Στοχευμένη βόσκηση για πρόληψη πυρκαγιών

Θ.Γ. Παπαχρήστου
Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, ΕΛΓΟ – *ΔΗΜΗΤΡΑ*
57006 Βασιλικά, Θεσσαλονίκη
Email: thomas.papachristou@fri.gr

Περίληψη

Η τροποποίηση της εν δυνάμει καύσιμης ύλης για πρόκληση πυρκαγιάς σε δάση και βοσκήσιμες γαίες είναι ένα σημαντικό ζήτημα σε πολλές περιοχές του κόσμου. Η βόσκηση φαίνεται ότι σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να συμβάλλει στη μείωση της εν δυνάμει καύσιμης ύλης, ωστόσο, υπάρχουν περιορισμένες ερευνητικές γνώσεις που βοηθούν στην καθοδήγηση των διαχειριστών στη χρήση στοχευμένης βόσκησης (δηλ., η βόσκηση με ένα συγκεκριμένο είδος ζώου σε καθορισμένη εποχή, διάρκεια και ένταση για την επίτευξη καθορισμένων στόχων βλάστησης ή τοπίου) για τη διαχείριση καύσιμης ύλης. Οι γνώσεις αυτές είναι απαραίτητες για τον προσανατολισμό του χρονοδιαγράμματος και της έντασης της βόσκησης προς την επίτευξη στόχων διαχείρισης καύσιμης ύλης παρόμοιων με άλλες μεθόδους. Με τη βόσκηση τροποποιείται η καύσιμη ύλη μέσω της κατανάλωσης και της καταπάτησης. Τα ζώα είναι πιο αποτελεσματικά στον έλεγχο της ετήσιας βλάστησης ξυλωδών φυτών και μειώνουν σημαντικά καύσιμη ύλη με διάμετρο έως 2,5 cm (καύσιμα μεγέθους 1 - 10 ωρών). Αυτή η βλάστηση του υπορόφου δασών και θαμνώνων, όμως, επηρεάζει σημαντικά τη συμπεριφορά μιας επερχόμενης φωτιάς παρέχοντας το εύφλεκτο υλικό που δημιουργεί μια κλίμακα καύσιμης ύλης προκειμένου μια φωτιά να επεκταθεί από το έδαφος στην κόμη των δέντρων και θάμνων. Ειδικότερα, για τα πυκνά θαμνολίβαδα της χώρας μας, για να είναι αποτελεσματική η βόσκηση, θα πρέπει να διασπαστεί/ αραιωθεί η συνέχειά τους και αποκορυφωθεί το ύψος των θάμνων με ύψος μεγαλύτερο από 1,5 m και εν συνεχεία με στοχευμένη βόσκηση να διατηρηθεί επί μακρόν αυτή η διαχειριστική μορφή. Τέλος, για τις βοσκήσιμες γαίες της χώρας μας δασικού χαρακτήρα θα πρέπει να προσδιοριστεί εκ νέου η επανέναρξη της βόσκησης μετά από πυρκαγιά με σκοπό την αποτροπή εκ νέου συγκέντρωσης καύσιμης ύλης. Για τον λόγο αυτό, θα πρέπει να αποκτηθούν περισσότερα ερευνητικά δεδομένα που μαζί με τα ήδη υπάρχοντα θα αποτελέσουν τη βάση διαχείρισης βοσκήσιμων γαιών μετά από πυρκαγιά.

Λέξεις κλειδιά: δασικές πυρκαγιές, διαχείριση καύσιμης ύλης/βλάστησης, βοσκήσιμες γαίες, δάση

Εισαγωγή

Τα τελευταία έτη, υπάρχει μια αυξανόμενη ανησυχία σε πολλά μέρη του κόσμου σχετικά με τις πυρκαγιές που συμβαίνουν στις εκτάσεις δασικού χαρακτήρα (δάση, δασικές εκτάσεις, βοσκήσιμες γαίες). Στο εγγύς μέλλον, η κλιματική αλλαγή, πιθανότατα, θα διαμορφώσει συνθήκες παρατεταμένης ξηρασίας συνδυασμένη με υψηλές θερμοκρασίες και ως εκ τούτου, θα αυξήσει τα συμβάντα πυρκαγιών σε περιοχές που ήδη υποφέρουν από αυτές αλλά και σε περιοχές υψηλού γεωγραφικού πλάτους που επί του παρόντος δεν αντιμετωπίζουν ιδιαίτερα προβλήματα από τις πυρκαγιές (IPBES, 2019). Οι δασικές πυρκαγιές είναι συνηθισμένο φαινόμενο στις περιοχές με μεσογειακού τύπου κλίμα και βλάστηση, όπως είναι η χώρας μας και συμβαίνουν κάθε χρόνο. Ωστόσο, σε κάποιες περιόδους, για παράδειγμα 2007, 2018 και 2021, είχαν ιδιαίτερη σφοδρότητα, που εκτός από τις μεγάλες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων που κάηκαν, αφανίστηκαν ολόκληροι οικισμοί (σπίτια και καλλιέργειες) και

χάθηκαν ανθρώπινες ζωές. Παρόλο, που οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν έναν φυσικό τρόπο ανανέωσης του οικοσυστήματος, μπορούν να προκαλέσουν δυσμενείς επιπτώσεις σε πολλούς τύπους οικοσυστημάτων.

Η αύξηση της συχνότητας και της έντασης των δασικών πυρκαγιών επιδεινώνεται, κυρίως, από την αυξημένη συσσώρευση εν δυνάμει καύσιμης ύλης, λόγω των αλλαγών των χρήσεων γης, όπως είναι η εγκατάλειψη παραδοσιακών γεωργικών πρακτικών (π.χ. εκτατικής ή μετακινούμενης κτηνοτροφίας) που έχουν ως συνέπεια την εγκατάλειψη/αλλαγή χρήσης των δασικών και λιβαδικών τοπίων. Επίσης, σε αυτό συμβάλλουν κοινωνικοοικονομικοί και τεχνολογικοί παράγοντες, καθώς και οι γεωργικές ενισχύσεις, οι οποίες έχουν αποτύχει να αποτρέψουν την εγκατάλειψη της γης των λιγότερο παραγωγικών περιοχών, παρά των υφιστάμενων μέτρων της ΚΑΠ για ακριβώς το αντίθετο. Τέλος, η μη ορθολογική διαχείριση των δασών και βοσκήσιμων γαιών προκαλεί αλλαγές στο τοπίο, το οποίο συντίθεται από πυκνή ξυλώδη βλάστηση αντικαθιστώντας το παραδοσιακό μωσαϊκό βλάστησης εναλλασσόμενων τοπίων. Η πρόβλεψη είναι ότι αυτές οι εξελίξεις, λόγω έλλειψης μακροπρόθεσμων πολιτικών πρόληψης των πυρκαγιών και προϊούσης της κλιματικής αλλαγής, θα συμβάλλουν περαιτέρω στην αύξηση των φορτίων καύσιμης ύλης και ως εκ τούτου, του κινδύνου πυρκαγιάς.

