

بررسی اثر کم آبیاری و سطوح مختلف نیتروژن بر برخی پارامترهای کمی و کیفی چمن لولیم پرنه

حسین انصاری^{۱*}، نیما عظیمی^۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۶/۵

چکیده

در سال ۱۳۸۸ در تحقیقی در دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، اثر اعمال دو تیمار آب و نیتروژن بر روی چمن لولیم پرنه مورد بررسی قرار گرفت. سه تیمار نیتروژن N0 بدون نیتروژن، N1 برابر نیاز ماهانه (۱/۸۳ گرم در مترمربع) و N2 دو برابر نیاز ماهانه (۳/۶۶ گرم در مترمربع) و پنج تیمار آب به ترتیب W1 برابر ۴۴ درصد نیاز آبی، W2 برابر ۷۰ درصد نیاز آبی، W3 برابر ۸۵ درصد نیاز آبی، W4 برابر ۱۰۰ درصد نیاز آبی و W5 برابر ۱۱۰ درصد نیاز آبی در یک طرح آماری شبیه Split-Block انتخاب شدند. مطابق طرح سیستم آبیاری تک شاخه‌ای هنکس تیمارهای آب در دو تکرار به موازات و در دو طرف خط آبیاری و تیمارهای نیتروژن در سه تکرار به صورت عمود بر تیمارهای آب به کار رفتند. نهایتاً کیفیت چمن طبق NTEP به همراه ارتفاع آن اندازه‌گیری شد و داده‌های حاصل توسط نرم افزار 4 JUMP آنالیز گردید. نتایج جدول تجزیه واریانس نشان‌دهنده تأثیر نیتروژن در سطح یک درصد بر روی کیفیت و ارتفاع چمن می‌باشد. تیمار آب در سطح ۱ درصد بر روی ارتفاع و در سطح ۵ درصد بر روی کیفیت چمن تأثیرگذار هستند. برهم‌کنش آب و نیتروژن بر روی ارتفاع در سطح ۵ درصد معنی‌دار بوده و بر روی کیفیت چمن معنی‌دار نشد.

واژه‌های کلیدی: آبیاری، چمن لولیم پرنه، کم آبیاری، نیتروژن

مقدمه

و رنگ مطلوب در تمام فصول می‌باشند و کاربرد گسترده‌ای در مکان‌هایی چون زمین‌های ورزشی، پارک‌ها، فضاهای سبز عمومی و خصوصی و... می‌باشند (تورانی ناطور، ۱۳۸۶). در ایران نیز به رغم آنچه که در برخی محافل مبنی بر حذف چمن از فضای سبز عنوان می‌گردد، می‌توان با رعایت نکات فنی، گزینش گونه‌های مناسب و نهایتاً کاهش سطح کاربری چمن و آبیاری صحیح و مناسب، از نقش و تأثیرگذاری این گیاه سودمند در تلطیف هوا و فضای سبز کماکان بهره برد (فلاحیان، ۱۳۸۰).

لازم به ذکر است که تحقیقات زیادی در خصوص اثر سطوح مختلف تأمین نیاز آبی، سطوح خشکی و سطوح نیتروژن بر شاخص‌های کمی و کیفی چمن صورت پذیرفته است. بررسی تحقیقات نشان می‌دهد آب و نیتروژن، مهم‌ترین فاکتورهای تنظیم‌کننده رشد، شادابی و توسعه چمن‌ها می‌باشند. وضعیت رطوبت خاک مستقیماً بر دسترسی، تحرک و جذب نیتروژن توسط چمن‌ها تأثیر می‌گذارد. تهیه مقدار کافی آب در خاک موجب حداکثر جذب نیتروژن شده و کیفیت چمن را افزایش می‌دهد. وقتی چمن در برابر تنش خشکی قرار می‌گیرد جذب و استفاده نیتروژن به صورت معنی‌داری تحت تأثیر قرار می‌گیرد. وقتی چمن تحت تنش آب قرار می‌گیرد از جذب نیتروژن و دیگر عناصر مغذی می‌کاهد تا بتواند تأثیرات منفی تنش را بکاهد، در این وضعیت ورود میزان زیاد نیتروژن

آب کالایی با ارزش و غیر قابل جایگزین در توسعه اقتصادی و اجتماعی کشورها است که نقش محوری آن را در آمایش سرزمین، توسعه زیرساخت‌ها و حفظ، تعادل و پایداری اکوسیستم و محیط زیست، نمی‌توان انکار کرد. کمبود آب در ایران، تأمین آن را در بسیاری از مناطق کشور مشکل ساخته و به تدریج بر میزان آن افزوده شده است. این کمبود، توسعه فضای سبز شهری را به عنوان کالبد دمی‌دن روح و جان به فضای سخت شهری را نیز تحت تأثیر خود قرار داده است.

بر اساس بررسی‌های انجام گرفته، طروات و زیبایی وصف ناپذیر فضای سبز شهری متأثر از کاربرد وسیع چمن در این فضاها است. طبق ارزیابی‌های به عمل آمده در سال ۱۹۹۷ بیش از ۲۰ میلیون هکتار از اراضی شهری در سراسر دنیا به صورت مختلف (زمین‌های ورزشی، پارک‌ها و...) زیر کشت چمن بوده‌اند. چمن‌ها موجب جذابیت در فضای سبز می‌شوند و در تلطیف هوا و تعدیل گرمای محیط مؤثرند، همچنین با ایجاد پوششی یکنواخت دارای ظرافت و سرسبزی

۱- دانشیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، دانشگاه فردوسی مشهد

(Email: Ansariran@gmail.com)

*- نویسنده مسئول:

می‌کند (Lawlor and Cornic, 2002; Newman and Raven, 1995). در واقع خشکی از دسته تنش‌های اکسیداتیو بوده که در آن تولید و ذخیره اکسیژن سمی نظیر اکسیژن آزاد، هیدروژن پراکسید، هیدروکسیل آزاد، افزایش می‌یابد. هر چند که گراس‌ها در جهت مقاومت به خشکی به‌وسیله سیستم‌های آنزیمی و غیر آنزیمی این اکسیژن فعال را کنترل می‌کنند (Xu and Huang, 2001). هوانگ و همکاران در مطالعه شش گونه مختلف گراس فصل گرم مشاهده کردند که ۸۳٪ تغییرات در رشد رویشی مربوط به تغییرات در سیستم ریشه بوده و بیش‌ترین سهم را وزن کل ریشه نسبت به طول آن داشته است (Huang et al, 1997). در آزمایشی دیگر پاند و سینگل با مطالعه بر روی چهار گونه گراس C3 (لولیوم، پوآ) و C4 (کلورس، پانیکوم) گزارش کردند که وزن خشک ریشه تحت تیمار خشکی در همه گونه‌ها کاهش می‌یابد (Pande and Singl, 1981). ولی این کاهش در پوآ بیش‌ترین (۵۸٪) و در لولیوم کم‌ترین (۱۸٪) می‌باشد. در صورتی که تنش خشکی تأثیر چندانی بر روی کلورس گایانا نداشت. در مورد ضخامت ریشه نیز، هوانگ و گائو با تحقیق بر روی پاسخ‌های آناتومیک، فیزیولوژیک و مرفولوژیک ریشه به تنش خشکی در دو رقم تال فسکیو (میک و کنتاکتی)، اظهار داشتند که طول ریشه ویژه در گراس‌ها معمولاً با ضخامت ریشه‌ها رابطه منفی دارد. هم‌چنین گرانچیان و همکاران (۱۳۸۳) نیز گزارش کردند که ریشه‌های نازک و عمیق در جذب آب مؤثر می‌باشند. کوواین و همکاران با مقایسه چمن‌های فصل گرم (برموداگراس، بوفالوگراس، زوی سیا) و تال فسکیو گزارش کردند که مجموع طول ریشه‌ها می‌تواند به همراه تراکم طول ریشه و مقدار تخلیه آب خاک، شاخص‌های مناسبی برای نشان دادن عمق و گستردگی ریشه‌های تولید شده در گراس‌های چمنی و در نتیجه چگونگی اجتناب و مقاومت در آن‌ها باشد (Qian et al, 1997). در تال فسکیو ریشه‌های گسترده و سنگین سبب کاهش نسبت بخش هوایی به ریشه (SRR) می‌گردد. هرچند که میزان رشد و وزن بخش هوایی نیز زیاد باشد (Qian et al, 1997). ژو و هوانگ اظهار داشت که گرما و خشکی دو عامل اصلی کاهش کیفیت چمن‌های فصل سرد است که با کاهش رشد ریشه، پتانسیل آب برگ، پایداری غشاء سلول، میزان فتوسنتز، کارایی فتوشیمیایی و ذخیره کربوهیدرات‌ها همبستگی دارد (Xu and Huang, 2001). لذا همواره تغییرات فیزیولوژیک و بیوشیمیایی زیادی در طی تنش خشکی در گیاهان رخ می‌دهد (Huang et al, 1997; Xu and Huang, 2001). برخی گراس‌ها زمانی که در شرایط تنش آبی رشد می‌کنند قادر به اجتناب از خسارت وارده به بافت‌ها می‌باشند. این اجتناب می‌تواند از طریق افزایش دادن عمق ریشه و جذب آب توسط ریشه‌ها باشد. به عبارت دیگر، کاهش در تبخیر و تعرق از طریق کاهش سطح برگ، بستن روزنه‌ها، کرک‌های سطوح اپیدرمی و واکس انجام می‌گیرد. مکانیسم دیگر در برخی گراس‌ها برای غلبه بر

