نشریه علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد هفتم، شماره ۲(۲۶)، ۱۳۹۲، صفحه ۱۲۸-۱۱۵

ارزیابی واکنش عملکرد و خصوصیات مورفولوژیک ژنوتیپ‌های ارزن نسبت به قطع آبیاری در مرحله گلدهی

آزیتا نخعی[۱]، محمدرضا عباسی[۲] و الیاس آرزمجو[۳]

چکیده

به منظور ارزیابی واکنش ۱۳ توده‌ی ارزن به قطع آبیاری در مراحل انتهایی، دو آزمایش مجزا در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مرکز تحقیقات کشاورزی بیرجند در دو سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ اجرا گردید. در آزمایش اول آبیاری با آغاز گلدهی (۱۰٪ ظهور پانیکول) قطع شده و در آزمایش دوم، شرایط نرمال آبیاری به صورت عادی و با دور هر ۷ روز یک بار اعمال گردید. نتایج نشان داد که اثر تنش خشکی و توده بر تمامی صفات مورد بررسی معنی‌دار بود. قطع آبیاری منجر به کاهش صفات مورد بررسی شده و بیشترین درصد کاهش مربوط به عملکرد دانه و علوفه خشک بود. توده‌های ۱۴۳-۱۵ (خراسان جنوبی) و ۲۴-۱۵ (یزد) دارای بیشترین میانگین دو ساله عملکرد دانه و علوفه خشک و توده ۱۳۲-۱۵ (همدان) دارای کمترین عملکرد در بین توده‌های مورد بررسی بودند. بر اساس نتایج این پژوهش و با توجه به کاهش قابل ملاحظه عملکرد دانه و علوفه خشک در تیمار قطع آبیاری، این رژیم آبیاری به عنوان یک راهبرد مؤثر و قابل قبول در مدیریت آبیاری ارزن در منطقه بیرجند به شمار نمی‌رود. همچنین، توده ۱۳۱-۱۵ (خراسان جنوبی) در هر دو رژیم آبیاری از عملکرد دانه و علوفه خشک قابل قبولی نسبت به سایر توده‌ها برخوردار بود.

واژگان کلیدی: اجزای عملکرد، ارزن، توده، قطع آبیاری، عملکرد.

۱- کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان جنوبی (نگارنده‌ی مسئول) nakheia@yahoo.com
۲- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
تاریخ دریافت: ۹۱/۷/۵
۳- کارشناس ارشد زراعت مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان جنوبی
تاریخ پذیرش: ۹۲/۸/۸

مقدمه

تغییر شرایط آب و هوایی در چند دهه اخیر منجر به کاهش میزان و توزیع بارندگی در مناطق خشک و نیمه خشک جهان و از جمله خاورمیانه شده است. لذا به‌نظر می‌رسد با توجه به تغییر الگوهای بروز خشکی، تغییر در استراتژی‌های مناسب برای کاهش اختلاف عملکرد واقعی و پتانسیل عملکرد گیاهان زراعی در این مناطق لازم و ضروری است. زیاد بودن میزان تبخیر و تعرق و محدودیت منابع آبی در طول دوره رشد گیاهان زراعی، توجه بیشتر به مطالعه در مورد آثار تنش خشکی و انتخاب ارقام مقاوم به خشکی و همچنین ذخیره آب و مصرف کارآمد آن را طلب می‌کند (Sarmadnia, 1993).

ارزن از مهم‌ترین گیاهان علوفه‌ای در مناطق خشک می‌باشد که مقاومت نسبی بالایی به تنش خشکی داشته و به علت همین سازگاری و بالا بودن کارایی مصرف آب می‌تواند در این شرایط عملکرد رضایت بخشی تولید کند (Kazemi, 1995). لاین‌ها و ژنوتیپ‌های مختلف ارزن به دلیل کوتاه بودن فصل رشد و داشتن برخی خصوصیات ویژه به آب کمتری نیاز دارند و می‌توانند در شرایط مساعد محیطی نسبت به سایر غلات محصول بیشتری تولید کنند (Kazemi, 1995). رشد سریع، تطابق بالا در نواحی گرمسیری، مقاومت نسبی در مقابل خشکی و شوری، درصد بالای پروتئین، پربرگی، خوش‌خوراکی و عدم وجود اسید پروسیک، چهارکربنه بودن، توانایی تولید بالای آن در نواحی گرم و خشک و بالا بودن کارایی مصرف آب آن نسبت به گونه‌های سه کربنه، همگی باعث شده که به صورت گیاه علوفه‌ای ایده‌آلی برای کشت در نواحی گرم و خشک که با محدودیت آب مواجه هستند، محسوب گردد (Kusaka *et al.*, 2005). با توجه به این‌که بخش وسیعی از اراضی زیر کشت ارزن در مناطق خشک و نیمه‌خشک قرار گرفته است (جنوب خراسان، کرمان، یزد، اصفهان و ...) لذا به کارگیری و استفاده از ارقام متحمّل به خشکی، امکان استفاده بهینه از مناطق خشک و نیمه خشک را میسّر نموده و به سطح زیر کشت و بازدهی این مناطق می‌افزاید.

گلمبک و رامانه (Golombek and Ramamneh, 2002) در بررسی ساز و کارهای تحمّل خشکی در ارزن مرواریدی نشان دادند که خشکی از طریق کاهش سطح برگ و تعداد برگ‌های فعال، سطح جذب دی اکسید کربن و متعاقب آن عملکرد را کاهش می‌دهد. زمان بروز تنش خشکی نیز در نوع و میزان خسارت وارده اثرات زیادی دارد؛ تحقیقات انجام شده بر روی ارزن نشان داد که تنش در مرحله زایشی تا ۵۰ درصد عملکرد دانه را کاهش داد. یاداو و باتناگار (Yadav and Bhatnagar, 2001) نشان دادند که خشکی پس از گلدهی عملکرد دانه ارزن مرواریدی را کاهش می‌دهد؛ این کاهش عملکرد از طریق کاهش سه جز مهم عملکرد یعنی تعداد پنجه در متر مربع، وزن دانه و تعداد دانه در پانیکول بود. ماهالاکشمی و بیدینگر (Mahalakshmi and Bidinger, 1985) تاثیر تنش خشکی بر عملکرد و پروتئین دانه ارزن مرواریدی را در مراحل نمو پانیکول و پر شدن دانه مورد مطالعه قرار دادند؛ آنها مشاهده نمودند که عملکرد دانه، اجزای عملکرد، مقدار پروتئین دانه و مجموع عملکرد دانه در واحد سطح در مرحله نمو خوشه تحت تاثیر تنش خشکی قرار نگرفت؛ در حالی‌که تنش آبی در مرحله پر شدن دانه باعث کاهش عملکرد دانه، تعداد دانه در واحد سطح و وزن هزار دانه گردید. آنها گزارش کردند تنش خشکی در طی پر شدن دانه عملکرد دانه ارزن مرواریدی را تا ۵۰ درصد کاهش می‌دهد. ابراهیم و همکاران (Ibrahim *et al.*, 1995) خصوصیات زراعی و فیزیولوژیک ارزن مرواریدی را تحت تنش خشکی

