نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره۱، جلد ۱۷، فروردین - اردیبهشت ۱۴۰۲، ص. ۶۷-۵۶

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No.1, Vol. 17, Apr.-May. 2023, p. 54-67

مقاله علمی-پژوهشی

اثرات دور آبیاری و تراکم بوته بر تولید علوفه و محتوای آب نسبی ارقام کینوا، کوشیا و سورگوم علوفه‌ای در گلستان

علیرضا صابری[1*] و علیرضا کیانی[2]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۷/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۰۴

چکیده

یکی از پایدارترین روش‌های محافظتی در اکوسیستم های بیابانی تولید گیاهان هالوفیت با استفاده از آب و خاک شور به منظور تامین علوفه جهت تغذیه دام در این مناطق می‌باشد. به منظور مطالعه تراکم بوته و دور آبیاری کوشیا، کینوا و سورگوم علوفه‌ای، آزمایشی طی سال‌های ۹۴ و ۹۵ بصورت فاکتوریل کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در ایستگاه شوری آق‌قلا در استان گلستان اجرا شد. در این تحقیق اثرات تیمار تراکم بوته (۱۱/۱، ۱۶/۷ و ۳۳/۳ بوته در متر مربع) و همچنین دور آبیاری با چهار سطح (۵ ، ۱۰ ، ۱۵ ، ۲۰ روز) بر عملکرد و برخی صفات مورفولوژیکی دو توده کوشیا (توده های بومی بیرجند و سبزوار)، کینوا (*Santa Maria* و *Sajama Iranshahr*) و ارقام اسپید فید و KFS3 سورگوم علوفه‌ای مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد رقم سانتاماریای کینوا بیشترین محتوای آب نسبی را داشت. توده سبزوار در تراکم ۳۳/۳۳ بوته در متر مربع و آبیاری ۵ روز یکبار با عملکرد ۷/۶۴ تن درهکتار بیشترین ماده خشک و اجزای عملکرد را دارا بود. با افزایش تراکم و آبیاری به موقع تا تراکم ۳۳۳ هزار بوته در هکتار ماده خشک کوشیا و کینوا افزایش یافت ولی این افزایش برای سورگوم تا تراکم ۱۶۷ هزار بوته در هکتار بود. تیمار مناسب کینوا رقم سانتاماریای در تراکم ۱۶/۱۶ بوته در متر مربع و آبیاری ۵ روز یکبار با عملکرد ماده خشک ۴/۳۷ تن در هکتار بود. رقم سورگوم KFS3 در همین تراکم و تناوب آبیاری با عملکرد ماده خشک ۳/۳ تن در هکتار در اولویت بعدی رتبه بندی شد. بررسی اثرات متقابل نشان داد توده سبزوار در تراکم ۳۳ بوته در متر مربع و آبیاری ۵ روز یکبار با عملکرد ۳۴ تن درهکتار بیشترین عملکرد علوفه تر را دارا بود. با توجه به صفات مناسب کوشیا، مقاومت بسیار بالای آن به تنش شوری، عملکرد قابل‌قبول آن در شرایط نامناسب محیطی، می‌توان از این گیاه به‌عنوان یک گزینه مناسب در تولید علوفه بهره جست.

واژه‌های کلیدی: تناوب آبیاری، تنش آبی، رقم، زیست توده، عملکرد علوفه

مقدمه

روند رو به رشد کم آبی در جهان، باعث گردیده که خاک زمین-های کشاورزی به سمت شور شدن هر چه بیشتر پیش بروند. در چنین شرایطی، کاشت برخی گیاهان خوش خوراک، خشکی یا شوری پسند تحت تنش خشکی و شوری و با استفاده از منابع آب غیر متعارف برای آبیاری، راه حلی نوید بخش برای حل مشکل کمبود علوفه در این مناطق به شمار می‌رود (صالحی و همکاران، ۱۳۹۵). کشت گیاهان مقاوم به شوری مانند کوشیا، چغندرقند، پنبه، سورگوم و جو نیز یک روش موثر در استفاده از خاک-های شور و قلیایی است (صالحی و همکاران، ۱۳۹۰؛ Saberi, 2011). کوشیا (*koshia scoparia* L. Schrad) یکی از گیاهانی است که می‌تواند با استقرار سریع در خاک‌های شور، علاوه بر تولید علوفه، پوشش گیاهی محافظتی کوتاه مدت ایجاد نماید (صادق منصوری و همکاران، ۱۳۹۸). این گیاه تحمل بالایی نسبت به شوری دارد و شوری تا ۲۶ دسی زیمنس بر متر را تحمل می‌کند و در شرایط بالا بودن شوری خاک نیز جوانه می‌زند. افزایش شوری تا ۱۰ دسی زیمنس بر متر، نیز تاثیر معنی داری بر جوانه زنی بذور کوشیا نداشت(صادق منصوری و همکاران، ۱۳۹۸). گیاهان این گونه معمولا دارای تمایل رشدی بوته مانند بوده و در شکل رشد خود بسیار

۱- استادیار بخش تحقیقات زراعی-باغی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی گلستان وابسته به سازمان تحقیقات ، آموزش و ترویج کشاورزی. گرگان. ایران
۲- استاد بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی گلستان وابسته به سازمان تحقیقات ، آموزش و ترویج کشاورزی. گرگان. ایران
(*- نویسنده مسئول: (Email: alireza_sa70@yahoo.com
DOR: 20.1001.1.20087942.1402.17.1.5.9

تطابق‌پذیر می‌باشند. از آنجائی‌که کوشیا از رقابت درون گونه‌ای بیش از رقابت بین گونه‌ای خسارت می‌بیند از این رو تراکم مطلوب و بهینه در این گیاه بسیار مهم می‌باشد (صادق منصوری و همکاران، ۱۳۹۸)، در یک بررسی با افزایش تراکم تا ۲۰ بوته در متر مربع بر میزان عملکرد ماده خشک، وزن خشک ساقه و برگ افزوده شد (صالحی و همکاران، ۱۳۹۰). کوشیا دارای صفت‌های مناسبی از قبیل ارتفاع زیاد، نسبت بالای برگ به ساقه و عملکرد قابل توجه علوفه است (کافی و همکاران، ۱۳۹۰). در رابطه با اثر رقابت بر ارتفاع کوشیا، نتایج تحقیقات حاکی از آن است که رقابت شدید درون گونه‌ای سبب کاهش ارتفاع این گیاه به حدود نیم متر می شود. کوشیا هنگامی که در شرایط رقابتی با دیگر گیاهان قرار می‌گیرد، بوته‌ای راست بوده و ممکن است تا ارتفاع ۲۰۰ تا ۲۵۰ سانتی متری رشد کند، و در شرایط بدون رقابت، بیشتر حالت بوته مانند به خود می‌گیرد و معمولاً به ارتفاع ۹۰ تا ۱۲۰ سانتی متری می‌رسد، بنابراین کوشیا اغلب نیازمند تنک کردن جهت جلوگیری از رقابت شدید و خودتنکی است (Kumar *et al.*, 2018). در مقایسه با سورگوم علوفه‌ای قادر به تحمل دماهای پایین‌تر بوده و رشد آن تا دمای ۸- درجه سانتی گراد متوقف نمی‌شود و موجب افزایش چین برداری می‌شود (کافی و همکاران، ۱۳۹۰). در حال حاضر توده‌های کوشیای بومی بیرجند، ارومیه، بروجرد، اصفهان و سبزوار بصورت پراکنده در نقاط مختلف کشور مورد استفاده قرار می‌گیرند (نباتی و همکاران، ۱۳۹۶). کینوا (Quinoa) یک گیاه سنتی است که قدمت ۵۰۰۰ ساله دارد، نام علمی آن *Chenopodium quinoa* wild است و خاستگاه اصلی این گیاه آمریکای جنوبی است (حسینی و همکاران، ۱۴۰۰). یکی از گیاهانی است که در ایران کمتر مورد بررسی قرار گرفته و از آن بهره‌برداری نشده است. این گیاه به دلیل سازگاری بسیار بالا با شرایط آب و هوایی مختلف و نیاز کم به آب، قابلیت کشت گسترده در کشور را داراست و در مناطق با میزان بارش ۸۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر قابل کشت است. کینوا گیاهی است که به خاطر دانه‌های خوراکی‌اش معروف است(سپهوند و همکاران، ۱۳۸۹)، به دلیل مزیت‌هایی که کشت این گیاه را به لحاظ اقتصادی به‌صرفه می‌کند سازمان خواربار جهانی (FAO) سال ۲۰۱۳ را سال کینوا نام‌گذاری کرد. در سه، چهار سال گذشته آزمایشاتی برای بررسی سازگاری این گیاه انجام شده و تولید و عملکرد رقم Santa Maria بیشتر بود. فراوانی و پراکندگی بالای گونه‌های مختلف سلمک در منطقه موید سازگاری این گیاه به این نواحی می‌باشد(سپهوند و شیخ، ۱۳۹۱). جهت افزایش تناژ در هکتار می‌توان تراکم بوته در هکتار (میزان بذر مصرفی) را بالا برد و با دستیابی به تراکم مطلوب و گونه مناسب گیاه علوفه‌ای از عوامل محیطی حداکثر بهره‌برداری را کرد. کمبود علوفه در کشور یکی از مشکلات جدی و تهدیدکننده بخش کشاورزی محسوب می‌شود. از طرفی منابع تولید از جمله آب و خاک با کیفیت، برای تولید و تأمین علوفه موردنیاز کشور وجود ندارد. اما با شناسایی برخی از فرصت‌ها در استانها می‌توان برای تعدیل شرایط کمبود علوفه چاره‌سازی کرد. از جمله این فرصت‌ها در شمال استان گلستان استفاده از منابع آب و خاک شور برای تولید گیاهان علوفه‌ای که با این شرایط سازگارتر هستند، می‌باشد. گیاهان علوفه‌ای مانند کوشیا، کینوا و سورگوم که متحمل به خشکی و شوری هستند از یک طرف، وجود بارش‌های مناسب در حدود ۳۰۰ تا ۳۵۰ میلی‌متر در سال در مناطق اشاره شده فرصت‌هایی برای جبران بخشی از کمبودهای علوفه در کشور می‌باشند. هدف از اجرای این پژوهش بررسی به زراعی این گیاهان در شرایط اشاره شده و چگونگی سازگاری آن‌ها از جمله میزان تراکم بوته و فواصل آبیاری، برای بهبود وضعیت و حفظ پایداری است.

