

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

حسین انصاری^{*}, نیما عظیمی^۲

تاریخ دریافت: تاریخ پذیرش:

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 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 تیمار به کار رفتند. نهایتاً کیفیت چمن طبق NTEP به همراه ارتفاع آن اندازه‌گیری شد و داده‌های حاصل توسط نرم افزار 4JUMP 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 در کیفیت چمن تأثیرگذار هستند. برهمن کنش 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 گستردگی در مکان‌های 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 تأثیرگذاری این گیاه سودمند در تلطیف هوا و فضای سبز کماکان بهره برد (فلاجیان، 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 تنفس خشکی قرار می‌گیرد جذب و استفاده نیتروژن به صورت معنی‌داری تحت تأثیر قرار می‌گیرد. وقتی چمن تحت تنفس آب قرار می‌گیرد از جذب نیتروژن و دیگر عناصر مغذی می‌کاهد تا بتواند تأثیرات منفی تنفس 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 فضاهای است. طبق ارزیابی‌های به عمل آمده در سال ۱۹۹۷ بیش از ۲۰ میلیون هکتار از اراضی شهری در سراسر دنیا به صور مختلف (زمین‌های ورزشی، پارک‌ها و...) زیر کشت چمن بوده‌اند. چمن‌ها موجب جذبیت 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 علوم و مهندسی آب، دانشگاه فردوسی مشهد.
۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، دانشگاه فردوسی مشهد.
(*)- نویسنده مسئول: Email: Ansary@um.ac.ir

می‌کند (Lawlor and Cornic, 2002; Newman and Raven, 1995). درواقع خشکی از دسته تنש‌های اکسیداتیو بوده که در آن تولید و ذخیره اکسیژن سمی نظیر اکسیژن آزاد، هیدروژن پر اکسید، هیدروکسیل آزاد، افزایش می‌یابد. هر چند که گراس‌ها در جهت مقاومت به خشکی به وسیله سیستم‌های آنزیمی و غیرآنژیمی 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 (لوکیوم، پوا) و C4 (کلوروس، پانیکوم) گزارش کردند که وزن خشک ریشه تحت تیمار خشکی در همه گونه‌ها کاهش می‌یابد (Pande and Singl, 1981). ولی این کاهش در پوا بیشترین (۵۸٪) و در لوکیوم کمترین (۱۸٪) می‌باشد. در صورتی که تنش خشکی تأثیر چندانی بر روی کلوروس گایانا نداشت. در مورد ضخامت ریشه نیز، هوانگ و گائو با تحقیق بر روی پاسخ‌های آناتومیک، فیزیولوژیک و مرفو‌لولوژیک ریشه به تنش خشکی در دو رقم تال فسکیو (میک و کنتاکی)، اظهار داشتند که طول ریشه و پیزه در گراس‌ها معمولاً با ضخامت ریشه‌ها رابطه منفی دارد. هم‌چنین گزانچیان و همکاران (۱۳۸۵) 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 Qian et al, 1997. در تال فسکیو ریشه‌های گسترد 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 گrama و خشکی دو عامل اصلی کاهش کیفیت چمن‌های فصل سرد است که با کاهش رشد ریشه، پتانسیل آب برگ، پایداری غشاء سلول، میزان فتوستتر، 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 وارد 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 بهشت‌خشکی 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 متناسب نیتروژن به‌طور معمول چهت 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 بلوك‌های 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) به صورت اوره محلول و فاصله زمانی بین دو مرحله محلول پاشی (۱۵، ۳۰ و ۴۵ روز) استفاده شد. تیمارهای مختلف کودی نشان دادند که مدیریت کودپاشی نیتروژن باعث کاهش خفتگی زمستانی و افزایش معنی دار 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 ($\text{KgNha}^{-1}\text{yr}^{-1}$) را به طور *Poa pratensis* L. و *Festuca arundinacea* L. و *Lolium perenne* L. 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 محظوای نیتروژن برگ آن مقایسه نمودند. میزان ازت به کار 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 نیترات آمونیوم اعمال گردید. نیتروژن طی برنامه ای ماهانه از ماه می تا اکتبر (۶ ماه) در ۹ مقدار ۰، ۱۹/۶، ۹/۸، ۴/۹، ۳۹/۱، ۲۹/۴، ۴۸/۹، ۷۳/۴، ۹۷/۹ کیلوگرم نیتروژن بر هکتار به کار برده شد (Mangiafico and Guillard, 2005, 2006).

