αρκετά χρόνια, ενώ άλλοι όχι περισσότερο από ένα έτος (Καράταγλης 1992).

Πολλά είδη φυτών έχουν ετήσια παραγωγή σταθερή και σε κανονικά χρονικά διαστήματα, υπάρχουν όμως και φυτά τα οποία παράγουν σπόρους σε ακανόνιστο χρονικό διάστημα. Η άνθηση καθορίζεται από τη φυσιολογική κατάσταση του φυτού καθώς και από τις περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως η διάρκεια της ημέρας και η θερμοκρασία. Ο αριθμός των σπόρων, που είναι διαθέσιμος για να φυτρώσει ποικίλλει ανάλογα με τα είδη και τις περιβαλλοντικές συνθήκες (Fenner 1985). Οι σπόροι των μικρής διάρκειας ζωής ειδών παράγονται σε μεγάλο αριθμό και είναι μικροί. Αντίθετα οι σπόροι των μακράς διάρκειας ζωής ειδών παράγονται σε μικρότερο αριθμό αλλά είναι μεγαλύτεροι. Ορισμένα είδη παράγουν λίγους σπόρους ή καθόλου γιατί αναπαράγονται κυρίως βλαστικά (Burrows 1990).

Αλληλεπιδράσεις μεταξύ βόσκησης και παραγόμενων σπόρων

Άμεσες και έμμεσες επιδράσεις της βόσκησης στους παραγόμενους σπόρους

Η βόσκηση μπορεί να συμβάλει στην αύξηση της θνησιμότητας, στην ελάττωση της ανάπτυξης νέων ατόμων και γενικά στη μείωση της αντοχής των ειδών με άμεσες και έμμεσες επιδράσεις. Οι άμεσες (ενδογενείς μηχανισμοί) αναφέρονται στην επίδραση που ασκεί η βόσκηση στις φυσιολογικές λειτουργίες του φυτού και διακρίνονται σε αρνητικές ή θετικές (Archer and Smeins 1991, Briske et al. 1996). Οι αρνητικές άμεσες επιδράσεις συνδυάζονται με την περιορισμένη εκμετάλλευση του διοξειδίου του άνθρακα, ως αποτέλεσμα της μείωσης της φωτοσυνθετικής επιφάνειας και της χαμηλής φωτοσυνθετικής επάρκειας του παραμένοντος φυλλώματος. Οι θετικές άμεσες επιδράσεις σχετίζονται με τις αντισταθμιστικές διαδικασίες της φωτοσύνθεσης, περιλαμβάνοντας και τον τρόπο κατανομής και δόμησης του άνθρακα (Briske and Richards 1995, Briske et al. 1996). Οι έμμεσες επιδράσεις (εξωγενείς μηχανισμοί) συνδέονται με τον ανταγωνισμό των φυτών λόγω βόσκησης και με τις περιβαλλοντικές αλλαγές, συμπεριλαμβάνοντας

τροποποιήσεις των μικροκλιματικών παραμέτρων, των υδρολογικών διαδικασιών και του κύκλου των θρεπτικών στοιχείων. Εξωγενείς μηχανισμοί, οι οποίοι μπορούν να τροποποιούν τη δομή και τη σύνθεση των πολυετών λιβαδιών με τη βόσκηση, μεσολαβούν στις αλληλεπιδράσεις του ανταγωνισμού (Anderson and Briske 1995, Briske et al. 1996).

