نشریه زراعت دیم ایران دوره ۸، شماره ۱، شهریور ۱۳۹۸
Archive of SID

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/idaj.2019.123335.234

بررسی تغییرات عملکرد، خصوصیات فیزیولوژیک و کیفیت بالنگوی شهری (*Lallemantia iberica*) تحت تاثیر کودهای شیمیایی، زیستی-آلی و دفعات آبیاری

روناک مصطفوی [۱]، جلال جلیلیان [۲*]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۲- گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

چکیده

به منظور بررسی تاثیر دفعات آبیاری و کودهای شیمیایی و آلی بر خصوصیات فیزیولوژیک، عملکرد و کیفیت بالنگوی شهری، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ انجام شد. تیمارهای مورد مطالعه شامل دفعات آبیاری در سه سطح (دو بارآبیاری، یکبار آبیاری و بدون آبیاری) به عنوان کرت اصلی و تیمار کود شیمیایی شامل (کودهای اوره و سوپرفسفات تریپل) و زیستی-آلی شامل کودهای نیتروکسین، فسفات بارور۲ و بیوسولفور به عنوان کرت فرعی بودند. بیشترین مقدار کلروفیل a (۴/۹۶ میلی‌گرم در گرم وزن تر)، کلروفیل b (۱/۴۵ میلی‌گرم در گرم وزن تر)، کلروفیل کل (۶/۴۰ میلی‌گرم در گرم وزن تر)، عملکرد دانه (۶۰۸/۳۳ کیلوگرم در هکتار)، عملکرد بیولوژیک (۱۹۲۲/۲۹ کیلوگرم در هکتار)، ماده خشک قابل هضم (۵۵/۴۶ درصد) و فیبر خام (۴۳/۶۶ درصد)، در شرایط دو بار آبیاری و بالاترین میزان پروتئین خام (۹/۹۵ درصد)، کربوهیدرات‌های محلول در آب (۲۱/۶۸ درصد) و درصد خاکستر (۶/۵۸) در شرایط بدون آبیاری حاصل شد. تیمار کود شیمیایی با افزایش رنگیزه‌های فتوسنتزی، پرولین و وزن هزار دانه منجر به افزایش ۳۱ و ۲۴ درصدی عملکرد دانه و بیولوژیک بالنگوی شهری در مقایسه با تیمار کودی زیستی-آلی گردید. همچنین بالاترین میزان پروتئین خام (۹/۶۶ درصد)، کربوهیدرات‌های محلول در آب (۲۰ درصد) و خاکستر (۶/۲۵ درصد) در تیمار کود شیمیایی حاصل شد. بنابراین به منظور حصول حداکثر عملکرد کمی و کیفی در بالنگوی شهری، دوبار آبیاری تکمیلی و کاربرد کود شیمیایی نیتروژن و فسفر قابل توصیه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: بدون آبیاری، بیوسولفور، پروتئین، رنگیزه‌های فتوسنتزی، نیتروکسین

* نگارنده مسئول: *j.jalilian@urmia.ac.ir* تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۷/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۳/۲۶

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

بالنگوی شهری با نام علمی *Lallemantia iberica*، یکی از گیاهان خانواده نعنا می‌باشد که این خانواده در ایران با ۴۶ جنس و ۴۱۰ گونه و زیر گونه به خوبی شناخته شده‌اند (نقیبی و همکاران، ۱۳۸۴). بالنگوی شهری گیاهی یکساله، دارای ساقه‌های راست و گل‌های دو جنسه هست که گرده افشانی آن به وسیله حشرات انجام می‌گیرد (Ion *et al.*, 2011). دانه‌های بالنگوی شهری دارای موسیلاژ و منبع خوبی از فیبر، روغن و پروتئین بوده و اثرات دارویی و تغذیه‌ای زیادی دارد (Razavi and Karazhiyan, 2009). این گیاه به صورت دیم و آبی در برخی مناطق آذربایجان به صورت پراکنده کشت می‌شود و در بین کشاورزان بیشتر با نام قره زرک شناخته می‌شود (قربانی، ۱۳۸۴).

در یک سامانه کشاورزی موفق با تلفیقی از روش‌های نوین و سنتی می‌توان از عوامل محیطی موثر بر تولید، حداکثر استفاده را نمود و نیازهای غذایی جمعیت در حال رشد را مرتفع ساخت (Pandita *et al.*, 2000). جذب عناصر غذایی در خاک تحت تاثیر عوامل مختلفی از جمله تنش خشکی قرار دارد. در بین عوامل بازدارنده محیطی بر رشد و عملکرد گیاهان زراعی، باغی و دارویی، خشکی مهمترین عامل کاهش تولید بخصوص در مناطق خشک و نیمه خشک به شمار می رود (Reddy *et al.*, 2004). با توجه به هدف کشت محصول، به منظور رسیدن به حداکثر عملکرد در شرایط تنش می‌توان به جای آبیاری کامل، برنامه‌ای مناسب برای مصرف بهینه آب بکار برد که در این صورت تاثیر خشکی کاهش می‌یابد (Kamkar *et al.*, 2011).

مدیریت کود عامل مهمی در کشت موفقیت آمیز گیاهان می‌باشد (Chatterjee, 2002). در سال‌های اخیر کودهای آلی و زیستی در تغذیه گیاهان جایگاه ویژه‌ای یافته‌اند.کودهای آلی با افزایش ماده آلی خاک باعث بهبود ساختمان خاک، افزایش ظرفیت نگهداری آب و افزایش فعالیت میکروبی خاک می‌شوند (رضایی نژاد و افیونی، ۱۳۷۹; Gangwar *et al.*, 2006). کودهای زیستی متشکل از باکتری‌ها و همچنین قارچ‌های مفیدی هستند که باعث تثبیت نیتروژن و رهاسازی یون‌های فسفات، پتاسیم و آهن از ترکیبات نامحلول و بهبود ساختمان خاک و افزایش کمی وکیفی محصول می‌شوند (شریفی و حق نیا، ۱۳۸۶).

افزایش روز افزون نیاز به تامین مواد غذایی از منابع دامی و عدم امکان تولید کافی علوفه در مراتع باعث شده است که کشت گیاهان علوفه‌ای بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد. با وجود اینکه بالنگوی شهری جزو گیاهان علوفه‌ایی نمی باشد اما در برخی مواقع از بقایای آن در کنار سایر گیاهان علوفه‌ایی جهت تغذیه دام استفاده می‌شود. علوفه-دارو از طریق کشت مخلوط گیاهان علوفه‌ای و دارویی و یا کشت گیاهان با خاصیت علوفه‌ای و دارویی بدست می‌آید که علاوه بر دارا بودن زیست توده کافی، پروتئین و فیبر مورد نیاز دام را تامین کرده و همچنین دارای متابولیت‌های ثانویه دارویی جهت ازدیاد شیرآوری و افزایش مقاومت

www.SID.ir

Archive of SID

طبیعی دام در مقابل بیماری‌ها نیز هستند (آقابابا دستجردی و همکاران، ۱۳۹۴). خصوصیات شیمیایی خاک، مراحل رشد گیاه، رطوبت، کوددهی، دفعات چرا، گونه و واریته عواملی هستند که بر کیفیت علوفه تاثیر می‌گذارند (Nelson and Moser, 1994). شاخص‌های تعیین کیفیت و خوشخوراکی علوفه شامل الیاف خام، پروتئین خام، درصد الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و انرژی خام است (ارزانی وهمکاران، ۱۳۷۸; Malan and Rathmn, 2003). اگر میزان اجزای دیواره سلولی علوفه پایین باشد، افزایش مصرف و بهبود قابلیت هضم آن توسط دام قابل انتظار است (Juskiw et al., 2000). گزارش شده که کودهای نیتروژنه و فسفره باعث افزایش کیفیت علوفه می‌شوند که این عامل وابسته به بارش سالیانه و رطوبت است (Elliott and Abbott, 2003). کاربرد تلفیقی سطوح متوسط کودهای دامی و شیمیایی باعث بهبود صفات کیفی علوفه کنگرفرنگی شد (Fateh, 2008). نیتروژن نقش مهمی در تولید کلروفیل و فرآیند فتوسنتز دارد بنابراین کود بیولوژیک ازتوبارور با تسهیل جذب نیتروژن در گیاه موجب افزایش کلروفیل و کاروتنوئیدها می‌شود (Muñoz-Huerta *et al.*, 2013). در تنش خشکی، کمبود آب باعث تجزیه کلروفیل گردیده و گلوتامات که پیش ماده کلروفیل و پرولین است در اثر خشکی به پرولین تبدیل شده و در نتیجه از محتوی کلروفیل کاسته می‌شود (Lawlor and Cornic, 2002). گزارش شده که شرایط آب و هوایی روی کیفیت علوفه شبدر ایرانی بدون تاثیر بوده ولی در حاصلخیزی خاک اثر معنی‌داری دارد و میزان پروتئین علوفه با مقدار الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و خنثی آن همبستگی منفی نشان می‌دهد (Shahverdi *et al.*, 2014). جلیلیان و همکاران (۱۳۹۵) در آزمایشی بر روی ماشک گزارش کردند که آبیاری تکمیلی اثر معنی‌داری بر ارتفاع ساقه در برداشت اول و دوم، وزن هزاردانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت دارد، همچنین انجام دوبار آبیاری تکمیلی و تیمارهای کودی فسفات بارور-۲ و نیتروکسین تاثیر مثبتی بر عملکرد کمی و کیفی ماشک نشان داد. در مطالعه‌ای بر روی گیاه بالنگوی شیرازی مشاهده شد که کابرد کود شیمیایی و کشت پاییزه باعث افزایش معنی‌دار درصد موسیلاژ و افزایش عملکرد نسبت به شاهد (عدم کود دهی) شد (کریمی جلیله وندی و همکاران، ۱۳۹۶). همچنین در تحقیقی دیگر بر روی بالنگوی شهری، بالاترین ارتفاع گیاه در تیمار کاربرد کود شیمیایی، بیشترین وزن تر و خشک پیکره رویشی در تیمار کاربرد همزمان نانوکود و نیتروکسین حاصل شد (مفاخری و همکاران، ۱۳۹۵).