مرتضایی نژاد و همکاران (۱۳۸۵) در تحقیقی در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با استفاده از بذرور سه گونه چمن در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوارسکان، 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 نیمه خشک می‌باشد (Beard, 1973). میزان آmas و فتوستتر خالص نیز طی این دوره شدیداً کاهش پیدا

مختلف آب در مقیاس مزرعه‌ای و در شرایط طبیعی، استفاده از سیستم تک شاخه‌ای (لین 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 (تلزال) آپاش معرفی نمودند که با کاهش فاصله آپاش‌ها، در امتداد موازی لترال یکنواختی سطوح کاربرد آب و درجهت عمود بر لترال تغییرات پیوسته مقادیر کاربرد آب را ایجاد می‌نمود (Hanks et al, 1976). وینوارد استفاده از شش نوع کچ کن ها باید در یک سیستم آبیاری بارانی تک شاخه‌ای بررسی نمود (Winward, 2004). وی عنوان نمود که کچ کن ها باید در یک ارتفاع و به صورت 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 برسler و همکاران (Bresler et al, 1982) شکل گرفت. نکته قابل توجه در این سیستم تصادفی نبودن سطوح آب به خاطر ماهیت سیستم Split-Block می‌باشد که اجتناب ناپذیر است. این طرح شیوه آپاش، با این تفاوت که سطوح آب به صورت تصادفی نیستند.

در تحقیق حاضر، برای اعمال کم آبیاری در سیستم آبیاری تک شاخه‌ای از آپاش‌های روتاری هاتر (PGP) که به طور معمول و گستردگی در فضای سبز به کار می‌روند، استفاده گردید. برای کم کردن اثر باد بر روی پاشش قطرات آب نازل‌های خاکستری رنگ مخصوص با زاویه پاشش کم به کار گرفته شد. آپاش‌ها با نازل خاکستری شماره ۵ در فشار $3/4$ اتمسفر دارای قطر پاشش حدود ۱۸ متر می‌باشند. با توجه به اینکه ماکریم فاصله توصیه شده برای آپاش‌ها در سیستم آبیاری تک شاخه‌ای ۲۰ تا ۲۵ درصد قطر پاشش می‌باشد، جهت رعایت فاصله استاندارد آپاش‌ها که یکنواختی پاشش در عرض را تأمین نماید، فاصله نصب ۳ متر منظور گردید. جهت بدست آوردن یکنواختی پاشش با دقت فراوان آپاش‌ها در سه جهت اصلی تراز شدن و سیستم مناسب چندین بار مورد ارزیابی قرار گرفت. بدین صورت که پس از کارگذاری کچ کن‌ها و پس از نصب یک نازل مشخص بر روی آپاش‌ها 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 تضمیم‌گیری شد. در مجموع یازده عدد آپاش توسط کمربند و دو عدد چپقی و یک مغزی $3/4$ ایتچ در یک خط بر روی لوله پلی‌اتیلن ۷۵ میلی‌متر شش اتمسفر نصب شد.

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 تنها بی 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 توأم 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 لوییوم آغاز گردید. برای این منظور زمینی به ابعاد 20×20 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 بدست آوردن بستری یکنواخت انجام شد. هم‌چنین با توجه به آسیب‌پذیری چمن لوییوم نسبت به قارچ‌ها چند نوبت از سه قارچ کش کار بندازیم استفاده گردید.

نوع سیستم آبیاری برای اعمال تیمار عمق آبیاری
یکی از روش‌های شاخص و پرکاربرد جهت اعمال تیمارهای

