فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۱۷، شمارهٔ ۱، صفحهٔ ۱۲۶-۱۱۵ (۱۳۸۹)

تأثیر سرمادهی بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه پنج اکوتیپ علف باغ (*Dactylis glomerata*) در دو شرایط آزمایشگاه و گلخانه[1]

محمدعلی علی زاده[2]* و علی اشرف جعفری[3]

۲*- نویسنده مسئول، استادیار، بخش بانک ژن، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، پست الکترونیک: Alizadeh@rifr-ac.ir
۳- دانشیار، بخش بانک ژن، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: ۸۸/۰٤/۱۳ تاریخ پذیرش:۸۸/۱۲/۰۱

چکیده

در این تحقیق، اثرهای پیش‌تیمار سرما بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد اولیه (درصد و سرعت جوانه‌زنی، میانگین طول گیاهچه، وزن خشک و نسبت آن به وزن تر، نسبت طول ریشه/ طول ساقه، شاخص بنیه) در ۵ اکوتیپ علف باغ (*Dactylis.glomerata*) در دو شرایط آزمایشگاه و گلخانه در قالب آزمایش فاکتوریل با طرح پایه کاملاً تصادفی مورد بررسی قرار گرفتند. در گلخانه صفات میزان پنجه‌دهی و اندازه سطح برگ نیز ارزیابی گردید. در شرایط آزمایشگاه، اعمال تیمار سرما به مدت دو هفته روی بذرها در دمای ٤°C در مقایسه با شاهد انجام شد. در گلخانه، پس از اعمال دو هفته پیش سرما، بذرهای اکوتیپ‌ها در شرایط استاندارد دمای ٤°C ± ۲۰ و دوره روشنایی ۱٦ ساعت و تاریکی ۸ ساعت رشد کردند و بعد تیمار سرمای ٤°C در دو مرحله سن ۱۵ و ۳۵ روزه گیاهچه‌ها در مقایسه با شاهد اعمال گردید. نتایج نشان داد که اکوتیپ‌های بانک ژن و کرج با تیمار سرما دارای بیشترین درصد و سرعت جوانه‌زنی در ژرمیناتور بودند. میانگین درصد و سرعت سبزشدن و شاخص بنیه آنها در گلخانه نسبت به سایر اکوتیپها بیشتر بود. اکوتیپ بانک‌ژن با داشتن خصوصیات مطلوب جوانه‌زنی و بنیه‌ای در هر دو محیط و تعداد پنجه‌دهی و سطح برگ بیشتر در گلخانه به‌عنوان یکی از اکوتیپ‌های برتر شناخته شد. بعد از اکوتیپ بانک‌ژن، اکوتیپ‌های کرج و همدان در مرتبه بعدی قرار گرفتند.

واژه‌های کلیدی: سرمادهی، رشد گیاهچه، علف باغ، آزمایشگاه، گلخانه.

مقدمه

علف باغ گیاه دائمی با عمر نسبتاً طولانی و جزو گندمیان سردسیری محسوب می‌شود. از آنجایی که این گیاه در مکان‌های با سایه نظیر باغ‌ها رشد می‌کند به علف باغ (Orchard grass) معروف است (حیدری و دری، ۱۳۸۲). این گیاه دارای فرم افراشته[4] می‌باشد. تکثیر این گیاه از طریق بذر انجام می‌شود. بذر علف باغ مستعد جوانه‌زنی در اوایل بهار و اواخر تابستان می‌باشد. ارتفاع علف باغ می‌تواند تا ٦۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر باشد (سندگل، ۱۳٦۸).

۱- این مقاله از پروژه" اثر دما روی بعضی از صفات رشد رویشی و زایشی چند گونه مهم مرتعی در شرایط آزمایشگاه مصوب مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور با کد(۰۳۵۰۰ ۸۷-۰۹- ۰۹-۲) استخراج گردیده است.

4. Bunch

به‌طوری‌که این گونه در سطح وسیعی از مراتع کشور شامل استان‌های شمالی و رشته کوههای البرز و زاگرس می‌روید و از آن به‌عنوان چرای مستقیم دام و یا برداشت علوفه استفاده می‌شود. این گونه در مناطقی با ارتفاع ۵۰۰ تا ۳۰۰۰ متر و بارندگی بیش از ۳۰۰ میلی‌متر پراکنش دارد (Rechinger, 1979 ، مبین، ۱۳۵۹ و صحت‌نیاکی، ۱۳۷٤).

در قرن اخیر به اهمیت اقتصادی و زراعی علف باغ پی برده شده است و امروزه کشت و زرع این نبات به‌عنوان علوفه خالص، ایجاد چراگاه‌های طبیعی و کشت مخلوط با سایر گرامینه‌های مرتعی در برنامه‌های احیاء و اصلاح مراتع قرار گرفته است. با توجه به کمبود علوفه در کشور، ترویج و توسعه کشت علف باغ نقش بسزایی در افزایش تولیدات لبنی و گوشتی خواهد داشت. علف باغ بعد از چرا و یا برداشت علوفه به‌سرعت رشد می‌کند و عملکرد خوبی در سالهای دوم و سوم دارد. این گیاه همچنین مقاومت خوبی به سایه دارد و گیاهی با خوشخوراکی و ارزش غذایی بالاست. میزان ماده خشک قابل هضم و درصد پروتئین آن در مرحله گلدهی به‌ترتیب ٦۱/۳ و ۸/۲ گزارش شده است (Christie & McElroy, 1995).

علف باغ در دمای ۲۲ °C – ۱۲، رشد نموده و دمای مناسب برای رشد آن ۲۱°C می‌باشد. رشد این گیاه در دماهای بیش از ۲۸ °C بشدت کاهش می‌یابد، ولی در دماهای کمتر بخصوص در اوایل بهار و اواخر پاییز رشد بهتری دارد و به همین دلیل نواحی رشد این گیاه مناطق معتدله تا سردسیری[1] می‌باشد (حیدری و دری، ۱۳۸۲).

