نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۵، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۲، ص. ۱۶۰-۱۵۳

Journal of Agroecology
Vol. 5, No. 2, Summer 2013, p. 153-160

مطالعه کمی و کیفی تولید علوفه در کشت مخلوط کوشیا (*Kochia scoparia* L.) با ارزن پادزهری (*Panicum antidotale* Retz.) تحت شرایط آبیاری با آب شور

محمد علی فرجیان مشهدی[1*]، محمد کافی[2] و احمد نظامی[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۲/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۴/۳۱

چکیده

شوری خاک و آب آبیاری مشکلات عمده‌ای را برای تولید علوفه بوجود آورده است بنابراین این تحقیق با هدف بررسی کمی و کیفی تولید علوفه در کشت مخلوط کوشیا (*Kochia scoparia* L.) و ارزن پادزهری (*Panicum antidotale* Retz.) در شرایط آبیاری با آب شور به اجرا درآمد. هدایت الکتریکی آب آبیاری در طی دوره رشد ۴/۹ دسی‌زیمنس بر متر بود. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقات شوری قطب علمی گیاهان زراعی ویژه دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. تیمارهای آزمایش متشکل از سه سطح مختلف (۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد) از ترکیب نسبی دو گونه و دو تیمار تک کشتی بود. در بین تیمارهای مخلوط در مجموع دو چین، تیمار ۵۰٪ ارزن و ۵۰٪ کوشیا با میانگین ۱۴۰۸ گرم در مترمربع بیشترین عملکرد ماده خشک را داشت و پس از آن تیمار ۲۵٪ ارزن و ۷۵٪ کوشیا و تیمار ۷۵٪ ارزن و ۲۵٪ کوشیا به ترتیب با میانگین ۱۳۱۷ و ۹۹۳ گرم در مترمربع قرار گرفتند. به علت رشد کمتر ارزن پادزهری (گیاهی چند ساله) در سال اول، سهم زیادی از عملکرد ماده خشک در هر تیمار، مربوط به کوشیا بود و در تمامی تیمارهای مخلوط، نسبت برابری زمین کمتر از یک بود. در چین اول و دوم، تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مخلوط از نظر درصد پروتئین خام، خاکستر، فیبر شوینده خنثی (NDF) و فیبر شوینده اسیدی (ADF) وجود نداشت. ولی با توجه به خصوصیات متفاوت کمی و کیفی علوفه این دو گیاه، تحقیقات بیشتر در این زمینه توصیه می شود.

واژه‌های کلیدی: ارزش غذایی، پروتئین خام، خاکستر، فیبر شوینده خنثی، فیبر شوینده اسیدی، نسبت برابری زمین

مقدمه

بر اساس برخی پیش بینی‌ها، جمعیت جهان تا سال ۲۰۲۵ به هشت میلیارد نفر و تا سال ۲۰۵۰ به ۸/۹ میلیارد نفر می‌رسد، بنابراین تا سال ۲۰۲۵ میلادی نیاز به تولید غذا افزایش چشمگیری خواهد یافت. تحت این شرایط امنیت غذایی کشورهای در حال توسعه بیشتر از سایر کشورها تحت تأثیر قرار می‌گیرد. از طرفی نیز شوری هفت درصد از زمین‌های دنیا، حدود ۹۳۰ میلیون هکتار را تحت تأثیر قرار داده است و روز به روز این مناطق شور در حال گسترش می‌باشند (Kafi et al., 2009). براساس آمار موجود، در سطح جهانی، ایران پس از چین، هند و پاکستان بیشترین درصد اراضی شور را به خود اختصاص داده است (Kafi & Khan, 2008). با توجه به اینکه ایران در منطقه خشک و نیمه خشک قرار دارد، در بسیاری از مناطق آن محدودیت منابع آب شیرین باعث شده است تا کشاورزان به منظور تولید محصولات زراعی از آب‌هایی با کیفیت پایین و شور استفاده کنند (Nezami et al., 2008). بنابراین، شوری جزء جدانشدنی بخش زیادی از مناطق زراعی ایران است و یافتن راه‌کارهایی برای مقابله با این تنش ضروری به نظر می‌رسد. از جمله راه‌کارهای تولید محصولات زراعی در شرایط تنش شوری، کاهش گسترش شوری، افزایش تحمل به شوری در گیاهان زراعی و استفاده از گیاهان متحمل به شوری می‌باشد (Nezami et al., 2008).