Οι άμεσες επιδράσεις της βόσκησης είναι περισσότερο σημαντικές για τα ετήσια είδη, αφού η διατήρηση του πληθυσμού τους βασίζεται στη σποροπαραγωγή και την άμεση προσέγγιση των ανθέων και των σπόρων από τα φυτοφάγα ζώα κατά την αναπαραγωγική περίοδο. Σε αντίθεση, οι έμμεσες επιδράσεις της βόσκησης είναι περισσότερο σημαντικές στα πολυετή είδη γιατί η διατήρηση του πληθυσμού τους εξαρτάται από την ανάπτυξη των βλαστών στους μασχαλιαίους οφθαλμούς. Η βόσκηση στα ετήσια είδη αργά κατά την περίοδο αναπαραγωγής μπορεί να προκαλέσει μείωση της σποροπαραγωγής κατά 50% που είναι αποτέλεσμα της μείωσης του αριθμού των φυτών που παράγουν ώριμα άνθη ή του αριθμού στάχων ανά φυτό (Briske and Noy-Meir 1998). Η μείωση της σποροπαραγωγής, τόσο για τα ετήσια όσο και για τα πολυετή, οφείλεται στην επίδραση της βόσκησης στους διαθέσιμους πόρους του περιβάλλοντος για αναπαραγωγή, στην αλλαγή του απαραίτητου μικροπεριβάλλοντος για τη φύτευση των σπόρων και στην εγκατάσταση των νεοφύτων και στην άμεση μεταφορά γύρης και σπόρων (O' Connor 1991).

Αρνητικές επιδράσεις της βόσκησης στην αναπαραγωγή μπορεί να προέλθουν από τη μείωση του βάρους των σπόρων ανά φυτό ή / και του αριθμού των σπόρων ανά φυτό (Mutikainen et al. 1993). Τα νεόφυτα των ετήσιων φυτών εμφανίζονται να είναι εξίσου ή περισσότερο ανθεκτικά στη βόσκηση από ό,τι τα νεόφυτα των πολυετών ειδών (Pyke 1987, Briske et al. 1996).

Διαταραχή-Βόσκηση και παραγόμενοι σπόροι

Οι Fernandez Ales et al. (1993) μελέτησαν τη σχετική αφθονία των ειδών σε διαφορετικά επίπεδα διαταραχής, σε ομάδες με μικρό και μεγάλο κύκλο ζωής και με διαφορετικό μέγεθος σπόρων. Παρατήρησαν ότι είδη με μικρή διάρκεια ζωής και μικρό μέγεθος είναι κυρίαρχα στην έντονα διαταραγμένη επιφάνεια (οργανωμένη έκταση) και περισσότερο άφθονα στις βοσκημένες επιφάνειες. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στο γεγονός ότι η παραγωγή σπόρων των ειδών με μεγάλο κύκλο ζωής καθυστερεί, και συνεπώς γίνονται περισσότερο ευαίσθητα στις έντονα διαταραγμένες επιφάνειες κατά τη διάρκεια της αυξητικής περιόδου (Grime 1979). Ο Grime (1979) έδειξε ότι είδη με μικρό κύκλο ζωής και υψηλούς δείκτες αύξησης που παράγουν πολλούς μικρούς σπόρους ευνοούνται κάτω από συνθήκες διαταραχής. Ο Southwood (1988) έδειξε ότι είδη που παράγουν μικρούς σπόρους σε μικρό χρονικό διάστημα ευνοούνται σε διαταραγμένες περιοχές.

Η βόσκηση θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως διαταραχή μόνο σύμφωνα με τον ορισμό της ολικής ή μερικής καταστροφής της φυτικής βιομάζας που προέρχεται από τις ενέργειες των ζώων, των παθογόνων ή του ανθρώπου και άλλων φαινομένων, όπως είναι η καταστροφή από τον άνεμο, την παγωνιά, την ξηρασία, τη διάβρωση του εδάφους και τη φωτιά (Grime 1979). Αντίθετα σε συνεχώς βοσκόμενα λιβάδια ορίζεται “σαν ένα ακανόνιστο γεγονός σε σχέση με μια κανονική κατάσταση” (Begon et al. 1986). Η επίδραση του ανθρώπου στη Μεσογειακή περιοχή είναι πολύ παλιά και τα ετήσια Μεσογειακά είδη έχουν εξελιχθεί σε σχέση με τα πολυετή κάτω από την πίεση των ανθρώπινων επεμβάσεων και της ξηρασίας (Naveh and Whittaker 1979). Όταν συμβαίνει μια επέμβαση και συνεχίζεται για μεγάλο χρονικό διάστημα, τα φυτά αναπτύσσουν μηχανισμούς που τα καθιστούν ικανά να επιβιώσουν στη διαταραχή (Margalef 1974). Συνεπώς ο χαρακτηρισμός της βόσκησης ως διαταραχής θα πρέπει να αναθεωρηθεί (Fernandez Ales et al. 1993).

