

تأثیر رژیم‌های مختلف آبیاری بر عملکرد و اجزاء عملکرد گیاه توت روباه در شهرکرد

علی تدین^{۱*} و ابراهیم اسدی خشویی^۲

چکیده

برای بررسی سازگاری گیاه توت روباه در منطقه شهرکرد یک آزمایش مزرعه‌ای به مدت یک سال زراعی در دو رژیم کم آبیاری (هر دو هفته یکبار) و آبیاری کامل (هر هفته یکبار) انجام شد. خصوصیات ارتفاع گیاه، وزن ماده خشک قسمت هوایی (شاخ و برگ)، تعداد برگ در هر بوته، تعداد برگچه در هر برگ، تعداد بذر در هر بوته، وزن هزار دانه و میزان پروتئین خام استخراج شده از قسمت هوایی (شاخ و برگ)، در سه مرحله یک، دو و سه ماه بعد از کاشت اندازه‌گیری شد و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که ارتفاع گیاه، میزان ماده خشک شاخ و برگ، تعداد برگ در هر بوته، تعداد برگچه در هر برگ، تعداد بذر تولیدی در هر گیاه، وزن هزار دانه بذر و میزان پروتئین استخراج شده از قسمت هوایی گیاه در شرایط آبیاری کامل (هر هفته یکبار) در مقایسه با شرایط کم آبیاری (هر دو هفته یکبار) اختلاف معنی‌داری داشتند. ارتفاع گیاه، میزان ماده خشک گیاه، تعداد برگ در هر گیاه و تعداد برگچه در هر برگ با افزایش مرحله رشد افزایش نشان داد. در رژیم آبیاری کامل میانگین بلندترین ارتفاع گیاه در مراحل اول، دوم و سوم برداشت به ترتیب ۱۵/۳، ۲۶/۳ و ۵۹/۷ سانتی‌متر و بیشترین میزان ماده خشک شاخ و برگ در این مراحل به ترتیب ۱/۴، ۴/۸ و ۱۱/۲ تن در هکتار بود. بیشترین تعداد برگ در هر گیاه در مرحله اول برداشت حدود ۱۵ عدد، در مرحله دوم برداشت ۲۸ عدد و مرحله سوم برداشت ۹۰ عدد به دست آمد. بیشترین میانگین تعداد برگچه در هر برگ مرکب در رژیم آبیاری کامل در مرحله اول، دوم و سوم برداشت به ترتیب ۱۱/۶، ۱۶/۵ و ۲۰ عدد و بیشترین تعداد بذر تولیدی در رژیم آبیاری کامل در هر گیاه ۲۷۱ عدد و بالاترین وزن هزار دانه بذر ۹/۴ گرم بود. حداکثر پروتئین خام استخراج شده در رژیم آبیاری کامل در مراحل اول، دوم و سوم برداشت به ترتیب ۲۱/۵٪، ۲۳/۵٪ و ۱۱/۳٪ بود و تعداد سه چین علوفه در هر دو رژیم آبیاری کامل و آبیاری کم برداشت شد.

واژه‌های کلیدی: توت روباه، پروتئین، رژیم آبیاری کامل و رژیم کم آبیاری.

ارجاع: تدین ع. اسدی خشویی ا. ۱۳۸۸. تأثیر رژیم‌های مختلف آبیاری بر عملکرد و اجزاء عملکرد گیاه توت روباه در شهرکرد. مجله پژوهش آب ایران. ۳(۵): ۷-۱.

۱- استادیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد

۲- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد

* نویسنده مسئول: a_tadayyon@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۰۳/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۱۲/۴