با توجه به تغییر اقلیم در سال‌های اخیر، استفاده از گیاهان با قابلیت کشت در شرایط کم آبی و دیم ضرورت دارد. در این راستا توسعه کشت گیاهان جدید با قابلیت چندمنظوره دارویی و علوفه‌ایی دارای اهمیت ویژه می‌باشد. بنابراین از آنجا که بالنگوی شهری در ایران به صورت پراکنده و در سطح اندکی کشت می‌شود، لذا ضرورت رایج نمودن کشت آن و انجام تحقیق در ارتباط با آن از اهمیت ویژه‌ایی برخوردار می‌باشد. لذا هدف از این تحقیق بررسی اثر تیمارهای

www.SID.ir

Archive of SID

مختلف کودی (شیمیایی و آلی-زیستی) بر کاهش اثرات تنش خشکی است.

جدول ۱- متوسط درجه حرارت ماهیانه و بارندگی محل اجرای آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۶

	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مجموع/میانگین
بارندگی (میلیمتر)	۰	۱۶/۸	۱۱۰/۸	۲۴/۹	۴۶/۰	۳۷/۶	۶۸/۷	۱۸/۸	۰	۱/۶	۰	۰	۳۲۵/۲
دما (سانتی گراد)	۱۶/۲	۱۰/۹۵	۵/۷	-۴/۲۵	-۲/۱	۲/۹	۱۰/۴۵	۱۷	۲۱/۴۵	۲۶/۷	۲۷/۹۵	۲۵/۵	۱۹/۷

مواد و روش‌ها

در این تحقیق اثرات دو عامل کاربرد کود و دفعات آبیاری به صورت کرت‌های خرد شده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۶ در شهرستان بوکان (عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۶۳ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۳۴۲ متر از سطح دریا) با متوسط بارندگی سالانه ۲۵۰ میلی متر اجرا گردید. متوسط درجه حرارت ماهیانه و بارندگی محل اجرای آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است. تیمارهای آزمایش شامل دفعات آبیاری (دوبار، یکبار و بدون آبیاری) به عنوان فاکتور اصلی و تیمارهای کودی (شیمیایی و زیستی-آلی) به عنوان فاکتور فرعی بودند. تیمار دوبار آبیاری به صورت غرقابی، یکی در ابتدای گلدهی و دیگری در شروع تشکیل فندقه و تیمار یکبار آبیاری فقط در ابتدای گلدهی هر یک به میزان ۴۵۰ متر مکعب در هکتار انجام شد. مقدار آبیاری تکمیلی بر اساس درصد رطوبت خاک و رساندن آن به ظرفیت زراعی با استفاده از رابطه زیر محاسبه و از طریق کنتور حجمی به خاک مزرعه اضافه شد (Benami and Ofen, 1984).

$$VN = [(FC - WP) \times BD \times D \times (1 - ASM) \times A]/100$$

که در این رابطه، FC، درصد وزنی رطوبت درحد ظرفیت مزرعه ای، WP ، درصد وزنی رطوبت در نقطه پژمردگی، BD، جرم مخصوص ظاهری خاک (کیلوگرم بر مترمکعب)، D، عمق توسعهٔریشه (متر)، ASM، رطوبت خاک مزرعه در زمان قبل از آبیاری، و A ، مساحت هر کرت (مترمربع) می‌باشد. تیمار کودی شیمیایی شامل کود اوره (۱۰۰کیلوگرم در هکتار)، سوپرفسفات تریپل (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) و تیمار کودی زیستی-آلی شامل، کودهای زیستی نیتروکسین (حاوی باکتری‌های Azotobacter chroococcum و Azospirillum lipoferum)، فسفات بارور ۲ (حاوی باکتری Bacillus lentus و Pseudomonas putida)، و بیوسولفور (حاوی باکتری .Thiobacillus spp)، همراه با کود دامی بود که بر اساس آزمون خاک نصف کود اوره، کل کود فسفره و کود دامی یک هفته قبل از کاشت در کرت‌های مربوطه اعمال شدند و مابقی کود اوره به صورت سرک در اوایل اردیبهشت ماه استفاده شد.

www.SID.ir

Archive of SID

به منظور اندازه‌گیری برخی صفات فیزیکی و شیمیایی خاک به طور تصادفی نمونه خاک مرکب از عمق ۰-۳۰ سانتی متری خاک تهیه و نتایج تجزیه خاک در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲-جدول خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه

بافت خاک	هدایت الکتریکی	pH	ظرفیت زراعی	نقطه پژمردگی	شن	لوم	رس	کربن آلی	آهک	نیتروژن	فسفر	پتاس
	dS/m		%								mg/kg	
لومی رسی	۰/۵۸	۷/۹	۲۸/۳	۱۳/۱	۱۳	۵۵	۳۲	۱/۷۴	۴/۷۵	۰/۳	۳/۲	۴۶۰

بذر مورد استفاده از توده‌های بومی استان کرمانشاه بود که از کشاورزان محلی تهیه شد. به منظور تلقیح بذور به باکتری‌های ازتوباکتر و تیوباسیلوس، ابتدا بذرها با صمغ عربی آغشته شدند و سپس هر یک از کودهای زیستی با بذور مخلوط و به هم زده شدند تا سطح تماس صمغ عربی و باکتری با بذور افزایش یابد، تلقیح بذور با باکتری محرک رشد در شرایط سایه انجام شد. به منظور افزایش کارایی کود زیستی تیوباسیلوس، مقدار ۱۰۰ کیلوگرم گوگرد در هکتار نیز در تیمارهای مذکور استفاده شد. در این آزمایش ۱۸ کرت مشتمل بر ۵ ردیف وجود دارد که هرکرت به طول ۳ متر و عرض ۱/۲۵ سانتی متر بود. فاصله دو ردیف ۲۵ سانتی متر و فاصله بین دو بوته در روی هر ردیف ۳ سانتی متر در نظر گرفته شد در واقع بذور با تراکم ۱۳۳ بوته در مترمربع و به میزان ۰/۶ گرم در متر مربع در دوم فروردین ۱۳۹۶ کشت شدند. دو ردیف کناری به عنوان اثر حاشیه‌ای در نظر گرفته شد. اندازه‌گیری صفات و نمونه برداری فقط از ۳ ردیف وسطی (با حذف ۵۰ سانتی‌متر از ابتدا و انتهای هر ردیف) صورت گرفت. در طی فصل رشد به دفعات لازم وجین دستی علف‌های هرز انجام گرفت. نمونه‌گیری برای علوفه در مرحله آغاز گلدهی صورت گرفت. در هنگام برداشت علوفه در هر واحد آزمایشی دو ردیف از هر طرف به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد و نیم‌متر مربع از هر کرت برداشت شد و وزن گردید نمونه-های برداشت شده به آزمایشگاه منتقل شده به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد در آون قرار داده شدند و پس از تثبیت وزن آنها ۵۰ گرم زیست توده به‌طور کامل آسیاب و پس از عبور از الک دو میلی‌متری، صفات کیفی علوفه شامل درصد ماده خشک قابل هضم (DMD[1])، درصد پروتئین خام (CP[2])، درصد فیبرهای نامحلول در شوینده اسیدی (ADF[3])، و شوینده‌های خنثی (NDF[4])، درصد خاکستر کل (ASH[5])، درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب (WSC[6]) و درصد فیبر خام (CF[7]) به وسیله دستگاه طیف‌سنج

[1] Dry Matter Digestibility
[2] Crude Protein
[3] Acid Detergent Fiber
[4] Neutral Detergent Fiber
[5] Total Ash
[6] Water Soluble Carbohydrates
[7] Crude Fiber

www.SID.ir

Archive of SID

مادون قرمز نزدیک (Perten- (NIR[1] Inframatics 8620 Feed Analyzer)، در آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور اندازه‌گیری شد. جزئیات روش کالیبره کردن دستگاه NIR و اندازه‌گیری صفات با روش جعفری و همکاران انجام شد (Jafari *et al.*, 2003).

