

## ارزیابی کمی و کیفی لگوم‌های علوفه‌ای تحت شرایط دیم و آبیاری تکمیلی

سرحد بهرامی<sup>۱</sup>، وریا ویسانی<sup>۲\*</sup>، آرین افشاری<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کردستان، ایران

<sup>۲</sup>- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان جوان واحد سنندج، ایران

<sup>۳</sup>- دانش آموخته دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران، ایران

\*مسئول مکاتبه: [Weria.wisany@gmail.com](mailto:Weria.wisany@gmail.com)

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۹/۱۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۳/۱۰

### چکیده

به منظور بررسی صفات کمی و کیفی برخی از لگوم‌های علوفه‌ای تحت شرایط دیم و آبیاری تکمیلی، تحقیقی در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ در ایستگاه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کردستان به اجرا درآمد. آزمایش به صورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. عامل اصلی شامل سطوح آبیاری (عدم آبیاری، یک‌بار آبیاری و دوبار آبیاری) و عامل فرعی شامل بقولات علوفه‌ای (ماشک گل خوشه‌ای، نخود علوفه‌ای، ماشک پانونیکا و خلر) بود. نتایج نشان داد که سطوح آبیاری و گونه لگوم اثر معنی‌داری بر صفات ارتفاع بوته، وزن تر و خشک علوفه، درصد پروتئین، درصد NDF و ADF داشتند. بیشترین ارتفاع بوته (۷۸/۶۶ سانتی متر) متعلق به نخود علوفه‌ای و بیشترین وزن تر علوفه (۲/۲۱ کیلوگرم در متر مربع) و درصد پروتئین (۱۹/۶۳ درصد) متعلق به خلر بود. بیشترین درصد NDF و ADF به ترتیب به ماشک گل خوشه‌ای و ماشک پانونیکا تعلق داشت. خلر به ترتیب حداکثر وزن تر و خشک علوفه را در سطح دو بار آبیاری و سطح بدون آبیاری به خود اختصاص داد. در شرایط یک مرتبه آبیاری، نخود علوفه‌ای از نظر صفات وزن تر و خشک علوفه نسبت به دیگر لگوم‌ها برتری نشان داد. در نهایت نتایج تحقیق نشان داد که کاشت خلر و نخود علوفه‌ای به دلیل عملکرد بالای علوفه و معیارهای مطلوب خوش خوراکی، به عنوان لگوم‌های مناسب برای کاشت در شرایط محیطی منطقه کردستان شناسایی شدند.

واژه‌های کلیدی: سطوح آبیاری، عملکرد علوفه، کیفیت علوفه، بقولات علوفه‌ای

### مقدمه

آماس سلولی و در نتیجه باز و بسته شدن روزنه‌ها، فرآیند-های فتوسنتز، تنفس و تعرق را تحت تاثیر قرار می‌دهد و از طرف دیگر با تاثیر بر فرآیندهای آنزیمی که به طور مستقیم با پتانسیل آب کنترل می‌شوند، بر رشد گیاه اثر منفی می‌گذارد. گزارش‌های زیادی مبتنی بر تاثیر کمبود آب بر مختل شدن فرآیندهای فیزیولوژیک گیاهان، تغییر متابولیسم کربوهیدرات‌ها و تغییر در ساختمان پروتئین‌ها و فعالیت آنزیم‌ها وجود دارد (بهاور و همکاران، ۲۰۰۹؛ سهرابی و همکاران، ۲۰۱۲a,b). شاهسون و همکاران (۱۳۸۸) در

در طبیعت، آب یکی از بزرگ‌ترین محدود کننده‌های رشد گیاهان است و اگر گیاهان از طریق بارندگی یا آبیاری، آب کافی دریافت نکنند، تنش خشکی در آن‌ها ظاهر می‌شود و رشد گیاه کاهش می‌یابد (کنوکس، ۲۰۰۵). در مناطق خشک و نیمه خشک، گیاهان همواره با یک دوره خشکی طی فصل رشد مواجه می‌شوند. با کاهش مقدار آب در خاک، پتانسیل آب در منطقه توسعه ریشه‌ها و در نتیجه، پتانسیل آب در گیاه نیز کاهش می‌یابد. کمبود آب با تاثیر بر

فواصل آبیاری عملکرد ماده خشک افزایش یافت. در آزمایش نامبرده بین ۷ و ۱۰ روز آبیاری تفاوت معنی‌دار وجود نداشت. همچنین، ارتفاع بوته، تعداد پنجه و درصد پروتئین خام نیز با افزایش دور آبیاری کاهش یافت.

محققان متعددی گزارش کرده‌اند که کمبود آب برای لگوم-های یک‌ساله در طول زمان کاشت (ماه‌های مهر و آبان) و دوره رشد شدید (ماه‌های اسفند، فروردین و اردیبهشت) که نیاز شدید به آب دارند، می‌تواند رشد گیاه را بیش از هر زمان دیگری کاهش دهد (بایوکورک و ایبتاس، ۲۰۰۱؛ آچیکگوز، ۱۹۸۸؛ جانس و آروس، ۱۹۹۹).

سطوح مختلف آبیاری، ظرفیت تولید لیگنین، قند محلول و در نتیجه زیست توده قابل هضم در شرایط آزمایشگاهی را تحت تاثیر قرار می‌دهد (کارمی و همکاران، ۲۰۰۶؛ میرون و همکاران، ۲۰۰۵)، بنابراین تغییرات ایجاد شده در واکنش به سطوح مختلف آبیاری، در هیبریدهای مختلفی از سورگوم منجر به اختلافاتی از لحاظ عملکرد علوفه و کیفیت آن می‌شود.

کشت گیاهان علوفه‌ای یک‌ساله در سال‌های آیش در دیم‌زارها، علاوه بر کنترل فرسایش و حفاظت خاک و آب، تثبیت بیولوژیکی نیتروژن، افزایش مواد آلی، بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و جبران بخشی از کمبود علوفه، موجب استفاده از کود سبز حاصل از این گیاهان (ضمن کاهش تقاضا برای مصرف کودهای شیمیایی)، جهت افزایش بهره‌وری محصولات و بهبود رشد گیاهانی که متعاقب آن کشت خواهد شد، می‌گردد. همچنین، با توجه به نیاز روز افزون به تامین منابع پروتئینی از طریق پرورش دام و اهمیت حفظ ساختمان و منابع غنی موجود در خاک با ایجاد تناوب‌های زراعی صحیح برای دیم‌زارهای کشور، لزوم دستیابی به ارقام با پتانسیل تولید بالا و سازگار به شرایط محیطی اجتناب ناپذیر است. هدف از این تحقیق، بررسی تاثیر سطوح آبیاری بر صفات کمی و کیفی برخی از لگوم-های علوفه‌ای در استان کردستان بود.