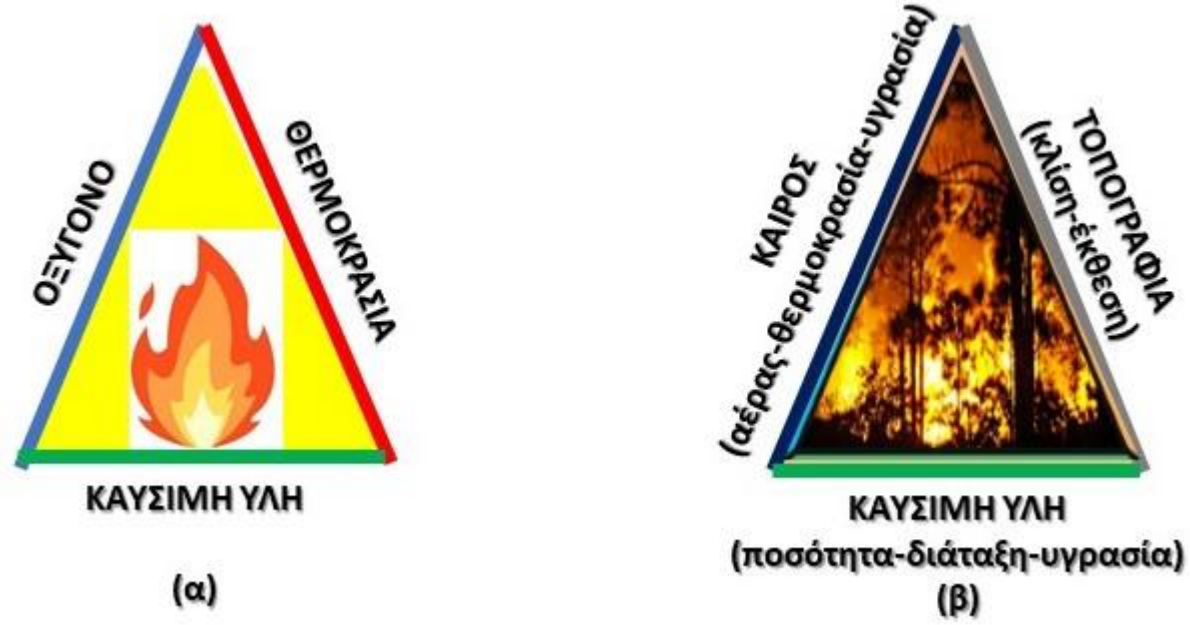
Για τον μετριασμό του κινδύνου πυρκαγιάς είναι καθοριστικής σημασίας να αναπτυχθούν στρατηγικές πρόληψης των δασικών πυρκαγιών που θα ελαχιστοποιούν την εκδήλωση αυτών, θα αποτρέπουν τη δριμύτητά τους και τις καταστρεπτικές συνέπειές τους και θα είναι αποτελεσματικός ο έλεγχός τους. Γενικά, υπάρχουν δύο προσεγγίσεις αντιμετώπισης της καύσιμης ύλης: (1) η διακοπή καύσιμης ύλης με αντιπυρικές λωρίδες που εγκαθίστανται κατά μήκος ενός δρόμου ή μια κορυφογραμμής. Το πλάτος τους κυμαίνεται από 10 έως 100 μέτρα και σε αυτές οι δασοπυροσβέστες θα επιδιώξουν να σταματήσουν (σβήσουν) τη φωτιά και (2) η διαχείριση βλάστησης σε επίπεδο τοπίου που αποσκοπεί στη μείωση της καύσιμης ύλης με σκοπό την αλλαγή συμπεριφοράς μιας επερχόμενης πυρκαγιάς. Το άρθρο αυτό θα ασχοληθεί με τη δεύτερη προσέγγιση, δηλαδή τη διαχείριση της βλάστησης ώστε να επιτευχθεί μείωση της καύσιμης ύλης, αναλύοντας τα πλέον συνήθη μέσα διαχείρισης της καύσιμης ύλης και εστιάζοντας στον ρόλο της βόσκησης στην πρόληψη των πυρκαγιών.

Διαχείριση βλάστησης για πρόληψη πυρκαγιών

Η συμπεριφορά της φωτιάς (ένταση, ταχύτητα, μέτωπο, κτλ.) σε μια εξελισσόμενη πυρκαγιά εξαρτάται από τη θερμοκρασία και την υγρασία του αέρα, τον άνεμο και την ποσότητα και διάταξη της βλάστησης (Εικόνα 1). Η ποσότητα και η διάταξη της βλάστησης είναι τα μοναδικά που μπορούν να ελεγχθούν (διαχειριστούν) για να επηρεαστεί η συμπεριφορά της φωτιάς και ελαχιστοποιηθούν έντονα, ανεξέλεγκτα και καταστρεπτικά φαινόμενα στην περίπτωση εκδήλωσης πυρκαγιάς. Το προφίλ βλάστησης/ ή καύσιμης ύλης μελετάται σε δύο επίπεδα: (α) κάθετη και οριζόντια διάταξη και (β) ποσότητα. Η κατακόρυφη διάταξη της καύσιμης ύλης καθορίζει τον βαθμό της μείξης αυτής με τον αέρα και συνεπώς, το ύψος της φλόγας και τη διάρκεια της αυξημένης θερμότητας. Η συνέχεια της οριζόντιας διάταξης της καύσιμης ύλης καθορίζει την πιθανότητα εξάπλωσης της πυρκαγιάς σε όλο το τοπίο. Αυτά τα χαρακτηριστικά, μαζί με την τοπογραφία και τις καιρικές συνθήκες (άνεμος και υγρασία καύσιμης ύλης), είναι αυτά που καθορίζουν το είδος της πυρκαγιάς που πρόκειται να συμβεί. Οι διαχειριστικές πρακτικές που εφαρμόζονται σε δάση, δασικές εκτάσεις και βοσκήσιμες γαίες που απαντούν σε συγκεκριμένο οικολογικό περιβάλλον έχουν επιτρέψει, σε πολλές περιπτώσεις, την αύξηση της καύσιμης ύλης (συσσώρευση υπέργειας βιομάζας). Επίσης, ο αυξανόμενος αριθμός κατοικιών που χτίζονται εντός δασικών περιοχών αυξάνει τις πιθανότητες έναρξης πυρκαγιάς και περιορίζει τη δυνατότητα διαχείρισης της πυρκαγιάς.

Στη χώρα μας οι τύποι δασών/δασικών εκτάσεων που υποφέρουν περισσότερο από τις πυρκαγιές είναι τα δάση χαλεπίου (*Pinus halepensis*) και τραχείας (*Pinus brutia*) πεύκης, οι θαμνώνες αείφυλλων – πλατυφύλλων, οι φρυγανικές εκτάσεις και τα χορτολίβαδα (GFMC, 2019). Η δομή των δασών χαλεπίου και τραχείας πεύκης είναι συνήθως ανοιχτή και στον υπόροφό τους αναπτύσσονται αείφυλλοι, κυρίως, θάμνοι και ποώδη φυτά, τα οποία τους θερινούς μήνες ξηραίνονται. Η βλάστηση του υπορόφου αναμιγνύεται με νεκρές πευκοβελόνες που πέφτουν, οι οποίες όπως και η ξηρή ποώδης βλάστηση, είναι ιδιαίτερα εύφλεκτες. Με άλλα λόγια, ο υπόροφος αυτών των δασών δημιουργεί τις συνθήκες για έναρξη πυρκαγιάς και μετάδοσής της στον ανώροφο.

Οι τρεις άλλοι τύποι βλάστησης, σχεδόν στο σύνολό τους, κατατάσσονται στις βοσκήσιμες γαίες (θαμνολίβαδα, φρυγανολίβαδα και ποολίβαδα, αντίστοιχα) και υφίστανται μεγάλες απώλειες από πυρκαγιές κάθε χρόνο. Κατά την παρατεταμένη ανομβρία τους θερινούς μήνες που συνοδεύεται από υψηλές θερμοκρασίες, η περιεκτικότητα της βλάστησής τους σε υγρασία μειώνεται σημαντικά και γίνεται ιδιαίτερα εύφλεκτη. Οι Λιάκος και Μουλόπουλος (1967) βρήκαν ότι η περιεκτικότητα σε υγρασία της βοσκήσιμης ύλης του πουρναριού (φύλλα και τρυφεροί ετήσιοι βλαστοί), ενός χαρακτηριστικού είδους των θαμνολίβαδων, ήταν 40% κατά τον Αύγουστο. Αναμφίβολα, η περιεκτικότητα σε υγρασία των ξυλωδών τμημάτων του πουρναριού, τα οποία συνιστούν και το μεγαλύτερο μέρος της καύσιμης ύλης, είναι την ίδια περίοδο πολύ χαμηλότερη.



Εικόνα 1. Τριγωνική αναπαράσταση (α) της έναρξης και (β) της συμπεριφοράς πυρκαγιάς.

Είναι, προφανές ότι η μείωση της ποσότητας της εν δυνάμει καύσιμης ύλης αλλά και της διάταξής της στην επιφάνεια διαμέσου της διαχείρισης της βλάστησης αφενός μειώνει τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς αφετέρου στην περίπτωση εκδήλωσης πυρκαγιάς αυτή είναι ελεγχόμενη λόγω της μειωμένης καύσιμης ύλης και της συμπεριφοράς της φωτιάς. Η διαχείριση της βλάστησης (καύσιμης ύλης) στοχεύει στην αλλαγή της συμπεριφορά της φωτιάς, διαμέσου της τροποποίησης των εξής: (α) του βάθους της κλίνης καύσιμης ύλης, δηλ., το μέσο ύψος της επιφανειακής καύσιμης ύλης που περιέχονται στη ζώνη καύσης ενός μετώπου εξάπλωσης πυρκαγιάς (σε ποώδη ή θαμνώδη βλάστηση, αντιστοιχεί στο ύψος των φυτών), (β) του φορτίου της καύσιμης ύλης, δηλ., της ποσότητας καύσιμης ύλης εκφρασμένης σε βάρος/μονάδα επιφάνειας, (γ) του ποσοστού κάλυψης των διαφόρων ειδών βλάστησης και (δ) της καύσιμης ύλης κλίμακας (δηλ., μετάδοσης της φωτιάς από τη βλάστηση του υπορόφου σε εκείνη του ανωρόφου) ώστε να προκύπτει φλόγα ύψους

μικρότερη από 1,5 μέτρο. Όλα τα προαναφερθέντα μπορούν να επιτευχθούν με διάφορα μέσα, τα οποία χρησιμοποιούνται είτε αυτοτελώς είτε συνδυαστικά.

