Archive of SID

دو فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران
جلد ۱۸، شمارهٔ ۱، صفحهٔ ۱۴۲-۱۳۳ (۱۳۸۹)

بررسی خصوصیات جوانه‌زنی بذر و رشد رویشی گیاهچه پنج اکوتیپ فستوکای پا بلند (*Festuca arundinacea*) در واکنش به سرما

محمدعلی علیزاده

استادیار، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران
پست الکترونیک: alizadeh@rifr-ac.org

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۳/۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۹/۱

چکیده

صفات مختلف مرتبط با جوانه‌زنی و استقرار ۵ اکوتیپ فستوکای پا بلند (*Festuca arundinacea*) در شرایط آزمایشگاه، گلخانه و اتاقک رشد مورد بررسی قرار گرفتند. در شرایط آزمایشگاه، اعمال تیمار سرما روی بذرهای اکوتیپ‌ها به مدت دو هفته در دمای ٤°C در مقایسه با شاهد انجام شد. در گلخانه و اتاقک رشد، علاوه بر خصوصیات جوانه‌زنی، میزان پنجه‌دهی و اندازه سطح برگ هم ارزیابی گردیدند. در گلخانه، ابتدا بذرهای اکوتیپ‌ها با پیش‌سرما به مدت دو هفته و بعد با تناوب دمایی۲۰±۵°C به مدت ١٦ ساعت در روشنایی و دمای °C ۵-۱۲ به مدت ۸ ساعت در تاریکی کشت شدند و اعمال تیمار سرما هم با دمای ٤°C در دومرحله ۱۵ و ۳۵ روزه سن رشد گیاهچه‌ها به مدت دو هفته انجام شد. در شرایط اتاقک رشد، اعمال تیمار سرما در یک مرحله ۱۵ روزه رشد گیاهچه به مدت دو هفته در دمای ٤°C اعمال شد. نتایج نشان داد که اکوتیپ‌های بروجن و اصفهان در واکنش به سرما در هر سه شرایط آزمایش دارای حداکثر درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول گیاهچه، شاخص بنیه و وزن خشک نسبت به تیمار بدون سرما (شاهد) بودند. در اتاقک رشد، میانگین کل سطح برگ، تعداد پنجه، طول گیاهچه و شاخص بنیه با اعمال تیمار سرما در مقایسه با شاهد دارای افزایش بود. تعداد پنجه دو اکوتیپ کامیاران و مشهد در واکنش به سرما نسبت به شاهد بیشتر بود. در گلخانه نیز، تعداد پنجه و میزان سطح برگ، درصد و سرعت سبزشدن، طول گیاهچه و شاخص بنیه و وزن خشک اکوتیپ‌های اصفهان و بروجن با تیمار سرما نسبت به شاهد دارای افزایش بودند.

واژه‌های کلیدی: تأثیر سرما، جوانه‌زنی، رشد گیاهچه، فستوکای پا بلند (*Festuca arundinacea*).

مقدمه

فستوکای پا بلند با نام علمی *Festuca arundinacea* و نام انگلیسی Tall Fescue مشهور است. فستوکای پا بلند گیاه چندساله با ریشه اصلی ضخیم و عمیق است. از این رو، این موضوع به وضعیت چمنی آن کمک می‌کند. همچنین این گیاه ساقه زیرزمینی (ریزوم) کوتاهی دارد و به‌عنوان گیاه افراشته (Bunch) تلقی می‌شود (حیدری و دری، ۱۳۸۲). برگ این گونه به رنگ سبز تیره یا براق می‌باشد. خوشه پانیکول آن ۱۰ تا ۳۰ سانتی‌متر طول دارد و در هرخوشه‌چه تعداد ۵ تا ۷

www.SID.ir

Archive of SID

بذر وجود دارد. فستوکای پا بلند به‌عنوان گراس چمنی و علوفه‌ای مناطق سردسیری محسوب می‌گردد. این گیاه بعنوان گیاه علوفه‌ای در مراتع مورد استفاده قرار می‌گیرد (Bouton, 1979; & Hoveland, 2005; Hopkin, 2003 Burns & Chamblee). فستوکای پا بلند یک گیاه متحمل به شرایط متنوع آب و هوایی و خاک می‌باشد و سازگاری آن با شرایط متفاوت محیطی ارتباط مسقیمی با شرایط مزرعه‌ای دارد (Sifers & Beard, 1993; Ervin, 1995).

تغییرات دما با تأثیر بر درصد و سرعت جوانه‌زنی، زوال بذر و کاهش خواب بذر نقش عمده‌ای در فرایند جوانه‌زنی دارد (Roberts, 1988; AOSA[1], 2006; Hongyfei *et al*., 2008). اثر عوامل محیطی زمانی آشکار می‌شود که به دلیل شرایط نامناسب خاک و بذر پاشی در زمان نامناسب موجب کاهش جوانه‌زنی می‌گردد (Hongyfei *et a*l ,2008). در تحقیقی Andera و Martiniello (۲۰۰٦) دامنه درجه حرارت این گونه برای رشد مطلوب به میزان ۲٤°C-۱٦ توصیه نمودند. براساس مطالعات آنها درجه حرارت ۳۳ °C، موجب اختلال و توقف رشد این گونه می‌شود.

