



DOI: 10.22092/irn.2018.117765

تاریخ دریافت ۱۳۹۷/۰۱/۲۰
تاریخ پذیرش ۱۳۹۷/۰۷/۰۲

نقش مدیریت چرا در همزیستی گونه سالسولا (*Salsola laricina* Pall.) با قارچ‌های میکوریزی آربسکولار

الهام نوری^{۱*}، علیرضا مشکی^۲، محمد متینی‌زاده^۳، علی اصغر ذوالفقاری^۴ و سعیده رجایی^۵

چکیده

نبود برنامه مدیریت سیستم چرا در کشور در کنار دیگر عوامل طبیعی و غیرطبیعی، تخریب مراتع را تا حدود زیادی به دنبال داشته است. از یک نگاه تازه، نبود مدیریت چرا، به عنوان پیامدی غیرمستقیم اما با نقش کلیدی می‌تواند بر میکروارگانیسم‌های مفید خاک به ویژه همزیستی گیاه با قارچ‌های میکوریزی آربسکولار اثرات منفی داشته باشد. در این حالت، به دلیل به هم خوردن شدید تعادل گیاه-قارچ، راه برای احیای مرتع با کمک قارچ‌های همزیست مفید خاکریزی سخت می‌شود. به منظور بررسی تأثیر مدیریت چرا بر همزیستی گونه خوش‌خوراک *Salsola laricina* با قارچ میکوریز آربسکولار در سه سطح چرای سنگین، سبک و قرق در مراتع ساوه نمونه‌برداری از ریشه و خاک اطراف ریزوسفر به صورت کاملاً تصادفی انجام شد. میانگین متغیرهای اندازه‌گیری شده درصد کلونیزاسیون ریشه و فراوانی اسپور خاک پس از اطمینان از همگنی واریانس و نرمال بودن میانگین داده‌ها با آزمون تجزیه واریانس به روش دانکن در سطح اطمینان ۹۵ درصد مقایسه شدند. نتایج نشان داد چرای زودرس و فشار بیش از حد توان زمین به علت فقدان مدیریت سیستم‌های چرای از جمله عواملی است که به شدت منجر به کاهش درصد همزیستی قارچ با ریشه گیاهان شده است. همچنین به مرور زمان از بین رفتن این حلقه مهم اکوسیستمی در کنار عوامل دیگر از قبیل تغییر شرایط اقلیمی و سوء مدیریت عرصه‌های طبیعی، کاهش پایه‌های سالسولا را به دنبال داشته است. نتیجه به هم خوردن ترکیب و فراوانی پوشش گیاهی و به تبع آن جایگزینی با گونه‌های غیرخوش‌خوراک و مهاجم، شروعی برای تخریب مراتع خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: مدیریت چرا، خشک‌رود، همزیستی، قارچ میکوریزی آربسکولار

The role of grazing Management in the symbiosis of *Salsola laricina* Pall. with arbuscular mycorrhizal fungi

E. Nouri^{1*}, A. moshki², M. Matinizadeh³, A. Zolfaghari⁴ and S. Rajaei⁵

Abstract

Lack of management program of the grazing system led to degradation of pasture largely along with other natural and human factors in the country. In the new vision, the unmanaged grazing has negative effects on arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) symbiosis with the plant, due to severe disturbance of plant-fungus balance, the function of rangelands revive getting hard by the method of coexists with fungi. To investigate the effect of grazing management on AMF symbiosis with species *S. laricina* in three sites with heavy grazing, rotating management and no grazing was selected around the Saveh rangelands in Iran. The sampling of soil and rhizosphere for percent of colonization between AMF and plant and a number of spores in the soil was done randomly. The mean of variables after ensuring the homogeneity of variance and normality of mean of the whole data were estimated by analysis of variance using Duncan at 95 percent confidence level. The results showed that overuse higher than potential of the rangeland, excessive pressure because of over-grazing, due to lack of grazing systems management factors that greatly has been contributing to the reduction of the AMF symbiosis and over time reduce the stems of *S. laricina* is followed, resulting losing of plants above grounds and the replacement by invasive species.