در تحقیقی Farrar & Gunn, (2002) افزایش دما بیش از ٤°C روی عملکرد سطح برگ، ماده خشک و نسبت ریشه به ساقه و غلظت کربوهیدارت را مطالعه نمودند. براساس نتایج آنها افزایش دما موجب افزایش صفات یاد شده گردید. در تحقیق دیگری Pannangpetch & Bean (1984) اثر درجه حرارت را روی جوانه‌زنی بذر علف باغ تحقیق کرده و نتیجه گرفتند که اگر بذرها در ابتدا در معرض سرمای ۲°C و بعد در دمای ثابت و متغیر (۳۰°C – ۱۰) قرار گیرند، درصد جوانه‌زنی در بعضی از جمعیت‌ها افزایش می‌یابد. با توجه به تنوع آب و هوایی کشور برای شناسایی رفتار جوانه‌زنی بذر، زمان مناسب بذرپاشی در مراتع مختلف و مطالعه تأثیر سرما در مقایسه با شاهد از اهمیت زیادی برخودار است. به‌طوری‌که هدف از این مطالعه بررسی تأثیر پیش‌تیمار سرمادهی بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر اکوتیپ‌های علف باغ در ژرمیناتور و اثر سرما در دو مرحله از رشد گیاهچه (سن ۱۵ و ۳۵ روزه) بر درصد و سرعت سبزشدن بذرها، تعداد پنجه و میزان سطح برگ در گلخانه بوده است.

مواد و روشها

آزمایش ژرمیناتور: نمونه‌های بذر پنج اکوتیپ علف باغ با منشأ کرج، اردبیل، بیجار، بانک‌ژن و همدان از بانک‌ژن منابع طبیعی تهیه شدند. بذرها توسط ماده هیپوکلریت سدیم بمدت ۱۵ دقیقه ضدعفونی شدند. ۷۵ عدد بذر از هر اکوتیپ (به تعداد ۲۵ عدد بذر در هر تشتک پتری با تکرار ۳ تایی) قرار داده شدند و در معرض تیمار سرمادهی به‌مدت (دو هفته در دمای ٤°C) و شاهد (بدون سرما) قرار گرفتند. نمونه‌های بذر پس از اعمال سرمادهی به داخل ژرمیناتور با دمای ۳°C ± ۲۰ و نور ۱۰۰۰ لوکس لامپ فلورسنت منتقل شدند. آزمون جوانه‌زنی به روش استاندارد انجام شد. درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرها بعد از ۳، ٦، ۹، ۱۲، ۱۵ و ۱۸ روز، یادداشت‌برداری گردید. برای تعیین سرعت جوانه‌زنی از فرمول ارائه شده توسط (Maguire, 1962) به‌شرح زیر استفاده شد.

1 -Cool season

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

بعد از رشد گیاهچه‌ها (۱۵ روز)، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه به روش Kairwal & Lekh, (1993) اندازه‌گیری شد. در این روش ۵ عدد گیاهچه به صورت تصادفی از هر تکرار انتخاب شدند. با در دست داشتن درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه‌ها، شاخص بنیه به روش Abdulbaki & Anderson, (1975) برای هر یک از اکوتیپ‌ها با استفاده از فرمول زیر برآورد گردید.

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

VI= شاخص بنیه

MSH= میانگین طولی گیاهچه (ریشه‌چه + ساقه‌چه)

Gr% = درصد جوانه‌زنی

جهت اندازه‌گیری وزن خشک و نسبت آن به وزن تر، پس از توزین وزن تر گیاهچه‌ها، بلافاصله آنها در فویل آلومینیوم قرار گرفته و به آون دمای ۸۰°C منتقل شدند و بعد از ٢٤ ساعت، برای تعیین وزن خشک مجدداً توزین شدند.

آزمایش گلخانه: در این آزمایش نیز از بذرهای همان ۵ اکوتیپ استفاده شد. به‌طوری‌که تیمارهای مورد بررسی شامل دو تیمار سرمادهی در ۲ مرحله سنین رشد گیاهچه (۱۵ و ۳۵ روزه) در مقایسه با شاهد بودند. برای اجرای این آزمایش، بذرها ابتدا مورد تیمار با پیش‌سرما به مدت دو هفته قرار گرفتند و بعد در گلدان‌های مرکب از خاک، خاکبرگ و ماسه به‌نسبت (۱:۱:۱) در سه تکرار کشت شدند و در گلخانه با دمای ۱۰°C ± ۲۰ و نور ۱۰۰۰۰– ٦۰۰۰ لوکس در طول روز و محدوده دمایی °C(۱۲–۵) در شب قرار گرفتند. بعد از رشد اولیه، گلدانها به سه گروه تقسیم شدند. در گروه شاهد هیچ‌گونه تیمار سرما اعمال نشد. در گروه دوم گلدانهای گیاهچه‌های سن ۱۵ روزه، به مدت ۲ هفته در شرایط دمایی (٤°C) قرار گرفتند. در گروه سوم گلدانهای سن ۳۵ روزه به مدت ۲ هفته در معرض سرما (٤°C) قرار گرفتند و بعد همه اکوتیپ‌ها جهت ادامه رشد در شرایط دمای معمولی ۵°C ± ۲۰، منتقل شدند و در خاتمه صفات طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، سطح برگ، تعداد پنجه و وزن تر و خشک گیاهچه‌ها اندازه‌گیری شد (Lekh & Kairwal, 1993) . درصد و سرعت سبزشدن فقط در تیمارهای شاهد و سرمادهی در سن رشد گیاهچه ۱۵ روزه یادداشت گردید.

شرایط خاک از نظر بافت خاک و شرایط آبیاری برای همه گلدانها یکسان بوده؛ به‌طوری‌که پس از جمع‌آوری داده‌ها، برای تجزیه داده‌ها به‌روش فاکتوریل از نرم‌افزار SAS9 استفاده شد. ترسیم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel و مقایسه میانگین داده‌ها به‌روش آزمون دانکن انجام گردید.

نتایج

درصد و سرعت جوانه‌زنی: نتایج تجزیه فاکتوریل نشان داد که در شرایط ژرمیناتور، تفاوت بین پیش‌تیمار سرما و شاهد برای این دو صفت معنی‌دار نبود (جدول ۱). در گروه‌بندی ۵ اکوتیپ علف باغ براساس آزمون دانکن مشخص گردید که درصد جوانه‌زنی اکوتیپ بانک‌ژن، کرج و همدان به‌ترتیب به‌میزان ۹۵، ٨٤ و ٨٧ نسبت به دو اکوتیپ بیجار و اردبیل بیشتر بود (جدول ۲).

