دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
بوم‌شناسی جنگل‌های ایران

ارزیابی شاخص مزیت تجزیه خانگی لاشبرگ (HFA) در رویشگاه‌های راش، توسکا و توده دست‌کاشت نوئل منطقه لاجیم

فرهاد قاسمی آقباش[۱]، سیدغلامعلی جلالی[۲]، وحید حسینی[۳] و سیدمحسن حسینی[۴]

۱- استادیار، دانشگاه ملایر، (نویسنده مسوول: ghasemifarhad@yahoo.com)
۲ و ۴- دانشیار و استاد، دانشگاه تربیت مدرس
۳- استادیار، دانشگاه کردستان

تاریخ دریافت: ۹۲/۷/۱ تاریخ پذیرش: ۹۳/۲/۷

چکیده

تجزیه لاشبرگ در سطح بوم نظام‌های زمینی به‌واسطه تنظیم ساختمان مواد آلی خاک، آزادسازی عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان و تأثیر بر چرخه‌های CO_2 خاک حایز اهمیت است. مطالعات متعددی مزیت تجزیه خانگی لاشبرگ (HFA) را به‌عنوان شاخصی برای نشان دادن تجزیه سریع‌تر لاشبرگ در رویشگاه خود ارایه داده‌اند. در این مطالعه جهت بررسی این فرضیه که تجزیه لاشبرگ در رویشگاه خود سریع‌تر اتفاق می‌افتد، رویشگاه‌های راش، توسکا و توده دست‌کاشت نوئل در منطقه لاجیم انتخاب و فرایند تجزیه به مدت ۴۰۰ روز و با استفاده از تکنیک کیسه لاشبرگ مورد مطالعه قرار گرفت. یافته‌های این تحقیق نشان داد که در ارتباط با دو گونه راش و توسکا تا ۱۸۰ روز اول فرایند تجزیه، در رویشگاه خودشان این شاخص منفی (۱۲/۹۶-) و در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار بوده ولی با گذشت زمان و همزمان با تشدید فعالیت جانداران خاک شاخص روند افزایشی به‌خود گرفته و به‌طور معنی‌داری ($p<0/05$) مثبت (۲۷/۳۶) می‌شود. اما این شاخص درخصوص لاشبرگ نوئل و راش (۵۴/۶۷) و همچنین نوئل و توسکا (۳۴/۵۸) از همان ابتدای شروع فرایند تجزیه مثبت بوده و در روز ۱۸۰ شاخص به حداکثر میزان خود رسیده است. درکل یافته‌های تحقیق، تجزیه سریع‌تر هریک از لاشبرگ‌های مورد مطالعه در رویشگاه خود را تایید کرد. بنابراین با در نظر گرفتن نقش و اهمیت مزیت تجزیه خانگی لاشبرگ، می‌توان جنگل‌کاری آمیخته راش با نوئل را پیشنهاد داد.

واژه‌های کلیدی: تجزیه، کیسه‌لاشبرگ، جانداران خاک، مزیت تجزیه خانگی لاشبرگ، لاجیم

مقدمه

تجزیه زیستی لاشریزه‌ها کارکردی ضروری در بوم نظام‌ها محسوب می‌شود که تولید آنها را از طریق تغییر و تحولات عناصر غذایی تنظیم کرده و در چرخه کربن به‌واسطه آزادسازی کربن آلی به‌صورت دی‌اکسیدکربن نقش اساسی ایفا می‌کند (۲۰). در حدود ۷۰ درصد از تغییراتی که در تجزیه لاشبرگ رخ می‌دهد

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1393.2.3.2.9]

می‌تواند توسط مدل‌های بیوژئوشیمی و بر اساس پارامترهای اقلیمی (نظیر میانگین درجه حرارت و بارندگی سالانه) و کیفیت اولیه لاشبرگ (نظیر نسبت C:N، سطوح متفاوت عناصر غذایی، لیگنین و غیره) توصیف گردد. ۳۰ درصد تغییرات باقیمانده نیز می‌تواند توسط عوامل متعددی نظیر ارتباطات متقابل بین انواع لاشبرگ‌ها، اشعه UV، تنوع زیستی خاک و خصوصیات شیمیایی خاک توصیف گردد (۲). برخی از محققان به این موضوع اشاره داشته‌اند که لاشبرگ در منطقه‌ای که توسط گونه تولیدکننده آن احاطه شده باشد ممکن است نسبت به مناطق دیگر با گونه‌های متفاوت، سریع‌تر تجزیه شود. به مزیت این منطقه در تجزیه سریع لاشبرگ (HFA)[1] گفته می‌شود (۱۰). به هرحال امروزه اهمیت و مزیت HFA در ارتباط با تجزیه لاشبرگ به‌خوبی شناخته نشده است. دلیل آن ممکن است تا اندازه‌ای ناشی از کمبود روش مناسب و عدم آشنایی با اهمیت آن باشد. مطالعات تاثیر بازخوردهای گیاه- خاک بر رویش گونه‌های گیاهی در مجاورت گونه اصلی هم به‌صورت مثبت و هم منفی گزارش شده است (۱۸،۱۲،۹،۶،۵). در حالی که در ارتباط با بازخوردهای لاشبرگ-خاک ممکن است همواره به‌طور ثابت انتظار بازخوردهای مثبت یعنی تجزیه سریع‌تر در رویشگاه خود گونه برود (۱۹). دلایل این امر عبارتند از:

۱- لاشبرگ گونه‌های گیاهی از نظر ترکیب شیمیایی و ساختاری (شکل برگ، سطح ویژه برگ، نسبت کربن به نیتروژن، غلظت لیگنین و غیره) متفاوت هستند (۱۷،۱۳،۱۰،۱).