مطالعه اثر تنش خشکی روی چهار گونه علوفه‌ای مرتعی شامل علف گندمی (*Agropyron desertorum*)، علف پشمکی (*Bromus inermis*)، چچم دایمی (*Lolium prenne*) و چاودار کوهی (*Secale montanum*) گزارش کردند که تنش خشکی موجب کاهش درصد جوانه‌زنی و سبز شدن، وزن ساقه و وزن برگ گیاهان مذکور شد. وینکل و همکاران (۲۰۰۰) در مطالعه تنش خشکی در ارزن مرواریدی گزارش کردند که زیست توده ارزن مرواریدی تحت تیمارهای تنش قبل از گلدهی و در ابتدای گلدهی به ترتیب ۳۸ و ۴۸ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت. عباسی (۱۳۸۶) با مطالعه اثر متقابل خشکی و شوری بر رشد و نمو دو گونه گیاه مرتعی (*Aeluropus logopoides*) و (*Aeluropus littoralis*) مشاهده کردند که با افزایش سطح تنش خشکی، سطح برگ در هر بوته، وزن خشک اندام‌های هوایی، ارتفاع گیاه، طول ریشه و سرعت رشد نسبی روند کاهشی داشت، در حالی که نسبت طول ریشه به ساقه افزایش نشان داد.

کاشت گیاهان علوفه‌ای، به ویژه گونه‌های مقاوم و کم توقع در اراضی دیم و مراتع فرسوده، ضمن جلوگیری از فرسایش خاک و هدر رفت آب با تولید علوفه به رونق دامپروری کمک خواهد کرد (جعفری، ۱۳۸۴). سلیمانی فرد و همکاران (۱۳۹۱) با بررسی اثر آبیاری تکمیلی بر برخی از صفات نخود گزارش کردند که اثر سطوح مختلف آبیاری بر صفات ارتفاع بوته، تعداد نیام در بوته، وزن هزار دانه و درصد پروتئین نخود معنی‌دار بود. این محققان همچنین، گزارش کردند که بیشترین ارتفاع بوته با میانگین ۳۳/۷ سانتی‌متر، بیشترین تعداد نیام در بوته با متوسط ۲/۵، بیشترین وزن هزار دانه با متوسط ۲۲۱/۰۸ گرم و کمترین درصد پروتئین با میانگین ۲۱/۱ درصد در تیمار آبیاری تکمیلی در مرحله تولید نیام نخود حاصل گردید. مهرور (۱۳۷۲) گزارش کرد که اثر دور آبیاری بر عملکرد ماده خشک تولیدی سورگوم علوفه‌ای معنی‌دار بود و با کاهش

مواد و روش‌ها

آزمایش در ایستگاه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گریزه سنندج در استان کردستان طی سال زراعی ۱۳۹۱-۹۲ اجرا شد. ایستگاه گریزه واقع در سه کیلومتری جنوب سنندج دارای ارتفاع ۱۳۷۳ متر از سطح دریا است و در ۴۷ درجه و یک دقیقه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۱۶ دقیقه عرض شمالی قرار دارد. ویژگی‌های خاک محل آزمایش و مقدار بارندگی و دمای محل آزمایش به ترتیب در جدول ۱ و شکل ۱ آورده شده است.

شامل خلر (*Lathyrus sativus* L.)، ماشک پانونیکا (*L. panonica*)، ماشک گل خوشه‌ای (*Vicia villosa*) و نخود علوفه‌ای (*Pisum avestum* L.) بودند.

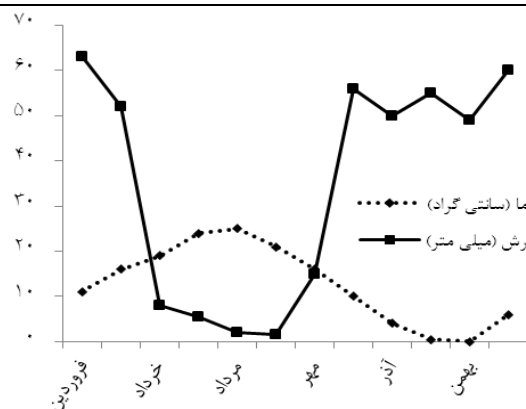
زمین محل اجرای آزمایش در پاییز سال قبل که به صورت آیش بود، انتخاب و پس از تهیه نمونه مرکب خاک از اعماق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی‌متری، جهت تجزیه به آزمایشگاه ارسال شد. در پاییز سال قبل جهت تهیه بستر کاشت، نسبت به شخم متوسط اقدام گردید. در ادامه عملیات آماده‌سازی زمین، در بهار نسبت به اجرای شخم سبک، دیسک، تسطیح، خطکشی و ایجاد خطوط کاشت (با استفاده از شیارکن) اقدام گردید. کاشت در پاییز در تاریخ ۹۱/۷/۱۵ صورت گرفت و مصرف کود بر اساس نتایج آزمون خاک صورت گرفت.

بذور ارقام مورد بررسی از موسسه تحقیقات دیم تهیه شد که ارقامی در شرف معرفی هستند. در هر کرت ۵ ردیف و فاصله بین ردیف‌ها ۲۵ سانتی‌متر، فاصله بلوک‌ها ۱ متر و فاصله بین کرت‌های اصلی ۱/۵ متر در نظر گرفته شد. طول و عرض کرت‌ها به ترتیب ۴ و ۱/۵ متر بود. کاشت با تراکم ۲۵۰ بذر در متر مربع صورت گرفت. به منظور جلوگیری از اثر واحدهای آزمایشی همجوار روی یکدیگر، فاصله بین بلوک‌ها ۱ متر در نظر گرفته شد. آبیاری در مراحل اوایل و اواخر گلدهی به صورت نشتی انجام گرفت.

برای اندازه‌گیری عملکرد علوفه خشک، سطحی به اندازه یک متر مربع از هر کرت نمونه‌برداری و برای تعیین میزان ماده خشک به آزمایشگاه منتقل شد. این نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در آون در دمای ۷۵ نگهداری شدند. سپس، وزن خشک هر نمونه با ترازوی دقیق تعیین گردید. با انتخاب چندین بوته به طور تصادفی از هر کرت آزمایشی (به غیر از حاشیه‌ها) و اندازه‌گیری ارتفاع بوته‌ها از سطح زمین، میانگین ارتفاع آن‌ها به عنوان ارتفاع بوته بر حسب سانتی‌متر ثبت شد.

