

## اثر منابع نیتروژن و مواد تسریع کننده تجزیه زیستی بر لایه کاهبرگ در سبزفرش

### ورزشی<sup>۱</sup>

## EFFECTS OF NITROGEN SOURCES AND BIOLOGICAL DECOMPOSING ACCELERATORS ON THATCH IN SPORT'S TURFGRASS

امید نوری رودسری، محمدجعفر ملکوتی و محسن کافی<sup>۲</sup>

### چکیده

به منظور بررسی استفاده از مواد تسریع کننده تجزیه زیستی و مقایسه بین اثر بخشی این مواد با نیتروژن برای کنترل و تجزیه لایه کاهبرگ در چمن، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هفت تیمار شامل: شاهد، ماده تجزیه‌کننده زیستی ساخت آمریکا<sup>۳</sup> (PHC)، ماده تجزیه‌کننده زیستی ساخت ایران، کود اوره، کود اوره با پوشش گوگردی، PHC + کود اوره و ماده تجزیه‌کننده زیستی ساخت ایران + کود اوره؛ در ۳ تکرار در زمین خزانه چمن ورزشگاه آزادی تهران در سال ۱۳۸۴ انجام شد. ضخامت لایه کاهبرگ، ارتفاع بوته، طول ریشه و رنگ چمن، مقدار نیتروژن کل، کلروفیل و نسبت C:N برگ، اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که ضخامت لایه کاهبرگ در تیمار کود اوره دارای بیشترین (۳۴/۵۵ میلیمتر) و در تیمار PHC به علاوه کود اوره دارای کمترین (۱۰/۷۷ میلیمتر) مقدار بود، ارتفاع بوته در تیمار کود اوره بیشترین (۱۵/۰۸ سانتیمتر) و در تیمار شاهد دارای کمترین (۱۲/۳۸ سانتیمتر) مقدار بود. رنگ برگ در تیمار شاهد بیشترین (۸) و در تیمارهای PHC و کود اوره با پوشش گوگردی کمترین (۷) مقدار را داشت. مقدار کلروفیل در تیمار کود اوره بیشترین (۰/۰۲۴٪) و در تیمارهای شاهد و PHC کمترین (۰/۰۱۴٪) مقدار بود. نسبت C:N در تیمار شاهد بیشترین (۱۶/۵۷) و در تیمار کود اوره کمترین (۱۰/۵۸) مقدار را داشت و میزان نیتروژن در تیمار کود اوره بیشترین (۴/۶٪) و در تیمار شاهد کمترین (۲/۹۸٪) مقدار را داشت. تیمارهای آزمایشی بر طول ریشه اثر معنی‌داری نداشت. در مجموع نتایج به دست آمده نشان داد، تیمار ماده زیستی ساخت ایران + کود اوره، به دلیل کم بودن نسبت C:N در آن و هم (ضخامت لایه کاهبرگ در مقایسه با تیمار شاهد، نصف آن)، ترکیب بسیار مناسبی برای کنترل لایه کاهبرگ در چمن است.

**واژه‌های کلیدی:** تجزیه کننده زیستی، تغذیه چمن، سبزفرش، لایه کاهبرگ.

### مقدمه

لایه کاهبرگ ضخیم یکی از عواملی است که در بیشتر چمن‌کاری‌ها موجب بروز مشکل می‌شود. این لایه عبارت است از بخش‌های مرده یا زنده ساقه‌ها، برگ‌ها، ریشه، نیساک<sup>۴</sup> و دستک‌های<sup>۵</sup> چمن، که بین لایه سطحی

۱- تاریخ دریافت: ۸۶/۲/۱۵ تاریخ پذیرش: ۸۷/۳/۲۲

۲- دانشجوی دکتری گروه علوم باغبانی، استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس و دانشیار گروه باغبانی دانشکده باغبانی و گیاهپزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی کرج، دانشگاه تهران، تهران جمهوری اسلامی ایران.

۳- Plant health care -۴ Rhizome -۵ Stolon

خاک و بخش رویشی و سبز چمن تشکیل می‌شود. در این لایه فعالیت‌های تجزیه به صورت ناقص به وقوع می‌پیوندد که در نهایت تولید مقدار زیادی لیگنین در این توده می‌نماید. لایه کاهبرگ بیشتر توسط چمن‌هایی که دارای عادت رشدی خزنده و گسترده هستند، ایجاد می‌شود (۲). کنترل لایه کاهبرگ یکی از مهمترین عملیات نگهداری و مراقبت چمن است. به تقریب، برای هر چمنی لازم است که یک بار در سال، مقدار اضافی لایه کاهبرگ جمع‌آوری و دور ریخته شود (البته مقداری از لایه کاهبرگ برای پاخوری چمن مورد نیاز است). با این عمل، آب و کود سریع تر جذب ریشه می‌شوند و از شیوع بیماری‌ها و حشرات نیز جلوگیری می‌شود. همچنین در پاییز چمن برای مدت طولانی‌تری سبز باقی می‌ماند و در بهار نیز رنگ خود را زودتر به دست می‌آورد (۱۴). چمن‌های رونده نظیر چمن آفریقایی<sup>۱</sup>، سن آگوستین<sup>۲</sup>، آگروستیس<sup>۳</sup>، زویشیا<sup>۴</sup> و پوا<sup>۵</sup>، خیلی سریع لایه کاهبرگ را بوجود می‌آورند. بنابراین در زمینی که با یکی از چمن‌های بالا پوشیده شده باشد، لایه کاهبرگ را باید چندین بار جمع‌آوری کرد (۳، ۴). از عواملی که در ایجاد این لایه موثرند می‌توان به کمبود نیتروژن (به علت نقشی که نیتروژن در نسبت C:N دارد)، وجود هوای سرد و شرایط نامناسب تجزیه مواد آلی، عدم وجود کافی ریزجانداران در خاک که در تجزیه این لایه موثرند و استعداد ژنتیکی تعدادی از گونه‌های چمن مانند چمن آفریقایی و پوا اشاره نمود (۱۰، ۱۳). بعضی از چمن‌ها قادرند در طول یک فصل رشد، لایه‌ای به ضخامت ۲/۵ سانتیمتر از کاهبرگ تولید کنند (۱۷). از طرفی برخی از کارشناسان معتقدند وجود لایه نازکی از کاهبرگ (کمتر از ۳ سانتی‌متر) قابل قبول است، زیرا می‌تواند دارای اثرهای مثبتی مانند کاهش تبخیر، کاهش تغییرات ناگهانی دمای چمن و تولید لایه‌ای که در زمین‌های ورزشی ایجاد مقاومت می‌نماید، باشد (۱۸). از روش‌های مبارزه با لایه کاهبرگ که به صورت عمده مورد استفاده قرار می‌گیرد عبارتند از مبارزه مکانیکی، افزایش فعالیت ریزجانداران خاک و اعمال مدیریت صحیح تغذیه.

