فصلنامه انسان و محیط زیست، شماره ۲۰، بهار ۹۱

روابط متقابل کرم خاکی و درختان و اثرات آن بر خاک های جنگلی

مریم مصلحی [۱*]
Maryam.moslehi508@gmail.com
جمیله نظری [۲]

چکیده

کرم های خاکی عامل مهمی برای تشکیل خاک و چرخه عناصر غذایی می باشند. این جانداران با زیر و رو نمودن خاک، اصلاح خاکدانه ها و بهبود ساختمان خاک در توالی یک توده جنگلی سهم به سزایی دارند. فراوانی کرم های خاکی ارتباط مستقیم با ترکیبات بقایای گیاهی دارد، زیرا آن ها از مواد آلی مرده، لاشبرگ ها و بقایای گیاهی تغذیه می کنند. بنابراین نوع، جنس و محتویات شیمیایی بقایای گیاهی بر میزان فعالیت و جمعیت آن ها تاثیر گذار است. با توجه به این که در جنگل بقایای آلی مذکور به وفور یافت می شود، می توان کرم خاکی را به عنوان یکی از عوامل حیاتی مهم در بهبود و حاصلخیزی خاک مطرح نمود. لذا تحقیق مذکور به بررسی اهمیت روابط متقابل و همبستگی کرم خاکی و درختان جنگلی در تقویت و حاصلخیزی خاک پرداخته است.

کلمات کلیدی: کرم خاکی، لاشبرگ، مواد آلی، حاصلخیزی خاک.

۱- دانشجوی دکتری جنگل شناسی و اکولوژی جنگل دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان*(مسئول مکاتبات).
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد جنگل شناسی و اکولوژی جنگل دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

کرم‌های خاکی یکی از مهم‌ترین عوامل حیاتی در تجزیه مواد آلی و حاصلخیزی خاک محسوب می‌شوند (۱). کرم‌های خاکی جزء ماکروفون خاک به شمار می‌آیند که در تجزیه اولیه دخالت ندارند، ولی در مخلوط کردن مواد آلی و ذرات معدنی در خاک، از اهمیت زیادی برخوردارند. عبور مکرر مواد از بدن این جانداران سبب خرد شدن آن‌ها می‌گردد و بدین وسیله تجزیه و تبدیل آن توسط میکـــروارگانیسم‌ها، آسان تر انجام می‌گیرد. کرم‌های خاکی ۸۵ تا ۹۵ درصد مواد آلی بلعیده شده را مجددا به صورت مدفوعات به خاک برمی‌گردانند. آزمایشات نیز نشان داده است تجزیه مواد آلی با حضور کرم‌های خاکی ۱/۵ تا ۱/۶ سریعتر از حالتی است که این جانداران در خاک وجود نداشته باشند. تعداد و انواع کرم‌های خاکی به مواد آلی خاک بستگی دارد و در خاک‌های اسیدی و هوموس خام مستقر نمی‌شوند بلکه در خاک‌های خنثی (۷/۵-۷)، مواد آلی با C/N پایین، لاشبرگ‌های با تانن و اسانس کم و جنگل‌های پهن‌برگ به‌وفور و بیشتر از کلیه مهره‌داران یافت می‌شوند (۲).