مواد و روش‌ها

این بررسی بصورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوک-های کامل تصادفی در چهار تکرار طی سال‌های ۹۴ و ۹۵ در ایستگاه شوری آق قلا استان گلستان اجرا شد. این مکان در طول و عرض جغرافیایی به ترتیب ´۴۲ °۵۴ شرقی و ´۱۲ °۳۷ شمالی و ۵ متر زیر سطح دریا قرار گرفته است میانگین بارندگی سالانه آن ۳۳۰ میلی‌متر است که بیش از ۸۰٪ آن در پاییز و زمستان دریافت می‌شود. مجموع میزان بارندگی در طول دوره کشت در سال اول ۱۷۲ میلی‌متر و در سال دوم ۳۱۵ میلی‌متر بود . حداکثر دمای هوا در طول فصول کشت و کار ۴۱ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی این منطقه در سال اول ۷۱٪ و در سال دوم ۷۸٪ بود. در این تحقیق اثرات تیمار تراکم بوته (۱۱/۱، ۱۶/۷ و ۳۳/۳ بوته در متر مربع) و همچنین دور آبیاری با چهار سطح (۵ ، ۱۰ ، ۱۵ ، ۲۰ روز) بر روی دو توده کوشیا (توده های بومی بیرجند و سبزوار)، کینوا (Santa Maria و Sajama Iranshahr) و ارقام اسپید فید و KFS3 سورگوم علوفه‌ای مورد بررسی قرار گرفت. جهت یکنواختی شوری در کرت های مورد آزمایش و با عنایت به وجود زهکش زیرزمینی در اراضی مربوطه، خاک منطقه آبشویی شده و شوری آن به ۱۴ الی ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر (dS m^{-1} EC=14-16) تقلیل یافت. بافت خاک منطقه سیلتی رسی لومی است، سایر مشخصات فیزیکی-شیمیایی خاک محل آزمایش و آب مورد استفاده تعیین شد (جداول ۱، ۲ و ۳). کود مورد نیاز بر اساس آزمون خاک و با محاسبه کمبود آن بر مبنای ۲۵۰ کیلو گرم در هکتار فسفات آمونیوم به زمین داده شد سپس دیسک نموده و با فاروئر پشته هایی به فاصله ۶۰ سانتی‌متر از یکدیگر ایجاد گردید. در زمان کاشت ۱۰۰ کیلوگرم اوره به زمین داده شد (ضمناً در مرحله ۴ تا ۶ برگی و قبل از گلدهی نیز دو مرحله کود سرک (اوره) همزمان با آبیاری پاشیده شد. کاشت زمانی صورت گرفت که درجه حرارت خاک به ۱۲ سانتی‌گراد رسیده (۲۱اردیبهشت

ماه) بود. کاشت در هر تکرار در چهار خط بطول ۶ متر انجام شد و یک پشته خالی (نکاشت) جهت انجام عملیات داشت و یادداشت برداری منظور گردید (شکل ۱). کاشت بصورت سری انجام شد، بعد از سبز شدن در مرحله ۴ تا ۶ برگی طوری تنک شدند که فاصله بوته ها روی ردیف برای تراکم های D1، D2 و D3 به ترتیب ۵، ۱۰ و ۱۵ سانتی متر شد. I1، I2، I3 و I4 به‌ترتیب آبیاری هر ۵ روز یکبار، آبیاری هر ۱۰ روز یکبار، آبیاری هر ۱۵ روز یکبار و آبیاری هر ۲۰ روز یکبار است. آبیاری در کرت‌های کوچک با استفاده از تانکر و بصورت سطحی انجام شد. حجم آب آبیاری بکاررفته در طول فصل برای هر گیاه به متن اصلی اضافه شده است. بهره‌وری آب کاربردی از نسبت عملکرد وزن تر گیاهان بر حسب کیلوگرم در هکتار به مقدار مجموع آب آبیاری و بارش موثر (۸۰ درصد مجموع آب آبیاری) دوران رشد گیاهان برآورد شد. عملیات داشت یکسان از قبیل وجین مکانیکی به-عنوان شاخص های ثابت در این تحقیق مدنظر بود. جهت اندازه گیری صفات مورد نظر ده بوته به طور تصادفی در هرکرت برداشت شد. برداشت زمانی شروع شد که ۵ درصد بوته‌ها در هر کرت در مرحله آغاز گلدهی بودند. برای اندازه‌گیری صفات موردنظر اول مرداد ده بوته به‌طور تصادفی از هرکرت برداشت شد. ابتدا سورگوم در مرحله ده درصد گلدهی (ارتفاع ۱۶۵ سانتی متری) برداشت شد، پس از ۱۲ روز کوشیا به مرحله ده درصد گلدهی رسید و ۹ روز بعد از برداشت آن، کینوا در مرحله آغاز گلدهی بود و برداشت شد (شکل ۳). برای تعیین ماده خشک یک نمونه دو کیلو گرمی از علوفه تر هر کرت به آون منتقل گردید و در حرارت ۶۵ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شد تا درصد ماده خشک بدست آید. در نهایت با استفاده از معادله زیر درصد محتوای نسبی تعیین شد. وزن خشک – وزن آماس)/(وزن خشک – وزن تر). برداشت نهایی بعد از حذف حاشیه‌ها از سطح ۶ متر مربع در هر کرت انجام شد (شکل ۲) و میزان عملکرد علوفه تر از آن بصورت یک چینه (چین اول) محاسبه گردید. در پایان هر سال تجزیه واریانس داده ها با نرم افزار آماری SAS (SAS, 2004) نسخه ۹ انجام شده و در پایان سال دوم داده-های دو ساله مورد تجزیه مرکب قرار گرفتند. در خاتمه تیمارهای مناسب از طریق آزمون مقایسه میانگین‌ها به روش LSD در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ معرفی شد.

جدول ۱- خصوصیات شیمیایی خاک مزرعه قبل از اجرای آزمایش (عمق ۶۰-۰ سانتی‌متر)

پتاسیم قابل جذب (%)	فسفر قابل جذب (%)	ازت کل	مواد خنثی شونده (%)	گوگرد قابل جذب(%)	pH	هدایت الکتریکی (dS/m)	بافت خاک
۳۲/۳	۱۸/۸	٪۱۸	۲/۰	۴/۸ درصد	۷/۶ – ۷/۷	۱۶/۳ تا ۱۶/۸	سیلتی کلی لوم

جدول ۲- بعضی از خواص فیزیکی خاک محل آزمایش

عمق خاک (cm)	٪ وزنی رطوبت در حد ظرفیت زراعی	٪ وزنی رطوبت در حد پژمردگی	جرم مخصوص ظاهری $g.cm^{-3}$	بافت خاک
۰-۳۰	۲۵/۵	۱۳/۴	۱/۳۸	سیلتی کلی لوم)
۳۰-۶۰	۲۵	۱۳/۲	۱/۴۲	

جدول ۳- برخی خصوصیات کیفی آب مورد استفاده

نوع آب	EC (دسی‌زیمنس بر متر)	pH	املاح (میلی‌اکی‌والان بر لیتر)					K (قسمت در میلیون)
			Na	Ca	Mg	Cl	HCo3	
زهکش	۴/۳	۷/۹	۳۰	۶/۲	۱۱/۲	۲۴/۲	۳/۵	۸/۶