در ایران بررسی ویژه‌ای روی لایه کاهبرگ صورت نگرفته (۹)، و پژوهش‌هایی هم که در سایر مناطق دنیا صورت گرفته بیشتر به صورت مبارزه مکانیکی بوده است. امروزه استفاده از مواد تسریع کننده تجزیه این لایه مد نظر قرار گرفته و نمونه‌هایی چند از این مواد در دنیا تولید و استفاده می‌شود (۱۷). عنصر نیتروژن رشد مطلوب چمن را فراهم کرده و از رشد بیش از حد لایه کاهبرگ جلوگیری می‌کند (۶، ۲۳). مقدار عنصر نیتروژن مورد نیاز در گونه‌های مختلف چمن متفاوت است برای مثال در چمن پوا این مقدار ۱۴/۸ تا ۲۴/۵۰ گرم در متر مربع و در چمن فستوکا<sup>۶</sup> ۹/۵۰ تا ۲۴/۵۰ گرم در متر مربع است (۲۶). در آزمایشی که روی چمن آگروستیس انجام شد، معلوم شد که در صورت استفاده بیش از اندازه از کودهای نیتروژن (حدود ۳۰ تا ۵۰ گرم در متر مربع) تشکیل لایه کاهبرگ تشدید می‌شود (۱۸).

از آنجا که نقش ریزجانداران در تجزیه لایه کاهبرگ که قسمت عمده آن از مواد آلی تشکیل شده است، بسیار مهم است، مواد زیستی مختلفی که شامل گونه‌های مختلف باکتری و قارچ‌های تجزیه کننده هستند، در بازار موجود است (۱۸). با توجه به مشکلات فراوان ناشی از تشکیل لایه کاهبرگ، جا دارد که با استفاده از روش‌هایی چون مدیریت صحیح تغذیه و استفاده از روش‌های سازگار با طبیعت، مثل مواد زیستی برای جلوگیری و رفع این مشکل در چمن کاری‌ها اقدام نمود (۹). هدف از این آزمایش بررسی استفاده از مواد تسریع کننده تجزیه زیستی

۳- *Agrostis palustris*

۲- *Stenotaphrum secundatum*

۱- Bermudagrass (*Cynodon dactylon*)

۶- *Festuca* sp.

۵- *Poa pratensis*

۴- *Zoysia* spp.

و مقایسه بین اثر بخشی این مواد با تیمار نیتروژن برای کنترل و تجزیه لایه کاهبرگ، به عنوان یک روش کم هزینه و سازگار با محیط زیست در چمن می باشد.