سبب بدتر شدن اوضاع از طریق افزایش تنش اسمزی خاک می‌گردد. چمن‌ها در شرایط تنش هنوز به مواد مغذی نیازمندند ولی این نیاز نسبت به شرایط معمول کاهش می‌یابد. مقدار این کاهش تقاضای نیتروژن به‌شدت خشکی و سایر شرایط محیطی بستگی دارد. مدت تنش خشکی ممکن است از چند ساعت تا چند ماه ادامه یابد و ممکن است سالانه تکرار شود و یا چندین بار در یک سال اتفاق بیفتد. میزان کاربرد نیتروژن باید طوری تنظیم گردد که ضمن برآوردن نیاز گیاه شرایط تنش را حادتر ننماید. کاربرد سبک و متناوب نیتروژن به‌طور معمول جهت جلوگیری از کمبود نیتروژن در دوره خشکی توصیه می‌شود. اگر تنش خشکی حاد باشد از کاربرد نیتروژن کلاً باید اجتناب نمود. برای بررسی اثر محلول پاشی اوره بر کیفیت چمن، آزمایشی در یک طرح کرت‌های خردشده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در دوره خفتگی چمن، در دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز صورت گرفت. در این آزمایش از تیمارهای مختلف نیتروژن (شاهد، ۳، ۵ و ۷ گرم بر مترمربع) به‌صورت اوره محلول و فاصله زمانی بین دو مرحله محلول‌پاشی (۱۵، ۳۰ و ۴۵ روز) استفاده شد. تیمارهای مختلف کودی نشان دادند که مدیریت کودپاشی نیتروژن باعث کاهش خفتگی زمستانه و افزایش معنی‌دار ویژگی‌های کیفی چمن نسبت به شاهد می‌شوند (گلستانی و همکاران، ۱۳۸۵). واکر و همکاران (۲۰۰۷) طی دو سال مطالعه میدانی هشت برنامه نیتروژن‌دهی با مقادیر متفاوت ($0-196 \text{ KgNha}^{-1}\text{yr}^{-1}$) را به‌طور فصلی بر روی سه نوع چمن فصل سرد *Poa pratensis L.* و *Lolium perenne L.* و *Festuca arundinacea* آزمایش و پاسخ‌های دریافتی را تحلیل نمودند. مانگیافیکو و گیلارد طی دو سال زراعی در پژوهشی مزرعه‌ای و گلخانه‌ای رنگ و رشد یک چمن فصل سرد را با محتوای نیتروژن برگ آن مقایسه نمودند. میزان ازت به‌کار برده شده در این تحقیق بین ۰ تا ۵۷۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در سال انتخاب شده بود که در کرت‌هایی با ابعاد ۱/۵ در ۱/۵ متر به شکل نترات آمونیوم اعمال گردید. نیتروژن طی برنامه‌ای ماهانه از ماه می تا اکتبر (۶ ماه) در ۹ مقدار ۰، ۴/۹، ۹/۸، ۱۹/۶، ۲۹/۴، ۳۹/۱، ۴۸/۹، ۷۳/۴ و ۹۷/۹ کیلوگرم نیتروژن بر هکتار به‌کار برده شد (Mangiafico and Guillard, 2005, 2006).

مرتضایی نژاد و همکاران (۱۳۸۵) در تحقیقی در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با استفاده از بذور سه گونه چمن در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، امکان استفاده از چمن‌های مقاوم به شوری در مناطق خشک و نیمه‌خشک که دارای آب و خاک شور می‌باشند، را بررسی کردند. آن‌ها دریافتند که خشکی یکی از عوامل تأثیرگذار بر رشد چمن می‌باشد. محققین دیگر نیز بیان داشتند که خشکی یکی از عوامل اصلی محدودیت رشد گراس‌های چمنی در نواحی خشک و نیمه‌خشک می‌باشد (Beard, 1973)، میزان آماس و فتوسنتز خالص نیز طی این دوره شدیداً کاهش پیدا

تنش خشکی، از طریق تحمل کردن پتانسیل آب پایین است که در نتیجه‌ی تنش حاصل شده است (Alshehhi et al, 2010).

با توجه به نقش منحصر به فرد و انکارناپذیر چمن در انواع فضاهای سبز و از طرف دیگر نیاز آبی نسبتاً بالای آب این گیاه ارزنده در شرایط حاضر و هزینه‌ها و مشکلات زیاد و روزافزون تهیه آب و اجرای سیستم‌های مناسب آبیاری (خصوصاً در فضای سبز شهری)، باید به دنبال راهکارهای مناسب جهت بهینه کردن مصرف آب و کود نیتروژن، ضمن حفظ کیفیت چمن بود و نسبت به ارزیابی ارتباط سطوح مختلف آبیاری و کود ازت با پارامترهای کیفی چمن اقدام نمود. در این راستا، هدف کلی مورد نظر در این تحقیق نیز یافتن سطح بهینه مصرف آب و نیتروژن در شرایط واقعی و نتیجتاً یافتن راهکاری برای استفاده مطلوب و منطقی از چمن در فضای سبز شهری می‌باشد به صورتی که حتی الامکان از مشکلات و هزینه‌های فراوان تأمین آب کاسته شود. یکی از عوامل مؤثر در کیفیت چمن میزان مصرف نیتروژن می‌باشد. اصولاً عکس العمل گیاهان نسبت به نیتروژن بستگی به میزان رطوبت خاک دارد و نیتروژن به تنهایی نمی‌تواند عامل مؤثری به شمار آید، اما تلفیق آبیاری و نیتروژن سبب می‌شود که گیاه تحت شرایط مختلف رطوبتی، عکس العمل‌های متفاوتی نشان دهد، لذا در این تحقیق به این روند یعنی بهینه‌سازی مصرف کود و آب توأمأ پرداخته می‌شود و به عنوان هدف اصلی انجام تحقیق مدنظر قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

محل و زمان آزمایش

طرح از اسفندماه ۸۷ در محل ایستگاه هواشناسی گروه مهندسی آب دانشگاه فردوسی مشهد واقع در پردیس دانشگاه با آماده‌سازی زمین جهت کاشت چمن گونه لولیوم آغاز گردید. برای این منظور زمینی به ابعاد ۲۰*۲۰ متر تخصیص داده شد که در اواخر فروردین ۱۳۸۸ کشت چمن در آن انجام و پس از استقرار کامل چمن و پیاده نمودن سیستم آبیاری تک شاخه‌ای و تهیه وسایل لازم و ارزیابی در انتهای شهریورماه همان سال، اعمال تیمارها و داده برداری آغاز گردید. از زمان کاشت تا شروع داده برداری آزمایش بافت و عناصر میکرو و ماکرو خاک صورت پذیرفت. عملیات آبیاری، چمن زنی، مبارزه با علف‌های هرز و اعمال کود کامل (با توجه به داده‌های آزمایش خاک) جهت به‌دست آوردن بستری یکنواخت انجام شد. همچنین با توجه به آسیب‌پذیری چمن لولیوم نسبت به قارچ‌ها چند نوبت از سم قارچ کش کار بندازیم استفاده گردید.