Μηχανικά μέσα

Η διαχείριση της καύσιμης ύλης με μηχανικά μέσα αποσκοπεί στην τροποποίηση ή την απομάκρυνση μέρους της βλάστησης, διαμέσου της κοπής, του θρυμματισμού και της συγκομιδής βιομάζας. Ο θρυμματισμός περιλαμβάνει τη χρήση μηχανών κοπής της βλάστησης (π.χ. θαμνοκόπτης) και χρησιμοποιείται σε θάμνους και δέντρα για να διαφοροποιηθεί το μοτίβο βλάστησης και να μειωθεί η καύσιμη ύλη. Η απομάκρυνση μέρους της βλάστησης αλλάζει τη συμπεριφορά της φωτιάς αναδιατάσσοντας το προφίλ καύσιμης ύλης διανέμοντας μέρος της στο έδαφος. Αυτή η ενέργεια προκαλεί επίσης μείωση της καύσιμης ύλης κλίμακας, η οποία μειώνει την πιθανότητα κάθετης επέκτασης της φωτιάς στις κόμες των δέντρων, καθώς οι πυρκαγιές κόμης είναι πολύ δύσκολο να ελεγχθούν από τους πυροσβέστες. Ο θρυμματισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πρόδρομη επέμβαση ακολουθούμενη από προδιαγεγραμμένη καύση ή βόσκηση. Μερικά από τα μειονεκτήματα του θρυμματισμού είναι το κόστος (βάσει διαφόρων βιβλιογραφικών πηγών κυμαίνεται από 90 έως 200 €/στρέμμα), η διαταραχή του εδάφους, η μικρή διάρκεια των ωφελειών της επέμβασης, οι περιορισμοί εφαρμογής σε επικλινή/ανώμαλα εδάφη και η συμπίεση του εδάφους. Ο θρυμματισμός μπορεί να οδηγήσει σε εξάλειψη ορισμένων ξυλωδών ειδών, ωστόσο πολλά είδη αναπαράγονται από τις ρίζες και έτσι απαιτείται επανάληψη της επέμβασης. Οι μηχανοποιημένες επεμβάσεις περιλαμβάνουν επίσης την αραίωση της βλάστησης του ανωρόφου μέσω της υλοτομίας/ συγκομιδής βιομάζας. Η αραίωση μπορεί να παρέχει τις επιθυμητές συνθήκες τόσο για την καύσιμη ύλη κλίμακας όσο και για τη συγκόμωση του ανωρόφου. Η κατάσταση υγρασίας του εδάφους είναι ο μόνος περιορισμός ως προς την εποχή του έτους που μπορεί να διεξαχθεί η επέμβαση. Τα μειονεκτήματα περιλαμβάνουν το κόστος μεταφοράς βιομάζας και την απομάκρυνση θρεπτικών ουσιών από το οικοσύστημα. Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα δέντρα που αφαιρούνται μπορούν να πωληθούν ως ξυλεία για πριστήρια για να αντισταθμιστεί το κόστος μείωσης της καύσιμης ύλης. Στην περίπτωση των θαμνολίβαδων, η αφαιρούμενη βιομάζα μπορεί να αξιοποιηθεί για παραγωγή ενέργειας. Στα ποολίβαδα, η διαχείριση με μηχανικά μέσα αποσκοπεί στην κοπή των ποωδών φυτών και την εναπόθεσή τους στο έδαφος, όπου το εν δυνάμει καύσιμο υλικό θα έχει λιγότερη επαφή με τον αέρα και έτσι έχει μικρότερη πιθανότητα έναρξης πυρκαγιάς. Η κοπή πρέπει να γίνει στο τέλος της βλαστητικής περιόδου. Το κόστος κοπής, βάσει διαφόρων βιβλιογραφικών πηγών, κυμαίνεται από 25 έως 40 €/ στρέμμα.

Ζιζανιοκτόνα

Ο ψεκασμός με ζιζανιοκτόνα αποσκοπεί στην καταπολέμηση συγκεκριμένων φυτών, ωστόσο, δεν επιτυγχάνεται άμεση αλλαγή του μοτίβου καύσιμης ύλης. Το κόστος της επέμβασης με ζιζανιοκτόνα κυμαίνεται από 25 έως 250 €/ στρέμμα. Το κύριο μειονέκτημα αυτής της επέμβασης είναι ότι είναι μη οικολογική μέθοδος και έχει επιπτώσεις στο περιβάλλον. Επίσης, βραχυπρόθεσμα προκαλεί αύξηση της ευφλεκτότητας της καύσιμης ύλης, λόγω της νέκρωσης της βλάστησης.

Προδιαγεγραμμένη καύση

Η προδιαγεγραμμένη φωτιά μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μεταβάλλει το φορτίο και τη διάταξη της καύσιμης ύλης. Το κόστος μια τέτοιας επέμβασης, βάσει διαφόρων βιβλιογραφικών πηγών, κυμαίνεται από 100 έως 140 €/ha. Η μέθοδος αυτή είναι πολύ αποτελεσματική και εξαλείφει την εν δυνάμει καύσιμη ύλη βλαστών διαστάσεων μέχρι 8 cm. Ωστόσο, η εφαρμογή αυτής της μεθόδου περιορίζεται σε συγκεκριμένες περιόδους και εξαρτάται από τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες (άνεμος και υγρασία αέρα και φυτών).

Επίσης, πριν τη εφαρμογή της προδιαγεγραμμένης φωτιάς, ενδεχομένως, να απαιτηθεί μείωση της ιστάμενης βλάστησης με μηχανικά μέσα ή χειρωνακτική εργασία για να επιτευχθεί η επιθυμητή συμπεριφορά στην ακολουθούμενη προδιαγεγραμμένη φωτιά. Στα μειονεκτήματα αυτής της μεθόδου καταγράφονται η υποβάθμιση της αισθητικής του τοπίου και της ποιότητας του αέρα, η νέκρωση των δέντρων, οι ανησυχίες για την ανάληψη της ευθύνης, το κόστος πιθανής προ-επεξεργασίας, η απαίτηση ειδικευμένων ατόμων με την τεχνική και την εφαρμογή της και η παρέκκλιση της προδιαγεγραμμένης καύσης (μπορεί κατά την καύση να αναπτύσσονται υψηλότερες ή χαμηλότερες θερμοκρασίες από τις αναμενόμενες). Τέλος, μπορεί να μην είναι κατάλληλη η εφαρμογή της σε ορισμένες φυτοκοινότητες και να επιφέρει αντικατάσταση της υπάρχουσας βλάστησης από ανεπιθύμητα φυτά.

Χειρωνακτική εργασία

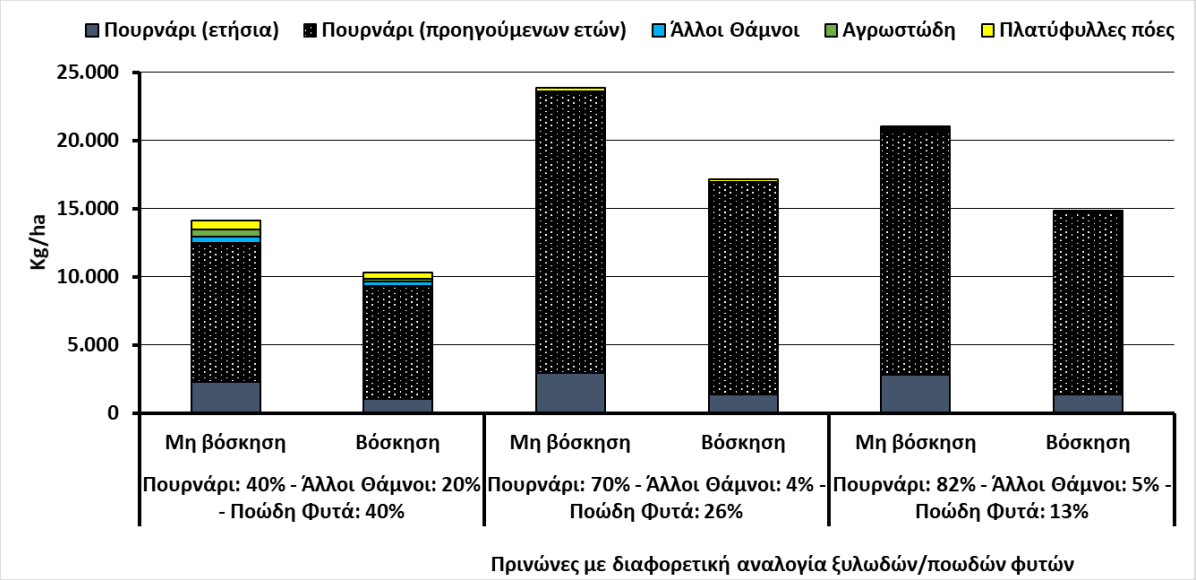
Η κοπή και στοίβαγμα της εν δυνάμει καύσιμης ύλης με τα χέρια είναι επίπονη εργασία υψηλού κόστους (750– 2.000 €/ha). Ωστόσο, είναι η μοναδική λύση για επικλινή εδάφη όπου η χρήση μηχανημάτων είναι απαγορευτική.