کمترین و بیشترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به بیجار و بانک ژن بود که به‌ترتیب به میزان ٤ و ۱۲ عدد در روز بود. نتایج درصد جوانه‌زنی اکوتیپ‌ها به‌تفکیک تیمارهای سرما و شاهد نشان داد که از لحاظ آماری تفاوتی بین میانگین اکوتیپ‌ها در دو تیمار سرما و شاهد مشاهده نگردید (شکل۱- الف). برای سرعت جوانه‌زنی اثر متقابل اکوتیپ در محیط معنی‌دار بود، به‌طوری‌که میانگین سرعت جوانه‌زنی اکوتیپ بانک‌ژن در تیمار سرما نسبت به شاهد بیشتر بود. با وجود این، روند تغییرات سرعت جوانه‌زنی در بقیه اکوتیپ‌ها در هر دو تیمار سرما و شاهد مشابه بود و همگی در یک گروه آماری ارزیابی شدند (شکل۱- ب). با توجه به نتایج می‌توان گفت که تیمار سرما در ژرمیناتور موجب تحریک و افزایش سرعت جوانه‌زنی در برخی از اکوتیپ‌ها شده است.

بنابراین در شرایط گلخانه، درصد و سرعت سبز شدن فقط در تیمارهای شاهد و سرمادهی در سن رشد گیاهچه ۱۵ روزه یادداشت گردید. تفاوت بین میانگین درصد و سرعت سبزشدن در تیمار شاهد و سرما معنی‌دار بود و میانگین کل اکوتیپ‌ها برای درصد و سرعت سبز شدن در تیمار شاهد بیشتر بود (جدول ۳). به‌طوری‌که نتایج گروه‌بندی اکوتیپ‌ها براساس آزمون دانکن نشان داد که اکوتیپ‌های بانک‌ژن و کرج به‌ترتیب با ۹۷ و ۸۹ درصد بیشترین درصد سبزشدن را نسبت به سه اکوتیپ دیگر داشتند (جدول ٤). بیشترین و کمترین سرعت سبز شدن مربوط به بانک ژن و بیجار به‌ترتیب به‌میزان ۱۵ و ۵ عدد در روز بود (جدول ٤). البته در مقایسه میانگین اکوتیپ‌ها به‌تفکیک محیط‌های شاهد و سرما، نتایج نشان داد که درصد سبزشدن اکوتیپ بانک‌ژن با تیمار سرما دارای افزایش۱۰٪ با شاهد می‌باشد (شکل۱- ج). برای سرعت سبز شدن همین اکوتیپ با تیمار سرما نسبت به نمونه شاهد دارای افزایشی به‌میزان ٤۳ درصد بود (شکل۱- د). سرعت سبز شدن سه اکوتیپ اردبیل، کرج و همدان با تیمار سرما نسبت به شاهد هم‌گروه ارزیابی شدند (شکل۱- د).

طول گیاهچه و نسبت طول ریشه به ساقه: در شرایط ژرمیناتور، تفاوت بین میانگین طول گیاهچه در شاهد و پیش‌تیمار سرما معنی‌دار بود و میانگین کل طول گیاهچه در تیمار شاهد با ۱۰۹ میلی‌متر نسبت به تیمار سرما ٦٦ میلی‌متر بیشتر بود (جدول ۱). در مقایسه بین اکوتیپ‌ها، میانگین طول گیاهچه اردبیل و بانک‌ژن به‌ترتیب با ۱۱۰ و ۹۳ میلی‌متر بود که در مقایسه با سایر اکوتیپ‌ها بیشتر بود (جدول ۲). در مقایسه اثرهای متقابل اکوتیپ در محیط، روند تغییرات اکوتیپ ها متفاوت بود، ولی اکوتیپ بانک‌ژن با پیش‌تیمار سرما با طول گیاهچه ۱۲۰ میلی‌متر نسبت به شاهد و سایر اکوتیپ‌ها بیشتر بود (شکل ۱- ر). در ژرمیناتور ، تفاوت بین تیمار شاهد و تیمار سرما برای نسبت طول ریشه به ساقه معنی‌دار بود و میانگین این نسبت در تیمار سرما کمتر بود. ژنوتیپ‌های بانک‌ژن و اردبیل با نسبت ۰/٤۲ و ۰/۲۹ به‌ترتیب بیشترین و کمترین نسبت طول ریشه به ساقه را داشتند. در مقایسه اثرهای متقابل اکوتیپ در محیط (سرما و شاهد)، اگرچه از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری باهم نداشتند، ولی میانگین اکوتیپ‌های در محیط شاهد بیشتر بود. (جدول ۲ و شکل۱- ز).

در شرایط گلخانه، میانگین طول گیاهچه و نسبت ریشه به ساقه در سه تیمار شاهد، سرما در سنین ۱۵ روز و ۳۵ روز رشد گیاهچه از لحاظ آماری مشابه بود و به همین ترتیب تفاوت معنی‌داری بین میانگین اکوتیپ‌ها

برای هر دو صفت مشاهده نشد (جدولهای۳ و ٤). در مقایسه اثرهای متقابل اکوتیپ در محیط، تفاوت اکوتیپ‌ها از لحاظ طول گیاهچه معنی‌دار نبود و همگی در یک گروه قرار داشتند (شکل۲- الف). ولی برای صفت نسبت طول ریشه به ساقه، میانگین اکوتیپ‌های کرج و همدان در تیمار سرمای ۱۵ روزه نسبت به شاهد و سرما در سن ۳۵ روز رشد گیاهچه بیشتر بود (شکل۲- ب).

شاخص بنیه بذر: در ژرمیناتور، میانگین بنیه بذر در تیمار شاهد با شاخص ۹۱ نسبت به تیمار سرما با شاخص۵۲ بیشتر بود. بنابراین در مقایسه بین اکوتیپ‌ها، اردبیل با شاخص بنیه۹۰ نسبت به سایر اکوتیپ‌ها دارای شاخص بنیه بذر بیشتری بود (جدول ۲). در مقایسه بین اثرهای متقابل اکوتیپ در محیط تفاوت معنی‌داری بین اکوتیپ‌های دو محیط شاهد و سرما مشاهده نشد (شکل۲- ج)

با ارزیابی شاخص بنیه در گلخانه مشخص شد که تیمار شاهد با شاخص ۱۷۰ نسبت به تیمارهای سرما در سنین ۱۵ روز و ۳۵ روز دارای میانگین بیشتری بود. در مقایسه بین اکوتیپ‌ها، شاخص بنیه سه اکوتیپ بانک ژن، کرج و همدان به‌ترتیب (۱۸٦، ۱۷۹ و۱٤٦) نسبت به دو اکوتیپ بیجار و اردبیل بیشتر بود (جدول ٤). در مقایسه اثرهای متقابل اکوتیپ در محیط (شاهد، سرما سن ۱۵ روز و سرمای سن ۳۵ روز رشد گیاهچه)، نتایج نشان داد که شاخص بنیه اکوتیپ بانک‌ژن، در سرمای سن ۱۵ روز به‌میزان ۲۰۹، دارای افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد و سرمای سن ۳۵ روز بود. نتایج بیانگر کاهش بیشتر شاخص بنیه بذر با سرما در سن ۳۵ روزه بود (شکل۲ - د).

