Archive of SID

فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۲۹، شمارهٔ ٤، صفحهٔ ۷۹۵-۷۸۳ (۱۳۹۲)

تأثیر خشکی و نیتروژن بر تسهیم ماده خشک اسفرزه (*Plantago ovate* Forsk)

فرحناز صیادی[۱]، اصغر رحیمی[۲*]، حسین دشتی[۳] و احمد تاج‌آبادی‌پور[٤]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان
۲*- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان
پست الکترونیک: Rahimiasg@gmail.com
۳- دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان
٤- دانشیار، گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۰ تاریخ اصلاح نهایی: دی ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۰

چکیده

به‌منظور بررسی اثر تنش خشکی و کود نیتروژن بر خصوصیات مرفولوژیکی و تسهیم ماده خشک اسفرزه (*Plantago ovate* Forsk)، تحقیقی در سال ۱۳۸۹ در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان به اجرا درآمد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتور اول شامل چهار سطح نیتروژن (۰، ٦۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ میلی‌گرم نیتروژن از منبع اوره در کیلوگرم خاک) و چهار سطح آبیاری (شاهد ۱۰۰٪، ۸۰٪، ٦۰٪ و ٤۰٪ ظرفیت مزرعه) بود. نتایج نشان داد که اثر متقابل خشکی و نیتروژن بر عملکرد دانه و وزن خشک کل معنی‌دار است، به‌طوری که در شرایط ۱۰۰٪ ظرفیت مزرعه بیشترین وزن بذر (۱/۷۲ گرم در بوته) در تیمار ۱۲۰ میلی‌گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک بدست آمد که نسبت به شاهد افزایش ۷۷ درصدی داشت. در تیمار خشکی ملایم (۸۰٪ ظرفیت مزرعه) مصرف نیتروژن به میزان ۱۲۰ میلی‌گرم نیتروژن بر کیلوگرم خاک باعث افزایش ۹۳ درصدی وزن خشک کل نسبت به شاهد (بدون کود) گردید. همچنین، با افزایش تنش خشکی، تسهیم ماده خشک به نفع اندام‌های زیرزمینی تمام شده و نسبت ماده خشک ریشه به‌طور معنی‌داری افزایش یافت، هر چند در این شرایط نسبت ماده خشک ساقه و دانه با تغییر معنی‌داری مواجه نشد؛ اما با افزایش کود نیتروژن نیز ماده خشک بیشتری به سمت برگ منتقل و ماده خشک کمتری به دانه منتقل گردید.

واژه‌های کلیدی: اسفرزه (*Plantago ovate* Forsk)، خشکی، انتقال ماده خشک، عملکرد دانه.

مقدمه

براساس برآورد سازمان بهداشت جهانی WHO (World Health Organization)، ۸۰٪ مردم دنیا برای مراقبت‌های بهداشتی اولیه به‌طور سنتی به گیاهان دارویی و تولیدات طبیعی وابستگی دارند (Chatterjee, 2002؛ Griffe *et al*., 2003). اهمیت گیاهان دارویی به اندازه‌ای است که محققان داروسازی، داروهای قرن بیست و یکم را در گیاهان جستجو می‌کنند و معتقدند که حلال مشکلات پزشکی، گیاهان می‌باشند. امروزه افزایش جمعیت و نیاز مبرم صنایع داروسازی به گیاهان دارویی

www.SID.ir

Archive of SID

به‌عنوان مواد اولیه تولید دارو و همچنین اهمیت مواد مؤثره‌ی گیاهان دارویی در صنایع غذایی، آرایشی و بهداشتی سبب شده کشت، تولید، مصرف و تجارت این گیاهان از اهمیت خاصی برخوردار باشد (میرمسعودی، ۱۳۷۱). اسفرزه، متعلق به تیره بارهنگ و از گیاهان دارویی ارزشمندیست که بذر رسیده و خشک آن به لحاظ محتوای موسیلاژ موجود در لایه‌های سطحی پوسته و دانه مورد توجه می‌باشد (ابراهیم‌زاده معبودی و همکاران، ۱۳۷٦). موسیلاژ عمدتاً به‌عنوان ملین مورد استفاده قرار می‌گیرد و کاربردهای متعدد دیگری در پزشکی، صنایع غذایی، آرایشی و بهداشتی دارد (Dalal & Sriram, 1995). در میان تنش‌های محیطی، تنش آبی یکی از مهمترین تنش‌های مضر برای رشد و عملکرد گیاهان می‌باشد (Shao *et al.*, 2008). کاهش آب در بافت‌های گیاهی با کاهش محتوای آب سلولی و تورژسانس سلولی و در نتیجه با کاهش تقسیم سلولی و اختلال در فرایندهای بیولوژیک گیاه سبب کاهش عملکرد گیاه می‌شود (Laribi *et al.*, 2009). با توجه به موقعیت ایران از نظر اقلیمی که در منطقه خشک و نیمه‌خشک قرار دارد و وجود بحران آب در این مناطق، انتخاب گیاهان سازگار به این شرایط از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است که لازمه آن کاشت گیاهان مقاوم به خشکی و دارای نیاز آبی کم می‌باشد (صفرنژاد، ۱۳۸۲). طبق تحقیقات انجام شده توسط Godawat (۱۹۹۹) در هند نیاز آبی اسفرزه طی دوره رشد، سه تا پنج نوبت برآورد شده‌است. Bhagat (۱۹۸۰) فاصله آبیاری هفت روز را برای استحصال بالاترین عملکرد دانه گزارش نموده و این افزایش عملکرد را نتیجه‌ی افزایش طول سنبله و تعداد دانه در سنبله گزارش کرده‌است. Koocheki و همکاران (۲۰۰۷) پژوهشی بر روی اسفرزه و پسیلیوم انجام داده و نتیجه گرفته‌اند که با افزایش فواصل آبیاری عملکرد در هر دو گونه کاهش می‌یابد و این کاهش در گونه پسیلیوم (*Plantago psyllium*) بیشتر از گونه اسفرزه بوده است که این نتیجه می‌تواند دلیل خوبی برای مقاومت بیشتر اسفرزه به تنش آبی باشد.