مورد بررسی قرار داد؛ وی گزارش نمود که تنش آبی، رشد و اجزای عملکرد را به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر قرار می‌دهد. ناخدا و همکاران (Nakhoda *et al.*, 2000) در بررسی اثر چهار تیمار آبیاری بر ارزن نوتریفید به این نتیجه رسیدند که عملکرد علوفه تر و خشک، وزن خشک برگ و ساقه تحت تاثیر تنش کم آبی قرار گرفته و بین شدت تنش اعمال شده با کلیه صفات همبستگی منفی و معنی‌داری وجود داشت.

با توجه به اطلاعات فوق، اثر تنش خشکی بر توده‌های مختلف ارزن متفاوت می‌باشد و خشکی و تنش ناشی از آن یکی از مهم‌ترین و رایج‌ترین تنش‌های محیطی است که تولیدات کشاورزی را با محدودیت روبه‌رو ساخته است.

این پژوهش به منظور ارزیابی تحمل به خشکی در منابع ژنتیکی ارزن دم روباهی علوفه‌ای (*Setaria italica*) مربوط به کلکسیون بانک ژن در جهت تکمیل بانک اطلاعاتی ذخایر توارثی در این گیاه، اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این پژوهش مزرعه‌ای در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ به مدت دو سال در مرکز تحقیقات کشاورزی بیرجند (واقع در ۲۰ کیلومتری جاده بیرجند- خوسف با عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۵۲ دقیقه، طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۱۲ دقیقه، ارتفاع ۱۴۹۱ متر از سطح دریا و میانگین بارندگی سالیانه ۱۴۰ میلی‌متر) و در یک خاک رسی انجام شد. قبل از اجرای آزمایش در هر دو سال از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک محل آزمایش نمونه‌گیری انجام و برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک اندازه‌گیری گردید (جدول ۱) تا بر اساس آن کود مورد نیاز تعیین شود. شرایط آب و هوایی (میانگین دما و بارندگی) در دو فصل زراعی ۸۴-۱۳۸۳ و ۸۵-۱۳۸۴ نیز در شکل‌های ۱ و ۲ آورده شده است. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید؛ در آزمایش اول آبیاری با آغاز گلدهی (۱۰٪ ظهور پانیکول) قطع شده و در آزمایش دوم، شرایط نرمال آبیاری به صورت عادی و با دور آبیاری ۷ روز یک بار اِعمال گردید. تیمارهای آزمایش شامل ۱۳ توده ارزن با کدهای ۱۲۵-۱۵ (کرمان)، ۲۴-۱۵ (یزد)، ۸۹-۱۵ (مازندران)، ۱۳۱-۱۵ (خراسان جنوبی)، ۱۴۳-۱۵ (خراسان جنوبی)، ۶۸-۱۵ (کرمان)، ۱۳۲-۱۵ (همدان)، ۸۰-۱۵ (خراسان جنوبی)، ۱۰۱-۱۵ (مازندران)، ۶۱-۱۵ (خراسان جنوبی)، ۱۲۹-۱۵ (خراسان جنوبی)، ۲۱-۱۵ (مازندران) و ۱۲۷-۱۵ (خراسان جنوبی) بودند که از کلکسیون بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی بانک ژن گیاهی موسسه تحقیقات اصلاح و نهال و بذر کرج تهیه شدند. قبل از کاشت، زمین مورد نظر با انجام شخم، دیسک و لولر آماده گردید و مقدار ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیم و ۷۰ کیلوگرم در هکتار اوره به خاک اضافه گردید. هر کرت آزمایش شامل ۴ خط ۵ متری به فاصله ۵۰ سانتی‌متر بود، به این ترتیب که هر توده بذر ارزن روی ۴ خط و بین هر توده تا توده بعدی یک خط نکاشت قرار داشت. بذور به فاصله ۸ سانتی‌متر از هم روی خطوط در تاریخ ۲۰ تیرماه کشت شدند. پس از کاشت، تمام کرت‌ها به طور همزمان و یکنواخت آبیاری شد تا سبز یکنواخت حاصل گردد. عمق کاشت ۳-۲ سانتی‌متر در نظر گرفته شده و متعاقباً در دو نوبت و با فاصله زمانی کم، آبیاری اولیه صورت گرفت و پس از سبز شدن بذر، با انجام واکاری و تنک، تراکم حدود ۴۰۰ الی ۶۰۰ هزار بوته در هکتار تامین گردید. کلیه عملیات داشت شامل مبارزه با علف‌های هرز و آفات و بیماری‌ها به‌طور یکسان در کلیه کرت‌ها انجام گرفت. کود اوره طی دو مرحله یکی قبل از گلدهی (نیمه مرداد) و دیگری در شروع دانه‌بندی (اوایل شهریور) به صورت

سرک و همراه با آبیاری مصرف گردید. صفات ارتفاع بوته، قطر ساقه، طول پانیکول، تعداد پانیکول در متر مربع، تعداد دانه در پانیکول، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و علوفه خشک اندازه‌گیری شدند. تاریخ برداشت توده‌های زودرس، نیمه شهریور و توده‌های دیررس، نیمه مهر بود. اندازه‌گیری علوفه خشک و عملکرد دانه زمانی انجام شد که برگ‌های پایینی در توده‌ها به زردی گرایید و پانیکول‌ها به رنگ زرد درآمدند. برای ارزیابی عملکرد با حذف نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت، عملکرد هر توده در سطح ۴ مترمربع اندازه‌گیری شد. تجزیه واریانس مرکب بر روی داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین اثرات متقابل با استفاده از نرم‌افزار MSTATC صورت گرفت؛ مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۵٪ انجام گردید.