مقدمه

گیاه توت روباه با نام عمومی بارنت سالاد^۱ و نام علمی *Poterium sanguisorba* یا *Sanguisorba minor* از خانواده Rosaceae، (کرونکوئیست و همکاران، ۱۹۹۷؛ گلیسون و کرونکوئیست، ۱۹۹۱؛ بی‌نام، ۲۰۰۸؛ یودر و همکاران، ۲۰۰۳) گیاهی چند ساله با ساقه‌های پرافرشته است. طول ساقه آن از ۲ سانتی‌متر در مناطق خشک تا ۷۰ سانتی‌متر در مناطق مرطوب متغیر بوده، دارای ۱۲ تا ۱۷ برگ مرکب شانه‌ای است (استی‌جان و همکاران، ۲۰۰۶؛ هیکن، ۱۹۹۳). ریشه این گیاه قادر است در ۷۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متری خاک (بوکلاند و همکاران، ۱۹۹۷؛ شپارد و ویلز، ۱۹۸۵) نفوذ کند. گیاهی غیرخود بارور ($2n=2x=14$) است که به وسیله حشرات تلقیح می‌شود (بی‌نام، ۲۰۰۴). در شرایط نور کافی بهترین رشد را دارد ولی شرایط سایه را نیز تحمل می‌کند (اوگل، ۲۰۰۲؛ استیونز و همکاران، ۱۹۸۵). در شرایط دیم در مقایسه با ۱۱ گونه مختلف گیاهان علوفه‌ای بیشترین پتانسیل تولید بذر را از خود نشان داده است (فیشر و همکاران، ۱۹۸۷). مناسب کشت در مناطق سردسیر بوده، به شرایط یخ‌زدگی، سرما و خشکی مقاوم است (بوکلاند و همکاران، ۱۹۹۷؛ تیلور و همکاران، ۱۹۸۲؛ ویلز، ۱۹۸۴). سرمای ۲۰- و گرمای ۳۸+ درجه سانتیگراد را تحمل می‌کند (پیمانی‌فرد و همکاران). در خاک‌های نسبتاً اسیدی تا نسبتاً قلیایی بهترین سازگاری را دارد (استی‌جان و همکاران، ۲۰۰۶؛ وینک و همکاران، ۲۰۰۴). pH برابر ۸ را تحمل کرده، در خاک‌های به نسبت شور نیز از خود مقاومت نشان می‌دهد (هوگ و یونگ، ۱۹۹۴؛ اوگل، ۲۰۰۲؛ شریعت و آباد، ۲۰۰۳). در شرایط بارندگی بیش از ۴۷۵ میلی‌متر در سال بهترین رشد را دارد و در مناطقی که دارای بارندگی سالیانه آن ۲۲۵ میلی‌متر باشد نیز به خوبی رشد می‌کند (استانتون، ۱۹۷۴؛ ستیونز و مونسن، ۲۰۰۴).

از این گیاه برای احداث چراگاه‌های مصنوعی و طبیعی استفاده می‌شود (هیکن، ۱۹۹۳؛ استانتون، ۱۹۷۴). به طور معمول زودتر از بقیه گیاهان علوفه‌ای سبز می‌شود و دیرتر از بقیه، رشد سبزینه‌ای آن کند یا متوقف می‌شود (پیمانی‌فرد و همکاران، ۱۳۶۳؛ ستیونز و مونسن، ۲۰۰۴).

ارزش غذایی علوفه آن برای تمام دام‌ها به خصوص گوسفند (ویلز، ۱۹۸۴؛ دوگلاس و فوت، ۱۹۹۳؛ دوگلاس و همکاران، ۱۹۹۱) بسیار حایز اهمیت است. دارای پروتئین و کاروتن بالایی است (بی‌نام، ۲۰۰۴؛ شپارد و ویلز، ۱۹۸۵؛ استانتون، ۱۹۷۴). ارزش علوفه‌ای آن مشابه یونجه و اسپرس است و تغذیه آن در دام ایجاد نفخ نمی‌کند (رودریگوز و برمجو، ۱۹۸۶). در طول دوره رشد و نمو خود در سرمای یخبندان به حالت سبز و خوش خوراک باقی می‌ماند (دوگلاس و همکاران، ۱۹۹۱؛ استی‌جان و همکاران، ۲۰۰۶). میزان پروتئین آن در بهار زیاد و در آخر تابستان تقلیل می‌یابد (ولج، ۲۰۰۴). عصاره حاصل از این گیاه تأثیر فیزیولوژیک متعددی را در شرایط آزمایشگاهی نشان داده است. مطالعات انجام شده در اسپانیا نشان داد که عصاره گیاه توت روباه اثر آنتی HIV دارد (بدویا و همکاران، ۲۰۰۱). در آلمان استفاده از عصاره این گیاه باعث پایین آمدن قند خون در موش شده است (رهر و همکاران، ۱۹۹۱). در یک مطالعه در ترکیه عصاره این گیاه در جلوگیری از زخم معده در موش مؤثر بوده است (گوربوز و همکاران، ۲۰۰۵). در تحقیقات انجام شده در ایران روی عصاره خام به دست آمده در نمونه‌های ایران و کانادا اثر قارچ‌کشی مشاهده شده است (سرداری و همکاران، ۱۹۹۸). خاصیت‌های دیگری از جمله جلوگیری از خون‌ریزی (بی‌نام، ۲۰۰۴) و دفع کننده سنگ مثانه نیز برای این گیاه گزارش شده است (بی‌نام، ۱۹۹۷).