نوع سیستم آبیاری برای اعمال تیمار عمق آبیاری

یکی از روش‌های شاخص و پرکاربرد جهت اعمال تیمارهای

مختلف آب در مقیاس مزرعه‌ای و در شرایط طبیعی، استفاده از سیستم تک شاخه‌ای (لاین سورس) هنکس می‌باشد که تحقیقات بسیاری بر پایه آن شکل گرفته و طی سالیان طولانی که از ابداع آن می‌گذرد (انصاری و همکاران، ۱۳۸۵)، پژوهش‌های وسیعی در راستای توسعه و بهبود و نیز تحلیل‌های آماری آن صورت پذیرفته است. هنکس و همکاران سیستمی متشکل از یک خط (لترال) آبپاش معرفی نمودند که با کاهش فاصله آبپاش‌ها، در امتداد موازی لترال یکنواختی سطوح کاربرد آب و در جهت عمود بر لترال تغییرات پیوسته مقادیر کاربرد آب را ایجاد می‌نمود (Hanks et al, 1976). وینوارد استفاده از شش نوع کچ کن متفاوت را بر صحت اندازه‌گیری عمق کاربرد آب در سیستم آبیاری بارانی تک شاخه‌ای بررسی نمود (Winward, 2004). وی عنوان نمود که کچ کن‌ها باید در یک ارتفاع و به‌صورت تراز نصب شوند. قوانین آماری جهت آنالیز نتایج آزمایش‌های مدیریت آب با سیستم آبیاری تک شاخه‌ای نیز با تلاش‌های هنکس و همکاران (Hanks et al, 1976) و برسلر و همکاران (Bresler et al, 1982) شکل گرفت. نکته قابل توجه در این سیستم تصادفی نبودن سطوح آب به خاطر ماهیت سیستم می‌باشد که اجتناب ناپذیر است. این طرح شبیه Split-Block می‌باشد، با این تفاوت که سطوح آب به‌صورت تصادفی نیستند.

در تحقیق حاضر، برای اعمال کم آبیاری در سیستم آبیاری تک شاخه‌ای از آبپاش‌های روتاری هانتز (PGP) که به‌طور معمول و گسترده در فضای سبز به‌کار می‌روند، استفاده گردید. برای کم کردن اثر باد بر روی پاشش قطرات آب نازل‌های خاکستری رنگ مخصوص با زاویه پاشش کم به‌کار گرفته شد. آبپاش‌ها با نازل خاکستری شماره ۵ در فشار ۳/۴ اتمسفر دارای قطر پاشش حدود ۱۸ متر می‌باشند. با توجه به اینکه ماکزیمم فاصله توصیه شده برای آبپاش‌ها در سیستم آبیاری تک شاخه‌ای ۲۰ تا ۲۵ درصد قطر پاشش می‌باشد، جهت رعایت فاصله استاندارد آبپاش‌ها که یکنواختی پاشش در عرض را تأمین نماید، فاصله نصب ۳ متر منظور گردید. جهت به‌دست آوردن یکنواختی پاشش با دقت فراوان آبپاش‌ها در سه جهت اصلی تراز شدند و سیستم برای به‌دست آوردن وضعیت مناسب فشار و دبی و انتخاب نازل مناسب چندین بار مورد ارزیابی قرار گرفت. بدین صورت که پس از کارگذاری کچ کن‌ها و پس از نصب یک نازل مشخص بر روی آبپاش‌ها سیستم راه‌اندازی شده و در این هنگام زمان کارکرد سیستم (با کرونومتر)، فشار کارکرد (از روی فشارسنج)، شعاع پاشش، حجم آب خروجی از مخزن (با کنتور حجمی) و حجم آب جمع‌آوری شده در کچ کن‌ها (توسط مزور) ثبت گردید و با جمع‌آوری و تحلیل این اطلاعات و مقایسه وضعیت آن‌ها با هم و با حالت مطلوب در مورد نازل مناسب تصمیم‌گیری شد. در مجموع یازده عدد آبپاش توسط کمربند و دو عدد چپقی و یک مغزی ۳/۴ اینچ در یک خط بر روی لوله پلی‌اتیلن ۷۵ میلی‌متر شش اتمسفر نصب شد.

جدول ۱- مشخصات شیمیایی خاک اراضی طرح

عناصر	P (mgr/Kg)	K (mgr/Kg)	N (%)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (pm)	Fe (ppm)
مقدار	۷/۲	۱۳۰	۰/۰۳۸	۶	۴/۵	۱/۹	۵/۷
حد متعادل	۲۵	۳۵۰	۰/۱	۱۵ - ۲۵	۳ - ۶	۰/۵ - ۲	۱۰ - ۱۵

تیمار نیتروژن دو بار در تاریخ های ۶/۳۰ و ۸۸/۷/۳۰ هر بار به میزان صفر (تیمار N0 بدون نیتروژن)، نیاز ماهانه معادل ۱/۸۳ گرم نیتروژن در مترمربع (تیمار N1 نیتروژن به اندازه مورد نیاز) و دو برابر نیاز ماهانه معادل ۳/۶۶ گرم نیتروژن خالص در مترمربع (تیمار N2 نیتروژن دو برابر اندازه مورد نیاز) صورت پذیرفت. با توجه به نیاز به دقت در مقدار کاربرد نیتروژن کودها با ترازوی دیجیتالی به اندازه نیاز هر کرت توزین و در سطح مورد نظر به صورت یکنواخت پاشیده شد. عملیات کودپاشی با فاصله ۲ تا ۳ روز پس از چمن زنی، زمانی که چمن از تنش ناشی از کوتاه شدن رهایی می یافت، صورت می پذیرفت. اعمال تیمار آب به صورت روزانه یا هر دو روز یکبار با تخمین میزان تبخیر و تعرق چمن در هر روز با توجه به داده های تشت تبخیر صورت پذیرفت. میزان آب دریافتی در هر سطح آبیاری مکرراً توسط کچ کن جمع آوری و اندازه گیری شده و با تقسیم ارتفاع آب دریافتی بر زمان آبیاری شدت پاشش در هر سطح محاسبه شد. با میانگین گیری از ارقام به دست آمده تخمین مناسبی از شدت پاشش در هر سطح به دست آمد. از تقسیم میزان تبخیر و تعرق بر شدت پاشش در سطح مینا (سطح I4) زمان آبیاری محاسبه گردید. با توجه به میزان شدت پاشش آبپاش ها در سطوح مختلف، سطوح آبیاری عبارت بودند از: سطح I5 با ۱۰۶/۸ میلی متر در ساعت، سطح I4 با ۹۷/۲ میلی متر در ساعت، سطح I3 با ۸۲/۸ میلی متر در ساعت، سطح I2 با ۶۷/۷ میلی متر در ساعت و سطح I1 با ۴۳/۲ میلی متر در ساعت پاشش آب آبیاری. با توجه به این پاشش ها و با اعمال زمان آبیاری مناسب، سطح I5 به اندازه ۱۱۰ درصد نیاز آبی، سطح I4 به میزان ۱۰۰ درصد نیاز آبی، سطح I3 به مقدار ۸۵ درصد نیاز آبی، سطح I2 به اندازه ۷۰ درصد نیاز آبی و بالاخره سطح I1 به میزان ۴۴ درصد نیاز آبی آبیاری می شدند. لازم به ذکر است میزان آب دریافتی توسط ۳۰ عدد کچ کن که در مرکز هر تکرار قرار داشتند، اندازه گیری می شد. از لیوان های یکنواخت با دهانه باز و لبه تیز به عنوان کچ کن استفاده گردید. ارتفاع این لیوان ها در محل مقرر همزمان با تغییر ارتفاع چمن ها تغییر داده شده و لبه آن جهت دقت در اندازه گیری در سطح چمن تنظیم می گردید. این قابلیت با حفر یک گودال کوچک در محل مورد نظر و نصب یک پایه فلزی با قابلیت تغییر ارتفاع میسر شد. این کچ کن های فلزی دارای سطح دهانه ۸۵/۳۸ سانتی مترمربع و ارتفاع ۱۲ سانتی متر بودند. عمق آب دریافتی توسط هر کرت با تقسیم حجم آب جمع آوری شده در کچ کن در مدت زمان آبیاری بر سطح مقطع آن