Βόσκηση

Η βόσκηση χρησιμοποιείται αποτελεσματικά για τη μείωση τμημάτων της βλάστησης που αποτελούνται από καύσιμη ύλη μίας έως δέκα ωρών. Η καύσιμη ύλη ώρας είναι εκείνη της οποίας η περιεκτικότητα σε υγρασία εξισορροπεί με τη γύρω ατμόσφαιρα εντός των αναφερόμενων ωρών. Η αντιστοίχιση καύσιμης ύλης 1 ώρας αντιστοιχίζεται με βλαστούς διαμέτρου μικρότερης από 0,5 cm ενώ των δέκα ωρών με βλαστούς που η διάμετρος τους κυμαίνεται από 0,5 έως 2,5 cm. Η βόσκηση μπορεί να επηρεάσει την ποσότητα και τη διάταξη αυτών των καυσίμων υλικών διαμέσου της κατανάλωσης και της καταπάτησης. Η βόσκηση είναι ένα πολύπλοκο, δυναμικό μέσο ελέγχου της καύσιμης ύλης που σχετίζεται με την αλληλεπίδραση φυτών - ζώων και απαιτεί καλή γνώση των κρίσιμων παραμέτρων ελέγχου για την επίτευξη των στόχων της επέμβασης. Οι παράμετροι που πρέπει να ελεγχθούν αφορούν: (1) τα είδη ζώων που βόσκουν (βοοειδή, αίγες, πρόβατα ή συνδυασμό αυτών), (2) η προηγούμενη εμπειρία βόσκησης των ζώων, η οποία μπορεί να επηρεάσει τις προτιμήσεις τους για ορισμένα φυτά, (3) η εποχή του έτους, που σχετίζεται με τη φυσιολογία των φυτών και την κατανάλωση βοσκήσιμης ύλης από τα ζώα, (4) η ένταση βόσκησης ή η πυκνότητα των ζώων κατά τη βόσκηση, (5) η διάρκεια βόσκησης, (6) τα δευτερογενή χημικά συστατικά των φυτών και (7) η φυσιολογική κατάσταση των ζώων.

Η βόσκηση μπορεί να είναι βραχυπρόθεσμη με στόχο τη μείωση της εύφλεκτης βλάστησης ή μακροπρόθεσμη με σκοπό την αλλαγή της σύνθεσης της βλάστησης εξαντλώντας τους υδατάνθρακες των ριζών στα πολυετή φυτά και μειώνοντας την τράπεζα σπόρων εδάφους για τα ετήσια φυτά. Ο στόχος είναι να αλλάξει η συμπεριφορά μιας επερχόμενης φωτιάς μέσω της τροποποίησης της καύσιμης ύλης, του φορτίου αυτής, του ποσοστού κάλυψης και της καύσιμης ύλης κλίμακας. Η βλάστηση ή καύσιμη ύλη που θα αποτελέσει αντικείμενο ελέγχου θα διαφέρει ανάλογα με τη φυτική κοινότητα. Η τροποποίηση της καύσιμης ύλης με τη βόσκηση διαφέρει ανάλογα με τον κύκλο ζωής των φυτών (ετήσιος ή πολυετής). Στην περίπτωση ετήσιων φυτών, με τη βόσκηση που εφαρμόζεται πριν την έναρξη της αντιπυρικής περιόδου επιδιώκεται η αφαίρεση των φυτών ενώ είναι ακόμα πράσινα και αυτό πρέπει να επαναλαμβάνεται κάθε χρόνο. Η βόσκηση των φυτών στο στάδιο που τα φυτά είναι πράσινα δεν επιτρέπει την παραγωγή και εγκατάσταση σπόρων και έτσι αλλάζει τη δυναμική του σπορείου και με τη μακροπρόθεσμη εφαρμογή της μπορεί να αλλάξει τη σύνθεση του είδους. Για τα πολυετή φυτά, απαιτείται επαναλαμβανόμενη βόσκηση που εξαντλεί τους ριζικούς υδατάνθρακες και προκαλεί νέκρωση των φυτών-στόχων και τελικά αλλαγή της σύνθεσης των φυτών. Τα αποθέματα των

υδατανθράκων των ριζών βρίσκονται στο χαμηλότερο επίπεδό τους αμέσως μετά την περίοδο κατά την οποία τα φυτά ξεκινούν την αύξηση και επιμήκυνση των βλαστών. Εάν τα φυτά βοσκηθούν έντονα σε αυτό το στάδιο τότε τα αποθέματα υδατανθράκων εξαντλούνται και μειώνεται το σφρίγος των φυτών. Η αφαίρεση του φλοιού ή η επαναλαμβανόμενη φυλλόπτωση είναι δύο άλλοι τρόποι καταστροφής του φυτού. Στους θαμνώνες (π.χ. πρινώνες), η ιδέα της αλλαγής του προφίλ της καύσιμης ύλης καταρχάς με μία από τις μεθόδους που προαναφέρθηκαν και ο εν συνεχεία έλεγχος της με βόσκηση φαίνεται να είναι η πλέον ενδεδειγμένη διαχείριση.



Εικόνα 2. Υπέργεια βιομάζα σε αβόσκητους και βοσκημένους πρινώνες διαφορετικής αναλογίας ξυλωδών και ποωδών φυτών (από Παπαχρήστου 1990).

Ο Παπαχρήστου (1990) μελέτησε το ποσοστό χρησιμοποίησης των διαφόρων κατηγοριών βλάστησης σε τρεις πρινώνες με διαφορετικό ποσοστό κάλυψης σε πουρνάρι (40, 70 και 82 %, Εικόνα 2). Από τη μελέτη αυτή βρέθηκε ότι υπό συνθήκες κανονικής βόσκησης το κατά μέσο όρο ποσοστό χρησιμοποίησης των διαφόρων κατηγοριών βλάστησης από αίγες ήταν: Ετήσια παραγωγή πουρναριού=53 %, Παρελθόντων ετών βιομάζα πουρναριού=23 %, Αγρωστώδη=61 %, Πλατύφυλλες πόες=24 %. Τα αποτελέσματα αυτά συνηγορούν ότι με τη βόσκηση ελέγχονται ικανοποιητικά οι τρυφεροί βλαστοί και το φύλλωμα του πουρναριού όχι όμως και η ξυλώδης βιομάζα παλαιότερων ετών. Ενδεχομένως, εντονότερη βόσκηση σε συγκεκριμένες περιόδους του έτους (π.χ. Φθινόπωρο) να συντελούσε σε μεγαλύτερο ποσοστό χρησιμοποίησης της βιομάζας πουρναριού παλαιότερων ετών, διαφορετικά, θα πρέπει να προηγηθεί απομάκρυνση/ αποκορύφωση των θάμνων πουρναριού με μία από τις άλλες προαναφερθείσες μεθόδους και εν συνεχεία εφαρμογή στοχευμένης βόσκησης.