شکل۱- نمای کلی از کانوپی مزرعه در مرحله یادداشت‌برداری

شکل۲- مرحله برداشت، نمونه‌برداری و کیل‌گیری برای ارزیابی عملکرد علوفه

شکل۳- روز مزرعه و نمای کلی از کانوپی مزرعه در مرحله ثبت صفات فیزیولوژیکی

نتایج و بحث

ارتفاع بوته: نتایج نشان داد که ارتفاع بوته از لحاظ آماری در سطح احتمال ۱ درصد تحت تاثیر سطوح آبیاری و رقم قرار گرفت ولی تراکم بوته در سطح احتمال ۵ درصد روی ارتفاع اثر معنی‌دار گذاشت (جدول ۴). در بین سطوح آبیاری، تیمار تناوب ۵ روزه آبیاری با میانگین ۱۲۶/۵ سانتی‌متر بالاترین و تیمار ۲۰ روزه با ۸۴/۹ سانتی متر کم‌ترین ارتفاع را دارا بود(جدول۵). همچنین بین توده‌ها و ارقام مورد مطالعه بیشترین و کمترین ارتفاع بوته به‌ترتیب مربوط به توده سبزوار و سورگوم هیبرید اسپید فید با ارتفاعی معادل ۱۲۱/۸ و ۸۳/۹ سانتی‌متر بود (جدول ۶). افزایش میزان تراکم بوته از ۱۶/۷ به ۳۳/۳ بوته در مترمربع، افزایش ارتفاع در حدود یک درصد را در پی داشت (جدول ۷). علاوه بر آبیاری به موقع، با افزایش تراکم مجددا ارتفاع افزایش یافت اما این افزایش معنی‌دار نبود. برهمکنش بین سطوح کم آبیاری و توده‌ها و ارقام مورد مطالعه از نظر ارتفاع بوته نشان داد که توده سبزوار در آبیاری کامل و سورگوم هیبرید اسپیدفید در آبیاری ۲۰ روز یکبار با ۱۲۵/۶ و ۷۹/۸ سانتی‌متر به‌ترتیب بیش-ترین و کم‌ترین ارتفاع بوته را دارا بودند (جدول ۸). با اعمال تیمارهای کم آبیاری از ۵ روز یکبار تا ۲۰ روز یکبار ارتفاع بوته، در همکنش با تراکم تحت تاثیر قرار گرفت و بیش‌ترین ارتفاع بوته به تیمار آبیاری کامل تراکم ۱۱/۱۱ بوته در متر مربع تعلق داشت و کم-ترین آن به تیمار آبیاری ۲۰ روز یکبار مربوط بود (جدول ۶). برهمکنش رقم در تراکم نشان داد ارتفاع بوته دو توده بومی نیز متفاوت بود و ارتفاع توده سبزوار در تراکم ۱۱/۱۱ بوته در مترمربع ۱/۲۷ سانتی‌متر بلندتر از توده بیرجند بود ولی از سورگوم هیبرید اسپید فید تراکم ۱۶/۷ بوته در متر مربع ۳۷/۹۱ سانتی متر بلند تر بود (جدول۶). ارتفاع بوته از جمله صفت‌هایی است که در گیاهان علوفه‌ای همواره مورد توجه بوده است (حسینی و همکاران، ۱۴۰۰ و کافی و همکاران، ۱۳۹۰). در مطالعه آلتونر و همکاران (Altuner *et al.*, 2019) نیز ارقام کینوا تحت تأثیر محیط قرار گرفتند ولی ارتفاع بوته تحت تاثیر تاریخ کاشت قرار نگرفت. ارتفاع به عنوان صفتی در ارتباط با عملکرد می‌تواند محققین را در جهت افزایش میزان علوفه تولیدی کمک کند.

قطر ساقه: قطر ساقه اصلی متاثر از تراکم و تناوب آبیاری و اثرات متقابل آنها بود، با افزایش تراکم میانگین قطر ساقه کاهش پیدا کرد. ولی بالا رفتن تعداد دفعات آبیاری سبب تغییرات قابل ملاحظه‌ای در قطر ساقه شد و افزایش قطر ساقه را به همراه داشت (جدول ۷). بررسی اثرات متقابل رقم در تراکم حاکی از بیشترین قطر ساقه رقم سانتاماریای کینوا در تراکم حداقل است. مطالعه اثرات متقابل رقم در تناوب آبیاری نیز بیانگر برتری همین رقم در تناوب آبیاری ۵ روز یکبار بود (جدول ۵). قطر ساقه از جمله صفاتی است که افزایش آن همواره تولید محصولات علوفه‌ای را با چالش مواجه کرده است. جهت تولید گیاهی با ارتفاع مناسب که در طول فصل رشد با مشکل ورس مواجه نشود وجود ساقه قوی و مستحکم اجتناب ناپذیر است. در کوشیا قطر ساقه متناسب با بالا رفتن سن گیاه افزایش می‌یابد (خانی نژاد و همکاران، ۱۳۹۱). در این مطالعه علی-

رغم ارتفاع مناسب، قطر ساقه در اثر بالا رفتن دور آبیاری، تغییر معنی‌داری پیدا کرد. با افزایش دور آبیاری قطر ساقه کاهش بسیار کمی (حدود ۲ میلی‌متر) داشت. بین توده‌ها نیز از نظر قطر ساقه اختلاف بارزی مشاهده نشد ولی در مقایسه با ارقام تغییر آن محسوس بود (جدول۶).

تعداد شاخه‌های جانبی: اثر کم‌آبیاری، تراکم و رقم بر روی تعداد شاخه‌های جانبی در بوته معنی‌دار بود (جدول۵). در بین توده‌ها و ارقام مورد مطالعه، توده سبزوار با ۴۰/۰۶ شاخه فرعی بیشترین و هیبرید اسپید فید با ۱/۱۵ کمترین تعداد شاخه فرعی را دارا بودند (جدول ۵). با افزایش تراکم از ۱۱/۱۱ به ۳۳/۳۳ بوته در متر مربع میانگین تعداد شاخه‌های جانبی در بوته ۵/۷ درصد کاهش یافت (جدول۷). بطوریکه بالاترین میانگین تعداد شاخه-های جانبی مربوط به سطح اول تراکم و با میانگین ۱۶/۸۵ بود که نسبت به سطح سوم تراکم ۲/۳۷ درصد افزایش داشت. روند تغییرات تعداد شاخه فرعی در طول دوره رشد و نمو گیاهان در ارتباط با تیمارهای مختلف آبیاری حاکی از آن است که تیمار آبیاری کامل با تولید حدود ۱۷/۶۷ شاخه فرعی در بوته بیشترین شاخه را تولید کرد (جدول۷). افزایش میزان تنش آبیاری از ۵ روز به ۲۰ روز تعداد شاخه‌های جانبی را حدود ۱۴ درصد کاهش داد (جدول ۶)، این یافته با نتایج صالحی و همکاران (۱۳۹۰) مطابقت دارد. برهمکنش کم آبیاری و رقم از نظر تعداد شاخه‌های جانبی نشان داد که بین تیمارهای مختلف اختلاف آماری در سطح ۱ درصد وجود دارد. بیشترین تعداد شاخه جانبی را توده سبزوار در تیمار آبیاری ۵ روز یک بار (۴۳ عدد) تولید کرد و کمترین آن از کینوا (Santa Maria) تیمار ۲۰ روز یکبار آبیاری بدست آمد. بررسی اثرات متقابل رقم در تراکم نشان داد توده سبزوار کوشیا در تراکم ۱۱/۱۱ بوته در متر مربع با ۴۲ شاخه فرعی بیشترین تعداد شاخه فرعی را دارد و آبیاری ده روز یکبار در همین تراکم نیز نسبت به سایر تیمار ها ارجحیت داشت. تعداد شاخه جانبی در کوشیا می‌تواند به‌عنوان صفتی جهت افزایش درصد برگ و افزایش خوشخوراکی این علوفه مطرح باشد، زیرا این شاخه‌ها نسبت به ساقه اصلی در استحکام و نگهداری گیاه نقش کمتری داشته و از بافت‌های خشبی کمتری نیز برخوردارند (خانی نژاد و همکاران، ۱۳۹۱). گزارشات محققان در شرایط مختلف حاکی از توانایی بالای کوشیا در تولید شاخه‌های جانبی است

(حسینی و همکاران، ۱۴۰۰؛ صالحی و همکاران، ۱۳۹۰؛ Kumar et al., 2018) .با مرور مکانیزم‌های تحمل به شوری در گیاهان با اعمال تنش ملایم شوری در طی چند هفته، ممانعت از توسعه شاخه‌های جانبی را موجب شده است که این تغییرات مرتبط با اثر اسمزی تنش شوری است (Munns and Tester, 2008). هنگامی که غلظت نمک در ریشه زیاد می‌شود سرعت ظهور برگ‌ها کاهش یافته یا متوقف می‌شود و شاخه‌های جانبی کمتری نیز شکل می-گیرند. بررسی‌ها نشان داده است که تنش شوری باعث کاهش تعداد شاخه‌های فرعی کوشیا در سطوح بالای تنش می‌شود (صالحی و همکاران، ۱۳۹۱). همچنین سبب کاهش ارتفاع و ظهور سریعتر گل آذین و در نتیجه تولید کمتر شاخه‌های جانبی می‌گردد. زمانی که غلظت نمک در اثر کم آبیاری شدید (تناوب ۴ هفته یک بار) در اطراف ریشه گیاه تا آستانه تحمل افزایش می‌یابد سرعت رشد گیاه کاهش پیدا می‌کند و در نتیجه توسعه شاخه‌های جانبی بسیار کند و یا متوقف شده و همچنین از ظهور شاخه‌های جانبی جدید ممانعت می‌شود (Munns and Tester, 2008).