Keywords: Grazing management, Khoshkerood, Symbiosis, Arbuscular mycorrhizal fungi

*- دانشجوی دکتری بیابان‌زدایی، دانشکده کویرشناسی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران، پست الکترونیک: nouri@riff-ac.ir

۲- استادیار، گروه جنگل‌داری مناطق خشک، دانشکده کویرشناسی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

۳- دانشیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۴- استادیار، گروه مدیریت مناطق خشک، دانشکده کویرشناسی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

۵- استادیار، گروه صنعت و محیط‌زیست، مؤسسه ملی مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی، تهران، ایران

1*- Corresponding author, PhD student of combat desertification, Faculty of Desert Studies, Semnan University, Iran, E-mail: nouri@riff-ac.ir

2- Assistant Prof., Department of Afforestation in Arid Lands, Faculty of Desert Studies, Semnan University, Iran

3- Associate Prof., Forest Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

4- Assistant Prof., Department of management of Arid Lands, Faculty of Desert Studies, Semnan University, Semnan, Iran

5- Assistant Prof., Department of Industrial and Environmental Biotechnology, National Institute of Genetic Engineering and Biotechnology, Tehran, Iran

● مقدمه

مدیریت پایدار منابع طبیعی به‌عنوان سرمایه‌ای ملی، مستلزم داشتن اطلاعات جامع در مورد روابط در طبیعت از جمله روابط پوشش گیاهی و خاک است (Heydari et al., 2015). چرای شدید به‌عنوان یکی از عوامل تخریب رویشگاه‌ها باعث تغییرات بسیار زیادی در ساختار پوشش گیاهان می‌شود و می‌تواند روند بیابان‌زایی را در اراضی مرتعی سرعت بخشد (Tongway et al., 1989). میزان چرای دام در مراتع به‌صورت چرای متوسط و شدید بر ترکیب گیاهی تأثیر متفاوت گذاشته و با افزایش شدت چرا، این ترکیب تغییر عمده‌ای می‌کند (Kohandel et al., 2007). سلامت یک اکوسیستم را می‌توان با بررسی تغییرات شاخص‌های آن مشخص کرد. یکی از مهم‌ترین آنها، شاخص بیولوژیکی خاک و از جمله میکروارگانیسم‌های آن است. همزیستی ریشه با قارچ میکوریز

آریسکولار (AMF, Arbuscular Mycorrhizal Fungi)

یکی از رایج‌ترین انواع همزیستی گیاهان با قارچ است که با دارا بودن اندامی رشته‌مانند به نام هیف که قادر به عبور از دیواره سلولی پوست ریشه است، می‌تواند با ریشه گیاه ارتباط برقرار کند. این قارچ اثر مثبتی بر تغذیه گیاه و به‌طور خاص، نقش محوری در جذب فسفر از خاک برای گیاه ایفا می‌کند. بدون AMF جذب این عنصر از خاک که بیشتر در فرم آلی و غیرآلی نامحلول در دسترس هستند برای گیاه به‌نسبت سخت و دشوار است. علاوه‌بر فسفر، AMF می‌تواند آب و مواد معدنی دیگر مانند نیتروژن را از خاک به گیاه منتقل کند و همچنین برای گیاه در برابر عوامل بیماری‌زا و تنش‌های محیطی نقش مثبتی ایفا کند (Berruti et al., 2014).

در یکی از مراتع مرکزی ایران در نزدیکی ساوه در یک منطقه با وجود خصوصیات جغرافیایی یکسان سیستم‌های چرای متفاوت (سه کلاس متفاوت از نظر

نوع مدیریت و سیستم چرای شامل چرای سنگین و مدیریت‌نشده (شکل ۱-الف)، چرای با مدیریت تناوبی-تأخیری با مرتع‌داری علمی و صحیح، (شکل ۱-ب) و سایت حفاظت و قرق‌شده مرتعی توسط مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور از سال ۱۳۸۶، (شکل ۱-ج) وجود دارد که با یک نگاه ساده می‌توان تفاوت در فراوانی و نوع ترکیب پوشش گیاهی تحت بهره‌برداری‌های مختلف را دید. یکی از گونه‌های جنس سالسولا، *Salsola laricina* است که از منابع مهم تأمین علوفه مراتع استپی این منطقه محسوب می‌شود و علاوه‌بر خوش‌خوراکی و مرغوبیت بالا، از نظر حفاظت خاک هم اهمیت بسزایی دارد. ارزیابی تأثیر این تنوع مدیریت، بر حضور و میزان همزیستی AMF به‌عنوان یکی از میکروارگانیسم‌های حیاتی خاک با گونه *Salsola laricina* هدف اصلی این تحقیق قرار گرفته است که لزوم احیای مراتع تخریب‌شده را با توجه به سیر قهقراپی آن هشدار می‌دهد.