جهت اندازه‌گیری مقدار رنگیزه‌های فتوسنتزی، از برگ‌های سالم و بالغ نمونه‌گیری صورت گرفت و پس از عصاره گیری، میزان جذب نور نمونه‌ها در طول موج‌های ۴۷۰، ۶۴۵ و ۶۶۳ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر قرائت و میزان کلروفیل a ، b و کاروتنوئید بر حسب میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ محاسبه شد (Arnon, 1967).

$$\text{Chlorophyll a} = (19.3 * A663 - 0.86 * A645)\ V/100W$$

$$\text{Chlorophyll b} = (19.3 * A645 - 3.6 * A663)\ V/100W$$

$$\text{Carotenoids} = 100(A470) - 3.27(\text{mg chl. a}) - 104(\text{mg chl. b})/227$$

V= حجم محلول صاف شده (محلول فوقانی حاصل از سانتریفیوژ) A= جذب نور در طول موج‌های ۶۶۳، ۶۴۵ و ۴۷۰ نانومتر W= وزن تر نمونه بر حسب گرم

غلظت پرولین در برگ با استفاده از روش باتس و همکاران (۱۹۷۳) و در طول موج ۵۲۰ نانومتر قرائت گردید (Bates *et al.*, 1973). برای اندازه‌گیری عملکرد نهایی، در هر کرت از سه ردیف میانی پس از حذف اثرات حاشیه‌ای، مساحت یک متر مربع برداشت شد و عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک بر حسب کیلوگرم در هکتار تعیین گردید. پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ انجام شد و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام گردید.

نتایج و بحث

رنگیزه‌های فتوسنتزی: نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که دفعات آبیاری و تیمارهای کودی بر کلروفیل a و کلروفیل کل در سطح احتمال ۱ درصد وکلروفیل b در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بودند (جدول ۳). اثر متقابل دفعات آبیاری و تیمار کودی در هیچ کدام از صفات معنی‌دار نبود. نتایج مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بیشترین مقدار کلروفیل a (۴/۹۶ میلی‌گرم در گرم وزن تر)، کلروفیل b (۱/۴۵ میلی‌گرم در گرم وزن تر) و کلروفیل کل (۶/۴۰ میلی‌گرم در گرم وزن تر) مربوط به تیمار دوبار آبیاری و گیاهان تحت تیمار کودی شیمیایی دارای حداکثر میزان کلروفیل a (۴/۵۶ میلی‌گرم در گرم وزن تر)، کلروفیل b (۱/۴۵ میلی‌گرم در گرم وزن تر) و کلروفیل کل (۶/۴۰ میلی‌گرم در گرم وزن تر) و کمترین مقدار آن‌ها نیز مربوط به تیمار بدون آبیاری و سیستم کودی آلی-زیستی بود (جداول ۴ و ۵).

به نظر می‌رسد صدمه به کلروپلاست در شرایط تنش خشکی به دلیل تولید گونه‌های

www.SID.ir

Archive of SID

اکسیژن فعال (Khan *et al.*, 2003; Hajiboland and Amirazad, 2010) سبب کاهش رنگیزه‌های فتوسنتزی در شرایط بدون آبیاری شده است که در این ارتباط احمدی و سی و سه مرده (۱۳۸۳) گزارش کردند، تنش خشکی باعث کاهش معنی‌دار کلروفیل a و b می‌گردد که منجر به کاهش وزن خشک گیاه می‌شود. همچنین گزارش شده با افزایش سطوح تنش خشکی میزان کلروفیل برگ کاهش یافته، ولی نسبت کلروفیل a/b افزایش می‌یابد (Mafakheri *et al.*, 2010).

جدول۳-جدول تجزیه واریانس رنگیزه‌های فتوسنتزی بالنگوی شهری تحت تاثیر تیمارهای آبیاری و تیمار کودی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		کلروفیل a	کلروفیلb	کلروفیل کل	پرولین
تکرار	۲	۰/۰۸۶	۰/۰۱۷	۰/۱۴	۱۹۲/۶۵
دفعات آبیاری(I)	۲	۳/۹۵**	۰/۲۰*	۵/۸۹**	۲۵۳۸/۲۰**
خطای کرت اصلی	۴	۰/۱۸	۰/۰۱۵	۰/۱۷	۸۰/۲۶
تیمار کودی(F)	۱	۴/۴۰**	۰/۲۱*	۶/۵۲**	۲۵۳۶/۸۵*
اثر متقابل کود*آبیاری	۲	۰/۰۳۵^{ns}	۰/۰۱۷^{ns}	۰/۰۴^{ns}	۷۹۱/۳۸^{ns}
خطای کرت فرعی	۶	۰/۲۳	۰/۰۱۷	۰/۲۷	۲۵۷/۵۲
ضریب تغییرات (٪)		۱۱/۸۰	۱۰/۲۰	۹/۷۵	۲۳/۳۵

*و ** به ترتیب معنی داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و ns عدم اختلاف معنی دار

جدول۴-جدول مقایسه میانگین اثر دفعات آبیاری بر رنگیزه‌های فتوسنتزی بالنگوی شهری

دفعات آبیاری	کلروفیل a	کلروفیلb	کلروفیل کل	پرولین
	میلی گرم در گرم			(میکروگرم بر گرم)
دوبار آبیاری	۴/۹۶a	۱/۴۵a	۶/۴۰a	۵۰/۹۶b
یکبار آبیاری	۳/۹۲b	۱/۳۱a	۵/۲۳b	۶۳/۹۲b
بدون آبیاری	۳/۳۴b	۱/۰۸b	۴/۴۳c	۹۱/۲۵a

در هر ستون میانگین های با حروف متفاوت دارای تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد دانکن می‌باشند.

جدول ۵-جدول مقایسه میانگین اثر تیمارهای کودی بر رنگیزه‌های فتوسنتزی بالنگوی شهری

تیمار کودی	کلروفیل a	کلروفیلb	کلروفیل کل	پرولین
	میلی گرم در گرم			(میکروگرم بر گرم وزن تر برگ)
شیمیایی	۴/۵۶a	۱/۳۹a	۵/۹۵a	۸۰/۵۸a
زیستی-آلی	۳/۵۷b	۱/۱۷b	۴/۷۵b	۵۶/۸۴b

در هر ستون میانگین های با حروف متفاوت دارای تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد دانکن می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

ضیائی و همکاران (۱۳۹۶) در بررسی سطوح مختلف آبیاری بر گیاه ماش بیان کردند که با افزایش شدت خشکی از میزان سرعت فتوسنتز، سرعت تعرق، کلروفیل a و b، مجموع کلروفیل برگ و نسبت کروفیل a به b کاسته می‌شود. کاهش فتوسنتز تحت تأثیر افزایش دور آبیاری به دلیل اختلال در فرایندهای شیمیایی مسیر فتوسنتزی است. در تنش خشکی آب بافت‌های گیاهان تحت تنش کاهش می‌یابد و این مسئله موجب محدود شدن فتوسنتز می‌شود (Coronic *et al*., 1992). در شرایط تنش خشکی با آسیب رسیدن به کلروپلاست توسط گونه‌های فعال اکسیژن میزان کلروفیل کاهش می‌یابد. ظاهرا در شرایط تنش ملایم، کاهش میزان فتوسنتز گیاه ناشی از بسته شدن روزنه‌ها باشد، اما در شرایط تنش شدید این بسته شدن روزنه‌ها با افزایش مقاومت مزوفیلی و اثر تنش بر غشای تیلاکوئید تشدید می‌شود (شکوه فر و ابوفتیله نژاد، ۱۳۹۳ ; Khan *et al.*, 2003). در تحقیقی مشخص شد استفاده از کودهای شیمیایی و زیستی (باکتری های تثبیت کننده نیتروژن) باعث افزایش تعداد برگ و میزان کلروفیل می‌شود به طوریکه با افزایش تعداد برگ و سطح آن،گیاه می‌تواند نور کافی برای تولید مواد غذایی و فرآیند فتوسنتز دریافت کند (ویسانی و همکاران، ۱۳۹۱). افزایش میزان رنگیزه‌های فتوسنتزی در گیاهان تلقیح شده با تلفیق کودهای زیستی می‌تواند ناشی از افزایش جذب نیتروژن و فسفر باشد، زیرا نیتروژن در ساختمان کلروفیل و اسیدهای آمینه نقش فعالی دارد (Horbone and Dey, 1997). فسفر نیز در ساختمان آنزیم‌های دخیل در فتوسنتز شرکت دارد و افزایش جذب آن به بالا رفتن میزان فتوسنتز در گیاه کمک می‌کند. برتری تیمار کود شیمیایی می‌تواند به دلیل اثر مثبت نیتروژن روی رشد رویشی باشد که موجبات رشد و توسعه گیاه را فراهم می‌آورند (Tilak *et al*., 2005). با توجه به اینکه عمده ترکیبات رنگدانه‌های فتوسنتزی دارای ساختار نیتروژنی هستند، همچنین نیتروژن ساختار اصلی تمامی آمینواسیدها در پروتئین‌ها و چربی‌ها می‌باشد که به عنوان ترکیبات ساختاری کلروپلاست فعالیت می‌کنند لذا کاربرد کودهای نیتروژنه باعث افزایش میزان کلروفیل در گیاه می‌گردد (Badr and Fekry, 1998).