در مطالعات اوت اکولوژی توت روباه همچون پراکنش ریشه، ارتفاع ساقه، تعداد ساقه، نسبت اندام‌های هوایی به اندام‌های زیرزمینی، ویژگی‌های فیتوشیمی و مراحل فنولوژیک تحت شرایط گرگان و گنبد مورد بررسی قرار گرفته است (ملاعباسی، ۱۳۷۵). نتایج به دست آمده نقش مهم این گیاه را در حفظ و تقویت خاک نشان می‌دهد. در کشت آزمایشی توت روباه، کیفیت (ارزش غذایی) و کمیت (عملکرد علوفه و بذر) آن در شرایط منطقه مازندران مورد بررسی قرار گرفت (پورنجف و سلامی، ۱۳۷۸). عملکرد علوفه و بذر گیاه توت روباه و ارزش غذایی آن بالاتر از علوفه گراس‌ها ارزیابی شده است. همچنین میزان علوفه توت روباه در شرایط دیم در پیکاله غمروز بررسی شده است (رسولی و شبانی، ۱۳۷۴). گونه *Poterium polygammum* در ازبکستان به عنوان یک

باقی مانده از ۹ ردیف در هر کرت برای اندازه‌گیری خصوصیات علوفه‌ای مانند میزان نیتروژن کل و تعداد چین قابل برداشت در طول مدت رشد سالیانه استفاده شد. زمان برداشت برای محاسبه، تعداد چین در مرحله آغاز گلدهی بود. میزان نیتروژن کل استخراج شده از ماده خشک قسمت هوایی (شاخ و برگ) به روش کج‌لدال^۱ اندازه‌گیری و سپس به پروتئین خام تبدیل گردید (پروتئین خام = نیتروژن خام $\times 6.25$). داده‌ها با روش GLM تجزیه واریانس شدند. مقایسه میانگین‌ها با آزمون توکی انجام شد.

نتایج

میانگین صفات مورد مطالعه در این آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است. شاخص‌های اندازه‌گیری شده شامل ارتفاع، وزن ماده خشک، تعداد برگ تولید شده در هر بوته، تعداد برگچه در هر برگ، میزان پروتئین خام استخراج شده، تعداد بذر تولیدی و وزن هزار دانه بذر گیاه توت روباه در رژیم کم آبیاری، اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ نسبت به آبیاری کامل نشان داده است. همچنین کلیه خصوصیات اندازه‌گیری شده در این گیاه اختلاف معنی‌داری را در مراحل مختلف ۱، ۲ و ۳ ماه بعد از کاشت نشان داده است.

ارتفاع گیاه توت روباه تحت دو رژیم آبیاری در مراحل مختلف برداشت تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد نشان داد. در اولین مرحله برداشت (یک ماه بعد از کاشت) ارتفاع گیاه تحت رژیم آبیاری کامل به صورت هر هفته یک‌بار بیشتر از رژیم کم آبیاری به صورت هر دو هفته یک‌بار بوده است. در دومین مرحله برداشت (دو ماه بعد از کاشت) ارتفاع گیاه تحت رژیم آبیاری کامل تا میزان دو برابر نسبت به رژیم کم آبیاری افزایش یافته است. در سومین مرحله برداشت (سه ماه بعد از کاشت) ارتفاع گیاه در رژیم آبیاری کامل بیش از سه برابر رژیم کم آبیاری بوده است.

وزن ماده خشک قسمت‌های هوایی (شاخ و برگ) این گیاه در دو رژیم آبیاری در مراحل مختلف برداشت، تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد نشان داد (جدول ۱). مراحل اول، دوم و سوم برداشت افزایش میزان ماده خشک در رژیم آبیاری کامل به ترتیب بیش از ۲، ۴ و ۳/۵ برابر رژیم کم آبیاری بود.

گیاه جدید ایجاد چراگاه دایمی پاییزه و زمستانه معرفی شده است (نورموراو، ۱۹۹۹).

