Archive of SID

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 6, Vol. 13, Feb.-Mar. 2020, p. 1783-1793

نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره۶، جلد ۱۳، بهمن - اسفند ۱۳۹۸، ص. ۱۷۹۳-۱۷۸۳

بررسی تغییرات برخی صفات مورفوفیزیولوژیک، عملکرد و شاخصه‌های کیفی دو توده کوشیا (*Kochia scoparia*) تحت شرایط کم آبیاری

سید فاضل فاضلی کاخکی[۱]، مرتضی گلدانی[۲]، محمد جلینی[۳]*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۲/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۵/۱۴

چکیده

به منظور بررسی اثر کم‌آبیاری بر برخی خصوصیات مورفوفیزیولوژیکی و شاخص‌های کیفی علوفه کوشیا آزمایشی به صورت کرت‌های یک بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال زراعی۹۷-۱۳۹۶ اجرا شد. کرت‌های اصلی شامل سه سطح آبیاری (۵۰، ۶۵ و ۸۰ درصد نیاز آبی گیاه) و کرت‌های فرعی دو توده‌ی بومی کوشیا (سبزوار و بروجرد) بود. نتایج نشان داد که با کاهش مقدار آب آبیاری به ۶۵ و ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه مقدار کاهش ارتفاع حدود ۱۵ و ۲۶ درصد و کاهش شاخص سطح سبزگیاه حدود ۲۵ و ۳۸ درصد نسبت به آبیاری در ۸۰ درصد نیاز آبی گیاهبود.بیشترین علوفه تر و خشک به ترتیب با مقادیر ۲۷/۹ و ۱۱/۳ تن در هکتار از آبیاری در ۸۰ درصد نیاز آبی گیاهحاصل شد. توده سبزوار به ترتیب۵/۲۴ و ۴/۱۰ تن در هکتار علوفه تر و خشک بیشتری نسبت به توده دیگر داشت. کمترین مقدار محتوی نسبی آب برگ (۷۰/۵ درصد) و بیشترین مقدار نشت الکترولیت ها (۵۴/۲ درصد) از تیمار ۵۰ درصد نیاز آبی گیاهحاصل شد. بیشترین درصد پروتئین خام (۱۳/۲ درصد) از تیمار ۶۵٪ نیار آبی گیاه،بیشترین مقدار NDF و ADF از تیمار آبیاری در ۸۰ درصد نیاز آبی گیاه و کمترین مقدار آنها به ترتیب به مقدار ۱۹/۱ درصد و ۹/۷۱ درصد از تیمار ۵۰ درصد آبیاری حاصل شد. توده سبزوار نسبت به توده بروجرد از لحاظ صفات مورفولوژیکی (ارتفاع، شاخص سطح سبز، علوفه تر و خشک، محتوای نسبی آب برگ) و کیفیت علوفه بالاتری داشت.کیفیت تغذیه علوفه در هر دو توده با کاهش مقدار آب آبیاری بهبود یافت. نتایج ضرایب همبستگی نشان داد که مقدار علوفه‌تر همبستگی مثبت و معنی‌داری با ارتفاع (r= 0.49*) و شاخص سطح سبز برگ (r = 0.57**) داشت.

واژه‌های کلیدی: نشت الکترولیت‌ها، محتوای نسبی آب برگ، ADF, NDF

مقدمه

نیاز روز افزون انسان به مواد غذایی که با توسعه فناوری و رشد جمعیت در حال افزایش است سبب فشار بر منابع طبیعی برای افزایش تولید شده است. در همین راستا حضور فناوری و صنعت از طریق افزایش آلودگی‌های بیوزیستی ازجمله گازهای گلخانه‌ای تأثیرات شگرفی از طریق افزایش دمای جهانی بر زمین‌های قابل زرع وارد کرده است. برخی مناطق مانند ایران (با متوسط نزولات سالانه ۲۴۰ میلی‌متر) از نظر ژئوپلوتیکی و زمین شناختی در منطقه خشک و نیمه خشک واقع شده‌اند (Moameni., 2010). در این مناطق آب مهمترین عامل محدود کننده زیست و تولید محصولات کشاورزی است.تجدید نظر در نوع محصولات مورد کاشت در این مناطق و جایگزینی بعضی گیاهان دارای نیاز آبی بالا با گیاهان دارای نیاز آبی پایین و کم توقع، ضروری است. مطالعات نشان داده است که استفاده از گیاه کوشیا یا جارو (*Kochia scoparia*) در شرایط خشکی و شوری می‌تواندزیست توده قابل توجهی تولید نماید (صالحی و همکاران، ۱۳۹۰). قابلیت هضم و میزان پروتئین گیاه کوشیا در چین اول قابل مقایسه با یونجه بودهو دارای ۱۱/۳ تا ۲۲/۶ درصد پروتئین می‌باشد. برگ‌ها و سرشاخه‌های این گیاه، علوفه ارزشمندی برای دام به شمار می‌رود. خوش خوراکی کوشیا از علف چمنی بیشتر و از یونجه کمتر است (کریمیان و همکاران، ۱۳۹۳).با این حال عوامل زیستی و به زراعی شامل: گونه گیاهی، رقم، مرحله رشدی گیاه و میزان رسیدگی، برداشت و انبار کردن، حاصلخیزی خاک، رطوبت، دما و نور بر کیفیت علوفه تأثیر گذار است (Karimian et al., 2014). گیاه

۱- استادیار آموزشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران
۲- دانشیار فیزیولوژی گیاهان زراعی گروه آگروتکنولوژی دانشگاه فردوسی مشهد، ایران
۳- دانشیار پژوهشی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران
(*- نویسنده مسئول: (Email: mjolaini_re@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