عملکرد و اجزای عملکرد: تیمارهای آبیاری تراکم، رقم و اثرات متقابل دو جانبه آن‌ها روی عملکرد ماده خشک و اجزای آن در سطح ۱ درصد معنی دار شدند(جدول ۴). اثر تراکم به تنهایی بر صفات کمی علوفه از جمله وزن خشک برگ و وزن خشک ساقه حاکی از برتری تراکم متوسط (۱۶/۷ بوته در مترمربع) نسبت به سایر تراکم ها است، تراکم زیاد (۳۳/۳۳ بوته در متر مربع) در اولویت بعدی قرار گرفت و تراکم کم، حداقل عملکرد را بهمراه داشت. آبیاری ۵ روز یکبار نیز حداکثر عملکرد را داشت و با افزایش تنش آبیاری بترتیب عملکرد کاهش یافت. در بین ارقام کوشیا، کینوا و سورگوم بترتیب حائز عملکرد بیشتری بودند و در این بین توده سبزوار در کلاس اول و سورگوم هیبرید اسپیدفید در کلاس آخر رتبه بندی شد(جدول ۵). به نظر ایزوب و همکاران (Isobe et al., 2016) و یافته های این تحقیق، روزهای طولانی و دمای روزانه بالاتر بعد از گلدهی از دلایل عمده کاهش وزن علوفه کینوا باشد. مقایسه میانگین برهمکنش رقم در تراکم بیانگر این است که توده سبزوار در تراکم ۳۳/۳۳ بوته در متر مربع بیشترین عملکرد و اجزای عملکرد علوفه تر و ماده خشک را دارا بود (جدول ۱۱). برهمکنش آبیاری در تراکم حاکی از برتری عملکرد و اجزای عملکرد در تراکم های پائین و تیمارهای بدون تنش آبیاری بود یعنی تناوب آبیاری ۵ روز یکبار و تراکم ۱۱/۱۱ بوته در متر مربع بیشترین تولید را داشت(جدول ۹). از بررسی اثرات متقابل رقم در آبیاری نیز مشخص شد، توده سبزوار کوشیا در تیمار آبیاری ۵ روز یکبار حداکثر عملکرد را داشت و ۳۱/۲ درصد بیشتر از سورگوم هیبرید اسپیدفید در تیمار تناوب آبیاری ۲۰ روز یکبار علوفه خشک تولید کرد (جدول ۱۰). از آنجا که کوشیا از گیاهان چهار کربنه می‌باشد احتمالا افزایش درجه حرارت در حد مطلوب باعث افزایش میزان فتوسنتز و سرعت رشد گیاه و در نهایت افزایش عملکرد می‌شود. بالا بودن میزان ماده خشک تولیدی از جمله صفت‌های مناسب برای تولید علوفه جهت سیلو کردن و همچنین نگهداری آن به‌صورت ماده خشک برای فصولی از سال است که علوفه تازه برای تغذیه دام در دسترس نیست. مقایسه متوسط ماده خشک تولیدی کوشیا که ۲۲ درصد است با درصد ماده خشک ذرت، سورگوم و ارزن علوفه‌ای که به‌ترتیب ۳۳،

۲۹ و ۲۲ درصد می‌باشد، آن را برای تولید علوفه مناسب می‌سازد. متوسط عملکرد علوفه تر و خشک کوشیا در این مطالعه به‌ترتیب ۳۳/۹۹ و ۷/۴۶ تن در هکتار بود (نباتی و همکاران، ۱۳۹۶). کوشیا قادر است ۱۱ تن در هکتار زیست توده در شرایط اقلیمی استان خراسان رضوی تولید کند. از آنجایی‌که وارد کردن این گیاه به جیره غذایی دام بین ۲۰ تا ۴۰ درصد بسیار مناسب است و تاثیر منفی در تولید دام ندارد، می‌توان بخشی از علوفه مورد نیاز دام را با استفاده از منابع آب و خاک شور تامین نمود (کافی و همکاران، ۱۳۹۰).

جدول ٤- تجزیه واریانس برخی صفات مرتبط با تولید کوشیا، کینوا و سورگوم علوفه‌ای (۱۳۹۵-۱۳۹٤)

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
سال(Year)	۱	ارتفاع بوته	قطر ساقه	تعداد شاخه جانبی	وزن تر ساقه	وزن تر برگ
سال(Y)	۱	۵۹۷۷۴۸/۰۳ **	۱۲/۴۹۶ **	۳۷۸۳/۷۸ **	۳۳۴/۷۲ **	۸۲۴/۰۹ **
خطای سال(Y×R)	۶	۷۰۶/۷۳ **	۰/۱۲۸ **	۱۰۸/۲۸ **	۶۸۹/۳۳ **	۷۰۷/۵۷ **
آبیاری(I)	۳	۵۱۴۶۲/۱۹ **	۱/۱۶ **	۱۹۸/۸۳ **	۵۶۵/۹۵ **	۸۸۱/۴۸ **
سال در آبیاری(Y*I)	۳	۱۸۴۸۳/۸۲ **	۰/۱۸ **	۴/۹۳ **	۳۴/۰۸ **	۴۹/۳۹ **
خطای اصلی	۱۸	۳۷۱/۲۵ **	۰/۰۸ **	۰/۱۳ ns	۰/۱۴ ns	۰/۱۴ ns
تراکم	۲	۱۹۹/۷۸ *	۰/۸ *	۴۵/۰۸ **	۳۶/۴۴ *	۴۴/۳۳ *
آبیاری در تراکم	۶	۶۰۵/۹۳ **	۰/۰۰۴ **	۲۱/۰۰۴ **	۰/۷۲ ns	۱/۱۱ ns
سال×تراکم (D×Y)	۲	۱۲۳۹/۶۹ **	۰/۰۲۹ **	۱/۰۸ ns	۱۵/۵۴ **	۲۱/۲۴ **
سال در آبیاری × تراکم(P×Y×D)	۶	۵۵۵/۴۱ **	۰/۰۰۰۴ ns	۰/۵۱۱ ns	۰/۲۹ ns	۰/۴۶ ns
رقم	۵	۲۵۱۹۳/۶۷ **	۹/۸ **	۳۲۹۷۵/۰۴ **	۱۴۸۶/۴۲ **	۱۷۹۲/۴۸ **
سال در رقم	۵	۳۲۶/۸۶ **	۰/۳۶ **	۸۰۵/۶۲ **	۱۹/۳ **	۲۵/۳۳ **
آبیاری دررقم	۱۵	۴۸۸/۵۴ **	۰/۰۲ **	۱۲۶/۲۱ **	۱۴/۵ **	۲۳/۱۴ **
تراکم دررقم	۱۰	۱۴۸/۷۳ **	۰/۲۳ **	۴۳/۵۰ **	۱۰/۳۶ **	۱۲/۵۴ **
سال در رقم × تراکم(P×Y×D)	۱۰	۶۶/۵۴ ns	۰/۰۰۸ **	۱/۰۷ ns	۷/۳۹ *	۹/۳۵ *
سال در آبیاری × رقم(P×Y×D)	۱۵	۵۳/۲۵ ns	۰/۰۰۶ **	۳/۰۶ *	۰/۸۴ ns	۱/۶۹ ns
سال×آبیاری × تراکم× رقم (P×Y×D)	۳۰	۴۶/۳۲ ns	۰/۰۰۰۶ ns	۰/۵۴ ns	۰/۲۴ ns	۰/۲۷ ns
آبیاری × تراکم× رقم (P×Y×D)	۳۰	۴۱/۸۷ ns	۰/۰۰۴ **	۲۲/۴۷ ns	۰/۱۵ ns	۰/۱۳ ns
خطا(E)	۴۰۸	۵۷/۵۲	۰/۰۰۱	۱/۷ ns	۳/۳۵	۳/۹۶
ضریب تغییرات (%) CV		۷/۴۵	۴/۱۸	۷/۹۶	۱۶/۹۰	۱۶/۷۶

از آنجا که کوشیا از گیاهان چهار کربنه می‌باشد احتمالا افزایش درجه حرارت در حد مطلوب باعث افزایش میزان فتوسنتز و سرعت رشد گیاه و در نهایت افزایش عملکرد می‌شود (Kafi *et al.*, 2010)، همچنین تنوع معنی‌داری بین توده‌های مورد آزمایش از نظر نسبت برگ به ساقه وجود داشت. نسبت برگ به ساقه توده سبزوار کوشیا ۲۲/۶ درصد بیشتر از هیبرید اسپیدفید بود. بالا بودن نسبت برگ به ساقه از صفت‌های مطلوب در ارزیابی خصوصیات گیاهان علوفه‌ای، به لحاظ کیفیت بهتر برگ نسبت به ساقه می‌باشد (نباتی و همکاران، ۱۳۹۶). مطالعه خصوصیات علوفه‌ای سورگوم نشان داده که نسبت برگ به ساقه در این گیاهان کمتر از یک بوده است (نباتی و همکاران، ۱۳۹۶). بنابراین نسبت بالای برگ به ساقه در کوشیا که بیشتر از یک است می‌تواند این گیاه را به عنوان یک گزینه مناسب برای تولید علوفه مطرح کند. اثر سال روی تیمارهای مورد مطالعه معنی دار بود و عملکرد و صفات فیزیولوژیکی صفات مورد بررسی در سال دوم بیشتر از سال اول بود که بدلیل نزولات آسمانی بیشتر و توزیع متناسبتر آن بود. با افزایش تراکم و آبیاری به موقع به دلیل استفاده بهتر از منابع، تا تراکم ۳۳۳ هزار بوته در هکتار ماده تر کوشیا و کینوا افزایش یافت ولی این افزایش برای سورگوم تا تراکم ۱۶۷ هزار بوته در هکتار بود پس از آن احتمالا به دلیل رقابت شدید بین و درون بوته‌ای سبب کاهش عملکرد شد. این یافته با نتایج صالحی و همکاران (۱۳۹۰) مطابقت دارد. میزان پرولین با افزایش تنش روند افزایشی نشان داد. استفاده از راهکار مدیریتی کم آبیاری با ۷۵ درصد مصرف آب، یک برنامه مدیریتی مناسب به‌ویژه برای کشاورزان فقیر می‌باشد (Saberi, 2011). مشابه یافته های هریچ و همکاران (Hirich et al., 2014) کشت و کار گیاهان جدید که عملکرد بالا، کیفیت مطلوب و نیاز آبی کمی دارند بایستی توسعه یابد تا تولید علوفه در استان منحصر به زراعت های اراضی پر بازده نشود و با توصیه تراکم بهینه، آبیاری مطلوب و رقم مناسب محصولات علوفه‌ای مورد ارزیابی در این تحقیق، از آنها در تغذیه دام ها بهره برداری گردد. بطور کلی تغییرات شاخص بهره‌وری آب کاربردی بر مبنای وزن تر نشان می‌دهد که با افزایش دور آبیاری مقادیر این شاخص برای همه گیاهان افزوده شده است (به غیر از کینوای سانتامریا).