بنابراین موادی که از طریق تجزیه آنها وارد خاک رویشگاه می‌گردد منبع اصلی عناصر غذایی و انرژی برای فون و فلور خاک آن منطقه است (۲۰،۸). با وارد شدن لاشبرگ گونه‌های رویشگاه‌های دیگر در این رویشگاه، بین جانداران تخصصی خاک رویشگاه با سایر جانداران (که در تجزیه لاشبرگ گونه‌های وارداتی از رویشگاه‌های دیگر می‌توانند تخصصی عمل کنند) در دسترسی به منابع انرژی رقابتی به‌وجود می‌آید که در نتیجه آن، جانداران تخصصی خاک منطقه یک فشار انتخابی[2] بر سایر جانداران ایجاد کرده و تجزیه لاشبرگ رویشگاه‌های دیگر را با کندی مواجه می‌سازند.

بر اساس یافته‌های آیرس و همکاران (۲) لاشبرگ گونه‌های درختی (اطلاعات منتشر شده مربوط به تجزیه لاشبرگ گونه‌های درختی شمال آمریکا، جنوب آمریکا و اروپا) در رویشگاه خود ۸ درصد سریع‌تر از رویشگاه‌های دیگر تجزیه می‌شود. او دلیل اصلی آن را وجود اجتماعات تجزیه‌کننده اختصاصی در رویشگاه مربوطه دانست. در خصوص اینکه جانداران خاکی مسئول تجزیه لاشبرگ در ارتباط با HFA هستند، منابع کمی وجود دارد. به‌عنوان مثال هانسن (۱۱)، لاشبرگ راش، افرا و بلوط را به‌طور جداگانه در کف جنگل‌های آمیخته پهن‌برگ وارد کرده و فرایند تجزیه و جانداران خاکی را مورد پایش قرار داد. ایشان مشاهده کرد که لاشبرگ بلوط توسط جمعیت‌هایی از کرم‌های خاکی[3] که برگ‌های بلوط را سوراخ کرده و به‌عنوان پناهگاه استفاده می‌کنند، تحت‌تاثیر قرار

1- Advantage Home-Field 2- Selective pressure 3- Oribatid

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

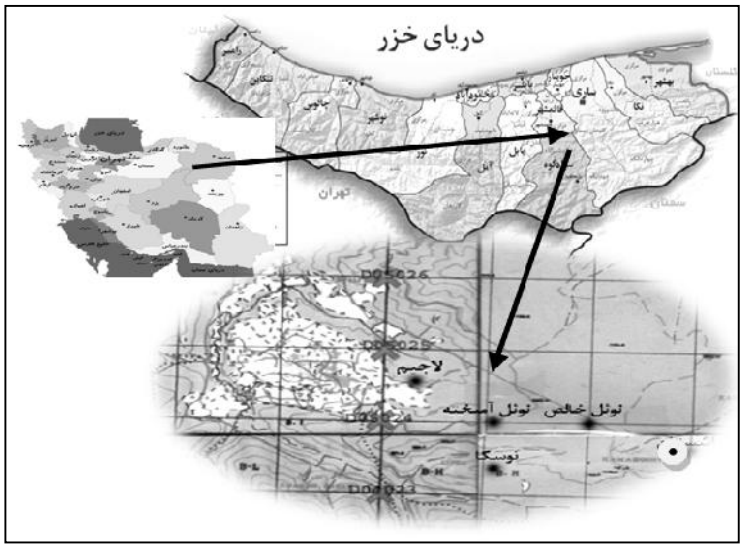
[DOR: 20.1001.1.24237140.1393.2.3.2.9]

می‌گیرد که همین امر امکان تجزیه لاشبرگ بلوط با ساختار سخت را فراهم می‌آورد. بنابراین لاشبرگ بلوط فعالیت جانداران خاکزی موثر در تجزیه آنرا افزایش می‌دهد. والنشتین و همکاران (۲۰) نرخ تجزیه لاشبرگ صنوبر زمانی که در زیر گونه‌های درختی مختلف قرار می‌گیرند، را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج بررسی ایشان نشان داد که تجزیه‌کنندگان وابسته به هر تیپ جنگل نه تنها بر میزان تجزیه لاشبرگ اثر می‌گذارند بلکه در اثر سوخت و ساز فرآورده‌ها، در نرخ‌های متفاوت، ترکیب‌های زیادی را بوجود می‌آورند که می‌تواند در کنترل دراز مدت ترسیب کربن در خاک نقش مهمی داشته باشد.

پژوهش حاضر به‌منظور ارزیابی نقش رویشگاه‌ها در تجزیه لاشبرگ گونه‌های راش، توسکا و نوئل در منطقه لاجیم انجام گرفت. در این تحقیق فرض بر این است که تجزیه لاشبرگ راش در رویشگاه راش، لاشبرگ توسکا در رویشگاه توسکا و سوزن‌های نوئل در توده دست‌کاشت نوئل سریع‌تر از سایر رویشگاه‌ها انجام می‌گیرد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور انجام این تحقیق رویشگاه‌های راش، توسکا و همچنین توده دست‌کاشت نوئل در منطقه لاجیم انتخاب گردید. منطقه مورد مطالعه در ناحیه البرز مرکزی جنگل‌های تحت مدیریت اداره کل منابع طبیعی ساری و در محدوده شهرستان سوادکوه قرار دارد.



مقیاس: ۱:۲۵۰۰۰

شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

1- Populus tremuloides

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1393.2.3.2.9]

جدول ۱- مشخصه‌های بوم‌شناختی رویشگاه‌های مورد مطالعه

رویشگاه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	شیب عمومی	جهت عمومی	مختصات جغرافیایی	
				عرض	طول
راش	۱۰۵۰	۳۵	شمالی	۵۳° ۸' ۷" شمالی	۳۶° ۱۴' ۴۴" شرقی
توسکا	۹۲۰	۱۵	شمالی	۵۳° ۷' ۴۶" شمالی	۳۶° ۱۴' ۵۳" شرقی
نوئل خالص	۹۶۵	۲۰	شمالی	۵۳° ۷' ۱۳" شمالی	۳۶° ۱۴' ۴۶" شرقی