با توجه به خصوصیات ارزشمند این گیاه از جمله سازگاری آن در شرایط آب و هوایی مختلف، خصوصیات علوفه‌ای و سایر ویژگی‌های اشاره شده، انجام تحقیقات مختلف در ابعاد گوناگون در شرایط آب و هوایی شهرکرد دورنمای بسیار مطلوبی را برای استفاده و معرفی این گیاه در آینده فراهم خواهد کرد. در بین خصوصیات متعدد، بررسی میزان سازگاری این گیاه تحت تنش خشکی، یکی از تحقیقات کلیدی اولیه قلمداد می‌شود که به دنبال آن بررسی سایر خصوصیات مطلوب در اقلیم آب و هوایی استان چهارمحال و بختیاری در مطالعات تکمیلی جایگاه بسیار ویژه‌ای را برای این گیاه می‌تواند فراهم سازد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در اردیبهشت ماه سال زراعی ۱۳۸۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد انجام شد. این منطقه در عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۲۱ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۴۹ دقیقه شرقی قرار دارد و ارتفاع آن از سطح دریا ۲۰۵۰ متر است. در این آزمایش دو رژیم مختلف آبیاری برای بررسی خصوصیات زراعی گیاه توت روباه در شش تکرار مطالعه شد. رژیم‌های آبیاری کامل شامل: رژیم آبیاری کامل، به صورت هر هفته یک‌بار و رژیم کم آبیاری به صورت هر دو هفته یک‌بار در طول دوره رشد اعمال شد. مساحت زمین مورد آزمایش برای هر رژیم آبیاری ۹ مترمربع (۳×۳) در نظر گرفته شد. کشت به صورت ردیفی (۹ ردیف در هر کرت) با فاصله ردیف ۳۰ سانتیمتر و فاصله بین گیاهان روی هر ردیف ۵ سانتیمتر بود که پس از استقرار به ۱۰ سانتیمتر افزایش یافت. چهار ردیف از مجموع ۹ ردیف کشت در هر کرت آزمایشی برای اندازه‌گیری خصوصیات زراعی اختصاص داده شد که دو ردیف آن برای اندازه‌گیری متوسط تعداد برگ‌ها، متوسط تعداد برگچه‌ها و متوسط ارتفاع بوته و دو ردیف بعدی آن برای محاسبه تعداد بذر تشکیل شده در هر بوته و وزن هزار دانه بذر استفاده شد. میزان ماده خشک قسمت هوایی گیاه در مساحت کوادرات (۰/۵ × ۰/۵) مترمربع محاسبه و به عملکرد تن در هکتار تبدیل شد. نمونه‌برداری در فاصله زمانی ۱، ۲ و ۳ ماه بعد از کاشت انجام شد. از ۵ ردیف

جدول ۱- تأثیر رژیم‌های مختلف آبیاری (آبیاری کامل و کم آبیاری) و مراحل مختلف برداشت (ماه‌های اول، دوم و سوم) بر عملکرد و اجزاء

عملکرد گیاه توت روباه در شهرکرد							تیمار
وزن هزار دانه بذر (گرم)	تعداد بذر تولیدی	پروتئین خام (%)	تعداد برگچه در هر برگ	تعداد برگ در هر بوته	وزن ماده خشک قسمت هوایی (تن در هکتار)	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	
							رژیم آبیاری (I)
۵/۳۳ _a	۹۴/۶۸ _a	۱۴/۹۶ _a	۱۳/۴۹ _a	۱۵/۳۲ _a	۱/۶۰ _a	۱۴/۲۰ _a	آبیاری کم
۹/۴۳ _b	۲۷۱/۵۳ _b	۱۸/۷۸ _b	۱۶/۰۶ _b	۴۴/۳۶ _b	۵/۸۱ _b	۳۳/۷۸ _b	آبیاری کامل
۰/۳۵	۱/۹۵	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۲۹	۰/۱۴	۰/۲۵	انحراف معیار میانگین (SE)
							مراحل برداشت (M)
		۱۸/۵۲ _a	۱۰/۸۱ _a	۱۲/۸۴ _a	۰/۹۶ _a	۱۳/۲۵ _a	مرحله اول
		۲۲/۰۸ _b	۱۵/۱۶ _b	۲۱/۰۵ _b	۲/۹۷ _b	۱۹/۶۷ _b	مرحله دوم
		۱۰/۰۰ _c	۱۸/۳۶ _c	۵۵/۶۳ _c	۷/۱۹ _c	۳۹/۰۶ _c	مرحله سوم
		۰/۲۲	۰/۲۰	۰/۳۵	۰/۱۷	۰/۳۰	انحراف معیار میانگین (SE)
							اثر متقابل رژیم آبیاری و مراحل برداشت (I×M)
		۱۵/۵۲ _a	۹/۹۷ _a	۱۰/۳۰ _a	۰/۵۶ _a	۱۱/۱۷ _a	آبیاری کم × مرحله اول
		۲۱/۵۲ _{bc}	۱۱/۶۵ _b	۱۵/۳۸ _{bc}	۱/۳۶ _a	۱۵/۳۳ _b	آبیاری کامل × مرحله اول
		۲۰/۶۷ _c	۱۳/۸۱ _c	۱۴/۵۳ _c	۱/۰۹ _a	۱۳/۰۰ _a	آبیاری کم × مرحله دوم
		۲۳/۵۰ _d	۱۶/۵۰ _{de}	۲۷/۵۷ _d	۴/۸۴ _b	۲۶/۳۳ _d	آبیاری کامل × مرحله دوم
		۸/۷۰ _e	۱۶/۶۸ _e	۲۱/۱۳ _e	۳/۱۵ _b	۱۸/۴۳ _e	آبیاری کم × مرحله سوم
		۱۱/۳۲ _f	۲۰/۰۳ _f	۹۰/۱۳ _f	۱۱/۲۳ _f	۵۹/۶۸ _f	آبیاری کامل × مرحله سوم
		۰/۳۱	۰/۲۸	۰/۵۰	۰/۲۴	۰/۴۳	انحراف معیار میانگین (SE)

میانگین‌های دارای حروف یکسان در هرستون و در هر زیر گروه اختلاف آماری معنی‌داری در سطح ۱٪ ندارند (آزمون توکی).