علاوه‌بر عامل خشکی، یکی از مهمترین عواملی که عملکرد گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد کود نیتروژنه است و کارایی مصرف کود نیتروژنه به شرایط رطوبتی خاک بستگی دارد. کاهش در جذب نیتروژن در گیاهان تحت تنش با کاهش در رشد گیاه همراه بوده و در نتیجه تقاضای گیاه را برای جذب نیتروژن تحت تأثیر قرار می‌دهد (Xu *et al.*, 2006). نیتروژن مهمترین عنصر در گیاه بوده که کمبود آن بیشترین محدودیت رشدی را برای رشد گیاه ایجاد می‌کند (Azam, 2002). نیتروژن عنصری پویا بوده که در تغذیه گیاهان مناطق خشک و نیمه‌خشک نقش بسیار مهمی دارد. در ایران به دلایل متعدد ازجمله عدم ترویج روش‌های صحیح تغذیه گیاهی، بازدهی مصرف کودها به‌ویژه نیتروژن بسیار پایین است. با توجه به اینکه بازدهی مصرف آب در ایران حدود ٦۰۰ گرم محصول به ازای هر مترمکعب آب و در کشور آمریکا متجاوز از ۲۰۰۰ گرم محصول به ازای هر مترمکعب آب می‌باشد، کشور ما در هر دو بعد بازدهی مصرف آب و بازدهی مصرف کود، با وضع نامطلوبی مواجه می‌باشد. این مسئله لزوم دقت بیشتر در میزان و روش مصرف کودها و به‌ویژه کودهای نیتروزنه را تأکید می‌کند. در شرایطی که وضعیت رطوبتی خاک در حد مناسبی باشد و گیاه در تنش آبی قرار نگیرد، مصرف کودهای معدنی تا حد رفع کمبود عناصرغذایی در خاک، با افزایش تولید

www.SID.ir

Archive of SID

همراه می‌باشد (فرهمند و همکاران، ۱۳۸۵). کوددهی، قابلیت دسترسی عناصر کم‌مصرف را افزایش می‌دهد و در شرایط خشک و غیر حاصلخیز باعث تحریک رشد گیاه، افزایش مقاومت به تنش و بهبود بازدهی استفاده از منابع محدود می‌گردد (Singh, 2005). با توجه به استفاده روزافزون از گیاهان دارویی و با نگرش به کاهش آلودگی آب‌های زیرزمینی در اثر مصرف بی‌رویه کودهای نیتراته، در این تحقیق سعی شده‌است که راهکاری مناسب در رابطه با توازن مصرف کود نیتروژنه و آب در دسترس کشاورز جهت تولید گیاه دارویی با ارزش اسفرزه ارائه گردد؛ به همین منظور واکنش این گیاه در شرایط متفاوت رطوبتی در ارتباط با سطوح مختلف کود نیتروژنه با هدف بررسی نحوه انتقال ماده خشک به اندام‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته‌است.

مواد و روشها

این آزمایش در سال ۱۳۸۹ در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتور اول میزان رطوبت خاک شامل سطوح شاهد (۱۰۰٪ ظرفیت مزرعه)، ۸۰٪ ظرفیت مزرعه، ٦۰٪ ظرفیت مزرعه و ٤۰٪ ظرفیت مزرعه و فاکتور دوم میزان کود نیتروژنه شامل سطوح صفر، ٦۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ میلی‌گرم نیتروژن بر کیلوگرم خاک بود. بذرها بعد از ضدعفونی در محلول هیپوکلریت‌سدیم و شستشو با آب مقطر در گلدان پلاستیکی حاوی چهار کیلوگرم خاک کشت شدند. نصف مقدار سطوح کودی به‌صورت پایه و نصف دیگر یک ماه بعد از کاشت مصرف شد. تیمار خشکی بعد از استقرار کامل بوته‌ها اعمال گردید. نحوه‌ی اعمال سطوح خشکی به این صورت بود که گلدان‌ها روزانه توزین و مقدار آب مصرف شده هر گلدان با توجه به درصد ظرفیت مزرعه خاک تحت کشت تعیین، و کمبود آب مورد نیاز هر تیمار به آن اضافه می‌گردید. نمونه‌برداری برای اندازه‌گیری وزن خشک برگ و ساقه در اوایل مرحله رسیدگی انجام شد. به‌منظور تعیین عملکرد دانه و وزن خشک ریشه، پس از رسیدگی کامل تعداد چهار بوته از هر تیمار برداشت گردید. نسبت ماده خشک برگ (LMR (Leaf Mass Ratio)) (میزان ماده خشک برگ نسبت به کل ماده خشک اندام هوایی)، نسبت ماده خشک ساقه (SMR (Stem Mass Ratio)) (میزان ماده خشک ساقه نسبت به کل ماده خشک اندام هوایی)، نسبت ماده خشک ریشه (RMR (Root Mass Ratio)) (میزان ماده خشک ریشه نسبت به کل ماده خشک اندام هوایی) و نسبت ماده خشک بذر (GMR (Grain Mass Ratio)) (میزان ماده خشک بذر نسبت به کل ماده خشک اندام هوایی) از طریق تقسیم ماده خشک هر جزء به ماده خشک کل محاسبه گردید. محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزارهای Excel و SAS و مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج

تأثیر خشکی و میزان نیتروژن بر وزن خشک برگ

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر خشکی، نیتروژن و اثر متقابل خشکی و نیتروژن بر وزن خشک برگ اسفرزه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول ۱). در سطح آبیاری شاهد با افزایش کود نیتروژنه وزن خشک برگ به طور معنی داری افزایش یافت. ولی تحت تنش خشکی ملایم (۸۰٪ ظرفیت مزرعه)، مصرف کود نیتروژنه

www.SID.ir

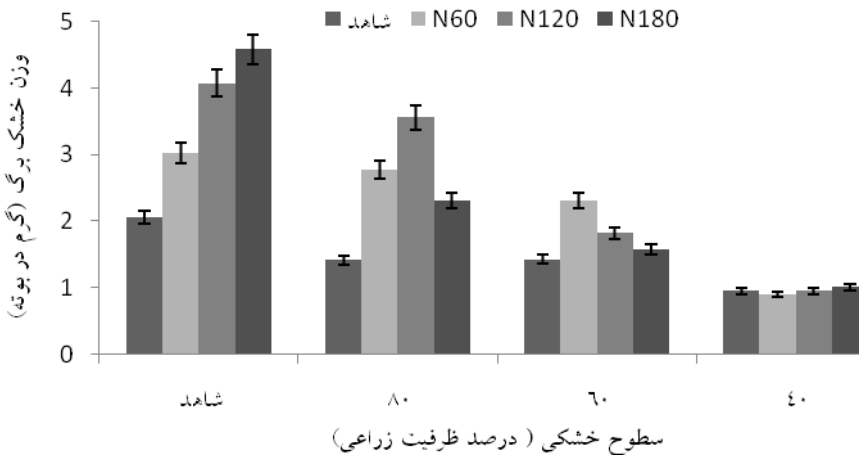
Archive of SID

تا سطح ۱۲۰ و ٦۰ میلی‌گرم نیتروژن بر کیلوگرم خاک اثر مثبت و معنی‌داری بر وزن خشک برگ داشت، به‌طوری که با شاهد (بدون کود) تفاوت معنی‌داری داشت. همچنین، با افزایش نیتروژن به سطح ۱۸۰ میلی‌گرم نیتروژن برکیلوگرم خاک، کاهش در وزن خشک برگ مشاهده شد، هرچند با شاهد (بدون کود) اختلاف معنی‌داری نداشت؛ اما در تنش خشکی متوسط (٦۰٪ ظرفیت مزرعه) مصرف کود نیتروژنه تا سطح ۱۲۰میلی گرم نیتروژن بر کیلوگرم خاک اثر مثبت و معنی دار بر وزن خشک برگ داشت، ولی مصرف بیش از آن باعث کاهش معنی داری در وزن خشک برگ گردید. در خشکی شدید (٤۰٪ ظرفیت مزرعه)، مصرف نیتروژن هیچ تأثیر مثبت و معنی‌داری در افزایش وزن خشک برگ نشان نداد (شکل ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات ارزیابی شده

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (ms)				
		وزن خشک ریشه	وزن خشک ساقه	عملکرد دانه	وزن خشک برگ‌ها	وزن خشک اندام هوایی
خشکی	۳	۱/٤ **	۰/٤۲ **	۲/۱ **	۱۳/٥ **	٤۸ **
نیتروژن	۳	۰/۲۲ **	۰/۰٦ **	۰/۳٦ **	۲/۹ **	۷/۹ **
خشکی × نیتروژن	۹	۰/۱ **	۰/۰٤ **	۰/۱۹ **	۱/۲ **	۳/۸ **
خطا	٤٥	۰/۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۰۹	۰/۰۹	۰/۱۸
ضریب تغییرات		۱٥/۷۷	۱٦/۸۳	۹/۸۷	۱٤/۳٥	۹/۷۹

**: معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪، *: معنی‌دار در سطح احتمال ٥٪ و ns: غیرمعنی‌دار



شکل ۱- تغییرات وزن خشک برگ تحت تأثیر تیمارهای خشکی و نیتروژن

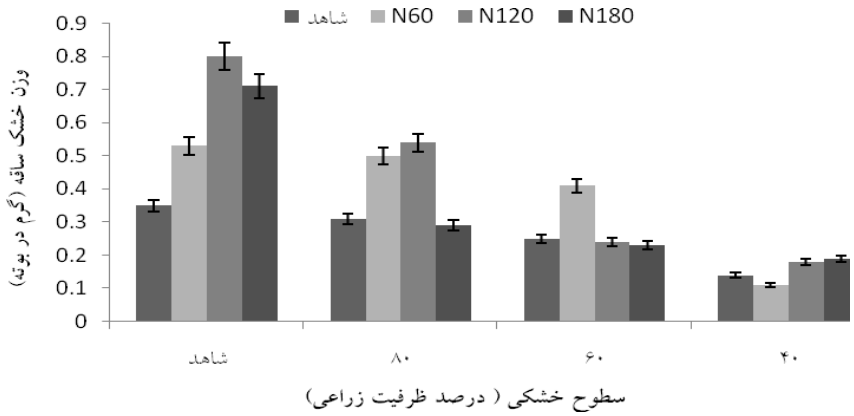
(خطوط عمودی نشان‌دهنده میزان خطای استاندارد می‌باشد.)

www.SID.ir

Archive of SID

تأثیر خشکی و میزان نیتروژن بر وزن خشک ساقه

خشکی، نیتروژن و اثر متقابل خشکی و نیتروژن وزن خشک ساقه اسفرزه را در سطح احتمال ۱٪ به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار دادند (جدول ۱). در شرایط آبیاری شاهد (۱۰۰٪ ظرفیت مزرعه) بین سطوح مختلف نیتروژن با شاهد (بدون کود) تفاوت معنی‌دار مشاهده شد، که این می‌تواند حکایت از کودپذیری اسفرزه در شرایط مناسب رطوبتی داشته باشد. البته در خشکی ملایم (۸۰٪ ظرفیت مزرعه) مصرف ٦۰ و ۱۲۰ میلی‌گرم نیتروژن بر کیلوگرم خاک به‌ترتیب باعث افزایش ۷٤ و ٦۱ درصدی وزن خشک ساقه نسبت به شاهد (بدون کود) شدند. با افزایش تنش خشکی به سطح ٦۰٪ ظرفیت مزرعه تنها مصرف نیتروژن به میزان ٦۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک، سبب افزایش مثبت و معنی‌دار وزن خشک ساقه اسفرزه در مقایسه با شاهد شد و مصرف بیشتر کود نیتروژنه تأثیر مثبت و معنی‌داری در افزایش این صفت نداشت. در خشکی شدید (٤۰٪ ظرفیت مزرعه) مصرف کود نیتروژنه در هیچ سطحی سبب افزایش معنی‌دار وزن خشک ساقه نشد (شکل ۲).