نتایج و بحث

عملکرد دانه

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تنش خشکی تاثیر معنی‌داری در سطح یک درصد بر عملکرد دانه داشت (جدول ۲). قطع آبیاری در هر دو سال انجام آزمایش عملکرد دانه را کاهش داد (جدول ۴). براک و همکاران (Bruck *et al.*, 2000) مشابه این نتایج را گزارش کرده‌اند که کم‌آبیاری سبب کاهش عملکرد دانه می‌شود و دلیل این امر را مختل شدن فعالیت‌های فیزیولوژیک گیاه اعلام کردند. بیشترین میانگین دو ساله عملکرد دانه از تیمار آبیاری کامل (۱۵۹۵/۵ کیلوگرم در هکتار) و کمترین آن از تیمار قطع آبیاری (۲۸۶/۷ کیلوگرم در هکتار) حاصل گردید (جدول ۳).

بین توده‌های مورد بررسی نیز اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد از لحاظ عملکرد دانه مشاهده گردید (جدول ۲) به‌طوری‌که توده‌های ۱۴۳-۱۵ و ۲۴-۱۵ به ترتیب با میانگین‌های ۱۵۴۴/۸ و ۱۴۶۸/۳ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین و توده ۱۳۲-۱۵ با میانگین ۴۱۸/۵، دارای کمترین میانگین عملکرد دوساله در بین توده‌های مورد بررسی بودند؛ پایین‌تر بودن عملکرد دانه توده ۱۳۲-۱۵ ناشی از وزن هزار دانه و تعداد دانه در پانیکول کمتر در این توده نسبت به سایر توده‌ها بود (جدول ۳). در سال اول انجام آزمایش، توده‌های ۲۴-۱۵ و ۱۴۳-۱۵ و در سال دوم توده‌های ۱۲۹-۱۵، ۱۲۵-۱۵ و ۱۴۳-۱۵ بیشترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند (جدول ۴). اثر متقابل تنش خشکی × توده بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲)؛ در شرایط آبیاری نرمال، دو توده ۱۴۳-۱۵ و ۲۴-۱۵ با میانگین‌های دوساله ۲۷۰۰/۴ و ۲۶۴۴/۰ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه بودند اما در شرایط قطع آبیاری، تفاوت معنی‌داری بین توده‌های مورد بررسی مشاهده نگردید ولی با این وجود توده‌های ۱۳۱-۱۵، ۱۴۳-۱۵ و ۸۰-۱۵ با میانگین‌های دو ساله ۴۴۶/۱، ۳۸۹/۰ و ۳۴۸/۵ کیلوگرم در هکتار، دارای عملکرد بالاتری نسبت به سایر توده‌ها بودند (جدول ۵). اثرات متقابل سال × تنش خشکی، سال × توده و سال × تنش خشکی × توده بر عملکرد دانه معنی‌دار نبودند (جدول ۲).

عملکرد علوفه خشک

اثر تنش خشکی، توده، سال × تنش خشکی و توده × تنش خشکی در سطح یک درصد بر عملکرد علوفه خشک ارزن معنی‌دار بودند. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در تیمار قطع آبیاری، به دلیل تنش خشکی وارد شده به گیاه، کمترین عملکرد علوفه خشک (۱۱۶۹/۵ کیلوگرم در هکتار) به‌دست آمد که به میزان ۶۵ درصد کمتر از تیمار آبیاری کامل (۳۳۷۸/۵ کیلوگرم در هکتار) بود (جدول ۳). کاهش عملکرد علوفه خشک گیاه در شرایط خشکی می‌تواند به دلیل کاهش سطح فتوسنتز کننده، کاهش تولید

کلروفیل، افزایش انرژی مصرفی گیاه جهت بالا بردن غلظت شیره سلولی و تغییر در مسیرهای تنفسی و فعال شدن مسیر پنتوز فسفات و یا افزایش حجم ریشه و غیره باشد (Ardakani *et al.*, 2007). در شرایط تنش خشکی، آب کشیدگی و کاهش حجم سلولی در اندام‌های هوایی بیشتر از ریشه‌ها رخ می‌دهد، بنابراین تحت این شرایط ذخایر فتوسنتزی بیشتری به ریشه‌ها تخصیص داده می‌شود و وزن اندام‌های هوایی کاهش می‌یابد، گیاه بیشتر انرژی خود را صرف حفظ و بقا در شرایط تنش کرده و در نتیجه رشد و توسعه سلولی خود را کاهش و در شدیدترین حالت تنش، متوقف می‌کند (Sreevalli *et al.*, 2001). نتایج پژوهش‌های محققین دیگری از جمله بیدینگر و همکاران (Biddinger *et al.*, 1999)، و ثقه‌الاسلامی و همکاران (Seghatoleslami *et al.*, 2007) روی گیاهان مختلف، همگی حاکی از کاهش ماده خشک تحت شرایط تنش خشکی بوده و یافته‌های این تحقیق را تأیید می‌نماید. توده‌های ۱۴۳-۱۵ و ۲۴-۱۵ به ترتیب با میانگین‌های ۳۵۲۲/۳ و ۳۳۸۸/۵ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین و توده‌های ۲۱-۱۵ و ۱۰۱-۱۵ با میانگین‌های ۱۰۷۹/۳ و ۱۱۰۷/۳ کیلوگرم در هکتار دارای کمترین میانگین دو ساله علوفه خشک در بین سایر توده‌ها بودند (جدول ۳). در شرایط آبیاری کامل، توده‌های ۲۴-۱۵ و ۱۴۳-۱۵ با میانگین‌های ۵۴۳۴/۴ و ۵۳۸۱/۳ کیلوگرم در هکتار دارای بالاترین عملکرد علوفه خشک ولی در شرایط تنش خشکی انتهای فصل، توده‌های ۱۳۱-۱۵، ۱۴۳-۱۵ و ۸۰-۱۵ به ترتیب با میانگین‌های ۱۷۴۳/۶، ۱۶۶۳/۳ و ۱۶۴۳/۹ کیلوگرم در هکتار نسبت به سایر توده‌ها برتر بودند (جدول ۵).