با توجه به کاهش کمیت و در بعضی موارد نیز کاهش کیفیت محصول در شرایط تنش شوری، هر عاملی که به نحوی سبب جبران این کمبود شود، راهگشا خواهد بود. نظام کشت مخلوط، با افزایش تعداد گونه‌ها در واحد سطح، به عنوان یک راه حل برای افزایش تولید در کشاورزی پیشنهاد شده است. از مهم‌ترین فواید کشت مخلوط افزایش تولید در واحد سطح نسبت به تک کشتی و استفاده بهتر از عوامل محیطی مانند نور، آب و مواد غذایی موجود در خاک است

۱ و ۲- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، عضو قطب علمی گیاهان زراعی ویژه و استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email:m.ali.farajian@gmail.com)

Archive of SID
www.SID.ir

(Mazaheri, 1998)؛ در حالی‌که در بسیاری از زیست بوم‌های زراعی دنیا، افزایش شوری آب و خاک معضل مهمی شده است و برای تأمین علوفه دام نیز مشکلات جدیدی به وجود آورده است.

گیاهان شور زیست به‌طور تاریخی برای چرای دام و یا به عنوان بخشی از جیره دام مورد استفاده قرار می‌گرفته‌اند (Masters et al., 2007). به‌طور کلی، گونه‌های متحمل به شوری از نظر پروتئین خام غنی هستند، اما انرژی قابل استفاده کمتر و نمک بالایی (عامل ضد کیفیت علوفه) دارند (Norman et al., 2002; Loch et al., 2003). به همین دلیل مصرف مخلوط گیاهان علوفه‌ای متحمل به شوری، به جای مصرف فقط یک گونه، سبب بهبود تولید در دام‌ها شده است (Loch et al., 2003). یکی از دلایلی که در بسیاری از نقاط جهان زراعت مخلوط بر تک کشتی برتری دارد موازنه در امر تغذیه است (Mazaheri, 1998). انتخاب و مدیریت گیاهان علوفه ای در شرایط تنش شوری، برای بهبود انرژی قابل مصرف برای دام و پروتئین علوفه، همراه با شناسایی گیاهانی که نمک و ترکیبات ضد تغذیه‌ای کمتری جذب می‌کنند، چشم‌اندازی برای تولید علوفه با کیفیت برای دام‌های اهلی خواهد بود (Masters et al., 2007).

کوشیا (*Kochia scoparia* L.) گیاهی یک ساله از خانواده Chenopodiaceae و ارزن پادزهری (*Panicum antidotale* Retz.) گیاهی چندساله از خانواده Poaceae و از هالوفیت‌ها هستند. کوشیا دارای عملکردی نزدیک به یونجه است و این مقدار علوفه را با نصف آب مورد نیاز یونجه تولید می‌کند و کیفیت این آب نیز می‌تواند بسیار پایین‌تر از آب مورد استفاده در یونجه باشد (Rankins & Smith, 1991). میزان پروتئین خام این گیاه نیز حدود ۲۰ درصد و دارای حدود ۱۶ درصد خاکستر است (Madrid et al., 1996). زراعت گیاه کوشیا به عنوان گیاهی آینده‌دار به منظور تولید علوفه پیشنهاد شده است که مقاوم به شوری و خشکی و گرما می‌باشد (Jami Al-Ahmadi et al., 2004). ارزن پادزهری نیز حدوداً هشت درصد پروتئین خام و ۱۲ درصد خاکستر دارد (Bakhashwain et al., 2010). همچنین این گیاه تا حدود ۱۳ تن در هکتار ماده خشک تولید کرده است (Al-Solaimani et al., 2009). نتایج پژوهشی نشان داد که کشت مخلوط لوبیا چشم بلبلی (*Vigna unguiculata*) و *P. anitdotale* Retz. ۶/۹ تن در هکتار ماده خشک تولید کرد، در صورتی که تک کشتی *P. anitdotale* Retz. تنها ۴/۷ تن در هکتار علوفه خشک تولید کرد (Saleem, et al., 2006).