جدول ۵- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد کوشیا، کینوا و سورگوم علوفه‌ای (۱۳۹۵-۱۳۹٤)

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
سال(Year)	۱	وزن خشک ساقه	وزن خشک برگ	نسبت برگ به ساقه	وزن تر کل	وزن خشک کل	محتوای نسبی آب
سال(Y)	۱	۱۸۲/۸۴ **	۱۳۷/۰۴ **	۰/۲۴۸ **	۲۲۰۹/۷۹ **	۶۳۶/۳۴ **	۳۰۷۰/۵۴ **
خطای سال(Y×R)	۶	۰/۰۸۹ **	۰/۱۶ **	۰/۰۰۹ **	۲۷۹۳/۸۱ **	۰/۴۲ **	۶۵۶/۲۲ **
آبیاری(I)	۳	۳۴/۹۴ **	۴۳/۸۴ **	۰/۱۴۴ **	۲۸۰۲/۶۳ **	۱۵۷/۱۲ **	۵۳/۵۳ *
سال در آبیاری(Y*I)	۳	۲/۲۵ **	۲/۱۱ **	۰/۰۱۹ **	۱۱۸/۸۶ **	۲۵/۳۱ **	۲۷/۸۶ ns
خطای اصلی	۱۸	۰/۱۷ **	۰/۱۰ **	۰/۰۰۵ **	۰/۴۸۶ **	۹/۵۹ **	۲۸/۲۰ ns
تراکم	۲	۱/۷۰ *	۲/۰۴ *	۰/۰۰۸ *	۱۶۱/۱۸ *	۱۵/۰۲ *	۳۳۰۴/۱۰ *
آبیاری در تراکم	۶	۰/۰۵۷ **	۰/۰۶ **	۰/۰۰۰۵ **	۳/۵۴ **	۱/۵۱ **	۰/۰۱۴ ns
سال×تراکم (D×Y)	۲	۱/۰۰۴ **	۱/۳۰ **	۰/۰۰۷ **	۷۳/۰۸ **	۹/۷۷ **	۹/۱۸ ns
سال در آبیاری × تراکم(P×Y×D)	۶	۰/۰۴۸ **	۰/۰۵ **	۰/۰۰۰۹ **	۱/۴۷ **	۱/۱۵ **	۰/۰۱۴ ns
رقم	۵	۷۳/۵۸ **	۱۳۶/۱۳ **	۱/۴۵ **	۶۵۴۳/۱۹ **	۲۰۴۶/۳۵ **	۸۹۹۰/۱۲ **
سال در رقم	۵	۲/۴۶ **	۱/۶۷ **	۰/۰۰۷ **	۸۷/۸۲ **	۴۱/۰۵ **	۳۴۷/۲۹ **
آبیاری دررقم	۱۵	۰/۸۶ **	۱/۲۹ **	۰/۰۲۵ **	۷۱/۳۸ **	۶۲/۳۸ **	۰/۰۱ ns
تراکم دررقم	۱۰	۰/۳۲ **	۰/۴۱ **	۰/۰۰۴ **	۴۵/۷۱ **	۱۴/۶۰ **	۱۰۹/۱۷ **
سال در رقم × تراکم(P×Y×D)	۱۰	۰/۳۰ **	۰/۳۸ **	۰/۰۰۳ **	۳۳/۳۹ **	۱۳/۷۹ **	۱۰/۵۴ ns
سال در آبیاری × رقم(P×Y×D)	۱۵	۰/۰۷۴ ns	۰/۰۵ ns	۰/۰۱۸ ns	۲/۳۷ ns	۲/۳۸ ns	۰/۰۱۴ ns
سال×آبیاری × تراکم× رقم (P×Y×D)	۳۰	۰/۰۱۳ ns	۰/۰۱ ns	۰/۰۰۰۹ ns	۰/۹۳ ns	۱/۸۰ ns	۰/۰۱۴ ns
آبیاری × تراکم× رقم (P×Y×D)	۳۰	۰/۰۱۰ ns	۰/۰۱ ns	۰/۰۰۱ ns	۰/۴۶ ns	۱/۲۷ ns	۰/۰۱۴ ns
خطا(E)	۴۰۸	۰/۰۱۳	۰/۰۱۵	۰/۰۰۰۷	۱۴/۵۳	۰/۰۵۴	۲۷/۲۳
ضریب تغییرات (%) CV		۴/۸۵	۵/۰۸	۲/۶۷	۱۶/۷۸	۴/۸۲	۶/۸۱

جدول ٦- مقایسه صفات مرفولوژیکی و برخی صفات مرتبط با تولید کوشیا، کینوا و سورگوم علوفه‌ای (۱۳۹۵-۱۳۹٤)

تیمار	ارتفاع بوته (سانتی متر)	قطر ساقه (میلی‌متر)	تعداد شاخه جانبی	وزن تر برگ (تن در هکتار)	وزن تر ساقه (تن در هکتار)
آبیاری					
آبیاری هر ۵ روز یکبار	۱۲۶/۵۷a	۰/۸۶۹a	۱۷/۶۷a	۱۳/۳۸a	۱۴/۴۲a
آبیاری هر ۱۰ روز یکبار	۱۰۶/۱۵b	۰/۷۷۵b	۱۷/۰۹b	۱۱/۱۷b	۱۳/۲۹b
آبیاری هر ۱۵ روز یکبار	۸۹/۳۱c	۰/۷۳۵c	۱۵/۶۳c	۱۰/۱۲c	۱۰/۸۴c
آبیاری هر ۲۰ روز یکبار	۸۴/۹۶d	۰/۶۳۵d	۱۵/۱۹d	۸/۶۳d	۸/۹۱d
LSD (5%)	۱/۷۵	۰/۰۰۷	۰/۳۰	۰/۴۲	۰/۰۲
تراکم (بوته در متر مربع)					
۱۱/۱	۱۰۲/۸۱a	۰/۸۲۹a	۱۶/۸۵a	۱۰/۳۵b	۱۲/۲۶a
۱۶/۷	۱۰۰/۷۸b	۰/۷۴۴b	۱۶/۴۵b	۱۱/۱۸a	۱۲/۰۰۷a
۳۳/۳	۱۰۱/۶۵ab	۰/۷۰۱c	۱۵/۸۹c	۱۰/۹۸a	۱۱/۳۳b
LSD (5%)	۱/۵۲	۰/۰۰۶	۰/۲۶	۰/۳۶	۰/۰۳۹
رقم					
کوشیا(توده سبزوار)	۱۲۱/۸۶a	۰/۶۱d	۴۰/۰۴a	۱۶/۲۲a	۱۷/۷۷a
کوشیا(توده بیرجند)	۱۲۰/۵۹a	۰/۷۲c	۴۰/۰۶a	۱۵/۱۲b	۱۶/۵۸b
کینوا(Santa Maria)	۱۰۱/۴۲b	۱/۳۲a	۱/۱۵b	۱۰/۰۲c	۱۰/۹۶c
کینوا(Sajama Iranshahr)	۹۴/۴۱c	۰/۹۰b	۱/۸۲c	۹/۲۹d	۱۰۶/۱۷d
سورگوم(KFS4)	۸۸/۲۶d	۰/۵۵e	۸/۱۶d	۷/۶۶e	۸/۳۶e
سورگوم(Speedfeed)	۸۳/۹۵e	۰/۴۲f	۷/۱۵e	۶/۷۲f	۷/۳۵f
LSD(5%)	۲/۱۵	۰/۰۰۹	۰/۳۷	۰/۵۲	۰/۵۶

جدول ۷- مقایسه عملکرد و اجزای عملکرد کوشیا، کینوا و سورگوم علوفه‌ای تحت تاثیر دور آبیاری، تراکم و رقم (۱۳۹۵-۱۳۹۴)