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 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 دیجیتال به اندازه نیاز هر کرت توزین و در سطح موردنظر به صورت یکنواخت پاشیده شد. عملیات کودپاشی با فاصله ۲ تا ۳ روز پس از چمنزنی، زمانی که چمن از تنفس ناشی از کوتاه شدن رهایی می یافتد، 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 اوری 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 آمدہ تخمین مناسبی از شدت پاشش در هر سطح به دست آمد. از تقسیم میزان تبخیر و تعرق بر شدت پاشش در سطح مبنی (سطح I4) زمان آبیاری محاسبه گردید. با توجه به میزان شدت پاشش آپاشها در سطوح مختلف، سطح آبیاری عبارت بودند از: سطح I5 با ۱۰/۸ میلی متر در ساعت، سطح I4 با ۹/۷ میلی متر در ساعت، سطح I3 با ۸/۸ میلی متر در ساعت، سطح I2 با ۶/۷ میلی متر در ساعت پاشش آب آبیاری. با توجه به این پاششها 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 هم زمان 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 موردنظر 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 پیش‌بینی شده بود، همچنان یک کنتور حجمی جهت بررسی و تحلیل و کنترل دبی سیستم و به دست آوردن دبی آپاشها در ابتدای خط لوله نصب گردیده بود. یک دستگاه پمپ سانتریفوج 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 آپاشها 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 گردد 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 نفاوت که سطح 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 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 موردنظر پاشیده شدند. نیتروژن در دو ماه متولی (مهر و آبان) به کار برده شد. به دلیل امکان بروز تنفس اعمال نیتروژن با فاصله دو تا سه روز از سرزنشی 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، موقع 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 $\geq 100\%$ خشکیده و پژمرده بوده و یا $\leq 100\%$ 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 ۱۵/۸/۷، ۲۰/۸/۱۳ و ۲۰/۸/۲۰ 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 اندازه گیری و ارزیابی قرار گرفت. با توجه به وسعت سطح کرت‌ها ($3/6$ مترمربع) و همچنین احتمال تداخل تیمارهای آب و نیتروژن در نواحی مزدی از اندازه گیری ارتفاع در حاشیه کرت‌ها اختبار گردید. سطح بالای چمن‌ها غالباً دارای ارتفاع یکسان نیست و این موضوع به دست آوردن ارتفاع را کمی دشوار می‌سازد لذا برای به دست آوردن تخمین مناسبی از ارتفاع یک قطعه مقوا با ابعاد 20×20 سانتی‌متر تهیه گردیده و به صورت تصادفی بر روی بخش درونی کرت قرار گرفته و ارتفاع چهارگوشه آن تا سطح زمین اندازه گیری می‌شد. این عملیات به صورت دو روز در میان تکرار شده است و بدین ترتیب از 90 کرت موجود 360 داده در جداول طراحی شده ثبت و در همان روز در نرم افزار Excel وارد شده و میانگین هر 4 عدد مربوط به یک کرت محاسبه و به عنوان ارتفاع کرت درج می‌گردید.

محاسبه گردید.

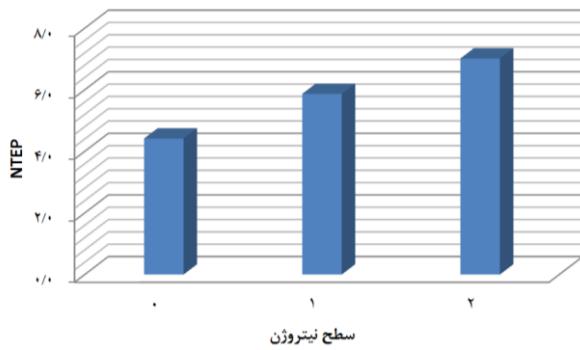
گونه گیاهی مورد تحقیق و ارزیابی کیفی و کمی آن
چمن جزء گیاهانی است که به‌طور گسترده در فضاهای سبز شهری مورد استفاده قرار می‌گیرد. این گیاه ظریف با تلطیف و پالایش هوا، توانماً چشم و جان انسان را به آرامش فرا می‌خواند. لیکن این لطف سبز در ازای موهبتی که عرضه می‌دارد نیازمند رعایت اصول نگهداری و کاربردی است. این اصول بهویژه در ایران و شرایط اقلیمی آن که با خشکی آب و هوا مواجه می‌باشد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (سعیدی بولیا و همکاران، ۱۳۹۲). چمن‌ها در طراحی منظر از گیاهان پرتوque آبی به شمار 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 علوفه آن می‌باشد. میزان توصیه شده برای پاشش بذر چمن در هنگام کاشت $30-50$ گرم در هر مترمربع بود که با توجه به بزرگی بذرهای لولیوم و نیاز به استقرار سریع میزان 50 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) Smoothness، (۷) استحکام: Rigidity، (۸) سطح بالای چمن: Smoothness، (۹) برگشتن پذیری یا جهندگی: Elasticity (Turgeon, 1999) Resiliency

کیفیت گراس‌های چمنی در اکثر آزمایش‌ها به روش بصری و مشابه سیستم ارزیابی تأثیر می‌گیرد (Huang et al, 1997; Xu and Huang, 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 این ارزیابی گراس‌های چمنی بر اساس نظرات شخصی و ذهنی، به وسیله تشخیص بصری فاکتورهایی نظیر رنگ ژنتیکی، بافت، یکنواختی می‌باشد. فاکتورهایی مذکور مشابه مخصوصات 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

میزان طویل 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 مختصصان 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 برشی 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

تششی 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 خشک‌شدن 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 عمقی تر جبران نماید. این تأثیر خود را به