کوشیا پتانسیل زیادی در مقاومت به تنش رطوبتی داشته که می‌تواند به عنوان منبع تأمین علوفه در مناطق خشک و نیمه خشک مورد توجه قرار گیرد (Jami Al-Ahmadia and Kafi. 2007). نتایج مطالعه معصومی و همکاران نشان داد که تأثیر تنش خشکی در دوره‌های مختلف رشدی در توده‌های کوشیا اختلاف معنی‌داری از نظر عملکرد علوفه‌تر و خشک وجود نداشت (معصومی، ۱۳۸۹). یکی از اثرات تنش خشکی کاهش سطح و اندازه برگ است که به طور مستقیم از طریق کاهش فرآیند فتوسنتز مقدار هیدرات کربن تولید شده تحت تأثیر قرار می‌گیرد، در نتیجه تسهیم و گسیل آسیمیلات‌های تولیدی به نقاط رشدی کاهش در نتیجه به واسطه کاهش سطح تبخیری ارتفاع، عملکرد زیست توده و اقتصادی کاهش می‌یابد (Payero Jose et al., 2006). نتایج آزمایش اعمال تنش خشکی در مراحل مختلف رشد گیاه کوشیا نشان داد که تیمار تنش در مرحله رویشی با تولید ۱۱/۴ تن در هکتار کمترین و تیمار شاهد با عملکرد ۱۵ تن در هکتار بیشترین مقدار را داشت (معصومی، ۱۳۸۹). در مطالعه دیگری گزارش شده است که کاهش مقدار آب مورد نیاز در طول دوره رشد گیاه ارزن، موجب کاهش معنی‌دار سطح برگ گردید (Abraham et al., 2008). در شرایط کم آبیاری فرآیندهای فیزیولوژیکی گیاه از جمله مقدارمحتوای نسبی آب برگ کاهش می‌یابد، این کاهش که وابسته به مقدار آب قابل دسترس است، بر روابط آبی سلول و پتانسیل‌های مرتبط با آن تأثیر گذار است. در نتیجه سبب به تأخیر انداختن رشد طولی از طریق کاهش ابعاد سلول می‌شود.مطالعه کریمیان و همکاران (۱۳۹۳) نشان دادند که آبیاری در ۷۰ و ۹۰ درصد تخلیه مجاز رطوبت خاک، عملکرد علوفه تازه گیاه کوشیا به ترتیب ۱۱/۹۲ ٪ و ۲۷/۱۷ ٪ نسبت به ۵۰ ٪ تخلیه مجاز رطوبت (شاهد) کاهش یافت.با توجه به قرار گرفتن ایران در زمره مناطق خشک و نیمه خشک و محدود بودن آب قابل دسترس، یکی از سازوکارهای به‌زراعی برای تأمین علوفه مورد نیاز در این شرایط که در آن ضمن توجه به رشد و نمو گیاه به توان در میزان آب صرفه جویی نمود، استفاده از روش کم آبیاری از طریق حذف آبیاری‌های اضافی و کاهش میزان آبیاری در هر نوبت بدون تأثیر سوء بر تولید و افزایش کارایی مصرف آب می‌باشد (سهرابی و همکاران، ۱۳۸۵). با توجه به افزایش گرمایش زمین به واسطه بروز فرآیندهای تغییر اقلیم، گسترده شدن مناطق خشک و نیمه خشک، کمبود بارندگی، آب آبیاری و از طرفی قابلیت رشد سریع گیاه کوشیا و تحمل بالای این گیاه بهتنش‌های گرما، شوری، خشکی و تولید رضایت بخش علوفه،این گیاه می‌تواند به عنوان کاندیدای خوبی از گیاهان علوفه‌ای به ویژهدر مناطق خشک و نیمه خشک باشد (Kafi and Jami Al Ahmadi., 2008). لذا این مطالعه به منظور بررسی پاسخ صفات کمی و کیفی گیاه کوشیا به شرایط کم آبیاری در تمام فصل رشد،در شرایط آب و هوایی مشهداجرا شد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی پاسخ برخی صفات مورفوفیزیولوژیک و بیوشیمیایی در دو توده کوشیا به تیمار کم آبیاری آزمایشی به صورت کرت‌های یکبار خرد شده بر پایه‌طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، در سال ۹۶-۱۳۹۵ اجرا شد. زمین در سال قبل به صورت آیش بود. به منظور تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر نمونه‌گیری و به آزمایشگاه ارسال شد (جدول ۱). کل بارندگی در کشت بهار سال زراعی ۹۶-۹۵، ۶۹/۷ میلی‌متربود، که بیشترین مقدار آن در فروردین (۴۳/۶ میلی متر) و اردیبهشت (۱۹/۳ میلی متر)حادث شد. حداکثر دمای ماهانه در مرداد ماه ۴۲/۲ و حداقل آن ۰/۸ درجه سانتی‌گراد در فروردین بود(شکل ۱). برای آماده سازی زمین از گاوآهن برگردان‌دار، دیسک و لولر استفاده گردید.تیمار کم‌آبیاری در سه سطح (۵۰، ۶۵و ۸۰درصد نیاز آبی گیاه (متناسب با نیاز آبی گیاه و بر اساس معیار تخلیه رطوبتی خاک) در کرت‌های اصلی قرار گرفت و کرت‌های فرعی شامل دو توده کوشیا (سبزوار و بروجرد) بود. کافیوهمکاران (۲۰۱۰) درارتباط با سطوح نیاز آبی گیاه گزارش کردند که با اعمال سطوح متفاوت تنش خشکی بر دو توده هندی و سبزوار، تنش ملایم خشکی تاثیر معنی‌داری بر عملکرد و خصوصیات کیفی کوشیا نداشته است. فاصله بین دو کرت اصلی ۲ متر و فاصله بین دو کرت فرعی یک ردیف نکاشت و فاصله بین دو بلوک ۲/۵ متر در نظر گرفته شد. برای جلوگیری از نفوذ آب بین بلوک‌ها دو جوی عمیق بین دو بلوک احداث گردید. ردیف‌ها به صورت استاندار (۵۰ cm) احداث و در هر کرت فرعی ۵ ردیف قرار داشت. بذرها پس از ضد عفونی با قارچ‌کش به صورت دستی و با فوکر کشت شد. کاشت دستی به صورت ردیفی در ابتدای خرداد ماه ۱۳۹۶ انجام شد. در ابتدا مقدار بذر بیشتری کشت گردید و برای رسیدن به تراکم فاصله ۱۰ سانتی‌متر بین دو بوته در دو مرحله عملیات تنک‌کردن (۲۵ و ۳۸ روز پس از کاشت) انجام شد. برای اعمال تیمار آبیاری تمام مسیرهای طرح لوله کشی و آب آبیاری از مسیر کنتور حجمی بر اساس حجم مشخص به کرت‌ها داده شد. علف‌های هرز در هر مرحله آبیاری از زمین حذف گردید. میزان آب مورد نیاز بر اساس میزان کمبود رطوبت خاک در تیمار بدون تنش ضرب در ضریب مورد نظر معادله (۱) محاسبه شد (صالحی و همکاران، ۱۳۹۰).

$$SMD = (\theta_{fc} - \theta_i) \times B_d \times D \times f \qquad (۱)$$

SMD = کمبود رطوبت خاک (برحسب میلی‌متر)، θ_{fc}= رطوبت وزنی خاک در ظرفیت زراعی، θ_i= رطوبت وزنی خاک قبل از آبیاری، B_d = وزن مخصوص ظاهری (گرم در سانتی‌متر مکعب)، D = عمق ریشه (میلی‌متر) و مقدار ضریبf برای هر سطح آبیاری به این

www.SID.ir

Archive of SID

ترتیب:مقدارضریب f در ۵۰٪ نیاز آبی گیاه f=0.5، برای ۶۰٪ نیاز آبی گیاه f=0.6 و برای ۸۰٪ نیاز آبی گیاه f=0.8 بود (Aslam Ltif, 2012). به منظور بررسی روند تغییرات رطوبت خاک و زمان شروع آبیاری از تیمار بدون تنشهر هفته دو بار نمونه خاک گرفته شد.

از آنجا که مهمترین هدف کشت کوشیا تولید علوفه است. نمونه برداری‌ها در مرحله‌ی گلدهی انجام شد، این زمانی است که گیاه دارای ترکیب مناسبی از برگ و ساقه بوده و هنوز ساقه خشبی نشده است. از وسط هر کرت پنج بوته به طور تصادفی انتخاب و ارتفاع بوته و تعداد شاخه جانبی اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری عملکرد علوفه‌تر از سطح یک متر مربع بوته برداشت و توزین گردید.سپس بوته‌ها به آون ۷۴ درجه به مدت ۴۸ ساعت انتقال و وزن خشک علوفه اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری شاخص سطح سبز با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ Leaf area meter مدل Delta-T Devicesاستفاده شد (از آنجایی که گل‌های کوشیا کوچک، سبز رنگ وتا حدودی نامشهود است و می‌توانند در فتوسنتز وتولید ماده خشک نقش داشته باشند در این آزمایش به جای شاخص سطح برگ از شاخص سطح سبز استفاده شد). برای این منظور در مرحله شروع گلدهی به طور تصادفی ۵ بوته انتخاب وبه قطعات کوچکتر تقسیم شدند سپس سطح سبز آنها با دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ اندازه‌گیری شد.