Sambo (۱۹۸۳) ارتباط استقرار موفقیت‌آمیز گونه‌های گیاهی را به سرعت جوانه‌زنی، رشد سریع ریشه و توسعه و نمو فتوسنتز برگ‌های با سطح برگ بیشتر نسبت داد و نتیجه گرفت که این عوامل موجب رشد سریع گیاهچه‌ها و تولید بیوماس می‌شوند. Gunn و Farrar (۲۰۰۲) اثر دمای ٤°C روی افزایش سطح برگ، مواد خشک و نسبت ریشه به ساقه و افزایش غلظت کربوهیدارت را گزارش نمودند. Bean و Pannangpetch (۱۹۸٤) اثر دما را روی جوانه‌زنی بذر جمعیت‌های علف باغ مطالعه نمودند. در تحقیق آنها بذرها ابتدا در معرض دمای ۲°C و سپس دمای متغیر ۳۰-۱۰ °C قرار گرفتند. نتایج آنها نشان داد که افزایش جوانه‌زنی در بعضی از جمعیت‌های علف باغ مشاهده شد. با توجه به موارد فوق در این تحقیق، مدلینگ خصوصیات جوانه‌زنی بذر، رشد رویشی گیاهچه به‌ویژه تعداد پنجه و میزان سطح برگ در ۵ اکوتیپ فستوکای پابلند در سه شرایط ژرمیناتور، گلخانه و اتاقک رشد با تأثیر سرما مورد ارزیابی قرار گرفتند.

مواد و روشها

الف- آزمایش در ژرمیناتور: نمونه‌های بذر پنج اکوتیپ *F. arundinacea* توسط ماده هیپوکلریت سدیم بمدت ۱۵ دقیقه ضدعفونی شدند. تعداد ۷۵ عدد بذر از هر اکوتیپ (۲۵ عدد بذر در هر ظرف پتری) قرار داده شدند. بذرها در معرض دو تیمار سرما به مدت دو هفته در دمای (٤ °C) و بدون سرما (شاهد) قرار گرفتند. آزمون جوانه‌زنی به روش استاندارد و با استفاده از کاغذ فیلتر واتمن شماره ۱ به‌عنوان بستر جوانه‌زنی استفاده شد. نمونه‌ها پس از سرمادهی به داخل ژرمیناتور با دمای ۲۰±۳ °C و نور ۱۰۰۰ لوکس لامپ فلورسنت منتقل شدند. درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرها بعد از ۳، ٦، ۹، ۱۲، ۱۵ و ۱۸ روز، یادداشت‌برداری گردید. سرعت جوانه‌زنی با استفاده از فرمول ارائه شده توسط (Maguire, 1993)محاسبه شد.

بعد از رشد گیاهچه‌ها (۱۵ روز)، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه به روش (Lekh & Kairwal, 1993) اندازه‌گیری شدند. در این روش ۵ عدد گیاهچه به صورت تصادفی

1 -Association of Official Seed Analysts

www.SID.ir

Archive of SID

از هـر تکـرار انتخـاب شـدند. پـس از تـوزین وزن تـر گیاهچه‌ها، بلافاصله آنها در کاغذ آلومنیوم قـرار گرفتـه و به آون دمای ۸۰°C منتقـل شـدند و بعـد از ۲٤ سـاعت، وزن خشک آنها اندازه‌گیری شد. شاخص بنیـه بـه روش (Abdulbaki & Anderson, 1975) با استفاده از فرمـول زیر برآورد گردید.

$$SP = \frac{\text{تعداد گیاهچه‌های گلخانه در روز اول شمارش}}{\text{همان روز}} + \frac{\text{تعداد گیاهچه‌های گلخانه در روز آخر شمارش}}{\text{روز آخر}} + \ldots +$$