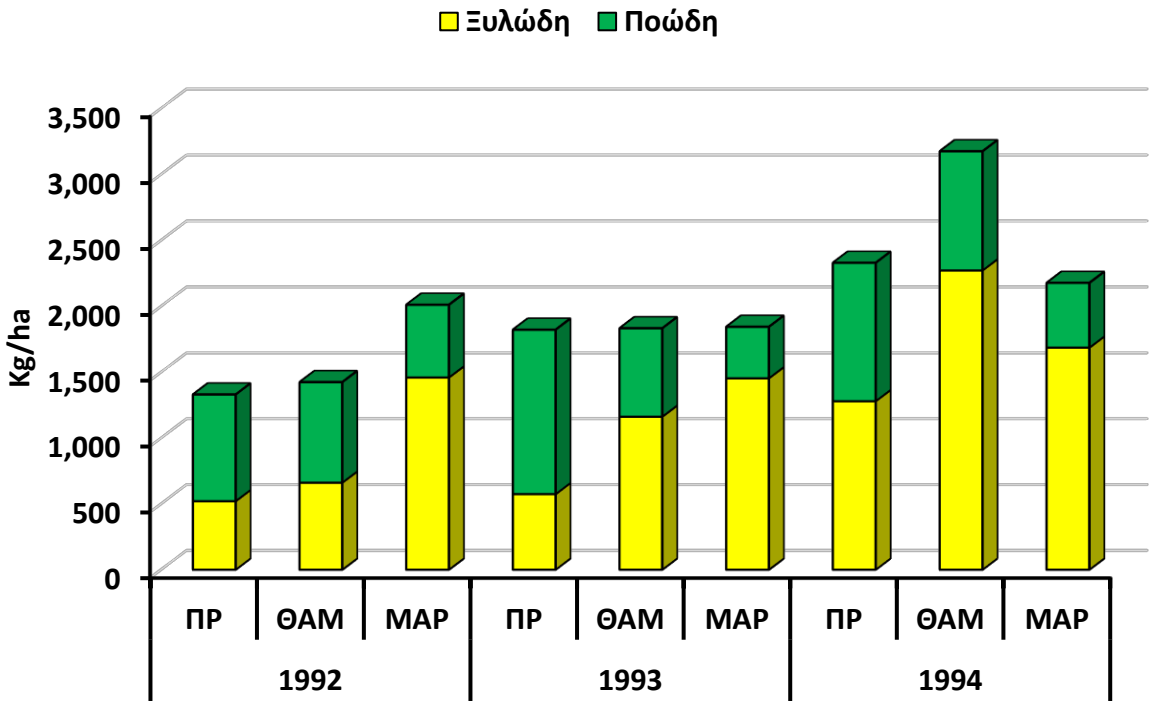
Συνδυασμός μεθόδων

Ο συνδυασμός διαφορετικών μεθόδων διαχείρισης της εν δυνάμει καύσιμης ύλης θα μπορούσε να συντελέσει σε αποτελεσματικότερο έλεγχο αυτής. Με τη βόσκηση δεν μπορούν να ελεγχθούν αποτελεσματικά τα ξυλώδη φυτά που έχουν ύψος υψηλότερο από αυτό που προσεγγίζουν τα ζώα (π.χ. 1,5 μ.), καθώς και τους βλαστούς τους που είτε έχουν μεγαλύτερη διάμετρο από 2,5 cm είτε βρίσκονται υψηλότερα από ό,τι τα ζώα μπορούν να βόσκουν το φύλλωμά τους αποτελεσματικά. Σε αυτήν την περίπτωση, ο θρυμματισμός με μηχανικά μέσα, η προδιαγεγραμμένη καύση και η κοπή με το χέρι μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως

πρόδρομη διαχείριση για τη μείωση του ύψους και τον χειρισμό της καύσιμης ύλης 100 ωρών ή διαμέτρου 2,5 – 8 cm και εν συνεχεία η βόσκηση να χρησιμοποιηθεί ως επακόλουθη διαχείριση για τον έλεγχο των αναπαραγόμενων ειδών (π.χ. παραβλαστήματα, ριζοβλαστήματα, κτλ.) ή την αλλαγή της βοτανικής σύνθεσης (π.χ. μεγαλύτερη αναλογία ποωδών/ξυλωδών φυτών). Στην κατεύθυνση αυτή έγιναν διάφοροι πειραματισμοί και εφαρμογές στη χώρας μας τόσο σε θαμνώνες (θαμνολίβαδα) όσο και σε δάση μεσογειακών κωνοφόρων (χαλεπίου και τραχείας πεύκης).

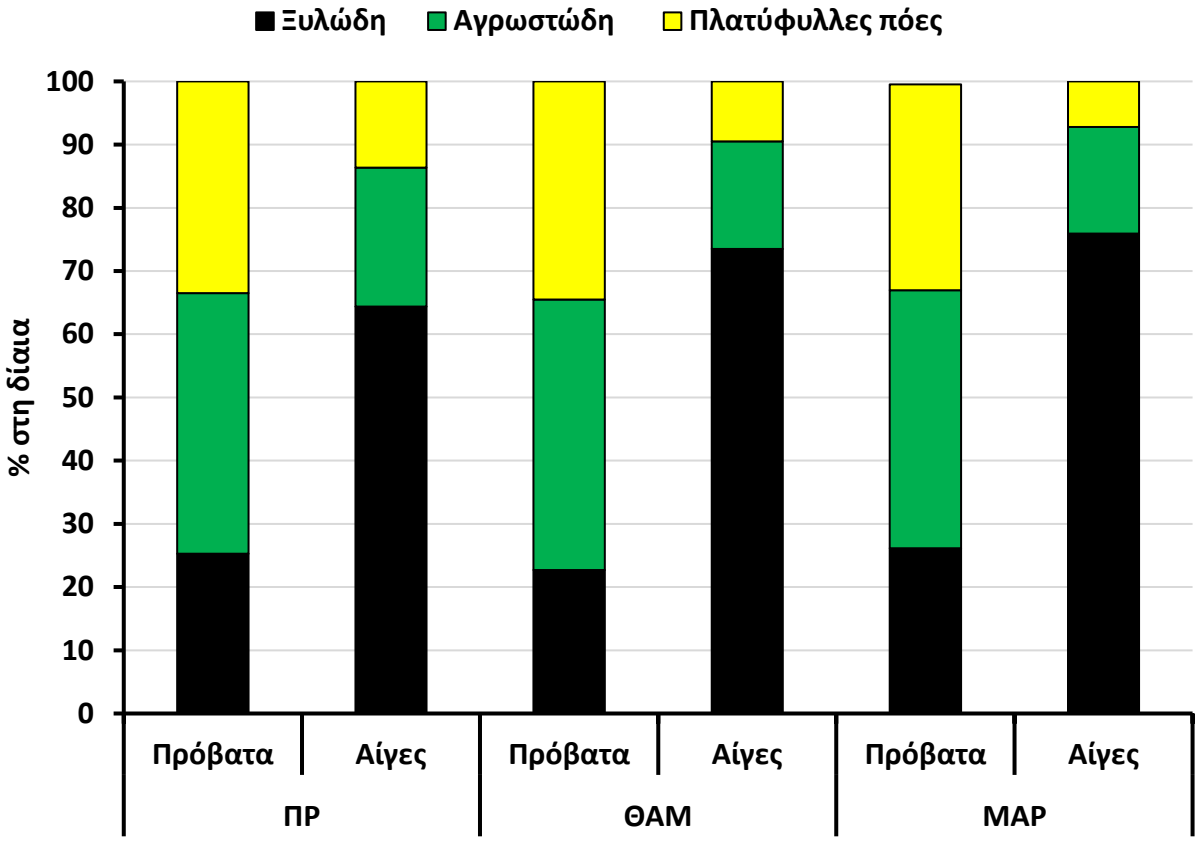
Θαμνολίβαδα. Τον Σεπτέμβριο του 1974, οι Λιάκος και συν. (1980) με σκοπό (1) τη διάσπαση της συνέχειας της ξυλώδους βλαστήσεως πυκνών πρινώνων και τον σημαντικό περιορισμό της εν δυνάμει καύσιμης ύλης και τον καλύτερο έλεγχο πιθανής πυρκαγιάς και (2) την αύξηση της διαθέσιμης και αξιοποιήσιμης βοσκήσιμης ύλης τους, εφάρμοσαν δύο χειρισμούς διαχείρισης της βλάστησης για την επίτευξη του εν λόγω σκοπού. Ο ένας χειρισμός αφορούσε την απομάκρυνση μέρους της ξυλώδους βλάστησης (κυρίως τους χαμηλής θρεπτικής αξίας και βοσκησιμότητας λιβαδικούς τύπους πουρναριού ΙΙΙ και V, Λιάκος και Μουλόπουλος 1967) με χειρωνακτικά μέσα και την εν συνεχεία αποκορύφωση των εναπομεινάντων ξυλωδών φυτών σε ύψος 80 cm από το έδαφος. Ο άλλος χειρισμός αφορούσε στη δραστική εξάλειψη της ξυλώδους βλάστησης με προδιαγεγραμμένη φωτιά (ελεγχόμενη καύση) και εν συνεχεία σπορά πάνω στη στάχτη ποωδών λιβαδικών φυτών. Για την αποτελεσματικότερη καύση της ξυλώδους βλάστησης με την προδιαγεγραμμένη φωτιά, την άνοιξη του ίδιου έτους οι ψηλοί θάμνοι αποκορυφώθηκαν και τα κλαδιά τους παρέμειναν εντός του θαμνώνα ώστε να ξηραθούν κατά το καλοκαίρι και αποτελέσουν το φθινόπωρο το μέσο έναρξης και διάδοσης της πυρκαγιάς στους χλωρούς θάμνους. Τον Οκτώβριο της επόμενης βλαστικής περιόδου (1975) εφαρμόστηκε στοχευμένη βόσκηση με αίγες (βλ. Λιάκος και συν. 1980) για έλεγχο των παραβλαστημάτων πουρναριού και διατήρηση της ανοιχτής δομής και των βελτιώσεων που είχαν επιτευχθεί στον πυκνό θαμνώνα. Τα αποτελέσματα των δύο χειρισμών ήταν εμφανή για πολλά έτη μετά την εφαρμογή τους και στο όλο τοπίο υπήρχε εναλλαγή αραιών θαμνώνων (αποτέλεσμα προδιαγεγραμμένης καύσης) και πυκνότερων θαμνώνων, ωστόσο προσεγγίσιμων από τα ζώα λόγω των εφαρμοσμένων βελτιώσεων (αραίωση και αποκορύφωση με χειρωνακτική εργασία). Έτσι υπήρχε επαρκής διαθέσιμη βοσκήσιμη ύλη που αξιοποιούνταν από τα ζώα και ικανοποιούσε τις απαιτήσεις τους σε θρεπτικά συστατικά, μειώνοντας ταυτόχρονα την εν δυνάμει καύσιμη ύλη.