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک زراعی محل انجام آزمایش

شن	سیلت	رس	روی	فسفر	پتاس	نیترژن	کربن
(%)	(%)	(%)	قابل جذب	قابل جذب	جذب	(%)	آلی (%)
۴۱/۶	۳۳/۶۸	۲۴/۷۲	۵/۵۶	۵۲	۸۰۱	۰/۱۷۵	۲/۱۸۴



شکل ۱- پراکنش بارندگی و دما در منطقه اجرای آزمایش طی سال زراعی ۱۳۹۱-۹۲

آزمایش به صورت طرح کرت‌های خرد شده (اسپلیت پلات) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. عامل اصلی شامل سطوح مختلف آبیاری (عدم آبیاری، یکبار آبیاری و دوبار آبیاری) و عامل فرعی شامل گونه‌های لگوم علوفه‌ای متعلق به تیره بقولات علوفه‌ای و

اندازه‌گیری  $ADF^3$  و  $NDF^2$ .  $CP^1$ 

درصد پروتئین خام (CP) علوفه با استفاده از دستگاه کجلدال تعیین شد. اساس کار در روش کجلدال بر اندازه‌گیری نیتروژن کل موجود در نمونه آزمایشی استوار است و فرض بر آن است که تمام نیتروژن موجود از نوع پروتئین است. بنابراین، پس از اندازه‌گیری نیتروژن کل نمونه با اعمال ضریب ۶/۲۵، درصد پروتئین خام علوفه در تیمارهای مختلف محاسبه شد (جنسن، ۱۹۹۶).

جهت تعیین میزان الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) از روش ونسوئست و همکاران (۱۹۹۱) استفاده گردید. به این منظور ابتدا محلول شوینده اسیدی تهیه شد. برای اندازه‌گیری ADF، یک گرم از نمونه داخل کروسیل ریخته شد و پس از قرار دادن در دستگاه فایبرتک، مقدار ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول شوینده اسیدی به آن اضافه شد. سپس، تا جوش آمدن محلول حرارت داده شد. بعد از گذشت پنج دقیقه دما کم شد و به مدت ۶۰ دقیقه در حالت جوش نگه داشته شد. پس از آن محلول باقی‌مانده توسط پمپ خلا خارج و پس از ۳ بار شستشو با آب مقطر گرم و دو بار شستشو با استن، نمونه‌ها جهت خشک شدن به مدت ۲۴ ساعت در آون با دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. سپس، نمونه‌ها دوباره توزین و با استفاده از رابطه زیر درصد ADF محاسبه شد:

$$\%ADF = \left( \frac{Y - X}{Y} \right)$$

در این رابطه،  $Y$  = وزن اولیه نمونه و  $X$  = وزن نمونه بعد از آون است.

جهت تعیین مقدار الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) نیز روش فوق به کار برده شد که به جای استفاده از محلول شوینده اسیدی از محلول شوینده خنثی استفاده گردید.

تجزیه و تحلیل داده‌ها، بر اساس مدل آماری طرح مورد استفاده و به کمک نرم افزار آماری SAS 9.2 انجام شد. مقایسه میانگین‌های هر صفت با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت. برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده گردید.

## نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایش بر صفات اندازه‌گیری شده در جدول ۲ آورده شده است.

## ارتفاع بوته

مقایسه میانگین اثرات سطوح آبیاری بر ارتفاع بوته بقولات علوفه‌ای (شکل ۲) حاکی از آن بود که نخود علوفه‌ای و ماشک پانونیکا تحت شرایط دو بار آبیاری به ترتیب با میانگین ۷۸/۶۶ و ۷۴/۳۳ سانتی‌متر بیشترین ارتفاع بوته را به خود اختصاص دادند. بین سایر تیمارها از نظر صفت ارتفاع بوته اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. می‌توان اظهار داشت که نخود علوفه‌ای علاوه بر این که در مقایسه با دیگر لگوم-ها از ارتفاع بیشتری برخوردار است، از شرایط محیطی نیز در جهت افزایش ارتفاع بهتر استفاده کرده است. ارتفاع بوته به شدت به محیط رشد وابسته است. از آن جا که پدیده رشد حاصل فعالیت‌های حیاتی در شرایطی است که گیاه باید آب کافی در اختیار داشته باشد، در صورت عدم تامین آب مورد نیاز به دلیل کاهش فشار تورژسانس سلول‌های در حال رشد و اثر بر طول سلول‌ها، کاهش ارتفاع رخ می‌دهد (مانس و تستر، ۲۰۰۸). سولر و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که ارتفاع بوته‌های ذرت و سورگوم بر اثر کاهش آب قابل استفاده گیاه کاهش یافت. در آزمایش دیگری ارتفاع سورگوم علوفه‌ای در تیمار شاهد که به طور مکرر آبیاری می‌شد، نسبت به تیمارهایی که آب آبیاری کمتری را دریافت می‌کردند، بیشتر بود.

<sup>1</sup> Crude protein

<sup>2</sup> Neutral detergent fibers

<sup>3</sup> Acid detergent fibers

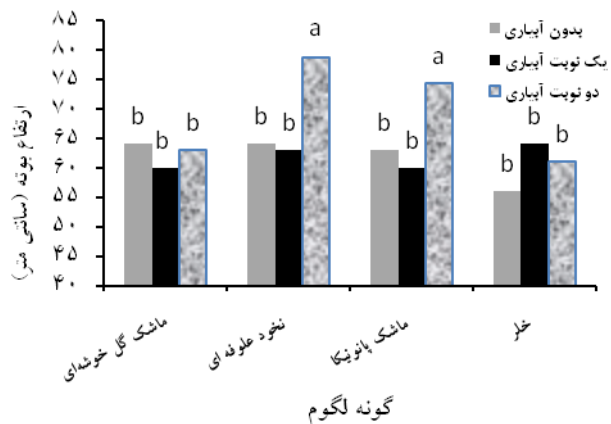
جدول ۲- جدول تجزیه واریانس صفات ارتفاع بوته، وزن تر علوفه، وزن خشک علوفه، درصد پروتئین، NDF و ADF تحت تاثیر سطوح مختلف آبیاری و نوع بقولات علوفه‌ای.

میانگین مربعات							
درصد ADF	درصد NDF	درصد پروتئین	وزن خشک علوفه	وزن تر علوفه	ارتفاع بوته	درجه آزادی	منابع تغییر
۵۰/۲۵	۳/۶۱	۳/۲۲	۱۹۵/۳	۰/۱۹	۳۸/۳۶	۲	تکرار
۱۸۰/۷۴*	۸۲/۶۸**	۱۶/۱۷**	۲۳۰۰/۱۸**	۲/۲۹**	۶۵/۳۶*	۲	سطوح آبیاری
۲۳/۱۲	۹/۱۴	۰/۸۱	۱۴۷۳/۹	۰/۰۵	۸/۱۹	۴	خطای a
۱۱۹/۲۹**	۱۰۵/۸۵**	۸/۷۳**	۹۶۳۲**	۰/۱۹	۱۱۰/۲۵**	۳	نوع لگوم
۳۰/۰۱ <sup>ns</sup>	۱۲/۹۱ <sup>ns</sup>	۰/۷۳ <sup>ns</sup>	۱۵۳۱۸/۹**	۰/۲۰	۱۲۷/۳۶**	۶	نوع لگوم × سطح آبیاری
۱۲/۶۱	۱۵/۴۸	۱/۴۰	۱۹۳۷/۵	۰/۰۸	۲۲/۹۹	۱۸	خطای b