## مواد و روش ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۴ در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار با هفت تیمار در زمینی به مساحت تقریبی ۲۰۰ متر مربع در خزانه چمن ورزشگاه آزادی تهران (طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۸۰ دقیقه، عرض جغرافیایی ۲۵ درجه و ۴۷ دقیقه و ارتفاع از سطح دریا ۱۲۶۱ متر) که در آن آمیخته ای از دو جنس چمن *Lolium perenne L.* (۶۰٪) و *Poa pratensis L.* (۴۰٪) کاشته شده بود، انجام شد. بستر بر اساس تیمارهای مورد نظر به ابعاد ۲/۵×۲/۵ متر تقسیم بندی گردید. برای جلوگیری از اثر حاشیه ای کرت ها به فاصله نیم متر از یک دیگر انجام شد. قبل از شروع آزمایش یک نمونه خاک از بستر طرح آزمایشی برای تجزیه فیزیک و شیمیایی تهیه شد (جدول ۱). نگهداری از چمن (آبیاری، سربرداری چمن و غیره) بر اساس جدول زمان بندی توصیه شده، انجام شد. برای تغذیه چمن و رشد مطلوب آن در طول مدت اجرای طرح از کود کامل سیم پلات بست آمریکا بر اساس آزمون خاک استفاده گردید. تیمارها عبارت بودند از: شاهد، ماده زیستی ساخت آمریکا<sup>۱</sup> با غلظت ۲ در هزار، ماده زیستی ساخت ایران (تولیدی مؤسسه تحقیقات خاک و آب) با غلظت ۳ در هزار (جدول ۲)، کود اوره با غلظت دو در هزار، کود اوره با پوشش گوگردی (SCU) به میزان ۵ گرم در متر مربع، کود اوره به همراه ماده زیستی ساخت آمریکا با همان غلظت کاربردی، و کود اوره به همراه ماده زیستی ساخت ایران، که با همان غلظت به کار برده شد. تمام تیمارها به جز تیمار کود اوره با پوشش گوگرد (به دلیل اینکه کود اوره با پوشش گوگرد قابل حل در آب نبود، این کود به صورت سرک در سطح توزیع شد)، پس از حل کردن در آب (مواد زیستی، حدود ۴ ساعت پیش از کاربرد، بر اساس روش کار تولید کننده، در آب حل شده و برای فعال شدن اولیه قارچ ها و باکتری ها در سایه قرار داده شدند)، با استفاده از یک آب پاش دستی (به صورت محلول پاشی) اعمال شدند. تمامی تیمارها جز تیمار کود اوره با پوشش گوگرد (به دلیل کند رها بودن کود اوره با پوشش گوگرد، این کود هر هشت هفته یک بار و در مجموع ۲ بار به کار برده شد) هر ۴ هفته یک بار از تاریخ ۱۳۸۴/۳/۲۵ و در مجموع ۴ دفعه اعمال شدند. یادداشت برداری از صفات مورد نظر که شامل اندازه گیری ضخامت لایه کاهبرگ بر حسب میلی متر، سرعت رشد بوته و رنگ چمن بود، پس از خارج کردن نمونه ها از خاک توسط شابلون نمونه گیر به ابعاد ۲۰×۲۰×۲۰ انجام شد. برای تعیین ضخامت لایه کاهبرگ از هر کرت آزمایشی ۳ نمونه گرفته شد و اندازه گیری در ۴ ضلع مربع (شکل شابلون نمونه گیر) صورت گرفت. برای اندازه گیری سرعت رشد چمن، در هر کرت ارتفاع بوته در ۳ نقطه مختلف اندازه گیری شد. برای اندازه گیری رنگ نیز از نمودارهای رنگی، مشابه جدول رنگ مانسل استفاده شد. اندازه گیری در زمان خاصی از روز (۱۰ تا ۱۱ صبح) و بر حسب مشاهده های چشمی صورت گرفت و از شماره ۱ (زرد) تا ۹ (سبز تیره) نمره داده شد. در پایان آزمایش نیز یک نمونه گیاهی از هر تیمار برای تعیین میزان نیتروژن، کربن، مشخص کردن نسبت C:N، تهیه شد و نمونه ها به آزمایشگاه موسسه تحقیقات خاک و آب و گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس انتقال داده شد. آماده سازی نمونه های برگی شامل، خشک کردن و آسیاب نمودن نمونه ها بود. نمونه ها به مدت ۲۴ ساعت در

آون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد تا خشک گردد. مواد خشک شده سپس آسیاب گردید تا نمونه‌های یکنواخت به دست آید و پس از آن اندازه‌گیری‌های شیمیایی انجام شد. اندازه‌گیری میزان نیتروژن کل، با روش کج‌دال (با استفاده از دستگاه اتوماتیک مدل CE-440) انجام شد، هر نمونه سه بار توسط دستگاه اندازه‌گیری شد و میانگین آن به دست آمد (۱). میزان کربن از روی مقدار مواد جامد فرار تخمین زده شد. برای خارج شدن مواد جامد فرار، نمونه‌های پودر شده در کوره در دمای ۶۰۰-۵۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شد (۱).

درصد خاکستر - ماده اولیه خشک = درصد مواد جامد فرار

۱/۸ / % مواد جامد فرار = درصد کربن

برای تعیین میزان کلروفیل از مکان‌های مختلف هر واحد آزمایشی نمونه برگ تهیه شد و پس از مخلوط کردن آن‌ها، به اندازه ۰/۱ گرم از برگ هر نمونه داخل یک لوله آزمایش قرار داده شد و به آن ۵ میلی لیتر استون ۸۰٪ اضافه گردید. پس از حل شدن کلروفیل برگ در حلال استون، میزان کلروفیل برگ با روش رنگ سنجی<sup>۱</sup> طول موج‌های ۶۶۳ و ۶۴۵ نانومتر، تعیین شد و سپس از طریق فرمول زیر، میزان کلروفیل به دست آمد (۵).

$$A = (0.0127 \times A_{663}) - (0.00269 \times A_{645})$$

$$B = (0.0229 \times A_{645}) - (0.00468 \times A_{663})$$

داده‌های حاصل از آزمایش توسط نرم افزار SPSS با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. شکل‌ها نیز با استفاده از نرم‌افزار Excel ترسیم شدند.

جدول ۱- مشخصات فیزیکوشیمیایی خاک بستر کشت محل اجرای آزمایش.

Table 1. Physicochemical characteristics of soil of media used in this experiment.

کربن آلی (OC)	مواد خنثی شونده (TNV)	ازت کل (N)	اسیدیته کل اشباع pH of paste	هدایت الکتریکی (EC) دسی زیمنس بر متر $\frac{ds}{m}$	درصد (SP) اشباع	مشخصات نمونه Sample specification
0.75	8.3	-	7.48	1.65	29	خاک بستر کشت Soil of media
مس قابل جذب Cu (ava.)	روی قابل جذب Zn (ava.)	منگنز قابل جذب Mn (ava.)	آهن قابل جذب Fe (ava.)	پتاسیم قابل جذب K (ava.)	فسفر قابل جذب P (ava.)	
میلی‌گرم در کیلوگرم mg kg <sup>-1</sup>						
1.66	2.20	12.54	28.72	166	84	

جدول ۲- مشخصات مواد زیستی (آمریکایی و ایرانی) به کار رفته در این آزمایش.

Table 2. Characteristics of biological materials (Iranian and American made) used in this experiment.