وزن خشک و نسبت آن به وزن تر: در ژرمیناتور، میانگین وزن خشک در تیمار شاهد با میانگین ۲۸ میلی‌گرم نسبت به تیمار سرما با ۱۹ میلی‌گرم بیشتر بود. در مقایسه بین اکوتیپ ها، کرج ، بانک‌ژن و همدان به‌ترتیب با میانگین ۲۵ ، ۲۵ و ۲۸ میلی‌گرم نسبت به دو اکوتیپ دیگر برتری داشتند. در مقایسه بین اثرهای متقابل اکوتیپ در محیط (سرما و شاهد)، وزن خشک اکوتیپ‌ها در تیمار سرما عموماً نسبت به شاهد کمتر بود (شکل۲- ر).

بنابراین برای نسبت وزن خشک به تر، تفاوت معنی‌داری بین تیمار شاهد و سرمای ۱۵ روز مشاهده نشد. ولی تفاوت بین اکوتیپ‌ها معنی‌دار بود. اکوتیپ‌های بانک‌ژن و اردبیل به‌ترتیب با ۰/۰۸٦ و ۰/۰۵۵ دارای حداکثر و حداقل نسبت وزن خشک به تر بودند (جدول ۲). در مقایسه اثرهای متقابل اکوتیپ در محیط، روند تغییرات متفاوت بود. به‌طوری‌که اکوتیپ بانک‌ژن در تیمار سرما دارای بیشترین نسبت وزن خشک به تر بود (شکل۲- ز).

در گلخانه، میانگین وزن خشک گیاهچه، در تیمار شاهد با ۳۳۳ میلی‌گرم نسبت به دو تیمار سرما در سنین ۱۵ و ۳۵ روز رشد گیاهچه بیشتر بود. در مقایسه اکوتیپ‌ها، نیز تفاوت معنی‌دار بود. به‌طوری‌که اکوتیپ بانک‌ژن با وزن ۳۹٤ میلی‌گرم نسبت به ٤ اکوتیپ دیگر وزن خشک گیاهچه بیشتری داشت (جدول ٦). در مقایسه اثرهای متقابل اکوتیپ در محیط (شاهد، تیمار سرما در سنین ۱۵ روز و ۳۵ رشد گیاهچه‌ها)، نتایج نشان داد که میانگین وزن خشک اکوتیپ بانک ژن در تیمار سرما در سنین ۱۵ و ۳۵ روز به‌ترتیب به‌میزان

٤٦٧ و ٤٠٠ میلی‌گرم، دارای افزایش۳۳٪ و ۲۰٪ نسبت به تیمار شاهد بود (شکل۳- ز).

در شرایط گلخانه، نسبت وزن خشک به وزن تر گیاهچه در شاهد بیشتر بود. (در مقایسه بین اکوتیپ‌ها، هم‌گروه ارزیابی شدند). با وجود این، در مقایسه میانگین اثرهای متقابل اکوتیپ در محیط (شکل ۳- الف)، اکوتیپ‌ها روند متفاوتی را به نمایش گذاشتند، بطوری‌که نسبت وزن خشک به تر اکوتیپ کرج با تیمار سرما نسبت به شاهد افزایشی بود و در مقابل نسبت وزن خشک به تر اکوتیپ اردبیل در تیمار شاهد بیشتر بود (شکل۳- ب).

پنجه‌دهی و سطح برگ. در ژرمیناتور امکان پنجه‌دهی و اندازه‌گیری سطح برگ برای اکوتیپ‌ها وجود نداشت بنابراین میانگین تعداد پنجه‌دهی و سطح برگ فقط در شرایط گلخانه اندازه‌گیری شد. به‌طوری‌که در شرایط گلخانه، میانگین تعداد پنجه و اندازه سطح برگ در ۳ تیمار شاهد، سرمای سنین ۱۵ و ۳۵ روز رشد گیاهچه، مشابه و میانگین هر سه تیمار در یک گروه قرار گرفتند (جدول ۳). تفاوت بین اکوتیپ‌ها، برای تعداد پنجه معنی‌دار نبود در صورتی‌که تفاوت بین آنها برای سطح برگ معنی‌دار بود. اکوتیپ همدان با میانگین ۵ سانتی‌متر مربع نسبت به بقیه برتری داشت (جدول ٤). در مقایسه اثرهای متقابل اکوتیپ در محیط (شاهد، سرما در سنین ۱۵ و ۳۵ روز)، اکوتیپ کرج بیشترین تعداد پنجه در سرما سن ۳۵ روز رشد گیاهچه‌ها تولید نمود (شکل۳- ج). به همین ترتیب برای اندازه سطح برگ، بیشترین میزان سطح برگ از اکوتیپ بانک ژن در تیمار سرمای ۱۵ روز بدست آمد (شکل ۳- د).

جدول۱- میانگین خصوصیات جوانه‌زنی و بنیه‌ای ۵ اکوتیپ علف باغ با تیمار سرما در ژرمیناتور

تیمار	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول گیاهچه (میلی‌متر)	وزن خشک (میلی‌گرم)	شاخص بنیه	نسبت وزن خشک/تر	نسبت طول ریشه/ساقه
سرما	۷۸a	۹a	٦٦b	۱۹b	۹۱a	۰/۰۷۲a	۰/۲۰b
شاهد	۸۰a	۸a	۱۰۹a	۲۸a	٥۲b	۰/۰۷۸a	۰/۲٥a

بین میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابه می‌باشند از نظر آماری ($P\leq0.05$) تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

جدول ۲ - خصوصیات جوانه‌زنی و بنیه‌ای ۵ اکوتیپ علف باغ در ژرمیناتور

منشأ بذر	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول گیاهچه (میلی‌متر)	وزن خشک (میلی‌گرم)	شاخص بنیه	نسبت وزن خشک/تر	نسبت طول ریشه/ساقه
کرج	۸٤ ab	۱۱ ab	۷٤ b	۲٥a	٦٤b	۰/۰۸۱ a	۰/۳۷ ab
اردبیل	۷۷ b	۹ b	۱۱۰a	۱۸b	۹۰ a	۰/۰٥٥ b	۰/۲۹ c
بیجار	٥۱ c	٤c	۷٦ b	۲۰b	٤۲c	۰/۰۷٥ ab	۰/۳٤ bc
بانک‌ژن	۹٥a	۱۲ a	۹٤ab	۲٥ a	۹۰ a	۰/۰۸٦ a	۰/٤۲ a
همدان	۸۷ ab	۹ b	۸۲b	۲۸ a	۷٥ ab	۰/۰۸ a	۰/۳۹ ab

