

برهمکنش تنش خشکی و سطوح مختلف منابع کودی بر تولید گیاه خرفه (*Portulaca oleracea*)

Interactions of drought stress and different levels of fertilizer sources on production of purslane (*Portulaca oleracea*)

سیف‌اله فلاح^{۱*}، فتانه سلطانی‌نژاد^۲

۱-دانشیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

۲- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد آگرواکولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

*نویسنده مسئول: falah1357@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۱۲

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۲/۱۵

چکیده

به منظور تعیین برهمکنش تنش خشکی و سطوح مختلف منابع کودی (شیمیایی، دامی و تلفیقی) بر تولید گیاه خرفه، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۱۳۹۱ اجرا شد. کرت‌های اصلی شامل بدون تنش (آبیاری نرمال) و تنش خشکی به صورت قطع آب یک ماه پس از کاشت به مدت ۱۲ روز و کرت‌های فرعی شامل شاهد (عدم مصرف کود)، دو سطح کود اوره (۳۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار)، دو سطح کود گاوی (۳۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار)، سه سطح کود تلفیقی (۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به نسبت ۲:۱، ۱:۱ و ۱:۲ از منابع کود اوره و کود گاوی) بودند. نتایج نشان داد که وزن خشک ساقه و اندام‌های هوایی چین اول و مجموع دو چین تحت تأثیر تنش خشکی واقع شدند، اما اثر تنش خشکی بر وزن خشک برگ هر دو چین و وزن خشک ساقه چین دوم اثر معنی‌دار نداشت. به طور کلی، با افزایش میزان کاربرد کود نیتروژن وزن بخش‌های گیاه افزایش یافت. در هر چین بیشترین وزن خشک برگ، ساقه و اندام‌های هوایی در تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود گاوی حاصل شد و تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع اوره با تیمار تلفیقی ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار کود گاوی با اوره (۱:۱) تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. بر اساس نتایج این آزمایش می‌توان اظهار نمود که استفاده از کود دامی به صورت جداگانه و تلفیقی با کود شیمیایی از کارایی بیشتری برخوردار است، ولی به کارگیری سطوح مختلف منابع کودی در تعدیل اثرات محدود کننده تنش خشکی در تولید این گیاه تأثیری ندارد.

واژه‌های کلیدی: نیتروژن، قطع آب، کود شیمیایی، کود گاوی

مقدمه

گیاه خرفه با نام علمی *Portulaca oleracea* یکی از گیاهان دارویی، چهارکربنه و یک ساله از تیره پورتولاکاسه^۱ می‌باشد (Chauhan & Johanson, 2009). این گیاه متحمل به خشکی بوده و در خاکهای اسیدی یا شور نیز به سهولت رشد می‌کند و حتی می‌توان از آب‌های زهکشی برای آبیاری آن استفاده کرد (Khan *et al.*, 2006). ساقه‌های این گیاه غنی از اسیدهای چرب امگا-۳، آلفا توکوفرول، اسکوربیک اسید، بتاکاروتن و گلوکوتانیون می‌باشد (Teixeira & Carvalho, 2009) و یک منبع عالی برای آنتی‌اکسیدان‌ها مانند ویتامین‌های آ، ث و ای و بتاکاروتن است. به‌طوری که توانایی خنثی کردن رادیکال‌های آزاد را دارا بوده و پتانسیل جلوگیری از بیماری‌های قلبی-عروقی، سرطان و بیماری‌های عفونی را دارا می‌باشد (Liu *et al.*, 2000).

گیاهان در طی دوران رشد خود با تنش‌های متعدد محیطی مواجه می‌شوند و هر یک از این تنش‌ها می‌توانند بسته به میزان حساسیت و مرحله رشد گونه گیاهی، اثرات متفاوتی بر رشد، متابولیسم و عملکرد آن‌ها داشته باشند (Hall, 2001). خشکی از مهمترین عوامل محیطی کاهش رشد و عملکرد بسیاری از گیاهان زراعی، باغی و دارویی، به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک دنیاست (Reddy *et al.*, 2006). گزارش‌ها حاکی از آن است که قطع آبیاری در زمان گلدهی اسفرزه سبب کاهش بیوماس آن به میزان ۴۲/۹۱ درصد گردیده است (Rahimi 2011). همچنین در مطالعه‌ای دیگر نتایج نشان داد که گیاه دارویی اسفرزه تحت تنش خشکی شدید بر خلاف سایر رژیم‌های آبیاری، تیمار کود دامی خالص، عملکرد دانه‌ای بیشتری نسبت به تیمار تلفیقی کودهای دامی و شیمیایی داشت (Pouryousef *et al.*, 2014).

علی‌رغم مطالعه اندک اثرات تنش خشکی بر گیاه خرفه، پژوهش‌های دیگری بر گیاهان دارویی نظیر بادرشبو و گشنیز تحت تنش خشکی که موجب کاهش رشد رویشی و عملکرد این گیاهان شده است، صورت گرفته است (Gabler, 2002; Safikhani, 2006). به‌طور کلی فتوسنتز که یکی از فرایندهای مهم فیزیولوژیکی گیاه است، شدت آن در شرایط کمبود آب

کاهش می‌یابد. دوام فتوسنتز و حفظ کلرفیل برگ در شرایط تنش خشکی از جمله شاخص‌های فیزیولوژیکی مقاومت به تنش است. تنش خشکی باعث تولید اکسیژن فعال همراه با کاهش و تجزیه کلرفیل می‌شود. طی تنش کلرفیل و کلریلاست تجزیه و ساختار تیلاکوئید ناپدید می‌شود (Jafarzadeh *et al.*, 2013).

در چنین شرایطی بسته به میزان دسترسی به آب، اضافه کردن عناصر غذایی می‌تواند موجب افزایش و یا کاهش مقاومت به تنش گردد و یا حتی بی‌تأثیر باشد (Sreevalli *et al.*, 2001). در این شرایط استفاده از منابع کود دامی و شیمیایی هر کدام به نوعی ممکن است بر عملکرد گیاهان تأثیر داشته باشند (Arazmjo *et al.*, 2010).

مطالعات نشان می‌دهند که کودهای دامی با بهبود ساختمان خاک، افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت در خاک نقش قابل ملاحظه‌ای در کاهش اثرات منفی تنش خشکی دارند و به رشد گیاهان تحت شرایط تنش خشکی کمک می‌کنند (Singh & Ramesh, 2000). در یک تحقیق مشخص شد که کود نیتروژن کافی به‌صورت شیمیایی عملکرد دانه ذرت را تحت شرایط تنش رطوبتی به مقدار کم افزایش و کود نیتروژن به‌صورت تلفیقی (شیمیایی و دامی) عملکرد دانه را تحت شرایط تنش رطوبتی به‌طور چشمگیری افزایش داد (Majidian & Majidian, 2010).

در مطالعه‌ای بر روی گیاه دارویی اسفرزه مشخص شده است که بیشترین ماده خشک با جایگزینی ۵۰٪ کود شیمیایی توسط کود مرغی به‌دست آمده است. به این صورت که افزایش ماده خشک تیمار ۵۰٪ کود شیمیایی + ۵۰٪ کود مرغی نسبت به شاهد و ۱۰۰٪ کود شیمیایی به ترتیب ۶٪ و ۱۴٪ بود. در واقع در تیمارهای تلفیقی کود مرغی و شیمیایی نسبت به کاربرد جداگانه آنها ماده خشک را افزایش دادند و این در حالی بود که اثر متقابل تنش خشکی و کوددهی معنی‌دار نبود (et al., 2011). از طرف دیگر با بررسی گیاه مریم گلی تحت تأثیر تنش خشکی کاهش ارتفاع بوته، کاهش سطح برگ و کاهش وزن خشک اندام هوایی مشاهده شد (Bettaieb *et al.*, 2009). در گیاه جعفری نیز در اثر تنش خشکی میزان ماده خشک و همچنین بیوماس کاهش یافت (Petropoulos *et al.*, 2009). همچنین در