دو شاخص کیفی ADF[1] و NDF[2] که غالباً برای آنالیز میزان فیبر علوفه استفاده می‌گردد. مقدار NDF، کل اجزای همی سلولز دیواره سلول را برآورد می‌کند و برای پیش‌بینی مقدار پروتئین قابل جذب استفاده می‌شود. شاخص ADF، برای برآورد سلولز، لیگنین، خاکستر و اغلب قابلیت هضم را اندازه‌گیری می‌نماید. این دو پارامتر بر اساس روش هولمن و همکاران (Holman et al., 2016) اندازه‌گیری شد.

برای اندازه گیری محتوی نسبی آب برگ[3] در آزمایشگاه ۱۰۰ میلی‌گرم برگ با ترازوی دقیق یک هزارم توزین شد (Fresh Weight: FW) و این برگ‌ها درون آب مقطر و در دمای ۴ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت قرار دادهو پس از این مدت، وزن آماس برگ‌ها تعیین شد (Turgid Weight: TW). سپس برگ‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آون ۷۴ درجه سانتی گراد قرار داده شدو بعد از آن وزن خشک آن‌ها مشخص گردید (Weight: DW Dry). با استفاده از معادله‌ی (۲) درصد محتوی نسبی آب برگ تعیین شد (Sing et al., 1992):

$$RWC\ (\%) = \{(FW-DW)/(TW-DW)\} \times 100 \qquad (۲)$$

برای اندازه‌گیری نشت الکترولیت[4]: ۱۰۰ میلی‌گرم برگ درون ویال‌های شیشه‌ای حاوی ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر ریخته و درب آن‌ها کاملا بسته شد و پس از ۲۴ ساعت در دمای آزمایشگاه میزان نشت اولیه (EL1) با دستگاه هدایت‌سنج (JENWAY4510) تعیین شد و همین نمونه‌ها به مدت یک ساعت درون آب ۱۲۰ درجه به مدت ۲۰ دقیقه قرار گرفتند ومیزان نشت نهایی آن‌ها (EL2) نیز تعیین شد. با استفاده از معادله (۳) درصد نشت محاسبه گردید (Valentovicet al., 2006):

$$EL\ (\%) = (EL1 / EL2) \times 100 \qquad (۳)$$

داده ها با استفاده از نرم افزارMSTATC تجزیه واریانس و رسم شکل‌های با استفاده نرم افزارExcel انجام شد و برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

ارتفاع گیاه

تأثیر تیمار کم آبیاری و برهمکنش کم آبیاری و توده کوشیا بر ارتفاع گیاه معنی‌دار ($p\leq0.05$) بود (جدول ۲). بیشترین مقدار ارتفاع گیاه از تیمار تأمین۸۰ درصد نیاز آبی گیاه به دست آمد و با اعمال تیمار ۶۵ و ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه به ترتیب ارتفاع بوته حدود ۱۵ و ۲۶ درصد نسبت به تیمار آبیاری در ۸۰ درصد نیاز آبی گیاه کاهش نشان داد (جدول ۳). بررسی روند تغییرات ارتفاع گیاه در دو اکوتیپ کوشیا در تیمارهای مختلف کم آبیاری نشان داد که روند تغییرات ارتفاع تقریبا در دو توده مشابه است به طوری که از اوایل هفته پنجم رشد، گیاه رشد سریعی در هر دو اکوتیپ و در تیمارهای مختلف کم آبیاری مشاهده می‌شود و این روند با یک شیب نسبتاً صعودی ادامه داشته به طوری که در اکوتیپ سبزوار در ۸۰ روز پس از کاشت و در تیمارهای ۸۰، ۶۵ و ۵۰ درصد آبیاری ارتفاع بوته به ترتیب ۸۲، ۷۰ و ۵۸ سانتی‌متر بود و در اکوتیپ بروجرد در همین مدت و با تیمارهای ۸۰، ۶۵ و ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه ارتفاع بوته به ترتیب ۸۵، ۷۴ و ۶۳ سانتی‌متر بود (شکل ۲).ارتفاع بوته صفتی موثر بر عملکرد گیاهان علوفه‌ای است. وجود شرایط کم آبیاری که گیاه را با تنش مواجه کرده سبب کاهش فشارتورژسانس سلول ودر نتیجه کاهش ابعاد سلول‌ها را به دنبال دارد. که منجر به کاهش ارتفاع گیاه می‌شود. مطالعه رشدی و همکاران (۱۳۸۴) در آفتابگردان نشان داد در شرایط آبیاری کامل حداکثر طول میانگره به دست آمد و با کاهش آب آبیاری منجر به کاهش طول میانگره و ارتفاع شد. در تحقیقی دیگر حق نیا و همکاران (۱۳۷۸) کاهش ارتفاع پنبه را در شرایط تنش رطوبتی را به کاهش طول میانگره و عدم رشد ریشه نسبت دادند. به نظر می‌رسد وجود شرایط رطوبتی مناسب از طریق تأثیر بر روابط آبی گیاه شرایط را به سمت طویل شدن ابعاد سلول‌ها در مناطق رشد هدایت کرده که افزایش ارتفاع گیاه را به دنبال داشته است.

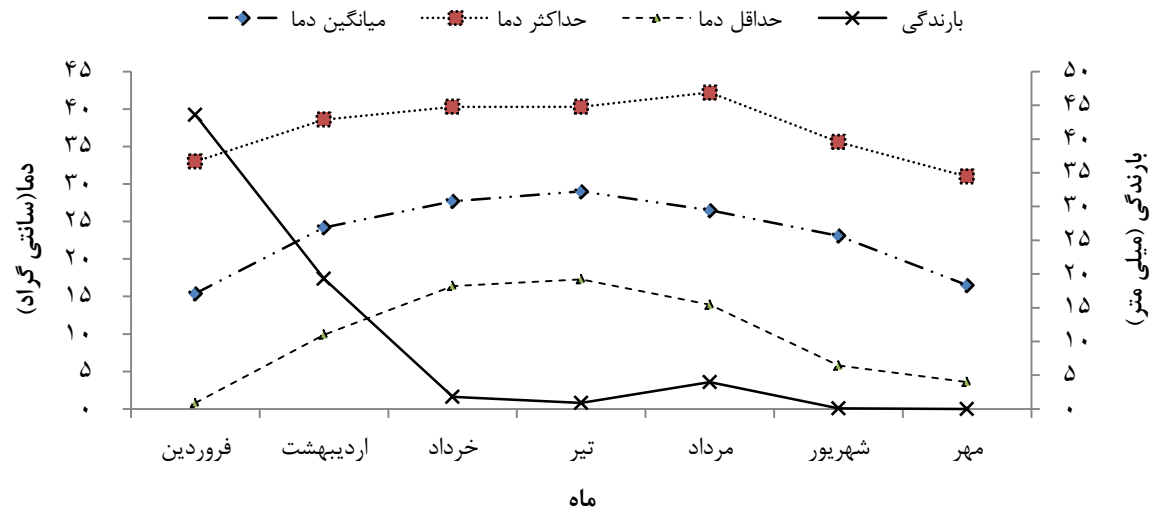
1 - Acid Detergent Fiber
2 - Neutral Detergent Fiber
3 - Relative Water Content
4 -Electrolyte Leakage