ترکیب ماده زیستی ساخت آمریکا		ترکیب ماده زیستی ساخت ایران
American made biological material composition		Iranian made biological material composition
ترکیبات با منشاء غیر گیاه (درصد وزنی)	گونه‌های باکتری	گونه‌های قارچ
Non-plant ingredients (% by weight)	<i>Bacillus</i> spp	<i>Trichoderma</i> spp
مالتو دکسترین ۹۵٪ Maltodextrin 95%	<i>Bacillus</i> <i>licheniformis</i>	<i>Trichoderma harzianum</i>
دکستروز ۲/۵٪ Dextrose 2.5%	<i>Bacillus polymyxa</i>	<i>Trichoderma longibrachiatum</i>
عصاره مخمر ۲٪ Yeast extract 2%	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Trichoderma viride</i>
کولین کلرید ۰/۵٪ Choline chloride 0.5%		

### نتایج و بحث

نتایج نشان داد که تأثیر تیمارها بر ضخامت لایه کاهبرگ در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود، به طوری که در تیمار کود اوره بیشترین (۳۴/۵۵ میلی‌متر) و در تیمار ماده تجزیه‌کننده زیستی ساخت کشور آمریکا + کود اوره کمترین (۱۰/۷۷ میلی‌متر) مقدار بود (جدول ۳). برنت و همکاران (۱۱) اثر سه ماده زیستی آلی (که حاوی عنصر نیتروژن بودند) را بر ضخامت لایه کاهبرگ در چمن پوآ بررسی کردند. در تیمارهایی که با این مواد مایه‌کوبی شده بودند ضخامت لایه کاهبرگ کاهش معنی‌داری را نشان داد. مارتین و دل (۲۴) در یک بررسی با استفاده از ۱۳ نوع قارچ تجزیه‌کننده چوب، به این نتیجه رسیدند که این قارچ‌ها نقش موثری بر تجزیه لایه کاهبرگ دارند، سارتین و ولک (۲۸) اثر چهار گونه قارچ پوسیدگی سفید و خاکپوش‌دهی را بر ضخامت لایه کاهبرگ در ۸ گونه چمن بررسی کردند. نتایج نشان داد که در تمامی تیمارهای آزمایشی ضخامت لایه کاهبرگ به طور معنی‌داری کاهش یافت. همچنین کرتز و همکاران (۲۱) در آزمایشی روی چمن گونه اروا، نتیجه گرفتند که تیمار چمن با یک نوع از این ترکیبات تجزیه‌کننده زیستی به طور معنی‌داری در مقایسه با تیمارهای شاهد، ضخامت لایه کاهبرگ را کاهش می‌دهد، لنکستر و همکاران (۲۲) دریافتند که چنانچه این مواد در زمان مناسب و در چند مرحله (هر ۲ تا ۴ هفته یک بار) به کار برده شوند، اثر معنی‌داری بر کنترل لایه کاهبرگ دارند، که این نتایج با نتیجه پژوهش حاضر مطابقت داشت. بر عکس جیبولت و همکاران (۱۵) در آزمایشی که با استفاده از سه نوع از مواد زیستی انجام دادند، دریافتند که استفاده از این مواد با سه بار کاربرد در سال، اثر معنی‌داری در کاهش لایه کاهبرگ در چمن ندارد، همچنین اسمیت (۳۰) در آزمایشی اثر دو نوع کود نیترات آمونیوم و سولفات آمونیوم را بر تجمع لایه کاهبرگ بررسی نمود و دریافتند که نیتروژن اثر معنی‌داری در کنترل تجمع لایه کاهبرگ ندارد و شرم و همکاران (۲۹) نیز در آزمایشی با استفاده از دو تیمار ارتفاع برش (۲/۵ سانتیمتر و ۵ سانتیمتر) و کود نیتروژن (۱۰ و ۲۰ گرم در متر مربع)، نقش این تیمارها را در کنترل ضخامت لایه کاهبرگ، معنی‌دار ندانستند. چامبرلین و کرافورد (۱۲) در آزمایشی که به منظور تجزیه میکروبی لایه کاهبرگ با استفاده از دو گونه

استرپتومیسیس<sup>۱</sup> انجام دادند، نتیجه گرفتند که استفاده از این ریزجانداران در این دوره زمانی کوتاه، اثر چندانی در کنترل لایه کاهبرگ چمن ندارد. تایلر و همکاران (۳۱) و هریوندی (۱۸) نقش این مواد زیستی را در تجزیه لایه کاهبرگ ضعیف دانسته‌اند، که با نتیجه پژوهش حاضر تناقض دارد. با توجه به نتایج به دست آمده در این آزمایش چنانچه برای تجزیه لایه کاهبرگ نیازی به استفاده نیتروژن اضافی نباشد تیمار ماده تجزیه‌کننده زیستی ساخت ایران به تنهایی موثر خواهد بود. در تیمارهای مختلف، طول ریشه معنی‌دار نبودند. ارتفاع بوته در تیمار کود اوره بیشترین (۱۵/۰۸ سانتیمتر) و در تیمار شاهد دارای کمترین (۱۲/۳۸ سانتیمتر) مقدار بود. رنگ برگ در تیمار شاهد بیشترین (۸) و در تیمارهای PHC و کود اوره با پوشش گوگردی کمترین (۷) مقدار را داشت. میزان کلروفیل معنی‌دار بود، به طوری که در تیمار کود اوره بیشترین (۰/۰۲۴٪) و در تیمار شاهد و ماده تجزیه‌کننده زیستی ساخت آمریکا کمترین (۰/۰۱۴٪) مقدار را داشت. نسبت C:N معنی‌دار بود، به طوری که در تیمار شاهد دارای بیشترین (۱۶/۵۷) و در تیمار کود اوره کمترین (۱۰/۵۸) مقدار بود. اثر تیمارها بر میزان نیتروژن برگ معنی‌دار بود، به طوری که برگ‌ها در تیمار کود اوره بیشترین (۴/۶٪) و در تیمار شاهد کمترین (۲/۹۸٪) مقدار را داشتند (جدول ۳).