Βόσκησις και διασπορά των σπόρων

Οι επιδράσεις της βόσκησης στα φυτά συμπεριλαμβάνουν και τη σημαντική επίδραση της στη διασπορά των σπόρων. Οι σπόροι μπορούν να μεταφερθούν με τις σπλές του ζώου, το δέρμα, το τρίχωμα κ.ά. Πολλά είδη έχουν αναπτύξει μηχανισμούς για τη διευκόλυνση της μεταφοράς των σπόρων τους. Οι σπόροι μπορούν να μεταφερθούν επίσης στο εσωτερικό των ζώων και να αποθεθούν αργότερα με τα κόπρανα σε άλλες μακρινές θέσεις. Ο χρόνος που χρειάζονται τα ζώα για να πέσουν τους σπόρους κυμαίνεται από δώδεκα (12) ώρες μέχρι έξι (6) μέρες ή περισσότερο, που σημαίνει ότι οι αποστάσεις που μπορούν να μεταφερθούν είναι μεγάλες (Watkin and Clements 1980). Ο βαθμός με τον οποίο οι σπόροι πέπτονται εξαρτάται από το είδος του ζώου και του φυτού και πιθανόν από περιβαλλοντικούς παράγοντες. Οι ίδιοι συγγραφείς αναφέρουν ότι όταν από το πεπτικό σύστημα των προβάτων περνούν οι σπόροι της *Medicago tribuloides* παρουσιάζουν πεπτικότητα 30%, του *Trifolium subterraneum* 45-50%, και του *Trifolium glomeratum* περίπου 50%. Οι σπόροι ψυχανθών των ειδών *Trifolium* sp. και *Medicago* sp. έχει βρεθεί ότι μπορούν να φυτρώσουν ακόμα και μέσα σε περιττώματα. Η βιωσιμότητα αυτών των σπόρων μειώνεται με το χρόνο που απαιτείται για να περάσει μέσα από το ζώο. Το ποσοστό των σπόρων που περνούν από το στομάχι των ζώων χωρίς να υποστούν κάποια αλλοίωση είναι συνάρτηση του βαθμού πέψης και της βιωσιμότητας των σπόρων και είναι συνήθως χαμηλό (10%), αν και έχουν αναφερθεί υψηλότερα ποσοστά για μικρούς σπόρους ψυχανθών που ίσως να οφείλεται στη σκληρότητα των σπόρων των ειδών αυτών (Watkin and Clements 1980).

Η διέλευση των σπόρων από το πεπτικό σύστημα των ζώων πιθανόν να επηρεάζει ή όχι την φυτρωτικότητα τους ως εξής: 1.οι σπόροι καταστρέφονται (Gardener et al. 1993), 2.οι σπόροι φυτρώνουν στο στομάχι των ζώων αλλά το νεόφυτο καταστρέφεται (Janzen 1981, Janzen et al. 1985, Gardener et al. 1993, Hauser 1994) και 3.ο λήθαργος διακόπτεται και οι σπόροι που αποβάλλονται από τα ζώα με τα περιττώματα εμφανίζουν μεγαλύτερα ποσοστά φύτευσης από εκείνους που δεν περνούν από τη διαδικασία της πέψης (Russi et al. 1992, Cox et al. 1993). Ο τρόπος με τον οποίο το πεπτικό σύστημα των ζώων διακόπτει το λήθαργο των σπόρων είναι άγνωστος (Cavanagh 1980), αλλά θεωρείται ότι πιθανόν να γίνεται εξαιτίας των οξέων (Lamprey et al. 1974) ή και μηχανικών τραυματισμών (Cavanagh 1980). Το ποσοστό φύτευσης των σπόρων του *Trifolium campestre* αυξάνεται από 20% σε 31% όταν ο χρόνος που διατηρούνται οι σπόροι του στο πεπτικό σύστημα των προβάτων αυξάνεται από 24 σε 48 ώρες, αλλά το ποσοστό αυτό μειώνεται από 50% σε 46% για το *T. stellatum* και από 25% σε 14% για το *T. tomentosum* (Russi et al. 1992). Οι Gardener et al. (1993) παρατήρησαν τους σπόρους της *Bisserula pelecinus*, που είχαν περάσει από το πεπτικό σύστημα των βοοειδών, σε μικροσκόπιο και δεν βρήκαν αμυχές στο περίβλημα των σπόρων αποδεικνύοντας, ότι δεν έγινε μηχανικός τραυματισμός.