خرفه، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد (عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۲۱ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۴۹ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۲۱۱۶ متر از سطح دریا) در سال ۱۳۹۱ انجام شد. کرت‌های اصلی شامل بدون تنش (آبیاری نرمال) و تنش خشکی به صورت قطع آب یک ماه پس از کاشت به مدت ۱۲ روز و تیمارها شامل شاهد (عدم مصرف کود)، دو سطح کود اوره (۳۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار)، دو سطح کود گاوی (۳۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار)، سه سطح کود تلفیقی (۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به نسبت ۲:۱، ۱:۱ و ۱:۲ از منابع کود اوره و کود گاوی) بودند که در کرت‌های فرعی مورد ارزیابی قرار گرفتند. مقادیر مربوط به هر تیمار بیانگر مقدار نیتروژن قابل دسترس مصرفی بر اساس کیلوگرم در هکتار می‌باشد که این میزان نیتروژن در کود اوره (U) با قابلیت دسترسی ۴۶٪ و در کود گاوی (CM) بر مبنای آزمایش خاک و همچنین قابلیت دسترسی طی دوره حدود ۳ ماه ۲۵٪ می‌باشد (Alizadeh Dehkordi *et al.*, 2012). قبل از اعمال تیمارها از کود گاوی و خاک مزرعه نمونه مرکب تهیه و در آزمایشگاه خاک شناسی خصوصیات آنها تعیین گردید (جدول ۱).

تحقیق دیگری مشاهده شد که تنش خشکی با تأثیر منفی بر رشد گیاه بابونه سبب کاهش ارتفاع و عملکرد گل بابونه شد (Baghalian *et al.*, 2009). در مطالعه اثر کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد گیاه دارویی تاج خروس نشان داده شد که با کاربرد کود گاوی و کود شیمیایی تولید ماده خشک و عملکرد دانه تاج خروس افزایش یافت و عملکرد دانه با افزایش کاربرد کود آلی و شیمیایی رابطه خطی داشت (Nyankanga, 2012).

تولید مؤثر گیاهان دارویی در شرایط آب و هوایی خشک، مستلزم اعمال روش‌های مدیریتی مناسب می‌باشد. در این راستا استفاده از کودهای آلی به عنوان یک مکمل خاک ممکن است در کاهش اثر تنش خشکی در این گیاهان مؤثر باشد (Daneshian *et al.*, 2009). از آنجا که در تولید گیاه خرفه در کشور کود نیتروژن زیادی مصرف می‌شود و از طرفی، اطلاعاتی در خصوص اثر تنش خشکی تحت شرایط کوددهی این محصول گزارش نشده است. بنابراین، آزمایش حاضر جهت تعیین برهمکنش تنش خشکی و سطوح مختلف منابع کودی (شیمیایی، دامی و تلفیقی) بر تولید گیاه خرفه در شرایط آب و هوایی شهر کرد اجرا شد.

مواد و روش‌ها

به منظور تعیین برهمکنش تنش خشکی و نوع کود نیتروژن دار (شیمیایی، آلی و تلفیقی) بر تولید گیاه

جدول ۱- برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و کود گاوی مورد استفاده.

Table 1- Some Physical and chemical characteristics of the soil and used cattle manure.

کود گاوی Cattle manure	خاک Soil	واحد Unit	خصوصیت Characteristics
-	لوم رسی Clay loam	-	بافت Texture
6.76	0.65	دسی‌زیمنس بر متر dS m	EC
7.48	8.15	-	pH
48.9	0.62	درصد %	OC
0.41	0.059	درصد %	N
0.38	6.3	میلی‌گرم در کیلوگرم mg/kg	P*
1.21	371	میلی‌گرم در کیلوگرم mg/kg	K*

* For manure oxidation form was reported

* برای کود گاوی فرم اکسید این عناصر گزارش شده است

متوسط نیتروژن با کاربرد تلفیقی کود اوره و گاوی با نسبتی برابر با میانگین ۲۴/۸ کیلوگرم در مترمربع به دست آمد. با افزایش سطح نیتروژن، تیمار کود گاوی در مقایسه با اوره وزن برگ بیشتری داشت. در بین کلیه سطوح نیتروژن مصرفی حداکثر وزن خشک برگ در تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود گاوی حاصل شد. دلیل این امر به علت اثرهای مثبت شیمیایی و تا حدودی اثرات کود دامی در خاک است، که علاوه بر افزایش ظرفیت نگهداری آب و بالا بردن ظرفیت خاک، عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را بر خلاف کود نیتروژنه به تدریج در اختیار گیاه قرار می‌دهد و شرایط تغذیه‌ای مناسب را برای رشد گیاه فراهم می‌کند (Hamisi et al., 2012). این در حالی است که در شرایط استفاده از ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع اوره وزن خشک برگ اختلاف معنی‌داری با کاربرد تلفیقی ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود اوره و گاوی با نسبتی برابر نداشت (شکل ۱). در صورتی که کودهای آلی به صورت تلفیقی با کودهای شیمیایی مورد استفاده قرار بگیرند، می‌توانند تأثیر جبرانی و مکملی را در بر داشته باشند. به طوری که ترکیب کودهای دامی و شیمیایی این امکان را فراهم می‌کند که در دوره ابتدایی رشد گیاهان، کود شیمیایی مواد غذایی قابل جذب را برای آنها تامین نموده و در دوره‌های بعدی رشد کود دامی مواد غذایی پر مصرف و کم مصرف لازم را در اختیار گیاه قرار دهد (Erkossa et al., 2002; Blaise et al., 2005). بنابراین بالا بودن عملکرد در تیمار تلفیقی می‌تواند به دلیل عوامل مذکور باشد.

تجزیه واریانس آزمایش بیانگر آن بود که تأثیر عامل تنش خشکی و عامل تیمارهای کودی بر وزن خشک ساقه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود، ولی اثر متقابل بین عوامل مورد مطالعه تأثیر معنی‌داری بر وزن خشک ساقه نداشت (جدول ۲). در شرایط بدون تنش وزن خشک ساقه به طور متوسط ۱۳ درصد بالاتر از شرایط دارای تنش بود (شکل ۲- A). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بین منابع و سطوح مختلف کودی تفاوت معنی‌داری وجود دارد (شکل ۲- B). در سطح ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود اوره و گاوی تفاوت معنی‌داری در وزن خشک ساقه مشاهده نشد.

اعمال تیمارهای کود شیمیایی و دامی، بعد از عملیات آماده سازی زمین مورد نظر انجام شد. به این صورت که ابتدا کرت‌های مورد نظر ایجاد و سپس کود دامی در مقادیر مشخص به کرت‌های مورد نظر اضافه و کاملاً با خاک مخلوط گردید و در هر کرت جوی و پشته‌هایی به فواصل ۲۵ سانتی‌متر ایجاد شد. نصف کود شیمیایی در هنگام کاشت و باقیمانده به صورت سرک بعد از برداشت چین اول استفاده شد. کاشت بذور با تراکم بالا و به صورت خشکه کاری در اوایل خردادماه انجام شد و سپس اولین آبیاری انجام شد. پس از استقرار گیاهچه‌ها جهت دستیابی به تراکم ۱۳۰ بوته در متر مربع تنک شدند. آبیاری‌های بعدی هر ۳-۵ روز یکبار تا زمان اعمال تنش به روش آبیاری بارانی انجام شد. وجین دستی علف‌های هرز در طول دوره رشد انجام، و برداشت اندام‌های هوایی در هر چین در ابتدای گلدهی صورت گرفت. به این صورت که در ۲۵ تیر ماه و ۲۳ مرداد ماه بوته‌ها از ارتفاع ۵ سانتی‌متری سطح خاک قطع شدند. سپس ۸ بوته برای اندازه‌گیری صفاتی مانند وزن خشک برگ و وزن خشک ساقه بصورت تصادفی انتخاب گردید به آزمایشگاه منتقل شدند. مساحت باقیمانده هر کرت برای تعیین عملکرد نهایی بر اساس تن در هکتار مورد استفاده قرار گرفت. اندازه‌گیری وزن خشک، پس از برداشت، نمونه‌ها به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد آون تا تثبیت وزن قرارداد شدند. در چین دوم (۲۳ مرداد ماه) نیز صفات بررسی شده مشابه چین اول اندازه‌گیری شد. محاسبات آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه توسط آزمون LSD و در سطح احتمال پنج درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