$$Vi = \frac{\%Gr \times MSH}{100}$$

VI= شاخص بنیه

MSH= میانگین طولی گیاهچه (ریشه‌چه + ساقه‌چه)/میلیمتر

Gr%= درصد جوانه‌زنی

ب- آزمایش گلخانه و اتاقک رشد: در این آزمـایش بذرهای ۵ اکوتیپ فستوکای پا بلنـد (*F. arundinacea*) به ۷۵ بذر برای هر اکوتیپ (به تعداد ۲۵ عدد بـرای هـر گلدان در نظـر گرفتـه شـد. سـپس نمونـه‌هـای بـذر بـا هیپوکلریت سدیم و آب به نسبت (۳:۱) بمدت ۱۵ دقیقه ضدعفونی شدند. پیش‌تیمار سرما روی بذر اکوتیپ‌ها بـه مدت دو هفته در مقایسه بـا شـاهد اعمـال شـد. پـس از کشت، گلدان‌ها در گلخانه با شرایط دمـایی ۲۰±۱۰°C و نور ۱۰۰۰۰– ٦۰۰۰ لوکس در طول روز و محدوده دمایی ۱۲–۵ °C در شب قرار گرفتند. اعمال تیمار سرما در سن دو و پنج هفتگی رشد گیاهچـه‌هـا، در دمـای٤°C انجـام گرفت و سپس بعد از دو هفته سرمادهی آنها مجددا" بـه شرایط معمولی ۲۰±٤°C انتقال یافتند. درصد و سبزشدن بذرها بعـد از ۳، ٦، ۹، ۱۲، ۱۵، ۱۸ و۲۱ روز، یادداشـت برداری گردید. طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، سطح برگ‌ها و وزن‌های تـر و خـشک آنهـا بـه روش Lekh و Kairwal (۱۹۹۳) اندازه‌گیری شد. تعداد پنجـه‌هـا در طـول مـدت رویشی به فواصـل زمـانی متناسـب ثبـت گردیـد. روش آزمایش در شرایط اتاقک رشد همانند روش گلخانه بـود ولی محدوده رشـد دمـایی ۲۰±٤°C و دوره روشـنایی ١٦ ساعته (۸۰۰۰–۵۰۰۰) لوکس و تاریکی ۸ ساعته بـود. در شرایط اتاقک رشد تیمار سرمای دو هفتـه‌ای فقـط بـرای گیاهچه‌های با سن رشد ۱۵ روز در نظر گرفته شد. پـس از جمـع‌آوری داده‌هـا، بـرای تجزیـه داده‌هـا بـه روش فاکتوریل از نرم‌افزار SAS استفاده شد. ترسـیم نمودارهـا با نرم‌افـزار Excell و مقایـسه میـانگین داده‌هـا بـه روش آزمون دانکن انجام گردید.

نتایج

درصد و سرعت جوانه‌زنی: جدول ۱ نـشان داد کـه تفاوت میانگین درصد و سرعت جوانه‌زنی ۵ اکوتیـپ در تیمار سرما و شاهد در شرایط ژرمیناتور معنی‌دار نگردید. گروه‌بندی ۵ اکوتیپ فستوکا مشخص نمـود کـه درصـد جوانه‌زنی اکوتیپ بروجن ۷۸٪ نسبت به سایر اکوتیپ‌هـا

www.SID.ir

Archive of SID

بیشتر بود و اکوتیپ کامیاران با جوانه‌زنی۴۳٪ کمترین جوانه‌زنی را داشت (جدول ۲). درصد جوانه‌زنی اکوتیپ بروجن با تیمار سرما دارای افزایش ۱۹ درصد نسبت به شاهد بود. سرعت جوانه‌زنی اکوتیپ بروجن، کامیاران و مشهد با تیمار سرما دارای افزایش نسبت به شاهد بود.

در شرایط اتاقک رشد، تفاوت بین میانگین کل درصد سبزشدن در تیمار شاهد و سرما مشابه بود ولی سرعت سبزشدن در تیمار شاهد بیشتر از سرما بود (جدول ۳). نتایج گروه‌بندی اکوتیپ‌ها نشان داد که اکوتیپ‌های مشهد، بروجن و اصفهان به‌ترتیب ۸۷،۸۲ و ۸۰ درصد، درصد سبزشدن بیشتری نسبت به دو اکوتیپ دیگر داشتند. حداقل درصد سبزشدن مربوط به اکوتیپ کامیاران به میزان ٤۹/۳۳ درصد بود (جدول٤). سرعت سبزشدن اکوتیپ اصفهان و بروجن به‌ترتیب ۹/٦ و ۸/۸ عدد در روز در حداکثر قرار گرفتند در مقابل اکوتیپ مشهد با کمترین سرعت سبزشدن در حداقل گرفت. روند تغییرات اکوتیپ‌ها در تیمارهای مختلف تا حدی مشابه بود با وجود این، درصد سبزشدن اکوتیپ‌های اصفهان و بروجن در تیمار سرما نسبت به شاهد افزایش داشت.

در شرایط گلخانه، درصد و سرعت سبزشدن بذر اکوتیپ‌ها با تیمار پیش‌سرما به مدت دو هفته و بدون سرما (شاهد) مقایسه شدند. میانگین درصد و سرعت سبزشدن ۵ اکوتیپ فستوکا در تیمار سرما و شاهد معنی‌دار بود (جدول۵). درصد سبزشدن سه اکوتیپ اصفهان، بروجن و کامیاران با تیمار سرما به‌ترتیب ۸٤، ٦۲ و ۹۷ درصد بیشتر از شاهد بود (جدول ٦). مقایسه بین اکوتیپ‌ها نشان داد که سرعت سبزشدن دو اکوتیپ اصفهان و بروجن به‌ترتیب با مقدار ۸/۸ و ۷/۳٤ واحد در روز بیشتر از دو اکوتیپ دیگر است (جدول٦). سرعت سبزشدن اکوتیپ کامیاران، اصفهان و بروجن با تیمار سرما نسبت به شاهد دارای ارزش بیشتری بود.