دو عدد فشارسنج در ابتدا و انتهای خط لوله برای کنترل تغییرات فشار پیش بینی شده بود، هم چنین یک کنتور حجمی جهت بررسی و تحلیل و کنترل دبی سیستم و به دست آوردن دبی آبپاش ها در ابتدای خط لوله نصب گردیده بود. یک دستگاه پمپ سانتریفوژ با دبی ۱۷۰ لیتر در دقیقه در فشار ۳ بار مجهز به سوئیچ کنترل فشار و شیر یک طرفه برای تأمین فشار مناسب نصب گردید. یک مخزن فلزی با حجم ۴۰۰۰ لیتر نیز وظیفه ذخیره آب مورد نیاز را بر عهده داشت. با توجه به اینکه در سرعت های وزش باد بالاتر از ۵ متر بر ثانیه یکنواختی پاشش آبپاش ها بسیار پایین می آید و آبیاری توسط سیستم نباید اعمال گردد، به صورت منظم سرعت باد قبل و در حین کار سیستم کنترل و ثبت می گردید و چندین بار انجام عملیات آبیاری به دلیل شدت زیاد باد به تعویق انداخته شد.

طرح آماری و نوع تیمارهای اعمال شده

طرح آزمایشی به کار رفته در سیستم آبیاری تک شاخه ای به صورت Split-Block می باشد با این تفاوت که سطوح آب در آن به صورت تصادفی نیستند. در این طرح تیمارهای نیتروژن به صورت تصادفی در سه تکرار به صورت نواری قرار گرفته اند. سطح ۴۰۰ مترمربع (۲۰ * ۲۰ متر) در فروردین سال ۱۳۸۸ جهت انجام تحقیق حاضر زیر کشت چمن قرار گرفت. از این سطح زمینی به ابعاد ۱۸ * ۱۸ متر جهت پیاده سازی کرت های آزمایشی و اعمال تیمارها مورد نیاز بودند و از هر طرف یک متر به عنوان حاشیه جهت از بین بردن اثر لایه مرزی به صورت مازاد بر نیاز زیر کشت چمن قرار گرفت. تیمار نیتروژن در سه سطح ۰ و ۱ و ۲ در سه تکرار به صورت عمود بر خط لوله و تیمار آب در ۵ سطح با دو تکرار به موازات خط لوله (عمود بر تیمارهای نیتروژن) اعمال شد. با این ترتیب تیمار آبیاری در ۱۰ ردیف (۵ تیمار در دو تکرار به صورت قرینه نسبت به خط لوله) و ۹ ستون (۳ تیمار نیتروژن در ۳ تکرار عمود بر خط لوله) به وجود آمد که نهایتاً ۹۰ کرت آزمایشی با ابعاد ۱/۸ * ۲ متر تشکیل گردید.

کاربرد نیتروژن با ترکیب اوره که استفاده از آن در فضای سبز معمول می باشد، صورت پذیرفت. گرانوله های اوره به صورت جامد بر روی کرت ها به مقدار مورد نظر پاشیده شدند. نیتروژن در دو ماه متوالی (مهر و آبان) به کار برده شد. به دلیل امکان بروز تنش اعمال نیتروژن با فاصله دو تا سه روز از سرزنی چمن صورت گرفت. اعمال

مربوط می‌شود (Beard, 1973). جهت ارزیابی بصری باید از یک شخص استفاده نمود. حالت ایده‌آل این است که از تعدادی از افراد مشخص با دیدگاه‌های مختلف تا پایان آزمایش استفاده شود و از تیمارهای موجود و تفاوت‌های حاصله عکس تهیه گردد. عکس‌ها و اسلایدها در تشخیص بین تیمارها و تفاوت‌های آن‌ها کمک خواهد کرد. قبل از داده‌برداری، شرایط چمن باید خوب مشاهده شده و تفاوت بین رنگ نمونه‌ها، تراکم، یکنواختی، وقوع بیماری و استرس‌های محیطی تشخیص داده شود. سپس باید در کنار تیمارها حرکت نموده و محدوده تفاوت‌ها را تشخیص داد و تیمارهای خوب و ضعیف و حد وسط را تعیین نمود.

در سیستم NTEP از اعداد ۱ تا ۹ جهت سنجش کیفیت چمن استفاده می‌شود. عدد ۱ حالتی را نشان می‌دهد که برگ‌ها ۱۰۰٪ خشکیده و پژمرده بوده و یا ۱۰۰٪ خواب و بدون قابلیت رشد مجدد باشد. ولی در مقابل عدد ۹ گراس‌های کاملاً متحمل به خشکی را با ویژگی‌های نظیر برگ‌های کاملاً سبز و شاداب، عدم خواب و قابلیت کامل رشد مجدد پس از تنش خشکی را در نمونه مورد نظر نشان می‌دهد. حداقل کیفیت قابل قبول در ارزیابی بصری عدد ۶ است (www.ntep.org). برای ارزیابی کیفی از ۶ نفر که از نظر جنسیت، تحصیلات، سن و شغل تفاوت داشتند درخواست گردید که فرم‌های مربوط به ارزیابی را تکمیل کنند. ارزیابی سه مرتبه در تاریخ‌های ۱۳۸۸/۷/۱۵ و ۱۳۸۸/۸/۶ و ۸۸/۸/۲۰ توسط این افراد صورت پذیرفت. بهترین زمان برای ارزیابی بصری زمانی است که سایه‌ها و بازتاب‌ها حداقل باشد، به طوری که آفتاب در بالاترین وضعیت قرار گرفته باشد. داده‌برداری باید در اواسط صبح تا اوایل غروب آفتاب صورت گیرد. در روزهای ابری عمل داده‌برداری نباید صورت گیرد. تمام ارزیابی‌ها در روزهای آفتابی و زمان ظهر که تابش نور مناسب و دید کامل و مطلوب است انجام گرفت. سپس کلیه داده‌های حاصله توسط نرم افزار JUMP4 آنالیز گردید.