جدول ۳- تأثیر تیمارهای مختلف بر ضخامت لایه کاهبرگ، ارتفاع بوته، طول ریشه، رنگ برگ و میزان کلروفیل در سبزه‌فرش مورد آزمایش.

Table 3. Effects of treatments on thatch thickness, plant height, root length, leaf color and chlorophyll content in turfgrass used in this study.

صفات Traits				تیمارهای آزمایشی Experimental treatments
میزان کلروفیل Chlorophyll (%)	رنگ برگ Leaf color	ارتفاع بوته Plant height (cm)	ضخامت لایه کاهبرگ Thatch thickness (mm)	
0.014e	8a	12.38±0.77b	33.44±2.61a <sup>†</sup>	شاهد Control
0.014e	7b	12.91±0.55ab	11.66±2.41b	ماده تجزیه‌کننده زیستی ساخت آمریکا (PHC) American made biological decomposing
0.015d	7.66±0.33ab	12.78±1.1ab	11.55±2.5b	ماده تجزیه‌کننده زیستی ساخت ایران Iranian made biological decomposing
0.024a	7.66±0.33ab	15.78±1.1ab	34.55±0.72a	کود اوره Urea fertilizer
0.022c	7b	14.31±0.91ab	32.99±3.28	کود اوره با پوشش گوگردی Coated urea fertilizer
0.022c	7.66±0.33ab	14.91±1ab	10.77±3.44b	PHC + کود اوره Urea fertilizer + PHC
0.023b	7.66±0.33ab	13.41±0.44ab	16.78±0.67b	ماده تجزیه‌کننده زیستی ساخت ایران + کود اوره Iranian made biological decomposing + Urea fertilizer

<sup>†</sup> Means with the same letters are not significant at 1% level of probability using DMRT.

<sup>‡</sup> میانگین‌هایی با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح ۱٪ فاقد اختلاف معنی‌دار هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن)

اندازه‌گیری میزان رشد بوته برای سربرداری چمن بسیار مهم است. باید توجه داشت که در هر بار چمن‌زنی فقط یک سوم طول بوته قطع می‌شود و چنانچه سرزنی چمن بدون جمع‌آوری باقیمانده‌های حاصل از سرزنی انجام شود (به ویژه در فصل‌هایی از سال که رشد چمن زیاد است)، باعث تشدید تشکیل لایه کاهبرگ می‌شود (۲۵). بنابراین آگاهی از میزان رشد بوته، در مدیریت مناسب سرزنی می‌تواند موثر باشد. تأثیر تیمارهای به کار رفته در این آزمایش بر ارتفاع بوته معنی‌دار بود، به طوری‌که در تیمار کود اوره، ارتفاع بوته بیشتر (۱۵/۰۸ سانتیمتر) از سایر تیمارها و در تیمار شاهد کمتر (۱۲/۳۸ سانتیمتر) از سایر تیمارها بود. (شکل ۱)

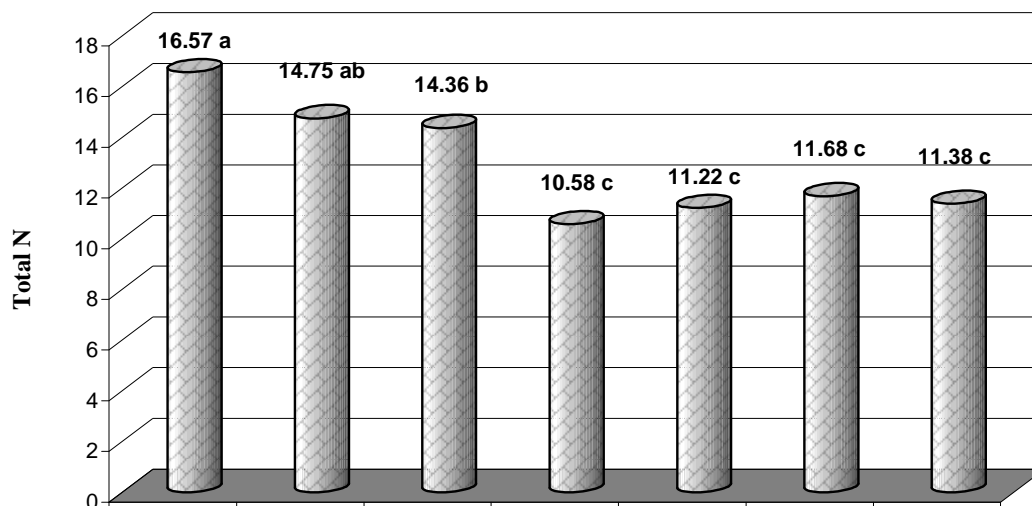


Fig. 1. Effect of different treatments on turfgrass leaf C:N ratio in turfgrass used in this study.

شکل ۱- تأثیر تیمارهای مختلف در نسبت C:N برگ در سبزفرش مورد آزمایش.

† Means with the same Letter(s) are not significant at the 1% Level of probability using DMRT.

† ستون‌هایی با حروف مشابه اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ آزمون دانکن ندارند.