ns، \* و \*\* به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

بیش از ۷۵-۶۵ درصد در ذرت رسید، عملکرد ماده خشک اندام هوایی به شدت کاهش پیدا کرد. اشتري لركي (۱۳۸۶) کاهش ارتفاع ساقه، وزن برگ، وزن ساقه، عملکرد علوفه تر و به دنبال آن عملکرد علوفه خشک را بر اثر تنش خشکی در سورگوم علوفه‌ای گزارش کرد. تنش خشکی به ایجاد اختلال در فرآیند فتوسنتز، فعالیت آنزیم‌ها و سنتز پروتئین منجر می‌شود که جابجایی متابولیت‌ها را به سمت دانه تحت تاثیر قرار می‌دهد و موجب کاهش اجزای عملکرد می‌گردد (تالوس و همکاران، ۲۰۰۶).

واعظی و همکاران (۱۳۸۸) با ارزیابی پتانسیل گیاهان علوفه‌ای در منطقه گچساران گزارش کردند که اکثر لاین‌های خلر از لحاظ میانگین عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی و علوفه سبز نسبت به برترین لاین ماشک علوفه‌ای به مراتب برتر بودند و اظهار داشتند که خلر می‌تواند با توجه به عملکرد بالای علوفه و دانه نسبت به لاین برتر ماشک علوفه‌ای به عنوان یک لگوم جایگزین در منطقه گچساران و سایر مناطق مشابه مطرح باشد.



شکل ۲- مقایسه میانگین ارتفاع بوته بقولات علوفه‌ای تحت

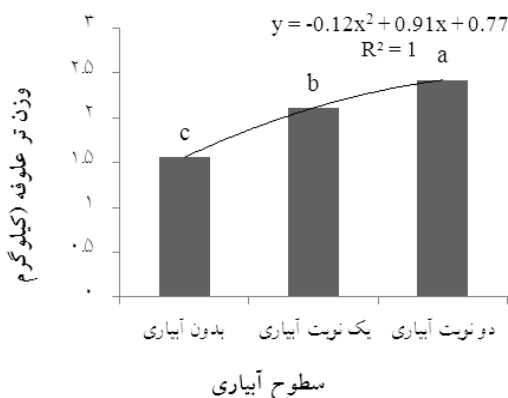
تاثیر سطوح مختلف آبیاری. میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ هستند.

### وزن تر علوفه

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که در بین سطوح آبیاری، سطح دو مرتبه آبیاری با میانگین ۲/۴۲ کیلوگرم در متر مربع بالاترین وزن تر علوفه و سطح بدون آبیاری با متوسط ۱/۵۶ کیلوگرم در متر مربع کمترین وزن تر علوفه را به خود اختصاص داد (شکل ۳). پاندا و همکاران (۲۰۰۴) نیز بیان کردند که هنگامی که تخلیه آب قابل دسترس به

به نخود علوفه‌ای که کمترین وزن خشک را در سطح عدم آبیاری نشان داده است، به مقدار ۴۶ درصد از وزن علوفه خشک بالاتری برخوردار است. افزایش سطوح آبیاری از صفر به دو مرتبه، مقدار وزن خشک علوفه را به مقدار ۱۵ درصد در ماشک گل خوشه‌ای، ۲۹ درصد در نخود علوفه-ای، ۳ درصد در ماشک پانونیکا و ۱۰ درصد در خلر افزایش داد. تحقیقات نشان می‌دهد که افزایش سطح خشکی موجب کاهش وزن خشک نباتات علوفه‌ای می‌شود (گالشی و سلطانی، ۲۰۰۱). شیمدا و همکاران (۱۹۹۵) گزارش کردند که میزان تولید توده گیاهی مرتبط با سطح برگ و درصد نور جذب شده توسط کانوپی است. آن‌ها دریافتند که کاهش وزن و سطح برگ بر اثر تنش خشکی می‌تواند مهم‌ترین دلیل کاهش میزان بافت خشک باشد. سایر محققان نیز گزارش کردند که کمبود آب برای لگوم‌های یک‌ساله در طول زمان کاشت (ماه‌های مهر و آبان) و دوره رشد شدید (ماه‌های اسفند، فروردین و اردیبهشت) که نیاز بیشتری به آب دارند، می‌تواند رشد گیاه را بیش از هر زمان دیگری کاهش دهد (بایوکبورک و ایپتاس، ۲۰۰۱؛ آچیک‌گوز، ۱۹۸۸؛ جانس و آروس، ۱۹۹۹). کریمی و همکاران (۱۳۸۸) طی آزمایشی در مورد کم آبیاری در ذرت علوفه‌ای دریافتند که عملکرد علوفه خشک با افزایش فواصل آبیاری و افزایش درصد تخلیه رطوبت خاک کاهش می‌یابد، به طوری که عملکرد در تیمار بدون آبیاری نسبت به تیمار آبیاری در تخلیه ۵۰ درصد رطوبت خاک از ۱۶۱۹۱ به ۱۰۸۸۰ کیلوگرم در هکتار کاهش می‌یابد. اگرچه بارندگی سالانه و توزیع آن می‌تواند به شدت عملکرد و اجزای عملکرد خلر را در نواحی نیمه خشک تحت تاثیر قرار دهد، ولی مطالعات نشان داده است که خلر در مقایسه با سایر بقولات مانند انواع ماشک‌ها در مناطق نیمه خشک سازگاری بیشتری نشان می‌دهد و می‌تواند علوفه و دانه بیشتری تولید کند (کارداگ و

رشد سلول مهم‌ترین فرایند است که با تنش آبی تحت تاثیر قرار می‌گیرد. اولین علامت کمبود آب کاهش فشار تورژسانس است که منجر به کاهش رشد و نمو سلول‌ها به ویژه در ساقه و برگ می‌شود. کاهش رشد سلول برگ منجر به کاهش ارتفاع گیاه و کاهش اندازه برگ می‌شود. با کاهش سطح برگ، سطح تعرق گیاه کاهش می‌یابد و این اولین مکانیسم گیاه برای مقابله با خشکی به حساب می‌آید. کاهش سطح برگ، سطح جذب نور خورشید و به دنبال آن سطح فتوسنتزی گیاه را کاهش و منجر به کاهش تولید ماده خشک و عملکرد گیاه می‌گردد (هانگبو و لی، ۲۰۰۸؛ امید بیگی و محمودی، ۱۳۸۹).



شکل ۳- مقایسه اثر سطوح مختلف آبیاری بر وزن تر علوفه. میانگین-های دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ هستند.