بین میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابه می‌باشند از نظر آماری ($P\leq0.05$) تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

جدول۳- میانگین کل خصوصیات جوانه‌زنی، تعداد پنجه و سطح برگ ۵ اکوتیپ علف باغ با تیمار سرما در گلخانه

تیمار	سطح برگ (سانتی‌مترمربع)	تعداد پنجه	درصد سبز شدن	سرعت سبز شدن	طول‌گیاهچه (میلی‌متر)	وزن‌خشک (میلی‌گرم)	شاخص بنیه بذر	نسبت‌وزن خشک/تر	نسبت طول ریشه/ساقه
سرما	۳/۷۰a	۹/٤۷ a	۷٦b	۱۰/٤۷a	۱۷۰ a	۱۹۹ b	۱۳٤ b	۰/۳٦ b	۰/۵۲a
شاهد	٤/۱۲a	۱۰/۱ a	۹۱a	۹/۵ab	۱۹۲ a	۳۳۳ a	۱۷۰ a	۰/٤۵ ab	۰/۵۰a

بین میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابه می‌باشند از نظر آماری ($P\leq0.05$) تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

جدول٤- میانگین کل خصوصیات جوانه‌زنی، تعداد پنجه و سطح برگ ۵ اکوتیپ علف باغ با سرما در گلخانه

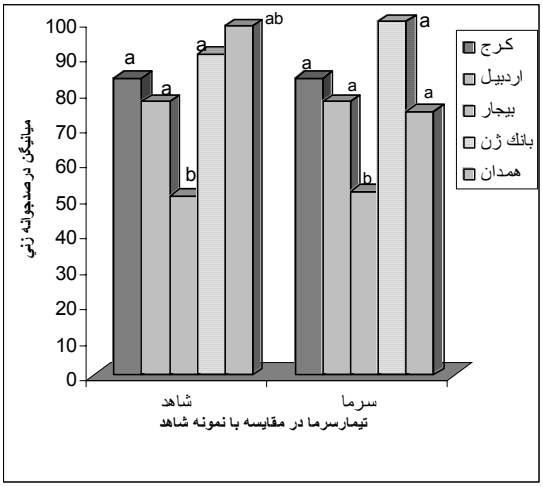
منشأ بذر	سطح برگ (سانتی‌مترمربع)	قدرت پنجه دهی	درصد سبز شدن	سرعت سبز شدن	طول گیاهچه (میلی‌متر)	وزن‌خشک (میلی‌گرم)	شاخص بنیه	نسبت وزن خشک/تر	نسبت طول ریشه/ساقه
کرج	ab۳/۵	a۸/۸	ab۸۹	a۱۱/۵	a۱٦۹	b۲۱٦	a۱۷۲	a۰/۳۲	a۰/۵۱
اردبیل	b۲/۵	a۱۲/ ۱	b۸۲	a۱۰/۷	a۱٤۷	b۲۱۱	bc۱۲۲	a۰/٤۲	a۰/٤۷
بیجار	ab۳/ ۹	a۸/٦	c٦۰	a٤/۹۳	a۱۸۷	b۲۱۲	c۹۳	a۰/٤۱	a۰/۵۱
بانک ژن	ab۲/٤	a۸/۸	a۹۷	a۱۵/۲٤	a۱۸۳	a۳۹٤	a۱۸٦	b۰/٤۰	a۰/٤۹
همدان	a٤/۷	a۱۱/۷	۸۱ b	a۱۰/۱	a۱۹٤	b۱۹۸	ab۱٤٦	a۰/٤۲	a۰/۵۵

بین میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابه می‌باشند از نظر آماری ($P\leq0.05$) تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

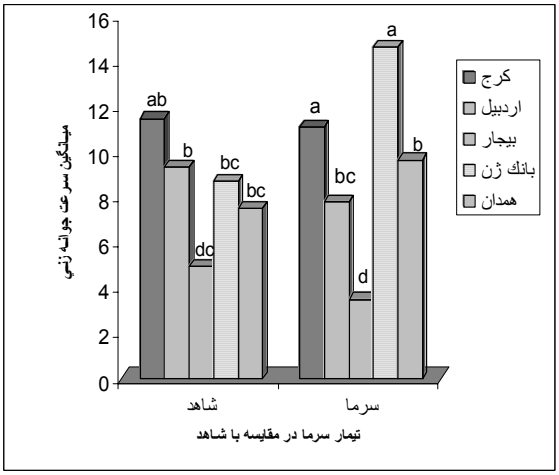
بحث

نتایج بدست‌آمده نشان داد که واکنش اکوتیپ‌ها در مرحله جوانه‌زنی نسبت به سرما متفاوت بود. به‌طوری‌که در بین ۵ اکوتیپ مورد استفاده، درصد و سرعت جوانه‌زنی اکوتیپ بانک‌ژن در دو محیط ژرمیناتور و گلخانه نسبت به سایر اکوتیپ‌ها بیشتر بود (جدولهای ۲، ٤). واکنش سرعت جوانه‌زنی اکوتیپ بانک‌ژن نسبت به سرما بیشتر از درصد جوانه‌زنی بود (شکل‌های۱- ب و۱- د).

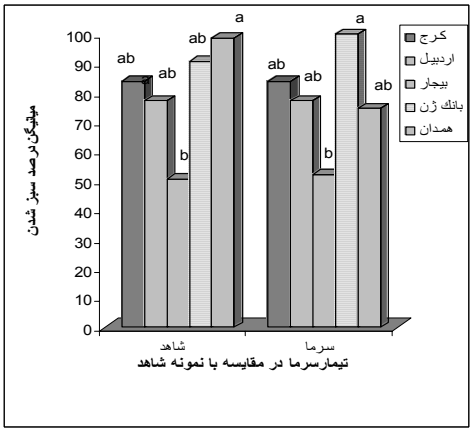
Pederson *et al.*, (1993) و Perry (1987) بر اهمیت سرعت جوانه‌زنی به‌عنوان یکی از جنبه‌های مهم بنیه بذر تأکید کردند و از آن به‌عنوان یکی از عوامل محدودکننده در استقرار گیاهان نام بردند. بطورکلی، میانگین درصد و سرعت جوانه‌زنی در اکوتیپهای بانک ژن و کرج نسبت به سایر اکوتیپ‌ها در هر دو آزمایش گلخانه و ژرمیناتور در تیمار سرما نسبت به شاهد بیشتر بود؛ این نتیجه با یافته تحقیقاتی Bean, (1984) & Pannangpetch مطابقت داشت. این محققان اثر درجه حرارت را روی جوانه‌زنی بذر برخی جمعیت‌های علف باغ مطالعه نمودند و نتایج مطالعه آنها نشان داد که در معرض قرارگرفتن بذرها در ۲ °C و بعد با دمای ثابت و متغیر °C (۳۰ - ۱۰)، افزایش جوانه‌زنی در بعضی از جمعیت‌های علف باغ مشاهده شد، در عین حال برای بعضی از جمعیت‌ها تفاوت معنی‌داری با شاهد مشاهده‌نشد.



