



مجله دانش نوین کشاورزی پایدار

جلد ۱۰، شماره ۲(۲): ۵۳-۶۳

ویژه‌نامه محصولات باغی

(تابستان ۱۳۹۳)

اثر هوادهی و پوشش‌دهی بر کمیت و کیفیت رشدی

چمن لولیوم (*Lolium perenne*)

محبوبه غزالی*	محمد رضا نوری امامزاده‌ای	ابوذر رحمتی
دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آب	دانشیار گروه مهندسی آب	دانش‌آموخته کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی
بخش مهندسی آب	دانشکده کشاورزی	دانشکده کشاورزی
دانشگاه شیراز	دانشگاه شهرکرد	دانشگاه شهرکرد
شیراز، ایران	شهرکرد، ایران	شهرکرد، ایران
نشانی الکترونیک: ☐	نشانی الکترونیک: ☐	نشانی الکترونیک: ☐
ghazali_v_1365@yahoo.com	nouri1351@yahoo.com	abouzar.rahmati@yahoo.com
(مسئول مکاتبات)		

چکیده عبور و مرور و آبیاری بیش از حد منجر به فشرده شدن خاک در زمین‌های چمن می‌گردد. تراکم خاک به دلیل این که هدایت هیدرولیکی، نفوذپذیری را کاهش و تبخیر از سطح خاک را افزایش می‌دهد، پدیده نامطلوبی است. به منظور ارزیابی اثر هوادهی و پوشش‌دهی بر چمن لولیوم، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی صورت گرفت. در سه سطح، هوادهی با ایجاد سوراخ‌هایی با قطر ۱ سانتیمتر در یک شبکه منظم سطحی به فواصل 5×5 ، 5×10 و 10×10 سانتی‌متر و بدون هوادهی و پوشش‌دهی با استفاده از شن و کمپوست (و بدون پوشش) برای برآورد اثر آنها بر کمیت و کیفیت رشدی چمن در شهر اصفهان اجرا شد. ارتفاع و وزن چمن رشد کرده، نرخ رنگ و تراکم برگ، در سه زمان ۱۰، ۷۰ و ۱۳۰ روز پس از هوادهی و پوشش‌دهی اندازه‌گیری شدند. ارتفاع، وزن و رنگ چمن به طور معنی‌داری در پوشش‌دهی نسبت به بقیه تیمارها افزایش پیدا کرد. تیماری که به فاصله ۵ × ۱۰ هوادهی و نیز پوشش‌دهی شده بود از بالاترین مقادیر نفوذ آب برخوردار بود. به علاوه ارتفاع، وزن و نمره رنگ برگ چمن در آن نسبت به تیمار شاهد افزایش نشان داد. بنابراین پوشش‌دهی تنها برای حفظ قابل قبول وزن، طول و رنگ چمن کافی به نظر می‌رسد. هوادهی چمن تنها، در نواحی سیل‌خیز برای مهار رواناب و نفوذ دادن آن توصیه می‌شود.

شناسه مقاله:

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ پژوهش: ۱۳۸۹

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۱/۱۶

تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۵/۱۹

واژه‌های کلیدی:

- آبیاری
- تراکم خاک
- چمن لولیوم
- رنگ برگ
- نرخ تراکم برگ
- نفوذ آب

(۲۰۰۳) در تحقیقی شش نوع چنگک هواده با زبری های جدا شده مختلف را بررسی و استفاده از چنگک های صیقلی تا ۳۷٪، نفوذپذیری خاک را افزایش می دهد در حالی که اگر از چنگک های زبر در زمین های چمن استفاده شود افزایش نفوذپذیری تا حد ۴۶٪ نیز قابل افزایش است.^[۱۷] مک کارتی و همکاران (۲۰۰۵) تحقیقی دوساله روی چمن زمین های گلف با هوادهی و شن دهی به منظور به حداقل رساندن میزان لایه کاهبرگ انجام دادند و نشان دادند که تیمارهایی که در آن از روش هوادهی فتیله ای استفاده شده بود از بیشترین سرعت نفوذ نهایی برخوردار بودند. کیفیت چمن در فصل تابستان در تیمارهای هوادهی شده اندکی کاهش یافت که علت آن زخمی شدن و به هم خوردن ریشه های موین چمن ها در خاک بوده است.^[۹] هالینگورس و همکاران (۲۰۰۵) در تحقیقی دوساله روی گونه چمنی مرغ هوادهی معمولی و هوادهی سنگین انجام و نشان دادند که کیفیت چمن به جز تیمار هوادهی برش عمودی در همه تیمارهای هوادهی معمولی نسبت به هوادهی سنگین بالاتر بود. در حالی که رنگ تیمارهای با هوادهی سنگین نسبت به هوادهی معمولی از نرخ