www.SID.ir

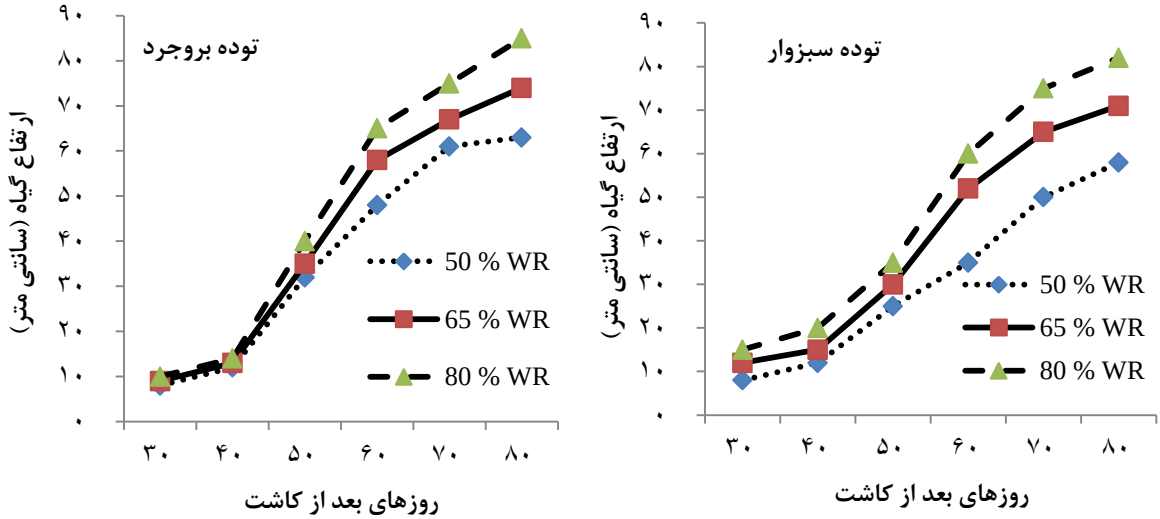
Archive of SID

جدول ۱- برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

عمق لایه (سانتی‌متر)	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	اسیدیته گل اشباع pH	درصد کربن آلی O.C	فسفر قابل جذب (قسمت در میلیون)	پتاسیم قابل جذب (قسمت در میلیون)	ازتکل (درصد)
۰ تا ۳۰	۱/۲۳	۸/۶	۰/۰۹۶	۱۲/۳	۱۴۵	۰/۰۶۵



شکل ۱- تغییرات حداکثر، حداقل، میانگین درجه حرارت و بارندگی در نیمه اول سال ۱۳۹۶



شکل ۲- تأثیر تیمار های کم آبیاریبر روند رشد ارتفاع بوته در دو اکوتیپ کوشیا در طول فصل رشد در شرایط مزرعه

www.SID.ir

جدول ۲-نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات)صفات ارتفاع بوته، تعداد شاخه جانبی، محتوای نسبی آب برگ، نشت الکترولیت ها، شاخص سطح سبز، درصد پروتئین خام، علوفه تر، علوفه خشک، NDF و ADF در دو توده کوشیا (سبزوار و بروجرد) تحت شرایط تنش خشکی

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	شاخص سطح سبز	عملکرد تر علوفه	عملکرد خشک علوفه	نشت الکترولیت ها	محتولی نسبی آب برگ	درصد پروتئین خام	ADF	NDF
بلوک	۲	۴۰/۲ ns	۲/۰۱ns	۷/۳۷ ns	۳/۰۱ ns	۷۰/۲ ns	۳/۹۸ ns	۰/۰۸۷ ns	ns ۰/۱۱۹	ns ۰/۲۲۴
کم آبیاری	۲	۱۸۹/۴ *	۳/۸۹ **	۵۴۰ *	۲/۰۵ **	۹۴/۱ *	۳۵۰*	۲/۷۸ *	۰/۰۱۵ *	۲/۰۵ *
خطای آبیاری	۴	۱۵۴/۰۶	۰/۴۶۱	۷۰/۲	۱۱۰	۳۰/۱	۹/۱۶	۰/۳۶۱	۰/۱۹۱	۱/۰۸
توده کوشیا	۱	۲/۰۱ ns	۰/۸۷۹ *	۱۷۹ **	۳۲۵ **	۳/۰۱ ns	۲۸۱ **	۰/۰۱۹ ns	ns ۰/۱۷۹	۰/۷۱ ns
اثر متقابل آبیاری و توده	۲	۷۵/۶*	۰/۱۰۲ ns	۷/۵۶ ns	۸/۰۱ ns	۰/۴۰۱ ns	۵/۰۱ ns	۰/۰۶۴ ns	ns ۰/۱۰۹	۳/۱۸ ns
خطای فرعی	۶	۱۳/۲	۰/۰۱۵	۱/۸۴	۹/۲۵	۱/۵۶	۳/۸۹	۰/۱۰۹	۰/۱۱۷	۰/۸۵۱

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌داری و معنی‌داری در سطح احتمال پنج و یک درصد.

جدول ۳- میانگین صفات تحت تأثیر تیمارهای تنش کم آبیاری

تیمار	ارتفاع بوته (سانتی متر)	شاخص سطح سبز	عملکرد تر علوفه (تن در هکتار)	عملکرد خشک علوفه (تن در هکتار)	نشت الکترولیت ها (درصد)	محتولی نسبی آب برگ (درصد)	درصد پروتئین خام (درصد)	ADF (درصد)	NDF (درصد)
۸۰ درصد نیاز آبی گیاه	۸۵/۷ a	۴/۳۳ a	۲۷/۹ a	۱۱/۳ a	۴۳/۷ a	۸۸/۵ a	۱۱/۸ b	۱۲/۸ a	۲۵/۴ a
۶۵ درصد نیاز آبی گیاه	۷۲/۳ b	۳/۲۵ b	۸/۵۲ b	۸/۵۲ b	۴۸/۰ b	۷۶/۴ b	۱۳/۸ a	۱۰/۴ b	۲۲/۷ b
۵۰ درصد نیاز آبی گیاه	۶۲/۷ c	۲/۶۸ c	۵/۶۷ c	۵/۶۷ c	۵۴/۲ b	۷۰/۵ c	۱۲/۳ b	۹/۷۱ c	۱۹/۱ c

میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون LSD و در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

Archive of SID
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- نتایج مقایسه میانگین ها صفات مورد بررسی در دو اکوتیپ سبزوار و بروجرد.