شکل ۲- تغییرات وزن خشک ساقه تحت تأثیر تیمارهای خشکی و نیتروژن

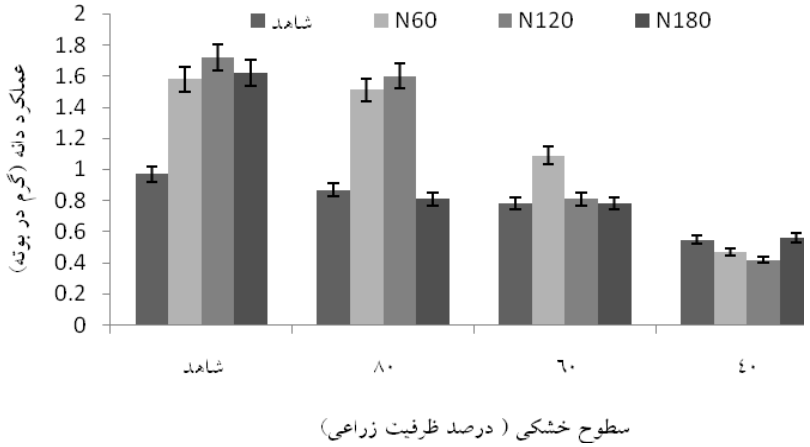
(خطوط عمودی نشان‌دهنده میزان خطای استاندارد می‌باشد.)

تأثیر خشکی و میزان نیتروژن بر عملکرد دانه

تنش خشکی، سطوح مختلف کود نیتروژن و اثر متقابل آنها به‌طور معنی‌داری عملکرد دانه را در سطح احتمال ۱٪متأثر کرد (جدول ۱). در شرایط ۱۰۰٪ ظرفیت مزرعه بیشترین وزن بذر (۱/۷۲ گرم در بوته) در تیمار ۱۲۰ میلی‌گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک بدست آمد که با تیمار ٦۰ و ۱۸۰ تفاوت معنی‌دار نداشت، اما نسبت به شاهد افزایش ۷۷ درصدی را نشان داد (شکل ۳). زمانی‌که خشکی به بیش از ۸۰٪ ظرفیت مزرعه افزایش یافت کاربرد کود نیتروژنه تا ۱۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک بیشترین عملکرد دانه (۱/٦ گرم در بوته) را نشان داد و افزایش سطوح نیتروژن باعث کاهش معنی‌دار عملکرد دانه گردید، به‌طوری که از لحاظ آماری با عملکرد دانه در شاهد (بدون کود) در یک گروه آماری قرار گرفتند. بنابراین به‌نظر می‌رسد مصرف زیاد کود نیتروژن حتی در شرایط تنش ملایم (۸۰٪ ظرفیت مزرعه) نه‌تنها باعث افزایش عملکرد دانه نمی‌شود، بلکه به‌طور معنی‌داری عملکرد دانه را کاهش می‌دهد (شکل ۳).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- تغییرات عملکرد دانه تحت تأثیر تیمارهای خشکی و میزان نیتروژن

(خطوط عمودی نشان‌دهنده میزان خطای استاندارد می‌باشد.)

تأثیر خشکی و میزان نیتروژن بر وزن خشک ریشه

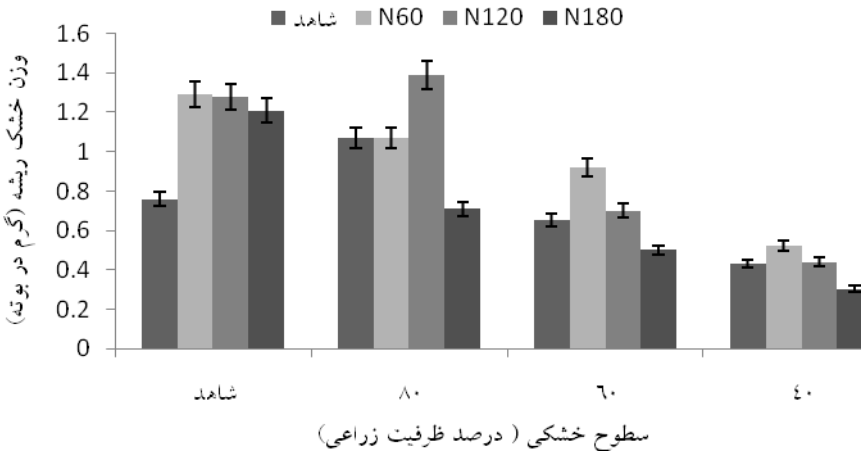
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که خشکی، نیتروژن و خشکی و نیتروژن در سطح احتمال ۱٪ به‌طور معنی‌داری ($p < 0.01$) وزن خشک ریشه را تحت تأثیر قرار دادند (جدول ۱). وزن خشک ریشه در سطوح مختلف کود نیتروژنه مصرفی در شرایط مختلف دسترسی رطوبت خاک برای ریشه متفاوت بود (شکل ٤). این صفت در همه سطوح کود نیتروژنه مصرفی غیر از شاهد، یکسان و به‌طور معنی‌دار بیشتر بود، که بیانگر تأثیر مثبت مصرف نیتروژن در افزایش وزن خشک ریشه می‌باشد که خود می‌تواند ناشی از توسعه سطح برگ بیشتر (شکل ۱) و افزایش اندام هوایی بیشتر (شکل ۲) در این گیاه باشد. برخلاف سطح شاهد آبیاری، در تیمار آبیاری ۸۰٪ ظرفیت مزرعه، مصرف کود نیتروژنه بیشتر از ۱۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک، به‌طور معنی‌داری دارای وزن خشک ریشه کمتر بودند (جمله‌بندی ناقص و نامفهوم است). در تیمار ٦۰٪ ظرفیت مزرعه فقط مصرف نیتروژن به میزان ٦۰ میلی‌گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک باعث افزایش معنی‌دار در وزن خشک ریشه شد و مصرف ۱۸۰ میلی‌گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک به‌طور معنی‌داری با کاهش وزن خشک ریشه همراه بود، و در تیمار آبیاری ٤۰٪ ظرفیت مزرعه، بین مصرف سطوح نیتروژن با شاهد (بدون کود) تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