صفات مورفولوژیک

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثر تنش خشکی، توده، سال و اثر متقابل سال × توده بر ارتفاع بوته، قطر ساقه و طول پانیکول در سطح ۱٪ معنی‌دار است؛ اثر متقابل سال × تنش خشکی تنها برای قطر ساقه و در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). قطع آبیاری در هر دو سال منجر به کاهش معنی‌دار این صفات گردید (جدول ۳)؛ این کاهش معادل ۱۷/۰۲ درصد برای ارتفاع بوته، ۱۲/۸۳ درصد برای قطر ساقه و ۵/۲۸ درصد برای طول پانیکول بود. نیلسون و نلسون (Neilson and Nelson, 1998) اظهار نمودند که با افزایش تنش رطوبتی، رشد طولی گیاهان کاهش می‌یابد. در واقع کاهش پتانسیل‌های آبی مریستمی در طول روز موجب کاهش پتانسیل فشاری به حدی کمتر از میزان لازم برای بزرگ شدن سلول‌ها می‌گردد. به‌طور کلی در بسیاری از گیاهان خانواده گندمیان، تنش کمبود آب باعث تاخیر در طویل شدن ساقه می‌شود که این امر موجب کاهش فاصله میان‌گره‌ها و در نتیجه کاهش اندازه گیاه می‌شود (Nabati, 2004; Ghodsi *et al.*, 2003). ثقه‌الاسلامی و همکاران (Seghatoleslami *et al.*, 2007) نیز با بررسی واکنش‌های مورفولوژیکی ارزن به کم‌آبیاری به این نتیجه رسیدند که کم‌آبیاری باعث کاهش طول پانیکول می‌شود؛ این کاهش به دلیل کاهش تعداد گلچه‌ها ایجاد شده و به تبع آن تعداد دانه و عملکرد نیز کاهش یافتند. مقایسه میانگین‌های دوساله نشان داد که توده‌های ۶۱-۱۵، ۸۰-۱۵ و ۱۲۵-۱۵ دارای بیشترین ارتفاع بوته هستند؛ توده ۶۱-۱۵ دارای بالاترین قطر ساقه در بین سایر توده‌ها نیز بود؛ بیشترین طول پانیکول را نیز توده ۱۲۵-۱۵ و به دنبال آن توده ۶۸-۱۵ به خود اختصاص داد (جدول ۳). در هر دو شرایط نرمال و قطع آبیاری، توده‌های ۶۱-۱۵ و ۱۲۵-۱۵ دارای بیشترین ارتفاع بوته و قطر ساقه بودند (جدول ۵). بیشترین طول پانیکول در هر دو شرایط نیز به‌ترتیب با میانگین‌های ۲۱/۴۳ و ۲۰/۶۳ سانتی‌متر مربوط به توده ۱۲۵-۱۵ و

کمترین طول پانیکول در هر دو شرایط نیز مربوط به توده ۸۹-۱۵ بود (جدول ۵).

اجزای عملکرد دانه

اثر تنش خشکی و توده بر کلیه اجزای عملکرد دانه در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. اثر متقابل تنش خشکی × توده تنها بر تعداد دانه در پانیکول در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. وزن هزار دانه و تعداد دانه در پانیکول در دو سال بررسی در سطح ۱٪ و تعداد پانیکول در متر مربع در سطح ۵٪ معنی‌دار بود. اثر متقابل سال × توده نیز بر تعداد پانیکول در متر مربع و تعداد دانه در پانیکول در سطح ۵٪ و بر وزن هزار دانه در سطح ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که قطع آبیاری منجر به کاهش ۱۴/۲۷ درصدی تعداد پانیکول در متر مربع، ۲۶/۳۴ درصدی تعداد دانه در پانیکول و ۱۰/۴۱ درصدی وزن هزار دانه نسبت به تیمار آبیاری کامل گردید (جدول ۳). تشکیل سلول‌های آندوسپرم به دلیل کاهش هورمون سیتوکینین در شرایط تنش خشکی، تحت تأثیر قرار می‌گیرد و پتانسیل وزن دانه در شرایط خشکی کاهش می‌یابد (Bradford, 1994). کاهش تعداد سنبله در مترمربع تحت تاثیر تنش خشکی در جهت تنظیم تعداد مقصدهای فیزیولوژیکی با میزان تولید مواد پرورده رخ می‌دهد (Seghatoleslami *et al.*, 2007). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین و کمترین میانگین دو ساله تعداد پانیکول به ترتیب مربوط به توده‌های ۸۹-۱۵ (۱۹۳/۲۵ پانیکول در متر مربع) و ۶۱-۱۵ (۱۵/۸۳ پانیکول در مترمربع) بود. با این‌که توده ۶۱-۱۵ دارای کمترین تعداد پانیکول در متر مربع بود، اما این توده با میانگین دوساله ۴۵۳۲/۹۱، دارای بیشترین تعداد دانه در پانیکول بود (جدول ۳)؛ این توده در هر دو شرایط آبیاری نرمال و قطع آبیاری نیز بیشترین تعداد دانه در پانیکول را به خود اختصاص داد (جدول ۴).

بیشترین وزن هزار دانه نیز با میانگین دو ساله ۳/۱۶ گرم مربوط به توده ۶۸-۱۵ بود که در گروه آماری برتر قرار گرفت و بعد از آن توده‌های ۸۰-۱۵ (۲/۶۲ گرم) و ۲۴-۱۵ (۲/۵۸ گرم) دارای بیشترین وزن هزار دانه بودند؛ توده ۸۹-۱۵ (با میانگین‌های ۱۹۷/۱۶ و ۱۸۹/۳۳) دارای بیشترین و توده ۶۸-۱۵ (با میانگین‌های ۲۶/۸۳ و ۲۲) نیز دارای کمترین تعداد پانیکول در مترمربع در هر دو تیمار آبیاری نرمال و قطع آبیاری بودند؛ در هر دو رژیم رطوبتی، بیشترین وزن هزار دانه مربوط به توده ۶۸-۱۵ بود (جدول ۵).