Οι Papachristou (1997) και Papachristou et al (1997), χρησιμοποίησαν το 1991 σε πυκνό πρινώνα με μέσο ύψος πουρναριού μεγαλύτερο των 2 μ. προωθητήρα και θαμνοκόπτη με σκοπό την απομάκρυνση ή τον θρυμματισμό, αντίστοιχα, της ξυλώδους βλάστησης δημιουργώντας δύο αραιά θαμνολίβαδα που έφεραν μεγάλη ποσότητα ποώδους βλάστησης και τρυφερών παραβλαστημάτων πουρναριού και άλλων ξυλωδών φυτών (Εικόνα 3). Για συγκριτικούς λόγους, συμπεριλήφθηκε στον πειραματισμό και ένα σχετικά μέτριας πυκνότητας (55% συγκόμωση) αβελτίωτο θαμνολίβαδο. Το τελικό τοπίο που διαμορφώθηκε ήταν ένα μωσαϊκό βλάστησης στο οποίο εναλλάσσονταν λιγότερο ή περισσότερο αραιά τμήματα που βελτίωναν τόσο τις συνθήκες βόσκησης, εξασφαλίζοντας μεγάλη παραγωγή διαθέσιμης/ αξιοποιήσιμης βοσκήσιμης ύλης, υψηλής θρεπτικής αξίας και επιπλέον διασφάλιζαν ένα τοπίο με υψηλή βιοποικιλότητα, οικολογική σταθερότητα και μικρότερο κίνδυνο πυρκαγιάς. Οι επεμβάσεις με μηχανικά μέσα είχαν ως αποτέλεσμα τον διπλασιασμό της βοσκήσιμης ύλης των ποωδών φυτών στο βελτιωμένο με προωθητήρα λιβάδι και κατά ενάμιση φορά στο βελτιωμένο με θαμνοκόπτη συγκριτικά με το αβελτίωτο λιβάδι. Η βοσκήσιμη ύλη των ξυλωδών φυτών (φύλλα και τρυφεροί ετήσιοι βλαστοί) ήταν υποδιπλάσια στο βελτιωμένο με προωθητήρα λιβάδι και κατά τι μικρότερη (10%) στο βελτιωμένο με θαμνοκόπτη συγκριτικά με το αβελτίωτο λιβάδι, ωστόσο, με το συγκριτικό πλεονέκτημα ότι ήταν εξολοκλήρου διαθέσιμη στα ζώα.



Εικόνα 3. Βοσκήσιμη ύλη ξυλωδών και ποωδών φυτών (kg/ha) κατά την περίοδο του Μαΐου – Ιουνίου 1992, 1993 και 1994 σε δύο βελτιωμένα θαμνολίβαδα με μηχανικά μέσα [με προωθητήρα (ΠΡ) και θαμνοκόπτη (ΘΑΜ)] και σ' ένα αβελτίωτο (ΜΑΡ) (από Papachristou et al. 1997).

Ένα κρίσιμο σημείο σε τέτοιου είδους βελτιώσεις είναι η ορθολογική διαχείριση μετά τις βελτιώσεις ώστε να διατηρηθούν οι καλές συνθήκες βόσκησης και η αποτροπή συσσώρευσης καύσιμης ύλης για πολλά έτη. Κατά το πρώτο έτος μετά τη βελτίωση το ποσοστό κάλυψης των ξυλωδών φυτών ήταν 24 % στο βελτιωμένο θαμνολίβαδο με προωθητήρα και 34 % σε εκείνο που βελτιώθηκε με θαμνοκόπτη. Μετά από τρία έτη τα ξυλώδη φυτά κάλυπταν το 39 % της επιφάνειας του βελτιωμένου θαμνολίβαδου με προωθητήρα και το 44 % του αντίστοιχου με θαμνοκόπτη, ωστόσο, τα αποτελέσματα της βελτίωσης ήταν ακόμη εμφανή. Συγκεκριμένα, το ύψος των θάμνων δεν ξεπερνούσε το μισό μέτρο, η περίμετρος κόμης των θάμνων ήταν περιορισμένη (ανοιχτή μορφή) και η βοσκήσιμη ύλη τους αποτελούνταν από τρυφερούς βλαστούς και φύλλα σε αντίθεση με το μάρτυρα, όπου οι θάμνοι είχαν ύψος ψηλότερο από 1,5 μέτρο και ένα μεγάλο μέρος της βοσκήσιμης ύλης τους δεν ήταν προσιτό στα ζώα λόγω της μεγάλης περιμέτρου της κόμης των θάμνων. Επίσης, η ποώδης βλάστηση των βελτιωμένων θαμνολίβαδων ήταν σχεδόν όλη διαθέσιμη στα ζώα ενώ στον μάρτυρα ένα μέρος αυτής ήταν σε θέσεις μη προσιτές από τα ζώα εξαιτίας της μορφής και της πυκνότητας των θάμνων.



Εικόνα 4. Βοτανική σύνθεση (%) της δίαιτας αιγών και προβάτων που έβοσκαν σε δύο βελτιωμένα θαμνολίβαδα με μηχανικά μέσα [με προωθητήρα (ΠΡ) και θαμνοκόπτη (ΘΑΜ)] και σ' ένα αβελτίωτο (ΜΑΡ) (από Papachristou 1997).

Για να διατηρηθούν τα θετικά αποτελέσματα τέτοιων βελτιώσεων για πολλά έτη θα πρέπει σε αυτά να εφαρμόζεται η ενδεδειγμένη βόσκηση (είδος και αριθμός ζώων, εποχή βόσκησης). Στην προκειμένη περίπτωση, εφαρμόστηκε συνδυασμένη βόσκηση αιγών και προβάτων ώστε να επιτευχθεί καλύτερη αξιοποίηση της παραγόμενης βιομάζας. Από την Εικόνα 4 προκύπτει ότι η ξυλώδης βλάστηση συμμετείχε σε μεγάλο ποσοστό (60-80%) στη δίαιτα των αιγών ενώ η ποώδης βλάστηση συμμετείχε σε ποσοστό 30-45% στη δίαιτα των προβάτων. Η συνδυασμένη βόσκηση βελτίωσε τη βιοποικιλότητα του τοπίου και συνέβαλε στη διατήρηση του επιτευχθέντος μωσαϊκού βλάστησης επί μακρόν. Με αυτόν τον τρόπο άλλαξε η κατανομή διάταξης της ξυλώδους βλάστησης, η πυκνότητα και η δομή των κλάσεων ηλικίας στα θαμνολίβαδα πουρναριού και έτσι μειώθηκε και η εν δυνάμει καύσιμη ύλη.