چین اول

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) حاکی از آن بود که وزن خشک برگ تحت تأثیر تیمارهای کودی قرار گرفت ($P \leq 0.01$). با افزایش میزان کاربرد کود نیتروژن از دو منبع آلی و شیمیایی وزن خشک برگ افزایش یافت. در سطوح پایین کاربرد نیتروژن استفاده از دو منبع کود اوره و گاوی تفاوت معنی‌داری در وزن خشک برگ مشاهده نشد، اما بیشترین وزن خشک برگ در سطح

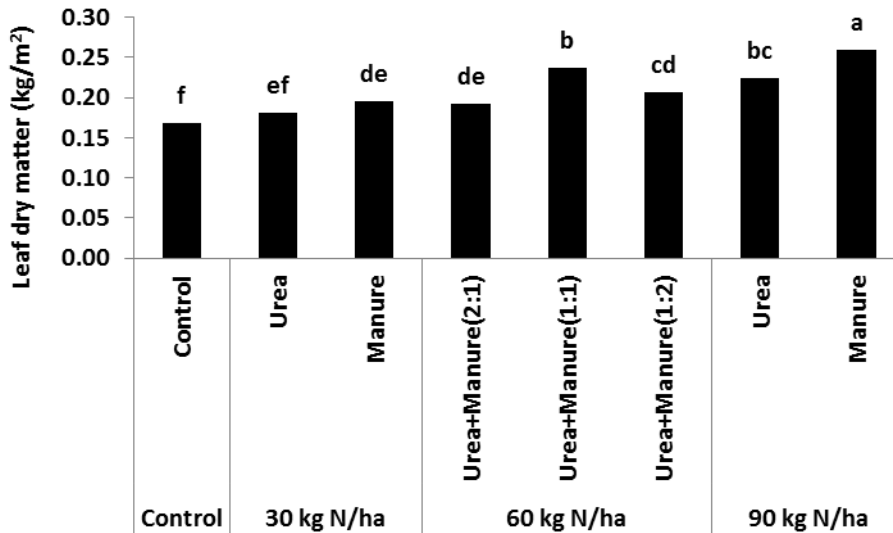
جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تنش خشکی و سطوح مختلف منابع کودی (شیمیایی، دامی و تلفیقی) بر وزن خشک برگ، ساقه و اندام‌های هوایی گیاه خرفه.

Table 2- Analysis of variance (mean squares) the effect of drought stress and different levels of fertilizer sources (Chemical, animal manure, and integrated) on the dry weight of leaf, stem and aboveground purslane.

Source of variations	منابع تغییرات	درجه آزادی Df	چین اول First cutting			چین دوم Second cutting			مجموع دو چین Sum two cutting
			وزن خشک برگ Leaf dry weight	وزن خشک ساقه Stem dry weight	وزن خشک اندام هوایی Aboveground dry weight	وزن خشک برگ Leaf dry weight	وزن خشک ساقه Stem dry weight	وزن خشک اندام هوایی Aboveground dry weight	وزن خشک اندام هوایی Above ground dry weight
Replication	تکرار	2	2294**	2430**	0.42 ^{ns}	1180**	1521**	3.5**	0.10 ^{ns}
Drought stress (DS)	تنش خشکی	1	1573 ^{ns}	11051**	5.07**	1185 ^{ns}	497.6 ^{ns}	3.2 ^{ns}	7.99**
Main error	خطای اصلی	2	2862	29.81	0.20	254.4	147	0.3	0.40
Fertilization (F)	کود	7	5465**	2873**	5.78**	6007**	7218**	25.8**	15.78**
F × DS	کود × تنش خشکی	7	259.5 ^{ns}	641.7 ^{ns}	0.15 ^{ns}	194.7 ^{ns}	192.4 ^{ns}	0.6 ^{ns}	0.28 ^{ns}
Sub error	خطای فرعی	28	326.6	11.29	0.17	375.3	262.6	0.8	0.20
CV (%)	ضریب تغییرات (%)	-	8.66	13.78	9.26	9.75	7.98	8.9	5.32

ns و ** به ترتیب نشانگر غیر معنی‌داری و معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد می‌باشند.

ns and **: Not-significant, significant at 1% level of probability, respectively.



شکل ۱- اثر سطوح مختلف منابع کودی (شیمیایی، دامی و تلفیقی) بر وزن خشک برگ در چین اول گیاه خرفه.

حروف یکسان نشانه عدم تفاوت معنی دار در سطح احتمال آماری ۰/۰۵ در آزمون LSD می باشد.

Fig 1- Effect of different levels of fertilizer sources (Chemical, animal manure, and integrated) on leaf dry weight in the first cutting purslane.

Means followed by similar letters are not significantly different at 0.05 probability level, using LSD test.

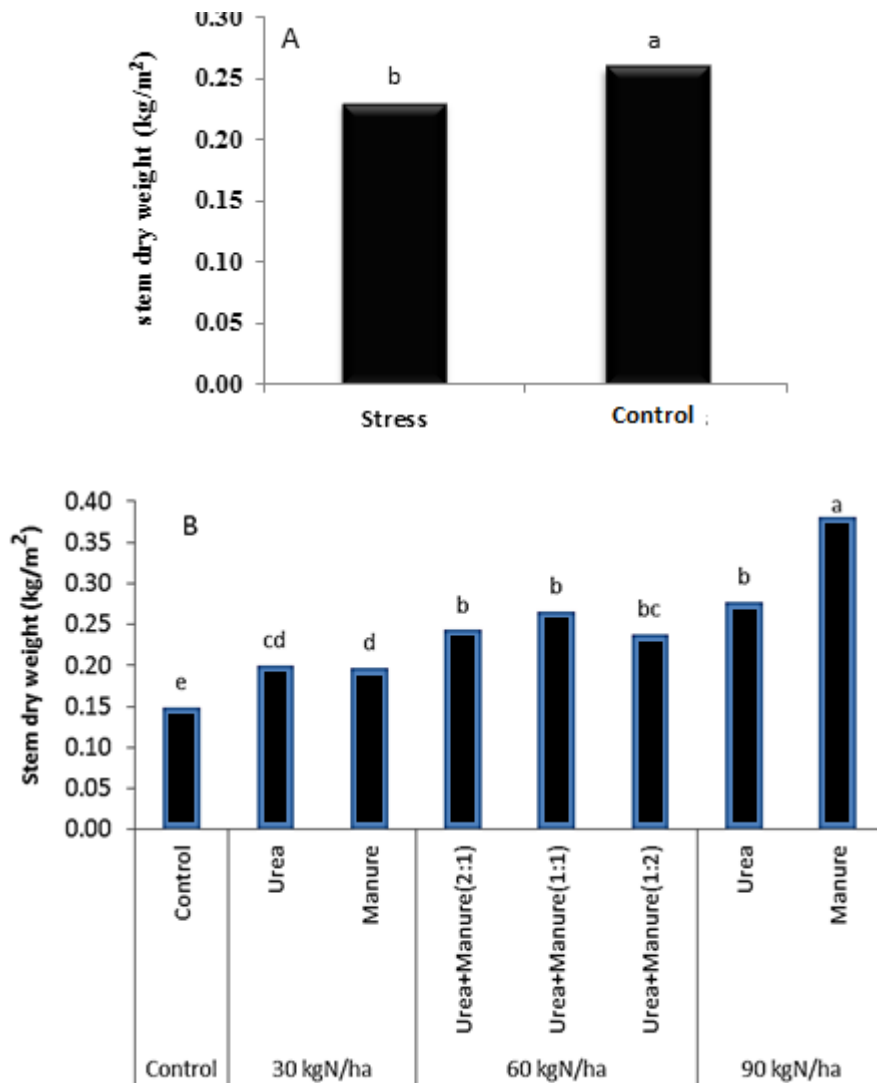
کودی بر این صفت در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود، اما اثر متقابل این دو عامل بر وزن خشک اندام های هوایی چین اول معنی دار نبود (جدول ۲). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که وزن خشک اندام هوایی در شرایط بدون تنش به طور متوسط ۱۵ درصد بیشتر از شرایط اعمال تنش خشکی بود (شکل ۳-الف). در واقع تنش خشکی عمدتاً از طریق تأثیر بر رشد ساقه گیاه باعث کاهش وزن خشک اندام هوایی شده است (شکل ۲-الف) زیرا کاهش وزن خشک برگ تحت شرایط تنش خشکی از نظر آماری معنی دار نبود. در پایین ترین سطح کاربرد نیتروژن بین دو منبع کود دامی و اویره و در سطوح متوسط کاربرد نیتروژن بین تیمارهای تلفیقی با نسبت (۲:۱) و (۱:۲) تفاوت معنی داری مشاهده نشد و در تیمار تلفیقی با نسبت (۱:۱) از دو منبع کود گاوی و اویره وزن خشک اندام هوایی بیشتری به دست آمد. بالاترین وزن خشک اندام هوایی گیاه از مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود گاوی در شرایط عدم تنش خشکی با میانگین عملکرد ۶ تن در هکتار حاصل شد که با هم سطح خود از منبع اویره دارای اختلاف معنی دار بود (شکل ۳). همچنین وزن خشک اندام هوایی گیاه خرفه در تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود اویره (۵ تن در هکتار) با تیمار تلفیقی ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود

همچنین سطوح تلفیقی ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از دو منبع کود اویره و گاوی با نسبت های (۲:۱)، (۱:۲) و (۱:۱) اختلاف معنی داری نداشتند اما در سطح ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بین دو منبع کودی تفاوت معنی دار حاصل شد و تیمار کود گاوی وزن خشک ساقه بیشتری داشت (شکل ۲- B). بین تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود اویره با سه سطح کود تلفیقی (۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به نسبت ۲:۱، ۱:۱ و ۱:۲ از منابع کود اویره و کود گاوی) اختلاف معنی دار نبود. این حالت را می توان به اثر هم افزایی ترکیب دو منبع کودی (Agyenim *et al.*, 2006) و تولید مناسب نیتروژن قابل دسترس در شرایط تلفیق نسبت داد (Alizadeh Dehkordi *et al.*, 2012). افزایش عملکرد در طی استفاده از کود گاوی می تواند مربوط به تأثیر کود گاوی در افزایش عناصر غذایی و فراهم آوردن قابلیت جذب آنها توسط گیاه باشد. گزارش شده که کود دامی در بهبود خواص فیزیکی و حفظ رطوبت خاک و افزایش جذب عناصر توسط گیاه زیره سبز مؤثر بود و کمبود آب باعث کاهش عملکرد دانه و بیولوژیک و همچنین کاهش رشد گیاه زیره سبز شد (Ahmadian *et al.*, 2009).

نتایج تجزیه واریانس وزن خشک اندام های هوایی چین اول نشان داد که تأثیر تنش خشکی و تیمارهای

Esmailian *et Majidian & Majidian*, 2010) دارد
 (al., 2009; Carter *et al.*, 2010;

اوره + کود گاوی (۱:۱) تفاوت معنی داری نداشت. افزایش
 کود نیتروژن به خصوص کود دامی باعث افزایش عملکرد
 گیاه خرفه شد که نتیجه با گزارش دیگر محققان مطابقت

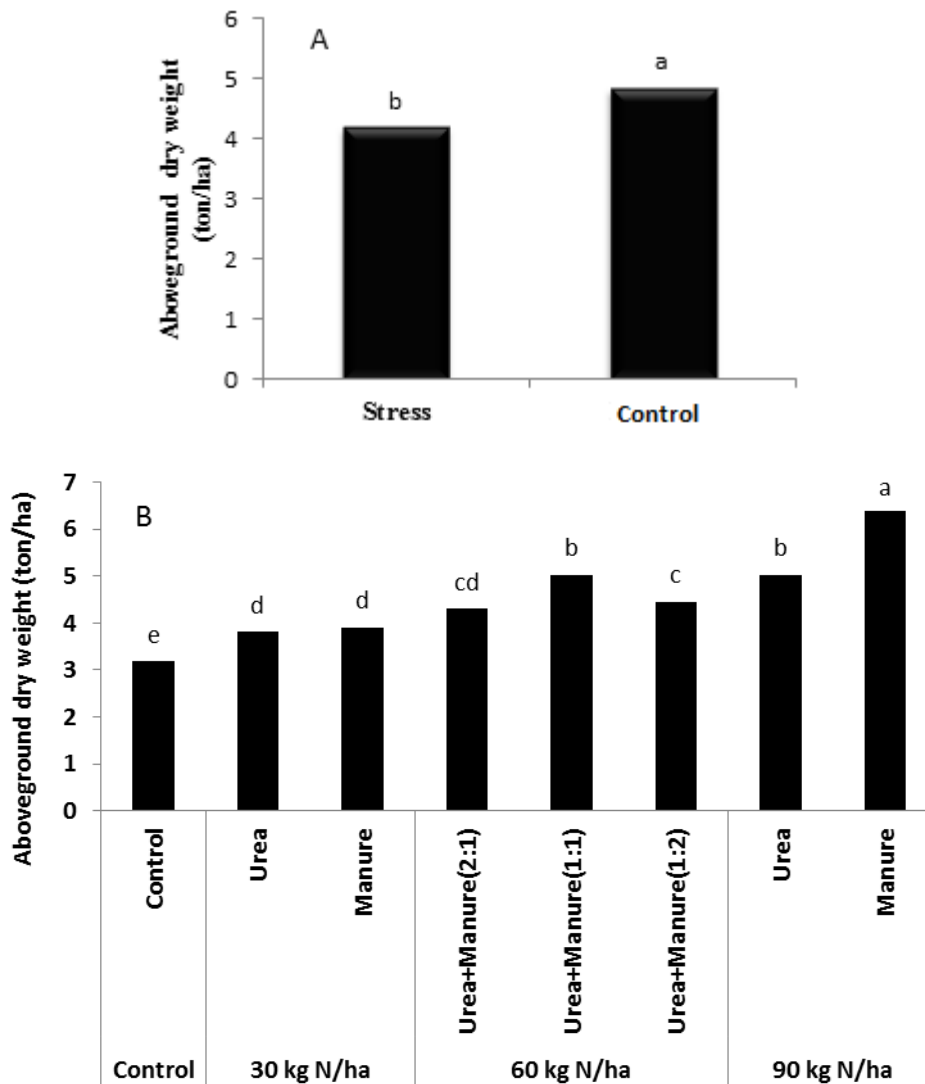


شکل ۲- اثر تنش خشکی (A) و سطوح مختلف منابع کودی (شیمیایی، دامی و تلفیقی) (B) بر وزن خشک ساقه در چین اول گیاه خرفه.

حروف یکسان در هر ستون نشانه عدم تفاوت معنی دار در سطح احتمال آماری ۰/۰۵ در آزمون LSD می باشد.

Fig 2- Effect of drought stress (A) and different levels of fertilizer sources (Chemical, animal manure, and integrated) (B) on the stem dry weight in the first cutting purslane.

Means followed by similar letters are not significantly different at 0.05 probability level, using LSD test.



شکل ۳- اثر تنش خشکی (A) و سطوح مختلف منابع کودی (شیمیایی، دامی و تلفیقی) (B) بر وزن خشک اندام‌های هوایی در چین اول گیاه دارویی خرفه.

حروف یکسان در هر ستون نشانه عدم تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال آماری ۰/۰۵ در آزمون LSD می‌باشد.

Fig 3- Effect of drought stress (A) and different levels of fertilizer sources (Chemical, animal manure, and integrated) (B) on the aboveground dry weight in the first cutting purslane.