تیمار	ارتفاع بوته (سانتی متر)	شاخص سطح سبز	عملکرد تر علوفه (تن در هکتار)	عملکرد خشک علوفه (تن در هکتار)	نشت الکترولیت‌ها (درصد)	محتولی نسبی آب برگ (درصد)	پروتئین خام (درصد)	ADF (درصد)	NDF (درصد)
توده سبزوار	۸۰/۴ a	۳/۶۷ a	۲۴/۷ a	۹/۴۸ a	۸۳/۴ a	۸۳/۴ a	۱۳/۲ a	۱۱/۴ a	۲۵/۷ a
توده بروجرد	۷۹/۸ a	۳/۰۱ b	۱۹/۴ b	۵/۳۸ b	۷۴/۵ a	۷۴/۵ b	۱۳/۱ a	۱۲/۱ a	۲۷/۰ a

* میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون LSD و در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

شاخص سطح سبز

مقدار شاخص سطح سبز[1](GAI) تحت تأثیر تیمارهای کم آبیاری و توده کوشیا معنی‌دار شد (جدول ۲). تیمارهای کم آبیاری ۶۵ و ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه به ترتیب حدود ۲۵ و ۳۸ درصد GAI کمتری نسبت به تیمار آبیاری در ۸۰درصد نیاز آبی گیاه داشتند.مقدار شاخص سطح سبز در تیمار۸۰درصد نیاز آبی گیاه ۴/۳۳ بود و با ادامه تنش به ۶۵ و ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه شاخص سطح سبز گیاه به ترتیب ۳/۲۵ و ۲/۶۸ بود (جدول ۳). مقدار GAI در توده سبزوار و بروجرد به ترتیب ۳/۶۷ و ۳/۰۱ بود (جدول ۴). تغییر در سطح سبز فرآیند مهمی است که در آن گیاهان تحت تنش خشکی از طریق کاهش سطح سبز مقدار آب تبخیری را کنترل می‌کنند و گیاه مقدار آب بیشتری برای ادامه زندگی خود حفظ می‌کند.مطالعه سلیمانی و همکاران (۱۳۸۷) نشان داد که شاخص سطح سبز برگ گیاه کوشیادر شرایط آبیاری در ۸۰ درصد نیاز آبی گیاه باآب شور حدود ۴/۶۷ بود. در این مطالعه نیز اکوتیپ سبزوار شاخص سطح سبز بیشتری داشت (جدول ۴). در مطالعه دیگری، گزارش شده است که کاهش مقدار آب مورد نیاز در طول دوره رشدی گیاه ارزن سبب کاهش معنی‌دار شاخص سطح برگ شد (Abraham et al., 2008). در گیاهان نیروی حاصل از افزایش پتانسیل اسمزی خاک در شرایط تنش خشکی سبب کاهش هدایت هیدرولیکی آب در سلول‌های ریشه و کانال تعرق به سمت برگ‌ها شده در نتیجه باعث عدم تورژسانس مناسب سلول و عدم توسعه یافتگی طبیعی آنها می‌گردد در نتیجه مقدارGAI را کاهش می‌دهد (Lacerda et al., 2003).

نشت الکترولیت‌ها

یکی از اجزای سلول که شدیداً تحت تاثیر تنش آب قرار می‌گیرد غشای سلولی است. در طی کمبود آب، قابلیت نفوذپذیری غشا افزایش می‌یابد، که منجر به گسیختگی غشای سلولی شده و الکترولیت‌ها از سلول خارج می‌شود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمار کم آبیاری بر مقدار نشت الکترولیت‌ها معنی‌دار بود و این صفت تحت تاثیر توده کوشیا و برهمکنش تیمارها قرار نگرفت (جدول ۲). مقدار نشت الکترولیت‌ها در آبیاری در ۸۰ درصد نیاز آبی گیاه ۴۳/۷ درصد بود و با افزایش محدودیت آب به ۶۵ و ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه مقدار نشت الکترولیت‌ها به ترتیب حدود ۱۰ و ۱۵ درصد نسبت به تیمار آبیاری در ۸۰ درصد نیاز آبی گیاه افزایش داشت (جدول ۳). نتایج مطالعه معصومی (۱۳۸۹) نشان داد که مقدار پایداری غشاء گیاه کوشیا تحت تنش خشکی نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت و با جبران کمبود آب مقدار نشت الکترولیت‌ها اختلاف معنی‌داری با شاهد نداشت. در مطالعه دیگری سینگ و همکاران (Sing and Kumar., 1992) با بررسی پایداری غشاء سلولی تحت تنش خشکی در گیاهچه‌های ۹ ژنوتیپ گندم ۲۵، ۵۰ و ۷۵ روزه در، شرایط گلخانه‌ای دریافتند که این ویژگی در گیاهچه‌های ۲۵روزه تحت آبیاری با ژنوتیپ‌های تحت تنش خشکی در شرایط مزرعه‌ای همبستگی دارد و درصد کاهش عملکرد با میزان خسارت به غشاء سلولی مرتبط بوده است، بنابراین می‌توان از آن به عنوان یک شاخص مقاومت به خشکی استفاده کرد. بررسی‌ها نشان داده است که در شرایط تنش رطوبتی، سبب افزایش تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن شده که این عامل‌ها می‌توانند از طریق واکنش با اسیدهای چرب غیر اشباء غشاهای سلول و حتی غشاهای اندامک‌های داخل سلول سبب پراکسید کردن آنها شده و منجر به افزایش نشت یون‌های داخل سلولی به خارج شود، که در نهایت مرگ سلول و بافت را به دنبال خواهد داشت (Harinasut et al., 2003). بنابراین افزایش توانایی سلول در حفظ یکپارچگی و پایداری غشا سبب افزایش توان زیست در شرایط تنش خشکی و ادامه زندگی سلول و در نهایت گیاه را به دنبال خواهد داشت. بین دو توده اختلاف معنی‌داری از نظر مقدار نشت الکترولیت ها وجود نداشت با این حال میزان نشت الکترولیت ها در توده سبزوار حدود ۳ درصد کمتر بود (جدول ۴) که بیان گر وجود مکانیسم های زنتیکی مشابه در حفظ یکپارچگی غشا سلول و جلوگیری از نشت الکترولیت ها از سلول و مقامت به تنش خشکی دارد.

1-Green Leaf Area Index

www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد علوفه (تر و خشک)

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که تیمارهای کم آبیاری و توده کوشیا تأثیر معنی‌داری بر عملکرد علوفه تر و خشک داشت (جدول ۲). بیشترینعلوفه‌تر و خشک به ترتیب با مقادیر ۲۷/۹ و ۱۱/۳ تن در هکتار از آبیاری کامل به دست آمد و کمترین مقادیر آنها به ترتیب۱۵/۵ و ۵/۶ تن در هکتار از آبیاری در ۵۰ درصد نیازآبی گیاه حاصل شد (جدول ۳).توده سبزوار به ترتیب۵/۲۴ و ۴/۱۰ تن در هکتار علوفه‌تر و خشک بیشتری نسبت به توده دیگر تولید کرد. مقدار علوفه تولیدی‌تر و خشک در توده سبزوار به ترتیب ۲۴/۷ و ۹/۴۸ تن در هکتار بود (جدول ۴). این نتایج با یافته‌های سلیمانی و همکاران (۱۳۸۷) مطابقت داشت. همچنین در مطالعه دیگری نیسانی و همکاران (۱۳۹۰) نشان داد که عملکرد علوفه‌تر در ذرت علوفه‌ای در شرایط تنش خشکی کاهش معنی‌داری داشت.تنش خشکی،تأثیرچند جانبه بر ساختار گیاه دارد از جنبه فنولوژی سبب کاهش طول دوره رشدی گیاه می‌شود. صفاتی مانند ارتفاع، سطح برگ و تعداد برگ کاهش می‌یابد که کاهش این صفات متاثر تأثیر تنش اسمزی بر برخی فرآیندهای فیزیولوژیکی از قبیل فتوسنتز و هدایت روزنه‌ای است برای مثال بسته شدن روزنه‌ها که یکی از فرآیندهای اصلی گیاه در جلوگیری از خروج آب استمنجر به کاهش جذب CO_2 و کاهش ماده خشک تولیدیگیاه می‌شود (کوچکی و سرمدنیا، ۱۳۸۸). به نظرمی‌رسد در شرایط تنش، کاهش آسیمیلات‌های فتوسنتزی که ماده اولیه برای ساخت ترکیبات دیواره‌های سلولی و سایر قسمت‌های گیاه است، منجر به کوچک شدن اندازه اندام‌های گیاه می‌گردد از طرفی هدایت مواد کربوهیدراتی ساخته شده برای هزینه کرد در مقابله با آثار زیانبار تنش خشکی در مجموع سبب کاهش زیست توده تولیدی در گیاه شده است.

