نشریه مرتعداری
سال اول، شماره چهارم، ۱۳۹۳
http://jrm.gau.ac.ir

بررسی روند تجزیه لاشبرگ چهار گونه مهم مرتعی در مناطق جلگه‌ای خزری

***فاطمه منتظری[۱]، رضا تمرتاش[۲]، محمدرضا طاطیان[۲] و مائده یوسفیان[۳]**

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد مرتعداری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، [۲]عضو هیات‌علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، [۳]دانشجوی دکتری مرتع دانشگاه علوم تحقیقات تهران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۲٤؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۲٦

چکیده

آزادسازی مواد غذایی و روند تجزیه لاشبرگ مسیر مهمی از جریان مواد در اکوسیستم‌هاست که قابلیت جذب توسط گیاه و یا خروج از اکوسیستم را کنترل کرده و حاصلخیزی رویشگاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به این منظور تحقیق حاضر نیز به بررسیروند تجزیه لاشبرگ و میزان عناصر کربن، نیتروژن، پتاسیم، فسفر و نسبت کربن به نیتروژن در خاک و لاشبرگ چهار گونه یونجه (*Medicago sativa*)، شبدر قرمز (*Trifolium pratens*)، علف باغی (*Dactylis glomerata*) و علف گندمی (*Agropyron desertorum*) در منطقه میانکاله بهشهر پرداخته است. اندازه‌گیری تجزیه لاشبرگ با استفاده از تکنیک کیسه لاشبرگ (ابعاد ۲۰×۲۰ cm و منافذ ۲ mm) انجام شده است. در مجموع ۹٦ نمونه (٤ گونه×٤ تکرار×٦ زمان) برداشت گردید.پس از آسیاب نمونه‌های گیاهی، میزان کربن، نیتروژن، پتاسیم، فسفر و نسبت کربن به نیتروژن تعیین گردید. مقایسه ویژگی‌های اندام‌های هوایی، لاشبرگ و خاک با استفاده از تجزیه واریانس یکطرفه، آزمون دانکن و tدر محیط نرم‌افزار SPSS.16 صورت پذیرفت. نتایج نشان داد که میزان کربن، نیتروژن، فسفر و نسبت کربن به نیتروژن در لاشبرگ هر دو خانواده لگوم و گندمیان بیشتر از اندام هوایی بوده است. همچنین این مشخصه‌ها در لاشبرگ هر دو خانواده بیشتر از خاک تحت پوشش گونه‌ها بدست آمد. با مقایسه کاهش وزن اندام‌های چهار گونه مورد مطالعه در دوره‌های زمانی مختلف، نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری از لحاظ درصد

*نویسنده مسئول: montazeri.fatemeh@ymail.com

کاهش وزن گونه‌ها در دو خانواده لگوم و گندمیان وجود دارد. به‌طوری‌که میانگین کاهش وزن در خانواده لگوم بیشتر از خانواده گندمیان برآورد گردید.

واژه‌های کلیدی: لاشبرگ، *Medicago sativa*، *Dactylis glomerata*، کربن، میانکاله

مقدمه

عناصر غذایی و ترکیبات آلی کربن‌دار موجود در لاشبرگ بیانگر کیفیت آن می‌باشد. بنابراین عامل مهمی در تعیین میزان بازگشت عناصر غذایی حاصل از تجزیه ماده آلیاست که دارای الگوهای متفاوتی از رهاسازی موادغذایی می‌باشند (کارادیاس و همکاران، ۲۰۰۱). عوامل متعددی از قبیل اقلیم، کیفیت لاشبرگ و فعالیت ارگانیسم‌های خاک، مواد مادری، توپوگرافی و زمانـدر تجزیـه لاشـبرگ و سـرعت تجمع مواد آلی در خاکدخیل می‌باشند. اقلیم از طریق توازن بین تولید لاشبرگ‌هـا و سـرعت تجزیـه، روی تجمع مواد آلی اثر می‌گذارد (پرسکات[1]، ۲۰۰۲؛ ریچ و همکـاران[2]، ۲۰۰۷؛ راسـل و همکـاران[3]، ۲۰۱۰). معمولاً هر گونه کاهش در ورود بقایای گیاهی و خاک موجب اختلال در فعالیـت موجـودات تجزیه‌کننده مواد به جا مانده و در حقیقت کاهش سرعت تجزیه مواد آلی خـاک مـی‌شـود (ماپفـامو و همکاران[4]، ۲۰۰۰). برگشت بقایای گیاهان به خاک و تجزیه سریع آن‌ها برای تجدیـد ذخـایر عناصـر غذایی خاک و در نتیجه افزایش حاصلخیزی آن‌ها، افزایش تولید و کیفیت علوفه برای دام حائز اهمیت است (کامولو و همکاران[5]، ۲۰۰۱).

آگاهی از سرعت تجزیه گونه‌های مختلف گیـاهی مـی‌توانـد در بکـارگیری آن‌هـا در برنامـه‌هـای اصلاحی و احیائی مراتع مفید و موثر باشد. زیرا برگشت بقایای گیاهان به خاک و تجزیه سریع آن‌هـا در افـزایش حاصـلخیزی، تولیـد و نیـز کیفیـت علوفـه بـرای دام مـوثر بـوده و بـه مـدیریت پایـدار اکوسیستم‌های مرتعی کمک می‌نماید (ویلیام و جیمـز[6]، ۲۰۱٤؛ صـابری و همکـاران، ۲۰۱۱). در ایـن راستاجعفری و رحـیم‌زاده (۲۰۰٤)، حـاجی بگلـو (۲۰۰۷)، جعفـری و همکـاران (۲۰۰۷) و نوبخـت

1- Prescott
2- Raich et al
3- Russell
4- Mapfumo
5- Comulo
6- William & James

(۲۰۰۹) به بررسی روند تجزیه لاشبرگ گونه های مختلف و همچنین تفاوت کیفیت لاشبرگ گونه‌ها پرداختند. تفاوت در نوع سنگ مادری با ایجاد شرایط متفاوت محیطی، باعث ایجاد لاشبرگ‌هایی با کیفیت مختلف برای گونه‌های گیاهی می‌شود (حسینی و همکاران، ۲۰۰٦).