میزان پروتئین خام استخراج شده از قسمت‌های هوایی گیاه توت روباه در شرایط شهرکرد در دو رژیم مختلف آبیاری اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد در مراحل اول و سوم برداشت و در مرحله دوم برداشت اختلاف آماری معنی‌داری در سطح ۵٪ نشان داد. در کلیه مراحل برداشت پروتئین خام در رژیم کم آبیاری کمتر از رژیم آبیاری کامل بود. گیاه توت روباه در هر دو رژیم آبیاری کامل و رژیم کم آبیاری در مجموع سه چین محصول علوفه‌ای در طول دوره رشد سال اول خود تولید کرد.

بحث

با توجه به میزان رشد و نمو رویشی گیاه توت روباه تحت شرایط آبیاری کامل از نظر خصوصیات زراعی مانند ارتفاع، تعداد برگ و به خصوص میزان ماده خشک تولیدی و خصوصیات علوفه‌ای مانند میزان علوفه تولیدی از نظر کیفی و درصد پروتئین از نظر کمی، می‌توان چنین استنباط کرد که این گیاه می‌تواند به عنوان یک گیاه علوفه‌ای مناسب و ارزشمند و سازگار به مناطق سردسیر مطرح باشد. سازگاری گیاه توت روباه در مناطقی مانند گرگان و گنبد (ملاعباسی، ۱۳۷۵) نیز گزارش شده است. اگرچه خصوصیات اندازه‌گیری

تعداد برگ در هر بوته در دو رژیم مختلف آبیاری در هر سه مرحله رشد، اختلاف معنی‌داری نشان داد. در مرحله اول برداشت، تعداد برگ تولید شده تحت شرایط رژیم آبیاری کامل بیشتر از رژیم کم آبیاری بود. به طوری که در مراحل اول، دوم و سوم برداشت، تعداد برگ تولید شده در هر بوته تحت رژیم آبیاری کامل به ترتیب تا میزان حدود ۱/۵، ۲ و ۴ برابر بیشتر از رژیم کم آبیاری بوده است. متوسط تعداد برگچه شمارش شده در هر برگ از گیاه نیز در دو رژیم مختلف آبیاری در مراحل مختلف برداشت، تفاوت معنی‌داری در سطح کمتر از یک درصد داشته است. در تمام مراحل اول، دوم و سوم برداشت تعداد برگچه تولید شده در رژیم آبیاری کامل بیش از رژیم کم آبیاری بود. متوسط تعداد بذر تولید شده در هر بوته از گیاه توت روباه در دو رژیم مختلف آبیاری اختلاف آماری معنی‌داری در سطح کمتر از یک درصد نشان داد. متوسط تعداد بذر تولید شده در رژیم آبیاری کامل به طور تقریبی به میزان سه برابر رژیم کم آبیاری است. وزن هزار دانه نیز در دو رژیم آبیاری، اختلاف معنی‌داری داشت و وزن هزار دانه در رژیم کم آبیاری بیش از رژیم کامل آبیاری بود.

تعداد ذکر شده در سایر تحقیقات بسیار بالاتر است که این مطلب سازگار بودن این گیاه را در شرایط کم آبیاری نشان می‌دهد (هیگمن، ۱۹۹۳).

میزان پروتئین خام به دست آمده در گیاه توت روباه حتی در شرایط کم آبیاری به نسبت بالا بوده که با سایر گیاهان می‌تواند قابل مقایسه باشد (بی‌نام، ۲۰۰۴). میزان پروتئین خام در مرحله سوم برداشت در هر دو رژیم آبیاری کامل و کم آبیاری نسبت به برداشت اول و دوم کم شده است. کم شدن میزان پروتئین خام از ۱۷/۴ درصد در اوایل بهار به ۹/۸ درصد در تابستان و ۶/۶ درصد در زمستان نیز گزارش شده است (ولج، ۲۰۰۴). با توجه به بالا بودن میزان پروتئین خام در مرحله دوم برداشت در مقایسه با سایر مراحل، بهترین زمان برداشت توت روباه را برای استفاده از علوفه می‌توان در مرحله دوم گزارش کرد هر چند میزان علوفه برداشتی در مرحله سوم برداشت حداکثر است.