مقدمه افزایش جمعیت و گسترش شهرنشینی، باعث تراکم آلاینده های زیست محیطی شده است و بر این اساس نیاز به گسترش فضای سبز اطراف محیط زندگی انسان افزایش یافته است. چمن از مهمترین گیاهان پوششی دنیا و از عناصر اصلی فضای سبز به حساب می آید که در جلوگیری از فرسایش آبی و بادی و کاهش گرد و غبار اطراف منازل، کارخانه ها، مدارس و مراکز تجاری نقش مهمی دارد.^[۱۴،۱] چمن رای گراس (لولیوم)^۱ از انواع چمن های سردسیری چند ساله با قابلیت پاخوری و جوانه زنی زیاد و رشد سریع می باشد. یکی از مهمترین قسمت های چمن اندام زیرزمینی این گیاه است که بایست برای حفظ سلامت گیاه به نحو احسن نگهداری گردد. رشد ریشه ها در خاک رسی یا خاک فشرده به دلیل این که تأمین اکسیژن با مشکل مواجه می شود، محدود می گردد. بنابراین، باید به طریقی با مشکل تراکم و کاهش نفوذپذیری لایه های سطحی خاک مبارزه کرد.^[۱۳] راهکارهای زیادی برای حل این معضل وجود دارند و روش هایی مثل زیرسازی و استقرار مجدد چمن و خاک ورزی از جمله این روش ها هستند که کم هزینه ترین و مناسب ترین آنها خاک ورزی است.^[۵] با انجام یکی از روش های خاک ورزی محدود روی چمن های استقرار یافته مانند ایجاد شکاف، شیار و یا خراش دهی سطح خاک می توان تا حدی بر مشکل نفوذپذیری اندک و تراکم خاک فایق آمد که به عمل مذکور، هوادهی گویند.^[۳،۸،۱۸] افزودن هر نوع خاک، کود دامی، کود زباله، کود گیاهی یا شن روی سطح چمن را پوشش دهی گویند. به دلیل استقرار چمن در تمامی سطح زمین نمی توان به خوبی مواد پاشیده شده روی خاک را در اعماق مختلف خاک پخش کرد، بنابراین معمولاً پوشش دهی با عمل هوادهی صورت می گیرد و مؤثرتر از هر کدام از عملیات های مذکور به تنهایی می باشد.^[۱۲] چند روش رایج هوادهی شامل هوادهی میله ای^۲، هوادهی فتیله ای^۳، هوادهی به روش برش عمودی^۴ و هوادهی با تزریق آب^۵ می باشند. هوادهی به روش میله ای را هر موقع از سال برای انواع چمن ها می توان به کار برد.^[۶،۱۶] داون و همکاران (۱۹۹۵) اثر هوادهی فتیله ای، پوشش دهی و نیتروژن را روی لایه مرده، لایه خاکبرگ، و کیفیت چمن ژاپنی بررسی نشان دادند که نرخ تغییرات رنگ چمن ها برای هر دو تیمار هوادهی و بدون هوادهی مشابه است همچنین نرخ تغییرات متوسط رنگ و کیفیت برای دو تیمار متفاوت است ولی این تفاوت ها از ۰/۲ بیشتر نبود.^[۴] ویچمن

¹ *Lolium perenne* (ryegrass)

² spiking

³ core earification.

⁴ moving vertical

⁵ water injection

بازه وسیعی از محوطه باغ گل‌ها، چمنی که بیش از ۱۰ سال از زمان استقرار آن می‌گذشت، دارای شیب نسبتاً ملایم، میزان پاخوری نسبتاً زیاد و دارای خاکی متراکم و ظاهراً نفوذناپذیر که در عین حال از کیفیت ظاهری یکنواختی برخوردار بود، برای مکان آزمایش انتخاب گردید. چمن موجود در محل آزمایش از نوع چمن سردسیری بود.

آبیاری چمن‌ها به صورت روزانه صورت و در طول مدت انجام آزمایش هیچ‌گونه کود، سم یا علف‌کشی برای چمن‌ها مصرف نگردید. انجام عملیات هوادهی با استفاده از چنگک دستی هواده، دارای چهار میله ۱۳ سانتیمتری نوک تیز به قطر ۱ سانتی‌متر، انجام گردید.

بالاتری برخوردار بود.^[۷] شوارز و همکاران (۲۰۰۷) اثر هوادهی و پوشش‌دهی را در چمن‌های استقرار یافته ورزشی بررسی و نشان دادند در تمامی جایگاه‌ها افزودن کود با بهبود پوشش چمن و کاهش علف‌های هرز در کوتاه مدت همراه بود.^[۱۵] نتایج پژوهش‌های مک کارتی و همکاران (۲۰۰۷) نشان داد در فصل بهار، هوادهی در مقایسه پوشش‌دهی با کمپوست دامی تأثیر کمتری بر کیفیت چمن داشت.^[۱۰] مطالعه حاضر با هدف تعیین اثر هوادهی و پوشش‌دهی بر خصوصیات کمی و کیفی چمن لولیم انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در باغ گل‌های شهر اصفهان با طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۴۱ دقیقه شرقی و عرض ۳۲ درجه و ۳۸ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۵۷۸ متر از سطح دریا، در فلات مرکزی ایران انجام شد. منطقه مورد نظر دارای اقلیم خشک در تابستان و نیمه سرد در زمستان است. با توجه به آمار هواشناسی ۳۰ ساله میانگین درجه حرارت سالیانه در این منطقه ۱۶/۱ درجه سلسیوس و گرمترین و سردترین ماه‌های سال به ترتیب تیرماه و دی ماه است. خاک زمین چمن مورد آزمایش از نظر ظاهری دارای سله سطحی و فشرده بود که نتایج آزمون دانه‌بندی و وزن مخصوص ظاهری آن در عمق‌های ۰ تا ۵، ۵ تا ۱۰ و ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتر از سطح در جدول ۱ ارایه شده است. به منظور پوشش‌دهی چمن از شن و کمپوست زباله استفاده گردید که نتایج دانه‌بندی شن در جدول ۲ ارایه شده است. هدایت الکتریکی و اسیدیته کمپوست زباله به ترتیب ۸/۵ دسی زیمنس بر متر و ۶/۵ در

جدول ۱- نتایج آزمایش وزن مخصوص ظاهری و بافت خاک زمین مورد آزمایش در اعماق مختلف

Table 1- The results of bulk density and soil texture in the soil of studied field in different depth

depth	Organic matters(%)	bulk density (g/cm3)	sand (%)	loam (%)	clay (%)
0-5	7	1.2	26	7	30
5-10	3	1.12	32	35	31
10-15	3	1.08	33	36	28

جدول ۲- نتایج آزمایش دانه‌بندی شن در زمین مورد آزمایش

Table 2- The results of aggregation of sand in studied field

No.	Percentage (%)	size (mm)	screen size
1	17.54	2 <	1 <
2	3.27	1-2	10-18
3	3.23	0.5-1	18-35
4	27.73	0.25-0.5	35-60
5	34.67	0.1-0.25	60-140
6	6.09	0.05-0.1	140-270
7	4.5	< 0.05	270