با توجه به اینکه هدف ما از کاربرد کود اوره تغییر نسبت C:N به نفع افزایش فعالیت ریزجانداران بود، از آنجا که در تیمار کود اوره با پوشش گوگردی، ارتفاع گیاه مشابه سایر تیمارها، از جمله شاهد بود، می‌توان از این نوع کود به عنوان منبع نیتروژن به جای اوره برای رشد گیاه استفاده کرد. تا افزون بر تأمین نیتروژن مورد نیاز در مراحل رشد، C:N را نیز کاهش دهد. کروپف و همکاران (۲۰) در آزمایشی به این نتیجه رسیدند که مقدار نیتروژن برگ ارتباط نزدیکی با میزان تولید زیست توده دارد و مارشدر (۷) دریافت که افزایش نیتروژن سبب افزایش رشد طولی ساقه، پهنا و سطح برگ غلات می‌شود ولی ضخامت برگ را کاهش می‌دهد. همچنین در چمن لولیوم با افزایش مصرف نیتروژن ماده خشک چمن افزایش می‌یابد، که نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش‌های انجام شده مطابقت دارد.

داشتن سیستم ریشه قوی و عمیق در خاک برای داشتن چمنی با پاخوری مناسب به ویژه در چمن‌های ورزشی از اهمیت زیادی برخوردار است. در هیچ یک از تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری در طول ریشه چمن مشاهده نشد. البته این تیمارها می‌تواند بدون نگرانی اثرهای منفی آن‌ها بر سیستم ریشه و به هم خوردن تعادل بین قسمت هوایی و زمینی به کار برده شود.

رنگ چمن یکی از معیارهای کیفی-دیدنی چمن است که از نظر بیننده، به ویژه در چمن‌های ورزشی از اهمیت زیادی برخوردار است. نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که شدت رنگ در اکثر تیمارها به طور غیر معنی‌دار کمتر از شاهد می‌باشد. در بیشتر تیمارها کلروفیل افزایش یافته است (به طور معمول بین شدت رنگ برگ با میزان کلروفیل رابطه مستقیم وجود دارد). با توجه به این نتایج می‌توان دریافت که با کاربرد نیتروژن اضافی (تیمارهایی که حاوی منبع نیتروژن بودند) سرعت افزایش کلروفیل از سرعت رشد اندام‌های گیاهی کمتر شده و غلظت کلروفیل در واحد سطح مقداری کاهش می‌یابد. لاجوردی (۸) در آزمایشی با سه نوع کود نیتروژنه شامل: کود اوره، نترات آمونیوم، سولفات آمونیوم، نتیجه گرفت که زمانبندی مصرف کود از نوع آن مهمتر می‌باشد و مصرف اوره در پنج نوبت طی شش ماه یعنی هر ماه یک بار بهترین رنگ را در چمن تولید می‌کند.

از آنجا که عنصر نیتروژن نقش مهمی در ساختار کلروفیل دارد، بالا بودن میزان کلروفیل در تیمار کود اوره نسبت به سایر تیمارها انتظار می‌رفت (جدول ۳). همین طور در سایر تیمارهایی که در آن‌ها منبع نیتروژن وجود داشت، میزان کلروفیل بالاتر از سایر تیمارها بود. یم و هو (۳۳) به این نتیجه رسیدند که کود نیتروژن به طور عمده روی رشد قسمت هوایی، مقدار کلروفیل و رنگ چمن تأثیر دارد و همچنین کروپف و همکاران (۲۰)، پنگ و همکاران (۲۷)، و یانگ و همکاران (۳۲) در پژوهش‌های جداگانه دریافتند که که مقدار نیتروژن برگ ارتباط نزدیکی با میزان فتوسنتز و تولید زیست توده در چمن دارد. چون اندازه‌گیری نیتروژن برگ به طور مستقیم در آزمایشگاه مشکل می‌باشد می‌توان از روش غیر مستقیم، یعنی اندازه‌گیری کلروفیل برگ استفاده نمود. زیرا مقدار کلروفیل برگ با غلظت نیتروژن آن ارتباط نزدیکی دارد که با نتیجه این پژوهش مطابقت داشت.

از آنجا که در تجزیه لایه کاهبرگ توسط ریزجانداران تجزیه‌کننده، نسبت C:N باید در حد مناسبی (۱۰-۱۲) باشد. به طور معمول مقدار کربن آلی در مواد آلی مختلف بین ۴۰ تا ۵۰٪ است بنابراین آنچه باعث تغییر در این نسبت می‌شود، میزان نیتروژن است. بنابراین برای رسیدن به این نسبت افزون بر نیتروژن مورد نیاز برای تغذیه گیاه، مقداری نیتروژن اضافی نیز باید استفاده کنیم. همانگونه که در شکل ۱ نیز مشهود است نسبت C:N در تیمار کود اوره کمتر از سایر تیمارها است که این نتیجه ناشی از نقش کود اوره به عنوان منبع نیتروژن است. نسبت C:N در تیمار ماده تجزیه‌کننده زیستی ساخت ایران کمتر از تیمار ماده تجزیه‌کننده زیستی ساخت آمریکا است که این نتیجه در تیمار ماده تجزیه‌کننده زیستی ساخت ایران به همراه کود اوره نیز تکرار شد.