پرولین: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که پرولین تحت تاثیر دفعات آبیاری (در سطح احتمال ۱ درصد) و تیمارهای کودی (سطح احتمال ۵ درصد) قرار گرفت (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین نشان می‌دهد بیشترین درصد پرولین مربوط به تیمار بدون آبیاری (۹۱/۲۵ میکروگرم بر گرم وزن تر برگ) و تیمار کودی شیمیایی (۸۰/۵۸ میکروگرم بر گرم وزن تر برگ)، و کمترین مقدار مربوط به تیمار دوبار آبیاری (۵۰/۹۶ میکروگرم بر گرم وزن تر برگ) و تیمار کودی زیستی-آلی (۵۶/۸۴ میکروگرم بر گرم وزن تر برگ) بود (جداول ۴ و ۵). نتایج سایر محققان نشان می‌دهد گیاهان در شرایط تنش خشکی از طریق تجمع ترکیبات اسمزی از جمله کربوهیدرات‌های محلول و پرولین، پتانسیل اسمزی خود را کاهش می‌دهد و تنظیم اسمزی انجام می‌شود(Pessarakli, 1999). آرزمجو و همکاران (۱۳۸۹) در تحقیق خود بر

www.SID.ir

Archive of SID

روی بابونه آلمانی به این نتیجه رسیدند که با افزایش سطح تنش خشکی از شاهد به ۵۰ درصد ظرفیت زراعی، بر مقدار پرولین و کربوهیدرات برگ افزوده می‌شود. با توجه به دسترسی عناصر غذایی در تیمار کود شیمیایی و افزایش تجمع پرولین بر اثر مصرف کود (جدول ۵) می‌توان پی برد که گیاه در شرایط تنش در صورت دسترسی عناصر غذایی از پرولین و سایر ترکیبات نیتروژنی برای تنظیم اسمزی استفاده می‌کند. در این راستا گزارش شده که پرولین ترکیبی پروتئینی با ساختار نیتروژنی است که مصرف کودهای حاوی نیتروژن به تولید بیشتر آن در گیاه کمک خواهد کرد (ملکوتی و همائی، ۱۳۸۳).

عملکرد و اجزای عملکرد: نتایج جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد که دفعات آبیاری بر صفات عملکردی بالنگوی شهری در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار است (جدول ۶).

همچنین تیمارهای کودی بر صفات وزن هزار دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار است (جدول۶). نتایج مقایسه میانگین نشان می‌دهد بیشترین وزن هزار دانه بالنگوی شهری از گیاهان تحت تیمار دوبار آبیاری (۴/۷۱ گرم) (جدول ۷) و تیمار کودی شیمیایی (۴/۵۶ گرم) (جدول ۸) بدست آمد و کمترین مقدار مربوط به تیمار بدون آبیاری (۳/۷۶ گرم) و تیمار کودی زیستی- آلی (۴/۱۱ گرم) بود (جداول ۷ و ۸).

کاهش رنگیزه‌های فتوسنتزی در شرایط بدون آبیاری (جدول ۴) می‌تواند منجر به کاهش فتوسنتز و در نتیجه تاثیر منفی بر اجزای عملکرد و وزن هزار دانه گردد. با توجه به نتایج مربوط به اثر تیمار کودی بر رنگیزه‌های فتوسنتزی (جدول ۵) می‌توان چنین استنباط کرد که بیشتر بودن میزان رنگیزه‌های فتوسنتزی در تیمار کاربرد کود شیمیایی منجر به بهبود روند فتوسنتز و ماده سازی گیاه شده و در نتیجه سبب بهبود خصوصیات عملکردی بالنگوی شهری از جمله افزایش وزن هزار دانه گردیده است. گزارش شده که کاربردکود شیمیایی نیتروژن و فسفر به علت دارا بودن عناصر پر مصرف مورد نیاز گیاه، سبب بهبود رشد و فتوسنتز و در نتیجه افزایش وزن هزار دانه می‌گردد (درزی، ۱۳۸۶).

اعمال دوبار آبیاری در بالنگوی شهری عملکرد دانه را به میزان ۲۳۶/۹۴ کیلوگرم در هکتار (۶۵/۹۴ درصد) نسبت به شرایط بدون آبیاری افزایش داد (جدول ۷). بیشترین (۶۰۳/۵۳ کیلوگرم در هکتار) و کمترین (۴۱۵/۹۳ کیلوگرم در هکتار) عملکرد دانه به ترتیب در تیمار کودی شیمیایی و تیمار کودی زیستی -آلی بدست آمد (جداول ۷ و ۸). در واقع کاهش ۳۹/۷۳ درصدی عملکرد دانه در شرایط بدون آبیاری در مقایسه با کاربرد دوبار آبیاری در نتیجه کاهش وزن هزار دانه (جدول ۷) و کاهش رنگیزه‌های فتوسنتزی (جدول ۴) می‌باشد. بروز تنش خشکی طی مرحله زایشی سبب کاهش طول دوره فتوسنتزی، انتقال مواد حاصل از فتوسنتز جاری به دانه، کاهش سهم انتقال دوباره مواد ذخیره شده ساقه به دانه و در نهایت کاهش عملکرد دانه می‌شود(Rasti *et al*., 2012).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۶-جدول تجزیه واریانس برخی صفات بالنگوی شهری تحت تاثیر دفعات آبیاری و تیمار کودی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		وزن هزار دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تکرار	۲	۰/۱۱	۹۳۲/۸۱	۱۶۴۱۶/۵۳	۶/۵۹
دفعات آبیاری (I)	۲	۱/۵۲**	۹۶۵۸۵/۲۸**	۱۱۴۷۸۴۱/۴۰**	۳۲/۷۲**
خطای کرت اصلی	۴	۰/۰۱۷	۷۷۳/۷۳	۱۰۱۱۷/۹۱	۱/۷۹
تیمار کودی (F)	۱	۰/۹۱۱**	۱۵۸۳۷۰/۰۴**	۷۴۵۹۸۲/۲۶**	۴۵/۷۲*
اثر متقابل کود×آبیاری	۲	۰/۰۴۲ns	۸۸۸۰/۰۹ns	۳۳۰۷۹/۵۴ns	۹/۷۴ns
خطای کرت فرعی	۶	۰/۰۲۳	۴۰۲۳/۶۰	۵۳۰۱۸/۰۵	۳/۶۸
ضریب تغییرات (٪)		۳/۵۰	۱۲/۴۴	۱۵/۲۹	۵/۶۳

*و**به ترتیب معنی داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و ns عدم اختلاف معنی دار

جدول۷-جدول مقایسه میانگین اثر دفعات آبیاری بر برخی صفات بالنگوی شهری

دفعات آبیاری	وزن هزاردانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (٪)
دوبار آبیاری	۴/۷۱a	۶۰۸/۳۳a	۱۹۲۲/۲۹a	۳۱/۳۸b
یکبار آبیاری	۴/۵۴a	۵۵۴/۲۷b	۱۵۴۳/۴b	۳۵/۷۹a
بدون آبیاری	۳/۷۶b	۳۶۶/۵۹c	۱۰۵۰/۰۲c	۳۴/۹۳a

در هر ستون میانگین های با حروف متفاوت دارای تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد دانکن می‌باشند.

جدول۸-جدول مقایسه میانگین اثر تیمارهای کودی بر برخی صفات بالنگوی شهری

تیمار کودی	وزن هزاردانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (٪)
شیمیایی	۴/۵۶a	۶۰۳/۵۳a	۱۷۰۸/۸a	۳۵/۶۳a
زیستی-آلی	۴/۱۱b	۴۱۵/۹۳b	۱۳۰۱/۷b	۳۲/۴۴b

در هر ستون میانگین های با حروف متفاوت دارای تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد دانکن می‌باشند.