بر اساس اطلاعات هواشناسی ایستگاه کلیماتولوژی افراچال (۲۰۰۳-۱۹۶۴) که نزدیک‌ترین ایستگاه به منطقه مورد مطالعه است، میانگین متوسط درجه حرارت روزانه ۱۷/۳ درجه سانتی‌گراد و متوسط بارندگی سالانه ۸۷۸/۴ میلی‌متر است. اقلیم منطقه بر اساس فرمول گسترش یافته دومارتن از نوع اقلیم معتدل مرطوب است. بر اساس خصوصیات کلی خاکشناسی منطقه مورد بررسی، خاک تکامل نیافته سطحی با تیپ راندزین همراه با قهوه‌ای کالسیمورف، دارای تیپ پروفیلی AC تا A(B)C، pH قلیایی ضعیف تا خنثی، سنگ مادر آهکی، بافت خاک رسی، نفوذپذیری خاک ضعیف، زهکشی نامطلوب و ریشه‌دوانی متوسط است (۱۶).

روش تحقیق

قبل از شروع خزان در هر رویشگاه با توجه به تعداد تکرارها ۴ منطقه جمع‌آوری لاشبرگ که تقریبا از لحاظ عوامل اکولوژیکی شرایط یکسانی داشتند، مشخص گردید و لاشبرگ‌های مربوط به سال‌های قبل پاک‌سازی شدند تا لاشبرگ‌های تازه خزان کرده از این مناطق جمع‌آوری گردد. لاشبرگ گونه‌های راش و توسکا در فصل خزان بلافاصله بعد از افتادن و قبل از هرگونه بارندگی به‌طور دستی از کف جنگل جمع‌آوری گردید. لازم به ذکر است که سوزن‌های نوئل از روی شاخه و از تمامی جهات تاج درخت جمع‌آوری شدند. لاشبرگ‌های جمع‌آوری شده در داخل کیسه‌های پلاستیکی قرار داده شده و به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه‌ها بعد از انتقال به آزمایشگاه به‌مدت ۲۴ ساعت در فضای آزمایشگاه خشک شدند. سپس بر اساس نوع لاشبرگ از همدیگر تفکیک شدند. در این مطالعه از تکنیک کیسه لاشبرگ استفاده شد. ابعاد کیسه‌های لاشبرگ به‌کار برده شده در این تکنیک ۲۰×۳۰ سانتی‌متر با روزنه ۲ میلی‌متر از جنس نایلون بود (۴). در هر کیسه لاشبرگ در حدود ۱۰ گرم نمونه لاشبرگ خشک شده قرار داده شد (۴). به‌منظور ارزیابی کیفیت اولیه و عناصر غذایی لاشبرگ‌ها از هر نمونه لاشبرگ ۵ گرم زیرنمونه انتخاب شده و در آون ۶۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت خشک گردید. قبل از نصب کیسه‌ها برچسبی شامل نام گونه و وزن اولیه لاشبرگ تهیه شده و در داخل کیسه لاشبرگ‌ها قرار داده شد (۴).

۳۶ کیسه لاشبرگ آماده شده (۳ رویشگاه × ۳ گونه × ۴ تکرار) و در یک زمان (۲۴ آبان ۱۳۸۸) با توجه به هدف مطالعه در مناطق

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1393.2.3.2.9]

جمع‌آوری لاشبرگ در هر رویشگاه و با استفاده از میخ‌های آهنی ۱۵ سانتی‌متری جهت جلوگیری از جابجایی آنها، در زمین نصب شدند. به‌منظور جلوگیری از خسارات پستانداران منطقه نظیر گراز، تشی، گاو و غیره مناطق نصب کیسه لاشبرگ‌ها توسط چپرکشی محصور گردید. برداشت کیسه‌های لاشبرگ هر ۲ ماه یکبار (۲۴ دی ۱۳۸۸، ۲۴ اسفند ۱۳۸۸، ۲۴ اردیبهشت ۲۴،۱۳۸۹ مرداد ۱۳۸۹ و ۴ دی ۱۳۸۹) به مدت ۴۰۰ روز انجام گرفت. کیسه لاشبرگ‌ها بعد از جمع‌آوری فوراً در کیسه‌های پلاستیکی مهر و موم شده به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه لاشبرگ‌های موجود در کیسه‌ها در صورت آلودگی به مواد آلی ناپاک یا مواد معدنی اضافی با ملایمت پاک شدند. سپس در آون ۶۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت خشک شدند.

برای محاسبه میزان ماده آلی از دست رفته از رابطه زیر استفاده شد:

$$\text{Mass loss } (\%) = [W_0 - W_t / W_0] \times ۱۰۰$$

که: Mass loss: میزان ماده آلی از دست رفته، W0: وزن خشک اولیه، Wt: وزن خشک باقی‌مانده بعد از جمع‌آوری لاشبرگ از عرصه.

مطالعه تجزیه لاشبرگ در ارتباط با شاخص HFA از طریق روابط زیر انجام می‌گیرد:

$$HFAI = \frac{(A_{RMLa} + B_{RMLb} / ۲)}{(A_{RMLb} + B_{RMLa} / ۲)} \times ۱۰۰ - ۱۰۰$$

$$B_{RMLb} = (B_b / A_b + B_b) \times ۱۰۰$$

$$A_{RMLa} = (A_a / A_a + B_a) \times ۱۰۰$$

$$B_{RMLa} = (B_a / A_a + B_a) \times ۱۰۰$$

$$A_{RMLb} = (A_b / A_b + B_b) \times ۱۰۰$$

که در این معادلات: HFAI: شاخص مزیت تجزیه لاشبرگ در رویشگاه خود، ARMLa: تجزیه نسبی لاشبرگ گونه A در رویشگاه a، Aa و Ba: درصد تجزیه لاشبرگ ۲ گونه A و B در رویشگاه a، BRMLb: تجزیه نسبی لاشبرگ گونه B در رویشگاه b، Ab و Bb: درصد تجزیه لاشبرگ ۲ گونه A و B در رویشگاه b، ARMLb: تجزیه نسبی لاشبرگ گونه A در رویشگاه b، Ab و Bb: درصد تجزیه لاشبرگ ۲ گونه A و B در رویشگاه b، BRMLa: تجزیه نسبی لاشبرگ گونه B در رویشگاه a، Aa و Ba: درصد تجزیه لاشبرگ ۲ گونه A و B در رویشگاه a (۲).