که ۱۰ روز بعد از چیده شدن چمن توسط قیچی چمن زنی، نمونه‌ها جمع‌آوری و متوسط رشد طولی آنها در بازه مذکور اندازه‌گیری گردید. اندازه‌گیری رنگ چمن براساس آیین‌نامه برنامه ملی ارزیابی چمن آمریکا، کیفیت چمن به صورت چشمی از ۱ تا ۹ (۹ رنگ سبز تیره عالی، ۸ بسیار خوب، ۷ خوب، عدد ۵ یا کمتر نامناسب و عدد ۱ زرد رنگ) در سه زمان انجام گرفت (۱۰ روز پس از اعمال هوادهی و پوشش دهی روی تیمارها در ۱۰ خرداد ماه، ۲ ماه و ۴ ماه بعد از آن در تاریخ ۱۰ مرداد ماه و ۱۰ مهرماه) سنجیده شد. به دلیل وجود حساسیت بالا در برآورد رنگ چمن، ارزیابی‌ها در هوای کاملاً آفتابی و در زمان خاصی از روز، بین ساعت ۱۱ تا ۱۲ انجام گرفت.^[۲،۱۱] در این پژوهش تراکم چمن به روش برنامه ملی ارزیابی چمن آمریکا به صورت چشمی از ۱ تا ۹ (۱ بدون پوشش و ۹ با تراکم ۱۰۰٪) بررسی شد.^[۱۳] تجزیه واریانس با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS ver. 9.1^۲ انجام و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون توکی^۳ در سطح ۵٪ انجام گرفت.

با توجه به سردسیری بودن چمن‌های مورد آزمایش می‌توان هوادهی را در هر فصلی انجام داد که فصل بهار مناسب‌ترین فصل است. در محوطه چمن انتخاب شده، ماسه شیرین شسته به ارتفاع ۱ سانتیمتر روی خاک تیمارهای چمن موردنظر توسط نیروی کارگر ریخته شد. در این آزمایش هوادهی در سه سطح، شامل هوادهی به فاصله ۵ × ۵ سانتیمتر (A₁)، هوادهی به فاصله ۱۰ × ۵ سانتیمتر (A₂) و سطح بدون هوادهی (A₀) بودند. درصد هوادهی تیمارهای A₁، A₂ و A₀ به ترتیب ۳/۱۴، ۱/۵۷ و ۰٪ بود.

فاکتورهای مورد بررسی در این آزمایش شامل هوادهی و پوشش دهی بوده و سه سطح هوادهی همراه با دو سطح پوشش دهی در سطح چمن مورد آزمایش قرار گرفتند و اثرات مستقیم و متقابل آنها با یکدیگر و با تیمار شاهد مقایسه شد. آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با شش تیمار و سه تکرار انجام گرفت. برای این کار نخست واحدهای آزمایشی را به صورت بلوک گروه‌بندی نموده، سپس تیمارها به صورت تصادفی درون کرت‌های هر بلوک اختصاص داده شد. در هر بلوک، تصادفی کردن، به صورت جداگانه انجام گرفت. هر بلوک به طول ۱۴ متر و عرض ۵ متر در نظر گرفته شد. شش کرت با اندازه‌های ۴ × ۲ متر درون این بلوک‌ها قرار گرفت، به اندازه ۱ متر فاصله بین کرت‌های مجاور رها شد تا اثرات مرزها در آزمایش به حداقل ممکن برسد. وسعت کل فضای آزمایشی ۲۱۰ مترمربع و تیمارهای مربوط به هر تکرار A₀T₀، A₀T₁، A₂T₀، A₂T₁، A₁T₀، A₁T₁ بودند.

در این تحقیق قبل از انجام هوادهی و پوشش دهی، ۱۰ روز، ۷۰ روز و ۱۳۰ روز پس از آن، برای بررسی کیفیت ظاهری و کمیت رشد چمن پارامترهای رشد طولی برگ، وزن خشک اندام هوایی، رنگ و تراکم برگ اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری وزن خشک اندام هوایی، برگ‌های چمن رشد کرده در بازه زمانی ۱۰ روزه چیده شده بود، در ظروف سر بسته نگهداری شده، سریعاً توسط ترازوی دقیق آزمایشگاهی توزین شدند. آنگاه نمونه‌ها پس از توزین اولیه در پاکت‌های کاغذی جداگانه ریخته شده و در دستگاه خشک‌کن در دمای ۷۵ درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت خشک و سپس توزین شدند.

برای اندازه‌گیری رشد طولی چمن از شابلون نمونه‌گیر به ابعاد ۲۰ × ۲۰ سانتیمتر که به صورت تصادفی در کرت‌ها قرار می‌گرفت، استفاده و نمونه انتخاب گردید، این شابلون از ارتفاعی معادل ۳ سانتی‌متر یعنی به اندازه ارتفاع سر برداری رقم چمن مذکور برخوردار و سطح بالایی آن مشبک بود تا امکان چیدن چمن به صورت یکنواخت در ارتفاع ۳ سانتی‌متری توسط قیچی فراهم شود. به این ترتیب

¹ NTEP (National Turfgrass Evaluation Program)