عملکرد بیولوژیک بیانگر بیوماس کل اندام‌های گیاه (وزن خشک کل) می‌باشد که کافی بودن عناصر غذایی و آبیاری بر آن موثر می‌باشند. نتایج مقایسه میانگین نشان داد گیاهان بالنگوی شهری تحت تیمار دوبار آبیاری بیشترین عملکرد بیولوژیک (۱۹۲۲/۲۹ کیلوگرم در هکتار) را داشتند و کمترین مقدار مربوط به تیمار بدون آبیاری (۱۰۵۰/۰۲ کیلوگرم در هکتار) بود (جدول ۷). استفاده از کود شیمیایی در مقایسه با سیستم کود زیستی-آلی عملکرد بیولوژیک بالنگوی شهری را به میزان ۲۳/۸۲ درصد افزایش داد (جدول ۸). با کاهش مصرف آب، تولید مادهٔ خشک کاهش می یابد، اما کاهش عملکرد دانه در پاسخ به کمبود آب، بیشتر از عملکرد بیولوژیک است (Cox and Jollif, 1986). نتایج تحقیقات احمدی و امیدی (۱۳۹۶) بر روی گیاه بالنگوی شهری نشان داد که عملکرد بیولوژیک تحت تاثیر تنش خشکی قرار گرفت و با افزایش خشکی

www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد بیولوژیک ۶۳/۸۸ درصد کاهش پیدا کرد. بیشترین شاخص برداشت مربوط به تیمار یکبار آبیاری و بدون آبیاری و تیمار کودی شیمیایی (۳۵/۶۳ درصد) و کمترین مقدار مربوط به تیمار دوبار آبیاری (۳۱/۳۸ درصد) و تیمار کودی زیستی- آلی(۳۲/۴۴ درصد) بود (جداول ۷ و ۸). از آنجایی که شاخص برداشت نشان دهنده توزیع نسبی مواد فتوسنتزی بین مخازن موجود درگیاه است لذا بهبود تسهیم مادهٔ خشک به ساختارهای زایشی و دانه (بهبود شاخص برداشت)، از جمله صفاتی است که می‌تواند سبب بهبود عملکرد دانه شود. شاخص برداشت در شرایط تنش کم آبی، اغلب تابع نسبت آب استفاده شده پس از گرده افشانی است (Richards *et al.*, 2002). همچنین تنش کم آبی از طریق کاهش تعداد دانه در فندقه و وزن هزاردانه باعث کاهش شاخص برداشت می‌شود (Chaves, 1991).

کیفیت علوفه: نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که دفعات آبیاری بر صفات درصد ماده خشک قابل هضم، درصد پروتئین خام، درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب، درصد الیاف نامحلول در شوینده خنثی، درصد خاکستر و درصد فیبر خام در سطح احتمال ۱ درصد و بر صفت درصد الیاف نامحلول در شوینده اسیدی در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار است (جدول ۹). همچنین تیمارهای کودی بر صفات درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب و درصد فیبر خام در سطح احتمال ۱ درصد و بر صفات درصد خاکستر و درصد پروتئین خام در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود (جدول ۹).

ماده خشک قابل هضم (DMD): قابلیت هضم یکی از مهمترین صفات برای تعیین کیفیت علوفه محسوب می‌شود. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که، بیشترین مقدار ماده خشک قابل هضم (۵۵/۴۶ درصد) مربوط به تیمار دوبار آبیاری و کمترین مقدار (۵۱/۳۳ درصد) مربوط به شرایط بدون آبیاری بود (جدول ۱۰).

اثر تیمار کودی بر درصد ماده خشک قابل هضم معنی‌دار نبود (جدول ۱۱). افزایش سطح تنش خشکی باعث کاهش درصد ماده خشک قابل هضم شده که با نتایج جهانیان (۱۳۹۲) بر روی گیاه کنگر علوفه‌ای همخوانی دارد، البته در تحقیقی دیگر مشخص شدکه کاهش رطوبت باعث افزایش ماده خشک قابل هضم می‌شود (Jensen *et al.*, 2007) که با نتایج ما تناقض دارد، پس می‌توان نتیجه گرفت، اثر رطوبت بر درصد ماده خشک قابل هضم بسته به شرایط آب و هوایی و نوع گیاه و حتی میزان رطوبت و تنش خشکی می‌تواند متفاوت باشد.

پروتئین خام (CP): نتایج مقایسه میانگین دفعات آبیاری نشان داد، بیشترین مقدار پروتئین خام (۹/۹۵ درصد) در شرایط بدون آبیاری و کمترین مقدار (۸/۰۵ درصد) مربوط به تیمار دوبار آبیاری بود (جدول ۱۰). در مورد تیمارهای کودی هم بیشترین مقدار پروئین خام (۹/۶۶ درصد) مربوط به کاربرد کود شیمیایی و کمترین مقدار (۸/۲۶ درصد) مربوط به تیمار کودی زیستی-آلی بود

www.SID.ir

Archive of SID

(جدول ۱۱). گزارش شده که در طی تنش خشکی با وجود کاهش فتوسنتز، بیان برخی ژن‌ها نظیر ژن‌های وابسته به متابولیسم پروتئین‌ها، تنظیم اسمزی و رفع سمیت افزایش می‌یابد (Ingram and Bartels, 196). در این راستا نباتی و رضوانی مقدم (۱۳۸۹) نیز اعلام کردند که تنش خشکی در ارزن، سورگوم و ذرت منجر به افزایش معنی‌دار پروتئین گردید. همچنین گزارش شده است که کاهش آبیاری باعث افزایش مقدار پروتئین خام در *Festuca arundinaceae* شد (Asay *et al*., 2002). ناخدا و همکاران (۱۳۷۹) در تحقیقی بر روی ارزن علوفه‌ای گزارش کردند که درصد پروتئین در شرایط تنش خشکی کاهش می‌یابد، دلیل آن تجزیه پروتئین در شرایط تنش خشکی و عدم سنتز مجدد آن در این شرایط است. ممکن است دلیل اختلاف زیاد میزان پروئین خام در گونه‌های مختلف گیاهی و مکان‌های مختلف عوامل مختلفی از جمله شرایط آب و هوایی، ویژگی‌های خاک و زمان برداشت باشد.

جدول ۹- جدول تجزیه واریانس صفات کیفی علوفه گیاه بالنگوی شهری تحت تاثیر دفعات آبیاری و تیمارهای کودی

		میانگین مربعات						
منابع تغییر	درجه آزادی	DMD	CP	WSC	ADF	CF	NDF	ASH
تکرار	۲	۲/۶۰	۰/۲۰	۰/۲۷	۲/۹۳	۰/۰۶	۰/۷۰	۰/۱۳
دفعات آبیاری (I)	۲	۲۵/۷۶**	۵/۴۴**	۳۸/۸۷**	۲۸/۶۵*	۲۹/۵۳**	۳۲/۵۵**	۴/۲۵**
خطای کرت اصلی	۴	۰/۲۷	۰/۱۸	۰/۵۱	۲/۴۰	۰/۲۱	۱/۰۹	۰/۲۳
تیمار کودی (F)	۱	۰/۰۶^{ns}	۸/۸۹*	۲۱/۲۱**	۳/۴۱^{ns}	۱۰/۰۵**	۷/۸۹^{ns}	۳/۱۶*
اثر متقابل کود*آبیاری	۲	۰/۹۵^{ns}	۰/۲۸^{ns}	۲/۷۵^{ns}	۰/۰۵^{ns}	۰/۴۵^{ns}	۰/۸۰^{ns}	۰/۰۵^{ns}
خطای کرت فرعی	۶	۰/۸۴	۰/۹۷	۱/۱۰	۲/۵۹	۰/۱۳	۱/۶۸	۰/۲۴
ضریب تغییرات (٪)		۱/۷۲	۱۱/۰۶	۵/۵۵	۳/۸۰	۰/۸۹	۲/۵۱	۸/۳۴

*و ** به ترتیب معنی داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و ns عدم اختلاف معنی دار. ماده خشک قابل هضم (DMD)، پروتئین خام (CP)، کربوهیدرات‌های محلول در آب (WSC)، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)، فیبر خام (CF) و فیبرهای نامحلول در شوینده‌های خنثی (NDF) و خاکستر کل (ASH).

جدول ۱۰- جدول مقایسه میانگین اثر دفعات آبیاری برصفات کیفی علوفه بالنگوی شهری

دفعات آبیاری	DMD (%)	CP (%)	WSC (%)	ADF (%)	CF (%)	NDF (%)	ASH (%)
دوبار آبیاری	۵۵/۴۶a	۸/۰۵c	۱۶/۶۷c	۴۰/۳۱b	۴۰/۲۹b	۵۰/۴۴b	۶/۵۸a
یکبار آبیاری	۵۳/۰۶b	۸/۸۸b	۱۸/۴۰b	۴۲/۰۰b	۳۹/۴۷c	۵۰/۰۸b	۶/۱۰a
بدون آبیاری	۵۱/۳۳c	۹/۹۵a	۲۱/۶۸a	۴۴/۶۵a	۴۳/۶۶a	۵۴/۲۸a	۴/۹۴b

در هر ستون میانگین های با حروف متفاوت دارای تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد دانکن می‌باشند. ماده خشک قابل هضم (DMD)، پروتئین خام (CP)، کربوهیدرات‌های محلول در آب (WSC)، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)، فیبر خام (CF) و فیبرهای نامحلول در شوینده‌های خنثی (NDF) و خاکستر کل (ASH).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱۱- جدول مقایسه میانگین اثر تیمار کودی بر صفات کیفی علوفه بالنگوی شهری

تیمار کودی	DMD (%)	CP (%)	WSC (%)	ADF (%)	CF (%)	NDF (%)	ASH (%)
شیمیایی	۵۳/۲۳a	۹/۶۶a	۲۰a	۴۲/۷۶a	۴۱/۸۹a	۵۲/۲۶a	۶/۲۶a
زیستی-آلی	۵۳/۳۵a	۸/۲۶b	۱۷/۸۳b	۴۱/۸۹a	۴۰/۳۹b	۵۰/۹۴a	۵/۴۵b

در هر ستون میانگین های با حروف متفاوت دارای تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد دانکن می‌باشند. ماده خشک قابل هضم (DMD)، پروتئین خام (CP)، کربوهیدرات‌های محلول در آب (WSC)، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)، فیبر خام (CF) و فیبرهای نامحلول در شوینده‌های خنثی (NDF) و خاکستر کل (ASH).