طول گیاهچه، شاخص بنیه: در ژرمیناتور، اختلاف بین میانگین کل طول گیاهچه و شاخص بنیه در دو تیمار سرما و شاهد معنی‌دار نبود و مشابه هم شدند (جدول ۱). مقایسه بین اکوتیپ‌ها (جدول ۲) نشان داد که میانگین طول گیاهچه و شاخص بنیه در اکوتیپ مشهد و بجنورد بیشتر از سایر اکوتیپ‌ها می‌باشد. مقایسه اکوتیپ‌ها به تفکیک دو تیمار شاهد و سرما مشخص کرد که روند تغییرات اکوتیپ‌ها متفاوت بود، بطوری‌که میانگین طول گیاهچه و شاخص بنیه اکوتیپ کامیاران در تیمار سرما و میانگین طول گیاهچه و شاخص بنیه اکوتیپ‌های بجنورد و اصفهان در تیمار شاهد بیشتر بود.

در اتاقک رشد، تفاوت بین میانگین طول گیاهچه و شاخص بنیه ۵ اکوتیپ در تیمار سرما و شاهد، معنی‌دار بود (جدول ۳). مقایسه میانگین بین اکوتیپ‌ها نشان داد که طول گیاهچه اکوتیپ اصفهان و بروجن با مقادیر ۲۸۹ و ۲۸۳ میلیمتر و شاخص بنیه آنها به‌ترتیب با ۱۹۹/٥٤ و ۲۰۱ از سایر اکوتیپ‌ها بیشتر بود (جدول ٤). طول گیاهچه و شاخص بنیه اکوتیپ‌های بجنورد، اصفهان، بروجن و در تیمار سرما نسبت به شاهد بیشتر بود.

در گلخانه، میانگین طول گیاهچه و شاخص بنیه ۵ اکوتیپ در سه تیمار سرمای سنین ۱٤ و ۳۵ روزه گیاهچه‌ها و شاهد مشابه بود (جدول ۵). در مقایسه میانگین اکوتیپ‌ها طول گیاهچه اکوتیپ بروجن و اصفهان به‌ترتیب ۲۹۷ و ۲۷۷ میلیمتر از سایر اکوتیپ‌ها بیشتر شد (جدول ٦). طول گیاهچه این دو اکوتیپ با تیمار سرما در سن گیاهچه ۱۵ و ۳۵ روز نسبت به شاهد

www.SID.ir

Archive of SID

بیشتر بود. در مقایسه تفکیکی بین اکوتیپ‌ها در سرمای دو مرحله‌ای همراه با شاهد، مشخص شد که شاخص بنیه اکوتیپ اصفهان در سنین ۱۵ و ۳۵ روزه نسبت به شاهد بیشتر بود، در صورتی‌که اکوتیپ بروجن فقط در سن ۳۵ روز (رشد گیاهچه) نسبت به شاهد، بنیه بیشتری داشت.

وزن خشک گیاهچه و نسبت آن به وزن تر: در ژرمیناتور میانگین کل وزن خشک و نسبت آن به وزن تر در دو تیمار سرما و شاهد مشابه بود (جدول۱). همچنین میانگین وزن خشک سه اکوتیپ بروجن، مشهد و بجنورد به‌ترتیب ۱۸، ۲۲ و ۱۸میلیگرم نسبت به دو اکوتیپ دیگر بیشتر بود، در صورتی‌که برای نسبت وزن خشک به وزن تر میانگین اکوتیپ اصفهان از٤ اکوتیپ دیگر بیشتر شد (جدول ۲). مقایسه تفکیکی اکوتیپ‌ها در دو تیمار سرما و شاهد مشخص شد که وزن خشک اکوتیپ‌های اصفهان، بروجن و مشهد در تیمار سرما به‌ترتیب با میانگین ۲۳، ۲۰ و ۱۳ میلیگرم نسبت به شاهد بیشتر بود. در مقابل، میانگین نسبت وزن خشک به وزن تر در ۵ اکوتیپ با اعمال تیمار سرما در مقایسه با شاهد مشابه بود.