بوتچر و کالیس (۱۹۹۱) در تحقیقات خود نشان دادند گیاهان به طور مستقیم، با ورود لاشبرگ و اثر بر خاکشویی و به طور غیر مستقیم با تغییر ویژگی های خاک بر جمعیت کرم خاکی اثر می‌گذارند. بابل و همکاران (۱۹۹۲) در تحقیقات خود نشان دادند که کرم خاکی به‌شدت به خوش خوراک بودن مواد غذایی حساس می‌باشد و به نسبت‌های مختلف به سمت گیاهان کاشته شده جذب می‌شوند. آمر و آمر(۱۹۹۸) بیشترین فراوانی و بیومس کرم خاکی را در جنگل‌های پهن‌برگ آمیخته صنوبر و توسکا (C/N پاییـن) و کم ترین فراوانی را در جنگل‌های بلوط به همراه بید (C/N بالا) بیان نمودند. کورتز (۱۹۹۸) در تحقیقات خود به این نتیجه رسید که کرم خاکی، لاشبرگی را که دارای نسبت کربن به نیتروژن کمتر می‌باشد، را مورد مصرف قرار می دهند. نیرینگ و همکاران (۲۰۰۰) در تحقیقات خود تعداد و بیومس کرم خاکی را، در جنگل راش و بلوط با گونه‌های افرا، نمدار و زبان گنجشک مقایسه و نتیجه گرفتند بیشترین بیومس در رویشگاه نمدار و افرا به علتC/N پایین‌تر، وجود دارد. جانگمن و همکاران (۲۰۰۳) در تحقیقات خود نشان دادند در خاک‌هایی که دارای تراکم بالای کرم خاکی هستند لاشبرگ‌های حاصل از گیاهان به طور کامل تجزیه و با خاک معدنی مخلوط شدند به طوری‌که هیچ لایه لاشبرگی در سطح خاک برجای نمانده بود. ما و همکاران (۲۰۰۳) در بررسی‌های خود اظهار کردند کرم خاکی رشد گیاهان را بهبود داده و فسفات قابل دسترس و جذب فلزها را افزایش داده و رویش گیاهان را بهبود می بخشد. لئون و زو (۲۰۰۴) در تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند ویژگی‌های مانند کیفیت لاشبرگ و مواد آلی نقش مهمی در تغییر جوامع کرم خاکی بازی می‌کنند. هلدسورتز و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعات خود نشان دادند در پلات‌هایی که کرم‌های خاکی حضور و فعالیت بیشتری دارند، سرعت تجزیه با شدت بیشتری انجام گردید. بایون و میلرت (۲۰۰۹) در بررسی تاثیر کرم خاکی بر روی دینامیک فسفر نشان دادنـد کرم خاکی به طور مستقیم و غیر مستقیم بر دینامیک فسفر (از نظر شیمیایی، تحرک و دسترسی گیاهان و موجودات دیگر) تاثیر می‌گذارد. پومرچ و لویز (۲۰۰۹) در بررسی رابطه بین کرم خاکی و خاک نتیجه گرفتند کرم‌های خاکی به عنوان منبع عناصر غذایی گیاهان می‌باشد و در مناطقی که حضور دارند میزان عناصر غذایی نیز بشدت افزایش می‌یابد.

درختان با تغییر در ویژگی‌های خاک از طریق تفاوت در کمیت و کیفیت شیمیایی لاشبرگ، مواد آلی، نسبت C/N، رطوبت و اسیدیته خاک فراوانی و ساختار جمعیت کرم خاکی را تحت تاثیر قرار می دهند (۳) و این ارتباط متقابل حاصلخیزی خاک را تحت تاثیر قرار خواهد داد. با توجه به نابودی جنگل‌ها و گسترش بیابان‌ها سعی شده است اهمیت روابط متقابل و همبستگی دو عامل حیاتی (کرم خاکی و پوشش گیاهی) در جهت اصلاح و بهبود خاک مورد بررسی قرار گیرد.