(ماده تجزیه‌کننده زیستی ساخت آمریکا به همراه کود اوره بیشتر از ماده تجزیه‌کننده زیستی ساخت ایران به همراه کود اوره است که به احتمال، به دلیل سرعت تجزیه بیشتر این ماده زیستی و یا تثبیت نیتروژن توسط ریزجانداران موجود در ترکیب ماده زیستی ساخت ایران مربوط می‌باشد. این نتایج با یافته‌های گیلبرت و دیویس (۱۶) که گزارش کردند افزایش نیتروژن باعث کاهش ذخیره کربوهیدرات در چمن آفریقایی و چمن بوفالوگراس می‌شود و همچنین هل و منگل (۱۹) که در پژوهشی تأثیر تغذیه نیتروژن را بر رشد و مقدار مواد آلی یک نوع لولپوم بررسی نموده و دریافتند که ماده خشک در گلدان‌هایی با تیمار نیتروژن کم (۰/۵ گرم) نسبت به گلدان‌های با تیمار نیتروژن فراوان (۲۰ گرم) به طور معنی‌داری کاهش پیدا می‌کند، مطابقت داشت. نتایج به دست آمده در این پژوهش نشان داد تیمار ماده زیستی خارجی و ایرانی، به تنهایی موثر خواهد بود. با توجه به اینکه نسبت C:N در تیمار ماده تجزیه‌کننده زیستی ایرانی به همراه کود اوره، کمتر از تیمار ماده زیستی ساخت ایران بود، ضخامت کمتر لایه کاهبرگ در تیمار ماده تجزیه‌کننده زیستی ایرانی در مقایسه با تیمار ماده تجزیه‌کننده زیستی ساخت ایران به همراه کود اوره قابل پیش‌بینی بود (در تیمار ماده تجزیه‌کننده زیستی ساخت ایران به همراه کود اوره فعالیت ریزجانداران تجزیه کننده لایه کاهبرگ کاهش یافته است که این کاهش ناشی از کمتر بودن نسبت C:N در تیمار ماده تجزیه‌کننده زیستی ایرانی به همراه کود اوره، در مقایسه با تیمار ماده زیستی ساخت ایران است).

از آنجا که ریزجانداران تجزیه کننده لایه کاهبرگ برای فعالیت نیاز به مقدار مناسبی نیتروژن دارند (مقداری از نیتروژن که نسبت C:N را به حدود ۱۲-۱۰ برساند) در شرایطی که میزان نیتروژن کم باشد این ریزجانداران از نیتروژنی که برای رشد و نمو عادی گیاه نیاز است استفاده کرده و رشد گیاه دچار اختلال می‌شود. در این آزمایش کود اوره به عنوان یک منبع نیتروژن برای کمک به افزایش فعالیت ریزجانداران استفاده شد. مقدار نیتروژن برگ چمن در تیمار کود اوره بیشتر از سایر تیمارها بود (شکل ۲). و در تیمارهای کود اوره با پوشش گوگردی، ماده زیستی ساخت آمریکا به همراه کود اوره و ماده زیستی ساخت ایران به همراه کود اوره، مقدار نیتروژن اختلاف معنی‌داری را نشان نداد.

به طور کلی تیمار ماده زیستی ساخت ایران + کود اوره، به علت کم بودن نسبت C:N در آن و هم کاهش ضخامت لایه کاهبرگ (در مقایسه با تیمار شاهد، نصف آن)، ترکیب بسیار مناسبی برای کنترل لایه کاهبرگ است.

### سپاسگزاری

نگارندگان از آزمایشگاه خاک و تغذیه و از جناب آقای دکتر اصغرزاده از بخش تحقیقات بیولوژی موسسه تحقیقات خاک و آب و همچنین از جناب آقای ضیاء آذری مدیر مجموعه ورزشی آزادی تهران و جناب آقای مهندس موسوی و رفعتی از مسئولین فضای سبز مجموعه کمال تشکر را دارند.

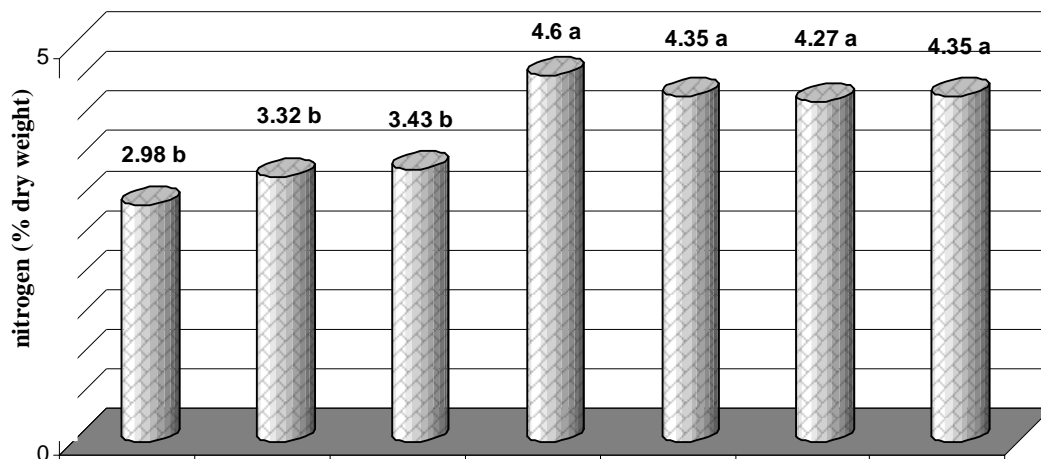


Fig. 2. Effect of different treatments on turfgrass total nitrogen in turfgrass used in this study.

شکل ۲- تأثیر تیمارهای مختلف بر میزان نیتروژن کل در سبزه‌فروش مورد آزمایش.

## منابع

۱. امامی، ع. ۱۳۷۲. روش‌های تجزیه شیمیایی گیاهان. مؤسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه فنی شماره ۹۸۲.
۲. فلاحیان، ا. ۱۳۸۲. چمن: فناوری، احداث و نگهداری. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۸۶ ص.
۳. فولادی، خ. و ن. نارونی. ۱۳۷۲. باغبانی تزئینی (جلد دوم). انتشارات سازمان پارک‌ها و فضای سبز تهران. ۴۱۶ ص.
۴. کافی، م. و ش. کاویانی. ۱۳۸۱. مدیریت احداث و نگهداری چمن. انتشارات موسسه فرهنگی هنری شقایق روستا. ۲۳۰ ص.