در اتاقک رشد، میانگین کل وزن خشک و نسبت آن به وزن تر در دو تیمار سرما و شاهد مشابه بود (جدول ۳). در مقایسه میانگین بین اکوتیپ‌ها مشخص شد که اکوتیپ مشهد با ٤۰۰ میلیگرم بیشترین و کامیاران با وزن خشک ۱٤٥ میلیگرم کمترین میانگین وزن خشک را داشتند (جدول٤). مقایسه تفکیکی اکوتیپ‌ها در تیمار سرما با سن ۱۵ روزه رشد (گیاهچه) و شاهد مشخص کرد که اصفهان، بروجن و کامیاران به‌ترتیب با ۲۳۳، ۲۱۷ و۲۰۰ میلیگرم دارای میانگین بیشتری نسبت به شاهد بودند. نسبت وزن خشک به وزن تر اکوتیپ اصفهان با تیمار سرما در سن ۱۵ روزگی بیشتر از شاهد بود ولی در ٤ اکوتیپ دیگر تفاوتی مشاهده نشد.

در گلخانه، جدول ۵ نشان داد که میانگین کل وزن خشک و نسبت آن به وزن تر در تیمار سرما و شاهد معنی‌دار نبود در صورتی که وزن خشک سه اکوتیپ بجنورد، اصفهان و مشهد نسبت به دو اکوتیپ دیگر بیشتر بود (جدول ٦). مقایسه تفکیکی اکوتیپ‌ها با شاهد در تیمار سرما، در سنین ۱۵ و ۳۵ روزگی رشد گیاهچه، نشان داد که وزن خشک اکوتیپ‌های بجنورد، بروجن و کامیاران در مرحله ۳۵ روزگی رشد گیاهچه‌ها به‌ترتیب ۳۰۰، ۳۰۰ و ١٦٦ میلیگرم نسبت به شاهد افزایش دارد. نسبت وزن خشک به وزن تر دو اکوتیپ بروجن و اصفهان با تیمار سرما در سنین ۱۵ و ۳۵ روزگی نسبت به شاهد بیشتر بود.

تعداد پنجه و سطح برگ: در ژرمیناتور امکان پنجه‌دهی و اندازه‌گیری سطح برگ برای اکوتیپ‌ها وجود نداشت لذا میانگین تعداد پنجه‌دهی و سطح برگ فقط در شرایط گلخانه و اتاقک رشد اندازه‌گیری شد. در اتاقک رشد، تفاوت میانگین تعداد پنجه و سطح برگ دو تیمار سرما و شاهد معنی‌دار بود (جدول۳). تفاوت بین اکوتیپ‌ها برای تعداد پنجه و سطح برگ بین اکوتیپ‌ها معنی‌دار بود، بطوری‌که تعداد پنجه در اکوتیپ‌های بروجن و اصفهان به‌ترتیب ۲۰ و ۱۸ عدد بیشتر از سه اکوتیپ بجنورد، مشهد و کامیاران بود (جدول ٤). در مورد صفت سطح برگ نیز هر۵ اکوتیپ در معرض سرما، نسبت به شاهد دارای میانگین بیشتری بودند.

در گلخانه، تفاوت بین میانگین کل تعداد پنجه سه تیمار مشابه بود ولی در مقابل اختلاف بین سه تیمار

www.SID.ir

Archive of SID

برای سطح برگ معنی‌دار شد (جدول۳). مقایسه میانگین اکوتیپ‌ها نشان داد که میانگین تعداد پنجه در اکوتیپ‌های اصفهان، بروجن ۱۹و ۲۱ عدد و سطح برگ ۳ سانتیمتر مربع نسبت به اکوتیپ‌های دیگر بیشتر بود (جدول ٦). این اکوتیپ‌ها با تیمار سرما (سن ۳۵ روزگی) دارای مقادیر پنجه و سطح برگ بیشتری نسبت به شاهد بودند.

جدول۱- میانگین خصوصیات جوانه‌زنی ۵ اکوتیپ فستوکا در واکنش به سرما در ژرمیناتور.

تیمار	وزن خشک/تر	شاخص بنیه	وزن خشک (mg)	طول گیاهچه (mm)	سرعت جوانه‌زنی	درصد جوانه‌زنی
شاهد	a۰/۰٦	a۸۲/۵۰	a۱۵/۳۳	a۱۲۹/۲۱	a٤/۹۷	a ٦۵/۰٦
سرما	a۰/۰۵	a۸۱/۲۷	a۱٦/٦٦	a۱۲۰/۷۳	a۵/۹۰	a٦٤/۵۳

بین میانگین صفاتی که دارای حروف مشابه هستند از نظر آماری (P≤5%) تفاوت معنی‌دار وجود ندارد.

جدول ۲- میانگین خصوصیات جوانه‌زنی ۵ اکوتیپ گونه فستوکا در شرایط ژرمیناتور.