### وزن خشک علوفه

مقایسه میانگین اثر متقابل سطوح آبیاری و نوع بقولات علوفه‌ای نشان داد که به غیر از ماشک پانونیکا، سایر لگوم‌ها بالاترین وزن علوفه خشک خود را در سطح دو مرتبه آبیاری تولید کردند، به طوری که در سطوح دو مرتبه آبیاری، خلر با متوسط ۵۸۶/۶۵ گرم و در شرایط عدم آبیاری، به همراه نخود علوفه‌ای با متوسط ۳۶۰/۵۵ گرم در متر مربع به ترتیب، بیشترین و کمترین وزن خشک علوفه را به خود اختصاص دادند. همچنین، بر اساس شکل ۴ می‌توان اظهار داشت که خلر در مقایسه با دیگر لگوم‌ها در شرایط عدم آبیاری وزن خشک علوفه بالایی را نشان داده است و نسبت

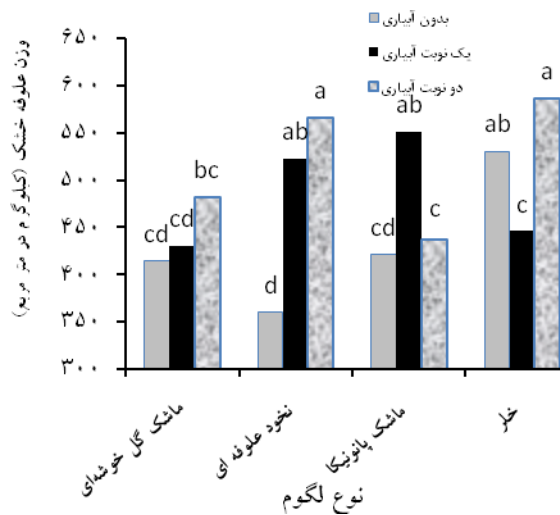
متوسط ۱۹/۷۸ درصد، بالاترین و سطح دو مرتبه آبیاری با متوسط ۱۷/۸۸، کمترین درصد پروتئین را به خود اختصاص دادند. هر چند که بین سطح دو و یک مرتبه آبیاری اختلاف معنی‌داری از نظر آماری دیده نشد. در مطالعه حاضر انجام یک و دو مرتبه آبیاری مقدار پروتئین را به ترتیب ۱۰ و ۹/۶ درصد نسبت به سطح عدم آبیاری کاهش داد (شکل ۵).

ویجتال و همکاران (۲۰۰۴) در آزمایشی بر روی ارقام علوفه‌ای سورگوم و ارزن مروریدی دریافتند که درصد پروتئین در ارزن مروریدی تحت شرایط دیم نسبت به شرایط آبیاری افزایش یافت. اورتگا-اوجوا (۲۰۰۵) نیز نتایج مشابهی را گزارش کرد. اوسوالد و اوسوالد (۱۹۹۱) با بررسی اثر تنش خشکی روی سورگوم دانه‌ای به این نتیجه رسیدند که تنش خشکی در سورگوم موجب افزایش درصد پروتئین دانه شده است. در این تحقیق نیز با افزایش تنش خشکی درصد پروتئین خام گیاهان علوفه‌ای افزایش نشان داد (شکل ۵).

در مقیاس سلولی، گیاه آثار مضر تنش را با افزایش متابولیسم و تنظیم پتانسیل اسمزی از طریق تجمع مواد آلی و معدنی در سلول‌های خود کاهش می‌دهد و فشار تورژسانس سلول خود را منظم می‌کند. پتانسیل کل آب گیاه در هنگام دوره خشکی ملایم نیز توسط تنظیم اسمزی حفظ می‌شود. در این روش، گیاه از طریق جذب یون‌های معدنی از محیط خارجی مانند افزایش میزان تجمع پتاسیم در اندام‌های هوایی و یا از طریق سنتز زیاد مواد حل‌شونده سازگار که به عنوان اسمولیت عمل می‌کنند، تنظیم اسمزی را انجام می‌دهد. تغییر در جریان یونی سریع‌تر ایجاد می‌شود (در حد چند دقیقه)، در حالی که سنتز بیوشیمیایی اسمولیت‌ها طی چند ساعت و یا چند روز پس از تنش صورت می‌گیرد (آخوندی و همکاران، ۱۳۸۵).

با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان چنین نتیجه گرفت که گیاهان در هنگام تنش خشکی با تغییراتی که در برخی از ویژگی‌های فیزیولوژیکی خود ایجاد می‌کنند، به تنش‌های

همکاران، ۲۰۰۴). میر فخرایی و همکاران (۱۳۸۹) با مطالعه واکنش ماشک به سطوح آبیاری گزارش کردند که کلیه صفات به طور منفی تحت تاثیر تنش خشکی قرار گرفتند و با افزایش شدت تنش، میانگین صفات کاهش بیشتری یافت. عملکرد دانه بیشتر از سایر صفات تحت تاثیر تنش خشکی قرار گرفت، به طوری که متوسط میزان کاهش حدود ۵۶ درصد بود و در شرایط تنش شدید نیز دانه‌ای تشکیل نشد. مقدار ماده خشک تولیدی و شاخص برداشت بعد از عملکرد دانه بیشترین افت را نشان دادند. در تنش متوسط میانگین بیوماس ۳۶ درصد و شاخص برداشت ۳۱ درصد کاهش یافت. میزان کاهش ماده خشک تولیدی در شرایط تنش شدید نسبت به حالت بدون تنش در حدود ۵۰ درصد بود. از بین اجزای عملکرد دانه، تعداد نیام در بوته در مرتبه اول و تعداد دانه در بوته در مرتبه دوم از تنش خشکی متاثر شدند و بخش زیادی از افت عملکرد دانه در شرایط تنش خشکی به کاهش این دو صفت نسبت داده شد.

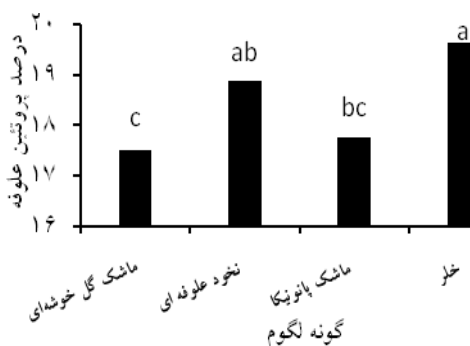


شکل ۴- متوسط وزن خشک علوفه در بقولات علوفه‌ای تحت تاثیر سطوح مختلف آبیاری. میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ هستند.

#### درصد پروتئین علوفه

مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف آبیاری بر درصد پروتئین نشان داد که در بین سطوح آبیاری، عدم آبیاری با

لگوم‌ها دارند (باکستون، ۱۹۹۶). تنش خشکی موجب بالا رفتن مقدار فیبر گیاه می‌شود و در نتیجه، دام‌ها به دنبال گیاهانی با فیبر کمتر و قدرت هضم پذیری بالاتری هستند (ارزانی و همکاران، ۲۰۰۶).