شیخ‌حسینی (۲۰۰۷) در بررسی تأثیر نوع خاک و بقایای گیاهی بر شدت معدنی شدن خالص نیتروژن در دو خاک رسی و لوم رسی شنی در منطقه اصفهان که بابقایای گیاهی یونجه، گندم و ذرت تیمار گردیدند، به این نتیجه رسیدند که اختلاف تأثیر خاک‌ها برفرآیند معدنی شدن نیتروژن متأثر از نوع سوبسترای اضافه شده به خاک است. به‌منظور بررسی رابطه بین میزان لاش برگ تولیدی با ویژگی‌های پوشش گیاهی شامل پوشش تاجی، سطح لاش‌برگ و زی‌توده بالایسطحزمین، شرافتمندراد (۲۰۰۹) در منطقه استپی پارک ملی خبر کرمان به این نتیجه دست یافتند که پوشش تاجی معیار مناسبی برای برآورد میزان لاشبرگ در درمنه زارهای مناطق خشک و نیمه خشک است.

صابری و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهشی که در منطقه طالقان با مقایسه میزان عناصرN،P،K، C و نسبت C/N در لاشبرگ سه گونه مرتعی *Psatyrostachys fragilis*، *Agropyron tauri* و *Bromus tomentellus* از نظرتأثیرگذاری بر شاخص‌های کیفیت خاک صورت گرفت، نشان داد که میزان نیتروژن، کربن و نسبت C/N در لاشبرگ این گونه‌ها با هم اختلاف معنی‌داری دارد. به‌طوری‌که بیشترین میزان نیتروژن را *A.tauri* و بیشترین مقدار کربن و C/N را گونه *B.tometellus* به خود اختصاص داده است. همچنین با مقایسه خاک زیر بوته و منطقه شاهد دریافتند که گونه‌های فوق موجب حاصلخیزی خاک گردیدند. به‌طورکلی نوع گونه در تعیین سطوح عناصر غذایی لاشبرگ و روند تجزیه آن تأثیر بسزایی دارد (اصغری سرخی، ۲۰۱۲).

در اثر چرای دراز مدت بر پویایی کربن لاشبرگ در اکوسیستم‌های مرتعی، اختلاف بین تجزیه لاشبرگ در منطقه چرا و قرق معنی‌دار نیست. ظاهرا روند تجزیه بقایای گیاهی در ابتدا با نسبت C/N همبستگی دارد ولی در خلال فرایند تجزیه سایر خصوصیات کیفی لاشبرگ و شرایط محیطی خاک تأثیرگذار خواهند بود به‌طوری‌که اثر نوع لاشبرگ گیاهی و کیفیت آن بر روی تجزیه‌پذیری به مراتب ملموس‌تر از اثر چرا است (رئیسی و آقابابائی، ۲۰۱۱).

به منظور تعیین پویایی عناصر غذایی نیتروژن موجود در لاشبرگ گونه‌های مختلف تفضلی و حجتی (۲۰۱۲) و قاسمیآقباش (۲۰۱۲) تحقیقاتی را در مناطق مختلف انجام دادند و روند تغییرات متفاوتی را در معدنی سازی نیتروژن گونه‌ها مشاهده کرده‌اند.

لاشبرگ‌های ترکیبی بالاترین میزان سرعت تجزیه و که ترکیب لاشبرگ‌ها بر پویایی عناصر Zn، Cu ، Fe، Mg، Ca، Mn و N تأثیر داشته و اثرهای آن بستگی به ترکیب گونه‌ای در لاشبرگ‌های آمیخته دارد (پولیاکووا و بیلور[1]، ۲۰۰۷؛ میستو و همکاران[2]، ۲۰۱۰).

لی و همکاران[3] (۲۰۱۱) در تحقیقی که بر روی لاشبرگ چهار گونه مرتعی در منطقه چین انجام دادند دریافتند که میزان تجزیه لاشبرگ با مقدار نیتروژن اولیه ارتباط مثبت و در مرحله پایانی ارتباط منفی دارد و همچنین فراسر و هاکین[4] (۲۰۱۳) در تحقیقی که در منطقه کانادا بر روی نرخ تجزیه لاشبرگ دو گونه مرتعی انجام دادند، بیان کردند که میزان رطوبت منطقه به‌عنوان عامل مهم، نقش کلیدی در نرخ تجزیه لاشبرگ دارد.

از آنجایی‌که در زمینه تجزیه لاشبرگ‌ها در گونه‌های مورد مطالعه و همچنین میزان ورود عناصر غذایی در اکوسیستم‌های مرتعی بررسی‌های کمتری صورت گرفته است، لذا این تحقیقبه منظور تعیین سرعت تجزیه لاشبرگ و همچنین درصد عناصر N, P, KC در گونه‌های مورد مطالعه انجام شده است.

مواد و روش‌ها

مشخصات منطقه مورد مطالعه: منطقه مورد مطالعه اکوسیستم جلگه‌ای میانکاله بوده که در شمال و شمال شرقیشهرستان بهشهر قرار گرفته است. از شمال به دریای مازندران، از شرق به منطقه آشوراده، از جنوب به خلیج گرگان و از غرب به اراضی زاغمرز و مراکز صنعتی چند منظوره ساحل امیرآباد منتهی می‌شود. تیپ‌های گیاهی تشکیل دهنده‌ی میانکاله شامل اراضی مشجر، نیمه مشجر، بوته‌ای و علفزارهای طبیعی در سواحل دریای خزر است که در عرض جغرافیایی ´۵۵ °۳۶ تا ´۴۵ °۳۶ شمالی و طول جغرافیایی ´۲ °۴۲ تا ´۴۵ °۵۳ شرقی با ارتفاع ۲۱ تا ۲۳ متر پایین‌تر از سطح آب‌های آزاد قرار دارد. وسعت منطقه ۱۸۰۰۰ هکتار بوده که ۱۴۰۰۰ هکتار آن به حالت مرتعی می‌باشد. متوسط بارندگی و درجه حرارت سالانه آن به‌ترتیب ۷۰۴/۲ میلی‌متر و ۱۵/۸ درجه سانتیگراد است. حداکثر دمای متوسط ماهانه در تابستان ۲۴ درجه سانتی‌گراد و دمای آن در ماه‌های سرد به زیر صفر هم می‌رسد. pH خاک منطقه قلیایی بوده و ترکیب بافت آن لومی- شنی و لومی-رسی است (خورنکه و همکاران، ۲۰۰۶).