Συμπεράσματα

Η βόσκησις προκαλεί μείωση της σποροπαραγωγής κατά την αναπαραγωγική περίοδο, επίσης, επηρεάζει τη σύνθεση στα ετήσια λιβάδια, η οποία καθορίζεται από την επιλεκτική βόσκησις για τα μεγαλύτερα και περισσότερο ανεπτυγμένα είδη. Ο ρόλος της διασποράς των σπόρων από τα ζώα έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της ποικιλότητας των ειδών και την αύξηση της φυτρωτικότητας των σπόρων σε ορισμένες περιπτώσεις.

Βιβλιογραφία

Anderson, V.J. and D.D. Briske. 1995. Herbivore-induced species replacement in grasslands: is it driven by herbivory tolerance or avoidance? *Ecol. Appl.*, 5: 1014-1024.

- Archer, S. and F.E. Smeins. 1991. Ecosystem-level processes, p. 109-139. In: *Grazing Management: an Ecological Perspective* (R.K. Heytschmidt and J.W. Stuth, eds). Timber Press. Portland, Oregon.
- Begon, M., J.L. Harper and C.R. Townsend. 1986. *Individuals, populations and communities*. Ecol. Blackwell, Oxford.
- Briske, D.D. and J.H. Richards. 1995. Plant responses to defoliation: a physiological, morphological and demographic evaluation, p. 635-710. In: *Wildland Plants: Physiological Ecology and Developmental Morphology* (D.J. Bedunah and R.E. Sosebee, eds). Society for Range Management. Denver, Colorado.
- Briske, D.D., T.W. Boutton and Z. Wang. 1996. Contribution of flexible allocation priorities to herbivory tolerance in C₄ perennial grasses: an evaluation with C labeling. *Oecol.*, 105: 151-159.
- Briske, D.D. and I. Noy-Meir. 1998. Plant responses to grazing: a comparative evaluation of annual and perennial grasses, p.13-26. In: *Ecological Basis of Livestock Grazing in Mediterranean Ecosystems* (V.P. Papanastasis and D. Peter, eds). Office for Official Publications of the European Communities. Luxemburg.
- Burrows, C.J. 1990. *Processes of Vegetation Change* p. 74-79, 246-247.
- Cavanagh, A.K. 1980. A review of some aspects of the germination of Acacias. *Proc. Royal Soc. Victoria* 91: 161-180.
- Cox, J.R., de A. Alba-Avila, R.W. Rice and J.N. Cox. 1993. Biological and physical factors influencing *Acacia constricta* and *Prosopis velutina* establishment in the Sonoran Desert. *J. Range Manage.*, 46: 43-48.
- Crawley, M.J. 1983. *Herbivory*. Blackwell Scientific. Oxford.
- Fenner, M. 1985. *Seed Ecology*. Outline Studies in Ecology. Chapman and Hall. London.
- Fernandez Ales, R., J.M. Laffarga, and F. Ortega. 1993. Strategies in Mediterranean grassland annuals in relation to stress and disturbance. *J. Veg. Sc.*, 4: 313-322.
- Gardener, C.J., J.G. McIvor and A. Jansen. 1993. Passage of legume and grass seeds through the digestive tract of cattle and their survival in feces. *J. Appl. Ecol.*, 30: 63-74.
- Grime, J.P. 1979. *Plant Strategies and Vegetation Processes*. John Willey and Sons. Chichester.
- Harper, J.L. 1978. The demography of plants with clonal growth, p. 27-48. In: *Structural and Functioning of Plant Populations* (A.H.J. Freyssen and J.W. Woldendorp, eds). Amsterdam, North – Holland.
- Hauser, T.P. 1994. Germination, predation and dispersal of *Acacia albida* seeds. *Oikos*, 71: 421-426.
- Janzen, D.H. 1981. *Enterolobium cyclocarpum* seed passage rate and survival in horses, Costa Rican Pleistocene seed dispersal agents. *Ecol.*, 60: 593-601.
- Janzen, D.H., M.W. Demment and J.B. Robertson. 1985. How fast and why do germinating *Guanacaste* seeds (*Enterolobium cyclocarpum*) die inside cows and horses? *Biotr.*, 17: 322-325.
- Καράταγλης, Στ. 1992. *Φυσιολογία Φυτών*. Art of Text. Θεσσαλονίκη.
- Lamprey, H.F., G. Halevy and S. Makacha. 1974. Interactions between *Acacia*, bruchid seed beetles and large herbivores. *E. Afr. Wildl. J.*, 12: 81-85.
- Margalef, R. 1974. *Ecol. Omega*. Barcelona.
- Mutikainen, P., M. Walls and A. Ojala. 1993. Effects of simulated herbivory on tillering and reproduction in an annual ryegrass, *Lolium remotum*. *Oecol.*, 95: 54-60.
- Naveh, Z. and R.H. Whittaker. 1979. Structural and floristic diversity of shrublands and woodlands in northern Israel and other Mediterranean areas. *Veg.*, 41: 171-190.
- O'Connor, T.G. 1991. Local extinction in perennial grasslands: a life-history approach. *Amer. Natur.*, 137: 753-773.