علاوه بر این، ارتفاع نیز مورد اندازه‌گیری و ارزیابی قرار گرفت. با توجه به وسعت سطح کرت‌ها (۳/۶ مترمربع) و هم‌چنین احتمال تداخل تیمارهای آب و نیتروژن در نواحی مرزی از اندازه‌گیری ارتفاع در حاشیه کرت‌ها اجتناب گردید. سطح بالایی چمن‌ها غالباً دارای ارتفاع یکسان نیست و این موضوع به‌دست آوردن ارتفاع را کمی دشوار می‌سازد لذا برای به‌دست آوردن تخمین مناسبی از ارتفاع یک قطعه مقوا با ابعاد ۲۰*۲۰ سانتی‌متر تهیه گردیده و به‌صورت تصادفی بر روی بخش درونی کرت قرار گرفته و ارتفاع چهار گوشه آن تا سطح زمین اندازه‌گیری می‌شد. این عملیات به‌صورت دو روز در میان تکرار شده است و بدین ترتیب از ۹۰ کرت موجود ۳۶۰ داده در جداول طراحی شده ثبت و در همان روز در نرم افزار Excel وارد شده و میانگین هر ۴ عدد مربوط به یک کرت محاسبه و به عنوان ارتفاع کرت درج می‌گردد.

گونه گیاهی مورد تحقیق و ارزیابی کیفی و کمی آن

چمن جزء گیاهانی است که به‌طور گسترده در فضاهای سبز شهری مورد استفاده قرار می‌گیرد. این گیاه ظریف با تلطیف و پالایش هوا، توأم با چشم و جان انسان را به آرامش فرا می‌خواند. لیکن این لطف سبز در ازای موهبتی که عرضه می‌دارد نیازمند رعایت اصول نگهداری و کاربردی است. این اصول به‌ویژه در ایران و شرایط اقلیمی آن که با خشکی آب و هوا مواجه می‌باشد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (سعیدی پویا و همکاران، ۱۳۹۲). چمن‌ها در طراحی منظر از گیاهان پرتوقع آبی به‌شمار آمده و هم‌چنین نیازمند خاک حاصل‌خیز، کمی اسیدی و زهکش‌دار می‌باشند (Morris, 2002; Windust, 1995). محققانی نیز بر مشکلات خاک و آب شور در ارتباط با چمن - ها هشدار داده‌اند (Uddin et al, 2011).

گونه گیاهی مورد تحقیق در این مطالعه چمن از گونه *Lolium Perenne* واریته *Squire* بوده، این چمن بومی اروپا، مناطق معتدل آسیا و شمال آفریقا می‌باشد و از چمن‌های فصل سرد محسوب می‌گردد. و نسبت به شرایط خشکی و دما مقاوم نیست. دو مزیت عمده آن قدرت جوانه زنی بالا و کیفیت عالی علفه آن می‌باشد. میزان توصیه شده برای پاشش بذر چمن در هنگام کاشت ۵۰-۳۰ گرم در هر مترمربع بود که با توجه به بزرگی بذرهای لولیم و نیاز به استقرار سریع میزان ۵۰ گرم بذر در هر مترمربع کشت گردید. مهم‌ترین عوامل مؤثر در کیفیت گراس‌های چمنی عبارتند از: (۱) تراکم: (Density, ۲) بافت: (Texture, ۳) یکنواختی: (Uniformity, ۴) رنگ: (Color, ۵) عادت رشد (پنجه زنی، ریزوم، استولون)، (۶) نرمی سطح بالای چمن: (Smoothness, ۷) استحکام: (Rigidity, ۸) قابلیت ارتجاع: (Elasticity, ۹) برگشت پذیری یا چهندگی: (Resilency, 10) (Turgeon, 1999).

کیفیت گراس‌های چمنی در اکثر آزمایش‌ها به روش بصری و مشابه سیستم ارزیابی NTEP (National Turf grass Evaluation Program) ارزیابی می‌شود (Huang et al, 1997; Xu and Huang et al, 2001, 2003; Amiard et al, 2003; Fu et al, 2004). افرادی که در آمریکا و دیگر نقاط جهان، با صنعت چمن سروکار دارند به میزان بسیار زیادی به داده‌های NTEP اعتماد دارند. در NTEP، ارزیابی گراس‌های چمنی بر اساس نظرات شخصی و ذهنی، به‌وسیله تشخیص بصری فاکتورهایی نظیر رنگ ژنتیکی، بافت، یکنواختی می‌باشد. فاکتورهای مذکور مشابه محصولات دیگر کشاورزی ارزیابی نمی‌گردند، زیرا در مورد گراس‌های چمنی عملکرد و یا میزان تولید مواد مغذی مهم نیست بلکه کیفیت گراس‌های چمنی اهمیت دارد که عموماً این کیفیت به ویژگی‌های زیباشناختی و قابلیت کاربردی آن‌ها

نتایج و بحث

تأثیر تیمار نیتروژن

پس از اعمال تیمار نیتروژن اثر آن به سرعت نمایان شد و تأثیر اولیه آن بر روی رنگ چمن مشاهده گردید، به طوری که رنگ در نوارهای عمود بر خط آبیاری (در راستای اعمال تیمارهای نیتروژن) به صورت کاملاً ملموس از سبز روشن مایل به زرد (تیمار بدون نیتروژن) تا سبز تیره (تیمار نیتروژن دو برابر مورد نیاز) قابل تشخیص بودند. علاوه بر تمایز آشکار رنگ، تفاوت مساحت سطح برگ‌ها نیز مشاهده شد که کاملاً در جذابیت چمن تأثیرگذار است. علاوه بر آن وجود برگ‌های زرد در سطح نیتروژن کم و پوشش یک‌دست رنگ زرد در سطح نیتروژن صفر چشم‌گیر بود. مقایسه تصاویر رنگی تهیه شده از سطوح پوشش چمنی تحت تیمار نیتروژن N1 و N2، نشان داد که با وجود شادابی و جذابیت نسبی چمن در هر دو سطح، مقبولیت بصری تیمار N2 نسبت به تیمار N1 بیشتر است. علت این امر، سطح بیشتر برگ‌ها در تیمار N2 می‌باشد. همچنین تفاوت آشکار رنگ در نوارهای چمن کاری شده که دارای مرزبندی مشخص نیز بودند به چشم می‌آید. در نوارهای مذکور (تیمارهای N0، N1 و N2)، گذشته از تفاوت در رنگ، تفاوت رشد چمن در تیمارها به وضوح مشخص بود. نیتروژن بیش‌تر موجب افزایش چشم‌گیر در عرض پهنک برگ و ارتفاع آن و نتیجتاً افزایش شاخص سطح برگ گردید. عرض برگ بیش‌تر، پهنه سبز بزرگ‌تری را جهت انجام فرآیند فتوسنتز در اختیار گیاه قرار داده و بنابراین در نهایت کارایی فتوسنتزی برگ افزایش می‌یابد (Becker and Fock, 1986; Becker et al, 1992). در نتیجه کرت‌هایی که مقدار بیش‌تری نیتروژن دریافت نموده بودند به-مراتب متراکم‌تر و انبوه‌تر جلوه می‌نمودند و چشم انداز بهتری داشتند. افزایش کاربرد نیتروژن حتی تا دو برابر نیاز معمول موجب استواری و شادابی بیش‌تر چمن‌ها گردید.

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نیز تأثیر بسیار معنی‌دار تیمار نیتروژن را بر روی پارامترهای کیفی NTEP و ارتفاع نشان می‌دهد.