تیمار	وزن خشک کل (تن در هکتار)	وزن تر کل (تن در هکتار)	نسبت برگ به ساقه	وزن خشک برگ (تن در هکتار)	وزن خشک ساقه (تن در هکتار)	محتوای آب نسبی
آبیاری						
آبیاری هر ۵ روز یکبار	۶/۰۱۳ a	۲۷/۸۱ a	۱/۰۱۹ b	۳/۱۲ a	۳/۰۰۳ a	۷۷/۶۴ a
آبیاری هر ۱۰ روز یکبار	۵/۰۱۳ b	۲۴/۰۴۷ b	۱/۰۲۷a	۲/۶۴b	۲/ ۴۸b	۷۶/۵۲ab
آبیاری هر ۱۵ روز یکبار	۴/۰۴۳ c	۲۰/۰۹۶ c	۰/۹۶۷c	۲/۲۴c	۲/ ۱۹c	۷۶/۱۹b
آبیاری هر ۲۰ روز یکبار	۳/۰۶۷ d	۱۷/۰۵۹ d	۰/۹۷۰c	۱/۸۳d	۱/۰۸۳d	۷۵/۹۰b
LSD (5%)	۰/۰۵۴	۰/۰۸۸۳	۰/۰۰۶	۰/۰۲۹	۰/۰۲۶	۱/۲۰
تراکم (بوته در مترمربع)						
۱۱/۱	۴/۹۸ a	۲۳/۴۵ a	۱/۰۰۳ a	۲/۵۳ a	۲/۴۴ a	۷۲/۳۳ b
۱۶/۷	۴/۹۳ b	۲۲/۹۹ a	۰/۹۹۵ b	۲/۵۰ b	۲/۴۲ a	۸۰/۶۲ a
۳۳/۳	۴/۶۱ c	۲۱/۶۸ b	۰/۹۸۹ c	۲/۳۴ c	۲/۲۷ b	۷۶/۷۳ c
LSD (5%)	۰/۰۴	۰/۷۶	۰/۰۰۵	۰/۰۲۵	۰/۰۲۳	۱/۰۴
رقم						
کوشیا(توده سبزوار)	۷/۴۶a	۳۳/۹۹a	۱/۱۵a	۳/۹۸a	۳/۴۷a	۷۰/۳۱d
کوشیا(توده بیرجند)	۷/۲۵b	۳۱/۷۰b	۱/۱۵b	۳/۸۸b	۳/۳۷b	۶۷/۰۴e
کینوا(Santa Maria)	۴/۴۲c	۲۰/۹۸c	۰/۹۳c	۲/۱۵c	۲/۲۷c	۹۱/۷۳a
کینوا(Sajama Iranshahr)	۴/۲۷d	۱۹/۴۶d	۰/۹۳d	۲/۰۷d	۲/۲۱d	۸۵/۲۵b
سورگوم (KFS4)	۲/۸۸e	۱۶/۰۲e	۰/۹۰e	۱/۳۷e	۱/۵۱e	۷۲/۲۶c
سورگوم (Speedfeed)	۲/۷۷f	۱۴/۰۸f	۰/۸۹f	۱/۳۱f	۱/۴۵f	۷۲/۷۷c
LSD (5%)	۰/۰۶	۱/۰۸	۰/۰۰۷	۰/۰۳۵	۰/۰۳۲	۱/۴۸

جدول ۸- حجم آب کاربردی و بهره‌وری آب بر مبنای وزن تر گیاهان علوفه‌ای مختلف و مجموع آب ابیاری و بارش

گیاه	دور آبیاری	آب مصرفی (مترمکعب در هکتار)	عملکرد (تن در هکتار)	بهره‌وری آب (کیلوگرم در مترمکعب)
کوشیا-سبزوار	۵	۵۹۲۰	۳۴/۰۷	۴/۴
	۱۰	۲۹۶۰	۳۵/۱۰	۷/۲
	۱۵	۱۸۵۰	۳۳/۲۷	۸/۹
	۲۰	۱۴۸۰	۳۱/۳۴	۹/۳
کوشیا-بیرجند	۵	۵۹۲۰	۳۶/۲۴	۴/۶
	۱۰	۲۹۶۰	۳۲/۶۴	۶/۷
	۱۵	۱۸۵۰	۳۰/۹۳	۸/۲
	۲۰	۱۴۸۰	۲۹/۱۷	۸/۶
کینوا-سانتا ماریا	۵	۵۹۲۰	۲۲/۳۷	۲/۹
	۱۰	۲۹۶۰	۳۲/۶۴	۶/۷
	۱۵	۱۸۵۰	۲۰/۶۴	۵/۵
	۲۰	۱۴۸۰	۱۹/۲۶	۵/۷
کینوا-ساجما	۵	۵۹۲۰	۲۰/۷۵	۲/۷
	۱۰	۲۹۶۰	۲۱/۶۵	۴/۵
	۱۵	۱۸۵۰	۱۹/۰۹	۵/۱
	۲۰	۱۴۸۰	۱۷/۹۰	۵/۳
سورگوم- KFS3	۵	۵۹۲۰	۱۵/۰	۱/۹
	۱۰	۲۹۶۰	۱۴/۶۷	۳/۰
	۱۵	۱۸۵۰	۱۳/۵۸	۳/۶
	۲۰	۱۴۸۰	۱۳/۰۶	۳/۹
سورگوم- Speedfeed	۵	۵۹۲۰	۱۷/۳۰	۲/۲
	۱۰	۲۹۶۰	۱۶/۷۴	۳/۴
	۱۵	۱۸۵۰	۱۵/۵۲	۴/۱
	۲۰	۱۴۸۰	۱۴/۵۳	۴/۳

جدول۹- مقایسه عملکرد و برخی صفات کوشیا، کینوا و سورگوم علوفه‌ای تحت تاثیر تراکم و آبیاری (۱۳۹۵-۱۳۹٤)

تیمار	وزن خشک کل (تن در هکتار)	وزن تر کل (تن در هکتار)	نسبت برگ به ساقه	وزن خشک برگ (تن در هکتار)	وزن خشک ساقه (تن در هکتار)
آبیاری(روز یکبار)× تراکم(بوته در متر مربع)					
آبیاری هر ۵ روز تراکم۱۱/۱	۷/۶۷a	۳۴/۷۵a	۱/۱۴b	۴/۰۸a	۳/۵۸a
آبیاری هر ۱۰ روز تراکم۱۱/۱	۷/۴۶b	۳۲/۵۰b	۱/۱۴b	۳/۹۷b	۳/۴۸b
آبیاری هر ۱۵ روز تراکم۱۱/۱	۴/۵۶e	۲۱/۵۱d	۰/۹۳c	۲/۲۲e	۲/۳۳e
آبیاری هر ۲۰ روز تراکم۱۱/۱	۴/۳۹f	۱۹/۹۲e	۰/۹۳c	۲/۱۳f	۲/۲۵f
آبیاری هر ۵ روز تراکم۱۶/۷	۲/۹۴i	۱۴/۲۹gh	۰/۹۰d	۱/۴۰i	۱/۵۴i
آبیاری هر ۱۰ روز تراکم۱۶/۷	۲/۸۴j	۱۶/۴۱f	۰/۹۰d	۱/۳۵j	۱/۴۹j
آبیاری هر ۱۵ روز تراکم۱۶/۷	۷/۲۴c	۳۳/۲۲b	۱/۱۶a	۳/۸۹c	۳/۳۵c
آبیاری هر ۲۰ روز تراکم۱۶/۷	۷/۰۵d	۳۰/۹۰c	۱/۱۶a	۳/۷۸d	۳/۲۶d
آبیاری هر ۵ روز تراکم۳۳/۳	۴/۲۸g	۲۰/۴۶de	۰/۹۳c	۲/۰۸g	۲/۲۰g
آبیاری هر ۱۰ روز تراکم۳۳/۳	۴/۱۵h	۱۹/۰۱e	۰/۹۳c	۲/۰۱h	۲/۱۴h
آبیاری هر ۱۵ روز تراکم۳۳/۳	۲/۸۲j	۱۳/۸۷h	۰/۸۹d	۱/۳۳j	۱/۴۸j
آبیاری هر ۲۰ روز تراکم۳۳/۳	۲/۶۹k	۱۵/۶۳fg	۰/۸۹d	۱/۲۷k	۱/۴۲k
LSD (5%)	۰/۰۹	۱/۵۲	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۰۴

جدول۱۰- مقایسه صفات مرفولوژیکی و برخی صفات مرتبط با تولید کوشیا، کینوا و سورگوم علوفه‌ای تحت تاثیر دور آبیاری و رقم (۱۳۹۵-۱۳۹٤)