متوسط تعداد بذر تولیدی در هر گیاه و وزن هزاردانه در شرایط رژیم آبیاری کامل بیشتر از کم آبیاری بوده است. کم شدن تعداد بذر و وزن هزار دانه تحت تنش کم آبی می‌تواند به دلیل کم شدن انتقال مواد غذایی ساخته شده تحت فرآیند فتوسنتز از محل برگ‌ها به بذر باشد. پتانسیل تولید بذر فراوان در گیاه توت روباه در مقایسه با چند گیاه علوفه‌ای بسیار بالا گزارش شده است (فیشر و همکاران، ۱۹۸۷). با توجه به رویش مجدد گیاه در سال دوم، امکان چند ساله بودن گیاه و مقاومت در مقابل سرمای زمستان در منطقه شهرکرد وجود داشت که البته در این پژوهش به این موضوع پرداخته نشده است. ولی به لحاظ چند ساله بودن این گیاه می‌توان از آن، برای احداث چراگاه‌های دائمی استفاده کرد (ملاعباسی، ۱۳۷۵؛ هیگمن، ۱۹۹۳؛ استانتون، ۱۹۷۴).

با توجه به نتایج جدول ۱، اگرچه در رژیم دوم آبیاری (آبیاری کامل) صفات اندازه‌گیری شده به مراتب بیشتر از رژیم اول آبیاری (کم آبیاری) بوده است ولی هیچ‌گونه پژمردگی گیاه در رژیم کم آبیاری مشاهده نشد. این امر می‌تواند مقاوم بودن این گیاه را به کم آبی نشان دهد. همچنین با توجه به چند ساله بودن این گیاه و برداشت حداقل سه چین در سال به نظر می‌رسد بتوان از این گیاه به عنوان یک گیاه علوفه‌ای در آینده در اقلیم شهرکرد استفاده

شده در رژیم آبیاری کامل بهتر از رژیم کم آبیاری بوده، در رژیم کم آبیاری گیاه توت روباه از رشد و نمو نسبتاً خوبی برخوردار بوده است. روند کلی نشان‌دهنده این است که به نظر می‌رسد گیاه توت روباه قادر باشد شرایط کم آبی (دیم) را تحمل کند. امکان کشت گیاه توت روباه و تولید علوفه قابل قبول در شرایط دیم نیز در منطقه پیکاله غمروز گزارش شده است (رسولی و شبانی، ۱۳۷۴). سازگار بودن و استقرار این گیاه حتی در شرایط کم بارندگی (بوکلند و همکاران، ۱۹۷۷؛ تایلر و همکاران، ۱۹۸۲؛ ویلز، ۱۹۸۴) نشان‌دهنده سازگاری این گیاه در شرایط کم آبیاری است. گزارش‌های ارائه شده مربوط به سازگاری گیاه توت روباه (تایلر و همکاران، ۱۹۸۲) نشان‌دهنده این است که این گیاه تحت شرایط تنش آبی می‌تواند فعالیت آنزیم نیترات ریداکتاز^۱ را کم ولی میزان گلوتامین سینتتاز^۲ را در قسمت هوایی گیاه افزایش و آنزیم نیتروژن اسیمیلات^۳ را در برگ تقلیل دهد (وینک و همکاران، ۲۰۰۴). به علاوه مقاوم بودن این گیاه تحت شرایط خشکی می‌تواند بیشتر به دلیل طویل بودن طول ریشه گیاه (بوکلند و همکاران، ۱۹۹۷؛ شریعت و آباد، ۲۰۰۳) و سازگاری فیزیولوژیکی این گیاه در شرایط تغییرات آب و هوایی باشد (فریس و تیلور، ۱۹۹۴؛ فریس و تیلور، ۱۹۹۵).

متوسط ارتفاع گیاه توت روباه در شرایط کم آبیاری کمتر از آبیاری کامل بوده است. چنین روندی در مورد سایر گیاهان علوفه‌ای مانند یونجه نیز گزارش شده است (دارل، ۱۹۸۴). با توجه به رشد و نمو کمتر گیاه توت روباه از نظر ارتفاع، تعداد برگ در شرایط کم آبیاری در مقایسه با آبیاری کامل، میزان ماده خشک تولیدی و در نتیجه علوفه تولیدی نیز در شرایط کم آبیاری کمتر از آبیاری کامل بود.