جدول ۲- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده تحت اثر تیمار نیتروژن

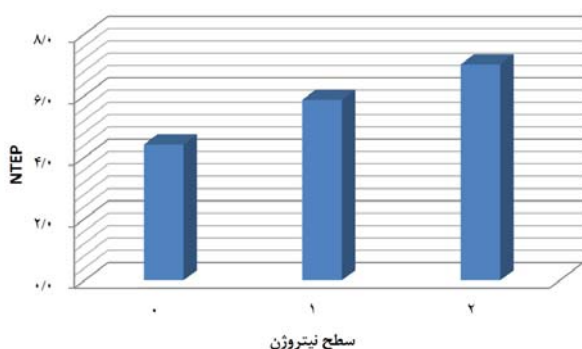
منابع تغییر	درجه آزادی	NTEP	ارتفاع
تیمار نیتروژن	۲	۵۰/۹۲۵**	۲۰/۶۶**

* و ** به ترتیب نشانگر معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

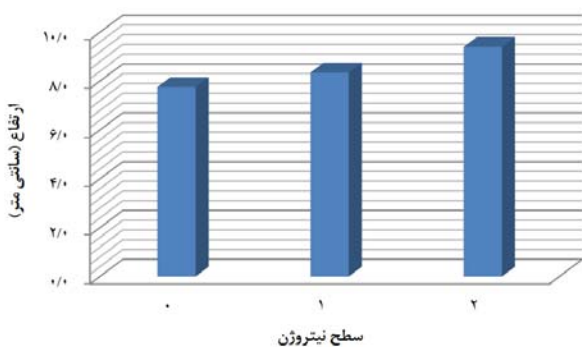
بنابراین بدون شک و مطابق انتظار اثر نیتروژن حتی تا دو برابر مقدار پیشنهاد شده در مراجع بر روی کیفیت چمن کاملاً مشهود است (شکل ۱). در نهایت نتیجه‌گیری می‌شود که کیفیت چمن حتی تا سطح دو برابر نیاز نیتروژنی به راحتی قابل تشخیص است. با توجه به شکل ۲، اثر نیتروژن بر روی ارتفاع برگ‌ها نیز کاملاً آشکار می‌باشد.

میزان طولی شدن برگ‌ها یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های ریخت‌زایی در گیاهان رویشی است که شدیداً تحت تأثیر ژنتیک و شرایط محیطی می‌باشد (Lemaire and Chapman, 1996). البته رشد طولی زیاد چمن با وجود اینکه تازگی و شادابی چمن را به نمایش می‌گذارد موجب نیاز بیش‌تر به سر زنی می‌گردد که در مجموع مورد پسند متخصصان این امر نمی‌باشد. تفاوت نسبتاً کم ارتفاع بین تیمارهای مختلف نیتروژن (شکل ۲) به دلیل میانگین‌گیری از یک دوره رشد چمن از ابتدای سرزنی تا هنگام سرزنی مجدد (یک ماه) می‌باشد که جهت دقت بیش‌تر و جلوگیری از اشتباه احتمالی برخی داده‌ها صورت گرفت، در حالی که تفاوت در انتهای دوره بسیار چشم‌گیرتر می‌باشد.

از شکل‌های ۱ و ۲ می‌توان استنباط نمود که هرچه رشد چمن بیش‌تر باشد چمن با کیفیت‌تر و شاداب‌تر است.



شکل ۱- کیفیت چمن در سطوح مختلف نیتروژن

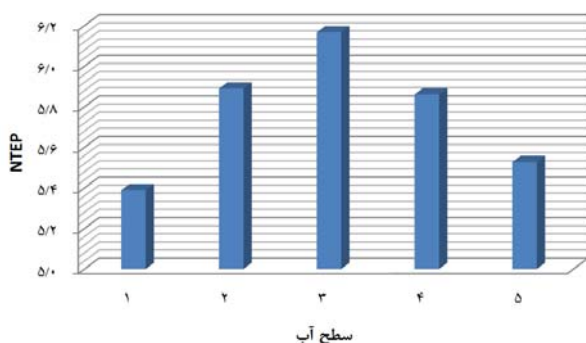


شکل ۲- ارتفاع چمن در سطوح مختلف نیتروژن

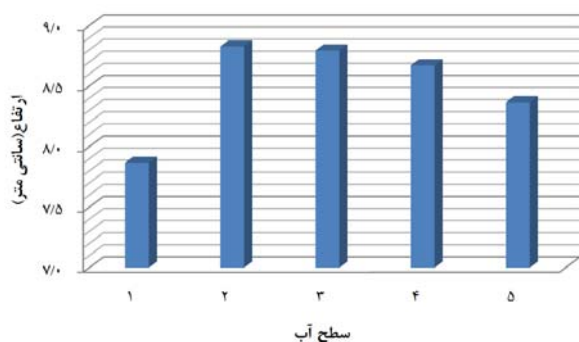
تأثیر تیمار آب

تنش آبی زمانی در یک گیاه اتفاق می‌افتد که شدت تعرق در آن از میزان جذب آب تجاوز نماید. با شروع اعمال تیمار آب اثرات آن با تأخیر و پس از دو هفته مشاهده گردید. این تأخیر احتمالاً به دلیل خشک شدن تدریجی خاک اتفاق می‌افتد، زیرا خاک به صورت یک مخزن ذخیره آب عمل کرده و تا مدت‌ها می‌تواند کمبود رطوبت لایه سطحی را از لایه‌های عمقی‌تر جبران نماید. این تأثیر خود را به

نکته حایز اهمیت اینکه کیفیت و ارتفاع تیمار ۱۱۰ درصد نیاز آبی در پایین ترین سطح ممکن قرار گرفته است که قابل تأمل می باشد. هم چنین تیمار ۳ آب (۸۵ درصد نیاز آبی) از کیفیت بالاتری نسبت به سایر تیمارها برخوردار می باشد (شکل ۳).



شکل ۳- کیفیت چمن در سطوح مختلف آب



شکل ۴- ارتفاع چمن در سطوح مختلف آب

این نتایج تقریباً در مورد تأثیر آب بر رشد طولی چمن (شکل ۴) نیز صادق است. نتیجه مقایسه شکل های ۳ و ۴ همان طور که در مورد شکل های ۱ و ۲ عنوان شد، تشابه رشد طولی بیش تر با کیفیت بالاتر را نشان می دهد. این موضوع احتمالاً به این دلیل است که چمن هنگامی که محدودیت رشد ندارد، شاداب تر و با کیفیت تر نیز می باشد.

اثر متقابل تیمار آب و نیتروژن

در مجموع کیفیت چمن در تمام کرت هایی که سطح بالاتری از نیتروژن دریافت نموده بودند نسبت به دیگر کرت ها فارغ از سطح آب دریافتی بیش تر بود (شکل ۵)، یعنی کرت هایی که تیمار ۲ نیتروژن بر روی آن ها اعمال گردیده بود از کلیه کرت هایی که سطح ۱ نیتروژن را دریافت کرده بودند، کیفیت بالاتری داشتند. این رابطه بین کرت-هایی که سطح ۱ نیتروژن را دریافت نموده بودند و کرت های بدون نیتروژن در تمامی سطوح آب وجود داشت. این موضوع نشان دهنده تأثیر بیش تر نیتروژن نسبت به آب بر روی کیفیت چمن می باشد. بیش ترین کیفیت تشخیص داده شده در سطح ۲ نیتروژن و سطح ۳

صورت کندی رشد و لوله ای شدن، سخت و چوبی شدن برگ ها در کرت هایی که تحت تنش بوده اند (در مقایسه با لطافت سطح چمن در کرت هایی که آب بیش تری دریافت نموده اند) نشان داد که در کیفیت ظاهری چمن نیز قابل تشخیص بود. در واقع در اکثر گراس ها کاهش بخش هوایی یک ساز و کار مناسب جهت سازگاری با شرایط تنش شدید خشکی می باشد (Amiard et al, 2003).

برخی از گراس های چمنی تغییرات ساختاری ژنتیکی را در خود به وجود می آورند که می توانند میزان تلفات آب توسط تعرق تحت شرایط تنش خشکی را کاهش دهند (Beard, 1973; Huang et al, 1997; Huang and Fu, 2001). یکی از مهم ترین این تغییرات کاهش عرض برگ و پیچش برگ است. در واقع توانایی پیچش با لوله ای شدن (Rolling) یا تاب خوردگی برگ (Folding) در طی تنش خشکی، سطح برگی که در معرض نقصان رطوبت جو بوده و یا از طرف خشکی خاک تحت فشار است، را کاهش داده و بدین ترتیب سبب کاهش تلفات آب توسط تعرق می گردد.