منشا	وزن خشک/تر	شاخص بنیه	وزن خشک (mg)	طول گیاهچه(mm)	سرعت جوانه‌زنی	درصد جوانه‌زنی
بروجن	a۰/۰۸۱	b۷۳/٦۷	a۱۸/۳۳	c۱۰۲/۲	ab٦/۱٤	a ۷۸/٦٦
مشهد	ab۰/۰۷٦	a۱۰۳/٦۷	a۲۱/٦٦	a۱٤۹/۱۳	a۷/۳۳	ab۷۳/۳۳
کامیاران	bc۰/۰۵۵	b٦۵/٤٤	b۱۰	b۱۳۱/۵۳	c۲/۱۵	c٤۳/۳۳
اصفهان	c۰/۰٤٦	b۷۱/۳۱	b۱۱/٦٦	c۱۰۵/۲	a۹/٦	ab٦۹/۳۳
بجنورد	c۰/۰٤۳	a۹۵/۷۱	a۱۸/۳۳	ab۱۳٦/۹	b٦/٤	bc۵۹/۳۳

بین میانگین صفاتی که دارای حروف مشابه هستند از نظر آماری (P≤5%) تفاوت معنی‌دار وجود ندارد.

جدول ۳- میانگین کل خصوصیات جوانه‌زنی، تعداد پنجه و سطح برگ ۵ اکوتیپ فستوکا با تیمار سرما در اتاقک رشد.

تیمار	پنجه‌دهی	سطح برگ	وزن خشک/تر	شاخص بنیه	وزن خشک (mg)	طول گیاهچه (mm)	سرعت سبزشدن	درصد سبزشدن
سرما	a۱۵/٤۰	a۳/٦٤	a۰/۳۹	a۲۰۰/٤	a۲۱٦/٦	a۲۸۵/۵	a٦/۸۷	a۷۷/٦۰
شاهد	b۱۳/٦۰	b۰/۵۳	a۰/٤۱	b۱٤٦/۹	a۲۱۸/۰	b۲۵۳/۳	b۳/۸۹	a٦٦/۹۳

بین میانگین صفاتی که دارای حروف مشابه هستند از نظر آماری (P≤5%) تفاوت معنی‌دار وجود ندارد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- میانگین خصوصیات جوانه‌زنی و تعداد پنجه و سطح برگ ٥ اکوتیپ فستوکای پابلند در اتاقک رشد.

نام نمونه	پنجه‌دهی	سطح برگ	وزن خشک/تر	شاخص بنیه	وزن خشک (mg)	طول گیاهچه (mm)	سرعت سبزشدن	درصد سبزشدن
بجنورد	c۳/۱۱	b۱/٤۹	c۰/۳۷	a۱۸۰/۰۸	bc۱٦٦/۱	b۲٥۱	bc٥/٤٥	bc٦۳/۳۳
اصفهان	a۱۸	a۳/۲۱	c۰/۳۷	a۱۹۹/٥٤	bc۱٦٦/۱	a۲۸۹/٥	a۹/٦	ab۸۰
بروجن	a۱۹/۸۳	b۲/۱۸	bc۰/۳۸	a۲۰۰/۹۰	b۲۰۸/۳	a۲۹۳/٤	a۸/۰۸	a۸۲
کامیاران	۱٤/۸۳B	b۱/۳۷	b۰/٤۱	b۱۰۱/۳۸	c۱٤٥	b۲٦۳/۱۷	bV/V	c٤۹/۳۳
مشهد	c۸/۸۳	b۲/۱٦	a۰/٤٥	a۱۸٤/۸	a٤۰۰	b۲٥۰/۱	c٤/V	a۸٦/٦٦

بین میانگین صفاتی که دارای حروف مشابه هستند از نظر آماری (P≤5%) تفاوت معنی‌دار وجود ندارد.

جدول ٥- میانگین خصوصیات جوانه‌زنی، تعداد پنجه و سطح برگ ٥ اکوتیپ فستوکای پابلند با تیمار سرما در گلخانه.

تیمار سرما در سنین رشد گیاهچه به روز	پنجه‌دهی	سطح برگ	وزن خشک/تر	شاخص بنیه	وزن خشک (mg)	طول گیاهچه (mm)	سرعت سبزشدن	درصد سبزشدن
۱٤	a۱۸	a۲/٤۰	a۰/٤۲	a۱٥۷/٦٥	a۲٦۰	a۲۲٥/۸۸	aV/۱۲	aVV/٦۰
۳٥	a۱۸/۳۳	a۳/٤۳	a۰/۳۸	a۱٥۱/٥۱	a۲٦۰	a۲٦٤/٦۷		
شاهد	a۱٥/۹۳	b۲/۰۸	a۰/۳۹	a۱٥۲/۹۲	a۲٥۰/٦۷	a۲٦۸/۳٦	b٥/٤۲	b٦٤/٤۳

بین میانگین صفاتی که دارای حروف مشابه هستند از نظر آماری (P≤5%) تفاوت معنی‌دار وجود ندارد.