نیتروژن علاوه بر تاثیری که بر عملکرد کمی می‌گذارد، به دلیل اینکه یکی از ساختارهای اصلی اسیدهای آمینه می‌باشد، سبب افزایش درصد پروتئین نیز می‌شود و زمانی که نیتروژن بیشتر از مقدار مورد نیاز گیاه باشد، باعث افزایش بیشترمحتوای پروتئین در گیاه می‌شود (مجیدیان و همکاران، ۱۳۹۵). به منظور بررسی تأثیر کودهای نیتروژنه روی کیفیت علوفه نتایج یک تحقیق ۳ ساله در مراتع ترکیه نشان داد که کود نیتروژنه باعث افزایش پروتئین خام می‌شود (Aydin and Uzun, 2005).

کربوهیدرات‌های محلول در آب (WSC): اثر دفعات آبیاری و تیمار کودی بر کربوهیدرات‌های محلول در آب معنی‌دار بود (جدول ۹) به طوریکه، بیشترین مقدار آن در شرایط بدون آبیاری (۲۱/۶۸ درصد) و کمترین میزان در شرایط دو بار آبیاری (۱۶/۶۷ درصد) حاصل گردید (جدول ۱۰). همچنین گیاهان تحت تیمار کودی شیمیایی بیشترین مقدار (۲۰ درصد) و در تیمار کودی زیستی-آلی کمترین مقدار (۱۷/۸۳ درصد) دارا بودند (جدول ۱۱). بالا بودن درصد کربوهیدرات محلول در آب نشان از کیفیت بالاتر علوفه دارد. استفاده از کودهای دارای نیتروژن تشکیل اسید امینه را تحریک کرده و باعث افزایش میزان رشد رویشی، پروتئین خام و ذخیره کربوهیدرات‌ها می‌شود (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۳).

الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) و اسیدی (ADF) : نتایج مقایسه میانگین نشان داد، بیشترین مقدار الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (۴۴/۶۵ درصد) و خنثی (۵۴/۲۸) در تیمار بدون آبیاری و کمترین مقدار آن‌ها در تیمارهای اعمال آبیاری تکمیلی (یکبار و دوبار آبیاری) بدست آمد (جدول ۱۰). تیمارهای کودی بر تغییرات الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی اثر معنی‌داری نداشتند (جدول ۱۱). الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی نشان‌دهنده قابلیت هضم علوفه هستند و گیاهانی که درصد فیبرهای نامحلول بیشتری داشته باشد قابلیت هضم کمتری دارد. پایین بودن قابلیت هضم در گیاهان ماشک، یولاف و تریتیکاله به دلیل بالا بودن فیبر غیرقابل حل در شوینده‌های اسیدی، گزارش شد (Lithourgidis *et al.*, 2006). با توجه به نتایج به‌دست آمده با افزایش تنش خشکی درصد فیبرهای نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی افزایش می‌یابد، این می‌تواند به دلیل کاهش قابلیت هضم علوفه یا

www.SID.ir

Archive of SID

کیفیت علوفه در این گیاه در شرایط خشکی باشدکه با نتایج دادرسان و همکاران (۱۳۹۶) مطابقت دارد.

فیبر خا (CF) : بیشترین درصد فیبر خام (۴۳/۶۶ درصد) مربوط به تیمار بدون آبیاری و کمترین میزان (۳۹/۴۷ درصد) مربوط به تیمار یکبار آبیاری بود (جدول۱۰). نتایج نشان داد که گیاهان تحت تیمار کودی شیمیایی و زیستی آلی به ترتیب بیشترین (۴۱/۸۹ درصد) و کمترین (۴۰/۳۹ درصد) میزان فیبر خام دارا بودند (جدول ۱۱). از آنجایی که فیبرخام شامل مواد غیرقابل هضم علوفه مانند سلولز، همی سلولز و لگنین می‌باشد، لذا بالا بودن آن باعث کاهش محتوای انرژی علوفه می‌شود (Saha *et al*., 2010). افزایش درصد فیبر خام در گیاهان در شرایط خشکی به دلیل کاهش ساخته شدن دیواره سلولی در این شرایط می‌باشد (Kramer, 1983).

خاکستر(ASH): خاکستر کل بالنگوی شهری تحت تاثیر دفعات آبیاری و تیمار کودی قرار گرفت (جدول ۹) به طوری که گیاهان در شرایط تیمار دوبار آبیاری بالاترین میزان خاکستر (۶/۵۸ درصد) و کمترین میزان خاکستر (۴/۹۴ درصد) در گیاهان بدون آبیاری بدست آمد (جدول ۱۰). همپنین در تیمار کودی شیمیایی بیشترین میزان خاکستر (۶/۲۶ درصد) و در تیمار کودی زیستی-آلی کمترین میزان (۵/۴۵ درصد) حاصل شد (جدول ۱۱). خاکستر دارای عناصر معدنی مختلفی می‌باشد که در شرایط خشکی جذب این عناصر توسط ریشه کاهش می‌یابد (Kramer, 1983)، لذا کاهش درصد خاکستر علوفه در این شرایط محتمل است. استفاده از کودهای شیمیایی نیتروژن و فسفر در تیمار کودی شیمیایی از طریق افزایش جذب بعضی کاتیون‌ها و افزایش رشد رویشی باعث جذب عناصر توسط گیاه شده و خاکستر را افزایش می‌دهند (نجارنژاد مشهدی، ۱۳۸۶). نجف آبادی و همکاران (۱۳۹۶) در تحقیق خود بروی گاودانه گزارش کردند که کودهای نیتروژن و فسفر باعث افزایش خاکستر می‌شود که با نتایج اصغرزاده و همکاران (۱۳۹۳) بر روی گلرنگ همخوانی دارد.

نتیجه‌گیری

در این بررسی مشخص شد که گیاهان در شرایط دوبار آبیاری بیشترین میزان وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و رنگیزه‌های فتوسنتزی را دارا بودند که منجر به افزایش ۴۰ و ۱۰/۵ درصدی عملکرد دانه بالنگوی شهری در مقایسه با شرایط بدون آبیاری و یکبار آبیاری گردید. همچنین تیمار کود شیمیایی با افزایش رنگیزه‌های فتوسنتزی، پرولین و وزن هزار دانه منجر به افزایش۱۸۸ کیلوگرمی عملکرد دانه در مقایسه با تیمار کودی زیستی-آلی گردید. نتایج نشان داد که شرایط بدون آبیاری باعث افزایش درصد پروتئین خام، درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب، درصد الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، درصد الیاف نامحلول در شوینده خنثی، درصد فیبر خام شده در حالی که باعث کاهش درصد ماده خشک قابل هضم و درصد خاکستر شد. همچنین تیمار کودی شیمیایی نسبت به زیستی-آلی باعث افزایش درصد

www.SID.ir

Archive of SID

صفات پروتئین خام، کربوهیدرات‌های محلول در آب، فیبر خام و خاکستر شد. با توجه به اینکه کیفیت علوفه نشان دهنده ارزش غذایی و محتوای انرژی قابل دسترس است و پروتئین یکی از مهمترین ویژگی‌های کیفی گیاهان علوفه‌ای می‌باشد. لذا می‌توان نتیجه گرفت در گیاه بالنگوی شهری تنش خشکی تاحدی از طریق افزایش درصد پروتئین خام باعث افزایش کیفیت علوفه شده ولی قابلیت هضم و خوشخوراکی در این شرایط باتوجه به افزایش الیاف کاهش یافته و بیشترین درصد قابلیت هضم در شرایط دوبار آبیاری باتوجه به افزایش ماده خشک قابل هضم حاصل شد.

منابع

احمدی خدیجه، امیدی حشمت. ۱۳۹۶. ارزیابی اثر خشکی بر خصوصیات کمی و کیفی جمعیت‌های گیاه دارویی بالنگو(*Lallemantia royleana Benth*). تنش‌های محیطی در علوم زراعی ۱۰(۲): ۳۱۸-۳۰۷.