ج



ب



الف

شکل ۱- مناطق مورد مطالعه تحت مدیریت چرای متفاوت (الف: چرای سنگین، ب: چرای مدیریت‌شده و ج: قرق)



● اقدام‌ها و یافته‌ها

منطقه مورد بررسی، به نام خشکه‌رود در استان مرکزی، منطقه‌ای استیپی است که در ۵۵ کیلومتری شمال شرق شهرستان ساوه قرار دارد. این منطقه به طول ۴۰° ۵۰ و عرض جغرافیایی ۲۶/۷° ۳۵ بوده و با ۱۴۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا، براساس آمار ایستگاه سینوپتیک ساوه، دارای حدود ۱۹۰ میلی‌متر میانگین بارندگی سالانه است.

نمونه‌های خاک اطراف ریزوسفر از عمق صفر تا ۲۰ سانتی‌متری (Ba et al., 2012) و ریشه موین به منظور بررسی میزان آلودگی توسط قارچ میکوریزی آربسکولار در سه منطقه از ۲۷ پایه *Salsola laricina* (هر منطقه ۹ پایه) جمع‌آوری شد. برای جداسازی اسپورها و تعیین درصد فراوانی از روش الک مرطوب (Gerdemann & Nicolson, 1963) استفاده و همچنین برای تعیین درصد کلونیزاسیون ریشه، رنگ‌آمیزی براساس روش Phillips & Hayman (1970)، انجام سپس براساس روش خطوط تقاطع محاسبه شد. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، ابتدا توسط آزمون‌های شاپیرو و لون (Shapiro-Wilk و Levene) تست نرمال بودن و همگنی واریانس داده انجام و برای مقایسه بین میانگین‌ها از آزمون تجزیه واریانس به روش دانکن استفاده شد.

درصد فراوانی AMF در بین سه منطقه با فشارهای متفاوت چرای متغیر است. میانگین درصد کلونیزاسیون ریشه در منطقه تحت سیستم چرای تناوبی - تأخیری بیشتر از قرق و سپس تحت چرای شدید بود؛

در صورتی که تراکم اسپور (تعداد/گرم خاک) آن کمتر از تحت چرای شدید و سپس قرق بود و این ارقام در سطح اطمینان ۹۵ درصد تفاوت معنی‌داری را نشان دادند (جدول ۱).

● نتیجه‌گیری

تأثیر چرا بر جوامع میکوریزی تاکنون به‌طور دقیق شناخته نشده است. در این مطالعه تأثیر اعمال مدیریت سیستم چرای بر گونه خوش‌خوراک *S. laricina* در حفاظت مراتع و ارتباط آن با فراوانی یکی از مهم‌ترین میکروارگانیسم‌ها به نام قارچ میکوریز آربسکولار سنجیده شد. به‌طور جالبی درصد کلونیزاسیون ریشه با قارچ میکوریزی آربسکولار در مرتع با چرای مدیریت شده بیشتر از مرتع قرق‌شده و سپس به‌طور قابل توجهی بیشتر از مرتع با چرای شدید بود. این درصد کلونیزاسیون به نسبت کمتر، احتمالاً می‌تواند مربوط به کم شدن نسبت گیاهان میکوریزی به دلیل چرای شدید باشد (Jirout et al., 2009). این کاهش سطح کلونیزاسیون با افزایش شدت چرا نیز در تحقیق Ba و همکارانش (2012) گزارش شده است. درحالی‌که در مورد فراوانی اسپور این روند برعکس است؛ یعنی با افزایش شدت چرا که یک تنش خارجی محسوب می‌شود گیاه برای افزایش زنده‌مانی خود نیاز بیشتری به اسپورها برای جذب آب و مواد غذایی دارد و آنها را از ریشه به درون خاک آزاد می‌کند. برخلاف نتایج تحقیقات سایر محققان که کلاً چرا را

یک عامل به‌شدت منفی در گسترش هیف و کلونیزاسیون میکوریزی نسبت به منطقه قرق‌شده دانسته‌اند (Hetrick et al., 1990; Gange et al., 2002; Klironomos et al., 2004; Wearn & Gange 2007) در این پژوهش نشان داده شد که نه تنها چرای مدیریت شده تأثیر منفی بر کاهش درصد همزیستی میکوریزی نداشت بلکه نسبت به منطقه کاملاً قرق‌شده تأثیر بهتری