نقش کرم خاکی در ساختمان، حاصلخیزی خاک و رویش گیاهان

کرم خاکی با بلعیدن خاک، تکه تکه کردن مواد آلی و دفع آن‌ها به صورت فضولات، حفر دالان در میان خاک و آوردن خاک از زیر به سطح و مخلوط نمودن آن‌ها، منجر به تشکیل خاکدانه‌های پایدار، تهویه خاک (۴)، افزایش فعالیت‌های حیاتی و فراوانی سایر خاکزیان به‌ویژه جانوران ذره بینی (۵) و بهبود ظرفیت نگه داری آب خواهد شد (۴). همچنین حین هضم خاک در دستگاه گوارش کرم خاکی بافت خاک تغییر کرده و دانه‌های کوچک تر و نرمتر خاک با دانه‌بندی بهتر ایجاد می‌گردد (۵) که این عملکرد کرم خاکی سبب افزایش تبادل کاتیونی خاک می‌شود (۲). این جانداران همچنین فرآیند تجزیه مواد آلی و پویایی مواد غذایی در خاک را تحت تاثیر قرار می دهند، و نه تنها باعث تغییر مواد غذایی به شکل‌های قابل جذب برای گیاه می‌شوند بلکه تمام محیط اطراف ریشه را نیز تغییر می دهند (۶). کرم خاکی با مصرف ریشه گیاهان و جابجایی بذر گیاهان بر آن‌ها تاثیر می‌گذارند. این جاندران بذر گیاهان را می‌بلعند و آن‌ها را در زیر خاک مدفون می‌نمایند و همچنین دانه‌های دفن شده را به سطح خاک آورده و در معرض شرایط متفاوت محیطی قرار داده و بر جوانه‌زنی آن اثر می‌گذارند. عبور بذور از دستگاه گوارش کرم خاکی خواب بذر را شکسته و سبب تسریع جوانه‌زنی و رویش آن می‌گردد (۶). همچنین بیومس تولیدات گیاهی بدلیل تسریع تبدیل مواد آلی به مواد معدنی و قابل جذب، بشدت افزایش می‌یابد (۴). فعالیت‌های حیاتی و تولید مثلی نظیر مدت رویش، تعداد دانه، جوانه زنی و مقاومت در برابر بیماری‌ها در گیاهان نیز تحت تاثیر کرم خاکی افزایش می‌یابد (۶).

عوامل موثر بر کرم خاکی

کرم‌های خاکی در سرزمین‌های بیابانی، خشک و بدون پوشش گیاهی به‌دلیل کمی آب، مواد آلی و سرزمین‌های کوهستانی سرد و جنگل‌های سوزنی‌برگ به دلیل یخزدگی، کمبود کلسیم و یا اسیدی بودن خاک شمار اندکی دارند و فراوانی آن‌ها را ۱۰ عدد در هر متر مربع گزارش کرده‌اند. شمار آن‌ها در جنگل‌های پهن‌برگ، علفزارهای غنی فراوان است و به ۱۰۰۰ عدد در هر متر مربع گزارش نموده‌اند. pH بهینه زیستگاه کرم‌های خاکی خنثی است و نیاز بالایی به کلسیم دارند و در خاک‌های آهکی فراوان‌تر هستند (۲). عاملی که انتخاب غذا توسط کرم خاکی را تحت تاثیر قرار می‌دهد کیفیت آن می‌باشد که با شاخص C/N و یا مقدار نیتروژن سنجیده می شود (۷). برگ‌های دارای مقدار نیتروژن بالا خوش خوراک‌ترند و بیشتر از برگ‌هایی که دارای نسبت C/N بالا می‌باشند، مورد استفاده کرم‌های خاکی قرار می‌گیرند. بنابراین بیشترین جمعیت کرم خاکی در جنگل‌های دارای لاشبرگ و مواد آلی با نسبت کربن به نیتروژن کمتر و غلظت‌های مشخص کلسیم، منیزیم و پتاسیم دیده می‌شود (۸).