تأثیر خشکی و میزان نیتروژن بر وزن خشک کل

خشکی، نیتروژن و اثر متقابل این دو بر وزن خشک کل در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش شدت تنش خشکی وزن خشک کل کاهش یافت. در تیمار شاهد (۱۰۰٪ ظرفیت مزرعه) مصرف نیتروژن باعث افزایش معنی‌دار وزن خشک کل نسبت به شاهد (بدون کود) گردید. در تیمار خشکی ملایم (۸۰٪ ظرفیت مزرعه) مصرف نیتروژن به میزان ۱۲۰میلی‌گرم نیتروژن بر کیلوگرم خاک باعث افزایش ۹۲ درصدی وزن خشک کل نسبت به شاهد (بدون کود) گردید (شکل ۵).

www.SID.ir

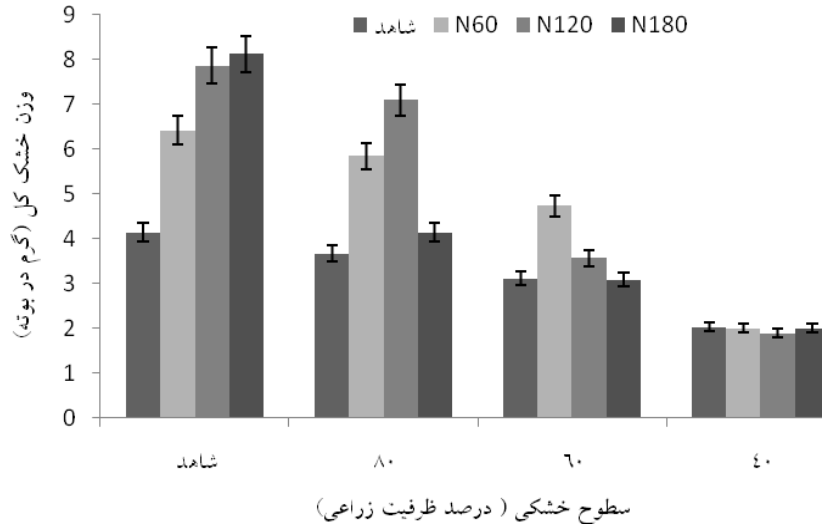
Archive of SID



شکل ٤- تغییرات وزن خشک ریشه تحت تأثیر تیمارهای خشکی و نیتروژن

(خطوط عمودی نشان‌دهنده میزان خطای استاندارد می‌باشد.)

در تنش خشکی ٦۰٪ ظرفیت مزرعه، مصرف ٦۰ میلی‌گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک باعث افزایش معنی‌دار وزن خشک کل نسبت به بقیه سطوح گردید. در سطح ٤۰٪ ظرفیت مزرعه بین سطوح مصرف نیتروژن با شاهد (بدون کود) تفاوت معنی‌داری در وزن خشک کل مشاهده نشد. به‌نظر می‌رسد فراهمی رطوبت و نیتروژن شرایط مناسب رشد را در تیمار شاهد (۱۰۰٪ ظرفیت مزرعه) فراهم نموده است.



شکل ٥- تغییرات وزن خشک کل تحت تأثیر تیمارهای خشکی و نیتروژن

(خطوط عمودی نشان‌دهنده میزان خطای استاندارد می‌باشد.)

www.SID.ir

Archive of SID

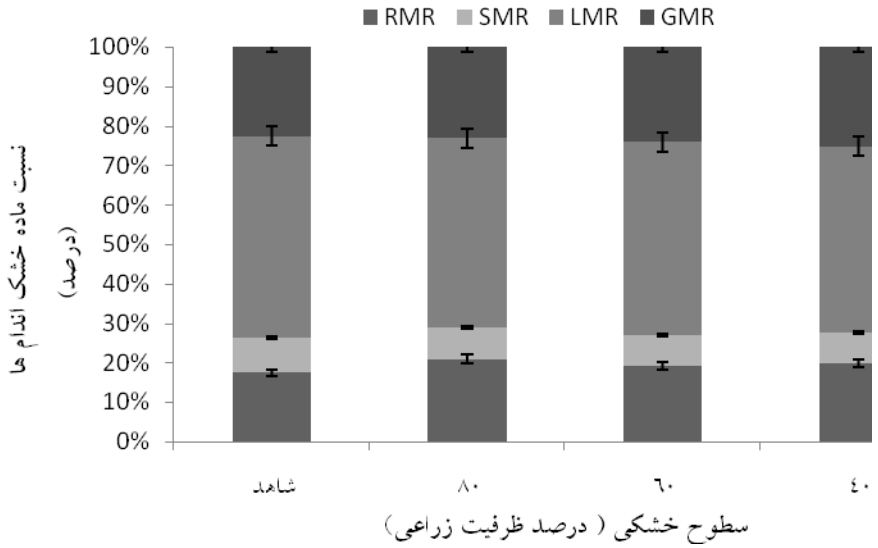
تأثیر خشکی و میزان نیتروژن بر نسبت ماده خشک ریشه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر نیتروژن خشکی و اثر متقابل خشکی و نیتروژن بر این صفت معنی‌دار شد (جدول ۱). در شرایط ۱۸۰ میلی‌گرم نیتروژن بر کیلوگرم خاک انتقال ماده خشک به ریشه نسبت به شاهد (بدون کود) کمتر شد که احتمالاً به مصرف اندام‌های هوایی رسیده است (شکل ۷). اما با افزایش سطوح مختلف خشکی انتقال ماده خشک به ریشه افزایش معنی‌دار نسبت به شاهد داشته است (شکل ٦).