گیاهان علوفه‌ای که دارای ارتفاع بلندتر، تعداد برگ بیشتر و رویش سبزینه‌ای بیشتری باشند به دلیل تولید بیوماس (ماده خشک) بیشتر و در نتیجه عملکرد علوفه بیشتر مورد توجه هستند. متوسط تعداد برگ تولید شده در هر گیاه در برداشت سوم به ۹۰ و ۲۱ عدد به ترتیب تحت شرایط آبیاری کامل و کم آبیاری رسیده است که این تعداد برگ از

¹ - Nitrate Reductase

² - Glutamine Synthetase

³ - Nitrogen Assimilating

- responses to the extreme drought of 1995 in northern England. *Journal of Ecology*. 85(6): 875-882.
- 8- Cronquist A. Holmgren N. H. and Holmgren P. K. 1997. Intermountain flora: Vascular plants of the Intermountain West, U.S.A. Vol. 3, Part A: Subclass Rosidae (except Fabales). New York: The New York Botanical Garden. 446.
- 9- Darrell A. M. 1984. Alfalfa. Forage crops. McGraw-Hill, Inc. 276 p.
- 10- Douglas G. B. and Foote A. G. 1993. Growth of sheep's burnet and two dryland legumes under periodic mob-stocking with sheep. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 36(4):393-397.
- 11- Douglas G.B. Robertson A.G. and Chu A.C.P. 1991. Autumn regrowth of established field-grown sheep's burnet. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 34(2):161-166.
- 12- Ferris R. and Taylor G. 1994. Elevated CO₂, water relations and biophysics of leaf extension in four chalk grassland herbs. *New Phytologist*. 127(2):297-307.
- 13- Ferris R. and Taylor G. 1995. Contrasting effects of elevated CO₂ and water deficit on two native herbs. *New Phytologist*. 131(4):491-501.
- 14- Fisher A.G. Brick M.A. Riley R.H. and Christensen, D.K. 1987. Dryland stand establishment and seed production of revegetation species. *Crop Science* 27(6):1303-1305.
- 15- Gleason H.A. and Cronquist A. 1991. Manual of vascular plants of northeastern United States and adjacent Canada. 2nd ed. New York: New York Botanical Garden. 910 p.
- 16- Gurbuz I. Ozkan A. M. Yesilada E. and Kutsal O. 2005. Anti-ulcerogenic activity of some plants used in folk medicine of Pinarbasi (Kayseri, Turkey). *Journal of Ethnopharmacology* 101(1-3):313-318.
- 17- Hickman J. C. 1993. The Jepson manual: Higher plants of California. Berkeley, CA: University of California Press. 1400 p.
- 18- Hoag J.C. and Young G.L. 1994. 'Delar' small burnet: an outstanding range forb. In: Monsen, Stephen B.; Kitchen, Stanley G., compilers. Proceedings--ecology and management of annual rangelands; 1992 May 18-22; Boise, ID. Gen. Tech. Rep. INT-GTR-313. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Research Station: 379.
- 19- Normuradov H. 1999. *Poterium polygammum* (v. et k.) as new fodder crops for creation of permanent pastures in Usbakistan. XVI International Botanical Congress.
- 20- Ogle D.G. 2002. Small burnet-*Sanguisorba minor* Scop. In: Plant fact sheet. Washington, DC: U. S. Department of Agriculture, Natural
- کرد. علاوه بر این با توجه به معیارهای رشد اندازه‌گیری شده (ارتفاع، وزن ماده خشک، تعداد کل برگ و تعداد برگچه) در هر دو رژیم مختلف آبیاری به ویژه در رژیم آبیاری کامل، پتانسیل تولید علوفه مناسبی از این گیاه را می‌توان پیش‌بینی کرد. با توجه به امکان سازگاری و پتانسیل بالای رشد و نمو این گیاه در شرایط تنش‌های مختلف محیطی به خصوص خشکی، سرما در اقلیم شهرکرد، انجام آزمایشات تکمیلی بعدی می‌تواند بسیار حایز اهمیت باشد.

سیاسگزاری

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهرکرد به جهت تأمین اعتبار مورد نیاز جهت انجام این پژوهش قدردانی و تشکر می‌نماید.

منابع

- ۱- پورنجف س. و اسلامی ا. ۱۳۷۸. کشت و کار و تحقیقات گیاه علوفه‌ای *Sanguisorba* (توت روباه) در مازندران. مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام مازندران. پنجمین گنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.
- ۲- پیمانی‌فرد ب. ملک‌پور ب. و فایزی‌پور م. ۱۳۶۳. معرفی گیاهان مهم مرتعی و راهنمایی کشت آنها برای مناطق مختلف، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع - نشریه ۲۳: ۲۲-۲۶.
- ۳- رسولی س. ر. و شبانی طبری ح. ۱۳۷۴. مقایسه تولید علوفه ارقام مختلف توت روباه در شرایط دیم در پیکاله غمروز. مؤسسه تحقیقات منابع طبیعی و امور دام مازندران.
- ۴- ملاعباسی م. ر. ۱۳۷۵. بررسی ویژگیهای اکولوژیک (اوت اکولوژی) توت روباه (*Sanguisorba minor* L.) در منطقه گرگان و گنبد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس. دانشکده منابع طبیعی.
- 5- A compendium of herbs and some of their uses. 1997. *Poterium sanguisorba*. B Herb List. <http://www.geocities.com/hotsprings/2194/html>.
- 6- Bedoya L. M. Sanchez-Palomino S. Abad M. J. Barmejo P. and Alcamí J. 2001. Anti-HIV activity of medicinal plant extracts. *Journal of Ethnopharmacology*. 77(1): 113-116.
- 7- Buckland S. M. Grime J. P. Hodgson J. G. and Thompson K. 1997. A comparison of plant