بحث و نتیجه گیری

کرم‌های خاکی با بلعیدن و دفع لاشبرگ‌ها و مواد آلی، کار را برای تجزیه کنندگان آسان تر می‌نماید و سرعت فرایند تجزیه را افزایش می‌دهد (۹ و ۱۰). با انجام عملیات هضم بر روی مواد بلعیده شده، عناصر غذایی به صورت قابل جذب آزاد شده و در اختیار گیاهان قرار می‌گیرد. ما و همکاران، (۲۰۰۳) و بایون و میلرت، (۲۰۰۹) در تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند عنصر فسفر یکی از عناصر غذایی مهمی است که دینامیک آن طی فعالیت کرم خاکی افزایش می‌یابد. فراوانی و بیومس کرم خاکی، زیر تاج گونه‌های مختلف، تغییر می‌کند که این تغییرات ناشی از کیفیت لاشبرگ‌ها، نسبت C/N موجود در آن‌ها و تفاوت در کشش آب، در پای گونه‌های مختلف می‌باشد (۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴ و ۱۵). خاک یک سیستم زنده و پایداری است که بخش‌های زنده و مرده آن بر یکدیگر، برهم کنش و اثر متقابل دارند. خاک، خاکزیان و گیاهان از دیدگاه بوم شناسی به یکدیگر وابسته هستند که این ارتباط منجر به افزایش فعالیت‌های بخش زنده و حاصلخیزی بخش غیر زنده (خاک) می‌گردد. از مهم‌ترین روابط متقابل که در بخش زنده، در جنگل دیده می‌شود رابطه متقابل کرم خاکی و پوشش

گیاهی (از طریق تولید نوع لاشبرگ و ماده آلی) می‌باشد. زندگی کرم‌های خاکی در خاک‌های جنگلی سبب زیر و رو شدن خاک و پیدایش دالان‌ها و سوراخ‌هایی در آن‌ها می‌شود. این جانداران هنگام کندن دالان، خاک‌ها را بلعیده و در سطح زمین دفع می‌کند و بدین ترتیب سبب شخم بیولوژیک زمین می‌گردند (۵). با حفر دالان تهویه خاک بهبود یافته و تخلخل آن افزایش می‌یابد که افزایش فعالیت‌های حیاتی جانوران خاکزی دیگر، رشد ریشه و گیاهان را در پی خواهد داشت. همچنین این جانداران با فعالیت بر روی بقایای گیاهی و مواد آلی ظرفیت تبادلی کاتیونی را در خاک بهبود داده و سبب افزایش عناصر غذایی در جنگل می‌گردد (۱۶) در مجموع کرم خاکی با فعالیت‌های حیاتی خود منجر به تغییر در محیط فیزیکی، شیمیایی، چرخه عناصر غذایی، تسریع فرآیند تجزیه و افزایش فعالیت سایر موجودات خاکزی می‌گردد که در طی آن افزایش حاصلخیزی خاک و رویش گیاه حاصل می‌شود. با توجه به این‌که خاک‌های جنگلی با بهره‌برداری‌های بی‌رویه و غیراصولی ضعیف شده و در حال پیشرفت می‌باشد (در جنگل‌هایی که دارای هوموس نامناسب و ترش هستند این ضعف بیشتر به چشم می‌آید) ضروری به نظر می‌رسد جهت جلوگیری از ضعف خاک در جنگل‌های کشور به روابط متقابل جانداران خاکزی و پوشش گیاهی از جمله کرم‌های خاکی و درختان توجه وافری گردد. در واقع کیفیت و کمیت بقایای گیاهی از جمله لاشبرگ‌ها عامل موثری در تراکم و فعالیت کرم خاکی می‌باشد بنابراین سعی گردد جهت افزایش جانوران خاکزی، از خروج و تخریب بقایای گیاهی به‌ویژه لاشبرگ‌ها و کنده‌ها (منبع مواد آلی) حین بهره‌برداری جلوگیری گردد. همچنین جهت جذب و افزایش فعالیت این موجودات در بستر گونه‌های سوزنی برگ، آن‌ها را بصورت آمیخته با گونه‌های پهن‌برگ (به‌خصوص گونه‌های اصلاح کننده خاک که C/N پایینی دارند) کاشت تا خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک را بهبود ببخشد و با افزایش قدرت باروری و حاصلخیزی خاک، زادآوری و رویش گیاهان را به حداکثر برساند.