² Statistical Analysis System

³ Tukey's range test

نتایج و بحث

وزن خشک اندام هوایی

بین تیمارهای A_0T_1 ، A_2T_1 و A_1T_1 و تیمارهای A_0T_0 ، A_1T_0 ، A_2T_0 (شاهد) در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌داری وجود داشت. این بدین معناست که وزن خشک برگ رشد کرده در تیمارهای پوشش‌دهی شده تفاوت معنی‌داری با بقیه تیمارها دارد. بیشترین میزان وزن خشک برگ رشد کرده چمن متعلق به تیمار A_2T_1 که روی آن هوادهی به فواصل 5×5 سانتیمتر و پوشش‌دهی توأم انجام شده، به‌میزان $32/29$ گرم بر متر مربع در ۱۰ روز بود، رتبه دوم وزن خشک برگ رشد کرده متعلق به تیمار A_0T_1 که تنها پوشش‌دهی شده به‌میزان $29/96$ گرم در متر مربع در بازه ۱۰ روزه بود. وزن برگ رشد کرده در بازه ۱۰ روزه تیمار A_0T_1 که روی آن هوادهی به فواصل 5×5 و پوشش‌دهی اعمال شده بود به‌میزان $29/53$ گرم در متر مربع در رده سوم قرار دارد. این نتایج نشان می‌دهد هوادهی با تراکم 5×5 سانتی‌متر تأثیر نامطلوبی بر وزن گیاه رشد کرده دارد، هر چند این میزان نسبت به مقدار شاهد غیر معنی‌دار می‌باشد و حال اینکه هوادهی به فواصل 5×5 بر وزن خشک برگ رشد کرده گیاه اثر مطلوبی دارد. سه دلیل احتمالی می‌توان برای مثبت نبودن هوادهی با تراکم 5×5 سانتیمتر بر وزن خشک برگ رشد کرده تیمارها برشمرد، اول آنکه تراکم زیادتر هوادهی به فواصل 5×5 سانتیمتر باعث می‌شود انسجام ریشه‌ها در گیاه چمن دچار خدشه شود و از شرایط رشد ایده‌آل برای رشد، فاصله بگیرد. دوم آنکه چون فاصله منافذ از همدیگر کاهش می‌یابد، در زمان هوادهی با وارد شدن چنگک هواد در نزدیکی هم، منافذ دچار گرفتگی می‌شوند و از اثرات مثبت هوادهی بر نفوذ خاک می‌کاهد، و دلیل سوم آن که چنانچه هوادهی با پوشش همراه نباشد باعث تبخیر بیشتر از سطح خاک چمن می‌شود و در نتیجه تأثیر مطلوبی بر وزن خشک برگ رشد کرده ندارد.

طول برگ

انجام آزمون مقایسه میانگین توکی برای طول برگ رشد کرده در ۳ زمان اندازه‌گیری (۱۰، ۷۰ و ۱۳۰ روز پس از هوادهی و پوشش‌دهی)، تفاوت معنی‌داری را بین وزن خشک برگ‌های اندازه‌گیری شده در زمان ۲ و زمان‌های دیگر یعنی ۱ و ۳ نشان داد. بین تیمارهای مختلف در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری مشاهده می‌شود. همچنین، پارامترهای تیمار، زمان و تیمار در مدل معنی‌دار تشخیص داده شد (جدول ۳). تفاوت معنی‌داری بین تیمار A_2T_1 و بقیه تیمارها وجود دارد. به عبارتی بیشترین طول برگ رشد کرده در دوره ۱۰ روزه به‌میزان $1/51$ سانتیمتر در

تیماری که هوادهی به فواصل 5×5 سانتیمتر و پوشش‌دهی شده، مشاهده شد. کمترین طول برگ رشد کرده نیز مربوط به تیمار A_0T_0 به مقدار $1/23$ سانتیمتر بود. بین طول برگ رشد کرده در تیمار A_0T_0 به میزان $1/23$ سانتیمتر و تیمار A_1T_0 که تنها هوادهی به فواصل 5×5 سانتیمتر شده بود به‌میزان $1/27$ سانتیمتر، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. این نتایج نشان‌دهنده تأثیر ناچیز هوادهی با این تراکم بر طول برگ رشد کرده گیاه می‌باشد و با توجه به این نکته که هوادهی به فواصل 5×5 بر رشد طولی برگ گیاه تأثیرات مطلوبی دارد، سه دلیل احتمالی ذکر شده برای وزن خشک برگ را در این جا نیز می‌توان برای مثبت نبودن هوادهی بر رشد طولی تیمارها برشمرد، اول این که تراکم زیادتر هوادهی به فواصل 5×5 سانتی‌متر باعث می‌شود انسجام ریشه‌ها در گیاه چمن دچار خدشه شود و از شرایط رشد ایده‌آل برای گیاه فاصله بگیرد. دوم این که چون فاصله منافذ از همدیگر کاهش می‌یابد، در زمان هوادهی با وارد شدن چنگک هواد در نزدیکی منافذ قبلی، آنها را دچار گرفتگی می‌کند و از اثرات هوادهی می‌کاهد و دلیل سوم آن که چنانچه هوادهی با پوشش همراه نباشد موجبات تبخیر



است. کمترین نمره رنگ برگ نیز مربوط به تیمارهای A_1T_0 و A_2T_0 است که تنها هوادهی شده‌اند. به عبارتی هوادهی تنها، بر رنگ برگ چمن تأثیر منفی دارد، هرچند این تأثیر معنی دار نیست اما این نتیجه با نتایج شوارز و همکاران (۲۰۰۷) مبنی بر مفید بودن هوادهی بر کیفیت رنگ برگ مطابقت ندارد. در پژوهش ایشان به دلیل دیم بودن چمن، احتمالاً با هوادهی مقدار آب بیشتری به زمین نفوذ نموده و رنگ چمن را بهبود یافته است، در حالی که در تحقیق حاضر به علت آبیاری روزانه مشکلی از لحاظ مقدار آب در دسترس برای گیاه چمن وجود ندارد. [۱۵]

بین طول برگ‌های اندازه‌گیری شده در زمان اول و زمان‌های دیگر در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌داری مشاهده گردید. بالاترین نمره رنگ مربوط به زمان سوم به مقدار ۵/۳۸ است. کمترین نمره رنگ برگ نیز مربوط به زمان اول به مقدار ۴/۸۲ است. تأثیرات مثبت هوادهی و پوشش روی گیاه چمن شاید دلیل این افزایش نرخ رنگ برگ در گذر زمان باشد. این در حالی است که در زمان سوم (دهم مهر ماه) با شروع فصل پاییز، اشعه ماوراء بنفش خورشید زیادتر می‌گردد و این عامل به‌طور طبیعی باعث کاهش کیفیت رنگ