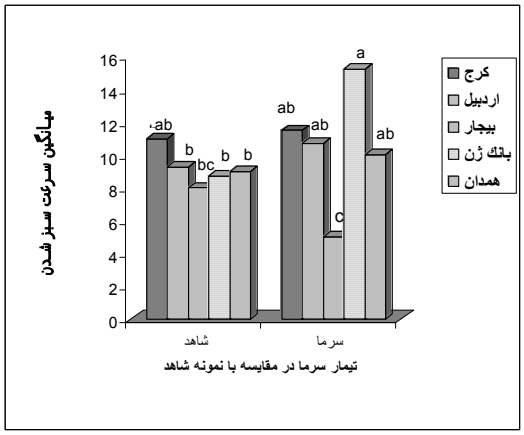
الف: درصد جوانه‌زنی در شرایط آزمایشگاه (ژرمیناتور)



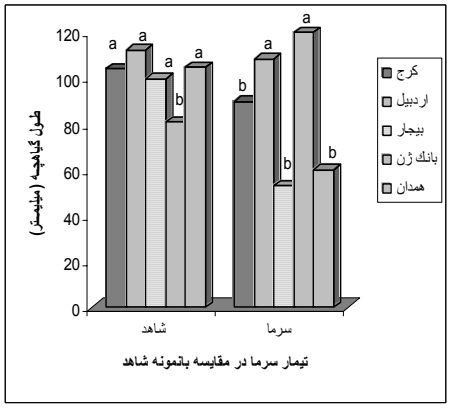
ب: سرعت جوانه‌زنی در شرایط آزمایشگاه (ژرمیناتور)



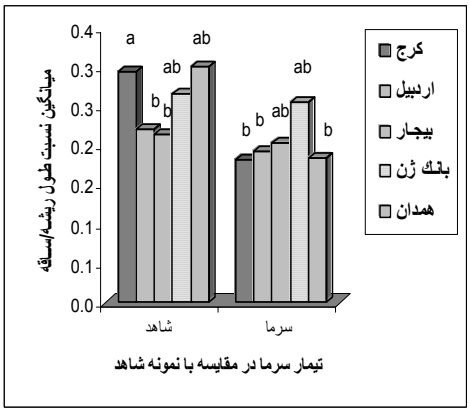
ج: درصد سبز شدن در شرایط گلخانه



د: سرعت سبزشدن در شرایط گلخانه

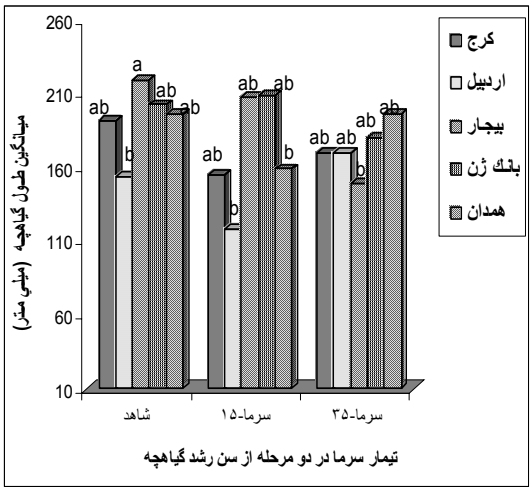


ر: طول گیاهچه (میلی‌متر) در آزمایشگاه

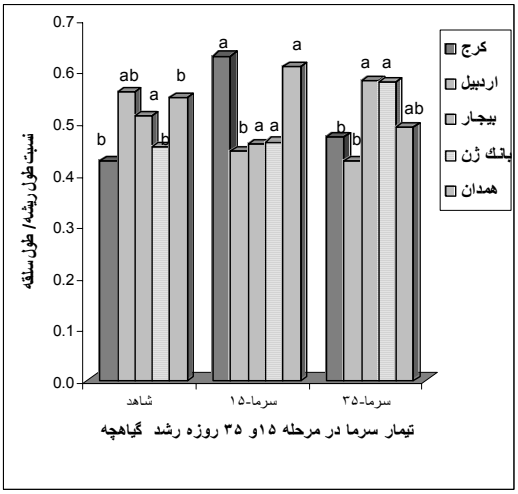


ز: نسبت طول ریشه به ساقه در آزمایشگاه

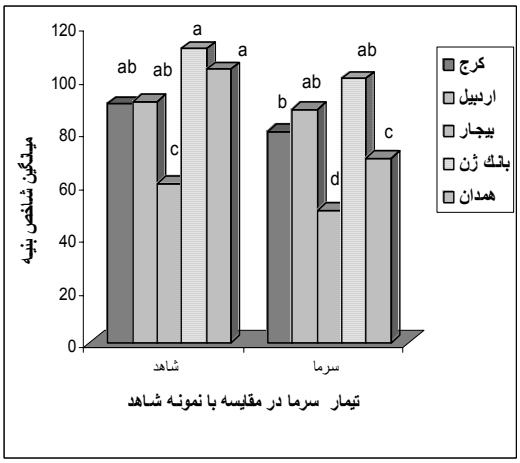
شکل۱- واکنش درصد، سرعت جوانه‌زنی و طول گیاهچه ۵ اکوتیپ علف باغ (*Dactylis glomerata*) نسبت به تیمار سرمادهی در شرایط ژرمیناتور (الف- ب)، گلخانه (ج- د) و ژرمیناتور (ر- ز)