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات ارزیابی شده اسفرزه در سطوح مختلف خشکی و نیتروژن

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (ms)			
		نسبت ماده خشک به ریشه	نسبت ماده خشک به ساقه	نسبت ماده خشک به برگ	نسبت ماده خشک به دانه
خشکی	۳	۲۵/۲ ns	۳/۳٤ *	۳۳/٤ *	۱۵/۹ ns
نیتروژن	۳	۸/۱ **	۱/۲۲ ns	۱٦۹/۱ **	۱٦/۳ ns
خشکی × نیتروژن	۹	۸/۲۷ **	٤/۷۳ **	۱۵/٦ ns	۱۳ ns
خطا	٤۵	۹/٦	۰/۹	۷	۷/۳
ضریب تغییرات	-	۱٦	۱۱/۷۳	۱۱/۷۳	۱۱/٤

**: معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪، *: معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ns: غیرمعنی‌دار

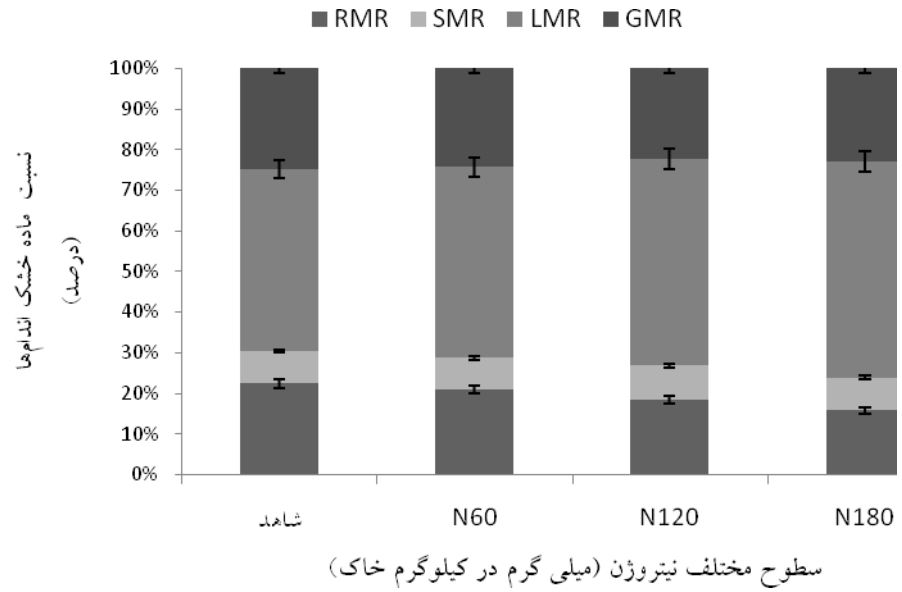


شکل ٦- انتقال ماده خشک به اندام‌های گیاه اسفرزه اواتا تحت تأثیر سطوح خشکی

(خطوط عمودی نشان‌دهنده میزان خطای استاندارد می‌باشد.)

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۷- انتقال ماده خشک به اندام‌های گیاه اسفرزه اواتا تحت تأثیر سطوح نیتروژن

(خطوط عمودی نشان‌دهنده میزان خطای استاندارد می‌باشد.)

تأثیر خشکی و میزان نیتروژن بر نسبت ماده خشک ساقه (SMR)

خشکی، در سطح ۵٪ و اثر متقابل خشکی و نیتروژن در سطح ۱٪ نسبت انتقال ماده خشک به ساقه را به‌طور معنی‌داری متأثر کرد (جدول ۲). این نسبت در تیمار شاهد (۱۰۰٪ ظرفیت مزرعه)، نسبت به سطوح دیگر خشکی به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (شکل ٦). بنظر می‌رسد این گیاه در شرایط تنش خشکی ماده خشک کمتری را به اندام‌های هوایی انتقال می‌دهد. این موضوع می‌تواند به منظور افزایش احتمال بقای گیاه در شرایط تنش باشد.

تأثیر خشکی و میزان نیتروژن بر نسبت ماده خشک برگ (LMR)

خشکی، در سطح ۵٪ و سطوح مختلف نیتروژن در سطح ۱٪ نسبت انتقال ماده خشک به برگ را به‌طور معنی‌داری متأثر کرد (جدول ۲). با افزایش شدت تنش خشکی، تسهیم ماده خشک به برگ در مقایسه با شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (شکل ٦). بنظر می‌رسد این گیاه در شرایط تنش خشکی برخلاف انتقال ماده خشک بیشتر به ریشه، ماده خشک کمتری را به برگ‌ها انتقال می‌دهد. این موضوع می‌تواند به منظور افزایش احتمال بقای گیاه در شرایط تنش خشکی باشد. البته با افزایش مصرف کود نیتروژن، ماده خشک بیشتری به برگ‌ها منتقل شده‌است، به‌طوری‌که این نسبت در سطح۱۲۰ و ۱۸۰ میلی‌گرم نیتروژن بر کیلوگرم خاک نسبت به سطح تیمار شاهد افزایش معنی‌داری داشت، هرچند سطوح ٦۰ میلی‌گرم نیتروژن بر کیلوگرم خاک و شاهد بدون مصرف کود، در یک گروه آماری قرار داشتند (شکل ۷). اما در واقع افزایش مصرف نیتروژن بیش از ٦۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک سبب افزایش انتقال ماده خشک به برگ شده که این موضوع می‌تواند باعث رشد

www.SID.ir

Archive of SID

رویشی بیشتر اسفرزه شده و در نهایت عملکرد دانه را کاهش دهد (شکل ۳).

تأثیر خشکی و میزان نیتروژن بر نسبت ماده خشک دانه (GMR)

نتایج همچنین نشان داد که نسبت ماده خشک دانه تحت تأثیر تیمارهای خشکی و کود نیتروژن قرار نگرفت (جدول ۲). بنابراین بنظر می‌رسد گیاه اسفرزه در شرایط رطوبتی مختلف و سطوح مختلف کودی، از نظر ژنتیکی نسبت مشخصی از ماده خشک را به دانه منتقل می‌کند؛ به‌طوری که احتمالاً در شرایط تنش خشکی، انتقال مجدد کمبود شیره پرورده را برای انتقال به دانه جبران می‌کند، زیرا در شرایط تنش، نسبت ماده خشک ساقه و برگ به‌طور معنی‌داری کاهش یافتند (شکل ٦). در شرایط مصرف بالای کود نیتروژن نیز، گیاه با دسترسی آسان به کود، ماده خشک کمتری را به ریشه انتقال داده و تسهیم ماده خشک به سمت اندام‌های هوایی بیشتر بوده‌است (شکل ۷).