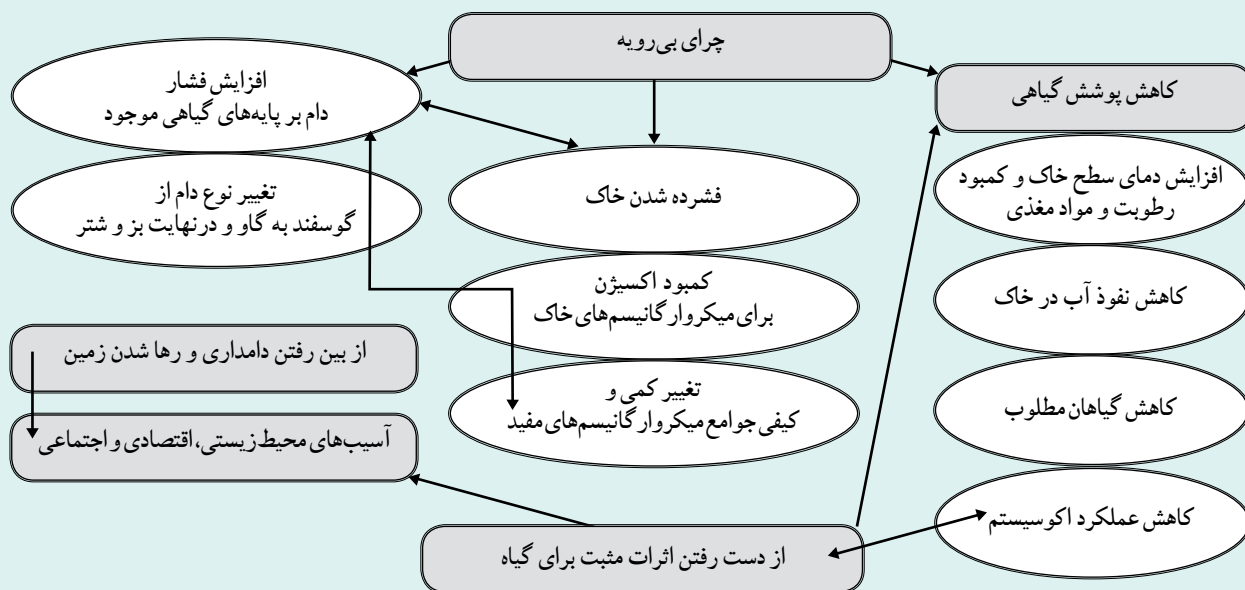
چرای مفرط دام، کاهش پوشش گیاهی و از بین رفتن میکروارگانیسم‌های مفید خاک را به دنبال داشته و بازگشت حیات آنها را به زمین بسیار سخت می‌کند. این اقدام در نهایت منجر به از بین رفتن دامداری و رها شدن زمین خواهد شد که شامل آسیب‌های زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی فراوان است.

بر این میکروارگانیسم‌های مفید خاک و به تبع آن زنده‌مانی گیاه داشته است. اما این یافته به این معنی نیست که طرح کلی نقش قرق برای احیا درست نباشد، زیرا در طرح‌های بازسازی در سال‌های ابتدایی لازم است به زمین استراحت کامل داده شود تا بتواند خود را به حالت قبل از تخریب برگرداند؛ سپس با برنامه‌ریزی، سیستم چرای مدیریت شده را در آن پیاده کرد. همچنین می‌توان گفت با افزایش

جدول ۱- درصد کلونیزاسیون ریشه *S. laricina* توسط AMF و فراوانی اسپور آنها در مناطق تحت چرای متفاوت

ویژگی	قرق	تحت مدیریت چرا	چرای سنگین
درصد کلونیزاسیون ریشه	۶۵/۶۹±۹/۵ab	۷۱/۹۱±۸/۳۲a	۵۳/۲۵±۴/۲b*
فراوانی اسپور (تعداد در یک گرم خاک)	۶/۰۴±۰/۲۳a	۴/۴۳±۰/۸۷b	۶/۷±۰/۱۴۱a

* حروف انگلیسی متفاوت در هر ردیف، تفاوت معنی‌دار آماری را براساس آزمون دانکن نشان می‌دهد.