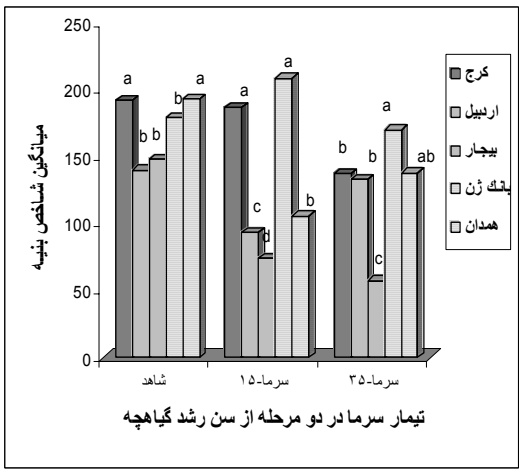
الف: طول گیاهچه (میلی‌متر) در گلخانه



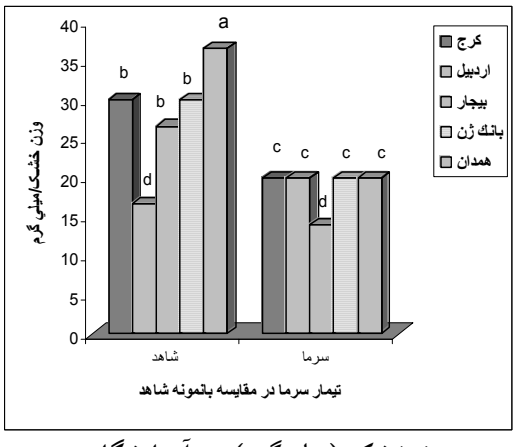
ب: نسبت طول ریشه به ساقه در گلخانه



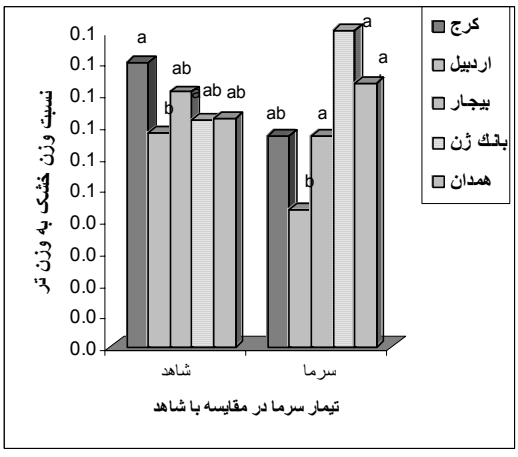
ج: شاخص بنیه در آزمایشگاه



د: شاخص بنیه در گلخانه

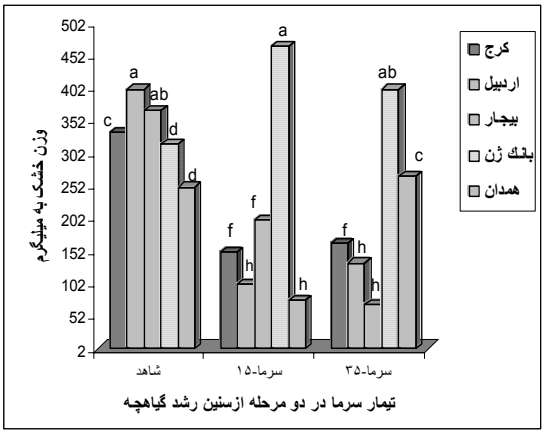


ر: وزن خشک (میلی‌گرم) در آزمایشگاه

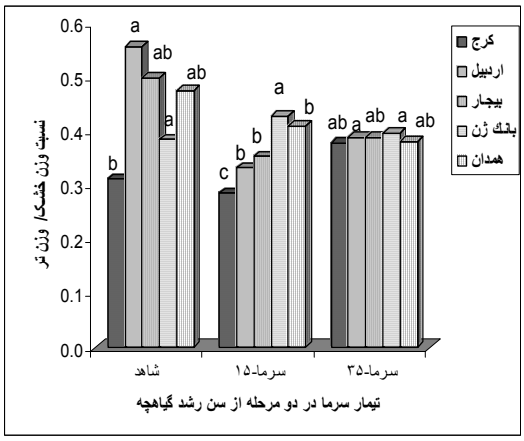


ز: نسبت وزن خشک به وزن تر در آزمایشگاه

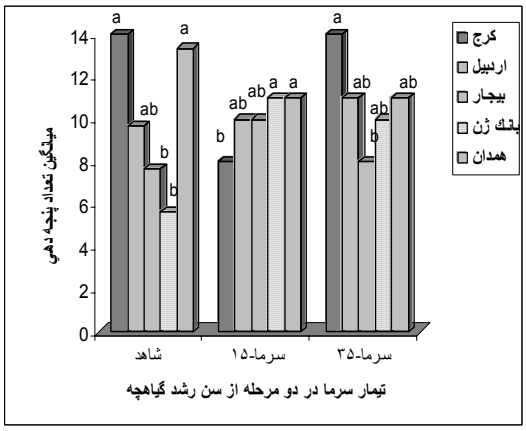
شکل ۲- نسبت طول ریشه به ساقه، شاخص بنیه، وزن خشک و نسبت آن به وزن تر ۵ اکوتیپ علف باغ (*Dactylis.glomerata*) با تیمار سرما در گلخانه (الف- ب)، ژرمیناتور و گلخانه (ج- د) و ژرمیناتور (ر- ز)



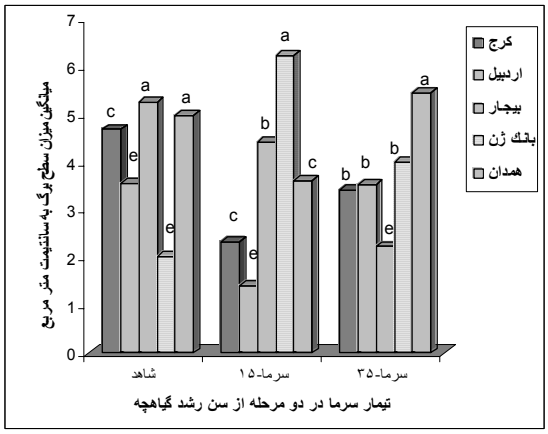
الف: وزن خشک گیاهچه در گلخانه



ب: نسبت وزن خشک به تر گیاهچه در گلخانه



ج: تعداد پنجه در گلخانه



د: سطح برگ در گلخانه

شکل۳ – واکنش وزن خشک، نسبت وزن خشک به وزن تر، تعداد پنجه و سطح برگ در ۵ اکوتیپ علف باغ (*Dactylis glomerata*) با تیمار سرما در گلخانه