اندازه‌گیری کربن آلی به روش احتراق در کوره با دمای ۴۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ ساعت، نیتروژن با استفاده از روش کجلدال (۶) و لیگنین لاشبرگ نیز از طریق روش کلاسون و بوسیله هضم در اسید سولفوریک ۷۲ درصد اندازه‌گیری شد.

مقایسه میزان ماده آلی از دست رفته لاشبرگ گونه‌ها و هم‌چنین شاخص HFA در رویشگاه‌ها در زمان‌های مختلف از طریق آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) برای مقایسه کلی و از آزمون دانکن برای مقایسه‌های چندگانه استفاده گردید. تمامی آزمون‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS v.17 و در سطح معنی‌دار بودن ($p<۰/۰۵$) انجام گرفت.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1393.2.3.2.9]

نتایج و بحث

کیفیت شیمیایی اولیه لاشبرگ

کیفیت شیمیایی لاشبرگ‌های مورد مطالعه از نظر میزان کربن، نیتروژن و لیگنین و هم‌چنین نسبت‌های C:N و Lignin:N در جدول ۲ آورده شده است. لاشبرگ‌های راش، توسکا و نوئل از لحاظ غلظت‌های اولیه نیتروژن و لیگنین و هم‌چنین نسبت‌های C:N و Lignin:N اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۵ داشتند. درصد کربن لاشبرگ‌ها هیچ اختلاف معنی‌داری را نشان نداد.

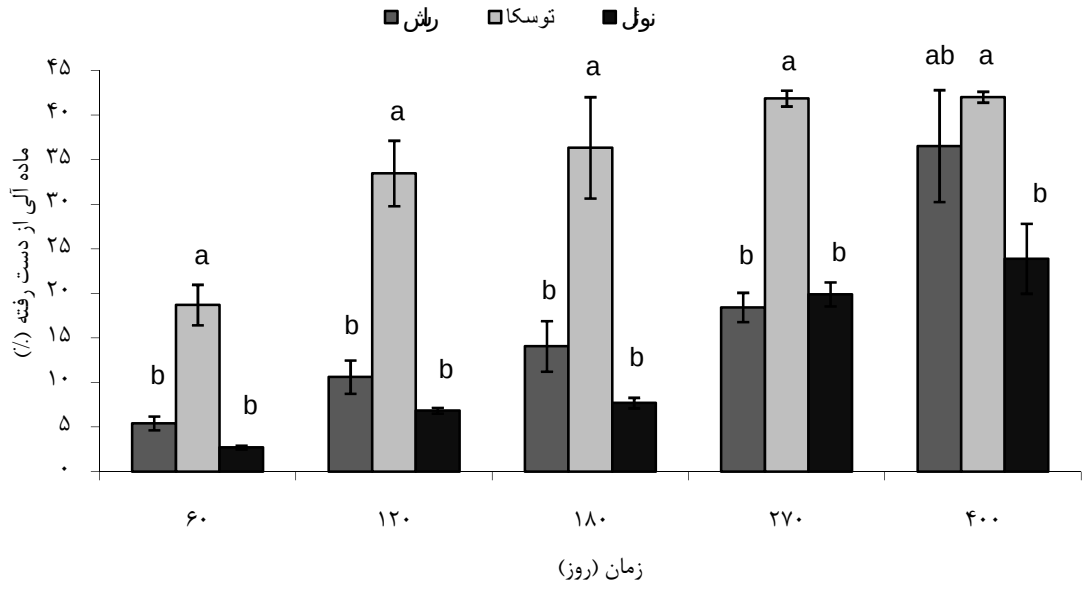
ماده آلی از دست‌رفته لاشبرگ در هریک از رویشگاه‌های مورد مطالعه

ماده آلی از دست‌رفته لاشبرگ گونه‌های راش، توسکا و نوئل در طول مدت زمان مطالعه و در فواصل زمانی معین در شکل‌های ۲، ۳ و ۴ آورده شده است.

جدول ۲- میانگین (± اشتباه معیار) نسبت‌های C:N و Lignin:N غلظت‌های اولیه لیگنین (٪)، کربن (٪)، نیتروژن (٪) و در هر یک از لاشبرگ‌های مورد مطالعه

نوع لاشبرگ	نیتروژن (٪)	کربن (٪)	لیگنین (٪)	C:N	Lignin:N
نوئل	۱/۲۸۴±۰/۰۱^{b}	۴۲/۳۲ ±۰/۲۱^{a}	۲۹/۲۶±۰/۹^{a}	۳۲/۹۵±۰/۱۱^{b}	۲۲/۷۸±۰/۵۵^{b}
راش	۱/۰۴۹±۰/۰۰۱^{c}	۴۱/۶۹±۰/۰۸^{a}	۲۷/۰۶±۰/۵۲^{b}	۳۹/۷۶±۰/۰۵^{a}	۲۵/۸۱±۰/۴۶^{a}
توسکا	۲/۰۸۲±۰/۰۲۱^{a}	۴۱/۷۵±۰/۰۴^{a}	۲۰/۴۷±۰/۲۹^{c}	۲۰/۰۶±۰/۲۱^{c}	۹/۸۳±۰/۲۲^{c}