Means followed by similar letters are not significantly different at 0.05 probability level, using LSD test.

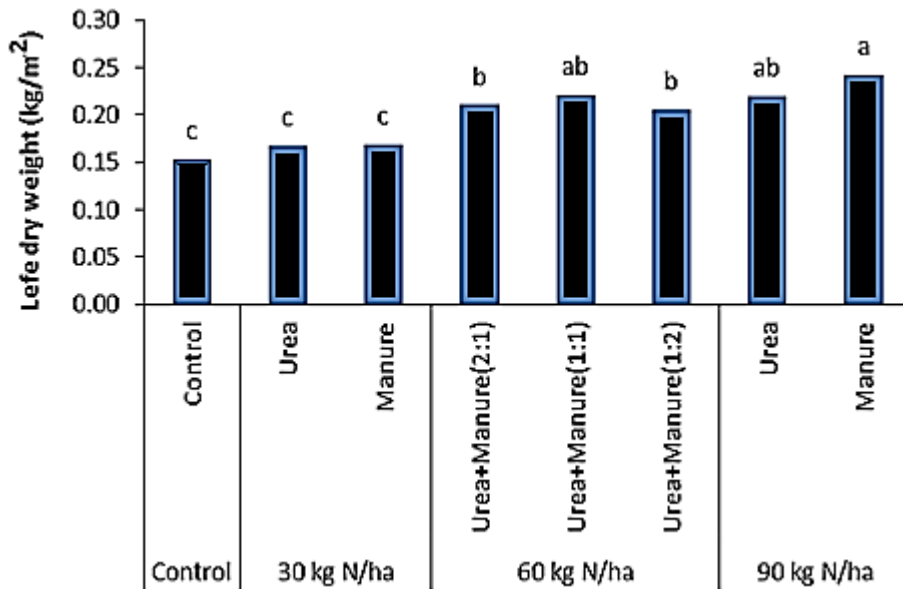
تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد و در تیمار تلفیقی با نسبتی برابر از دو منبع کودی وزن خشک برگ حداکثر بود (شکل ۴). کاربرد ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود گاوی مشابه چین اول حداکثر وزن خشک برگ را حاصل نمود که با تیمارهای ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع اوره و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع تلفیق با نسبتی برابر تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل ۴). با توجه به اینکه استفاده از کود دامی باعث تأمین اکثر نیازهای غذایی ماکرو و میکرو گیاه، بهبود خصوصیات از خاک مانند افزایش ظرفیت نگه‌داری آب

چین دوم

بر اساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) تأثیر عامل نوع کود بر وزن خشک برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد، ولی عامل تنش خشکی و اثر متقابل بین تنش خشکی و تیمارهای کودی تأثیر معنی‌داری بر وزن خشک برگ نداشتند. مقایسه میانگین تیمارها مبین آن است که کاربرد ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود اوره و گاوی با یکدیگر و با شاهد فاقد اختلاف معنی‌دار بوده، و با کاربرد ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌صورت تلفیق با نسبت‌های متفاوت بین سطوح تلفیق

کود اوره نیز باعث دسترسی به پتانسیل رشدی بهتر ساقه و برگ با میزان کمتری از نهاده نیتروژن و تطابق بیشتر بین نیتروژن قابل دسترس خاک با نیاز گیاه می‌گردد که نتیجه آن افزایش عملکرد بوده است (Mooleki *et al.*, 2004).

(در بخش سطحی خاک) و حاصلخیزی خاک می‌شود (Thierfelder *et al.*, 2004). بنابراین با کاربرد این نوع کود، شرایط رشد گیاه بهبود و توانایی گیاه در استفاده از نور خورشید افزایش یافته و در نهایت باعث افزایش تجمع ماده خشک در گیاه می‌گردد. همچنین تلفیق نمودن آن با



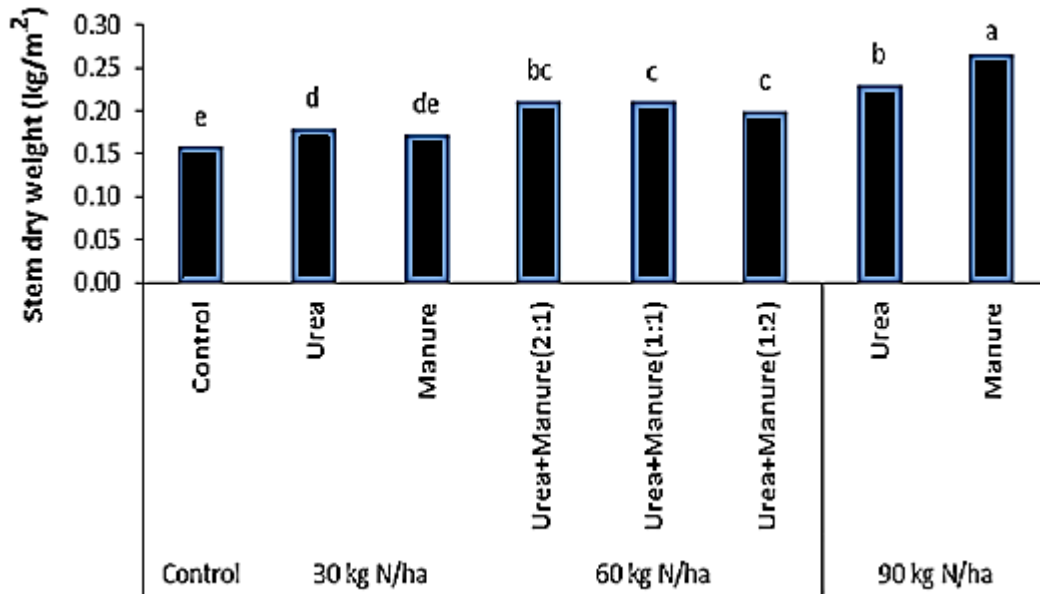
شکل ۴- اثر سطوح مختلف منابع کودی (شیمیایی، دامی و تلفیقی) بر وزن خشک برگ در چین دوم گیاه خرفه. حروف یکسان در هر ستون نشانه عدم تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال آماری ۰/۰۵ در آزمون LSD می‌باشد.

Fig 4- Effect of different levels of fertilizer sources (Chemical, animal manure, and integrated) on leaf dry weight in the second cutting purslane.

Means followed by similar letters are not significantly different at 0.05 probability level, using LSD test.

نیتروژن در هکتار از منبع اوره تفاوت معنی‌داری نشان نداد. همانطور که در شکل ۴ مشاهده می‌شود در چین دوم حداکثر وزن خشک ساقه با کاربرد ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود گاوی حاصل شد. بررسی اثر سیستم‌های مختلف کوددهی بر عملکرد دانه و موسیلاژ در گیاه دارویی اسفرزه نیز حاکی است که استفاده از کود دامی و نیز ترکیب کود دامی و شیمیایی نسبت به مصرف کود شیمیایی به تنهایی باعث افزایش عملکرد دانه می‌گردد (Pouryousef *et al.*, 2010).

اثر تیمارهای کودی بر وزن خشک ساقه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود، اما اثر تنش و اثر متقابل دو عامل تنش و کوددهی معنی‌دار نبود (جدول ۲). همانطور که در شکل ۵ مشاهده می‌شود کمترین وزن خشک ساقه مشابه چین اول در تیمار شاهد و ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود اوره و گاوی حاصل شد و در بین سطوح تلفیق تفاوت معنی‌دار وجود نداشت. سطح اول تلفیق با نسبت ۲:۱ از منبع کود اوره و گاوی از نظر عددی وزن خشک ساقه بیشتری تولید نمود که با تیمار ۹۰ کیلوگرم



شکل ۵- اثر سطوح مختلف منابع کودی (شیمیایی، دامی و تلفیقی) بر وزن خشک ساقه در چین دوم گیاه خرفه.