1- Polyakova & Billor,
2- Maisto
3- Li
4- Fraser & Hockin

روش تحقیق

در این تحقیق ابتدا محدوده‌های رویشی چهار گونه یونجه (*Medicago sativa*)، شبدر قرمز (*Trifoliumpratens*)، علف باغی (*Dactylis glomerata*) و علف گندمی (*Agropyron desertorum*) در منطقه میانکاله بهشهر، با پیمایش صحرایی تعیین گردید. سپس بقایای برگ تازه ریخته شده جمع-آوری و به آزمایشگاه منتقل گردید. نمونه‌ها در آون در دمای ٦٠ درجه سانتی‌گراد خشک شدند. اندازه‌گیری تجزیه لاشبرگ با استفاده از تکنیک کیسه لاشبرگ (ابعاد ٢٠×٢٠ سانتی‌متر و منافذ ٢ mm) انجام شده است (جاکوب و همکاران[1]، ٢٠١٠). پنج گرم نمونه برگ گیاه خشک شده را درون کیسه لاشبرگ قرار داده و در مجموع ٩٦ نمونه (٤ گونه× ٤ تکرار× ٦ زمان) برای اجرای آزمایش آماده گردید.کیسه‌های آماده شده بر روی سطح خاک نصب شدند. برداشت نمونه پس از هر ٢، ٤، ٦، ٨، ١٠ و ١٢ ماه، از شروع زمان نصب انجام شد. از هر گونه یک نمونه به عنوان شاهد تهیه و مورد آزمایش قرار گرفت. همزمان با اندازه‌گیری لاشبرگ در تکرار و زمان‌های تعیین شده (٩٦ نمونه)، از اندام هوایی (برگ و ساقه) گونه‌های مورد مطالعه به میزان ٥٠ گرم برداشت و پس از خشک کردن در هوای آزاد، ویژگی‌های شیمیایی آن‌ها در آزمایشگاه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. دمای هوا و دمای خاک نیز در زمان نصب ثبت گردید. وزن تر کیسه‌ها پس از جمع‌آوری اندازه گیری و داخل آون با دمای ٦٠ درجه سانتیگراد قرار داده و وزن خشک آن نیز بدست آمد. سپس نمونه‌ها آسیاب شده و میزانN، P، Kو C به ترتیب با استفاده از روش‌های کجلدال، اسپکتروفتومتری، فلیم فتومتر و احتراق و همچنین نسبت C/Nتعیین گردید. سرعت تجزیه لاشبرگ با استفاده از ثابت تجزیه اولسون بدست آمده است (برگ و مکارتی[2]، ٢٠٠٨).

نمونه‌برداری از خاک در عمق ٢٠-٠ سانتی‌متر انجام شده و نمونه‌ها پس از عبور دادن از الک ٢ میلیمتری، کوبیده شده و برای اندازه‌گیری پارامترهای خاکی به آزمایشگاه منتقل گردیدند. اندازه‌گیری کربن خاک به روش احتراق، نیتروژن به روش کجدال، پتاسیم با استفاده از دستگاه فلیم فوتومتر و فسفر به روش اسپکتروفتومتری تعیین گردید. روش هیدرومتری بایکاس جهت اندازه‌گیری بافت خاک بکار گرفته شد. همچنین جهت اندازه‌گیری pH و EC به‌ترتیب از دستگاه pH متر و EC متر استفاده گردید (جعفری حقیقی، ٢٠٠٣).

1 -Jacob
2- Berg & Mc Claugherty

داده‌های استخراج شده با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف نرمال‌سازی شده و مقایسه ویژگی‌های اندام‌های هوایی، لاشبرگ و خاک با استفاده از تجزیه واریانس یکطرفه و آزمون دانکن صورت گرفت. آزمون t جهت مقایسه فاکتورها در اندام هوایی و لاشبرگ و همچنین لاشبرگ و خاک مورد استفاده قرار گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها در محیط نرم‌افزار SPSS v.16 انجام پذیرفت.

نتایج

داده‌های حاصل از تجزیه واریانس و آزمون چند دامنه‌ای دانکن در جدول ۱ و ۲ آورده شده است. به‌طوری که به مقایسه معنی‌داری ویژگی‌های شیمیایی اندام‌های هوایی و لاشبرگ گونه‌های مختلف مرتعی پرداخته است. نتایج نشان داد که میزان نیتروژن، پتاسیم و فسفر در اندام‌ها و لاشبرگ خانواده لگوم بیشتر از خانواده گندمیان بوده است.

جدول ۱- مقایسه ویژگی‌های شیمیایی اندام‌های هوایی در گونه‌های مرتعی مورد مطالعه با استفاده از آزمون دانکن

صفات / گونه	کربن (٪)	نیتروژن (٪)	پتاسیم (ppm)	فسفر (ppm)	کربن/نیتروژن
Tr. pratens	۹/۲۵±۱/۰۳^{b}	۰/۹۱±۰/۰۰۳^{a}	۷٦٥۰±۸/۰۱^{a}	۳/۱±۲/۰۳^{b}	۲٥/۷±۲/۰۳^{a}
Me. sativa	۹/۳۱±۱/۱۳^{a}	۰/۷۱±۰/۰۰۳^{a}	۸٥۲۲±۸/۰۳^{a}	۳/٥±۰/۲۳^{a}	۱۰/۱٦±۱/۰۳^{b}
Da. glomerata	۸/۲۳±۱/۰۱^{c}	۰/٥۱±۰/۰۰۱^{a}	۳۲۷٤±۷/۰۳^{b}	۱/۲٦±۱/۰۳^{c}	۱٦/۷۰±۲/۰۳^{a}
Ag. desertorum	۱۱/۲۱±۲/۰۳^{a}	۰/٦٦±۰/۰۰۲^{a}	۲۹٥۰±٦/۰۳^{b}	۱/۹٤±۰/۰۳^{c}	۱٦/۹٦۷±۲/۰۱^{a}

حروف مشابه بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

جدول ۲- مقایسه ویژگی‌های شیمیایی لاشبرگ در گونه‌های مرتعی مورد مطالعه با استفاده از آزمون دانکن