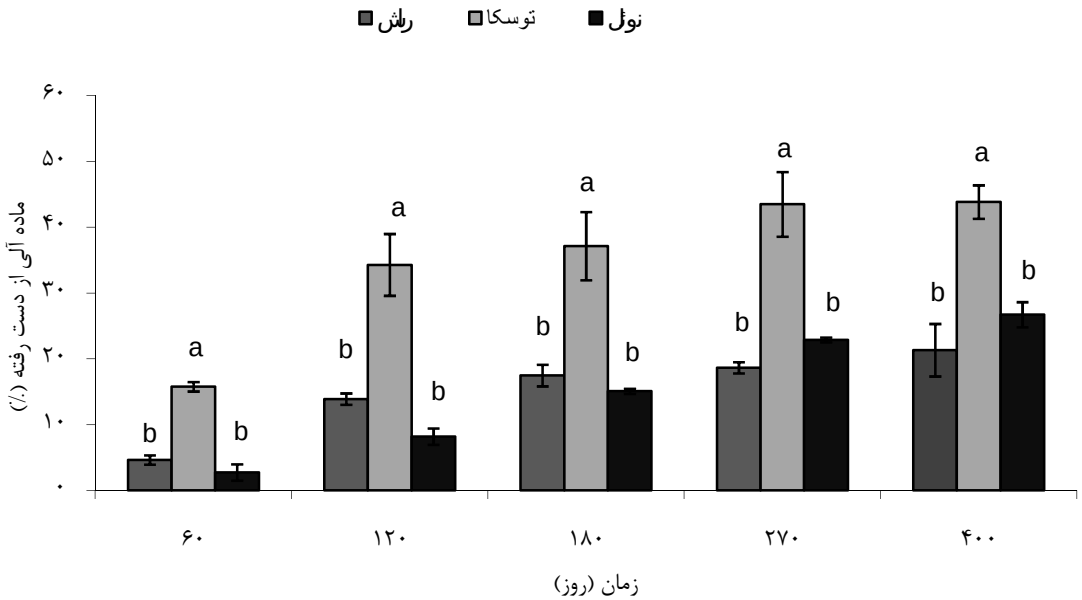
اعداد با حروف متفاوت در هر ستون باهم اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۵ دارند.



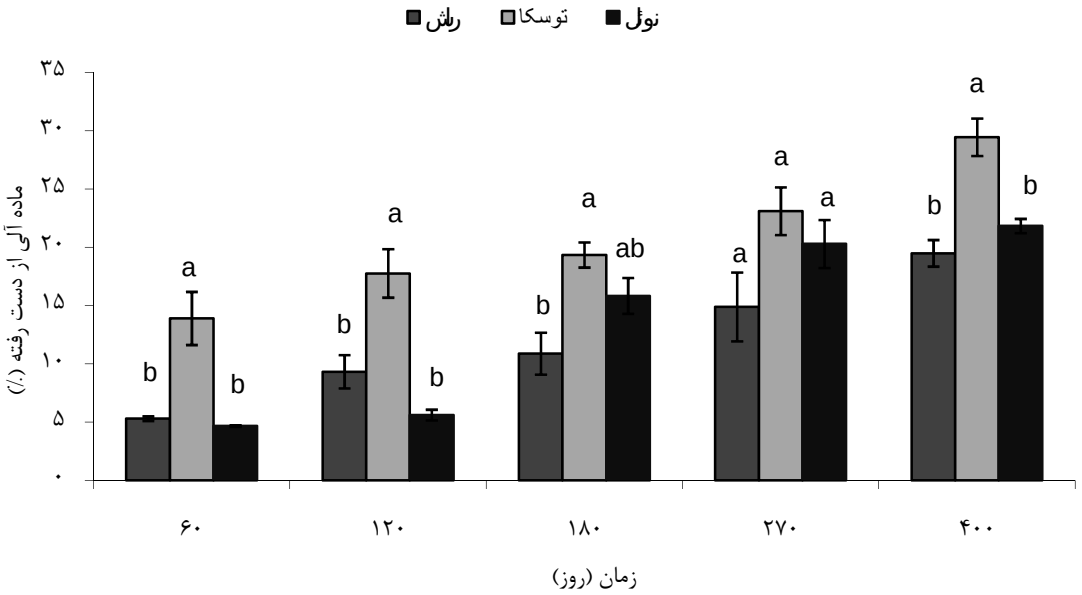
شکل ۲- میزان ماده آلی از دست‌رفته لاشبرگ‌ها (درصد) در رویشگاه راش

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1393.2.3.2.9]



شکل ۳- میزان ماده آلی از دست‌رفته لاشبرگ‌ها (درصد) در رویشگاه توسکا



شکل ۴- میزان ماده آلی از دست‌رفته لاشبرگ‌ها (درصد) در رویشگاه نوئل

در رویشگاه راش در طول مدت زمان مطالعه، بیش‌ترین ماده آلی از دست‌رفته مربوط به لاشبرگ توسکا بود، این در حالی است که لاشبرگ‌های راش و نوئل در این مدت هیچ اختلاف معنی‌داری باهم نداشتند. در پایان مطالعه نیز ماده آلی از دست‌رفته لاشبرگ راش در رویشگاه خود هیچ اختلاف معنی‌داری را با لاشبرگ توسکا نشان نداد

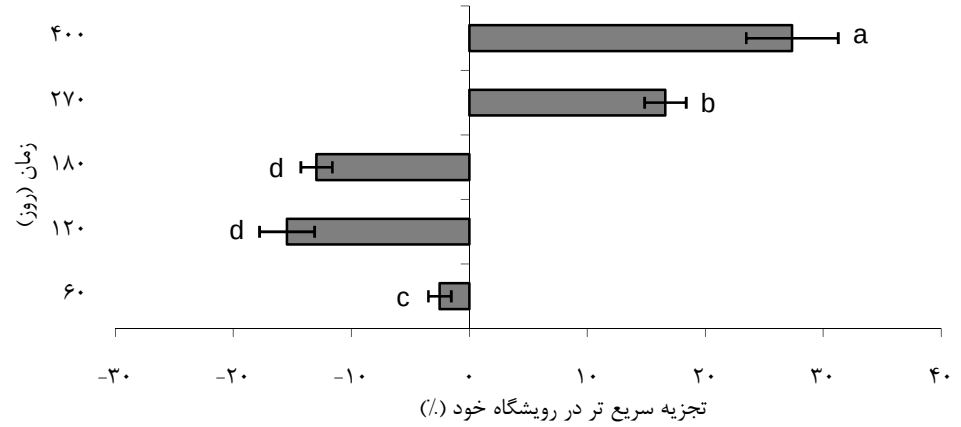
[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1393.2.3.2.9]