احمدی علی، سی و سه مرده عادل. ۱۳۸۳. اثر تنش خشکی بر کربوهیدرات محلول کلروفیل و پرولین در چهار رقم گندم سازگار با شرایط متفاوت اقلیمی ایران. علوم کشاورزی ایران ۳۵ (۳):۷۵۳-۷۶۳.

ارزانی حسین، کابلی حسین، نیکخواه علی، جلیلی عادل. ۱۳۸۳. معرفی مهمترین شاخص‌های تعیین ارزش غذایی گیاهان مرتعی. منابع طبیعی ایران ۵۷(۲): ۷۷۷-۷۸۷.

ارزانی حسین، نیکخواه علی، ارزانی زهرا. ۱۳۷۸. مطالعه کیفیت علوفه.گزارش طرح پژوهشی تعیین اندازه های اقتصادی و واحدهای اجتماعی پایه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی ، دانشگاه تهران.

اصغرزاده فاطمه، فتحی نسری محمد حسین، بهدانی محمد علی. ۱۳۹۳. بررسی تأثیر کودهای نیتروژن و فسفر بر ارزش غذایی علوفه و سیلاژ گلرنگ . علوم دامی ایران :. ۳۸۴-۳۷۵.

آرزمجو الیاس، حیدری مصطفی، قنبری احمد. ۱۳۸۹. بررسی تنش خشکی و سه نوع کود بر عملکرد گل، پارامترهای فیزیولوژیک و جذب عناصر غذایی در گیاه دارویی بابونه (*Marticaria chamomilla* L.). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران ۲۵(۴):۴۸۲-۴۹۴.

آقابابا دستجردی مینا، امینی دهقی مجید، چایی چی محمدرضا و بساق زاده زینب. ۱۳۹۴. مقایسه عملکرد و برخی خصوصیات کمی و کیفی زیست‌توده رازیانه تحت تأثیر سیستم‌های مختلف کودی. پژوهش‌های زراعی ایران ۱۳(۲): ۳۶۹-۳۷۷.

جلیلیان جلال، امیرنیا رضا، قلی نژاد اسماعیل، عباس زاده سحر. ۱۳۹۵. تأثیر آبیاری تکمیلی و پیش تیمار بذر بر عملکرد، اجزای عملکرد دانه و برخی خصوصیات ماشک رقم دیم مراغه. به زراعی کشاورزی ۱۸(۳): ۶۲۵-۶۳۷.

www.SID.ir

Archive of SID

جهانیان علی. ۱۳۹۲. اثر کم آبیاری و باکتری های تحریک کننده رشد بر کمیت و کیفیت و متابولیت‌های ثانویه در کنگر فرنگی. پایان نامه دکتری. دانشگاه تهران. تهران. ایران.

دادرسان ماندانا، چایی چی محمدرضا، حسینی سید محمدباقر، پور بابایی احمدعلی و یزدانی داراب. ۱۳۹۶. تأثیر منابع کودی (شیمیایی، زیستی و تلفیقی) و رژیم‌های کم‌آبیاری بر ویژگی‌های کیفی علوفه و میزان تریگونلین در شنبلیله (*Trigonella foenum- graecum* L.). کشاورزی بوم شناختی ۷(۱): ۳۳-۴۹.

درزی محمد. ۱۳۸۶. بررسی تأثیر کاربرد کودهای زیستی بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی رازیانه به منظور دستیابی به یک سیستم زراعی پایدار. پایان نامه دکتری زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

رضایی نژاد یحیی، افیونی مجید .۱۳۷۹. اثر مواد آلی بر خواص شیمیایی خاک، جذب عناصر به وسیله ذرت و عملکرد آن. علوم وفنون کشاورزی ومنابع طبیعی ۴(۴):۱۹-۲۷.

شریفی زهرا. و حق نیا غلام حسین .۱۳۸۶. بررسی کود بیولوژیک نیتروکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم رقم سبلان. کشاورزی بوم شناختی ایران،۸۷-۹۵.

شکوه فر علیرضا، ابوفتیله نژاد سعاد. ۱۳۹۲. اثر تنش خشکی روی برخی صفات بیولوژیکی و عملکرد بیولوژیکی ارقام مختلف ماش در دزفول. فیزیولوژی گیاهان زراعی ۵(۱۷): ۴۹-۵۹.

ضیائی مسعود، خزاعی حمیدرضا، نظامی احمد. ۱۳۹۶. بررسی اثر سطوح مختلف آبیاری بر صفات مرفوفیزیولوژیکی و بیوشیمیایی در پنج ژنوتیپ ماش . فیزیولوژی گیاهان زراعی ۹(۳۴): ۵-۲۱.

قربانی علی. ۱۳۸۴. گیاهان دارویی ترکمن صحرا. انتشارات مرکز تحقیقات طب سنتی و مقررات پزشکی دانشکده علوم پزشکی شهید بهشتی تهران.

کریمی جلیله وندی طاهره، ملکی فراهانی سپیده، رضازاده علی. ۱۳۹۶. بررسی اثر تاریخ کاشت و کود شیمیایی بر خصوصیات کمی و کیفی و بنیه بذر بالنگوی شیرازی (*Lallemantia royleana* Benth). گیاهان دارویی و معطر ایران ۳۳(۱): ۱۲۶-۱۳۸.

مجیدیان مجید، خوش چهره زیبا اسماعیل، منصوری فر سیروس. ۱۳۹۵. عملکرد و کیفیت دو رقم سورگوم علوفه‌ای متاثر از کود دامی و نیتروژنی. دانش کشاورزی و تولید پایدار ۲۶(۱): ۱۳۱-۱۴۳.

مفاخری سودابه، اصغری بهور، شلتوکی ملیحه. ۱۳۹۵. تأثیر کودهای زیستی، شیمیایی و نانو، بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه دارویی بالنگو شهری. دوماهنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران ۲۳(۴): ۶۶۷-۶۷۷.

ملکوتی محمد جعفر، همائی مهدی.۱۳۸۳. حاصلخیزی خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک، مشکلات و راه حلها. انتشارات دانشگاه تربیت مـدرس. تهران.

www.SID.ir

Archive of SID

ناخدا بابک، هاشمی دزفولی ابوالحسن، بنی صدر ناصر. ۱۳۷۹. بررسی تاثیر تنش کم آبی بر عملکرد علوفه و خصوصیات کیفی ارزن علوفه‌ای نوتریفید. علوم کشاورزی ایران ۳۱(۴): ۷۰۱-۷۱۲.

نباتی جعفر، رضوانی مقدم پرویز. ۱۳۸۹. اثر فواصل آبیاری بر عملکرد و خصوصیات مورفولوژیکی ارزن، سورگوم و ذرت علوفه ای. علوم گیاهان زراعی ایران (علوم کشاورزی ایران) ۴۱(۱): ۱۷۹-۱۸۶.

نجارنژاد مشهدی وحید . ۱۳۸۶. کلسیم فسفر منیزیم و بیماری های متابولیک. انتشارات پرتو واقعه : دانش نگار، تهران. صفحه ۲۲۴.

نجف آبادی آذین، جلیلیان جلال، زردشتی محمد رضا. ۱۳۹۶. تأثیر الگوهای کشت مخلوط بر برخی ویژگی های کمی وکیفی علوفه گلرنگ و گاودانه در سیستم های کشت پرنهاده و کم نهاده. به زراعی کشاورزی ۱۹(۲): ۴۴۵-۴۶۰.

نقیبی فرزانه، مصدق محمود، محمدی معتمد سعید، قربانی عبدالباقی. ۱۳۸۴. خانواده لابیاته در پزشکی عامیانه در ایران.مجله تحقیقات دارویی ایران ۲: ۶۳-۷۹.

ویسانی وریا، رحیم زاده سعیده، سهرابی یوسف. ۱۳۹۱. تأثیر کودهای بیولوژیک بر صفات مورفولوژیک، فیزیولوژیک و میزان اسانس گیاه دارویی ریحان (*Ocimum basilicum* L.). گیاهان دارویی و معطر ایران ۲۸(۱): ۷۳-۸۷.

Arnon AN. 1967. Method of extraction of chlorophyll in the plants. Agronomy Journal 23:112-121.

Asay KH, Jensen KB, Waldron BL, Han G, Monaco TA. 2002. Forage quality of tall fescueacross an irrigation gradient. Agronomy Journal 94(3): 1337-1343.

Aydin U, Uzun F. 2005. Nitrogen and phosphorus fertilization of rangelands affects yield, forage quality and the botanical composition. European Journal of Agronomy 23: 8-14.

Badr LAA, Fekry WA. 1998. Effect of intercropping and doses of fertilization on growth and productivity of taro and cucumber plants. 1-vegetative growth and chemical constituents of foliage. Zagazig Journal of Agricultural Research 25: 1087–1101.

Bates LS, Waldern RP, Tear ID. 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant and Soil. 39:205-207.

Benami A, Ofen A. 1984. Irrigation engineering-sprinkler, trickle and surface irrigation: principles, design and agricultural practices. Irrigation Engineering Scientific Publications.pp.257.