در آزمایش گلخانه، افزایش تعداد پنجه و سطح برگ در اکوتیپ بانک ژن در تیمار سرما نسبت به شاهد دارای افزایش می‌باشد (شکل۳ – ج و ۳– د). این نتیجه با نتایج تحقیق Farrar & Gunn, (2002) مطابقت داشت. این محققان، اثر افزایشی دما به میزان ٤°C از اولین روز آزمایش (درجه حرارت پایه) بر روی سطح برگ و وزن خشک را مطالعه کردند و به این نتیجه رسیدند که افزایش دمای روزانه بر پایه درجه حرارت تجمعی، موجب افزایش سطح برگ و وزن خشک می‌شود. با وجود این، این یافته در مورد نتایج سایر اکوتیپ‌ها انطباق نداشت. بنابراین می‌توان گفت که در مرحله جوانه‌زنی واکنش اکوتیپ‌ها نسبت به سرما متفاوت است و در برخی اکوتیپ‌ها اعمال تیمار سرما در جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه مفید، اما برای برخی دیگر تأثیر چندانی نخواهد داشت. آزمایشهای متعددی بر تأثیر سرما بر ورنالیزاسیون گراس‌ها از جمله علف باغ تأکید دارد. بنابراین اگرچه

تأثیر سرما بر خصوصیات جوانه‌زنی و بنیه‌ای برخی از اکوتیپ‌ها ناچیز و در برخی موارد کاهشی بوده است، اما نباید از این امر غافل شد که سرما جهت تکمیل فرایند رشد زایشی گیاه ضروریست. بنابراین لازم است تحقیقات در این‌مورد ادامه یابد تا بتوان از تأثیر سرمادهی بر رشد زایشی و تولید بذر گراس‌ها پی برد و گونه‌های مناسب مناطق آب و هوایی کشور را شناسایی نمود. در حال حاضر تحقیقات تکمیلی در این رابطه در مؤسسه در حال اجرا می‌باشد.

بنابراین دو صفت تعداد پنجه زیاد و سطح برگ از مؤلفه‌های مهم استقرار گیاهچه بشمار می‌آیند (Harmens *et al*., 2000). اکوتیپ بانک‌ژن با داشتن خصوصیات جوانه‌زنی شامل درصد و سرعت جوانه‌زنی بالا با تأثیر سرما در شرایط ژرمیناتور و گلخانه و بالابودن پنجه‌دهی و سطح برگ در اثر سرما با شرایط گلخانه به‌عنوان یکی از اکوتیپ‌های برتر محسوب شد. بعد از اکوتیپ بانک‌ژن، اکوتیپ کرج و همدان دارای خصوصیات جوانه‌زنی بالا به‌ویژه تعداد پنجه و سطح برگ بیشتر بود که در مرحله بعدی قرار گرفتند.

منابع مورد استفاده

- حیدری، ح. و دری، م.آ.، ۱۳۸۲. نباتات علوفه‌ای (گندمیان)، جلد دوم، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، فصل۹، ص ۲۰۶-۱۸۱.
- سندگل، ع.، ۱۳٦۸. اصول تولید و نگهداری بذر گیاهان مرتعی و علوفه‌ای، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.
- صحت نیاکی، ن.ا.، ۱۳۷٤. پوشش گیاهی علوفه در هرباریوم کیو لندن. شماره ۱٦۸، انتشارات دانشگاه شهید چمران، اهواز.
- مبین، ص.، ۱۳۵۹. رستنی‌های ایران، فلور گیاهان آوندی، جلد اول، شماره ۱۵۰۰، انتشارات دانشگاه تهران.
- Abdul-baki, A.A. and Anderson, J.D., 1975. Vigour determination in soybean seed by multiple criteria. *Crop Sci.* 13: 630-633.
- Christie, B.R. and McElroy, A.R., 1995. Orchardgrass. In: "Forages" (eds. Barnes et al), Iowa State University Press, Iowa, USA, pages 357-372.
- 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: 12-2.
- Lekh, R. and Khairwal, I.S., 1993. Evaluation of pearl millet hybrids and their parents for germ inability and field emergence. *Indian Jour. Plant Physiol*. 2: 125-127.
- Maguire, J.D., 1962. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling vigour. *Crop Sci.* 2: 176-177.
- Pannangpetcht, K. and Bean, E.V., 1984. Effects of Temperature on Germination in Populations of *Dactylis glomerata* from NW Spain and Central Italy, *Annals of* Botany, 53: 633-639.
- 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 Sci Tech*. 21: 159-178.
- Perry, D.A., 1978. Report of the vigour test committee for 1974-1977. *Seed Sci. Tech*. 6: 151-181.
- Rechinger, K.H., 1970. Flora Iranica. Number 70: 12-14. Published in Austria

Harmens, H. Stirling, C. M., Marshall, C.and FarrarJ. F. 2000: Is Partitioning of Dry Weight and Leaf Area Within *Dactylis glomerata* Affected by N and CO2 Enrichment, *Annals botany* 86: 833-839.

The effect of cold treatment on germination characteristics and vegetative traits in five ecotypes of *Dactylis glomerata* in germinator and greenhouse

Alizadeh, M.A.[1*] and Jafari, A.A.[2]

1*- Corresponding Author, Assistant Professor, Group of Gene Bank, Research Institute of Forests and Rangelands Tehran-Iran. Email: Alizadeh@rifr-ac.ir
2- Associate Professor, Group of Gene Bank Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran-Iran.

Received: 04.07.2009 Accepted: 20.02.2010

Abstract

The effect of pre-cool temperature was studied on seed characteristics including: percent and speed of germination, seedling height, root/shoot length ratio, seedling weight, seedling dry/fresh weight ratio and vigour index in five ecotypes of *Dactylis glomerata* in laboratory and greenhouse condition. Beside of seed germination characteristics, some vegetative growth properties such as tiller number and leaf area were measured in greenhouse experiment. In laboratory condition, pre-cool germination temperature (4 °C) was applied by two weeks on seeds of ecotypes before standard germination test. In greenhouse, the seeds of five ecotypes were sown on pots with fluctuation temperatures 20±5°C during day and (5-12 °C) during night time. The 4 °C was used as base temperature for cold treatment on 15 and 35 days of seedling growth stage compared control. Data were collected and analyzed using factorial experiment method. Results showed, some ecotype like Gene bank had higher values for percent and speed of germination and vigour index than other ecotypes in both experimental conditions. The same ecotype had higher values for tiller number and leaf area than others in both control and cold treatment. It follows by two ecotypes of Hamadan and Karaj with high level of tiller number and leaf area in reaction by cold treatment compare with control in greenhouse. With regard to results, for all seed characteristics, tiller number and leaf area, Gene bank and then Karaj and Hamadan ecotypes were superior compared with other ecotypes.

Key words: Cold treatment, seedling growth, orchard grass, laboratory, greenhouse