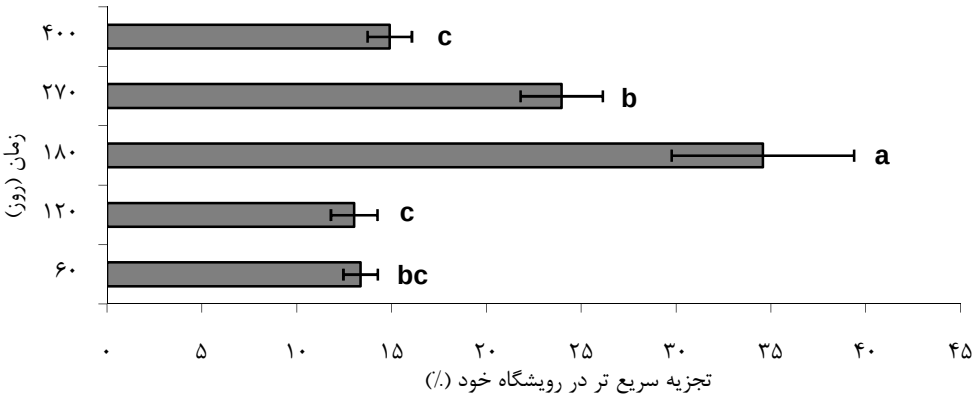
(شکل ۲). بر اساس شکل ۳ مشاهده می‌گردد که میزان ماده آلی از دست‌رفته لاشبرگ توسکا در طول مدت زمان مطالعه در رویشگاه خود نسبت به دو گونه دیگر بالاست. لاشبرگ راش و نوئل نیز در این مدت هیچ اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند. در توده دست کاشت نوئل بین میزان ماده آلی از دست رفته لاشبرگ نوئل و راش در طول مدت زمان مطالعه هیچ اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد در حالی که لاشبرگ توسکا (شکل ۴) در فواصل زمانی ۶۰ و ۱۲۰ روز بیش‌ترین ماده آلی از دست‌رفته را به خود اختصاص داده است ولی در روز ۱۸۰ بین توسکا و نوئل و در روز ۲۷۰ مابین هر سه گونه هیچ اختلاف معنی‌داری از لحاظ ماده آلی از دست‌رفته مشاهده نگردید. در پایان دوره نیز مجدداً میزان ماده آلی از دست رفته لاشبرگ توسکا اختلاف معنی‌داری (۲۹/۴۳) را نسبت به دو گونه دیگر نشان داد.

شاخص مزیت تجزیه خانگی لاشبرگ

این شاخص برای هریک از رویشگاه‌ها محاسبه و در اشکال ۵ تا ۷ آورده شده‌اند.



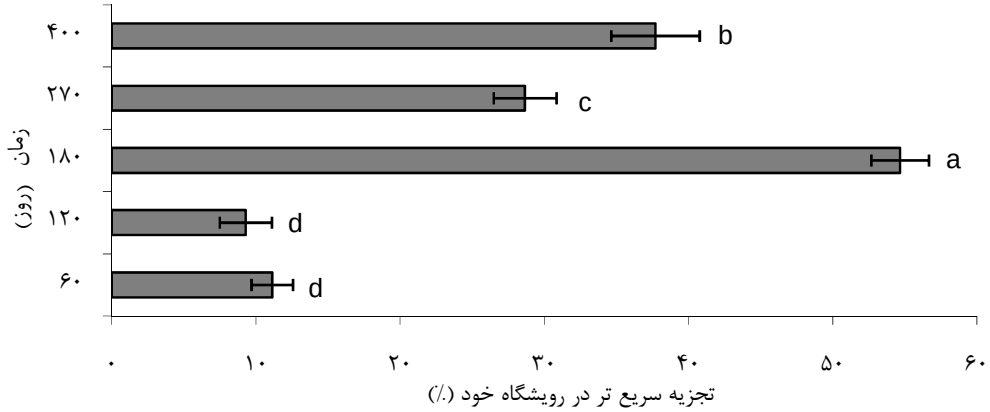
شکل ۵- شاخص مزیت تجزیه خانگی لاشبرگ راش و توسکا در رویشگاه‌های راش و توسکا



شکل ۶- شاخص مزیت تجزیه خانگی لاشبرگ نوئل و توسکا در رویشگاه‌های نوئل و توسکا

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1393.2.3.2.9]



شکل ۷- شاخص مزیت تجزیه خانگی لاشبرگ نوئل و راش در رویشگاه‌های نوئل و راش

محاسبه شاخص مزیت تجزیه خانگی لاشبرگ هریک از گونه‌های راش و توسکا در رویشگاه‌های مربوطه نشان داد که تا ۱۸۰ روز اول این شاخص منفی (۱۲/۹۶-) و معنی‌دار ($p<۰/۰۵$) بوده ولی با گذشت زمان این شاخص افزایش معنی‌داری یافته (۲۷/۳۶) و تجزیه هریک از لاشبرگ‌ها در رویشگاه‌هایشان سریع‌تر اتفاق افتاده است (شکل ۵). تجزیه لاشبرگ‌های نوئل و توسکا نیز در رویشگاه‌هایشان سریع‌تر بود به طوری که در روز ۱۸۰ میزان شاخص مزیت تجزیه خانگی لاشبرگ‌ها نسبت به فواصل زمانی دیگر بیشتر (۳۴/۵۸) است (شکل ۶). همانند رویشگاه‌های نوئل و توسکا در رویشگاه‌های نوئل و راش نیز این شاخص مثبت بوده و در روز ۱۸۰ فرایند تجزیه بیشترین میزان (۵۴/۶۷) مشاهده شده است (شکل ۷).