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 جذایت 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 جذایت 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 مرزیندی مشخص نیز بودند به چشم می‌آید. در نوارهای مذکور (تیمارهای N0، N1 و N2)، گذشته از تفاوت در رنگ، تفاوت رشد چمن در تیمارها بهوضوح مشخص بود. نیتروژن بیشتر موجب افزایش چشم‌گیر در عرض پهنهک برگ و ارتفاع آن و نتیج افزایش شاخص سطح برگ گردید. عرض برگ بیشتر، پهنه سبز بزرگ‌تری را جهت انجام فرآیند فتوستنتز در اختیار گیاه قرار داده و بنابراین در نهایت کارایی فتوستنتزی برگ افزایش می‌یابد (Becker and Fock, 1986; Becker et al., 1992). در نتیجه کرت‌هایی که مقدار بیشتر نیتروژن دریافت نموده بودند به مراتب متراکم‌تر و انبوهای تر 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.

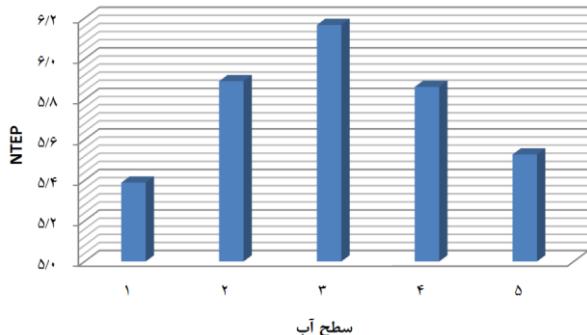
جدول ۲- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده تحت اثر تیمار نیتروژن

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

* 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 نتیجه گیری می‌شود که کیفیت چمن حتی تا سطح دو برابر نیاز نیتروژنی به راحتی قابل تشخیص است. با توجه به شکل ۲، اثر نیتروژن بر ارتفاع برگ‌ها نیز کاملاً آشکار می‌باشد.

نکته حائز اهمیت اینکه کیفیت و ارتفاع تیمار ۱۱۰ درصد نیاز آبی در پایین ترین سطح ممکن قرار گرفته است که قابل تأمل می باشد. همچنین 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 بیشتر 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 بیشتر بود (شکل ۵)، یعنی کرت هایی که تیمار ۱ 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 بیشتر نیتروژن نسبت به آب بر روی کیفیت چمن می باشد. بیشترین 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 تنفس بوده اند (در مقایسه با لطافت سطح چمن در ظاهری چمن نیز قابل تشخیص بود. در واقع در اکثر گراس ها کاهش بخش هوایی یک ساز و کار مناسب جهت سازگاری با شرایط تنفس 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 Beard, 1973; Huang et al, (1997; Huang and Fu, 2001 کاهش عرض برگ و پیچش برگ است. در واقع توانایی پیچش با لوله ای شدن (Rolling) یا تاب خورده گی برگ (Folding) در طی تنفس 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 تنفس خشکی پیچ خورده گی ایجاد کنند (Pande and Single, 1981). مکانیسم پیچش و یا تاب خورده گی 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 بیشتری 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 تنفس رطوبتی باعث پیچ خورده گی 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 تنفس شدید خشکی همین پیچ خورده گی و تاب خورده گی برگ ها است. اما نکته مهم اینکه این پاسخ گیاه به تنفس خشکی می تواند ضمن زنده نگاه داشتن گراس از طریق مکانیسم اجتناب و کاهش تلفات آب از بیشتر کیفت در اثر تداوم خشکی جلوگیری کند.

نکته قابل توجه اینکه در تیمار آب 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

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

* 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

مهماًترین نتیجه‌ی تحقیق حاضر این است که صرفاً افزایش میزان آب مصرفی به صورت کنترل شده 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 عده‌آب مصرفی در قسمت‌های پوشیده شده از چمن در فضاهای سبز شهری با هزینه‌های بسیار گرفتار 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 نتیجه‌کاهش چشم‌گیر هزینه‌ها را روشن می‌سازد. نتیجه‌قطعی دیگر افزایش غیرقابل انکار کیفیت چمن با افزایش کاربرد نیتروژن حتی تا دو برابر میزان توصیه شده می‌باشد. این افزایش کیفیت به صورت 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 قلیابی 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 فرشی، ع، ا. ۱۳۸۵. تأثیر کم آبیاری بر عملکرد و کارایی مصرف آب ذرت زودرس. مجله علوم آب و خاک، جلد ۲۰، شماره ۲، ۱۳۸۵.

تورانی ناطور، م. ۱۳۸۶. چمن و کاربرد آن در فضاهای سبز ورزشی و عمومی. انتشارات سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی کشور، تهران.