صفات / گونه	کربن (٪)	نیتروژن (٪)	پتاسیم (ppm)	فسفر (ppm)	کربن/نیتروژن
Me. Sativa	٤٤±۱/٤۳^{a}	۳/۳۲±۰/۱۱^{a}	٤۷۲٦±۷/۰۱^{b}	٤/۲±۰/۳۳^{b}	۱۳/۳۳±۱/۳۳^{c}
Tr. Pratens	۲۸/٦±۱/۰۳^{c}	۱/۹٥±۰/۰۳^{b}	۳۳۱۷±٦/۰۲^{b}	٤/٤۷±۰/۳۱^{a}	۱٤/٦٦±۲/۰٤^{c}
Da. Glomerata	۳٥±۲/۰۳^{b}	۱/۱±۰/۰۲^{b}	۲۷۱۲±٥/۰۱^{b}	۲/٤۷±۰/۲۳^{d}	۳٤/٦٥±۲/۲۳^{a}
Ag. Desertorum	۲۷/٦±۱/۰۲^{c}	۰/۹۳±۰/۰۰۳^{b}	۱٦۳۹±٤/۰۳^{b}	۲/٦±۰/۳۳^{c}	۲۹/٦±۲/۰۱^{b}

حروف مشابه بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

جدول ٣ به مقایسه خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک پای گونه‌های *Medicago sativa*، *Trifolium pratens*، *Dactylis glomerata* و *Agropyron desertorum* پرداخته است. نتایج نشان داد که مقدار نیتروژن و پتاسیم در خانواده لگوم بیشتر از خانواده گندمیان و نسبت کربن به نیتروژن در گندمیان بیشتر از لگوم بوده است. در ارتباط با بافت و هدایت‌الکتریکی خاک، اختلاف معنی‌داری بین بخش‌های لگوم و گندمیان دیده شده است. این در حالی است که از لحاظ اسیدیته خاک، اختلاف معنی‌داری بین دو خانواده لگوم و گندمیان دیده نشده است.

جدول٣- مقایسه خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک تحت پوشش گونه‌های مرتعی مورد مطالعه با استفاده از آزمون دانکن

صفات / گونه	کربن (٪)	نیتروژن (٪)	پتاسیم (ppm)	فسفر (ppm)	کربن/ نیتروژن	رس (٪)	سیلت (٪)	شن (٪)	pH	Ec (ds/m)
Me. sativa	١/٣٤±٠/٠٣^{c}	٠/٠٩±٠/٠١^{b}	١٠١٢±٤/٠٣^{a}	٢٨±١/٠٣^{a}	١٤/٨٨±٢/٠٤^{b}	٣٧±٢/٢٤^{a}	٣٠±٢/٠٣^{a}	٣٣±٢/١٥^{b}	٧/٤±١/٠١^{a}	٠/٨١±٠/٠٠٤^{a}
Tr. pratens	١/٢±٠/٠٢^{d}	٠/١±٠/٠٢^{a}	٨٤٤±٣/٠٣^{b}	١٩±١/٠١^{c}	١٠/٩±١/٠٣^{c}	٣٥±٢/١٤^{a}	٣١±٢/١٣^{a}	٣٤±٢/١٧^{b}	٧/٧±١/٠٣^{a}	٠/٦٦±٠/٠٠٣^{b}
Da. glomerata	١/٩١±٠/٠٤^{b}	٠/٠٨±٠/٠١^{c}	٧١٥±٣/٠١^{c}	٢٣/٢±١/٠٢^{b}	٢٣/٨٧±٢/٠٦^{a}	٢٠±١/١٣^{b}	٢٢±٢/٠١^{b}	٥٨±٤/٢٣^{a}	٧/٦±١/٠٣^{a}	٠/٥٩±٠٠/٠٠٢^{c}
Ag. desertorum	٢/١±٠/٠٦^{a}	٠/٠٩±٠/٠١^{b}	٧١٠±٣/٠٦^{c}	٢٤/٢±٢/٠٤^{b}	٢٣/٤±٢/٠٣^{a}	١٨±١/١٦^{b}	٣١±٢/١٠^{a}	٥١±٤/١٣^{a}	٧/١±١/٠١^{a}	٠/٥١±٠/٠٠٢^{c}

حروف مشابه بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

جدول ٤ به مقایسه مقدار کربن، نیتروژن، پتاسیم، فسفر و نسبت کربن به نیتروژن در اندام‌های هوایی و لاشبرگ چهار گونه مورد مطالعه (با استفاده از آزمون t) پرداخته است. نتایج نشان داد که میزان کربن، نیتروژن، فسفر و نسبت کربن به نیتروژن در لاشبرگ چهار گونه *Medicago sativa*، *Trifolium pratens*، *Dactylis glomerata* و *Agropyron desertorum* بیشتر از اندام‌های هوایی می‌باشد. بنابراین میزان این عناصر در هر دو خانواده لگوم و گندمیان در لاشبرگ بیشتر از اندام هوایی اندازه‌گیری شد.

جدول ٤- مقایسه خصوصیات اندازه‌گیری شده در اندام‌های هوایی و لاشبرگ چهار گونه مرتعی مورد مطالعه

گونه	عامل گیاه	کربن (٪)		نیتروژن (٪)		پتاسیم (ppm)		فسفر (ppm)		کربن/نیتروژن	
		میانگین	نتیجه	میانگین	نتیجه	میانگین	نتیجه	میانگین	نتیجه	میانگین	نتیجه
Me. Sativa	اندام	۹/۳۱	**	۰/۷۱	**	۸۵۲۲	**	۳/۵	*	۱۳/۲۸	**
	لاشبرگ	٤٤		۳/۳۲		٤۷۲٦		٤/۲		۱۳/۳۳	
Tr. Pratens	اندام	۹/۲۵	**	۰/۹۱	**	۷٦۵۰	**	۳/۱	**	۱۰/۱٦	**
	لاشبرگ	۲۸/٦		۱/۹۵		۳۳۱۷		٤/٤۷		۱٤/٦٦	
Da. Glomerata	اندام	۸/۲۳	**	۰/۵۱	**	۳۲۷٤	*	۱/۲٦	*	۱٦/۰۷	**
	لاشبرگ	۳۵		۱/۰۱		۲۷۱۲		۲/٤۷		۳٤/٦۵	
Ag. desertorum	اندام	۱۱/۲۱	**	۰/٦٦	*	۲۹۵۰	**	۱/۹٤	**	۱٦/۹٦	*
	لاشبرگ	۲۷/٦		۰/۹۳		۱٦۳۹		۲/٦		۲۹/٦	

** معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۱، * معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۵

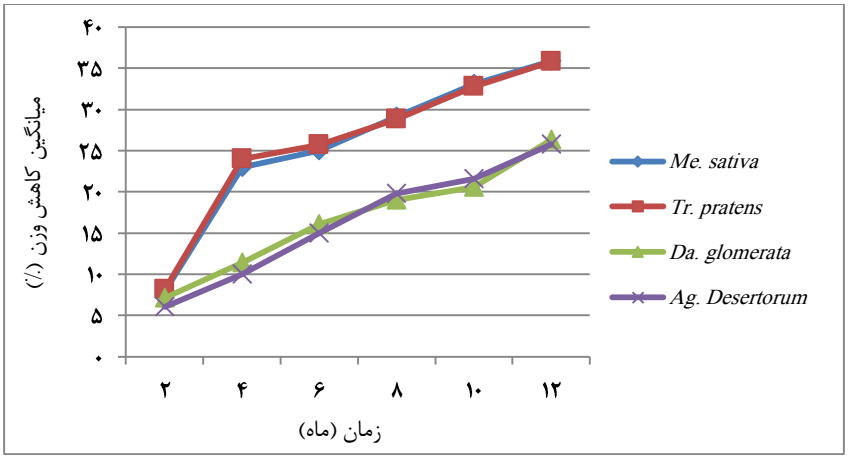
به‌منظور مقایسه خصوصیات اندازه‌گیری شده در خاک و لاشبرگ چهار گونه مرتعی، از آزمون t استفاده شده است که نتایج آن در جدول ۵ بیان گردید. مقایسه عناصر کربن، نیتروژن، پتاسیم و نسبت کربن به نیتروژن در خاک و لاشبرگ گونه‌های خانواده لگوم و گندمیان نشان داد که میزان این عناصر در لاشبرگ هر دو خانواده بیشتر از خاک تحت پوشش گونه‌ها بوده است. در حالی که در مورد عنصر فسفر عکس قضیه فوق صادق است.

جدول ۵- مقایسه خصوصیات اندازه‌گیری شده در خاک و لاشبرگ چهار گونه مرتعی مورد مطالعه.

گونه	عامل گیاه	کربن (٪)		نیتروژن (٪)		پتاسیم (ppm)		فسفر (ppm)		کربن/ نیتروژن	
		میانگین	نتیجه	میانگین	نتیجه	میانگین	نتیجه	میانگین	نتیجه	میانگین	نتیجه
Me. sativa	خاک	۱/۳٤	**	۰/۰۹	**	۱۰۱۲	**	۲۸	*	۱٤/۸۸	**
	لاشبرگ	٤٤		۳/۳۲		٤۷۲٦		٤/۲		۱۳/۳۳	
Tr. Pratens	خاک	۱/۲	**	۰/۱	**	۸٤٤	**	۱۹	**	۱۰/۹	**
	لاشبرگ	۲۸/٦		۱/۹۵		۳۳۱۷		٤/٤۷		۱٤/٦٦	
Da. glomerata	خاک	۱/۹۱	**	۰/۰۸	**	۷۱۵	*	۲۳/۲	**	۲۳/۸۷	**
	لاشبرگ	۳۵		۱/۰۱		۲۷۱۲		۲/٤۷		۳٤/٤۱	
Ag. desertorum	خاک	۲/۱	**	۰/۰۹	**	۷۱۰	*	۲٤/۲	*	۲۳/۳	**
	لاشبرگ	۲۷/٦		۰/۹۳		۱٦۳۹		۲/٦		۲۹/٦	

** معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۱، * معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۵

نتایج مربوط به مقایسه کاهش وزن اندام‌های چهار گونه مورد مطالعه در دوره‌های زمانی ٢، ٤، ٦، ٨، ١٠ و ١٢ ماه نشان داد که اختلاف معنی‌داری از لحاظ درصد کاهش وزن گونه‌ها در دو خانواده لگوم و گندمیان وجود دارد. به طوری که میانگین کاهش وزن در خانواده لگوم بیشتر از خانواده گندمیان اندازه‌گیری شد (شکل ١).



شکل ١- میانگین کاهش وزن (٪) اندام‌های گیاهی در چهار گونه مورد مطالعه

ثابت تجزیه سالانه لاشبرگ گونه‌های *Medicago sativa*، *Trifolium pratens*، *Dactylis glomerata* و *Agropyron desertorum* با استفاده از آزمون دانکن مورد مقایسه قرار گرفته است که نتایج آن در جدول ٦ آورده شده است.

جدول ٦- مقایسه ثابت تجزیه سالانه لاشبرگ گونه‌های مورد مطالعه با استفاده از آزمون دانکن

گونه‌های گیاهی	K
Me. Sativa	٣±٠/٠١^{a}
Tr. Pratens	٢/٨±٠/٠٠٨^{a}
Da. Glomerata	١/١±٠/٠٠٤^{b}
Ag. Desertorum	١/٦±٠/٠٠٥^{b}