Στην περίπτωση που συμβεί πυρκαγιά σε θαμνολίβαδα το κύριο μέλημα είναι η αποκατάσταση της βλάστησης και η αποφυγή διάβρωσης τους εδάφους. Ωστόσο, σε θαμνολίβαδα που συνίστανται από είδη που παραβλαστάνουν η αποκατάσταση της βλάστησης επέρχεται σε μεγάλο βαθμό από την πρώτη βλαστητική περίοδο μετά την πυρκαγιά. Για παράδειγμα, οι Παπαχρήστου και συν. (2022) αναφέρουν ότι η κάλυψη του εδάφους ανήλθε στο 60% από ξυλώδη και ποώδη φυτά. Στις τεχνικές οδηγίες για τη βελτίωση της βλάστησης των βοσκήσιμων γαιών (ΥΠΕΝ/ΔΔΔ/5292/131/10-01-2022, Υπουργική Απόφαση) κατά την εφαρμογή των Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης (ΚΥΑ

1058/71977/07.07.2017, ΦΕΚ Β΄ 2331) στις βοσκήσιμες γαίες της Ελλάδας προτείνονται διάφοροι τρόποι βελτίωσης της βλάστησης των βοσκήσιμων γαιών. Η φωτιά, παρά το γεγονός ότι δεν αναφέρεται μεταξύ αυτών, θεωρείται ένα μέσο βελτίωσης της βλάστησης των λιβαδιών, ειδικά όταν γίνεται στοχευμένα και προγραμματισμένα (προδιαγεγραμμένη φωτιά), όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Η πυρκαγιά που συχνά συμβαίνει στις βοσκήσιμες γαίες, παρόλα τα δυσμενή αποτελέσματα που προκαλεί, επιφέρει και αλλαγές στη σύνθεση και δομή των βοσκήσιμων γαιών που με ορθολογική διαχείριση της βόσκησης στα μετά την πυρκαγιά έτη μπορεί να βελτιώσει σημαντικά τη βοσκήσιμη ύλη (παραγωγή και θρεπτική αξία) και την αξιοποίησή της από τα ζώα (προσβασιμότητα, ικανοποίηση θρεπτικών αναγκών). Για τον λόγο αυτό, εφόσον επέλθει η επιθυμητή αναγέννηση μετά την πυρκαγιά σε θαμνολίβαδα, που είναι βοσκήσιμες γαίες δασικού χαρακτήρα και αποτελούν τυπικούς βοσκότοπους σε μια περιοχή, θα πρέπει να σχεδιάζεται κατά τέτοιο τρόπο η βόσκηση ώστε να επιτευχθεί και διατηρηθεί μία ανοιχτή δομή και επιθυμητή αναλογία ποωδών ξυλωδών φυτών. Η απαγόρευση της βόσκησης επί πολλά έτη θα δημιουργήσει θαμνολίβαδο μεγάλης πυκνότητας σε ξυλώδη φυτά, χαμηλής βοσκησιμότητας, καθώς και συνθήκες νέας πυρκαγιάς και εφόσον αυτό είναι ενταγμένο στις βοσκήσιμες γαίες θα πρέπει να βελτιωθεί (αραιωθεί, αποκορυφωθεί, κτλ.) με μηχανικά ή χειρωνακτικά μέσα με πολύ μεγάλο οικονομικό κόστος. Σύμφωνα, με την επιστήμη της Λιβαδοπονίας και σχετικά ερευνητικά δημοσιεύματα αλλά και τα ισχύοντα σε άλλες χώρες (π.χ. ΗΠΑ), ο γενικός κανόνας απαγόρευσης της βόσκησης σε βοσκήσιμες γαίες που πλήττονται από πυρκαγιά είναι διάρκειας ενός ή δύο βλαστικών περιόδων και είναι κάτι που θα πρέπει να επαναπροσδιοριστεί για τις βοσκήσιμες γαίες δασικού χαρακτήρα της χώρας μας.

Μεσογειακά δάση κωνοφόρων. Τα δάση χαλεπίου (*Pinus halepensis*) και τραχείας (*Pinus brutia*) πεύκης στη χώρα μας, συνήθως, έχουν πλούσιο υπόροφο από αείφυλλους θάμνους (π.χ. πουρνάρι) και ποώδη φυτά, τα οποία κατά τους θερινούς μήνες ξηραίνονται. Επίσης, η βλάστηση του υπορόφου αναμιγνύεται με τις νεκρές πευκοβελόνες που πέφτουν και είναι ιδιαίτερα εύφλεκτες. Με άλλα λόγια ο υπόροφος αυτών των δασών έχει μεγάλη ποσότητα εν δυνάμει καύσιμης ύλης, η οποία περιέχει το προσάναμμα (ξερά χόρτα και νεκρές πευκοβελόνες) και την κύρια καύσιμη ύλη (ξυλώδη βλάστηση), η οποία με κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας και οξυγόνου (Εικόνα 1) έχει όλες τις προϋποθέσεις έναρξης πυρκαγιάς και μετάδοσής της στην κόμη των δένδρων και επέκτασής της σε όλη την επιφάνεια (Liacos 2015). Για παράδειγμα, στον υπόροφο χαλεπίου πεύκης (Liacos 1986) βρέθηκε ότι η εν δυνάμει καύσιμη ύλη διαμέτρου <1cm ήταν 15,2 tn/ha (Πίνακας 1), υλικό, ωστόσο, που όπως προαναφέρθηκε ελέγχεται αποτελεσματικά διαμέσου της βόσκησης. Προφανώς, η μείωση της συσσωρευμένης εν δυνάμει καύσιμης ύλης και η αποτροπή της εκ νέου συσσώρευσης αυτής στον υπόροφο αυτών των δασών είναι ένα σημαντικό διαχειριστικό μέτρο που μειώνει τον κίνδυνο πυρκαγιάς.

Ο Liacos (2015) από το 1968 πρότεινε και εφάρμοσε τον συνδυασμό προδιαγεγραμμένης καύσης και βόσκησης για μείωση της ξυλώδους βλάστησης σε δάση τραχείας και χαλεπίου πεύκης. Η εφαρμογή περιλάμβανε αραίωση πυκνών συστάδων τέτοιων δασών, προδιαγεγραμμένη φωτιά για εξάλειψη της βλάστησης του υπορόφου, σπορά με ποώδη φυτά υψηλής θρεπτικής αξίας απευθείας πάνω στη στάχτη και εν συνεχεία βόσκηση, κυρίως με αίγες, για αποτροπή της επαναβλάστησης των ξυλωδών φυτών του υπορόφου. Από τον πίνακα 2, προκύπτει ότι με βόσκηση απομακρύνθηκε το 67% της ετήσιας παραγωγής ξυλωδών και ποωδών φυτών και το 30% των παλαιότερων ετών του υπορόφου δάσους τραχείας πεύκης.

Πίνακας 1. Χλωρή και ξηρή βιομάζα στον υπόροφο χαλεπίου πεύκης 30 ετών στην Εύβοια (από Liacos 1986).

Εν δυνάμει καύσιμη ύλη	Βιομάζα (tn/ha)
Βελόνες, φύλλα και πόες	9,5
Βλαστοί διαμέτρου <1cm	5,7
Κλαδιά διαμέτρου >1cm	4,6
Σύνολο	19,8

Αυτή η διαχειριστική/ δασοκομική προσέγγιση ενώ έχει ενστερνιστεί και εφαρμόζεται σε άλλες χώρες θεωρώντας τη φωτιά και τη βόσκηση ως οικολογικούς παράγοντες που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στη διαχείριση των μεσογειακών δασικών οικοσυστημάτων δεν έτυχε της ανάλογης προσοχής στη χώρα μας. Αντίθετα, στο πλαίσιο της αντιπυρικής προστασίας των δασών εφαρμόζονται διάφορα χειρωνακτικά και μηχανικά μέσα για μείωση της εν δυνάμει καύσιμης ύλης και του κινδύνου πυρκαγιάς, ωστόσο, ιδιαίτερα δαπανηρά και συνεχώς επαναλαμβανόμενα, αφού μετά την εφαρμογή τους δεν λαμβάνεται κανένα μέτρο (π.χ. βόσκηση) για αποτροπή της εκ νέου συσσώρευσης καύσιμης ύλης στον υπόροφο των δασών.

Πίνακας 2. Χλωρή βιομάζα (tn/ha) μέχρι 1,5 m ύψος στον υπόροφο τραχείας πεύκης 60 ετών στη Χρυσοπηγή Σερρών, μετά από 3 έτη βόσκησης με αίγες (από Tsiouvaras 2000).