بیشتر از سطح خاک چمن را فراهم می‌سازد که میزان آب در دسترس گیاه را کاهش می‌دهد و تأثیر نامطلوبی بر رشد طولی گیاه دارد. تفاوت معنی‌داری بین طول برگ‌های اندازه‌گیری شده در زمان ۲ و زمان دیگر یعنی ۱ و ۳ در سطح ۵٪ مشاهده گردید. بیشترین سرعت نفوذ نهایی مربوط به زمان ۲ و کمترین آن مربوط به زمان ۳ می‌باشد. دلیل احتمالی این امر می‌تواند گرمای هوا در زمان ۲ و مناسب شدن شرایط رشد طولی برای گیاه چمن باشد. استنتاج دیگری که قابل بحث است مربوط به تأثیر میان مدت افزایش سرعت نفوذ نهایی در رشد گیاه باشد، به این صورت که با افزایش ناگهانی نفوذپذیری خاک، گیاه چمن پس از مدتی از شرایط رشد مطلوب‌تری برخوردار می‌شود، در زمان ۳ نیز با کاهش دوباره نفوذپذیری خاک، گیاه به شرایط قبلی خود باز می‌گردد و کمتر رشد می‌کند. با گذر زمان طول برگ رشد کرده در همه تیمارها با نرخ‌های متفاوتی رو به افزایش نهاده است. تیمار A_2T_1 که هوادهی به فواصل 5×10 و پوشش دهی شده است، در زمان شروع هوادهی از نظر میزان رشد طولی برگ در رتبه سوم قرار داشت، با گذشت زمان به رتبه اول رسید. تیمار A_1T_1 نیز که هوادهی به فواصل 5×10 سانتیمتر و پوشش-دهی توامان بر روی آن اعمال شده است، با گذر زمان از نظر رشد طولی برگ بهبود یافته و به جایگاه دوم رشد رسید. به عبارتی تیمارهایی که روی آنها هوادهی و پوشش دهی توامان صورت گرفت به مرور از وضعیت رشد طولی بهتری برخوردار شدند (شکل ۱).

رنگ چمن

بین تیمارهای مختلف در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۳). در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌داری بین تیمار A_0T_1 و بقیه تیمارها وجود دارد. به عبارتی بالاترین نمره رنگ برگ در تیماری که تنها پوشش دهی شده بود، مشاهده می‌شود. این برآورد با نتایج داون و همکاران (۱۹۹۵) و شوارز و همکاران (۲۰۰۷) که بیشترین نرخ کیفیت رنگ برگ را متعلق به تیماری که تنها پوشش دهی شده می‌داند، مطابقت دارد. [۴، ۱۵] بعد از آن، تیمار A_2T_1 در رتبه دوم قرار گرفت. بین تیمارهای A_0T_0 (شاهد)، A_1T_0 ، A_1T_1 و A_2T_0 نیز تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. این نتایج نشان می‌دهد که اولاً هوادهی با تراکم 5×5 در تیمارها فارغ از این که پوشش دهی شده‌اند یا خیر، بر روی رنگ برگ تأثیر قابل ملاحظه‌ای ندارد، ثانیاً انجام عملیات هوادهی با تراکم 5×10 سانتیمتر بدون انجام پوشش دهی بر رنگ برگ گیاه تأثیر چندانی ندارد. دلیل احتمالی این امر تراکم بیش از حد هوادهی با تراکم 5×5 سانتی‌متر است که از اثر مثبت آن بر طول برگ رشد کرده کاسته

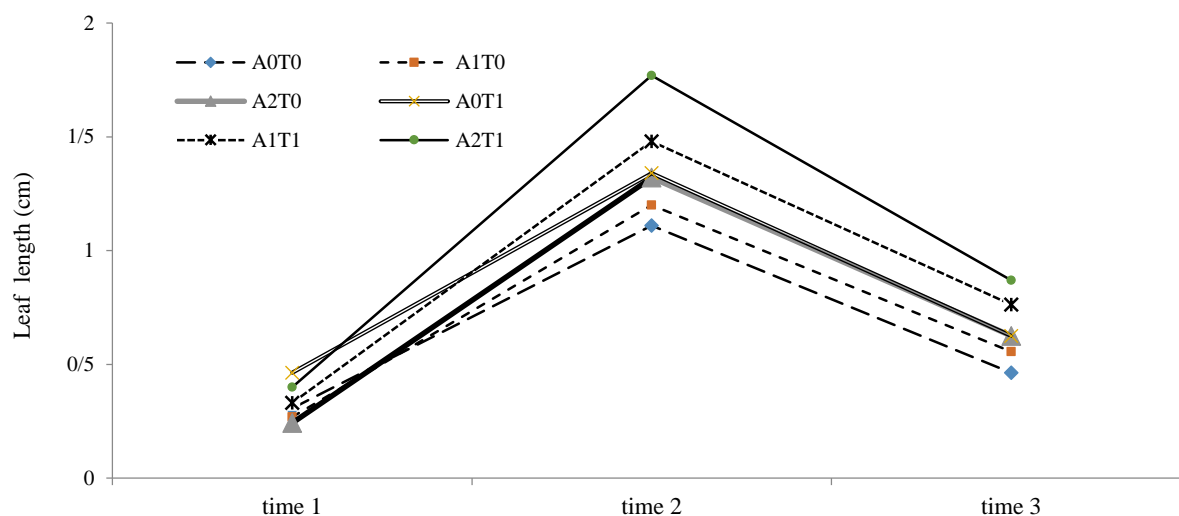
زمان‌های ۱ و ۲ روند افزایشی در نمره رنگ دارند و بعد از آن در فاصله ۲ ماهه بین زمان‌های ۲ و ۳ از روند کاهشی برخوردار می‌شوند. در تیمار A_0T_0 نیز در ابتدا بین زمان‌های ۱ و ۲ نمره رنگ برگ افزایش یافته و سپس بین زمان‌های دوم و سوم بدون تغییر می‌ماند. افزایش نرخ رنگ برگ همه تیمارها بین زمان‌های اول و دوم را نمی‌توان به