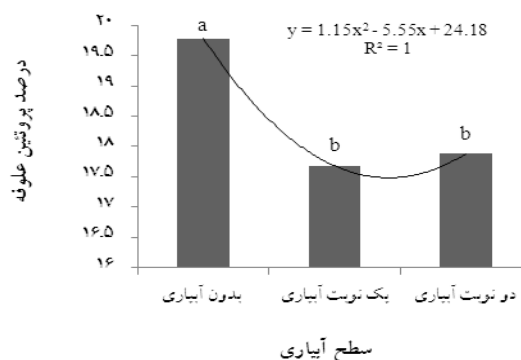


شکل ۶- مقایسه میانگین درصد پروتئین علوفه بقولات علوفه‌ای. میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ هستند.

در مقایسه میانگین تیمارهای سطوح خشکی مشاهده شد که سطح دو مرتبه آبیاری با متوسط ۴۲/۰۵٪، علاوه بر این که کمترین درصد NDF را به خود اختصاص داد، میزان این صفت را نسبت به تیمار عدم آبیاری ۱۴ و نسبت به سطح دو مرتبه آبیاری ۹ درصد کاهش داد (شکل ۷). نتایج تحقیق حاضر با نتایج مطالعات راعی و همکاران (۱۳۹۲) در ارتباط با تراکم بر عملکرد کمی و کیفی دو رقم سورگوم علوفه‌ای در شرایط محدودیت آب مطابقت دارد. ارزانی و همکاران (۱۳۸۵) گزارش کردند که کم آبی موجب افزایش NDF در گونه‌های مرتعی و کاهش میزان خوش خوراکی علوفه می‌گردد.

در ارزیابی اثر نوع لگوم بر میزان NDF مشاهده شد که ماشک پانونیکا و ماشک گل خوشه‌ای به ترتیب با میانگین ۴۷/۶۴ و ۴۶/۴۸ درصد بالاترین مقدار NDF را به خود اختصاص دادند، ولی نخود علوفه‌ای و خلر به ترتیب با متوسط ۴۲/۱۹ و ۴۰/۴۳ کمترین مقدار صفت مذکور را داشتند (شکل ۸).

مختلف پاسخ می‌دهند. یکی از این پاسخ‌ها تجمع پروتئین‌ها و اسید آمینه پرولین است که نتایج به دست آمده توسط دیگر محققان نشان می‌دهد که تجمع این مواد بر تحمل تنش خشکی موثر است (اینگرام و بارتلس، ۱۹۹۶؛ سفر نژاد، ۲۰۰۴).



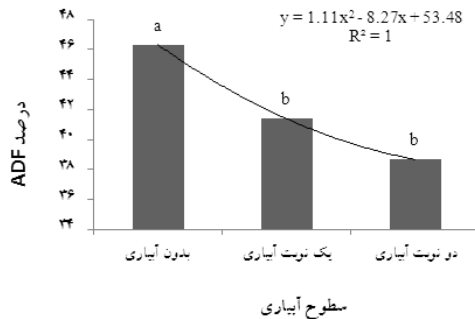
شکل ۵- مقایسه میانگین درصد پروتئین علوفه تحت تاثیر سطوح مختلف آبیاری. میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ هستند.

در بین گونه‌های لگوم، خلر با متوسط ۱۹/۶۳ درصد بالاترین درصد مقدار پروتئین را نشان داد. هر چند که بین لگوم مذکور و نخود علوفه‌ای از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دیده نشد. پایین‌ترین درصد پروتئین با متوسط ۱۷/۵۱ درصد به ماشک گل خوشه‌ای تعلق داشت و بین این لگوم و ماشک پانونیکا نیز اختلاف معنی‌داری از نظر آماری مشاهده نگردید (شکل ۶). خلر به دلیل بالا بودن میزان پروتئین و کم بودن مقدار فیبر از کیفیت علوفه بالاتری نسبت به دیگر لگوم‌ها برخوردار است.

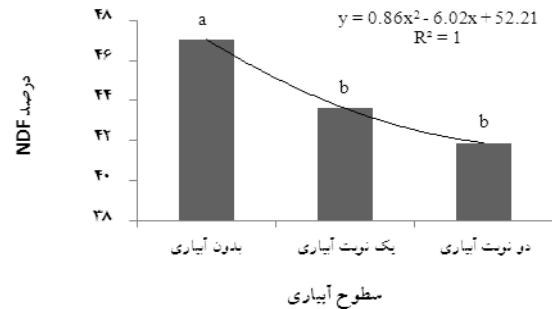
#### مقدار الیاف نامحلول در شوینده خشتی (NDF)

مقدار الیاف نامحلول در شوینده خشتی (NDF) نشانگر مقیاس محتویات دیواره سلولی است. وقتی میزان دیواره سلولی یک ماده غذایی پایین است، افزایش مصرف و قابلیت هضم آن توسط انسان و دام قابل انتظار است (ونسوئست، ۱۹۹۴). غلات با محتوای دیواره سلولی بالاتر (NDF) به طور معمول، پتانسیل مصرفی پایین‌تری نسبت به

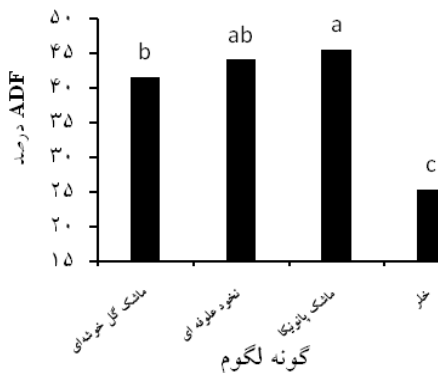




شکل ۹- مقایسه میانگین درصد ADF بقولات علوفه‌ای تحت تاثیر سطوح مختلف آبیاری. میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ هستند.



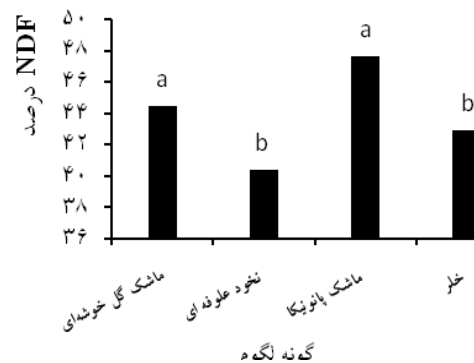
شکل ۷- مقایسه میانگین درصد NDF بقولات علوفه‌ای تحت تاثیر سطوح مختلف آبیاری. میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ هستند.



شکل ۱۰- مقایسه میانگین درصد ADF بقولات علوفه‌ای. میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ هستند.