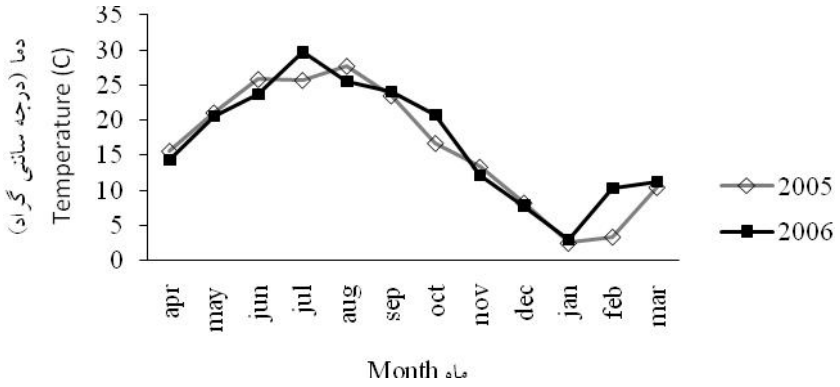
نتیجه‌گیری کلی

جمع‌بندی نتایج حاصل از عملکرد دانه و علوفه خشک توده‌های ارزن در شرایط تنش خشکی و بدون تنش در این بررسی نشان می‌دهد که توده ۱۳۱-۱۵ (خراسان جنوبی) در هر دو رژیم آبیاری از عملکرد دانه و علوفه خشک قابل قبولی نسبت به سایر توده‌ها برخوردار بود. توده‌های منتخب متحمل به تنش خشکی به عنوان ژرم‌پلاسم‌های غنی و ارزشمند و مقاوم به شرایط سخت، جهت استفاده به‌نژادگران در طرح‌های به‌نژادی، در بانک اطلاعاتی بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی گیاهی ایران ثبت و نگهداری می‌گردد. بدیهی است حفاظت از منابع ژنتیکی به عنوان سرمایه ملی در توسعه کشاورزی پایدار بسیار حایز اهمیت است.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در دو سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ و ۸۵-۱۳۸۴

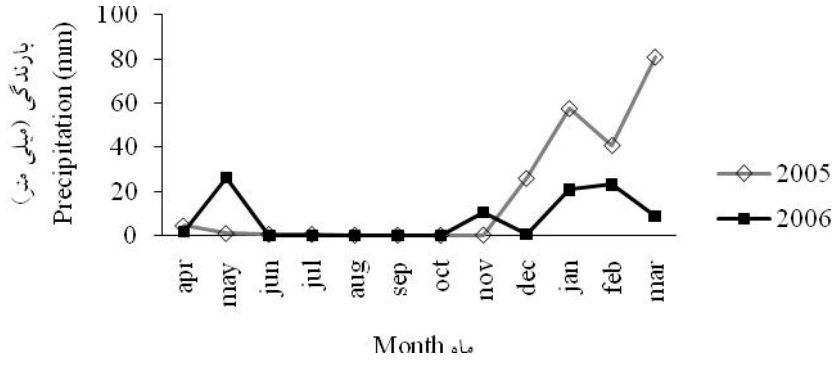
Table 1- Physico-chemical properties of soil for 2004-2005 and 2005-2006 cropping seasons

سال year	عمق Depth (cm)	بافت خاک Soil texture	اسیدیته گل اشباع pH	مواد آلی O.C. (%)	فسفر P (mg/kg)	پتاسیم K (mg/kg)	هدایت الکتریکی EC (ds/m)	درصد اشباع بازی (sp)	کربنات کلسیم $CaCo^3$ (%)	گچ Gyp. (%)	سیلت Silt (%)
2004-2005	0-30	Clay	7.83	0.15	4.5	219.4	4.5	40.9	15.5	1.39	17.4
2005-2006			7.83	0.16	4.6	218	4.3	40	15.8	1.40	17



شکل ۱- میانگین دمای ماهانه دو سال (۸۴-۱۳۸۳ و ۸۵-۱۳۸۴)

Figure 1- Monthly mean temperature for two years (2004-5005 and 2005-2006)



شکل ۲- میانگین بارندگی ماهانه دو سال (۸۴-۱۳۸۳ و ۸۵-۱۳۸۴)

Figure 2- Monthly mean precipitation for two years (2004-5005 and 2005-2006

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس مرکب دو ساله توده‌های ارزن در دو شرایط نرمال و قطع آبیاری

Table 2- Results of combined analysis of variances of two years for Millet accessions under normal and deficit irrigation

منابع تغییر S.O.V		درجه آزادی df	میانگین مربعات Means of Square							
			ارتفاع Height	قطر ساقه Stem diameter	طول پانیکول Panicule length	تعداد پانیکول در واحد سطح No. Spike	تعداد دانه در پانیکول No. grain per Spike	وزن هزار دانه Grain weight	عملکرد علوفه خشک Dry forage	عملکرد دانه Grain Yield
Irrigation treatment	تیمار آبیاری	1	8540.0**	7.12**	20.39**	5969.4**	6096040**	2.39**	190302920**	66805274**
Year	سال	1	18638.5**	8.36**	44.16**	940.31*	2892997**	3.78**	510269 ns	1340618*
Year × Irrigation treatment	سال × تیمار آبیاری	1	349.3 ns	6.54**	1.29 ns	22.31 ns	261252 ns	0.14 ns	4005983**	421652 ns
Error a	بلوک داخل آبیاری و سال	8	208.3	0.47	7.03	370.46	185480	0.05	2239694	747517
Accession	نمونه	12	3492.2**	12.38**	301.54**	33297.0**	19351687**	1.52**	8741572**	1801046**
Irrigation treatment× Accession	آبیاری× توده	12	154.1 ns	0.33 ns	1.72 ns	285.97 ns	950452**	0.07 ns	4128476**	1340483**
Year × Accession	سال × توده	12	874.5**	3.48**	8.39**	368.21*	486570*	0.17**	1117331 ns	270888 ns
Year×Irrigation.× Accession	سال×آبیاری×توده	12	179.1 ns	0.45 ns	0.67 ns	84.60 ns	304204 ns	0.05 ns	829486 ns	302916 ns
Error b	اشتباه کل	96	96.7	0.74	1.82	195.46	245118	0.04	748966	263571
Coefficient Variation	ضریب تغییرات	-	12.36	27.51	9.90	17.37	38.01	9.15	38.05	54.55

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد و ns عدم معنی‌داری می‌باشد.

* and ** are significantly different at α=0.05 and α=0.01, respectively and ns is non-significant.