محتوای نسبی آب برگ

اثر تیمارهای مختلف کم‌آبیاری و توده کوشیا بر صفت محتوای نسبی آب برگ[1](RWC)معنی‌دار بود (جدول ۲). مقدار RWC با افزایش محدودیت آب قابل دسترس کاهش یافت. بیشترین RWC مربوط به تیمار آبیاری در ۸۰ درصد نیاز آبی گیاه با ۸۸/۵ درصد و کمترین آن در تیمار ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه ۷۰/۵ درصد حاصل شد (جدول ۳). مقدار RWCدر توده سبزوار نسبت به توده دیگر حدود ۱۰ درصد بیشتر بود (جدول ۴). نتایج مطالعه رحیمی و همکاران (۱۳۸۸) نشان داد که در شرایط تنش خشکی محتوای آب نسبی برگ دردو گونه بارهنگ کاهش یافت و با افزایش سطح تنش کاهش معنی‌داری در مقدار RWC مشاهده شد. محتوای نسبی آب برگ تقریباً مرتبط با اندازه سلول است و منعکس کننده تعادل بین ذخیره آب برگ و میزان تعرق است. وضعیت آب گیاه، جدای از اعمال گیاه، مقدار عملکرد گیاه را در شرایط تنش خشکی کنترل می‌کند. بنابراین، ارقامی که مقدار RWC خود را در بالاترین مقدار حفظ می‌کنند به تنش خشکی مقاومت بیشتری دارند، زیرا که مقدار آب داخلی آنها بالا است (Kamoshita et al., 2008) و بر همین اساس مقاومت توده سبزوار به تنش خشکی بالاتر از توده بروجرد است.

درصد پروتئین خام

اثر تیمارهای کم‌آبیاری بر درصد پروتئین خام[2](CP) معنی‌دار ($p\leq0.05$) بود (جدول ۲). بیشترین درصد CP مربوط به تیمار ۶۵ درصد نیاز آبی گیاه و کمترین آن مربوط به تیمار ۸۰ درصد نیاز آبی گیاه بود. با این حال مقدار CP در تیمار ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه اندکی بیشتر از تیمار آبیاری در ۸۰ درصد نیاز آبی گیاهبود هر چند از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با آن نداشت (جدول ۳). دو توده کوشیا از نظر درصد CP اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ۲). توده‌ی سبزوار نسبت به توده دیگر مقدار درصد CP اندکی بیشتر داشت (جدول ۴). نتایج مطالعه‌ای در ذرت نشان داد که تنش خشکی، ابتدا سبب افزایش پروتئین وبعد باعث کاهش آن شد (Mohammadkhani and Heidari., 2008). ماهالاشمی و همکاران (Mahalakshmi et al., 1985) تأثیر تنش خشکی را برعملکرد و پروتئین دانه ارزن مرواریدی را در مرحله پر شدن دانه بررسی کردند و نتیجه گرفتند که تنشدر این مرحله سبب افزایش مقدار پروتئین شده است.ازتورک و آیدین (Ozturk and Aydin., 2004) بیان داشتند که در شرایط تنش درصد پروتئین و میزان گلوتن دانه گندم افزایش می‌یابد.آنها نتیجه گرفتند که تنش کیفیت دانه گندم را افزایش، اما عملکرد را کاهش می‌دهد.تغییرات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی بی‌شماری در پاسخ به خشکی اتفاق می‌افتد، به طوری که در بافت‌های مختلف گیاهی از طریق پروتئمیک‌ها پروتئین‌های متعددی که پاسخ دهنده به خشکی بوده‌اند شناسایی شده است که نشاندهنده تغییر در سنتز و تراکم پروتئین در بافت‌های گیاهی در شرایط تنش بوده است (فاضلی کاخکی و مویدی، ۱۳۹۷). لذا به نظر می‌رسد در شرایط تنش سلول‌های گیاهی به منظور افزایش پتانسیل اسمزی، سنتز برخی اسمولایت سازگار و پروتئین‌های ویژه را در داخل سلول افزایش می‌دهند. نتایج دیگر نشان داد که پروتئین های خالص در شرایط تنش خشکی از طریق پروتئولیز پروتئین های ذخیره شده تجزیه می شوند، لذا با توجه به افزایش مقدار پروتیئن در تنش های ۶۵ و ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه نسبت به تیمار ۸۰ درصد نیاز آبی گیاه موید تحمل بالای این گیاه در برابر تغییرات محیطی به خصوص تنش خشکی است (معصومی، ۱۳۸۹).

1- Relative Water Content

2 - Crude protein

www.SID.ir

Archive of SID

بررسی ADF و NDF

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمار کم آبیاری تأثیر معنی‌داری بر مقدار NDF داشت (جدول ۲). بیشترین مقدار NDF از تیمار آبیاری در ۸۰ درصد نیاز آبی گیاهبه دست آمد و کمترین مقدار NDF در تیمار ۵۰ درصد آبیاری و به مقدار ۱۹/۱ درصد به دست آمد (جدول ۳). هر چند مقدار NDF در توده بروجرد بیشتر از توده سبزوار بود ولی از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ۴). در خصوص درصد ADF نیز همین روند مشاهده شد به طوری که با افزایش شدت تنش از مقدار ADF کاشته شد و این کاهش معنی‌دار بود. کمترین مقدار ADF از تیمار ۵۰ درصد آبیاری گیاه و با مقدار ۹/۷۱ درصد حاصل شد و با کاهش شدت تنش به ۶۵ و ۸۰ درصد نیاز آبی گیاه مقدار ADF نسبت به سطح تنش ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه به ترتیب حدود ۷ و ۳۱ درصد افزایش داشت (جدول ۳). هر چند توده بروجرد نسبت به توده سبزوار حدود ۵ درصد ADF بیشتری داشت ولی از نطر آماری اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ۴). نتایج مطالعه هولمن و همکاران (Holman et al., 2016) بر روی یونجه نشان داد که با کاهش مقدار آب آبیاری مورد نیاز گیاه که همراه با کاهش NDF و ADF بود، مواد غذایی علوفه یونجه افزایش داشت. نامبردگان اظهار داشتند که کاهش مقدار ADF نشاندهنده قابلیت هضم بهتر علوفه است و در زمانی که تنش متوسط اعمال می‌شود سبب بهبود قابلیت هضم پذیری علوفه از طریق کاهش مقدار ADF است. در آزمایش دیگری پترسون و همکاران (Peterson et al., 1992) گزارش کردند که تنش خشکی در یونجه سبب کاهش ۲۵ درصد مقدار NDF در مقایسه با گیاهان که تحت تنش بودند شد.