تجزیه لاشبرگ و چرخه عناصرغذایی در رویشگاه خود تحت‌تاثیر جانداران ویژه خاک[1] است که با لاشریزه‌هایی که توسط گیاهان سطح زمین تولید شده‌اند، مرتبط هستند (۱۱،۱). در کنار این مساله لاشریزه‌های گیاهی به‌طور قابل توجهی از نظر ساختار فیزیکی و ترکیب شیمیایی متفاوت هستند که همین امر بر جانداران خاک (فعالیت‌های متابولیکی، تعداد، تنوع و غیره) و متعاقباً بر نرخ تجزیه و چرخه عناصر غذایی لاشبرگ تاثیر می‌گذارد. موافق با مطالعات گلز و همکاران (۱۰)، ویوانکو و آستین (۱۹)، آیرس و همکاران (۲) و والنشتین و همکاران (۲۰) تجزیه لاشبرگ‌های راش، توسکا و نوئل در رویشگاه‌هایی با پوشش متفاوت درختی در نرخ‌هایی متفاوت انجام می‌گیرد. نتایج این تحقیق نشان داد که میزان ماده آلی ازدست‌رفته لاشبرگ‌های راش و توسکا در رویشگاه‌هایشان بیش‌تر و سریع‌تر بوده است (شکل‌های ۲، ۳ و ۵). در مرحله اول فرایند تجزیه اقلیم و کیفیت لاشبرگ تعیین‌کننده‌های اصلی میزان نرخ تجزیه هستند. اگرچه فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک به‌عنوان عامل کنترل‌کننده تشخیص داده شده اما میزان فعالیت میکروبی در این مرحله به‌عنوان مکانیسمی توصیف می‌گردد که تحت‌تاثیر اقلیم و کیفیت لاشبرگ قرار

1- Soil biota

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-04-23]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1393.2.3.2.9]

می‌گیرد (۱۵). در هر یک از رویشگاه‌های راش و توسکا مشاهده می‌شود که در ۱۸۰ روز اول، ماده آلی از دست‌رفته لاشبرگ گونه‌ها در رویشگاه‌های خودشان دیرتر اتفاق می‌افتد (شکل ۵). به‌نظر می‌رسد که بر اساس مدل عمومی فرایند تجزیه که توسط برگ و ماتزنر (۴) ارایه شده است در این فاصله زمانی کیفیت لاشبرگ مخصوصا نسبت C:N بیش‌ترین اثر را در تجزیه هریک از لاشبرگ‌ها گذاشته است. تاثیر اقلیم در نرخ تجزیه در مقیاس وسیع جغرافیایی است و در منطقه مورد مطالعه نقش اقلیم در تجزیه لاشبرگ‌ها یکسان است. در مراحل میانی فرایند تجزیه، از روز ۲۷۰ به بعد، شاخص HFA در ارتباط با گونه‌های راش و توسکا مثبت می‌شود. بنابراین می‌توان اذعان داشت که از این مرحله نقش جانداران خاک در تجزیه لاشبرگ‌ها در ارتباط با HFA بارزتر می‌شود. این مرحله از فرایند تجزیه مصادف با فصل بهار بوده که از لحاظ رطوبت و درجه حرارت خاک شرایط ایده‌آلی برای فعالیت‌های متابولیکی جانداران خاک فراهم شده است. تخصص جانداران خاک در تجزیه اختصاصی انواع لاشبرگ‌ها می‌تواند به طرق مختلفی بیان شود. ارگانیسم‌های خاک آنزیم‌های ویژه‌ای تولید می‌کنند که می‌توانند ترکیبات مختلف لاشبرگ را بشکنند. یک گونه هرگز به تنهایی قادر نیست که برای شکستن برخی از ترکیبات لاشبرگ آنزیمی را تولید بکند (۱۴). مطالعات زیادی نشان داده‌اند که شرایط غیرحیاتی (نظیر درجه حرارت و رطوبت خاک) در رویشگاه‌هایی با گونه‌های درختی مختلف، متفاوت است (۲۰). فعالیت‌های متابولیکی متفاوت جوامع خاک در شرایط مختلف غیرحیاتی می‌تواند بر نرخ تجزیه لاشبرگ اثرگذار باشد. بر اساس مطالعه آیرس و همکاران (۲) شاخص HFA زمانی که اختلافات زیادی در کیفیت لاشبرگ‌ها وجود داشته باشد، افزایش می‌یابد. وجود اختلافات در کیفیت لاشبرگ‌های نوئل و توسکا و همچنین نوئل و راش (جدول ۲) باعث افزایش این شاخص در رویشگاه‌هایشان شده است (شکل‌های ۶ و ۷). همان‌طوری که در این شکل‌ها مشاهده می‌شود از شروع فرایند تجزیه این شاخص مثبت بوده و در روز ۱۸۰ که مصادف با حداکثر فعالیت جانداران خاک است، به اوج خودش می‌رسد. تاثیر کیفیت لاشبرگ بر فعالیت میکروبی خاک و به تبع آن بر نرخ تجزیه لاشبرگ می‌تواند به‌واسطه اثر بازدارندگی سطوح بالای نیتروژن معدنی خاک رویشگاه بر فعالیت آنزیم شکننده لیگنین (Lignilytic) توجیه گردد (۳) که همین امر تجزیه لاشبرگ نوئل را در رویشگاه توسکا که غنی از نیتروژن است، با محدودیت‌هایی مواجه ساخته است.