Chatterjee SK. 2002. Cultivation of medicinal and aromatic plants in India-A commercial approach. Acta Horticulturae 576: 191-202.

Chaves MM. 1991. Effects of water deficits on carbon assimilation. Experimental Botany 42:1-16.

Coronic G, Hashghaie JG, Genty B, Briantais JM. 1992. Leaf photosynthesis is resistant to a mild drought stress. Photosynthetica 27: 295-300.

www.SID.ir

Archive of SID

Cox WJ, Jollif GD. 1986. Growth and yield of sunflower and soybean under soil water deficit. Agronomy Journal 78: 226-230.

Elliott DE, Abbott RJ. 2003. Nitrogen fertilizer use on rain-fed pasture in the Mt Lofty Ranges, South Australia. 1. Pasture mass, composition and nutritive characteristics. Australian Jornal of Experimental Agricalture 43: 553-577.

Fateh E, Chaichi MR, Sharifi Ashorabadi E, Mazaheri D, Jafari AA, Rengel Z. 2008. Effects of organic and chemical fertilizers on forage yield and quality of globe artichoke (*Cynara scolymus*). Asian Journal of Crop Science 1: 40-48.

Gangwar KS, Singh KK, Sharma SK, Tomar OK. 2006. Alternative tillage and crop residue management in wheat after rice in sandy loam soils of Indo-Gangetic plains. Soil and Tillage Research 88: 242-252.

Hajiboland R, Amirazad F. 2010. Growth, photosynthesis and antioxidant defense system in Zn-deficient red cabbage plants. Plant Soil Environment 5: 209-217.

Horbone HB, Dey PM. 1997. Plant biochemistry. Academic press, New York, United State. 554p.

Ingram J, Bartels D. 1996. The molecular basis of dehydration tolerance in plant. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology 47:347-403.

Ion V, Băşa AGh, Săndoiu DI, Obrişcă M. 2011. Results regarding biological characteristics of the species *Lallemantia iberica* in the specific conditions from south Romania. UASVM Bucharest, Series A, 54: 275-280.

Jafari A, Connolly V, Frolich A, Walsh EK. 2003. A note on estimation of quality in perennial ryegrass by near infrared spectroscopy. Irish Journal of Agriculture and Food Research. 42: 293-299.

Jensen KB, Waldron BL, Peel MD, Robins JG, Monaco TA. 2007. Forage quality of irrigated pasture species as affected by irrigation rate. In Proceedings of the 28th Eucarpia Symposium on Improvement of Fodder Crops and Amenity Grasses, 19th – 23th of August, Copenhagen, Denmark. pp. 532-535.

Juskiw PE, Helm JH, Salmon DF. 2000. Forage yield and quality for mono crops and mixtures of small grain cereals. Crop Science 40: 138-147.

Kamkar B, Daneshmand AR, Ghooshchi F, Shiranirad AH, Safahani Langeroudi AR. 2011. The effects of irrigation regimes and nitrogen rates on some agronomic traits of canola under a semiarid environment. Agricultural Water Management 98(6):1005-1012.

Khan W, Prithiviraj B, Smith D. 2003. Photosynthetic response of corn and soybean to foliar application of salicylates. Journal of Plant Physiology 160: 485-492.

Kramer PJ. 1983. Water relation of plants. Academic press, New York.

Lawlor DW, Cornic G. 2002. Photosynthetic carbon associated metabolism in relation to water deficits in higher plants affected by N fertilization. Agronomy Journal 73.583-587.

Lithourgidis AS, Vasilakoglou IB, Dhima KV, Dordas CA, Yiakoulaki MD. 2006. Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. Field Crops Research 99: 106-113.

Mafakheri A, Ciosemardeh A, Jaleel P. 2010. Effect of drought stress on yield, proline and chlorophyll contents in three chickpea cultivars. Australian Journal of Crop Science 4(8): 580-585.

www.SID.ir

Archive of SID

Malan PJ, Rethman NFG. 2003. Selection preference of sheep grazing different Atriplex species proceeding of 7th international Rangeland Congress, Durban, pp115-193.

Muñoz-Huerta RF, Guevara-Gonzalez RG, Contreras-Medina LM, Torres-Pacheco I, Prado-Olivarez J, Ocampo-Velazquez RV. 2013. A Review of methods for sensing the nitrogen status in plants: advantages, disadvantages and recent advances. Sensors. 13: 10823-10843.

Nelson CJ, Moser LE. 1994. Plant factors affecting forage quality. In: Fahey GCJ, Moser LE, Martens DR, Collins M, Eds., Forage quality, evaluation, and utilization, American Society of Agronomy, Madison, pp:115-154.

Pandita A K, Saha MH, Bali AS. 2000. Effect of row ratio in cereal-legume intercropping systems on productivity and competition functions under Kashmir condition. Indian Jornal of Agronomy 45: 48-53.

Pessarakli M. 1999. Handbook of Plant and Crop Stress. Marcel Dekker Inc, 697 pp.

Rasti S, Omidi H, Jafarzadeh L. 2012. The effect of salicylic acid hormone on germination, seedling growth and quantitative and qualitative characteristics of medicinal plants Balangu. (*Lallemantia royleana* Wall.). The First National Congress on Medicinal Plants, Kish Island, 17-18May.

Razavi SMA, Karazhiyan H. 2009. Flow properties and thixotropy of selected hydrocolloids: Experimental and modeling studies. Food Hydrocolloids 23: 908-912.

Reddy AR, Chaitanya KV, Vivekanandan M. 2004. Drought induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants. Journal of Plant Physiology 161(11): 1189-1202.

Richards R, Rebetzke GJ, Condon AG, Van Herwaarden AF. 2002. Breeding opportunities for increasing the efficiency of water use and crop yield in temperate cereals. Crop Science 42: 111-121.

Saha UK, Sonon LS, Hancock DW, Hill NS, Stewart L, Heusner GL, Kissel DE. 2010. Common terms used in animal feeding and nutrition. The University of Georgia, College of Agriculture and Environmental. Sciences, Virginia, USA.

Shahverdi M, Mirshekari B, Asadi Rahmani H, Rashidi V, Ardakani MR. 2014. Response of forage quality in Persian clover upon inoculation with native *Rhizobium leguminosarum* symbiovar (SV.) trifoliiRTB3 and plant growth promoting *Pseudomonas florecences* 11168 under different levels of chemical fertilizer. African Journal of. Microbiology Research 8(2): 155-161.

Tilak KV, Ranganayaki BR, Pal N, De KK Saxena R, Shekhar Nautiyal AK, Mittal C S, Tripathi S AK, Johri BN. 2005. Diversity of plant growth and soil health supporting bacteria. Current Science, 89: 136-150.

www.SID.ir

Archive of SID

DOI: 10.22092/idaj.2019.123335.234

Evaluation of yield, physiological characteristics and forage quality of Dragon's head (*Lallemantia iberica*) affected by chemical, bio-organic fertilizers and irrigation frequencies

Runak Mustafavi[1], Jalal Jalilian[2*]

1-MSc. Graduate of Agronomy, Department of Plant Production and Genetics, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran

2- Department of Plant Production and Genetics, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran

Abstract

In order to investigate the effects of irrigation frequency and fertilizer treatments on physiological characteristics, yield and forage quality of Dragon's head (*Lallemantia iberica*) a split plot experiment based on RCBD with three replications was studied in Bukan at 2018. The treatments included irrigation frequencies at three levels (twice irrigation, once irrigation, and non-irrigation) was as main plots and chemical fertilizer (Urea and triple super phosphate fertilizers) and bio-organic fertilizers (nitroxin, Phosphat barvar-2 and biosulfur) was as sub plots. The results showed that the maximum of chlorophyll-a (4.96 mg/g fresh weight), chlorophyll-b (1.45 mg/g fresh weight), total chlorophyll (6.40 mg/g fresh weight), grain yield (608.33 kg ha^{-1}), biological yield (1922.29 kg ha^{-1}), digestible dry matter (55.46%) and crude fiber (43.66%) were obtained under twice irrigated condition and plants under non-irrigation condition had the highest crude protein (9.95%), water soluble carbohydrates (21.66%), and ash (58.6%). Chemical fertilizer application with increasing the photosynthetic pigments, proline and 1000-grain weight led to increases 31 and 23.82 percent of grain yield and biological yield, compared to biofertilizer-organic treatment. The highest amount of crude protein (9.66%), water-soluble carbohydrates (20%) and ash (6.25%) were obtained in the chemical fertilizer treatment. Therefore, in order to reach the maximum quantitative and qualitative yield in the Dragon's head, application of twice supplementary irrigation and nitrogen and phosphorus fertilizers are recommended.

Keywords: Non-irrigation, Biosulfur, Protein, Photosynthetic pigments, Nitroxine

* *Corresponding author: j.jalilian@urmia.ac.ir* *Received: 2018/09/24 Accepted: 2019/06/16*

www.SID.ir