منابع

1. Dechaine, J., Ruan, H., Sanchez-de Leon, Y. 2005. Institute for Tropical Ecosystem Studies, University of Puerto Rico, PO Box 23341, San Juan, PR 00931-3341, USA Correlation between earthworms and plant litter decomposition in a tropical wet forest of Puerto Rico. Pedobiologia, 49: 601-607.

۲. حق پرست تنها، محمد رضا. خاکزیان و خاک‌های زراعی. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی رشت. ۱۳۷۲. چاپ اول. ۳۴۱ صفحه.

3. Gonzalez, G., Zou, X., M., Sabet, A., Fetcher, N. and Zou, X., M. 1999. Earthworm abundance and distribution pattern in Contrasting plat communities within a tropical wet forest in Porto Rico. Caribbean Journal of Science, 35:1-2, 93-100.

4. Edwards, C., A. and Bohlen, P., j. 1996. Biology and Ecology of earthworms. third edition.

۵. صفری سنجابی، علی اکبر. بیولوژی و بیو شیمی خاک. انتشارات دانشگاه بو علی سینا. ۱۳۸۲. ۳۸۳ صفحه.

6. Scheu, S. 2003. Effect of earthworns on plant growth. Patterns and perspectives. Pedobiologia, 47: 846-856.

7. Neilson, T. and Boag, B. 2003. Feeding preference of some earthworm species common to uplad pastures in Scotland. Pedobiologia, 47:1-8.

8. Ma,Y., Dickinson, N., M. and Wong, M., H. 2003. Intraction between earthworms.trees.soil.nutrition and metal mobility in amended Pb/Zn mine tailings from Guangdong. Chin. Soil

Biologia and Biochemistry, 35: 1369-1379.

9. Holdsworth, A., R., Frelich, L., E. and Reich, P., B. 2008. Litter decomposition in earthworm-invaded northern hardwood forests: Role of invasion degree and litter chemistry. Ecoscience 15 (4): 536.
10. Jongmans, A. G., Pullemam, M. M and Balabane, M. 2003. Soil structure and characteristics of organic matter in two orchards differing in earthworms activity. Applied Soil Ecology, 24: 219-232.
11. Ammer, S. and Ammer, C. 1998. Lumbricid associations on a former open clay pit after reculttivation with different tree spcies. Forstwissenschaftliches Centralblatt, 177: 3, 167-175.
12. Babel, U., Ehramann, O. and Krebs, M. 1992. Relationships between earthworms and some plant species in a meadow. Soil Biology and Biochemistry, 24: 12, 1477-1481.
13. Boettcher, S., E. and Kalisz, P., J. 1991. Single tree influence on earthworms in forest soil in Eastern Kentucky. SSSAJ, 55: 3,862-865.
14. Leon, Y., S. and Zou, X. M. 2004. Plant influence on native and exotic earthworms during secondary succession in old tropical pastures. Pedobiologia, 48: 215-226.
15. Neirynck, J., mirtcheva, S., Sioen, G. and Lust, N. 2000. Impact of Tiloa platyphllos Scop. Fraxinus excelsior L. Acer pceudoplatanus L. Quercus robur L. and Fagus sylvatica properties of a loamy topsoil. For. Ecol. Mgmt, 133: 275-286.
16. Bayon, R., C. and Milleret, R. 2009. Effect of earthworns on Phosphorus Dynamics – A Review. Dynamics Soil, Dynamics Plant, 3:2,21-27
17. Pommeresche, R. and Loes, A. K. 2009. Relations between Agronomic Practice and Earthworm in Norwegain Arable Soils. Dynamics Soil, Dynamics Plant, 3:2,129-142.
18. Cortez, J. 1998. Field decomposition of leaf litters. Relationships between earthworms decomposition rates and soil moisture.soil temperature and earthworm activity. Soil Biology and Biochemistry, 30: 6, 783-793.