بحث

به‌نظر می‌رسد اسفرزه مانند بسیاری از گیاهان دیگر در شرایط تنش خشکی، به علت کاهش فتوسنتز جاری و در نتیجه کاهش رشد و توسعه اندام هوایی، نیاز به نیتروژن کمتر داشته و توان جذب نیتروژن این گیاه در شرایط تنش خشکی به شدت کاهش یابد، به طوری که در سطوح بالای خشکی، مصرف نیتروژن نتوانسته مانع از کاهش وزن خشک ساقه شود و می‌توان نتیجه گرفت که کودپذیری این گیاه در شرایط تنش‌های شدید خشکی به شدت کاهش می‌یابد و بهتر است در شرایط محدودیت رطوبتی، از کود کمتری برای کشت و کار این گیاه استفاده گردد. این مسئله بیانگر وجود اثر متقابل زیاد بین میزان آب مصرفی و کود مورد نیاز در این گیاه بوده و توجه به این مسئله می‌تواند هم سبب افزایش پایدار تولید در مزارع کشاورزی گردد و هم با کاهش هزینه و حفظ سلامت محیط زیست همراه خواهد بود. Patterson و همکاران (۱۹۹۷) نیز بیان کرده‌اند که اغلب گیاهان عمدتاً نیتروژن را برای تولید و نگهداری برگ‌ها و به‌منظور تثبیت حداکثری کربن بکار می‌گیرند و در شرایط تنش رطوبت پاسخ مثبتی به افزایش مصرف کود بوژه کودهای نیتروژنه نمی دهند. نتایج همچنین نشان داد که در خشکی شدید (٦۰٪ ظرفیت مزرعه)، تنها مصرف کود نیتروژن به میزان ٦۰ میلی‌گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک باعث افزایش مثبت و معنی‌دار در عملکرد دانه نسبت به شاهد (بدون کود) می‌شود. این مسئله هم می‌تواند نشان‌دهنده عدم کودپذیری اسفرزه باشد و هم بیانگر نیاز کودی بسیار کم این گیاه برای دستیابی به عملکرد دانه بالا باشد. بنابراین، احتمالاً در شرایط فراهمی آب، مصرف کود نیتروژنه توانسته شرایط بهتری برای انجام فتوسنتز و در نتیجه رشد گیاه فراهم آورد و وزن دانه افزایش یابد. اما در شرایط تنش خشکی، کوتاه شدن دوره پرشدن دانه و کاهش عرضه مواد پرورده می‌تواند دلیل کاهش عملکرد دانه باشد و گیاه در شرایط خشکی بیشتر از ۸۰٪ ظرفیت مزرعه نتوانسته کود نیتروژن را جذب کند. Laribi و همکاران (۲۰۰۹) نیز در تحقیقی بر روی گیاه زیره گزارش کرده‌اند که با افزایش محدودیت آب، رشد گیاه، وزن خشک گیاه و عملکرد دانه به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. Rathore و Chandawat (۲۰۰۳) نیز گزارش کرده‌اند که عملکرد دانه اسفرزه با کاربرد نیتروژن در مقایسه با شاهد افزایش داشته‌است.

www.SID.ir

Archive of SID

به طورکلی گیاهان تحت تنش خشکی به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای ماده خشک آنها کاهش یافته و این ممکن است ناشی از محدودیت منابع باشد. کاهش در وزن خشک کل احتمالاً به دنبال کاهش قابل ملاحظه در رشد گیاه، فتوسنتز و ساختار تاج پوشش در طول کمبود آب می‌باشد (Shao *et al.*, 2008).

نتایج این پژوهش همچنین نشان داد در شرایط مصرف بالای نیتروژن انتقال ماده خشک به ریشه نسبت به شاهد (بدون کود) کمتر و در مقابل، خشکی سبب انتقال بیشتر ماده خشک به ریشه می‌شود. Yin و همکاران (۲۰۰۵) نیز اظهار داشتند که گیاهان در شرایط خشکی به منظور کاهش مصرف و افزایش جذب آب اغلب سرعت رشد و تولید بیوماس خود را کاهش داده و سهم بیشتری از شیره پرورده را به ریشه‌ها اختصاص می‌دهند، به‌طوری که نسبت ریشه به اندام هوایی بالاتری را حفظ می‌کنند. تسهیم بیشتر بیوماس به قسمت‌های زیرین گیاه و حفظ نسبت ریشه به اندام هوایی بالاتر ممکن است در جذب بیشتر آب سودمند باشد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان داد، با افزایش شدت تنش خشکی، نیاز کودی اسفرزه به‌طور معنی‌داری کاهش یافت، به‌طوری که در تنش شدید خشکی (٤٠٪ ظرفیت مزرعه) با مصرف نیتروژن در وزن خشک اندام‌های آن تفاوتی با سطح شاهد (بدون کود) مشاهده نشد. درحالی‌که در شرایط بدون تنش، مصرف نیتروژن تا سطح ۱۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک، سبب افزایش تولید ماده خشک در گیاه و در نهایت افزایش عملکرد دانه شد. مصرف زیاد نیتروژن سبب کاهش نسبت ماده خشک ریشه و افزایش نسبت ماده خشک برگ شد، بدین مفهوم که در این شرایط گیاه سرمایه‌گذاری کمتری در توسعه ریشه و سرمایه‌گذاری بیشتری در توسعه سطح برگ بیشتر خواهد داشت که می‌تواند سبب رشد رویشی زیاد و انتقال ماده خشک کمتر برای تولید دانه گردد. نتایج همچنین نشان داد که با افزایش تنش خشکی، تسهیم ماده خشک به نفع اندام‌های زیرزمینی تمام شده و نسبت ماده خشک ریشه به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد، هر چند در این شرایط نسبت ماده خشک ساقه و دانه با تغییر معنی‌داری مواجه نشدند.