تیمار	ارتفاع بوته (سانتی متر)	قطر ساقه (میلی‌متر)	تعداد شاخه جانبی	وزن تر برگ (تن در هکتار)	وزن تر ساقه (تن در هکتار)
آبیاری(یکبار)× رقم					
آبیاری هر ۵ روز کوشیا (توده سبزوار)	۱۲۵/۶۵a	۰/۶۵g	۴۳/۱۶a	۱۶/۱۲ab	۱۷/۹۵bc
آبیاری هر ۱۰ روز کوشیا (توده سبزوار)	۱۲۴/۹۹a	۰/۶۰l	۴۰/۴۵b	۱۶/۶۶a	۱۸/۴۴ab
آبیاری هر ۱۵ روز کوشیا (توده سبزوار)	۱۲۲/۲۷ab	۰/۶۲k	۳۹/۶۷c	۱۶/۱۷ab	۱۷/۰۹cd
آبیاری هر ۲۰ روز کوشیا (توده سبزوار)	۱۱۴/۵۲c	۰/۵۸l	۳۹/۶۷c	۱۴/۸۹c	۱۶/۴۴de
آبیاری هر ۵ روز کوشیا (توده بیرجند)	۱۲۴/۴۱ab	۰/۷۳g	۴۰/۳۵bc	۱۷/۱۴a	۱۹/۱۰a
آبیاری هر ۱۰ روز کوشیا (توده بیرجند)	۱۲۳/۵۶ab	۰/۷۰i	۳۸/۹۰d	۱۵/۵۰bc	۱۷/۱۳bc
آبیاری هر ۱۵ روز کوشیا (توده بیرجند)	۱۲۰/۴۷b	۰/۷۵g	۳۸/۵۲d	۱۵/۰۱c	۱۵/۹۱ef
آبیاری هر ۲۰ روز کوشیا(توده بیرجند)	۱۱۳/۹۱c	۰/۶۹i	۳۹/۶۷c	۱۳/۸۵d	۱۵/۳۱f
آبیاری هر ۵ روز کینوا (Santa Maria)	۱۰۵/۰۳d	۱/۳۹a	۱/۱۵j	۱۰/۶۰e	۱۱/۷۶g
آبیاری هر ۱۰ روز کینوا (Santa Maria)	۱۰۳/۴۵de	۱/۳۱b	۱/۱۵j	۱۰/۲۸ef	۱۱/۳۶gh
آبیاری هر ۱۵ روز کینوا (Santa Maria)	۱۰۰/۸۵de	۱/۳۱c	۱/۱۵j	۱۰/۰۲efg	۱۰/۶۲hi
آبیاری هر ۲۰ روز کینوا (Santa Maria)	۱۰۲/۹۴d	۱/۲۶c	۱/۱۵j	۹/۱۷ghi	۱۰/۰۸i
آبیاری هر ۵ روز کینوا (Sajama Iranshahr)	۹۶/۳۵fg	۰/۹۴d	۱/۹۲i	۹/۸۳efg	۱۰/۹۱ghi
آبیاری هر ۱۰ روز کینوا (Sajama Iranshahr)	۹۶/۵۴fg	۰/۹۱e	۱/۹۲i	۹/۵۵efg	۱۰/۵۶hi
آبیاری هر ۱۵ روز کینوا (Sajama Iranshahr)	۹۳/۴۶gh	۰/۹۱e	۱/۵۳ij	۹/۲۴fghi	۹/۸۴ij
آبیاری هر ۲۰ روز کینوا (Sajama Iranshahr)	۸۸/۴۶i	۰/۵۳n	۱/۹۲i	۸/۵۲hig	۹/۳۷jk
آبیاری هر ۵ روز سورگوم (KFS3)	۹۲/۴۰ghi	۰/۵۹l	۸/۴۲e	۷/۱۲lmn	۷/۸۷mno
آبیاری هر ۱۰ روز سورگوم (KFS3)	۸۹/۸۶ghi	۰/۵۳n	۷/۰۷fg	۶/۹۸mn	۷/۶۹mno
آبیاری هر ۱۵ روز سورگوم (KFS3)	۸۶/۹۸jkl	۰/۵۵m	۷/۰۷fg	۶/۵۷mn	۷/۰۱no
آبیاری هر ۲۰ روز سورگوم (KFS3)	۸۳/۸۰klm	۰/۵۳n	۸/۶۷e	۶/۲۱n	۶/۸۴o
آبیاری هر ۵ روز سورگوم(Speedfeed)	۸۷/۴۰jk	۰/۴۶o	۷/۲۱f	۸/۲۳ijk	۹/۰۷kl
آبیاری هر ۱۰ روز سورگوم (Speedfeed)	۸۵/۶۷jkl	۰/۴۴p	۶/۱۳h	۸/۰۶Jkl	۸/۸۶klm
آبیاری هر ۱۵ روز سورگوم (Speedfeed)	۸۲/۸۲lm	۰/۴۱q	۸/۹۲e	۷/۴۷klm	۸/۰۵lmn
آبیاری هر ۲۰ روز سورگوم(Speedfeed)	۷۹/۸۹m	۰/۳۹q	۶/۳۳gh	۶/۸۸mn	۷/۶۴no
LSD (5%)	۴/۳۰	۰/۰۱	۰/۷۴	۱/۰۴	۱/۱۲

جدول۱۱. مقایسه عملکرد و برخی صفات کوشیا، کینوا و سورگوم علوفه‌ای تحت تاثیر تراکم و رقم(۱۳۹۵-۱۳۹٤)

تیمار	وزن تر کل (تن در هکتار)	نسبت برگ به ساقه	وزن خشک کل (تن در هکتار)	وزن خشک برگ (تن در هکتار)	وزن خشک ساقه (تن در هکتار)	محتوای آب نسبی
تراکم × رقم						
تراکم۱۱/۱ کوشیا (توده سبزوار)	۳۲/۹۹bc	۱/۱۶a	۷/۳۳bc	۳/۹۳bc	۳/۴۰c	۶۲/۸۳Bc
تراکم۱۶/۷کوشیا (توده سبزوار)	۳۴/۰۹ab	۱/۱۵ab	۷/۴۴b	۳/۹۷b	۳/۴۶b	۷۲/۸۳f
تراکم۳۳/۳ کوشیا (توده سبزوار)	۳۴/۸۸a	۱/۱۴ab	۷/۶۴a	۴/۰۵a	۳/۵۴a	۷۲/۳۳f
تراکم۱۱/۱کوشیا (توده بیرجند)	۳۱/۰۰d	۱/۱۵ab	۷/۱۳d	۳/۸۲d	۳/۳۱d	۵۹/۹۱j
تراکم۱۶/۷کوشیا (توده بیرجند)	۳۱/۸۰bc	۱/۱۵ab	۷/۲۱c	۳/۸۹c	۳/۳۸c	۶۸/۱۶g
تراکم۳۳/۳ کوشیا (توده بیرجند)	۳۲/۳۰bcd	۱/۱۵ab	۷/۳۴bc	۲/۳۳f	۳/۴۲c	۶۰/۹۳j
تراکم۱۱/۱ کینوا (Santa Maria)	۱۹/۷۶fg	۰/۹۳cd	۴/۱۲h	۱/۹۹h	۲/۱۲h	۸۸/۷۱b
تراکم۱۶/۷ کینوا (Santa Maria)	۲۰/۶۵f	۰/۹۳cd	۴/۳۷g	۲/۱۲g	۲/۲۴g	۹۱/۴۷a
تراکم۳۳/۳ کینوا (Santa Maria)	۲۲/۵۴e	۰/۹۴c	۴/۷۷e	۲/۳۳f	۲/۴۳e	۹۰/۸۴a
تراکم۱۱/۱ کینوا (Sajama Iranshahr)	۱۸/۲۷g	۰/۹۲df	۳/۹۵i	۱/۹۰i	۲/۰۴i	۸۸/۷۱b
تراکم۱۶/۷ کینوا (Sajama Iranshahr)	۱۹/۶۷fg	۰/۹۳cd	۴/۳۲g	۲/۱۲g	۲/۲۴g	۹۰/۶۳a
تراکم۳۳/۳ کینوا(Sajama Iranshahr)	۲۰/۴۵f	۰/۹۳cd	۴/۵۰f	۲/۱۹f	۲/۳۱f	۸۳/۸۲c
تراکم۱۱/۱ سورگوم (KFS3)	۱۲/۷۰f	۰/۸۸h	۲/۵۸m	۱/۲۰m	۱/۳۷m	۶۵/۴۹h
تراکم۱۶/۷ سورگوم (KFS3)	۱۶/۱۶h	۰/۹۲ef	۳/۳۰g	۱/۵۹g	۱/۷۰j	۷۵/۳۰e
تراکم۳۳/۳ سورگوم (KFS3)	۱۳/۳۷i	۰/۹۰g	۲/۵۳m	۱/۳۱l	۱/۴۵l	۷۱/۴۳f
تراکم۱۱/۱ سورگوم (Speed feed)	۱۵/۳۷h	۰/۸۸h	۲/۵۳m	۱/۲۱m	۱/۳۷m	۶۷/۹۰g
تراکم۱۶/۷ سورگوم (Speed feed)	۱۸/۳۶g	۰/۹۲f	۳/۱۳k	۱/۵۱k	۱/۳۷m	۷۴/۴۶e
تراکم۳۳/۳ سورگوم (Speed feed)	۰/۸۹gh	۷/۱۸h	۲/۵۸m	۱/۲۱m	۱/۳۷m	۷۲/۰۴f
LSD (5%)	۰/۰۱	۰/۰۴۱	۰/۱۱	۰/۶۱	۰/۰۵	۱/۵۶

به عبارت دیگر در مناطق کم آب می‌توان فاصله آبیاری را که یکی از روش‌های اعمال کم آبیاری است، اضافه کرد و ضمن دریافت بهره‌وری بالاتر به حفظ پایداری منابع آبی کمک کرد. نتایج این بررسی با مطالعات صادق منصوری و همکاران (۱۳۹۸) که اعلام کرده اند با کاهش بخشی از آب موردنیاز گیاه بهره‌وری آب افزایش می‌یابد، مطابقت دارد. میانگین بالاترین بهره‌وری آب صرف نظر از دور آبیاری در بین گیاهان علوفه‌ای کوشیا، کینوا و سورگوم به ترتیب مربوط به کوشیای سبزوار است (۷/۴ کیلوگرم بر مترمکعب)، کینوای سانتاماریا (۵/۲ کیلوگرم بر مترمکعب) و سورگوم Speedfeed (۳/۵ کیلوگرم بر مترمکعب) است (جدول ۸).