Βιομάζα φυτών	Αβόσκητο	Βοσκημένο	% Χρήση
Ετήσια (ξυλωδών και ποωδών)	1,5	0,5	66,6
Προηγούμενων ετών (ξυλωδών)	3,3	2,3	30,3
Σύνολο	4,8	2,8	41,7

Κατά τη βόσκηση του υπορόφου δασών τραχείας και χαλεπίου πεύκης, ωστόσο, μπορεί να υπάρξουν και αρνητικές επιπτώσεις, όπως είναι η καταστροφή των νεοφύτων ή η συμπίεση του εδάφους. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να σχεδιαστεί και εφαρμοστεί η βόσκηση κατά τέτοιο τρόπο ώστε το όφελος από αυτή να υπερβαίνει την όποια προκαλούμενη ζημιά. Κρίσιμοι παράγοντες που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη είναι το είδος ζώου, η περίοδος και διάρκεια βόσκησης, η πυκνότητα βόσκησης και η βοσκησιμότητα των φυτών στόχων του υπορόφου.

Συμπεράσματα

Η τροποποίηση της βλάστησης σε βοσκήσιμες γαίες δασικού χαρακτήρα ή του υπορόφου δασών, ώστε να μειωθεί η εν δυνάμει καύσιμη ύλη, είναι θέμα υψηλής προτεραιότητας σε πολλές περιοχές του κόσμου. Επί του παρόντος, υπάρχουν ενθαρρυντικά ερευνητικά δεδομένα που συνηγορούν στη χρήση της βόσκησης για τη διαχείριση της καύσιμης ύλης. Ωστόσο, απαιτείται επιπλέον γνώση για τον προσδιορισμό του χρόνου και της έντασης της βόσκησης για την αποτελεσματική διαχείριση της καύσιμης ύλης. Επίσης, πρέπει να υπάρχει καλή γνώση της εποχιακής διακύμανσης της περιεκτικότητας θρεπτικών συστατικών και δευτερογενών χημικών συστατικών των φυτών στόχων ώστε να προσδιοριστεί η κατάλληλη εποχή ελέγχου (κατανάλωσης) αυτών. Τα ζώα ελέγχουν αποτελεσματικά φύλλα και βλαστούς μέχρι 2,5 cm (καύσιμη ύλη 1 -10 ωρών). Αυτή η καύσιμη ύλη επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τη συμπεριφορά της φωτιάς παρέχοντας το εύφλεκτο υλικό που δημιουργεί μια κλίμακα καύσιμης ύλης προκειμένου μια φωτιά να επεκταθεί από το έδαφος στην κόμη του δέντρου. Τέλος, θα πρέπει να γίνει περισσότερη έρευνα για να καταστεί δυνατή η αποτελεσματική χρήση της βόσκησης ως εργαλείου μείωσης της καύσιμης ύλης είτε από μόνη της είτε συνδυαστικά με άλλες πρακτικές διαχείρισης καύσιμης ύλης.

Βιβλιογραφία

GFMC (Global Fire Monitoring Center). 2019. Έκθεση της Ανεξάρτητης Επιτροπής (JohannGeorgGoldammer, Γαβριήλ Ξανθόπουλος, Γεώργιος Ευτυχίδης, Γεώργιος Μαλλίνης, Ιωάννης Μητσόπουλος, Αλέξανδρος Δημητρακόπουλος) που έχει συσταθεί με την Πρωθυπουργική Απόφαση Υ60 (ΦΕΚ 3937/Β/2018) για την ανάλυση των υποκείμενων αιτιών και τη διερεύνηση των προοπτικών διαχείρισης των μελλοντικών πυρκαγιών δασών και υπαίθρου στην Ελλάδα.Αθήνα, Ιανουάριος 2019. Σελ. 80.

IPBES. 2019. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, & H. T. Ngo, Eds.). IPBES Secretariat.

Λιάκος, Λ. Και Χ. Moulopoulos. 1967. Συμβολή εις την διάκρισιν λιβαδικών τύπων πρίνου. Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Δελτίον Ερευνών Αρ. 16, 54 σελ.

Λιάκος, Λ.Γ., Β.Π. Παπαναστάσης και Κ.Ν. Τσιουβάρας. 1980. Συμβολή στην αναγωγή πρινώνων σε ποολίβαδα και σύγκριση της αποδόσεως τους με βελτιωμένα θαμνολίβαδα. Δασική Έρευνα, 1: 97-141.

Liacos L.G. 2015. Present studies and history of burning in Greece.FireEcology, 11: 3-11.

Παπαχρήστου, Θ.Γ., 1990. Βοτανική σύνθεση και θρεπτική αξία της τροφής των γιδιών που βόσκουν σε θαμνολίβαδα με διαφορετική αναλογία σε θαμνώδη και ποώδη φυτά. Διδακτορική Διατριβή. Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ., 145 σελίδες.

Παπαχρήστου, Θ., Καρμίρης Η. και Πλένιου Μ. 2022: Μελέτη βοσκήσιμων γαιών Β. Εύβοιας μετά την πυρκαγιά του 2021. Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ΔΗΜΗΤΡΑ, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Θεσσαλονίκη, σελ. 55.

Papachristou, T.G. 1997. Foraging behaviour of goats and sheep on Mediterranean kermes oak shrublands. Small Ruminant Research, 24: 85-93.

Papachristou, T.G., P.D. Platis and V.P. Papanastasis. 1997. Forage production and small ruminant grazing responses in Mediterranean shrublands as influenced by the reduction of shrub cover. Agroforestry Systems, 35: 225-238.

Tsiouvaras, C.N. 2000. Silvopastoral management of *Pinus halepensis* and *P. brutia* forests in Greece, p. 370-375. *In*: Ecology and Management of *Pinus halepensis* and *P. Brutia* Forest Ecosystems in the Mediterranean Basin (G.Ne'eman and L.Trabaud, eds). BackhuysPubl., Leiden.

ΥΠΕΝ (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας). 2022. Τεχνικές οδηγίες για τη βελτίωση της βλάστησης των βοσκήσιμων γαιών – Παράρτημα ως αναπόσπαστο μέρος της ΥΠΕΝ/ΔΔΔ/5292/131/10-01-2022 Υπουργικής Απόφασης «Έγκριση Τεχνικών Οδηγιών βελτίωσης της βλάστησης στις βοσκήσιμες γαίες, στα πλαίσια εφαρμογής των Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης (ΔΣΒ), όπως προβλέπονται από τον νόμο 4351/2015 (Α΄164) "Βοσκήσιμες Γαίες της Ελλάδας». Συντάχθηκαν από Ομάδα Εργασίας (Κόκκα Ευαγγελία, Ζάγκας Θεοχάρης, Παπαχρήστου Θωμάς, Πλατής Παναγιώτης, Γιακουλάκη Μαρία, Καραμανλής Ξάνθιππος, Ματσή Θεοδώρα, Τσιαμάδης Ευάγγελος και Τρίγκας Μάριος), η οποία συγκροτήθηκε με την ΥΑ ΥΠΕΝ/ΔΔΔ/112727/1648/04-12-2019 (ΑΔΑ:Ψ1Τ64653Π8-ΣΝΞ) και τροποποιήθηκε με την ΥΑ ΥΠΕΝ/ΓΔΔΔΠ/51747/1425/01-06-2020 (ΑΔΑ: 6ΦΩΥ4653Π8-ΗΝΟ). Σελ. 50.

Targeted grazing to prevent fires

T.G. Papachristou
Forest Research Institute, Hellenic Agricultural Organization - Dimitra
57006 Vassilika, Thessaloniki
Email: thomas.papachristou@fri.gr

Abstract

Modification of wildfire fuels is an important issue in many regions of the world. Grazing appears in many cases as an effective tool to reduce potential fuel, however, there is limited research knowledge to help guide managers in using targeted grazing (the application of a specific kind of livestock at a determined season, duration, and intensity to accomplish defined vegetation or landscape goals) for fuel management. That knowledge is necessary to direct the timing and intensity of grazing to reach fuel management objectives similar to other methods. Grazing modifies fuel through consumption and trampling. Animals are most effective at treating smaller-sized live fuels and 1- and 10-hour fuels. These fuels influence an important part of fire behavior by providing the flammable material that creates a ladder of fuel in order for a fire to extend up from the ground into the shrub and tree canopy. For shrublands, the management goal should be to create a mosaic of treated and non-treated pastures, so that semi-open, highly heterogeneous and diversified landscapes are developed. Such a scheme will ensure the optimum use of shrublands by animals and reduce the risk of fires by breaking the continuity of fuel. Finally, for the grazing lands of our country, the resumption of grazing after a fire should be redefined in order to prevent the re-accumulation of fuel. For this reason, more research data should be acquired, which together with the existing ones will form the basis for managing grazing lands after a fire.

Keywords: wildfires, fuel management, grazing lands, forests