منابع مورد استفاده

- ابراهیم‌زاده معبود، ح.، میرمعصومی، م. و فخرطباطبایی، س.م.، ۱۳۷٦. تشکیل کالوس و تولید موسیلاژ در قطعات جدا کشت برگ و ریشه چهار گونه بارهنگ. علوم کشاورزی ایران، ۲۸(۳): ۹٦-۸۷.
- صفرنژاد، ع.، ۱۳۸۲. مروری بر روشهای مختلف به‌گزینی گیاهان برای مقاومت به خشکی. خشکی و خشکسالی کشاورزی، ۷: ۱۳-۱۱.
- فرهمند، ع.، فرداد، ح.، لیاقت، ع. و کاشی، ع.، ۱۳۸۵. بررسی تأثیر میزان آبیاری و کود نیتروژن بر کمّیت و کیفیت گوجه‌فرنگی در شرایط کم‌آبیاری. علوم کشاورزی ایران، ۳۷(۲): ۲۷۹-۲۷۳.
- میرمسعودی، م.، ۱۳۷۱. بررسی زراعی دو گونه اسفرزه. چکیده مقالات چهاردهمین سمینار گیاهان دارویی ایران، دانشکده داروسازی تهران، تهران، ۱۱-۹ شهریور: ٦۵.
- Azam, F., 2002. Study on organic matter dynamics and nitrogen availability using ^{14}C and ^{15}N. Pakistan Journal of Agronomy, 1: 20-24.
- Bhagat, N.R., 1980. Studies on variation and association among seed yield and some component traits in *Plantago ovata* Forsk. Crop Improvement, 7: 60-63.
- Chatterjee, S.K., 2002. Cultivation of medicinal and aromatic plants in India-a commercial approach. Acta Horticulture (ISHS), 576: 191-202.
- Dalal, K.C. and Sriram, S., 1995. Psyllium. Advances in Horticulture, 11: 575-604.
- Godawat, S.L., 1999. Prospects of isabgol (*Plantago ovata* Forsk). Cultivation in Rajasthan. Recent

www.SID.ir

Archive of SID

- Rathore, B.S. and Chandawat, M.S., 2003. Influence of irrigation, row orientation and nitrogen on downy mildew of Blond psyllium. Indian Phytopathology, 56(4): 453-456.
- Shao, H.B., Chu, L.Y., Jaleel, C.A. and Zhao, C.X., 2008. Water-deficit stress-induced anatomical changes in higher plants. Comptes rendus-Biologies, 331(3): 215-225.
- Singh, S.P., Bargalif, K., Joshi, A. and Chaudhry, S., 2005. Nitrogen resumption in leaves of tree and shrub seedling in response to increasing soil fertility. Current Science, 89: 389-396.
- Xu, Z.Z., Yu, Z.W. and Wang, D., 2006. Nitrogen translocation in wheat plants under soil water deficit. Plant and Soil, 280: 291-303.
- Yin, C.Y., Wang, X., Duan, B., Luo, J.X. and Li, C.Y., 2005. Early growth, dry matter allocation and water use efficiency of two sympatric *Populous* species as affected by water stress. Environmental Experimental Botany, 53: 315-322.
advances in management of arid ecosystems. Proceeding of a Symposium. India, 9-12 March, 1997: 229-234.
- Griffe, P., Metha, S. and Shankar, D., 2003. Organic Production of Medicinal, Aromatic and Dye-Yielding Plants (MADPs): Forward, Preface and Introduction. FAO.
- Koocheki, A., Tabrizi, L. and NassiriMahallati, M., 2007. The Effects of Irrigation Intervals and Manure on Quantitative and Qualitative Characteristics of *Plantago ovata* and *Plantago psyllium*. Asian Journal of Plant Science, 6(8): 1229-1234.
- Laribi, B., Bettaieb, I., Kouki, K., Sahli, A., Mougou, A. and Marzouk, B., 2009. Water deficit effects on caraway (*Carum carvi* L.) growth, essential oil and fatty acid composition. Industrial Crops and Products, 30(3): 372-379.
- Patterson, T.B., Guy, R.D. and Dang, Q.L., 1997. Whole-plant nitrogen and water relations traits, and their associated trade-offs, in adjacent muskeg and upland boreal spruce species. Oecologia, 110(2): 160-168.

www.SID.ir

Archive of SID

Influence of drought stress and nitrogen on dry matter partitioning of Isabgul (*Plantago ovate* Forsk)

F. Sayadi[1], A. Rahimi[2*], H. Dashti[3] and A. Tajabadi pour[4]

1- MSc. Student, Department of Agronomy and Plant Breeding, Agriculture College, Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran
2*- Corresponding author, Department of Agronomy and Plant Breeding, Agriculture College, Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran, E-mail: Rahimiasg@gmail.com
3- Department of Agronomy and Plant Breeding, Agriculture College, Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran
4- Department of Soil Science, Agriculture College, Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran

Received: September 2011 Revised: January 2012 Accepted: February 2012

Abstract

In this study, the effects of drought and nitrogen were analyzed on morphological traits and dry matter allocation of Isabgul (*Plantago ovata*) at Vali-e-Asr University of Rafsanjan in 2010. The research was conducted using factorial experiment based on RCD design with 3 replications. The factors included nitrogen (0, 60, 120 and 180 mg $N.Kg^{-1}$ soil) and soil moisture (100, 80, 60, 40 % FC). Results indicated that drought, nitrogen and their interaction significantly affected seed yield and total dry weight. The highest seed yield (1.72 $g.plant^{-1}$) was obtained at 120 mg $N.Kg^{-1}$ soil which was 77% higher than that in control. In 80% FC treatment, using 120 mg $N.Kg^{-1}$ soil caused 93% increase in total dry weight, compared to control. In addition, with increasing drought stress, dry matter partitioning benefited the root and root mass ratio (RMR) increased significantly. However, no significant changes were recorded for shoot mass ratio (SMR) and grain mass ratio (GMR). Also, with increasing nitrogen fertilizer, more dry matter was transferred to the leaves and less dry matter was transferred to the seed.

Key words: Isabgul (*Plantago ovate* Forsk), drought stress, dry matter distribution, Seed yield.

www.SID.ir