- Παπαναστάσης, Β.Π. και Β.Ι. Νοϊτσάκης. 1992. Λιβαδική Οικολογία. Γιαχούδη – Γιαπούλη. Θεσσαλονίκη.
- Pyke, D.A. 1987. Demographic responses of *Bromus tectorum* and seedlings of *Agropyron spicatum* to grazing by small mammals: the influence of grazing frequency and plant age. *Jour. Ecol.*, 75: 825-835.
- Russi, L., P.S. Cocks and E.H. Roberts. 1992. The fate of legume seeds eaten by sheep from a Mediterranean grassland. *J. Appl. Ecol.*, 29: 772-778.
- Silvertown, J., T.A. Watt, S. Bridget and J.R. Treweek. 1990. Complex effects of grazing treatment on an annual in a species-poor grassland community. *J. of Veg. Scien.*, 3(1): 35-40.
- Southwood, T.R.E. 1988. Tactics, Strategies and Templets. *Oikos*, 52: 3-18.
- Watkin, B.R. and R.J. Clements. 1980. The effects of grazing animals on pastures, p. 273-289. In: *Plant Relations in Pastures* (J.R. Wilson, ed).
- White, J. 1979. The plant as a metapopulation. *Ann. Rev. of Ecol. and System.*, 10: 109-145.

The influence of grazing on seed production and dispersal in grasslands

A. Vassilaki

Laboratory of Range Ecology, Aristotle University, 540 06 Thessaloniki, Greece

Summary

Grazing influences morphogenesis as well as physiology of range plants. The objective of this study was to review the international bibliography about seed production and dispersal in grasslands. The selective grazing is one of the most important factors that influences the composition of vegetation in grasslands, as far as it causes mortality of the plants, limitation of growth of young individuals and in general the reduction of tolerance of species, with direct and indirect ways. The effects of grazing on plants include seed dispersal.

Key words: Seed production, seed dispersal, grazing.