نتیجه‌گیری

در استان گلستان حدود ۵۶ هزار هکتار از اراضی، شوری ۳۲-۱۶ دسی‌زیمنس‌برمتر وجود دارد که برای کشت گیاهان زراعی معمول مناسب نیست. بررسی ها نشان داده است که بارندگی زمستانه می‌تواند موجب شسته شدن نمک در لایه سطحی خاک شده و از این نظر شرایط مساعدی را برای کشت گیاهان شورزیست فراهم کند. کوشیا و کینوا با داشتن ویژگی تحمل بالا به خشکی می‌توانند به عنوان گیاهی نجات بخش عمل کند و منبع ارزشمندی از علوفه در اکوسیستم‌های تحت تنش خشکی تولید نمایند. به دلیل مقاومت خوب کوشیا و کینوا به خشکی و شوری و دیگر تنش‌های بیابانی مانند گرما، این گیاهان توانایی آن را دارند تا به عنوان یک گیاه علوفه‌ای مناطق نیمه خشک و با مدیریت کم‌آبیاری مورد استفاده قرار گیرد. ضمناً کم کردن فواصل آبیاری در شرایط شور دارای مزایای مشابه با کم کردن فواصل آبیاری در شرایط غیر شور دارد. در این مناطق جهت بهره‌برداری از خاک و آب شور، می‌توان از گیاهانی مانند کوشیا استفاده نمود. توصیه می‌شود با مساعدت سازمان جهاد کشاورزی کوشیا و کینوا نیز همچون گیاهانی مثل چغندر قند و گوجه‌فرنگی که روزگاری بومی ایران نبودند در سطح وسیعی کشت شود و به اشتغال‌زایی کمک نماید.

منابع

حسینی، ح.، راحمی کاریزکی ، ع.، بیابانی،ع. نخزری مقدم، ع. و ف. طلیعی. ۱۴۰۰. بررسی اثر تاریخ کاشت بر مراحل فنولوژی، خصوصیات مورفولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد کینوا (*Chenopodium*

(.L *quinoa*). نشریه تولید گیاهان زراعی. ۱۴(۲): ۱۷-۳۲.

خانی نژاد، س.، نباتی، ج.، کافی، م. و ص. قربانی. ۱۳۹۱، مطالعه ارزش غذایی علوفه گیاه شورزیست کوشیا (*Kochia scoparia*) در شرایط تنش شوری، اولین همایش ملی بیابان، تهران، مرکز تحقیقات بین المللی بیابان دانشگاه تهران.

سپهوند، ن.ع. و ف. شیخ.۱۳۹۱. بررسی سازگاری گیاه جدید کینوا (*Quinoa*) در استان گلستان. همایش ملی فراورده های طبیعی و گیاهان داروئی. بجنورد دانشگاه.علوم پزشکی خراسان شمالی.

سپهوند، ن. تواضع ، م. و م. کهبازی. ۱۳۸۹. کینوا گیاهی ارزشمند برای امنیت غذایی و کشاورزی پایدار در ایران ، یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران.

سبحانی، م. ر. و م. ولدان. ۱۳۹۳. بررسی اثرات سطوح مختلف تنش شوری و تراکم بوته بر عملکرد کمی و کیفی علوفه و دانه کوشیا در شرایط آب و هوایی شهرستان اراک. مجله پژوهش های تولید گیاهی. ۲۱(۱): ۹۱-۱۱۰

صادق منصوری، ر.، گلابی، م.، برومند نسب، س. و صالحی، م. ۱۳۹۸. اثر شوری و کم‌آبی بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه شورزیست کوشیا (*Kochia scoparia*) در شرایط آب و هوایی گرم و خشک. تحقیقات آب و خاک ایران. ۵۰(۷): ۱۸۴۱-۱۸۲۵.

صالحی، م. ۱۳۹۵. راهنمای کاشت، داشت و برداشت کوشیا با منابع آب بسیار شور. تهران: نشر آموزش کشاورزی

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

صالحی، م. ، کافی، م. و ح. ر. صادقی پور. ۱۳۹۱. اثر استفاده از آب آبیاری شور بر تولید زیست توده و میزان تجمع یونها در گیاه کوشیا. مجله تنش های محیطی در علوم زراعی. ۴(۱): ۷۵-۶۵.

کافی م.، نباتی، ج.، خانی نژاد، س.، معصومی، ع. و م. زارع مهرجردی. ۱۳۹۰. ارزیابی خصوصیات علوفه ای توده های مختلف کوشیا (*Kochia scoparia*) با دو سطح شوری آب آبیاری. مجله تولید گیاهان زراعی. ۴(۱):

نباتی، ج.، معصومی، ع.، کافی م. و م. زارع مهرجردی. ۱۳۹۶. بررسی امکان تولید علوفه در دو توده کوشیا (.Kochia scoparia L) با کاهش مصرف آب در شرایط شور. نشریه تولید گیاهان زراعی. ۱۰(۱): ۱-۱۹.

Altuner, F., Oral, E. and Kulaz, H. 2019. The impact of different sowing times of the quinoa (*chenopodium quinoa* Willd) and its varieties on the yield and yield components in TurkeyMardin ecology condition. Applied Ecology and Environmental Research.17: 4. 10105-10117.

Hirich, A., Choukr-Allah, R. and Jacobsen, S.E. 2014. Quinoa in Morocco-effect of sowing dates on development and yield. Journal of Agronomy and Crop Science. 200: 5. 371-377.

Isobe, K., Sugiyama, H., Okuda, D., Murase, Y., Harada, H., Miyamoto, M., Koide, S., Higo, M. and Torigoe, Y. 2016. Effects of sowing time on the seed yield of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) in South Kanto, Japan. The Journal of Agricultural Science. 7: 2. 146-153.

Kumar, Vipan; Jha, Prashant; Jugulam, Mithila; Yadav, Ramawatar; Stahlman, Phillip W. (2018-12-07). "Herbicide-Resistant Kochia (*Bassia scoparia*) in North America: A Review". Weed Science. Weed Science Society of America. *67: 4–15*. doi*:*10.1017/wsc.2018.72. S2CID 91312866.

Kafi, M., Asadi, H. and A. Ganjeali. 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. agricultural water management. 97: 139-147.

Munns, R. and Tester, M. 2008. Mechanisms of salinity tolerance. Annual Review of Plant Biology. 59: 651-681.

Saberi, A. R. 2011. Irrigation management under salinity and water stress for forage sorghum. Lambert Academic publishing. 278.

SAS Institute. 2004. SAS/STAT user's guide. Release 9.0. 4th ed. Statistical Analysis Institute, Cary, NC.

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No.1, Vol. 17, Apr.-May. 2023, p. 54-67

نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره۱، جلد ۱۷، فروردین - اردیبهشت ۱۴۰۲، ص. ۶۷-۵۶

The effects of Plant Density and Irrigation Frequency on Production and Water Content of Varieties Kochia, Quinoa and Forage Sorghum

A.R. Saberi [1*], A.R. kiyani [2]

Recived: Sep.24, 2022 Accepted: Oct.26, 2022

Abstaract

In order to study irrigation frequency and plant density of Kochia (*Kochia scoparia*), Quinoa and forage sorghum, a field experiment was conducted during 2015 and 2016 at Salinity Station. The experiment was laid out in a randomized complete block design in form of split plot factorial experiment and replicated four times. At this research effects of irrigation frequency at four levels (irrigation after 5, 10, 15 and 20 days), and plant density at three levels (11.1, 16.7 and 33.3 plants per m^2) on Koshia (Birjand and Sabzevar bulks), Quinoa (Santa Maria and Sajama Iranshahr) and verities of KFS3 and Speedfeed sorghums were investigated .Results showed that; Variety of quinoa Santa Maria had the most water content. Sabzevar bulk at irrigation every 5 days interval and 33.33 plants per m^2 with dry yield of 7.64 ton ha^{-1} had the highest yield and yield components of dry yield of forage. Interraction effects results showed that; with increasing plant density and irrigation on time until plant density of 333000 plants per hectare koshias and quinoas dry matter increased but this increasing for forage sorghum accurse till plant density of 167000 plant ha^{-1}. Sabzevar bulk at irrigation every 5 days interval and 33.33 plants per m^2 with yield of 33.99 ton ha^{-1} had the highest yield. The suitable treatment of quinoa was Santa Maria at irrigation every 5 days interval and 16.7 plants per m^2 with dry yield of 4.37 ton ha^{-1} had the highest dry yield and KFS3 at the same plant density and irrigation frequency with yield of 3.3 ton ha^{-1} had the less ranking. Intrection effects of treatments showed, Sabzevar bulk of koshia at irrigation every 5 days interval and 33 plants per m^2 with yield of 34 ton ha^{-1} had the highest fresh forage yield. The present findings suggest that in semiarid environments (where saving water is very important) it seems koshia had good stand establishment in the saline soils and water conditions could be insured if proper management is applied in the farms.

Keywords: Forage yiel, Irrigation frequency, Variety, Water tension

1- Assistant Professor, Agronomy and Garden Research Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Gorgan, Iran
2- Assistant Professor, Agronomy and Garden Research Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Gorgan, Iran
(*- Corresponding Author E-mail:* alireza_sa70@yahoo.com)