جدول ٦- میانگین خصوصیات جوانه‌زنی، تعداد پنجه وسطح برگ ٥ اکوتیپ فستوکای پابلند در گلخانه

نام نمونه	پنجه‌دهی	سطح برگ	وزن خشک/تر	شاخص بنیه	وزن خشک (mg)	طول گیاهچه (mm)	سرعت سبزشدن	درصد سبزشدن
بجنورد	b۱۳/٤٤	ab۲/۷٤	ab۰/۳۸	c۱۱۷	a۲۷۷/۸۰	c۲۳۱/۱۸	bc٦/۳٤	b٥۹/٥٥
اصفهان	a۱۸/۷۷	a۳/٤٥	a۰/٤٤	b۱۷۱/٥۸	a۲۷۷/۸۸	ab۲۷۷/٦۷	a۸ /۷۸	aV٦/۸۸
بروجن	a۲۱/۳۳	ab۲/۹٥	a۰/٤۳	a۲۱۳/٥۸	ab۲۲۱/۱۱	a۲۹۷/۰۹	bV/٤۳	a۸۰/۸۸
کامیاران	a۱۸/٥٥	a۱/۸۲	b۰/۳۱	c۹۲/۰٦	ab۱۲۸/۸۸	bc۲۳۹/۷۸	bV/۲٥	b٦۱/٥۳
مشهد	۱٥b	۲/۲۲ab	۰/٤۲a	۱۷٦/٦۳ab	۲٤۰a	٦۳/۱۹c	٤/۹۰c	۷۸/٦٦b

بین میانگین صفاتی که دارای حروف مشابه هستند از نظر آماری (P≤5%) تفاوت معنی‌دار وجود ندارد.

بحث

تأثیر مثبت اثر سرما روی خصوصیات جوانه‌زنی و به ویژه تعداد پنجه و سطح برگ در برخی اکوتیپ‌ها (بروجن و اصفهان) با نتایج Andera و Martiniello (۲۰۰٦) مطابقت دارد. آنها درمطالعه چند گونه گراس‌های سردسیری در مناطق مدیترانه‌ای نشان دادند که گونه فستوکای پابلند با تنش‌های محیطی بالا در پاییز و زمستان موجب سازگاری بهتر آنها شد.

سرعت سبزشدن اکوتیپ‌هایی نظیر اصفهان و بروجن و کامیاران در شرایط گلخانه و اتاقک رشد با تیمار سرما

www.SID.ir

Archive of SID

بیشتر از شاهد بود بطوری‌که سرعت سبزشدن اکوتیپ کامیاران به‌ترتیب در دو شرایط فوق ٤۰ و ٦۰ درصد نسبت به شاهد بیشتر بود (جدول‌های ٤ و ٦). این تفسیر با نتایج و نظریه Pederson و همکاران (۱۹۹۳) و Perry (۱۹۸۷) مطابقت دارد. این محققان گزارش کردند که سرعت جوانه‌زنی یکی از فاکتورهای مهم بنیه بذر بوده و می‌تواند به‌عنوان یکی از عوامل محدود کننده در استقرار گیاهان محسوب گردد.

بالا بودن سطح برگ در اکوتیپ‌های بروجن، اصفهان و مشهد با تیمار سرما نسبت به شاهد در شرایط گلخانه و اتاقک رشد نشان داد که ماده خشک آنها زیاد می‌باشد. این بخش از نتیجه با نتایج تحقیق Sambo (۱۹۸۵) مطابقت دارد. این محقق رقابت رشد سه گونه گراس مناطق سردسیری استرالیا (*Dactylis glomerata*، *F. arundinacea* و *Phalaris tuberose* L.) را مطالعه کرد و نتیجه تحقیق او ثابت نمود که افزایش سطح برگ گونه‌ها منتج به علوفه زیاد آنها گردید.

با توجه به نتایج این تحقیق می‌توان نتیجه‌گیری کرد که اکوتیپ‌های بروجن و اصفهان باداشتن خصوصیات جوانه‌زنی تحت تأثیر تیمار سرما در هر سه شرایط مذکور از نظر صفات پنجه‌دهی و سطح برگ بیشتر، به‌عنوان اکوتیپ‌های برتر نسبت به سایر اکوتیپ‌ها محسوب شدند. در حالی که، اکوتیپ‌های کامیاران و مشهد از این نظر در مرحله بعدی حائز اهمیت قرار گرفتند.