### نتیجه‌گیری کلی

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که بالاترین ارتفاع، وزن تر علوفه و درصد پروتئین علوفه متعلق به خلر و بالاترین درصد NDF و درصد ADF به ترتیب متعلق به ماشک گل خوشه‌ای و ماشک پانونیکا بود. خلر به ترتیب بیشترین وزن تر و خشک علوفه را در سطح دو بار آبیاری و سطح بدون آبیاری به خود اختصاص داد. در نهایت با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان اظهار داشت که خلر و نخود علوفه‌ای برای کاشت تحت شرایط دیم منطقه می‌توانند محصولی با کیفیت و عملکرد مناسب و قابل قبول تولید و برای کشت در این منطقه مناسب باشند.



شکل ۸- مقایسه میانگین درصد NDF بقولات علوفه‌ای. میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ هستند.

### الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)

درصد ADF نسبت به افزایش سطوح آبیاری واکنش منفی نشان داد، به طوری که مقایسه میانگین سطوح مختلف آبیاری گویای آن است که بالاترین درصد ADF در تیمار عدم آبیاری با متوسط ۶۷/۳۲ درصد و کمترین درصد در سطح دو مرتبه آبیاری مشاهده شد (شکل ۹).

مقایسه میانگین درصد ADF در بقولات علوفه‌ای نشان داد که ماشک پانونیکا با متوسط ۴۵/۵۸ درصد، بالاترین درصد ADF را به خود اختصاص داد. هر چند که بین این لگوم و نخود علوفه‌ای از نظر آماری اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. در بین لگوم‌های مورد بررسی، خلر با متوسط ۳۷/۵۵ درصد، کمترین درصد ADF را به خود اختصاص داد (شکل ۱۰).

منابع

- آخوندی، م.، صفرنژاد، ع.، لاهوتی، م. ۱۳۸۵. اثر تنش خشکی بر تجمع پرولین و تغییرات عناصر در در یونجه‌های یزدی، نیکشهری و رنجر (*Medicago Satvia L.*). مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۰(۱): ۱۶۵-۱۷۴.
- ارزانی، ح.، احمدی، ع.، آدرنیوند، ح.، جعفری، م. ۱۳۸۵. تعیین و مقایسه کیفیت علوفه پنج گونه مرتعی در مراحل مختلف فنولوژیکی. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۷ (۲): ۳۰۷-۳۱۳.
- اشتری لرکی، س. ۱۳۸۶. تعیین عملکرد گیاه سورگوم علوفه‌ای تحت تنش رطوبتی و کارایی مصرف آب. اولین همایش منطقه‌ای آگروفیزولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ص ۱۱۸۰-۱۱۸۷.
- امید بیگی، ر.، محمودی، م. ۱۳۸۹. اثر تنش خشکی بر برخی صفات مرفولوژی، میزان و عملکرد اسانس گیاه گل مکزیکی. مجله علوم باغبانی ایران. ۴۱(۲): ۱۵۳-۱۶۱.
- جعفری، ع. ۱۳۸۴. نقش گراس‌ها و لگوم‌ها در تولید علوفه. همایش ملی گیاهان علوفه‌ای کشور.
- راعی، ی.، جورنت، م.، مقدم، ح.، چایی چی، م.، ویسانی، و. ۱۳۹۲. تاثیر تراکم بر عملکرد کمی و کیفی دو رقم سورگوم علوفه‌ای در شرایط محدودیت آب. دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲۳(۴): ۵۱-۶۵.
- سلیمانی فرد، ع.، ناصری، ر.، ناصری راد، ه. ۱۳۹۱. بررسی اثر آبیاری تکمیلی و تراکم بوته بر صفات زراعی و میزان پروتئین نخود رقم هاشم. دوازدهمین گنجره زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۱۴ الی ۱۶ شهریور ماه. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.
- شاهسوند، ک.، توکل افشاری، ر.، چائی چی، م. ر. ۱۳۸۸. تاثیر اسموپرایمینگ (آماده سازی اسمری بذر) بر صفات جوانه‌زنی بذر چهار گونه گیاه مرتعی تحت تنش خشکی. مجله علمی پژوهشی مرتع. ۳(۱): ۴۷۹-۴۹۰.
- عباسی، ف. ۱۳۸۶. اثر متقابل خشکی و شوری بر عوامل رشد دو گونه گیاهی *Aeluropus* و *Aeluropus logopoides littoralis*. مجله علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی. ۶۶: ۱۰۲-۱۲۳.
- کریمی، م.، اصفهانی، م.، بیگلویی، م. ح.، ربیعی، ب.، کافی قاسمی، ع. ۱۳۸۸. تاثیر تیمارهای کم آبیاری بر صفات مورفولوژیک و شاخص‌های رشد ذرت علوفه‌ای در شرایط آب و هوایی رشت. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. ۲(۲): ۹۱-۱۱۰.
- مهرور، م. ۱۳۷۲. بررسی اثر دور آبیاری و تراکم بوته بر عملکرد سورگوم علوفه‌ای در منطقه کرج. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی کرج.
- میر فخرایی، ن.، مقدم، م.، اهری زاد، س.، رزبان حقیقی، ا. ۱۳۸۹. ارزیابی ژنوتیپ‌های ماشک کرکدار در شرایط تنش خشکی. فصلنامه دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲۰(۱): ۱۳۴-۱۴۱.
- واعظی، ب.، عبدی پور، م.، باوی، و.، محمدی، ی. ع. ۱۳۸۸. ارزیابی پتانسیل زراعی خلر (*Lathyrus sativus L.*) تحت شرایط دیم گرمسیری در منطقه گچساران. علوم کشاورزی. ۳(۹): ۱۵-۲۵.
- Acikgoz, E. 1988. Annual forage legumes in the arid and semi-arid regions of Turkey. In: D.B. Beck and L.A. Materon (Eds.). Nitrogen fixation by legumes in Mediterranean agriculture, Icarda. Aleppo. 47-54.
- Arzani, H., Basiri, M. Khatibi, F., Ghorbani, G. 2006. Nutritive value of some Zagros mountain rangeland species. *Small Ruminant Res.* 65: 128-135.
- Bahavar, N., Ebadi, A., Tobeh, A., Jamati Somarin, S.H. 2009. Effects of nitrogen application on growth of irrigated chickpea (*Cicer arietinum L.*) under drought stress in hydroponic conditions. *Res J Environ Sci.* 3(4): 448-455.
- Buxton, D.R. 1996. Quality related characteristics of forage as influenced by plant environment and agronomic factors. *Anim Feed Sci Tech.* 53: 37-49.