برگ در گیاهان مختلف می‌گردد. با گذر زمان نمره رنگ برگ در تیمارهای مختلف اثرات متفاوتی می‌گذارد. تیمارهای A_0T_1 ، A_1T_1 و A_2T_1 دارای روند افزایشی نمره رنگ برگ هستند. شایان ذکر است که در هر سه تیمار مذکور پوشش‌دهی اعمال شده است و نشان از اثر مثبت پوشش‌دهی بر رنگ برگ گیاه در گذر زمان دارد. در پژوهش *داون و همکاران (۱۹۹۵)* نیز با وجود این که کیفیت رنگ برگ چمن بر اثر سرما در همه تیمارها کاهش می‌یابد، اما در تیمارهایی که پوشش‌دهی شده بودند این روند کندتر از دیگر تیمارها گزارش شده است.^[۴] وجود پوشش روی گیاه باعث تأثیرات مثبت فیزیکی و شیمیایی در محیط رشد چمن می‌گردد، از تبخیر آب خاک خصوصاً در کرت‌هایی که هوادهی شده‌اند جلوگیری به عمل می‌آورد. تیمار-های A_2T_0 و A_1T_0 نیز که هر دوی آنها پوشش‌دهی نشده‌اند در فاصله ۲ ماهه بین

جدول ۳- تجزیه واریانس خصوصیات اندازه‌گیری شده در زمان‌های مختلف در چمن لولیم تحت تأثیر هوادهی و پوشش‌دهی

Table3- Variance analysis of lolium grass traits under aeration and topdressing treatments on various times

Source of Variation	df	Mean Square				P value			
		lawn density	leaf color	leaf length	dry mass	lawn density	leaf color	leaf length	dry mass
Replications	2	0.06	0.09	0.001	1.97	0.44	0.14	0.55	0.86
Time	2	0.91	1.59	2.66	1211.08	0.00	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Treatment	5	0.12	0.95	0.09	507.36	0.2	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Replications*Time	4	0.03	0.06	0.003	2.20	0.77	0.48	0.07	0.95
Replications*Treatment	10	0.05	0.05	0.001	9.88	0.72	0.8	0.3	0.66
Treatment*Time	10	0.20	0.07	0.02	18.54	0.03	0.21	<0.0001	0.23
Error	20	0.07	0.04	0.00	12.9	-	-	-	-



شکل ۱- تأثیر متقابل هوادهی و پوشش‌دهی و زمان بر طول برگ چمن

Figure 1- Interaction of treatment and time on the leaf length of lolium grass



پوشش دهی بدون هوادهی، خصوصیات کمی و کیفی چمن را بهبود بخشیده است. پوشش دهی بدون انجام هوادهی برای چمن هایی که افزایش کمیت و کیفیت رشد آنها مد نظر باغبانان است توصیه می شود. وجود عملیات هوادهی، نفوذپذیری خاک را بهبود بخشیده و برای مناطقی که تنها افزایش نفوذپذیری خاک چمن در راستای کاستن از حجم رواناب تولیدی دنبال می شود، پیشنهاد می گردد.

سپاسگزاری نویسندگان بر خود لازم می دانند از آقای دکتر رزمجو، استاد گروه باغبانی دانشگاه صنعتی اصفهان به خاطر راهنمایی های ارزشمندشان، و از آقای مهندس ذوقی و مؤسسان مجموعه باغ گل های اصفهان سپاسگزاری نمایند.

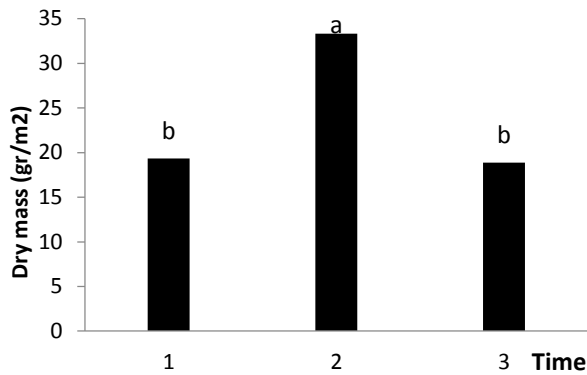
اعمال تیمارها مرتبط ساخت و به احتمال فراوان مربوط به تغییرات آب و هوایی و مناسب شدن شرایط زیستی گیاه در زمان دوم نسبت به زمان اول است.

تراکم چمن

بین تیمارهای مختلف در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری مشاهده نشد. این برآوردها با نتایج تحقیقات شوارز و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت ندارد. حاصل تحقیقات این محققین نشان داد پوشش دهی باعث افزایش تراکم و پوشش برگ چمن در کوتاه مدت می گردد. قدرت ترمیم ناچیز رقم لولبوم (از طریق ریزوم و استولون) استفاده شده در این آزمایش، می تواند دلیل احتمالی عدم تطابق نتایج آن با پژوهش مذکور باشد. [۱۵]