بحث و نتیجه‌گیری

مقایسه ویژگی‌های شیمیایی اندام‌های هوایی و لاشبرگ گونه‌های مورد مطالعه نشان داد که میزان نیتروژن، پتاسیم و فسفر در اندام‌ها و لاشبرگ خانواده لگوم بیشتر از خانواده گندمیان بوده است. همچنین با مقایسه خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک تحت پوشش گونه‌های *Medicago sativa*، *Trifolium pratens*، *Dactylis glomerata* و *Agropyron desertorum* نتایج نشان داد که مقدار نیتروژن و پتاسیم در خانواده لگوم بیشتر از خانواده گندمیان و نسبت کربن به نیتروژن در گندمیان بیشتر از لگوم بوده است. در ارتباط با بافت و هدایت‌الکتریکی خاک، اختلاف معنی‌داری بین اندام‌های لگوم و گندمیان دیده شده است و این اختلاف در عناصر غذایی خاک بیشتر خود را نشان داده است. این موضوع نشان می‌دهد که با تغییر گونه گیاهی، عناصر غذایی نسبت به سایر خصوصیات خاک منطقه تأثیرپذیری بیشتری داشته است. با توجه به اینکه تأثیر تجزیه لاشبرگ بر افزایش مواد آلی خاک و به تبع آن تأثیر بر روی بافت خاک در جوامع گیاهی درختی و درختچه‌ای، به‌دلیل حجم بالای پوشش، بسیار زیاد است (هاشمی و همکاران، ۲۰۱۲)، تغییر بافت و هدایت‌الکتریکی خاک در منطقه مورد مطالعه را نمی‌توان به تفاوت میان دو خانواده مورد مطالعه مرتبط دانست. چرا که از نظر فرم رویشی و اندازه، هر دو خانواده جزء گونه‌های علفی با سطح پوشش مشابه، محسوب می‌شوند. این مورد در اسیدیته خاک، نیز خود را نشان داده و اختلاف معنی‌داری بین دو خانواده لگوم و گندمیان دیده نشده است. عدم تفاوت معنی‌دار در میزان اسیدیته خاک در منطقه نیز با توجه به دشتی بودن منطقه و سطح آب زیرزمینی بالا، بیشتر تحت تأثیر این عوامل قرار گرفته و تغییرات ناشی از تجزیه لاشبرگ نتوانسته چندان بر شرایط موجود تأثیرگذار باشد. ولی در مورد عناصر غذایی این تأثیرپذیری مشهود بوده است. به‌طوری که لگوم‌ها با دارا بودن نیتروژن و پتاسیم بیشتر در خاک، روند تجزیه لاشبرگ بالاتری داشته است. این موضوع نشان می‌دهد که لاشریزی بیشتر در لگوم‌ها با ذخیره بیشتر عناصر غذایی در خاک همراه شده است. با توجه به اینکه لاشبرگ عامل مهمی در انتقال انرژی و مواد غذایی در اکوسیستم است، روند فوق منطقی به‌نظر می‌رسد. این مسئله در خانواده گندمیان که از میزان تجزیه لاشبرگ کمتری برخوردارند و به تبع آن نسبت کربن به نیتروژن بیشتری را در خاک خود دارند نیز صدق می‌کند. هانسن و همکاران[1] (۲۰۰۹) نشان دادند که تفاوت در انباشت عناصر غذایی خاک به تفاوت در تجزیه لاشبرگ و رهاسازی عناصر غذایی مربوط است.

1- Hansen

نتایج نشان داد که میزان کربن، نیتروژن، فسفر و نسبت کربن به نیتروژن در لاشبرگ چهار گونه *Medicago sativa*، *Trifolium pratens*، *Dactylis glomerata* و *Agropyron desertorum* بیشتر از اندام‌های هوایی می‌باشد. بنابراین میزان این عناصر در هر دو خانواده لگوم و گندمیان در لاشبرگ بیشتر از اندام هوایی اندازه‌گیری شد. اندام گیاهی هرچه چوبی‌تر باشد، میزان کربن آن نیز بیشتر خواهد بود (حسن‌نژاد، ۲۰۱۳). در تحقیق حاضر نیز لاشبرگ به‌دلیل داشتن بافت چوبی بیشتر نسبت به اندام‌های هوایی، دارای درصد کربن بیشتری بوده است. میزان نیتروژن در لاشبرگ بیشتر از اندام هوایی اندازه‌گیری شد. از آنجایی که لاشبرگ عموماً از برگ تشکیل شده و درصد کربن در برگ نسبت به ساقه بیشتر می‌باشد، بنابراین میزان این عنصر در لاشبرگ بیشتر از اندام‌های هوایی چهار گونه مورد مطالعه بدست آمده است (جعفری و همکاران، ۲۰۰۸). میزان عنصر پتاسیم برخلاف عناصر کربن، نیتروژن و فسفر، در اندام‌های هوایی گونه‌های مورد مطالعه در دو خانواده لگوم و گندمیان، بیشتر از لاشبرگ بوده است. عنصر پتاسیم از جمله عناصر غذایی پویا در گیاهان بوده که قادر است به بخش‌هایی از گیاهان که دوره رشدشان کامل نشده، بازگردد. در نتیجه میزان آن در اندام‌های هوایی بیشتر از لاشبرگ می‌باشد (جعفری و همکاران، ۲۰۱۰). در مورد کمتر بودن میزان فسفر در اندام‌های هوایی نسبت به لاشبرگ در هر دو خانواده لگوم و گندمیان می‌توان به این نکته اشاره کرد که فسفر عنصری کم تحرک بوده و گیاه نمی تواند به راحتی آن‌را بازیافت نماید. بنابراین فسفر پس از مدتی از طریق لاشبرگ حاصل از گیاهان، از دسترس آن‌ها دور شده و میزان آن در اندام‌های هوایی کاهش و در لاشبرگ افزایش می‌یابد (سالاردینی، ۲۰۰۸). نسبت کربن به نیتروژن در لاشبرگ گونه‌های دو خانواده لگوم و گندمیان از میزان بیشتری نسبت به اندام هوایی برخوردار بوده است. یکی از عوامل مهم تأثیرگذار بر سرعت تجزیه گیاهان، نسبت کربن به نیتروژن است. با توجه به محدوده نسبت کربن به نیتروژن تعیین شده در این تحقیق (از ۱۳ برای خانواده لگوم تا ۳٤ برای خانواده گندمیان)، و با توجه به مطالعات انجام شده که میزان نسبت کربن به نیتروژن برای غلات و لگوم را به ترتیب بالاتر از ۳۰ و ۵ گزارش نموده اند (بهرامی و همکاران، ۲۰۱۲؛ عبدی و همکاران، ۲۰۱۲)، تغییرات تجزیه صورت گرفته می‌تواند به تغییرات نسبت یاد شده مرتبط باشد. بنابراین هر چه این نسبت بیشتر باشد، مقاومت گیاهان در برابر موجودات تجزیه کننده بیشتر خواهد بود. همچنین بافت چوبی و لاشبرگ حاصل از گیاهان با توجه به داشتن میزان کربن بیشتر، نسبت کربن به نیتروژن بیشتری را به‌وجود می‌آورند (حسن‌نژاد، ۲۰۱۳).