در کل مطابق با نتایج سایر محققین (۲۰،۱۱،۲) یافته‌های این تحقیق نیز تجزیه سریع‌تر لاشبرگ‌های مورد مطالعه در رویشگاه خودشان را تایید کرد. از این رو لازم است که در انتخاب گونه‌های درختی در پروژه‌های جنگل‌کاری نقش و اهمیت مزیت تجزیه خانگی لاشبرگ مورد توجه قرار بگیرد که در این خصوص می‌توان جنگل‌کاری آمیخته راش و نوئل را پیشنهاد داد.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1393.2.3.2.9]

منابع

1. Aerts, R. 1997. Climate, leaf litter chemistry and leaf litter decomposition in terrestrial ecosystems: a triangular relationship. Oikos, 79: 439-449.
2. Ayres, E., H. Steltzer, B.L. Simmons, R.T. Simpson, J.M. Steinweg, M.D. Wallenstein, N. Mellor, W.J. Parton, J.C. Moore and D.H. Wall. 2009. Home-field advantage accelerates leaf litter decomposition in forests. Soil Biology and Biochemistry, 41: 606-610.
3. Berg, B., M. Muller and B. Wessen. 1987. Decomposition of red clover (*Trifolium pratense*) roots. Soil Biology Biochemistry, 19: 589-594.
4. Berg, B. and C. McClaugherty. 2008. Plant litter: Decomposition, Humus Formation, Carbon Sequestration. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 338 pp.
5. Bever, J.D. 1994. Feedback between plants and their soil communities in an old field community. Ecology, 75: 1965-1977.
6. Bever, J.D., K.M. Westover and J. Antonovics. 1997. Incorporating the soil community into plant population dynamics: the utility of the feedback approach. Journal of Ecology, 85: 561-573.
7. Bremner, J.M. and C.S. Mulvaney. 1982. Nitrogen-Total. In: Page, A.L., Miller, R.H.,Keeney, D.R.(Eds), Methods of Soil Analysis. Part2. Chemical and Microbiological Properties. ASA,SSSA,Madison, WI, pp: 595-624.
8. Cebrian, J. 1999. Patterns in the fate of production in plant communities. American Naturalist, 154: 449-468.
9. Deyn, D., G.B. Raaijmakers, C.E. Zoomer, H.R. Berg, M.P. deRuiter, P.C. Verhoef, H.A. Bezemer and W.H. van der Putten. 2003. Soil invertebrate fauna enhances grassland succession and diversity. Nature, 422: 711-713.
10. Gholz, H.L., D.A. Wedin, S.M. Smitherma, M.E. Harmon and W.J. Parton, 2000. Long-term dynamics of pine and hardwood litter in contrasting environments: toward a global model of decomposition. Global Change Biology, 6: 751-765.
11. Hansen, R.A. 1999. Red oak litter promotes a micro arthropod functional group that accelerates its decomposition. Plant and soil, 209: 37-45.
12. Kardol, P., T.M. Bezemer and W.H. Van der Putten, 2006. Temporal variation in plant-soil feedback controls succession. Ecology Letters, 9: 1080-1088.
13. McClaugherty, C.A., J. Pastor, J.D. Aber and J.M. Melillo. 1985. Forest litter decomposition in relation to soil-nitrogen dynamics and litter quality. Ecology, 66: 266-275.
14. Paul, E.A. 2007. Soil Microbiology, Ecology and Biogeochemistry, third edition, Academic Press, Amsterdam, 552 pp.
15. Prescott, C. 2005. Decomposition and Mineralization of Nutrients from Litter and Humus. Ecological Studies, 181: 15-41.
16. Radaei, M. 1998. Effect of Norway spruce (*Picea abies*) plantation on the soil physical and chemical properties. Master's Thesis, University of Agricultural Sciences and Natural Resource of Gorgan, 120 pp.
17. Santiago, L.S. 2007. Extending the leaf economics spectrum to decomposition: evidence from a tropical forest. Ecology, 88: 1126-1131.
18. Vander Putten, W.H., C. Vandijk and B.A.M. Peters. 1993. Plant-specific soil-borne diseases contribute to succession in foredune vegetation. Nature, 362: 53-56.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1393.2.3.2.9]

19. Vivanco, L. and A. Austin. 2008. Tree species identity alters forest litter decomposition through long-term plant and soil interactions in Patagonia, Argentina. Journal of Ecology, 96: 727-736.
20. Wallenstien, M.D., A.M. Hess, M.R. Lewis, H. Steltzer and E. Ayres. 2010. Decomposition of aspen leaf litter results in unique metabolisms when decomposed under different tree species. Soil Biology and Biochemistry, 42: 484-490.
21. Wardle, D.A. 2002. Communities and Ecosystems: Linking the Aboveground and Belowground Components. First edition, Princeton University Press, Princeton, 392 pp.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1393.2.3.2.9]

Assessment of Home-Field Advantage (HFA) of Litter Decomposition in Beech and Alder Sites and in Norway Spruce Plantation of Lajim Region

Farhad Ghasemi Aghbash[1], Seyed Gholam Ali Jalali[2], Vahid Hosseini[3] and Seyed Mohsen Hosseini[4]

1- Assistant Professor, Malayer University
(Corresponding author: ghasemifarhad@yahoo.com)
2 and 4- Associate Professor and Professor, Tarbiat Modares University
3- Assistant Professor, University of Kordestan
Received: September 23, 2013 Accepted: April 27, 2014

Abstract

The decomposition of leaf litter has important in the ecosystem level through regulating buildup of soil organic matter, regulating of nutrient for plant growth and influencing the flux of Co_2 from the soil. Several studies have introduced Home-field advantage (HFA) as an index for indicating more rapidly decomposition process of litter in its own site. In the present study, beech and alder sites and Norway spruce plantation of lajim region were selected for testing the hypothesis that decomposition of litter in its own sites is happening more rapidly. Decomposition process was treated for 400 days using litterbag technique. The findings of this study showed that decomposition process to 180 days, the index significantly was negative (-12.96) for beech and alder in their sites but with passing time and simultaneously enhancement of soil biota activity, it was positively increased (27.36). Whereas this index was initially positive for beech and Norway spruce (54.67) and also for alder and Norway spruce (34.58). Then reached at maximum rate after 180 days. The obtained results confirmed that the decomposition process of litter was more rapidly in its own site. Therefore according to the role and importance of Home-field advantage, we can propose Norway spruce in mixed plantations of beech.

Keywords: Decomposition, Litterbag technique, Soil biota, Home-field advantage, Lajim

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1393.2.3.2.9]