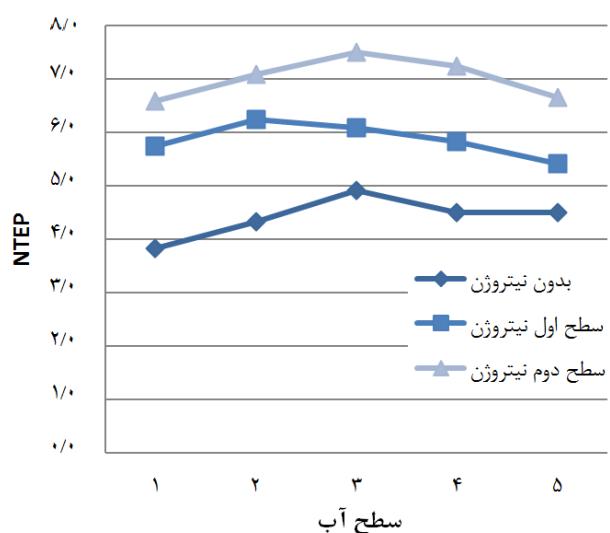
سعیدی پویا، ا. ۱۳۹۲. بررسی سازگاری اقلیمی و اثر کم آبیاری تنظیم شونده بر توده‌های مختلف گراس‌های فصل سرد بومی ایران و مخلوط بذری آن‌ها در مقایسه با مخلوط تجاری. پایان نامه کارشناسی ارشد، علوم باگبانی، دانشگاه فردوسی مشهد.

فلاحیان، ا. ۱۳۸۰. چمن، فناوری، احداث و نگهداری. انتشارات

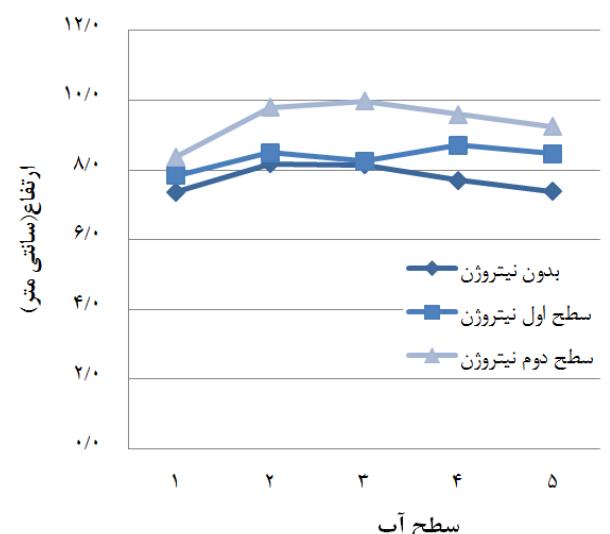
آب (۸۵ درصد نیاز آبی) و کمترین کیفیت در سطح بدون نیتروژن و سطح ۱ آب (۱۱۰ درصد نیاز آبی) مشاهده گردید. نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۴) حاکی از این است که اثر متقابل تیمار آب و نیتروژن بر روی ارتفاع چمن‌ها در سطح ۵ درصد معنی‌دار بوده و بر روی کیفیت بصری معنی‌دار نبوده است.

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

ارتفاع	NTEP	درجه آزادی	منابع تغییر
۰/۴۴*	۰/۳۶ ns	۸	تیمار آب × تیمار نیتروژن * 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: جهاد 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 آفریقا ی در دوره خفتگی. *مجله علوم و فنون باگبانی ایران.* (۴) :۲۶۴-۲۵۳
- گرانچیان,ع.، خوش خلق سیما,ن.ا.، ملبوبی,م.ع.، مجیدی هروان,ا و حسینی سالکده,ق. ۱۳۸۳. بررسی جنبه های فیزیولوژیکی و مولکولی مقاومت به خشکی در گراس های پایا. رساله دکتری اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.
- مرتضایی نژاد،ف. و اعتمادی،ن. ۱۳۸۵. بررسی مقاومت به شوری چمن های گرمسیری و سردسیری جهت استفاده در فضای سبز. *مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی*، (۶) :۱۳-۱۲
- Alshehhi,A., Khan,I., Alsaïd,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-stressed 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.

- 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 Scyoc, 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. Manduaring. Vic. Allscape. 85p.
- Winward,T.W. 2004. Determination of catch-can efficiency under line-source irrigation. Unpublished MS thesis. Logan, Utah: Utah State University.

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

Ansari H.*¹, Azimi N.²

Received: Accepted:

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: Ansary@um.ac.ir)