شکل ۲- تأثیر مستقیم و غیرمستقیم چرای مفرط بر کاهش پوشش گیاهی و پیامدهای آن

● منابع

Jirout, J., Triska, J. and Ruzickova, K., 2009. Disturbing impact of outdoor cattle husbandry on community of arbuscular mycorrhizal fungi in upland pasture soil. *Commun soil* 40:736-745.

Klironomos, J. N., McCune, J. and Moutoglou, P., 2004. Species of arbuscular mycorrhizal fungi affect mycorrhizal responses to simulated herbivory. *Appl Soil Ecol* 26: 133-141.

Kohandel, A., Chaichi, M., Arzani, H., Mohseni, Saravi, M., Zahedi, M. and Amiri, F. 2007. Effect of Different Grazing Intensities on Plant Cover Composition, and on Moisture Content, Mechanical Resistance and Infiltration Rate of the Soils, Savojbolagh Rangelands. *Iran Nat Res* 59:1001-1011.

Phillips, J. M., Hayman, D. S., 1970. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Trans Br Mycol Soc* 55:158-IN18.

Tongway, D. J., Ludwig, J. A. and Whitford, W.G., 1989. Mulga log mounds: Fertile patches in the semi-arid woodlands of eastern Australia. *Austral Ecol* 14:263-268.

Wearn, J. A., Gange, A. C., 2007. Above-ground herbivory causes rapid and sustained changes in mycorrhizal colonization of grasses. *Oecologia* 153:959-971.

Ba, L., Ning, J., Wang, D., Facelli, E., Facelli, J. M., Yang, Y. and Zhang, L., 2012. The relationship between the diversity of arbuscular mycorrhizal fungi and grazing in a meadow steppe. *Plant Soil* 352:143-156.

Berruti, A., Borriello, R., Orgiazzi, A., Barbera, A.C., Lumini, E. and Bianciotto, V., 2014. Arbuscular Mycorrhizal Fungi and their Value for Ecosystem Management. In: *Biodiversity - The Dynamic Balance of the Planet*. InTechOpen.

Gange, A., Bower, E. and Brown, V., 2002. Differential effects of insect herbivory on arbuscular mycorrhizal colonization. *Oecologia* 131:103-112.

Gerdemann, J. W., Nicolson, T. H., 1963. Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soil by wet sieving and decanting. *Trans Br Mycol Soc* 46:235-244.

Hetrick, B. A. D., Wilson, G. W. T. and Owensby, C. E., 1990. Mycorrhizal Influences on Big Bluestem Rhizome Regrowth and Clipping Tolerance. *J Range Manag* 43:286.

Heydari, M., Poorbabaie, H. and Esmaeaelzade, O., 2015. Indicator plant species in monitoring forest soil conditions using logistic regression model in Zagros Oak (*Quercus brantii* var. *persica*) forest ecosystems, Ilam city. *J plant Res J Biol (in persian)* 5:811-828.

شدت چرا از فواید این همزیستی کاسته می‌شود و شاید درک این موضوع در قسمتی از شکل ۲ واضح‌تر باشد.

اگر عملکرد و روابط بین اجزای اکوسیستم شناسایی شود، میزان موفقیت در بازسازی مناطق تخریب‌شده بیشتر خواهد شد. به‌طور کلی تجزیه و تحلیل و درک روابط بیولوژیکی خاک و عملکرد آن بسیار پیچیده‌تر، وقت‌گیرتر و پرهزینه‌تر از ساختار و روابط فیزیکی-شیمیایی خاک است. چرای مفرط دام، کاهش پوشش گیاهی و از بین رفتن میکروارگانیسم‌های مفید خاک را به دنبال داشته (شکل ۲) و بازگشت حیات آنها را به زمین بسیار سخت می‌کند. این اقدام در نهایت منجر به از بین رفتن دامداری و رها شدن زمین خواهد شد که شامل آسیب‌های زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی فراوان است. تمامی این موارد کاملاً با یکدیگر ارتباط نزدیکی دارند. به‌نظر می‌رسد با مشخص بودن مدیریت مراتع، یک مرتع‌دار با مالکیت ایمن و مطمئن به‌فکر مدیریت صحیح و منافع درازمدت است و در مشارکت دقیق و احیای محیط‌زیست نقش بسزایی دارد.