جدول ۳- نتایج مقایسه میانگین اثرات سال، تیمار آبیاری و توده بر صفات مورد بررسی

Table 3- Mean comparison for effects of year, irrigation treatment and accession for measured traits

تیمارها Treatments	ارتفاع Height (cm)	قطر ساقه Stem diameter (mm)	تعداد دانه در پانیکول No. grain per Spike	تعداد پانیکول در واحد سطح No. Spike	طول پانیکول Panicle length (cm)	وزن هزار دانه Grain weight (g)	عملکرد علوفه خشک Dry forage ($Kg.ha^{-1}$)	عملکرد دانه Grain Yield ($Kg.ha^{-1}$)
سال Year								
2005	68.58 b	2.90 b	1166.6 b	78.01 b	13.10 b	2.12 b	2331.2 a	1033.8 a
2006	90.44 a	3.37 a	1438.9 a	82.92 a	14.17 a	2.43 a	2216.8 a	848.4 b
آبیاری Irrigation								
آبیاری نرمال Normal irrigation	86.91 a	3.35 a	1500.4 a	86.65 a	14.01 a	2.40 a	3378.5 a	1595.5 a
قطع آبیاری Deficit irrigation	72.11 b	2.92 b	1105.1 b	74.28 b	13.27 b	2.15 b	1169.5 b	286.7 b
توده Accession								
15-125	96.68 ab	4.48 ab	1176.6 d	39.08 gf	21.03 a	2.15 cd	2653.0 bc	1234.6 ab
15-24	89.62 bc	3.49 c	2188.4 b	48.25 f	16.75 cd	2.58 b	3388.5 ab	1468.3 a
15-89	55.57 f	2.16 ef	230.6 e	193.25 a	5.85 h	1.80 e	1537.7 d	582.5 c
15-131	79.35 de	3.32 cd	1630.9 c	65.83 e	15.08 e	2.18 cd	2894.1 abc	1102.8 ab
15-143	87.57 cd	3.46 c	1063.7 d	82.51 d	15.12 e	2.29 cd	3522.3 a	1544.8 a
15-68	87.72 cd	3.34 cd	2330.6 b	24.41 h	18.72 b	3.16 a	2408.5 c	861.6 bc
15-132	59.50 f	2.19 ef	154.08 e	143.66 b	7.76 g	2.19 cd	1294.1 d	418.5 c
15-80	99.13 a	3.82 bc	2069.83 b	28.0 gh	17.55 c	2.62 b	2565.9 c	889.5 bc
15-101	57.58 f	1.73 f	128.66 e	133.83 b	7.23 g	1.90 e	1107.3 d	518.9 c
15-61	103.75 a	4.79 a	4532.91 a	25.83 h	16.17 de	2.34 c	2691.1 bc	1181.5 ab
15-129	84.16 cd	3.77 bc	1000.5 d	75.75 de	16.03 de	1.94 e	2856.6 abc	1287.1 ab
15-21	57.2 f	1.53 f	206.66 e	120.75 c	7.09 g	2.25 cd	1079.3 d	508.6 c
15-127	75.69 e	2.65 de	222.25 e	64.91 e	12.91 f	2.14 d	1562.9 d	636.6 c

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد نمی‌باشند.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at p=5%, Duncan Multiple Range Test.

جدول ۴- مقایسه میانگین ترکیبات تیماری سال × آبیاری و سال × توده

Table 4- Means comparison for interaction effect of year × irrigation and year × accession

	توده Accession	ارتفاع Height (cm)	تعداد دانه در پانیکول No. grain per Spike	تعداد پانیکول در واحد سطح No. Spike	طول پانیکول Panicle length (cm)	قطر ساقه Stem diameter (mm)	وزن هزار دانه Grain weight (g)	عملکرد علوفه خشک Dry forage ($Kg.ha^{-1}$)	عملکرد دانه Grain Yield ($Kg.ha^{-1}$)
					اثر متقابل سال × آبیاری Interaction effect of year × irrigation				
2005	آبیاری نرمال Normal irrigation	77.48 b	1323.33 a	83.82a	13.38 a	2.92 a	2.22 b	2928.91 ab	1740.23 a
	قطع آبیاری Deficit irrigation	59.69 c	1009.82 a	72.21a	12.84 a	2.90 a	2.03 b	1733.44 bc	327.45 b
2006	آبیاری نرمال Normal irrigation	96.35 a	1677.54 a	89.49a	14.63 a	3.79 a	2.59 a	3828.03 a	1450.85 a
	قطع آبیاری Deficit irrigation	84.54 ab	1200.33 a	76.36a	13.72 a	2.95 a	2.28 ab	605.56 c	246.03 b
					اثر متقابل سال × توده Interaction effect of year × accession				
2005	15-125	83.46 cd	961.8 def	37.0 i	20.40 a	4.32 abc	1.98 e-i	2860.0 abcd	1226.9 ab
	15-24	63.08 efg	2257.8 bc	48.0 ghi	16.25 bcd	2.78 cdefg	2.32 de	3539.1 a	1923.3 a
	15-89	53.90 f	167.0 f	175.0 b	6.20 f	2.03 fg	1.51 j	1633.6 bcdef	711.4 b
	15-131	64.08 efg	1689.8bcd	62.3 fgh	14.17 d	3.54 abcdef	2.07 efg	2972.8 abcd	1122.7 ab
	15-143	80.48 cde	572.2 ef	89.0 e	14.98 cd	4.03 abcd	2.23 de	3474.1 a	1848.2 a
	15-68	58.81 g	2118.5 bc	22.2 i	15.70 bcd	2.06 fg	3.11 ab	1680.7 bcdef	780.7 b
	15-132	50.92 g	148.2 f	144.5 c	7.78 f	1.59 f	2.21 de	1662.1 bcdef	540.1 b
	15-80	88.19 c	1541.7 cd	24.7 i	17.10 bc	2.76 cdefg	2.26 de	2528.1 a-f	818.9 b
	15-101	53.25 g	114.5 f	128.7 cd	7.29 f	1.69 g	1.74 fghi	1271.4 def	623.8 b
	15-61	92.83 bc	4216.2 a	23.7 i	16.02 bcd	5.05 a	2.14 de	2550.8 a-f	1192.5 ab
	15-129	78.00 cdef	948.0 def	74.7 ef	15.85 bcd	3.91 abcde	1.70 ghij	2725.9 abcd	1298.1 ab
	15-21	55.85 g	219.8 f	118.7 d	7.02 f	1.43 g	2.14 de	1297.1 def	552.5 b
	15-127	68.73 defg	210.0 f	65.8 efgh	11.67 e	2.61 defg	2.19 de	2109.7 a-f	800.8 b
2006	15-125	109.92 ab	1391.3cde	41.2 hi	21.67 a	4.65 ab	2.34 de	2446.1 a-f	1242.5 ab
	15-24	116.17 a	2119.0 bc	48.5 ghi	17.25 bc	4.21 abcd	2.86 bc	3238.0 ab	1013.3 ab
	15-89	57.25 g	294.3 f	211.5 a	5.50 f	2.30 efg	2.11 ef	1441.9 cdef	453.7 b
	15-131	94.63 bc	1572.0 cd	69.3 efg	16.00 bcd	3.12bcdefg	2.30 de	2815.4 abcd	1083.0 ab
	15-143	94.67 bc	1555.2 cd	76.0 ef	15.27 cd	2.89 cdefg	2.36 de	3570.6 a	1241.3 ab
	15-68	116.83 a	2542.8 b	26.7 i	21.75 a	4.64 ab	3.23 a	3136.4 abc	942.5 ab
	15-132	68.08 defg	160.0 f	142.8 cd	7.75 f	2.80 cdefg	2.19 de	926.0 ef	297.0 b
	15-80	110.08 ab	2598.0 b	31.3 i	18.00 b	4.90 a	2.98 ab	2603.8abcde	959.2 ab
	15-101	61.92 fg	142.8 f	139.0 cd	7.18 f	1.79 g	2.07 efgh	943.4 ef	414.2 b
	15-61	114.67 a	4849.7 a	28.0 i	16.33 bcd	4.55 ab	2.55 cd	2831.5 abcd	1170.5 ab
	15-129	90.33 c	1053.0 def	76.8 ef	16.22 bcd	3.64abcdef	2.19 de	2987.5 abcd	1276.2 ab
	15-21	58.55 g	193.5 f	122.8 cd	7.17 f	1.63 g	2.38 de	861.7 f	464.7 b
	15-127	82.67 cd	234.5 f	64.0efgh	14.17 d	2.71 cdefg	2.11 ef	1016.2 ef	471.7 b