نتایج ضرایب همبستگی نشان داد که مقدار علوفه‌تر تحت تأثیر ارتفاع، تعداد شاخه جانبی، محتوای نسبی آب برگ و شاخص سبز گیاه همبستگی مثبت و معنی‌دار به ترتیب با مقادیر*r= 0.49، *r = 0.01 و r = 0.57** را داشت.مفهوم ان این است که با افزایش ارتفاع، تعداد شاخه جانبی و شاخص سطح سبز گیاه مقدار علوفه‌تر افزایش می‌یابد. مطالعه گلدانی و فاضلی کاخکی (۱۳۹۳) نشان داد که مقدار زیست توده کنجد همبستگی مثبت و معنی‌داری با ارتفاع (r = 0.67**) و تعداد شاخه جانبی در بوته (r= 0.33*) داشت. همچنین بیشترین همبستگی بین عملکرد علوفه تر با محتوای نسبی آب برگ (RWC) (r = 0.85**) مشاهده شد. نتایج بررسی تاهرات و همکاران (Tahara et al., 1990) نشان داد که در گندم ارتباط مثبتی بین عملکرد دانه و مقدار RWC اندازه‌گیری شده در طی مرحله زایشی مشاهده شده است و انتخاب ارقام با عملکرد بالا به طور معنی‌داری مقدار RWC آنها از ارقام با عملکرد پایین، بیشتر است. لذا مقدار RWC نشان دهنده توان تنظیم اسمزی در افزایش جذب بیشتر آب و در نتیجه مهیا شدن شرایط رشدی مطلوب و افزایش عملکرد را به دنبال خواهد داشت.

جدول ۵- نتایج ضرایب همبستگی صفات مورد مطالعه در دو توده کوشیا در شرایط کم آبیاری

صفت	۱	۲	۳	٤	٥
۱- ارتفاع گیاه	۱				
۲- محتوای نسبی آب برگ	۰/۳۹۸ ns	۱			
۳- شاخص سطح سبز گیاه	۰/۳۴۵ ns	۰/۷۷۱ **	۱		
۴- پروتئین خام	-۰/۱۵۱ ns	۰/۱۰۳ ns	-۰/۰۸۸ ns	۱	
۵- عملکرد علوفه تر	۰/۴۹۵*	۰/۸۵۹ **	۰/۵۷۱ **	۰/۱۶۰ ns	۱

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌داری و معنی‌داری در سطح احتمال پنج و یک درصد.

نتیجه گیری

به طور کلی نتایج نشان داد که هرچند با کاهش مقدار آب قابل دسترس برخی صفات مورفولوژیکی کاهش یافت با این حال واکنش کوشیا در علوفه تولیدی در ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه بسیار قابل تامل است که نشان دهنده قابلیت سازگاری این گیاه با شرایط کم آبی دارد. در این مطالعه توده سبزوار از لحاظ صفات مورفولوژیکی (ارتفاع، شاخص سطح سبز، علوفه تر و خشک، محتوای نسبی آب برگ) و کیفیت تغذیه ای بالاتری از توده بروجرد را داشت با این حال هر دو توده از لحاظ صفات ارزش تغذیه ای (پروتئین خام، NDF و ADF) اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند و در هر دو توده باکاهش مقدار آب آبیاری سبب بهبود کیفیت تغذیه علوفه در آنها شد به طوری که در ۸۰، ۶۵ و ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه مقدار ADF به ترتیب ۱۲/۸، ۱۰/۴ و ۹/۷۱ و مقادیر NDF به ترتیب برابر ۲۵/۴، ۲۲/۷ و ۱۹/۱ درصد بود.از طرفی آنالیز داده‌های کیفی (ADF, NDF, CP) حاکی از افزایش قابلیت هضم پذیری در تنش کم آبی را نشان می‌دهد لذا این نتایج نشان می‌دهد که کوشیا، گیاه ارزشمندی در تأمین علوفه مورد نیاز دام در مناطق خشک و نیمه خشک استکه می‌تواند جایگزین یونجه در تعلیف دام گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

حق نیا، غ.ر.، پرستار، ع.، علیزاده، ا.، و باقری، ع .ر. ۱۳۷۸. تاثیر سطوح مختلف آبیاری و مقادیر کود بر عملکرد و اجزایرشد پنبه. مجله علوم و صنایع کشاورزی، ۲(۱۳): ۱۷۳-۱۶۷.

رحیمی، ا.، جهانسوز، م.ر.، رحیمیان مشهدی، ح.، پوریوسف، م.، و مداح حسینی، ش. ۱۳۸۸. اثر تنش خشکی بر خصوصیات فتوسنتزی دو گونه بارهنگ. مجله به زراعی کشاورزی. ۱۱(۲): ۴۹-۶۳.

رشدی، م.، و رضادوست، س. ۱۳۸۴. بررسی اثرات سطوح مختلف آبیاری بر خصوصیات کمی و کیفی ارقام آفتابگردان. مجله علوم کشاورزی ایران، ۵(۲۶): ۱۲۴۱-۱۲۵۰.

سلیمانی، م.ر.، کافی، م.، ضیایی، م.، شباهنگ، ج. ۱۳۸۷. تأثیر کم آبیاری بر عملکرد علوفه دو توده بومی گیاه شور زیست کوشیا در شرایط آبیاری با آب شور. مجله آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی) ۲۲(۲):۳۰۷-۳۱۷.

سهرابی، ی.، شکیبا، م.ر.، عبداللهیان نوقابی، م.، رحیم زاده خویی، ف.، تورچی، م.، و فتوحی، ک. .۱۳۸۵. ارزیابی اثر آبیاری محدود و زمان برداشت ریشه روی عملکرد و برخی خصوصیات کیفی چغندرقند. مجله پژوهش و سازندگی، ۷: ۸-۱۳.

صالحی، م.، کافی، م.، و کیانی، ع.ر. ۱۳۹۰. اثر تنش شوری و کم آبی بر تولید زیست توده کوشیا (*Kochia scoparia*) و روند شوری خاک. مجله به‌زراعی نهال و بذر، ۲-۲۷(۴):۴۱۷-۴۳۳.

فاضلی کاخکی، س.ف.، مویدی، ع.ا. ۱۳۹۷. تنش در گیاه (از فیزیولوژی تا ژنوم). انتشارات سخن، ۴۹۰ صفحه (ترجمه).

کریمیان، م.ع.، گلوی، م.، دهمرده، م.، کافی، م. ۱۳۹۳. اثر تنش خشکی و سطوح مختلف کود پتاسیم برعملکرد کمی و کیفی علوفه کوشیا. یافته های نوین کشاورزی، ۸(۳): ۲۳۹-۲۵۰.

کوچکی، ع.، و سرمدنیا، غ. ح. ۱۳۸۸. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۶۷ صفحه.

گلدانی، م.، و فاضلی کاخکی، س.ف. ۱۳۹۳. ارزیابی اثر کودهای شیمیایی و آلی بر ویژگی‌های رشدی، عملکرد و اجزای عملکرد سه اکوتیپ کنجد (*Sesamumindicum L.*) *مجله* پژوهش‌های زراعی ایران، ۱۲(۱) ۱۲۷-۱۳۶.

نیسانی، س.، فلاح، س.، و رئیسی، ف. ۱۳۹۰. تأثیرکود مرغی واوره برصفات زراعی ذرت علوفه‌ای در شرایط تنش خشکی. نشریهدانش کشاورزی و تولید پایدار،۲۱(۴): ۷۴-۶۳.