۵. گلستانی، م. ۱۳۸۳. اثر زمانبندی و مقدار کود ازته بر روی رشد و کیفیت چمن آفریقایی (*Cynodon dactylon L.*). پایان نامه کارشناسی ارشد گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز. ۱۱۰ ص.
۶. گلستانی، م؛ ن. عالم زاده انصاری و م. کافی. ۱۳۸۲. تأثیر زمانبندی و مقدار کود ازته بر رنگ برگ چمن آفریقایی (*Cynodon dactylon L.*). خلاصه مقالات سومین کنگره علوم باغبانی ایران، کرج.
۷. مارشدر، ه. ۱۳۸۰. تغذیه معدنی گیاهان عالی (ترجمه بهمن خلدبرین و طاهره اسلام زاده). جلد اول. انتشارات دانشگاه شیراز.
۸. لاجوردی، م. ۱۳۵۶. اثر مقدار و زمانبندی منابع نیتروژنی بر روی رشد و کیفیت چمن. پایان نامه کارشناسی ارشد گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. ۱۲۰ ص.
۹. نوری، ا.، م. ج. ملکوتی و م. کافی. ۱۳۸۴. بررسی مشکلات ناشی از تشکیل لایه کاهبرگ در چمن و مقایسه چند روش جهت رفع آن. خلاصه چهارمین کنگره علوم باغبانی ایران، مشهد.
10. Beard, J.M. 1992. Turfgrass Science and Culture. Delmar. California. U.S.A. 150-176.
11. Berndt, W.L., P.E. Rieke and J.M. Vargas. 1990. Kentucky bluegrass thatch characteristics following application of bio-organic materials. HortScience 25: 412-414.
12. Chamberlain, K. and D.L. Crawford. 2000. Thatch biodegradation and antifungal activities of two lignocellulolytic *Sterptomyces* strains in laboratory cultures and in golf turfgrass. Can. J. Microbial. 46:550-558.
13. Dunn, J. and K. Diesbeurg. 2004. Turf Management in the Transition Zone. John Wiley & Sons, Inc. New, Jersey, U.S.A. 288 p.
14. Fagerness, M. J. 2001. Thatch-A hidden lawn concern. Kansas State University. Hort. Rep. MF, 2131. Kansas, U.S.A.
15. Gibeault, V.A., R. Baldwin, J. Bivins and D. Hanson. 1979. Evaluation of biological dethatching materials. University of California, California, U.S.A 110 p
16. Gilbert, W.B. and D.L. Davis. 1971. Influence of fertility ratios on winter hardiness of bermudagrass. Agron. J.66:481-484.
17. Gil Landry, J. 2002. Thatch control in turf. The University of Georgia. Cooperative Extention Service, Leaflet, 394. Georgia, U.S.A.
18. Harivandi, M.A. 2004. Thatch-the turf manager's hidden enemy. California Turfgrass Culture 34:15-23.
19. Hehl, G. and R. Mengel. 1972. The effect of varied application of potassium and nitrogen on the carbohydrate content of several forage crops. Landw. Frosch. 27:117-126.
20. Kropff, M.J., K. G. Cassan, H.H. Vanlaar and S. Peng. 1993. Nitrogen and yield potential of rice. Plant Soil, 155:391-394.
21. Kurtz, K.W., P.R. Cushing, C. Brutun and T. Keener. 1993. Bentgrass thatch evaluation. University of California. California. U.S.A. 60 p.
22. Lancaster, D.L., A. W. Redo and V.A. Gibeault. 1997. Evaluation of biological thatch decomposing materials. California Turfgrass Culture 27:23-27.
23. Loughlin, E. and A. Grzeskowiak. 1989. Influence of the increasing doses of slurry and equivalent amount of mineral fertilizer on yield and mineral constituents of grass. Zeszyty Agrotechniczna (Poland) 106:77-85.
24. Martin, S.B. and J.L. Dale. 1980. Biodegradation of turf thatch with wood-decay fungi. Phytopathol. 70:297-301.

25. Martin, D.L., J. Baird and A. Sutherland. 2004. Thatch management in lawns. OSU Extension Facts, 6604, Oklahoma, U.S.A. 20 p.
26. Murphy, J.A. 2005. Thatch management in turfgrass. Rutgers Cooperative Extension. FS, 740.
27. Peng, S.R., C. Laza, F.V. Garcia and K.G. Cassman. 1995. Chlorophyll-meter estimates leaf area based nitrogen concentration of rice. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 26: 927-935.
28. Sartain, J.B. and B.G. Volk. 1984. Influence of selected white-rot fungi and top dressings on the composition of thatch components of four turfgrasses. Agron. J. 76:359-362.
29. Shearman, R.C., E.J. Kinbacher, T.P. Riordan and D.H. Steinegger. 1980. Thatch accumulation in bluegrass as influenced by cultivar, mowing, and nitrogen. HortScience 15:312-313.
30. Smith, G.S. 1979. Nitrogen and aerification influence on putting green thatch and soil. Agron. J. 71:680-684.
31. Taylor, G.R., J.L. Gray and S. Abernathy. 2002. Thatch management for home lawns. Texas Agricultural Extension Service. E, 139. Texas, U.S.A.
32. Yang, W.H., Sh. peng, J. Huang, L.S. Arnel, J.B. Roland and W. Ehrstian. 2003. Using leaf color charts to estimate leaf nitrogen state of rice. Agron. J., 95:212-217.
33. Yeam, D.Y. and K.Y. Huh. 1995. Studies on prolongation of the green period in zoyzia grasses. J. Korean Soc. Hort. Sci. 26:66-75.

Archive of SID