مقایسه عناصر کربن، نیتروژن، پتاسیم و همچنین نرخ کربن به نیتروژن در خاک و لاشبرگ گونه‌های خانواده لگوم و گندمیان نشان داد که میزان این عناصر در لاشبرگ هر دو خانواده بیشتر از خاک تحت پوشش گونه‌ها بوده است. علت زیاد بودن مقدار این عناصر در لاشبرگ به این علت است که عناصر مذکور در برابر آبشویی از خود مقاومت کمی نشان داده و به سهولت از خاک خارج می‌شوند (حاجی‌بگلو، ۲۰۰۶). در حالی که در مورد عنصر فسفر عکس قضیه فوق صادق است. به‌طوری که که فسفر برخلاف کربن، نیتروژن و پتاسیم در برابر آبشویی مقاوم‌تر بوده و خروج آن از خاک کمتر خواهد بود. همچنین فسفر نسبت به دیگر عناصر به سختی وارد گیاه شده و مقدار بیشتر آن در خاک باقی می‌ماند (حاجی‌بگلو، ۲۰۰۶؛ صابری، ۲۰۰۹ و قزلسفلو و همکاران، ۲۰۱۲). نتایج مربوط به مقایسه کاهش وزن اندام‌ها بین چهار گونه مورد مطالعه نشان داد که اختلاف معنی‌داری از لحاظ درصد کاهش وزن گونه‌ها در دو خانواده لگوم و گندمیان وجود دارد. به طوری که میانگین کاهش وزن در خانواده لگوم بیشتر از خانواده گندمیان بوده است. وجود این اختلاف معنی‌دار را می‌توان به شرایط محیطی، جمعیت میکروارگانیسم‌ها و دسترسی آن‌ها به مواد غذایی نسبت داد. در منطقه مورد مطالعه با توجه به شرایط محیطی ثابت، احتمالا به دلیل فعالیت بیشتر باکتری‌ها، خصوصا تثبیت‌کنندگان نیتروژن در محیط ریشه گونه‌های خانواده لگوم، فرایند تجزیه لاشبرگ سرعت بیشتری خواهد داشت (گری و همکاران[1]، ۲۰۰۲؛ ریتر و همکاران[2]، ۲۰۰۶؛ هوپ و همکاران[3]، ۲۰۰۳). بنابراین خانواده لگوم با توجه به میزان نیتروژن بیشتر و کربن کمتر و در نتیجه نسبت کربن به نیتروژن کمتر، سرعت تجزیه بالاتری نشان داده اند (یوسفی، ۲۰۱۳)، که به تبع آن میانگین کاهش وزن لگوم‌ها نسبت به خانواده گندم بیشتر شده است. نتایج مربوط به ثابت تجزیه سالانه لاشبرگ گونه‌های *Medicago sativa*، *Trifolium pratens*، *Dactylis glomerata* و *Agropyron desertorum* حاکی از آن بود که مقدار ثابت تجزیه سالانه در دو گونه لگوم بیشتر از دو گونه گندمیان بوده است.

به‌طورکلی نتایج این تحقیق نشان داد که لاشبرگ سهم قابل توجهی در جذب و انتقال عناصر داشته و میزان آن بیشتر از اندام هوایی و خاک بوده است. ولی در ارتباط با تجزیه، خانواده لگوم با دارا بودن میزان جذب بیشتری از عناصر نسبت به گندمیان، سرعت تجزیه‌ای بالاتری را نشان دادند. با

1- Gray
2- Ritter
3- Hope

توجه به تأثیر سرعت تجزیه در حاصلخیزی و تولید گیاه و از طرف دیگر بالا بردن کیفیت علوفه برای دام، نتایج این تحقیق بیان می‌کند که افزایش گونه‌های خانواده لگوم در مراتع قشلاقی با گونه‌های غالب گندمیان، موجب افزایش پویایی کربن و سایر عناصر غذایی شده و موجب پیامدهای مثبت اکولوژیک و اقتصادی می‌گردد. لذا این مورد بایستی مورد توجه برنامه‌های اصلاح و احیا مراتع قرار گیرد. البته در این زمینه نیاز به مطالعات دامنه‌دار با گونه‌های متفاوت در شرایط مختلف محلی احساس می‌گردد.

منابع

1. Abdi, S., Taj Bakhsh, M., Abdolahi, B., and Rasouli, M.H. 2012. Effect of green manure on the soil organic matter and nitrogen. Daneshe Zeraat Journal. (7): 41-52.
2. Asghari, A. 2012. Effect of the combined canopy on litter decomposition, nutrient cycling and soil properties in pure and mixed forests of Alandan Sari. Forestry Master's thesis, University of Agricultural Sciences and Natural Resources Sari. 127 p.
3. Bahrami, N., Aeene Band, A., and Lorzadeh, Sh. 2012. Effect of crop residues on the soil, vegetative growth and mineral uptake by sugarcane. Agronomy Journal. (96): 67-74.
4. Berg, B. and McClaugherty, C. 2008. Plant litter: Decomposition, Humus Formation, Carbon Sequestration. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 338 p.
5. Comulo, S.C.M., Elliot, E.T., Valentine, D.W., and Williams, S. 2001. Carbon and nitrogen dynamics in elk winter ranges. Journal of Range Management. 54: 400-408.
6. Fraser, L.H., and Hockin, A.D. 2013. Litter decomposition rates of two grass species along a semi arid grassland forest ecocline. Journal of Arid Environment. 88: 125-129.
7. Ghezelsoflou, N., Mahdavi, KH., and Hoseini, A. 2012. Two species of Artemisia sieberi and Salsola dendroides litter quality and its impact on soil properties in the area Abad province muskmelon. Journal of Natural ecosystems Iran. 4(1): 50-60.
8. Ghasemi Aghbash, F., Jalali, GH.A., Hoseini, V., Hoseini, M., and Berg, B. 2012. Litter nutrient dynamics of the spruce mixed with beech and alder species and planting of spruce pellets in the Lajim. Iranian Journal of Forest and Poplar Research. 20(2): 286-298.