- Buyukburc, U., Iptas, S. 2001. The yield and yield components of some Narbonne vetch (*Vicia narbonensis* L.) line in Tokat ecological conditions. *Turk J Agric Forest*. 25: 79-88.
- Carmi, A., Aharoni, Y., Edelstein, M., Umiel, N., Hagiladi, A., Yosef, E., Nikbachat, M., Zenou, A., Miron, J. 2006. Effect of irrigation and plant density on yield, composition and in vitro digestibility of a new forage sorghum variety Tal at two maturity stages. *Anim Feed Sci Tech*. 131: 120-132.
- Galeshi, S., Soltani, A.J. 2001. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*. 9(3): 71.
- Hong-Bo, SH., Li-ye, Ch. 2008. Water-deficit stress- induced anatomical changes in higher plants. *Curr Res in Biol*. 331: 215-225.
- Ingram, J., Bartles, D. 1996. The molecular basis of dehydration tolerance in plants. *Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol*. 47: 377- 403.
- Jensen, E.S. 1996. Grain yield, symbiotic N<sub>2</sub> fixation and interspecific competition for inorganic N in pea – barley intercrops. *Plant Soil*. 182: 25-38.
- Jones, M.J., Arous, Z. 1999. Effect of time of harvest of vetch (*Vicia sativa* L.) on yields of subsequent barley in a dry Mediterranean environment. *J Agro Sci*. 182: 291-294.
- Karadag, Y., Iptas, S., Yavuz, M. 2004. Agronomic potential of grass pea (*Lathyrus sativus* L.) under rain fed condition in semi-arid regions of Turkey. *Asian J Plant Sci*. 3 (2): 151-155.
- Knox, G. 2005. Drought-tolerant plants for north and central Florida. North Florida research and education center, university of Florida, Quincy. Pp:1-19.
- Miron, J., Zuckerman, E., Sadeh, D., Adin, G., Nikbachat, M., Yosef, E., Ben-Ghedalia, D., Carmi, A., Kipnis, T., Solomon, R. 2005. Yield, composition and in vitro digestibility of new forage sorghum varieties and their ensilage characteristics. *Anim Feed Sci Tech*. 120: 17- 32.
- Munns, R., Tester, M. 2008. Mechanisms of salinity tolerance. *Annu Rev Plant Physiol*. 59: 651-681.
- Ortega-Ochoa, C. 2005. Effect of levels of irrigation on forage standing crop and quality of WW-B. Dahl (*Bothriochloa bladhii*) pasture under summer grazing. Ph. D. Thesis.
- Osvald, J., Osvald, M. 1991. Consequences due to water stress for the development and yield of Maize, Sorghum, Cabbage and Tomato plants. *Biološki vestnik*. 39(1-2):129-135.
- Panda, R.K., Behera, S.K., Kashypa, P.S. 2004. Effective management of irrigation water for maize under stressed conditions. *Agr Food Eng*. 66: 181-203.
- Safarnejd, A. 2004. Characterization of somaclones of *Medicago sativa* L. for drought tolerance. *J Agril Sci Tech*. 6: 121-127.
- Shimada, S., Kawamitsu, Y., Boyer, J.S. 1995. Nonstomatal limitation of photosynthesis and inaccuracy of calculated internal CO<sub>2</sub> are revealed by direct measurement in sunflower at low water potential. *Plant Physiol*. 108: 109.
- Sohrabi, Y., Heidari, G., Weisany, W., Ghasemi Golezani, K., Mohammadi, K. 2012a. Some physiological responses of chickpea (*Cicer aritinum* l.) cultivars to arbuscular mycorrhiza under drought stress. *Russ J Plant Physiol*. 59(6): 708-716.
- Sohrabi, Y., Heidari, G., Weisany, W., Ghasemi Golezani, K., Mohammadi, K. 2012b. Changes of antioxidative enzymes, lipid peroxidation and chlorophyll content in chickpea types colonized by different *Glomus* species under drought stress. *Symbiosis*. 56:5-18.
- Soler, C.M.T., Hoogenboom, G., Sentelhas, P.C., Duarte, A.P. 2007. Impact of water stress on maize grown off-season in a subtropical environment. *J Agron Crop Sci*. 193: 247–261.
- Thalooth, M., Tawfik, M., Magda Mohamed, H. 2006. A comparative study on the effect of foliar application of zinc, potassium and magnesium on growth, yield and some chemical constituents of mungbean plants growth under water stress conditions. *World J Agri Sci*. 2: 37-46.
- Van Soest, P.J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. In: Van Soest, P.J. (ed.) *Fiber and Physicochemical Properties of Feeds*. 2nd ed. Cornell University Press, Ithaca and London, Pp. 140-155.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharide in relation to animal nutrition. *J Dairy Sci*. 74: 3583-3597.
- Weichenthal, B.A., Baltensperger, D.D., Voge, K.P. 2004. Feed values for annual forages in Western Nebraska. <http://digitalcommons.unl.edu/animalscinbcr/21>.
- Winkel, T., Payne, W., Renno, J.F. 2000. Ontogeny modifies the effects of water stress on stomata control, leaf area duration and biomass partitioning of *pennisetum glaucum*. *New Phytologist*. 149: 71– 82.

## Quantitative and Qualitative Evaluation of Forage Legumes Rainfed and Supplemental Irrigation Conditions

Sarhad Bahrami<sup>1</sup>, Weria Weisany<sup>2\*</sup>, Arian Afshari<sup>3</sup>

1- Agriculture and Natural Resources Research Center Kurdistan, Iran

2- Member of Young Researchers and Elite Club, Islamic Azad University, Sanandaj Branch, Iran

3- Department of Agronomy and Plant Breeding, Islamic Azad University, Tehran, Iran

\* For Correspondence: [Weria.wisany@gmail.com](mailto:Weria.wisany@gmail.com)

---

Received: 31.05.14

Accepted: 03.12.14

---

### Abstract

In order to evaluate the quantitative and qualitative traits of forage legumes under rainfed and supplemental irrigation conditions, a field experiment was conducted using a split plot based on randomized complete blocks design with three replications at the Research Station, Agriculture and Natural Resources Research Center of Kurdistan during growing season of 2012-2013. Main factor was irrigation levels (no irrigation, one time irrigation and two times irrigations) and sub-plots was including legume species (*Vicia villosa* L., *Pisum sativum* L., *Vicia panonica* L., *Lathyrus sativus* L.). Results showed that plant height, fresh and dry weight, protein percent, NDF and ADF percent were significantly affected by irrigation levels and legume species. *P. sativum* had maximum height and *L. sativus* had the highest fresh weight and protein percent. Maximum NDF and ADF was belonged to *V. villosa* and *V. panonica*, respectively. *L. sativus* had the highest fresh and dry weight of forage in two times and no irrigation levels. Under one irrigation condition, *P. sativum* in terms of fresh and dry weight of forage, was superior compared to other legumes. Finally, according to the results of this study, *P. sativum* and *L. sativus* because of high yield and growth are suitable for planting in environmental conditions of Kurdistan Region.

**Key word:** Forage legumes, forage quality, forage yield, Irrigation levels