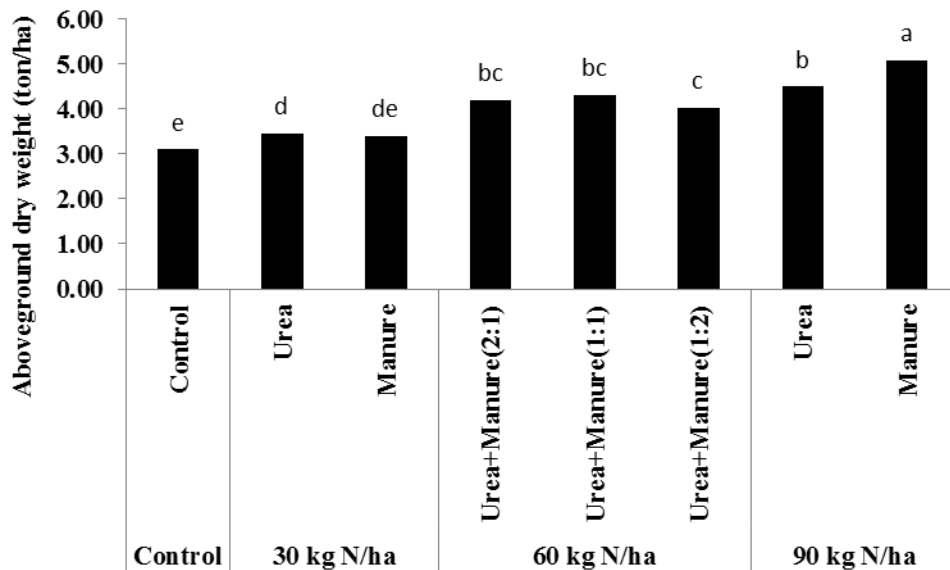
حروف یکسان در هر ستون نشانه عدم تفاوت معنی دار در سطح احتمال آماری ۰/۰۵ در آزمون LSD می باشد.

Fig 5- Effect of different levels of fertilizer sources (Chemical, animal manure, and integrated) on stem dry weight in the second cutting purslane.

Means followed by similar letters are not significantly different at 0.05 probability level, using LSD test

هکتار از منبع کود گاوی و همانند چین اول با تیمار تلفیقی ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود اوره و گاوی به ترتیب با میانگین عملکرد ۴/۲۱ و ۴/۳۱ تن در هکتار تفاوت معنی داری را نشان نداد و کمترین عملکرد اندام های هوایی در تیمار شاهد (۳/۱۰ تن در هکتار) مشاهده شد. در واقع کود دامی باعث افزایش ماده آلی خاک، فسفر قابل استفاده گیاه، نیتروژن نیتراتی و سایر عناصر غذایی، بهبود ساختمان خاک و افزایش میزان نگهداری آب در خاک می شود، که در نهایت افزایش کمی و کیفی محصول را به دنبال دارد (Sharpley et al., 2004). افزایش وزن خشک اندام های هوایی را در تیمار تلفیقی نسبت به سطح ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع اوره می توان به بهبود شرایط حاصلخیزی خاک و قابل دسترس کردن عناصر در کاربرد توأم کودهای شیمیایی همراه با کود های دامی نسبت داد (Tolera et al., 2005)، در حالی که در شرایط کاربرد کود اوره ممکن است بخشی از عناصر غذایی در اثر آبشویی از دسترس گیاه نیز خارج شوند.

در بین تیمارهای آزمایش فقط اثر کوددهی بر وزن خشک اندام های هوایی در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود، اما اثر تنش و اثر متقابل دو عامل تنش و سطوح مختلف منابع کودی بر این صفت معنی دار نبود (جدول ۲). در شرایط کاربرد ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بین دو منبع کود اوره و گاوی، همچنین بین سطوح تلفیق (کاربرد ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود اوره و گاوی با نسبت های ۲:۱ و ۱:۱) مشابه چین اول تفاوت معنی داری در عملکرد خشک اندام های هوایی چین دوم مشاهده نشد و در چین دوم تیمار تلفیقی دو منبع کودی با نسبتی برابر نیز با دیگر سطوح تلفیق تفاوتی نداشت. در شرایط استفاده از ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار دو منبع کودی دارای اختلاف معنی دار بودند و در تیمار کود گاوی با میانگین (۵/۰۸ تن در هکتار) بیشترین عملکرد خشک حاصل شد (شکل ۶). این در حالی است که تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع اوره با میانگین عملکرد (۴/۵ تن در هکتار) با تیمار تلفیقی ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود اوره + ۲۰ کیلوگرم نیتروژن در



شکل ۶- اثر سطوح مختلف منابع کودی (شیمیایی، دامی و تلفیقی) بر وزن خشک اندام‌های هوایی چین دوم گیاه خرفه.

حروف یکسان در هر ستون نشانه عدم تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال آماری ۰/۰۵ در آزمون LSD می‌باشد.

Fig 6- Effect of different levels of fertilizer sources (Chemical, animal manure, and integrated) on aboveground dry weight in the second cutting purslane.

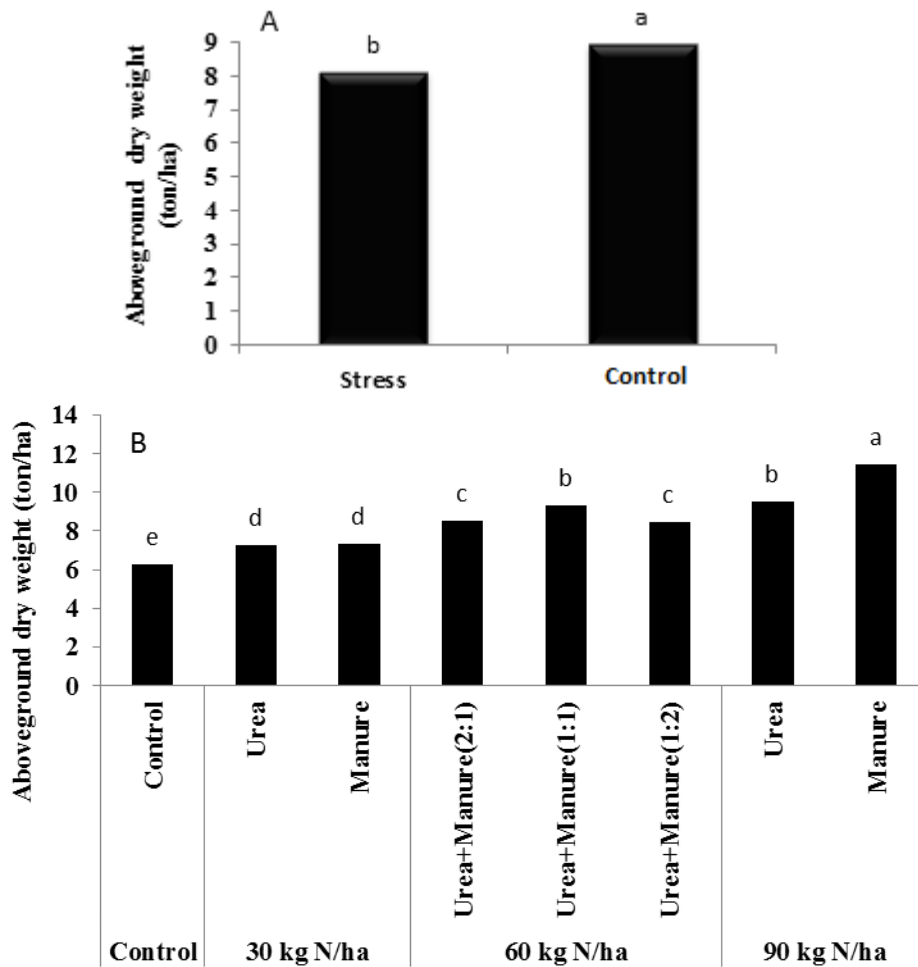
Means followed by similar letters are not significantly different at 0.05 probability level, using LSD test.