منابع مورد استفاده

- حیدری، ح. و دری، م.آ، ۱۳۸۲. نباتات علوفه‌ای (گندمیان)، جلد دوم. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، صفحات ۲۰٦-۱۸۱.
- Abdul-baki, A.A. and Anderson, J.D., 1975. Vigour determination in soybean seed by multiple criteria. Crop Sci. 13: 630-633.
- Association of Official Seed Analysts, 2006. Rules for testing seeds, AOSA, Stillwater, OK, USA
- Bean, E.V. and Pannangpetcht, K., 1984. Effects of Temperature on Germination in Populations of *Dactylis glomerata* from NW Spain and Central Italy. Annals of Botan, 53: 633-639.
- Bouton, J.H. and Hopkins, A.A., 2003. Commercial applications of endophytic Fungi. In: White, J.F., Bacon, C.W., Hywel –Jones, N.L., Spatafora, T.W., (Eds), Evolutionary Biology. Chemistry, Biocontrol, and Cultural Impacts. Marcel Dekker Publishers, New York, PP: 495-516
- Burns, J.C. and Chamblee, D.S., 1979. Adaptation. In: Buckner,R.C., Buch, I.P., (Eds), Tall Fescue. Agronomy Monograph 20. American Society of Agronomy, Madison, WI, PP: 9-30.
- Ervin, E.H., 1995. Performance of Kentuky bluegrass, tall fescue and buffalo-grass under lime source irrigation, M.S. Thesis. Colorado State University-Fort Collins, CO, USA.
- Gunn, S. and Farrar, J.F., 2002. Effects of a 4 °C increase in temperature on partitioning of leaf area and dry mass, root respiration and carbohydrates. Journal Functional Ecology, 13 (s1): 12-20
- Hongyfei L., Shen, J., Jin, X.D., Hannaway, B., Daly, C. and Halbleib M.D., 2008. Determining optimal seeding times for tall fescue using germination studies and spatial climate analysis. Agricultural and Forest Meteorology, 148: 931-941.
- Hoveland, C., 2005. Origin and history of tall fescue. In: fribourg. H.A., Hannaway, D.B. (Eds), Tall Fesue On line Monograph. Oregon State University (Chapter 1).
- Lekh, R. and Khairwal, I.S., 1993. Evaluation of pearl millet hybrids and their parents for germ inability and field emergence. Indian Journal of Plant Physiology, 2**:** 125-127.
- Maguire, J.D., 1962. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling vigour. Crop Science, 2**:** 176-177.
- Martiniello, P. and Andrea, E.D., 2006. Cool – Season turf grass Species adaptability in Mediterranean environments and quality traits of varieties. European Journal of Agronomy, 25: 234-242.
- Pederson, L., Jqrgensen, P.E. and Poulsen, I., 1993. Effect of seed vigour and dormancy on field emergence, development and grain yield of winter wheat *(Triticum aestivum L.)* and winter barley (*Hordeum vulgare L.*). Seed Science and Technology, 21**:** 159-178.

www.SID.ir

Archive of SID

– Perry, D.A., 1978. Report of the vigour test committee. 1974-1977. Seed Science and Technology, 6**:**151-181.

– Roberts, E.H., 1988. Temperature and seed germination. Symposia of the Society for Experimental Biology. 42: 109-132.

– Sifers, S.I. and Beard, J.B., 1993. Comparative inter- and intra-specific leaf firing resistance to supraoptimal air and soils tampers in cool –season turf grass genotypes. In: Canrrow, R.N., Christains, N.E., Shearman, R.C., (Eds), Int. Turfgrass Society Research Journal, 7: 621-628. Intertec. Publishing Crop. Overland park, KS. USA.

– Sambo, E.Y., 1985. Comparative Growth Of The Auistralial Temprature Pasture Grasses; *Phalaria TuberosaL., Dactylis glomerata* L. and *Festuca arundinacea Schreb*. New Phytologist, 93(1): 89-104.

www.SID.ir

Archive of SID

Evaluation of seed germination characteristics and seedling growth on five ecotypes of *Festuca arundinacea* in response to cold treatment

M.A. Alizadeh

Assist. Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, I.R.Iran Email: Alizadeh@rifr-ac.ir

Received: 24.05.2009 Accepted: 22.11.2009

Abstract

Effects of pre-chilling temperature was studied on seed characteristics including, percentage and speed of germination, seedling length, seedling dry weight, ratio of dry weight to fresh weight and vigor index, on five ecotypes of *Festuca arundinacea* under laboratory, greenhouse and growth chamber conditions. Tiller number and leaf area were also studied in greenhouse and growth chamber conditions. In laboratory condition, pre- chilling germination temperature (4°C) was applied by two weeks on seeds of the five ecotypes before standard germination test. In greenhouse, seeds of the five ecotypes were sown on pots under day temperature of 20±5°C and night temperature of 5-12°C and then they were subjected to cold treatment, on 4°C at stages of 15 and 35 days of seedling ages for two weeks compared to control. In growth chamber condition, the 15 days old seedlings were transferred into a cold room in 4°C for two weeks. Ecotype like Esfahan, Brojen and Kamyaran had high values for seed characteristics in growth chamber. Also, the leaf area of the ecotypes increased with cold treatment. Tiller numbers of the ecotypes, particularly the two ecotypes of Kamyaran and Mashhad were affected by cold treatment. In greenhouse condition, the ecotypes of Esfahan, Brojen and Kamyaran had higher values for leaf area and tiller numbers in cold treatment comparing to non-cold treatment. These ecotypes also had higher values for seed characteristics in response to cold treatment on the two stages of seedling growth.

Key words: Cold treatment, Seed characteristics, Seedling growth, Tiller number, Leaf area, *Festuca arundinacea*.

www.SID.ir