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at p=5%, Duncan Multiple Range Test.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری × توده

Table 5- Means comparison for interaction effect of irrigation × accession

توده Accession	ارتفاع Height (cm)	قطر ساقه Stem diameter (mm)	تعداد دانه در پانیکول No. grain per Spike	تعداد پانیکول در واحد سطح No. Spike	طول پانیکول Panicle length (cm)	وزن هزار دانه Grain weight (g)	عملکرد علوفه خشک Dry forage ($Kg.ha^{-1}$)	عملکرد دانه Grain Yield ($Kg.ha^{-1}$)
آبیاری نرمال Normal Irrigation								
15-125	112.0 ab	4.78 ab	1516 efgh	43.67ghijk	21.43 a	2.31 de	4089.1 abc	2180.0 ab
15-24	94.0 cd	3.96 abcde	2850 c	59.67 fghi	17.27 cde	2.77 bc	5434.5 a	2644.0 a
15-89	60.82 hijk	2.51 defghi	205 ij	197.17 a	5.50 i	2.05 defg	2175.2 de	849.8 def
15-131	86.50 def	3.38 bcdefg	2033cdefg	73.83 def	15.92 defg	2.30 de	4044.6 abc	1759.5 abcd
15-143	96.11 bcd	3.74 abcde	815 hij	96.67 cd	15.72 efg	2.40 d	5381.3 ab	2700.4 a
15-68	92.10 cde	3.71 abcdef	2553 cd	26.83 k	19.08 bc	3.23 a	3803.0 bc	1515.3 bcde
15-132	68.5 fghij	2.05 fghi	195 ij	143.50 b	7.93 i	2.30 de	1690.0 e	646.0 ef
15-80	105.8 abc	4.02 abcde	2235 cde	32.33 jk	17.80 cde	2.90 ab	3487.9 cd	1429.5 bcde
15-101	58.25 ijk	1.86 ghi	160 j	134.67 b	7.30 i	1.87 fgh	1566.1 e	812.0 def
15-61	114.17 a	5.08 a	5296 a	32.00 jk	17.00 cdef	2.42 cd	3965.9 abc	2002.0 abc
15-129	93.65 cde	3.81 abcde	1122 ghi	90.50 de	15.90 defg	2.08 defg	4671.4 abc	2250.4 ab
15-21	66.3 ghijk	1.88 ghi	267 ij	122.50 b	7.35 i	2.38 d	1520.4 e	846.2 def
15-127	81.7 defg	2.81 c-i	260 ij	73.17 def	13.83 gh	2.25 def	2090.8 de	1106.9 c-f
قطع آبیاری Deficit Irrigation								
15-125	81.38 defg	4.19 abcd	838 hij	34.50 ijk	20.63 ab	2.01 defg	1216.9 e	289.4 f
15-24	85.24 def	3.04 cdefgh	1527 efgh	36.83 hijk	16.23 defg	2.41 cd	1342.6 e	292.6 f
15-89	50.33 jk	1.83 ghi	257 ij	189.33 a	6.20 i	1.57 h	900.3 e	315.3 f
15-131	72.22 fghi	3.28 b-h	1229 fgh	57.83 fghij	14.25 gh	2.08 defg	1743.6 e	446.2 f
15-143	79.04 defgh	3.18 b-h	1312 fgh	68.33 efg	14.53 fg	2.19 defg	1663.4 e	389.1 f
15-68	83.54 defg	2.99 cdefgh	2109 cdef	22.00 k	18.37 bcd	3.10 ab	1014.1 e	208.0 f
15-132	50.50 jk	2.34 efghi	114 j	143.83 b	7.59 i	2.10 defg	898.1 e	191.1 f
15-80	92.46 cde	3.64 abcdef	1905 defg	23.67 k	17.30 cde	2.34 de	1644.0 e	348.5 f
15-101	56.92 ijk	1.61 hi	98 j	133.00 b	7.17 i	1.94 efgh	648.6 e	226.0 f
15-61	93.33 cde	4.51 abc	3770 b	19.67 k	15.35 efg	2.27 de	1416.3 e	361.0 f
15-129	74.68 efghi	3.75 abcde	879 hij	61.00 fgh	16.17 defg	1.81 gh	1041.9 e	323.8 f
15-21	48.13 k	1.18 i	147 j	119.00 bc	6.83 i	2.14 defg	638.4 e	171.0 f
15-127	69.71 fghi	2.51 defghi	184 ij	56.67 fghij	12.00 h	2.04 defg	1035.2 e	165.6 f

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد نمی‌باشند.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at p=5%, Duncan Multiple Range Test.