در واقع برگ های بعضی از گراس ها تمایل دارند که در پاسخ به دمای بالا و تنش خشکی پیچ خوردگی ایجاد کنند (Pande and Single, 1981). مکانیسم پیچش و یا تاب خوردگی برگ در گراس ها به سلول های حرکتی و بزرگی به نام سلول های بالی فرم مربوط می - شود. این سلول های بزرگ سرعت تلفات تعرقی آب بیش تری نسبت به سلول های مجاور خود دارند، زیرا کوتیکول و دیواره سلولی در آن ها نازک تر می باشد (Turgeon, 1999). بنابراین تخریب این سلول های بزرگ در اثر یک تنش رطوبتی باعث پیچ خوردگی در گراس های چمنی می شود که به چگونگی پخش شدن سلول های مذکور دارد. مسلماً یکی از دلایل کاهش کیفیت چمن ها در زمان وقوع تنش شدید خشکی همین پیچ خوردگی و تاب خوردگی برگ ها است. اما نکته مهم اینکه این پاسخ گیاه به تنش خشکی می تواند ضمن زنده نگاه داشتن گراس از طریق مکانیسم اجتناب و کاهش تلفات آب از بیش تر کیفیت در اثر تداوم خشکی جلوگیری کند.

نکته قابل توجه اینکه در تیمار آب I5 (۱۱۰ درصد نیاز آبی) نیز کیفیت ظاهری پایین آمد و زردی، رنگ پریدگی، پژمردگی و کاهش رشد در این کرت ها مشاهده شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۳) حاکی از این است که تیمار آب بر روی ارتفاع چمن ها در سطح ۱ درصد و بر روی کیفیت بصری در سطح ۵ درصد معنی دار بوده است.

جدول ۳. میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده تحت اثر تیمار آب

منابع تغییر	درجه آزادی	NTEP	ارتفاع
تیمار آب	۴	۱/۷۳ *	۳/۱ **

* و ** به ترتیب نشانگر معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

نکته جالب توجه اینکه که بیشترین ارتفاع چمن نیز در سطح ۳ آبیاری و با سطح نیتروژن دو و کمترین ارتفاع در سطح ۵ آبیاری و بدون نیتروژن اتفاق افتاده که نشان می‌دهد کیفیت در بالاترین میزان رشد طولی و کمترین آن در پایین‌ترین میزان رشد طولی اتفاق افتاده است (شکل‌های ۵ و ۶).

نتیجه‌گیری

مهم‌ترین نتیجه‌ی تحقیق حاضر این است که صرفاً افزایش میزان آب مصرفی به‌صورت کنترل نشده در سطح چمن، حتماً افزایش کیفیت را در پی ندارد، بلکه بهترین عملکرد و سطح رشد در زمانی که ۸۵ درصد نیاز آبی تأمین شد، اتفاق افتاد. توجه به این نکته مهم است زیرا تأمین بخش عمده آب مصرفی در قسمت‌های پوشیده شده از چمن در فضاهای سبز شهری با هزینه‌های بسیار گزاف صورت می‌گیرد. این امر ضرورت و توجیه تخصیص درصدی از این هزینه به پژوهش‌های موردی و کاربردی در جهت کاهش مصرف آب و افزایش کیفیت چمن و در نتیجه کاهش چشم‌گیر هزینه‌ها را روشن می‌سازد. نتیجه قطعی دیگر افزایش غیرقابل انکار کیفیت چمن با افزایش کاربرد نیتروژن حتی تا دو برابر میزان توصیه شده می‌باشد. این افزایش کیفیت به‌صورت بهبود رنگ، افزایش رشد و در نتیجه تر و تازگی سطح چمن، افزایش تعداد و سطح برگ‌ها و تراکم پوشش چمن می‌باشد. با توجه به اینکه مصرف کود اوره معمول می‌باشد و در بلند مدت این کود موجب قلیایی شدن خاک می‌گردد، بهتر است تأثیر بلند مدت استفاده از اوره بر روی چمن بررسی شده و نیز سایر کودهای نیتروژن‌دار نیز مورد آزمایش قرار گیرند.

منابع

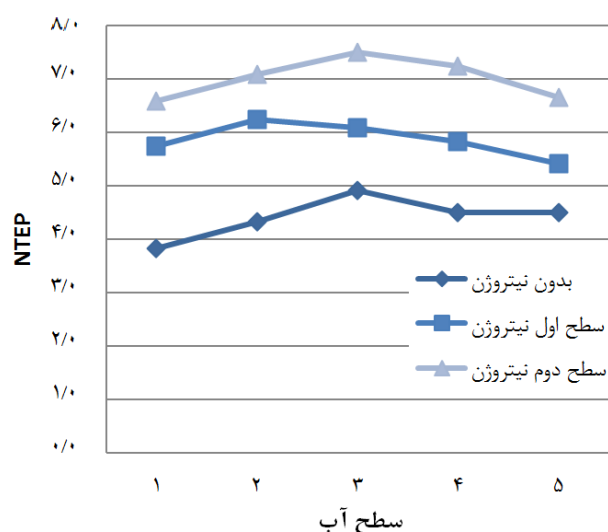
- انصاری، ح.، میرلطیفی، س.م. و فرشعی، ع.ا. ۱۳۸۵. تأثیر کم آبیاری بر عملکرد و کارایی مصرف آب ذرت زودرس. مجله علوم آب و خاک، جلد ۲۰، شماره ۲، ۱۳۸۵.
- توران‌نای ناطور، م. ۱۳۸۶. چمن و کاربرد آن در فضاهای سبز ورزشی و عمومی. انتشارات سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی کشور، تهران.
- سعیدی پویا، ا. ۱۳۹۲. بررسی سازگاری اقلیمی و اثر کم آبیاری تنظیم شونده بر توده‌های مختلف گراس‌های فصل سرد بومی ایران و مخلوط بذری آن‌ها در مقایسه با مخلوط تجاری. پایان نامه کارشناسی ارشد، علوم باغبانی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- فلاحیان، ا. ۱۳۸۰. چمن، فناوری، احداث و نگهداری. انتشارات

آب (۸۵ درصد نیاز آبی) و کم‌ترین کیفیت در سطح بدون نیتروژن و سطح ۱ آب (۱۱۰ درصد نیاز آبی) مشاهده گردید. نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۴) حاکی از این است که اثر متقابل تیمار آب و نیتروژن بر روی ارتفاع چمن‌ها در سطح ۵ درصد معنی‌دار بوده و بر روی کیفیت بصری معنی‌دار نبوده است.

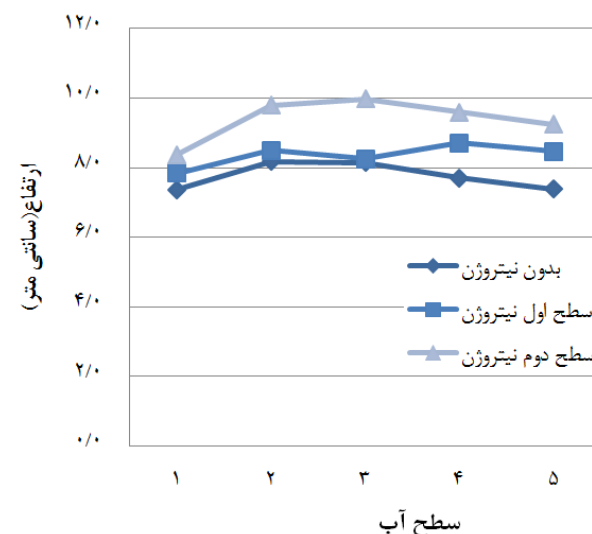
جدول ۴- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده تحت اثر متقابل آب و نیتروژن

منابع تغییر	درجه آزادی	NTEP	ارتفاع
تیمار آب × تیمار نیتروژن	۸	۰/۳۶ ^{ns}	۰/۴۴ [*]

* و ** به ترتیب نشانگر معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.