9. Gray, A.N., Spies, T.A., and Easter, MJ. 2002. Microclimatic and soil moisture responses to gap formation in coastal Douglas-fir forests. Canadian Journal of Forest Research. 32: 332-430.
10. Hasannejad, M. 2013. Effect of grazing on carbon sequestration in pastures grazed and ungrazed (Case Study: summer rangelands of Behshahr). Range management master's thesis, University of Agricultural Sciences and Natural Resources Sari. 143 p.
11. Hoseini, V., Azizi, M., Tabari, V., and Hoseini, M. 2005. Comparison of decomposition summer alder litter in two habitats with different native stone. Journal of Natural Resources. 58(3):551-545.
12. Hashemi, F., Hojati, M., and Hoseini Nasr, M. 2012. Soil chemical properties, amount of litterfall and nutrients recycling into Caucasianelm, maple and ash plantation stands at Darabkola Experimental Forest Station Iranian Journal of Forest and Poplar Research. 20(4): 645-655.
13. Haji begloo, A. 2007. Relationship between litter quality and shoot a some range species. Range management MSc Thesis, Tehran University, Tehran University, 86 p.
14. Hansen, K.I., Vesterdal, L., Schmidt, I.K. Gundersen, P., Sevel, L., Bastrup-Birk, A., Pedersen, L.B., and Bille-Hansen, J. 2009. 'Litterfall and nutrient return in five tree species in a common garden experiment. Journal of Forest Ecology and Management, 257(10): 2133-2144
15. Hope, G.D., Prescott, C.E., and Blevins, L.L. 2003. Responses of available soil nitrogen and litter decomposition to openings of different sizes in dry interior Douglas-fir forests in British Columbia. Fores Ecology and Management. 186: 33-46.
16. Jafari Haghighi, M. 2003. Methods of soil analysis, sampling and important physical and chemical with emphasis on theory and applications. Press Neda Zoha. 236 p.
17. Jafari, M., and Rahim Zadeh, N. 2004. Litter and its effects on soil quality comparison of three species of grassland habitat in Vardavard. MSc Thesis, Tehran University, 60 p.
18. Jafari, M., Rahim Zadeh, N., and Dianati, Gh. 2006. Comparison of litter quality and aboveground the three Range species in Taleghan. Journal of Pajouhesh Va Sazandgi. (72): 89-96.
19. Jafari, M., Azarnivand, H., Haji Begloo, A., and Alizadeh, A. 2010. Investigation of litter and shoot quality and soil impact on the habitat of four range species (case study: Hamand Absard). Journal of Natural Resources 63(3): 307-318.
20. Jafari, M., Zare chahooki, M.A., Rahim zadeh, N., and Shafizadeh, M. 2009. comparison of Litter quality and its effects on soil quality three range species habitat in Vardavard. Journal of Range. (1):1-10.

21. Jacob, M., Viedenz, K., Polle, A., and Thomas, F.M. 2010. Leaf litter decomposition in temperate deciduous forest stands with a decreasing fraction of beach (Fagus sylvatica).
22. Karradias, V.A., Alifragis, D., Tsiontsis, A., Brofas, G., and Stamatelos, G. 2001. Litter Fall, Litter Accumulation and Litter Decomposition Rates in Four Forest Ecosystems in Northern Greece, Forest Ecology and Management. 144: 113-127.
23. Khorankeh, S.A., Sardabi, H., Mosazadeh, S.A., Barimany, H. and Dehbandy, A.R. 2006. Pilot trial of three pine species at Caspian eastern littoral of Iran. Iranian Journal of Forest and Poplar Research. 14(1): 59-66.
24. Li, L.J., Zeng, D.H., Yu, ZY., Fan, Z.P., Yang, D., and Liu, Y.X. 2011. Impact of litter quality and soil nutrient availability on leaf decomposision rate in a semi-arid grassland of Northeast China. Journal of Arid Environment. 75:787-792.
25. Maisto, G., De Marco, A., Meola, A., Sessa, L. and Virzo De Santo, A. 2010. Nutrient dynamics in litter mixtures offour Mediterranean maquis species decomposing in situ. Soil Biology and Biochemistry. 43: 520-530.
26. Mapfumo, E., Chanasyk, D.S., Baron, V.S., and Naeth, M.A. 2000. Grazing impacts on selected soil parameters under short-term forage sequences. Journal of Range Management. 53:466-470.
27. Nobakht, F. 2008. Compare features several species of litter their influence on soil quality indicators. Master Thesis range management, Tehran University. 109 p.
28. Polyakova, O., and Billor, N. 2007. Impact of deciduous tree species on litter fall quality, decomposition rates and nutrient circulation in pine stands. Forest Ecology and Management. 253: 11-18.
29. Prescott, C.E. 2002. The influence of the forest canopy on nutrient cycling. Tree Physiology. 22:1193-1200.
30. Raich, J.W., Russell, A.E., and Bedoya-Arrieta, R. 2007. Lignin and enhanced litter turnover in tree plantations of lowland Costa Rica. Forest Ecol. Manage, 239: 128-135.
31. Raeesi, F., and Aghababaee, F. 2011. Degradation of plant residues and outcome application on respiration and biomass, soil enzyme activities. Journal of water and soil .25(4):863-873.
32. Ritter, E., and Vesterdal, L. 2006. Gap formation in Danish beech (Fagus sylvatica) forests of low management intensity: soil moisture and nitrate in soil solution. European Journal of Forest Research. 125: 139-150.
33. Russell, A.E., Raich, J.W. Bedoya, R., alverde-Barrantes, O., and González, E. 2010. Impacts of individual tree species on carbon dynamics in a moist tropical forest environment. Ecological Applications. 20(4): 1087–1100.
34. Salardini, A. 2008. Soil fertility. Tehran University Press, 434 p.

35. Sherafatmand Rad, M., Mesdaghi, and Bahremand, A. 2009. Measure Litter production in sagebrush steppe shrublands and its relationship to canopy cover, surface litter and biomass. Journal of Range. 3(2):181-189.
36. Sheikh Hosseini, A.R. and Noorbakhsh. 2007. The effect of net nitrogen mineralization in soil and Residue of plant. Journal of Pajouhesh Va Sazandgi. (75):127-133.
37. Saberi, M. 2009.The minerals in the soil, shoot and leaf litter species Bromus tomentellus, Agropyron tauri and Psatyrostachys fragilis. Range Management MSc Thesis, Tehran University, 90 p.
38. Saberi, M., Jafari, M., Tavili, A., and Shahriari, A.R. 2011. Comparing the amount of N, P, K, C and C / N in the litter of three species of pasture and soil to determine their impact on soil quality indicators (case study: Taleghan). Journal of Pajouhesh Va Sazandgi. (91): 49-54.
39. Tafazoli, M., and Hojati, M. 2012. Nitrogen dynamics in litter decomposition in a mass planting of pine and oak forest Darabkola sari. Third International Conference on Climate Change and dendrochronology, 16 May, Sari. 1-11.
40. William, K.C., and James, T.W. 2014. Decomposition trajectories of diverse litter types: a model selection analysis. Methods in Ecology and Evolution. 5(2): 173–182.
41. Yousefi, Z. 2013. Process of litter decomposition in two range species Bromus tomentellus and Pragnos ferulaceae in Hossein Abad station Fars province. Range management master's thesis, University of Agricultural Sciences and Natural Resources Sari. 127 p.