References منابع مورد استفاده

- Ardakani, M.R., B. Abbaszadeh, A. Sharifi Ashorabadi, M.H. Lebaschi, and F. Paknejad. 2007. Evaluation effect of water deficit on quantity and quality of *Melissa officinalis* L. Iranian *Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research*. 23 (2): 251-261.
- Biddinger, F.R., S. Chandra, and V. Mahalakshmi. 1999. Genetic improvement of tolerance to terminal drought stress in pearl millet. PP: 59-64. In: J.M. Ribaut and D. Poland (Eds), Molecular approaches for the genetic planning for the genetic improvement of cereals for stable production in water limited environments (final report). A strategic planning workshop, held at CIMMIT, El Batan, Mexico, 21-25 June.
- Bradford, K.J. 1994. Water stress and the water relations of seed developments: A critical review. *Crop Sci*. 34: 1-11.
- Bruck, H., W.A. Payne, and B. Sattelmacher. 2000. Effects of phosphorus and water supply on yield, transpiration, water –use efficiency and carbon isotope discrimination of pearl millet. *Crop Sci*. 40: 120-125.
- Ghodsi, M., M.R. Jalal Kamali, M.R. Chaichi, and D. Mazaheri. 2003. Accumulation and remobilization of assimilates in wheat cultivars under water stress before and after pollination in the field conditions. Iranian Journal of Field Crops Research. 1 (2): 205-216. (In Persian).
- Golombek, S., and E.A.D. Al- Ramamneh. 2002. Drought tolerance mechanisms of pearl millet. University of Kassel, Institute of Crop Science, Germany.
- Ibrahim Y.M., V. Marcarian, and A.K. Dobrenz. 1995. Pearl millet response to different irrigation water levels: II. Porometer parameters, photosynthesis, and water use efficiency. *Emirates J. Agric. Sci*. 7: 20-38
- Kazemi, H. 1995. Private farming. Volume I: Grains. Center for Academic Publications, Tehran. (In Persian).
- Kusaka, M., A.G. Lalusin, and T. Fujimura. 2005. The maintenance of growth and turgor in pearl millet (*Pennisetum glaucum* L. Leeke) cultivars with different root structures and osmo-regulation under drought stress. *Plant Sci*. 168: 1-14.
- Mahalakshmi, V., and F.R. Bidinger. 1985. Flowering response of pearl millet to water stress during panicle development. *Annal. Appl. Biol*. 106: 571-578.
- Nabati, J. 2004. Effect of irrigation frequency on agronomic characteristics, morphological and quality of millet, sorghum and forage maize. MSc Thesis, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian).
- Nakhoda, B., S.A. Hashemi Dezfouli, and Banisadr, N. 2000. Water stress effect on forage yield and quality of pearl millet (*Pennisitum americanum* (L.) Var. Nutrifeed). *Iranian J. Agric. Sci.* 31: 701-712. (In Persian).
- Neilson, D.C., and N.O. Nelson. 1998. Black bean sensitivity to water stress at various growth stages. *Crop Sci*. 28: 422 – 427.

- Sarmadnia, Gh. 1993. The importance of environmental stress in agriculture. The key paper of the First Iranian Agronomy and Plant Breeding Congress. Agriculture University of Tehran. pp. 157-172. (In Persian).
- Seghatoleslami, M.J., E. Majidi, M. Kafi, Gh. NoorMohammadi, and F. Darvish. 2007. Effect of Drought Stress at Different Growth Stages on Yield and Water Use Efficiency of Five Proso Millet (*Panicum miliaceum*) Genotypes. *JWSS* - Isfahan University of Technology. 11 (1): 215-227. (In Persian).
- Sreevalli, Y., K. Baskaran, R. Chandrashekara, and R. kuikkarni. 2001. Preliminary observations on the effect of irrigation frequency and genotypes on yield and alkaloid concentration in petriwinkle. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sci*. 22: 356-358.
- Yadav, O.P., and S.K. Bhatnagar. 2001. Evaluation of indices for identification of pearl millet cultivars adapted to stress and non- stress conditions. *Field Crops Res*. 70: 201-220.

Evaluating Yield and Morphological Traits Response of Some Millet Accessions to Stopping off Irrigation at Flowering Stage

Nakhaei, A.[1], M.R. Abbasi[2], and E. Arazmjoo[3]

Received: September 2012, Accepted: 30 October 2013

Abstract

To evaluate the response of 13 millet accessions to skip irrigation at terminal growth stage, two separate experiments based on randomized complete block design with three replications conducted at the Agricultural Research Center of Birjand, Iran, in 2005 and 2006. Irrigation was stopped in the first experiment at 10% flowering while irrigation was conducted as usual, in the second experiment once every 7 days. Combined analysis of variance showed that stopping at flowering time irrigation leads to reduction in all investigated traits, especially dry forage and grain yield. Accession numbers 15-143 (Southern Khorasan accession) and 15-24 (Yazd) produced highest grain and dry forage yield in both years and accession number 15-132 (Hamadan) had the lowest yield against all the others. According to the results of this study and considering the severe reduction of grain and dry forage yield recommending deficit irrigation treatment, at flowering would not be feasible at Birjand region. Also, number 15-131 (Southern Khorasan) accession had an acceptable grain yield and dry forage on both irrigation regimes.

Key words*:* Accessions, Deficit Irrigation, Millet, Yield, Yield components.

1-. Ms.c. Agricultural and Natural Resources Research Center, Southern Khorasan, Iran.
2- Agricultural and Natural Resources Research Center, Razavi Khorasan, Iran.
3- Ms.c. of Agronomy, Agricultural and Natural Resources Research Center, Southern Khorasan, Iran.
Corresponding Author: *nakheia@yahoo.com*