شکل ۵- کیفیت چمن در سطوح مختلف آب و نیتروژن



شکل ۶- ارتفاع چمن در سطوح مختلف آب و نیتروژن

1976. Line Source Sprinkler for Continuous Variable Irrigation-crop Production Studies. *SSSA J.* 40(3): 426-429.
- Hanks,R.J., Sisson,D.V., Hurst,R.L and Hubbard,K.G. 1980. Statistical analysis of results from experiments using the line-source sprinkler in drought studies. *SSSA J.* 44(4):886-888.
- Huang,B., Duncan,R.R and Croow,R.N. 1997. Drought-resistance mechanisms of seven warm-season turf grass under surface soil drying: I. Shoot response. *Crop Sci.* 37(6): 1858-1863.
- Huang,B and Fu,J. 2001. Growth and physiological responses of tall fescue to surface soil drying. *International Turf grass Society Research Journal.* 9: 291-296.
- Lawlor,D.W and Cornic,G. 2002. Photosynthetic carbon assimilation and associated metabolism in relation to water deficits in higher plants. *Plant, Cell and Environment.* 25:275-294.
- Lemaire,G and Chapman,D. 1996. Tissue flows in grazed plant communities. In: Hodgson, J.; Illius, A.W. Eds. *The Ecology and Management of Grazing System.* Cab International. pp. 3-36.
- Mangiafico,S.S and Guillard,K. 2005. Turf grass reflectance measurements, chlorophyll, and soil nitrate desorbed from anion exchange membranes. *Crop Sci.* 45:259-265.
- Mangiafico,S.S and Guillard,K. 2006. Fall fertilization timing effects on nitrate leaching and turf grass color and growth. *J. Environ. Qual.* 35:163-171.
- Morris,K.N. 2002. A guide to NTEP turf grass ratings. A publication of national turf grass evaluation program. *NTEP*, 11: 30-39.
- Newman,J.R and Raven,J.A. 1995. Photosynthetic carbon assimilation by *Crassula helmsii*. *Oecologia* 101: 494-499.
- Pande,H and Single,J.S.1981. Comparative biomass and water status of four range grasses growth under two soil water conditions. *Journal of Range Management.* 34: 480-484.
- Qian,Y.L., Fry,J.D and Upham,W.S.1997. Rooting and Drought Avoidance of Warm-Season Turf grasses and Tall Fescue in Kansas. *Crop Sci.*, 37:905-910.
- Turgeon,A. 1999. Turf grass management. Simon & Schuster, Upper Saddle River, NJ.
- Uddin,K., Juraimi,A.S., Razi Ismail,M., Othman,R and Rahim,A.A. 2011. Relative salinity tolerance of warm season turf grass species. *J. Environ. Biol.* 32: 426-429.
- جهداد دانشگاهی مشهد.
- گلستانی،م.ع.، عالمزاده، انصاری،ن.، کافی،م و کیالاشکی،ع. ۱۳۸۵. بررسی اثر میزان مصرف کود نیتروژن و زمان بندی محلول پاشی اوره بر کیفیت چمن آفریقایی در دوره خفتگی. *مجله علوم و فنون باغبانی ایران.* ۷(۴): ۲۶۴-۲۵۳.
- گزانچیان،ع.، خوش خلق سیمان،ا.، ملبوبی،م.ع.، مجیدی هروان،ا و حسینی سالکده،ق. ۱۳۸۳. بررسی جنبه‌های فیزیولوژیکی و مولکولی مقاومت به خشکی در گراس‌های پایا. رساله دکتری اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.
- مرتضایی‌نژاد،ف. و اعتمادی،ن. ۱۳۸۵. بررسی مقاومت به شوری چمن‌های گرمسیری و سردسیری جهت استفاده در فضای سبز. *مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی*، ۱۳(۶): ۱۲-۲۲.
- Alshehhi,A., Khan,I., Alsaid,F., Deadman,M., Al-Khanjari,S and Ahmad,T. 2010. Evaluation of warm season turfgrass under different irrigation regimes in arid region. *Notula scientia biologica* 2, 30-38.
- Amiard,V., Bertrand,A.M., Billard,J.P., Huault,C., Keller,F and Prudhomme,M.P. 2003. Fructans, but not the sucrosyl-galactosides, raffinose and loliose, are affected by drought stress in perennial ryegrass. *Plant Physiology.* 132: 2218-2229.
- Ball,D.F. 1964. Loss-on-ignition as an estimate of organic matter and organic carbon in non-calcareous soils. *J. Soil Sci.*, 15:84-92.
- Becker,T.W and Fock,H.P. 1986. The activity of nitrate reductase and the pool size of some amino acids and some sugars in water-stresses maize leaves. *Photosynthesis Research.* 8: 267-274.
- Becker,T.W., Foyer,C.H and Caboche,M. 1992. Light regulated expression of the nitrate-reductase and nitrite-reductase genes in tomato and in the phytochrome-deficient aurea mutant of tomato. *Planta* 188:39-47.
- Beard,J.B. 1973. Turf grass: Science and culture. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Bresler,E., Dagan,G and Hanks,R.J. 1982. Statistical analysis of crop yield under controlled line-source irrigation. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 46: 841-855.
- Fu,J. Fry,J and Huang,B. 2004. Minimum water requirements of four turf grass in the transition zone. *Hort Sci.* 39(7): 1740-1744.
- Hanks,R.J., Keller,J., Rasmussen,V.P and Wilson,G.D.

- MS thesis. Logan, Utah: Utah State University. 309-312.
- Xu,Q and Huang,B. 2001. Morphological and physiological characteristics associated with heat tolerance in creeping bent grass. *Crop Science* 41, 127-133.
- Xu,Q and Huang,B. 2003. Seasonal changes in carbohydrate accumulation for creeping bent grass. *Crop Science* 43, 266-271.
- Walker,K.S, Bigelow,Cale,A., Smith, Douglas R., Van Scoyoc, George E. and Reicher, Zachary J., 2007. Aboveground Response of Cool-Season Lawn Species to Nitrogen Rates and Application Timings. *Crop Science*: May/Jun 2007; Vol. 47.
- Windust,A. 1995. *Drought Garden: Management and design for plant survival and your enjoyment.* Manduarng. Vic. Allscape. 85p.
- Winward,T.W. 2004. Determination of catch-can efficiency under line-source irrigation. Unpublished

Evaluating Effects of Deficit Irrigation and Different Nitrogen Levels on Quantity and Quality Parameters of Turf Grass (*Lolium Perenne*)

H. Ansari^{*1}, N. Azimi²

Received: Feb. 9, 2014

Accepted: Aug. 27, 2014

Abstract

We evaluated the effects of different irrigation depths and nitrogen levels interactions on turf grass (*Lolium perenne*). Current study was applied in Ferdowsi University with nitrogen treatments: without nitrogen-N0, N1 to the monthly requirement (1.83 grams per square meter) and N2 be two times monthly (3.66 grams per square meter) and five water treatments: W1- 44%, W2- 70%, W3- 85%, W4-100% and W5 equals to 110% water requirements. Finally, the NTEP turf quality with its height was measured and data were analyzed by software JUMP 4. The analysis of variance table shows that the effect of nitrogen level on grass is of a high quality. Treated water at 1% on height and 5 in turf quality are effective. Water and nitrogen interaction was significant at 5% level and the height of the grass quality was insignificant.

Key words: Turf grass, Line Source Irrigation System, Deficit Irrigation, Nitrogen, *Lolium Perenne*

1- Associate Professor, Department of Water Engineering and Science, Ferdowsi University of Mashhad (FUM)

2- Graduated of Water Engineering and Science Department, Ferdowsi University of Mashhad (FUM)

(* - Corresponding Author Email: Ansariran@gmail.com)