- the annual meeting of the Society for Range Management; 1985 February 14; Salt Lake City, Denver, CO: Society for Range Management: 102-112.
- 32- Taylor A. A. De-felice A.J. and Havill C.H. 1982. Nitrogen metabolism in *Poterium sanguisorba* during water stress. *New Phytol.* 90:19-25.
- 33- Welch B.L. 2004. Nutritive principles in restoration and management. In: Monsen, Stephen B.; Stevens, Richard; Shaw, Nancy L., comps. Restoring western ranges and wildlands. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-136-vol. 1. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station: 175-186.
- 34- Wieneke S. Prati D. Brandl R. Stocklin J. and Auge H. 2004. Genetic variation in *Sanguisorba minor* after 6 years in situ selection under elevated CO₂. *Global Change Biology.* 10(8):1389-1401.
- 35- Wills B. J. 1984. Alternative plant species for revegetation and soil conservation in the tussock grasslands of New Zealand. *Tussock Grasslands and Mountain Lands Institute Review.* 42:49-58.
- 36- Yoder C. F. Delwiche M. and Donoghue J 2003. The Phylogeny of Rosoideae (Rosaceae) Based on Sequences of the Internal Transcribed Spacers (ITS) of Nuclear Ribosomal DNA and the TRNL/F Region of Chloroplast DNA. *International Journal of Plant Science.* 164(2):197-211.
- Resources Conservation Service (Producer). <http://plants.usda.gov/java/factSheet>.
- 21- Plants for a Future. 2004. *Sanguisorba minor*. In: Plants for a Future - species database. Cornwall, UK: Plants for a Future (Producer). http://www.ibiblio.org/pfaf/cgi-bin/arr_html?Sanguisorba+minor.
- 22- Reher G. Slijepcevic M. and Kraus L.j. 1991. Hypoglycemic activity of triterpenes and tannins from *Sarcopoterium spinosum* and two *Sanguisorba* species. *Planta Medica.* 57(8):A57-A58.
- 23- Rodriguez M.J. and Bermejo P. 1986. Constituents of *Sanguisorba minor* subsp. *Magnolia*. *Fitoterapia.* 57(6):446-447.
- 24- Royal Botanic Garden Edinburgh. 2008. *Flora Europaea*, Edinburgh, UK: Royal Botanic Garden Edinburgh (Producer). <http://rbg-web2.rbge.org.uk/FE/fe.html>.
- 25- Sardari S. Amin G. Micetich R.G. and Daneshmand M. 1998. Phytopharmaceuticals. Part 1. Antifungal activity of selected Iranian and Canadian plants. *Pharmaceutical Biology.* 36(3): 180-188.
- 26- Shariat A. and Abad H. H. S. 2003. Salinity resistance of salad burnet (*Poterium sanguisorba*) in germination stage and seedling growth. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research.* 11(1):17-26.
- 27- Sheppard J.S. and Wills B.J. 1985. Sheep's burnet - a forage herb for soil conservation in New Zealand. *New Zealand Agricultural Science.* 19(3):115-118.
- 28- John L. Tilley D. J. and Ogle D.G. 2006. Plants for solving resource problems: 'Delar' small burnet. Aberdeen, ID: U.S. Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, Aberdeen Plant Materials Center (Producer). <http://www.plant-materials.nrcs.usda.gov/pubs/idpmcbr6973.pdf>
- 29- Stanton F. 1974. Wildlife guidelines for range fire rehabilitation. Tech. Note 6712. Denver, CO: U.S. Department of the Interior, Bureau of Land Management. 90 p.
- 30- Stevens R. and Monsen S. B. 2004. Forbs for seeding range and wildlife habitats. In: Monsen, Stephen B.; Stevens, Richard; Shaw, Nancy L., comps. Restoring western ranges and wildlands. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-136-vol. 2. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station: 425-466.
- 31- Stevens R. Shaw N and Howard C.G. 1985. Important nonleguminous forbs for Intermountain ranges. In: Range plant improvement in western North America: Proceedings of a symposium at