خشک اندام‌های هوایی را حاصل نمود که در این ارتباط می‌توان بیان نمود که چین اول با اختلاف ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار در هکتار بیشتر از چین دوم بود و با تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود اوره تفاوت معنی‌داری نشان نداد. در بالاترین سطح کاربرد نیتروژن بین دو منبع کودی اختلاف معنی‌داری مشاهده شد و تیمار کود گاوی در بالاترین سطح کاربرد نیتروژن نسبت به دیگر سطوح نیتروژن مصرفی با میانگین (۴۷/۱۱ تن در هکتار) حداکثر عملکرد خشک اندام‌های هوایی را حاصل نمود (شکل ۷). در این تیمار کودی اثر چین اول و دوم به ترتیب ۵۵ و ۴۵ درصد بود. کمترین عملکرد در تیمار شاهد با میانگین ۶/۲۸ تن در هکتار حاصل شد. در بررسی انجام شده در سورگوم علوفه‌ای نیز حداکثر عملکرد خشک گیاه در بالاترین سطح کاربرد کود مرغی ۷/۵ تن در هکتار نسبت به ۵/۵ و ۲/۵ تن در هکتار حاصل شد (Abusuwar & Elzilal, 2010). پاسخ بهتر گیاه به افزایش کود دامی می‌تواند به دلیل افزایش فعالیت میکروارگانیزم‌ها در خاک باشد (Gryndler *et al.*, 2008) که با بهبود معدنی شدن عناصر غذایی در کود باعث توسعه رشد ریشه و در نتیجه جذب آب و عناصر غذایی شده (Tinca *et al.*, 2009) و در نهایت سبب افزایش عملکرد گیاه می‌گردد.

مجموع دو چین

اثرات اصلی تنش و کوددهی بر مجموع عملکرد خشک اندام‌های هوایی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد، اما اثر متقابل دو عامل تنش و کوددهی بر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۲). شکل ۷ بیانگر این است که در شرایط تنش خشکی از بیوماس تولیدی به میزان ۱۰ درصد کاسته شد. کاهش میزان بیوماس تولیدی در شرایط تنش خشکی می‌تواند مربوط به کاهش ارتفاع گیاه، کاهش سطح برگ تولیدی و افزایش اختصاص مواد فتوسنتزی به ریشه نسبت به بخش هوایی گیاه باشد (Sreevalli *et al.*, 2001). با افزایش سطوح نیتروژن از منبع کود اوره و گاوی مجموع عملکرد خشک اندام‌های هوایی افزایش یافت. نتایج پژوهشگران دیگر نیز نشان می‌دهد که با افزایش کاربرد کودهای آلی، شیمیایی یا تلفیقی عملکرد و اجزای عملکرد گیاه ذرت به‌علت افزایش فتوسنتز و رشد افزایش می‌یابد (Rezaie Nezhad & Afuni, 2000).

بر اساس نتایج مقایسه میانگین، بین منابع کودی در پایین‌ترین سطح کاربرد نیتروژن و همچنین در شرایط کاربرد ۶۰ کیلوگرم نیتروژن با نسبت‌های ۲:۱ و ۱:۲ تفاوت معنی‌داری در مجموع عملکرد خشک اندام‌های هوایی دو چین مشاهده نشد و در بین سطوح تلفیق، نسبت ۱:۱ از دو منبع کود اوره و گاوی بیشترین عملکرد



شکل ۷- اثر تنش خشکی (A) و سطوح مختلف منابع کودی (شیمیایی، دامی و تلفیقی) (B) بر مجموع وزن خشک اندام‌های هوایی گیاه خرفه طی دو چین.

حروف یکسان در هر ستون نشانه عدم تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال آماری ۰/۰۵ در آزمون LSD می‌باشد.

Fig 7- Effect of drought stress (A) and different levels of fertilizer sources (Chemical, animal manure, and integrated) (B) on the above ground dry weight sum of two cutting purslane.

Means followed by similar letters are not significantly different at 0.05 probability level, using LSD test.

تلفیق سطوح پایین‌تری از این کود با اوره نه تنها در افزایش تولید خرفه نقش مؤثری ایفا خواهد نمود بلکه با کاهش مصرف کود شیمیایی در حفظ محیط زیست نیز سهم خواهد بود.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از مساعدت مالی دانشگاه شهرکرد در اجرای این پژوهش سپاسگزاری می‌گردد.

نتیجه‌گیری

نتایج حاضر از این تحقیق نشان داد که وقوع تنش خشکی کوتاه مدت با کاهش معنی‌دار وزن خشک ساقه باعث کاهش وزن خشک اندام‌های هوایی گیاه خرفه در چین اول شده، ولی در چین دوم این تأثیر بهبود می‌گردد. هر چند که نوع و یا مقدار کود نیتروژن‌دار نتوانست در تعدیل اثر تنش خشکی نقشی داشته باشد، ولی کاربرد سطوح بالای کود دامی در افزایش تولید وزن خشک گیاه خرفه بسیار مؤثر بود. در صورت عدم امکان استفاده از کود دامی جداگانه، کاربرد ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع تلفیق کود گاوی با اوره به نسبتی برابر می‌تواند عملکردی معادل ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع اوره داشته باشد. بنابراین کاربرد جداگانه کود دامی یا

References

- Abusuwar, A.O. and Elzilal, H.A. 2010. Effect of chicken manure on yield, quality and HCN concentration of two forage sorghum (*Sorghum bicolor* (L) Moench) cultivars. **Agric. Biol. JN Am.** 1(1): 27-31.
- Agyenim, B.S., Zickermann, J. and Kornahrens, M. 2006. Poultry manure effect on growth and yield of maize. **West Afri. J. Appl. Ecol.** 9: 12-18.
- Ahmadian, A., Ghanbari, A. and Galavi, M. 2009. The interaction effect of water stress and animal manure on yield components, essential oil and chemical compositions (*Cuminum cyminum* L.). **Iran. J. Crop. Sci.** 40(1): 173-180. [In Persian with English summary]
- Alizade, P., Fallah, S. and Raeisi, F. 2012. Potential N mineralization and availability to irrigated maize in a calcareous soil amended with organic manures and urea under field conditions. **Int. J. Plant Prod.** 6 (4): 493-512.
- Arazmjo, E., Heidari, M. and Ghanbari, A. 2010. Effect of water stress and type of fertilizer on yield and quality of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). **Iran. J. Crop. Sci.** 12 (2): 100-111. [In Persian with English summary].
- Baghalian, K., Haghiry, A., Naghavi, R. and Mohammadi, A. 2008. Effect of saline irrigation water on agronomical and phytochemical characters of chamomile (*Matricaria recutita* L.). **Sci Hortic.** 116: 437-441.
- Bettaieb, I., Zakhama, N., Aidi Wannas, W., Kchouk M.E. and Marzouk, B. 2009. Water deficit effects Salvia officinalis fatty acids and essential oils composition. **Sci Hortic.** 120: 271-275.
- Blaise, D., Singh, J.V., Bonde, A.N., Tekale, K.U. and Mayee, C.D. 2005. Effects of farmyard manure and fertilizers on yield, fiber quality and nutrient balance of rain fed cotton (*Gossypium hirsutum*). **Bioresour. Technol.** 96: 345-349.
- Chauhan, B.S. and Johnson, D.E. 2009. Seed germination ecology of *Portulaca oleracea* L.: an important weed of rice and upland crops. **J. Ann. Appl. Biol.** 155 (1): 61-69.
- Daneshian, J., Pourmousavi, S.M., Galavi, M., Asgharzade, H. and Sabaghnia, N. 2009. Study of drought stress and manure effects on soybean growth Indices. **Agron. J.** (Pajouhesh & Sazandegi). 84: 13-19. [In Persian with English Summary].
- Erkossa, T., Stahr, K. and Tabor, G. 2002. Integration of Organic and Inorganic Fertilizers: Effect on Vegetable Productivity. University of Hohenheim, Soil Science and Land Evaluation, Germany and Ethiopian Agricultural research organization, Debre Zeit Agricultural Research Centre, Ethiopia.
- Gabler, J. 2002. Drought stress and nitrogen effects on *Coriandrum sativum* L. **J. Herbs Spices Med. Plants.** 44: 12- 28.
- Ghasemi Siani, E., Fallah, S., Tadayyon, A. 2011. Study on yield and seed quality of *Plantago ovata* Forssk., under different nitrogen treatments and deficit irrigation. **Iran. J. Med. Aromat. Plants.** 27(3): 517-528. [In Persian with English summary].
- Gryndler, M., Sudova, R. and Rydlova, J. 2008. Cultivation of high-biomass crops on mine spoil banks: Can microbial inoculation compensate for high doses of organic matter. **Bioresour. Technol.** 99: 6391-6399.
- Hall, A.E. 2001. Crop Responses to Environment. CRC Press LLC.
- Hamisi, M., Sefidkan, F., Nasri, M. and Lebaschi, M.H. 2012. Effects of different amounts of nitrogen, phosphorus and cattle fertilizers on essential oil content and composition of *Tanacetum parthenium* L. **Iran. J. Med. Aromat. Plant.** 28(3): 399-410. [In Persian with English Summary].
- Jafarzadeh, L., Omidi, H. and Bostani, A.A. 2013. Effect of drought stress and bio-fertilizer on flower yield, photosynthesis pigments and proline content of Marigold (*Calendula officinalis* L.). **Iran. J. Med. Aromat. Plants.** 29(3):666-680. (In Persian with English summary).
- Khan, M., Zaheer Ahmed, A. M. and Hameed, A. 2006. Effect of sea salt and L-ascorbic acid on the seed germination of halophytes. **J. Arid. Environ.** 67: 535-540.