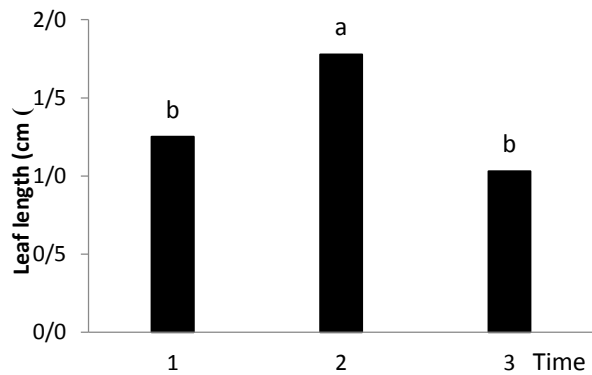
نتیجه گیری کلی

در برآوردهای کیفی و کمی رشد چمن با هوادهی به فواصل ۵ × ۱۰ سانتیمتر که پوشش دهی نیز بر آن اعمال شده از نظر میزان وزن خشک و طول برگ رشد کرده چمن، در جایگاه اول و نمره رنگ برگ در جایگاه دوم قرار دارد. بنابراین، توصیه می شود از هوادهی با تراکم ۵ × ۱۰ سانتیمتر به علاوه پوشش دهی استفاده شود. چمن با هوادهی به فواصل ۵ × ۵ سانتیمتر و اعمال پوشش دهی، رتبه دوم طول برگ رشد کرده و رتبه سوم وزن برگ رشد کرده و نمره رنگ برگ را داراست. بنابراین، مشاهده می شود با افزایش تراکم هوادهی از ۵ × ۱۰ به ۵ × ۵ سانتیمتر، نتایج بهتری به دست نیامد، که نشان دهنده مفید نبودن هوادهی با تراکم ۵ × ۵ سانتیمتر در خاک چمن است و پیشنهاد نمی شود. پوشش دهی بدون هوادهی برای چمن موجب شده بالاترین نمره رنگ چمن به دست آید، همچنین، وزن برگ رشد کرده در رده دوم و طول برگ در رده سوم قرار دارد. به تعبیری



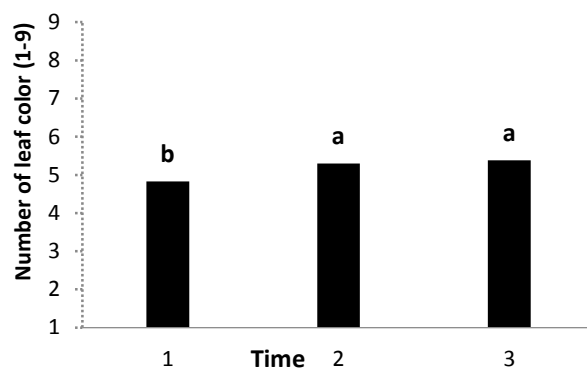
شکل ۳- اثر زمان بر مقدار ماده خشک چمن

Figure 3- Effect of time on dry mass of lolium grass



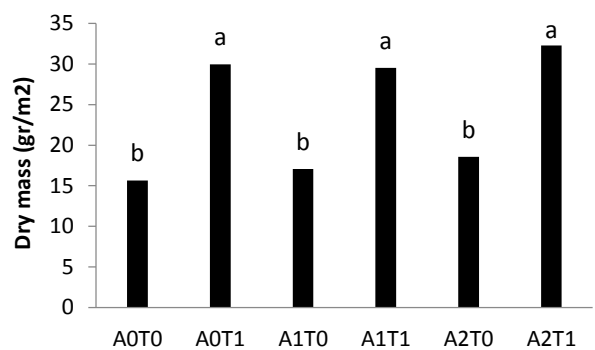
شکل ۲- اثر زمان بر طول برگ چمن

Figure 2- Effect of time on leaf length of lolium grass



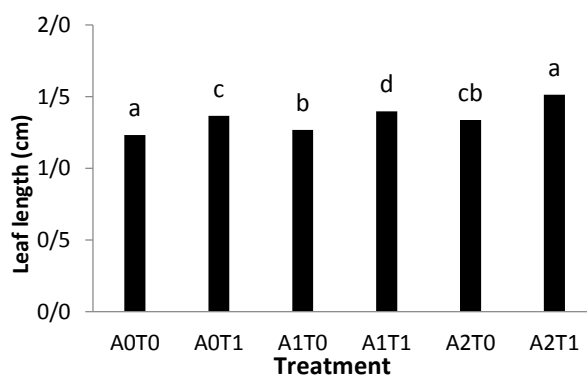
شکل ۵- اثر زمان بر رنگ چمن

Figure 5- Effect of time on leaf color of lolium grass



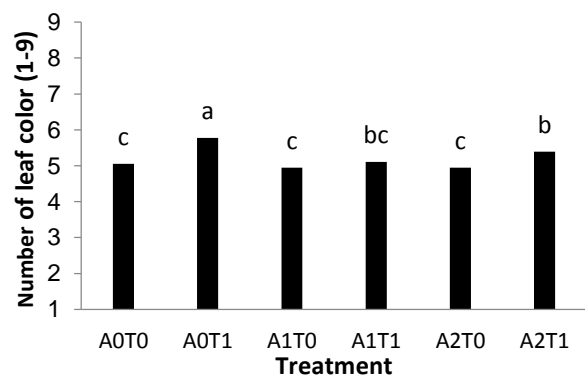
شکل ۴- اثر متقابل تیمار و زمان بر مقدار ماده خشک چمن

Figure 4- Interaction of treatment and time on dry mass of lolium



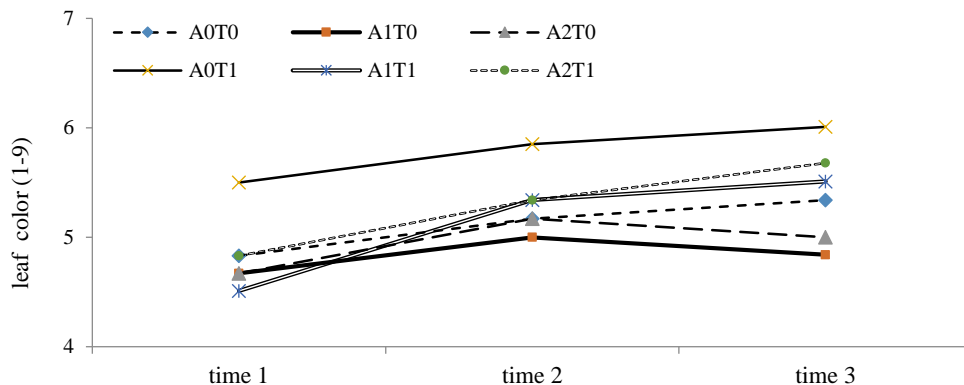
شکل ۷- اثر متقابل تیمار و زمان بر طول چمن