معصومی، . ۱۳۸۹. اثر تنش خشکی بر پارامترهای مورفوفیزولوژیک دو توده بومی کوشیا (*Kochia Scoparia*) در شرایط مزرعه و گلخانه. پایان نامه دکترارشته زراعت گزایش فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه فردوسی مشهد

Abraham, S.S., Abdul Jaleel, C., Chang Xing., Somasundaram, Z., Azooz, R., Manivannan, M and Panneerselvam, R. 2008. Regulation of growth and metabolism by paclobutrazol and ABA in Sesamumindicum L. under drought condition Global Journal of Molecular Sciences. 3(2): 57-66.

Aslam Latif, P. 2012. Development of irrigation and fertilizer application schedule for wheat under deficit water supply situations.MSc thesis in master of technology agricultural engineering. Water Technology Centre Indian Agricultural Research Institute.p:97.

Harinasut, P., Poonsopaa, D., Roengmongkol, K and Charoensataporn, R. 2003. Salinity effects on antioxidant enzymes in mulberry cultivar. Science Asia. 29: 109- 113.

Holman, J., Min, D., Klockka, I and Currie, R. 2016. Effects of irrigation amount and timing on alfafa nutritive value. American Society of Agricultural and Biological Engineers. 59(4): 849-860.

Jami Al-Ahmadia, M and Kafi, M. 2007. Cardinal temperatures for germination of Kochia scoparia(L.).Journal of Arid Environments. 68: 308–314.

Kafi M., Asadi H., and Ganjeali A. 2010.Possible utilization of high salinity waters and application of low amounts of water for production of the halophyte Kochia scoparia as alternative fodder in saline agroecosystems.Agr Water Manage, 97: 139-147.

Kafi, M and Jami Al Ahmadi, M. 2008. Study of Kochia (Kochia scoparia) as a foragecrop. In: Abdelly, Ch.,Ozturk, M., Ashraf, M., Grignon, C. (Eds.), BiosalineAgriculture and High Salinity Tolerance. Birkha¨user, Basel, Switzerland, pp. 177–195.

Kamoshita, A., Babu, R.C., Boopathi, N.M and Fukai, S. 2008. Phenotypic and genotypic analysis of drought-resistance traits for development of rice cultivars adapted to rain fed environments. Field Crops Research.109: 1–23.

Karimian, M.A., Gelavi, M., Dehmardeh, M and Kafi, M. 2014. Effect drought stress and potash fertilizer on quantity and quality yield foliage yield of kochia (Kochia scoparia L.). New finding of agriculture.

www.SID.ir

Archive of SID

and Crop Science. 190: 93-98.

Payero Jose,´ O.A.R., Steven Melvin, B.C., Suat Irmak, A andTarkalson, D. 2006. Yield response ofcorn to deficit irrigation in a semiarid climate agricultural water management. 84:101-112.

Peterson, P.R., Sheaffer, C.C and Hall, M.H. 1992. Drought effects on perennial forage legume yield and quality. Agronomy Journal. 84(5): 774-779.

Sing, M., Srivastava, J.P and Kumar, A. 1992. Cell membrane stability in relation to drought tolerance in wheat genotypes. Journal Agronomy and Crop Science. 168:186-190.

Sing, M., Srivastava, J.P and Kumar, A. 1992. Cell membrane stability in relation to drought tolerance in wheat genotypes.Journal Agronomy and Crop Science. 168:186-190.

Tahara, M., Carver, B.F., Johnson, R.C and Smith, E.L. 1990. Relationship between relative water-content during reproductive development and winter wheat grain yield. Euphytica.49: 255–262.

Valentovic, P., Luxova,M.,Kolarovic, L and Gasparikova, O. 2006. Effect of osmoticstress on compatible solutes content, membrane stability and water relations in twomaize cultivars. PlantSoil Environment, 52(4): 186-191.

8(3): 239-250. (In Persian).

Lacerda, C.F., Cambraia, J., Oliva, M.A., Ruiz, H.A and Prisco, J.T.N. 2003. Soluteaccumulation and distribution during shoot and leaf development in two sorghum genotypes undersalt stress. Environmental and Experimental Botany. 49. 107-120.

Mahalakshmi, V., Subramanian, V., Bidinger, F.R and Jambunathan, R. 1985.Effect of deficit onyield and protein content in pearl millet grains.Journal Science Food and Agriculture. 36(12): 1237-1242.

Medici, L.O., Azevedo, R.A., Canellas, L.P., Machado, A.T and Pimentel, C. 2007. Stomatal conductance ofmaize under water and nitrogen deficits.PesquisaAgropecuáriaBrasileira. 42: 599-601.

Moameni, A. 2010. Geographical distribution and salinity levels of soil resources of Iran. Soil Research Journal.24: 203-215. (In Persian with English Abstract).

Mohammadkhani, N and Heidari, R. 2008. Effects of drought stress on soluble proteins in two maize varieties. Turkey Journal of Biology. 32: 23-30.

Ozturk, A and Aydin, F. 2004. Effect of water stress at various growth stages on some quality characteristics of winter wheat. Journalof Agronomy

www.SID.ir

Archive of SID

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 6, Vol. 13, Feb.-Mar. 2020, p. 1783-1793

نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره۶، جلد ۱۳، بهمن - اسفند ۱۳۹۸، ص. ۱۷۹۳-۱۷۸۳

Investigation of Changes in some Morphophysiological Traits, Yield and Quality Indices of two Kochia Ecotype (*Kochia scoparia*) under low Irrigationconditions

S.F.FazeliKakhki[1], M. Goldani[2], M. Jolaini[3*]

Recived: May.04, 2019 Accepted: Agu.05, 2019

Abstract

In order to investigate the effect of low irrigation on some morph physiological and qualitative characteristics of Kochia plant, an experiment was carried out in split plot arrangement base on randomized complete block design with three replications in farm of Ferdowsi University of Mashhad, during of 2017. The main plots consisted of three levels of irrigation (50, 65 and 80% water requirement plant: WRP) and sub plots was two Koshia ecotype (Sabzevar and Boroujerd). The results showed that with decreasing irrigation water to 65 and 50% of PWR, the plant height reduction was about 15 and 26%, and the green area index was also declined about 25 and 38% in compare of irrigation in 80% of PWR.The highest fresh (27.9 t/ha) and dry (11.3 t/ha) forages weight were obtained from irrigation on 80% WRP treatment. Sabzevar ecotype was produced about 5.24 (t/ha) in fresh and 4.10 (t/ha) in dry forages more than another Koshiaecotype. The lowest amount of relative water content (70.5%) and maximum electrolyte leakage (54.2%) were observed from 50% WRP. The highest percentage of crude protein (13.2%) was recorded in irrigation with 65% WRP, the highest amount of NDF and ADF were obtained from irrigation on 80% WRP treatment and the lowest of them were recorded from 50% WRP, as 19.1% and 71.9%, respectively.Sabzevarecotype had more morphological traits (plant height, green area index, fresh and dry forage, relative water content) and forage nutritional value than Boroujerd ecotype. In both ecotypes, with reducing the amount of irrigation water lead toimproveforage nutritional value. The results of correlation coefficients showed that the forage yield had a significant positive correlation with plant height (r = 0.49 *) and green area index (r = 0.57 **).

Keywords: ADF, Electrolyte leakage, NDF, Relative water content

1 - Assistant Professor of Agricultural Engineering Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran.
2 - AssociateProfessor of Agricultural Collage Ferdowsi University of Mashhad.
3-Associate Professor of Agricultural Engineering Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran.
(*Corresponding Author Email: mjolaini_re@yahoo.com)

www.SID.ir