- Liu, L., Howe, P., Zhou, Y.F., Xu, Z.Q., Hocart, C. and Zhang, R. 2000. Fatty acids and β carotene in Australian purslane (*Portulaca oleracea*) varieties. **J. Chromat. A.** 893(1): 207-213.
- Majidian, M., Majidian, N. 2010. Role The use of nitrogen fertilizers and manure to reduce stress and improve product quality. **The 1st Iranian Fertilizer Challenges Congress**. Half a Century of the Fertilizer Consumption. (In Persian with English Summary).
- Mooleki, S.P., Schoenau, J.J., Chales, J.L. and Wen, G. 2004. Effect of rat, frequency and incorporation of freedlot cattle manure on soil nitrogen availability, crop performance and nitrogen use efficiencyn in east-central Saskachwan. **Can. J. Soil. Sci.** 84: 199-210.
- Nyankanga, R. 2012. Effect of Inorganic and Organic Fertilizers on the Performance and Profitability of Grain Amaranth (*Amaranthus caudatus L.*) in Western Kenya. **J. Agric. Sci.** 4, 223-232.
- Petropoulos, S.A., Dimitra, D., Polissiou, M.G. and Passam, H.C. 2008. The effect of water deficit stresson the growth, yield and composition of essential oils of parsley. **Scientia Hort.** 115: 393-397.
- Pouryousef, M., Mazaheri, D., Chaiechi, M.R., Rahimi, A. and Tavakoli, A. 2010. Effect of different soil fertilizing treatments on some of agro morphological traits and mucilage of Isabgol (*Plantago ovata* Forsk). **Electero. J. Crop Prod.** 3(2): 193-213.
- Pouryousef, M., Mazaheri, D., Yousefi, A.R., Rahimi, A. and Tavakoli, A. 2014. Evaluation of grain qualitative traits of Isabgol (*Plantago ovata* Forsk.) under limited irrigation regimes and di fferent fertilizing treatments. **Iran. J. Med. Aromat. Plants.** 30(3):414-424. (In Persian with English Summary).
- Rahimi, A., Jahansoz, M.R., Madah Hoseini, S., Sajjadinia, A.R., Roosta, H.R. and Fateh, E .2011 . Water use and water-use efficiency of isabgol (*Plantago ovata*) and French psyllium (*Plantago psyllium*) in different irrigation regimes. **Aust. J. Crop Sci.** 5:71-77.
- Reddy, A.R., Chaitanya, K.V. and Vivekanandan, M. 2004. Drought induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants. **J. Plant Physiol.** 161: 1189-1202.
- Rezaii nejad, Y. and Afyouni, M. 2000. Effect of organic matter on chemical charecteristics of soil, element absorption by corn and its yield. **J. Sci. Tecnol. Agric. Natural Res.** 4: 19-27. [In Persian with English Summary].
- Safikhani, F. 2005. Study of physiological characteristics *Deracocephalum moldavica L.* to water stress. Ph.D Thesis of agronomy, University of Shahid Chamran Ahwaz. (In Persian with English Summary).
- Sharpley, A.N., McDowell, R. and Kleinman, P.J.A. 2004. Amounts, forms, and solubility of phosphorus in soils receiving manure. **Soil Sci. J.** 68: 2048-2057.
- Singh, M. and Ramesh, S. 2000. Effect of irrigation and nitrogen on herbage, oil yield and water-use efficiency in rosemary grown under semi-arid tropical conditions. **J. Med. Aromat. Plant. Sci.** 22: 659-662.
- Sreevalli, Y., Baskaran, K., Chandrashekar, R., kuikkarni, R., Sushil Hasan, S., Samresh, D., Kukre, J., Ashok, A., Sharmr Singh, K., Srikant, S. and Rakesh, T. 2001. Preliminary observations on the effect of irrigation frequency and genotypes on yield and alkaloid concentration in periwinkle. **J. Med. Aromat. Plant. Sci.** 22: 356-358.
- Teixeira, M., Carvalho, I.S. 2009. Effects of salt stress on purslane (*Portulaca oleracea*) nutrition. **Ann. Appl. Biol.** 154 (1): 77-86.
- Thierfelder, C., Amézquita, E. and Stahar. K. 2005. Effects of intensifying organic manuring and tillage practices on penetration resistance and infiltration rate. **Soil & Till. Res.** 2: 211-226
- Tinca, G., Munteanu, N., Padurariu, A., Podaru, M. and Teliban, G. 2009. Optimization of certain technological measures for hyssop (*Hyssopus officinalis*) crops in the ecological conditions. **Lucrări Științifice.** 52: 503-508
- Tolera, A., Tamado, T. and Pant, L.M. 2005. Grain yield and LER of maize-climbing bean intercropping as affected by inorganic, organic fertilizers and population density. **Asian. J. Plant Sci.** 32(2): 34-39.

Interactions of drought stress and different levels of fertilizer sources on production of purslane (*Portulaca oleracea*)

Seyfollah Fallah^{1*}, Fataneh Soltaninejhad¹

1-Assistant professors, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Shahrekord, Iran

2- Former M.Sc. Student of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Shahrekord, Iran

*Corresponding author: falah1357@yahoo.com

Received: 2014.05.05

Accepted: 2015.01.02

Abstract

In order to determine drought stress × different levels of fertilizer sources (Chemical, animal manure, and integrated) interactions on purslane production, a field experiment was conducted in split plot design with three replications at the agricultural research farm of Shahrekord University in 2012. Main plots consisted of normal irrigation and drought stress as the water holding one month after planting for 12 days and subplots were consisted control (no fertilizer and manure), two levels of Urea (30 and 90 kg/ N ha), two levels of Animal manure (30 and 90 90 kg/ N ha) and three levels of integrated application (60 90 kg/ N ha ratio 2:1, 1:1 and 1:2 of resources Urea and Animal manure). The results showed that in the first cutting and sum of two cutting, stem dry weight and aboveground dry weight influenced by drought stress, but effect of drought stress was not significant on leaf dry weight in both cutting and stem dry weight in second cutting. Overall, increasing N fertilizer application increased the weight of the plants parts. In each cutting, the highest leaf, stem and aboveground dry weight were obtained at 90 kg/ N ha in the form of manure, and treatment 90 kg/ N ha in the from urea has not a significant difference with 60 kg/ N ha from cow manure plus urea fertilizer (1:1). According to the results experiment can be stated that the individual application of manure, and combined application with manure with N fertilizer have exhibited high efficiency but the application of different levels of fertilizer sources was not diminish the effects of drought stress in this crop production.

Key words: Animal manure, Chemical fertilizers, Nitrogen, Water cease