Figure 7- Interaction of treatment and time on lolium leaf



شکل ۶- اثر متقابل تیمار و زمان بر رنگ چمن

Figure 6- Interaction of treatment and time on lolium leaf color



شکل ۸- اثر متقابل تیمار هوادهی و پوشش دهی و زمان بر رنگ برگ چمن

Figure 8- Interaction of aeration, topdressing and time treatments on lolium grass leaf color

References

1. Ayala F, Ortega JA, Fulbright TE, Rasmussen GA, Drawe DL, Synatzske DR, Litt AR (2012) Long-Term Effects of Aeration and Fire on Invasion of Exotic Grasses in Mixed-Brush Plant Communities. *Journal of Rangeland Ecology and Management* 65(2): 153-159.
1. Beard J (1973) Prentice hall englewood cliffs. U.S.A. *Journal of Turfgrass science and culture* 101-105.
2. Bhattarai SP, Pendergast L, Midmore DJ (2006) Root aeration improves yield and water use efficiency of tomato in heavy clay and saline soils. *Journal of Scientia Horticulturae* 108(3):278-288.
3. Dunn JH, Minner DD, Fresenburg BF, Bughrara SS, Hohnstrater CH (1995) Influence of core aerification, topdressing, and nitrogen on mat, roots, and quality of 'Meyer' Zoysiagrass. *Journal of Agronomy* 87:891-894.
4. Espevig T, Höglind M, Aamlid TS (2014) Dehardening resistance of six turfgrasses used on golf greens. *Journal of Environmental and Experimental Botany* 106:182-188.
5. Fagerness MJ (2001) Aerating Your Lawn. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service MF-2130.
6. Hollingsworth BS, Guertal EA, Walker RH (2005) Cultural management and nitrogen source effects on ultradwarf bermudagrass cultivars. *Journal of Crop Science* 45:486-493.
7. Johnson GA, Davis JG, Qian YL, Doesken KC (2006) Topdressing turf with composted manure improves soil quality and protects water quality. *Journal of Soil Science Society of America* 70:2114-2121.
8. McCarty LB, Gregg MF, Toler JE, Camberato JJ, Hill HS (2005) Minimizing thatch and mat development in a newly seeded creeping bentgrass golf green. *Journal of Crop Science* 45:1529-1535.
9. McCarty LB, Gregg MF, Toler JE (2007) Thatch and mat management in an established creeping bentgrass golf green *Journal of Agronomy* 99:1530-1537.
10. NTEP (National Turfgrass Evaluation Program) (1999) <<http://www.NTEP.com>>.
11. Robert C, Vavrek JR (1992) Aeration: Needed More Today Than Ever Before. *Agronomist*, Great Lakes Region, USGA Green Section.
12. Robbers EC (1965) A new measurement of turfgrass response and vigor. *The Golf Course Reporter*. 33:10-20.
13. Schlossberg MJ, Waltz FCJ, Peter J (2008) Recent mechanical cultivation of lawns enhances lime application efficacy. *Journal of Agron* 100:855-861.
14. Schwarz M, Bonhotal J, Harrison E, Gruttadaurio J, Petrovic AM (2007) Compost Use On Established Turf. www.biocycle.net.
15. Weltecke K, Gaertig TH, Angewandte H (2012) Influence of soil aeration on rooting and growth of the Beuys-trees in Kassel, Germany. *Journal of Urban Forestry and Urban Greening*. 11(3) 329-338.
16. Wichmann P (2003) Abrading tine for turf aeration apparatus. United States, Patent No: US 6,505,687 B1.
17. Yang ASH, Wen CH, Su YM, Wu JH (2014) Using the central ventilation shaft design within public buildings for natural aeration enhancement. *Journal of Applied Thermal Engineering* 70 (1) 219-230.

Effect of aeration and topdressing on quantitative and qualitative traits of *Lolium* grass



Modern Science of Sustainable Agriculture Journal

Special issue for horticultural crops

Vol. 10, No. 2(2), 53-63, Summer 2014

Mahboubeh Ghazali*

PhD Student
Department of Water Engineering
College of Agriculture
Shiraz University
Shiraz, Iran

Email ✉:
ghazali_v_1365@yahoo.com
(corresponding author)

Mohammad Reza Nouri

Associate professor
Department of Water Engineering
College of Agriculture
Shahrekord University
Shahrekord, Iran

Email ✉:
nouri1351@yahoo.com

Abouzar Rahmati

Associate professor
Former Master of plant breeding
College of Agriculture
Shahrekord University
Shahrekord, Iran

Email ✉:
abouzar.rahmati@yahoo.com

Received: 5 February, 2014

Accepted: 10 august, 2014

ABSTRACT Traffic and over irrigation cause to compress soil in lawn areas. Soil compaction considered is undesirable condition because it reduces hydraulic conductivity and water infiltration and increases evaporation in soil surface. The factorial experiment was conducted to evaluate effect of aeration (punching 1 cm diameter holes on the surface in a regular grid pattern) and topdressing techniques on *lolium* grass. We initialed aeration in three levels of 5×5 , 10×5 cm spacing and no aeration and two levels of topdressing (with topdressing and without topdressing) with sand and compost were performed to investigate their influence on growing of *lolium* grass in the city of Isfahan in June 2010. Height and weight of grass, rate of leaf color and leaf density were measured in three times 10, 70 and 130 days after aeration and topdressing. Results show that weight, height and color of lawn leaf significantly greater with topdressing. The aeration with 10×5 cm spacing with topdressing was highest infiltration, in addition, weight, height and color of the lawn leaves rate increased compared to control treatment. The results can be advised for maintaining acceptable weight, height and color grass leaves is sufficient. Lawn aeration only, recommended in flood area to control run off and further intake to soil.

Keywords:

- irrigation
- leaf color
- *Lolium perenne*
- rate of leaf density
- soil compaction
- water infiltration