با توجه به تعداد محدود هالوفیت‌های زراعی، انتخاب دو هالوفیت برای کشت مخلوط نسبتاً سخت‌تر است و کشت مخلوط یک گیاه چندساله با یک گیاه یک‌ساله غیر منطقی به نظر می‌رسد، ولی با توجه به ریزش بذر کوشیا، هر ساله کوشیا نیز در مزرعه سبز خواهد شد و نیازی به کشت مجدد نخواهد داشت. بنابراین، با توجه به معضلاتی که شوری آب و خاک از نظر کمی و کیفی برای تأمین علوفه به وجود آورده است، این تحقیق با هدف بررسی کمی و کیفی تولید علوفه در کشت مخلوط کوشیا و ارزن پادزهری در شرایط آبیاری با آب شور به اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه تحقیقات شوری قطب علمی گیاهان زراعی ویژه دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد واقع در ۲۰ کیلومتری شرق مشهد در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ اجرا شد. آنالیز خاک قبل از کشت انجام شد که نتایج آن در جدول (۱) آمده است. میانگین EC آب مزرعه در طی دوره رشد ۴/۹ دسی‌زیمنس بر متر بود. بذر ارزن پادزهری از اصفهان (بذر حاصل از پایان نامه دانشجویی) و بذر کوشیا از توده بیرجند تهیه شد. تیمارهای آزمایش متشکل از سه سطح مختلف (۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد) از ترکیب نسبی دو گونه و دو تیمار تک کشتی با سه تکرار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انتخاب شد. تیمارها شامل تک کشتی ارزن پادزهری (T_1)، ۷۵ درصد ارزن پادزهری + ۲۵ درصد کوشیا (T_2) (به ازای هر سه خط ارزن، یک خط کوشیا)، ۵۰ درصد ارزن پادزهری + ۵۰ درصد کوشیا (T_3) (به ازای هر یک خط ارزن، یک خط کوشیا)، ۲۵ درصد ارزن پادزهری + ۷۵ درصد کوشیا (T_4) (به ازای هر سه خط کوشیا، یک خط ارزن) و تک کشتی کوشیا (T_5) بود. پس از عملیات آماده سازی زمین (شخم، کود دهی، دیسک و تسطیح) بذرها در ۲۲ اردیبهشت ماه کشت شدند. فواصل بین ردیف‌ها ثابت و ۵۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. تراکم کشت برای کوشیا ۲۶ بوته در متر مربع و برای ارزن پادزهری ۱۳ بوته در متر مربع در نظر گرفته شد که به منظور کاهش اثرات شوری در یک طرف پشته کشت شدند. فاصله بین کرت‌ها ۰/۵ متر و فاصله بین بلوک‌ها یک متر لحاظ شد. اندازه هر کرت ۱۵ متر مربع (۳×۵ متر) در نظر گرفته شد که شامل ۱۰ ردیف بود که در تیمارهای مخلوط دو خط طرفین هر کرت به‌عنوان حاشیه از گیاه مخالف کشت شد. از نظر کود دهی به دلیل حضور همزمان دو گیاه مختلف در زمین، نیاز کودی میانگینی از نیاز دو گیاه مخلوط لحاظ شد. بر این اساس معادل ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره و ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات تریپل به زمین داده شد (بر اساس آزمایش، پتاسیم خاک در حد مناسبی بود و مصرف کود پتاسه ضروری به نظر نمی‌رسید). تمامی کود سوپر فسفات تریپل مورد نیاز در ابتدا به خاک افزوده شد و کود اوره نیز به سه بخش مساوی تقسیط شد که بر این اساس بخش اول قبل از کاشت، بخش دوم ۳۳ روز پس از کاشت و بخش سوم کود اوره نیز پس از چین اول (۶۹ روز پس از کاشت) به خاک افزوده شد. زمین مورد کشت به دلیل اینکه اولین بار بود که زیر کشت می‌رفت، از نظر علف‌های هرز تقریباً مشکلی نداشت و مبارزه با یک گونه علف هرز موجود در زمین (خارشتر)، به صورت دستی از اوایل تا اواسط دوره رشد صورت می‌گرفت. آبیاری با شوری ۴/۹ دسی زیمنس بر متر در طی فصل به صورت هفتگی و نشتی انجام شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه
Table 1- Physical and Chemical Soil Analysis of the Farm

وزن مخصوص ظاهری (گرم بر سانتی‌متر مکعب) Bulk density ($g.cm^{-3}$)	بافت Texture	ماده آلی (درصد) OM (%)	کلر (پی‌پی‌ام) Cl (ppm)	سدیم قابل دسترس (پی‌پی‌ام) Na (ppm)	پتاسیم قابل دسترس (پی‌پی‌ام) Available K (ppm)	اسیدیته pH	شوری (دسی‌زیمنس بر متر) Salinity ($dS.m^{-1}$)
1.60	سیلتی لوم Silty-loam	0.67	614	1082	266	7.14	2.7

در طی فصل رشد در هر هشت بار نمونه‌گیری که انجام شد پس از حذف اثر حاشیه‌ای (دو ردیف طرفین هر کرت و گیاه اول هر ردیف)، حدود ۰/۳ مترمربع از هر کرت (در تک کشتی ارزن پادزهری چهار بوته و در تک کشتی کوشیا هشت بوته) برای اندازه‌گیری وزن خشک در تیمارهای مختلف به‌طور تصادفی انتخاب شد. در تیمارهای مخلوط سطح برداشت هر گیاه بر اساس درصد هر گیاه در آن تیمار، درصدی از ۰/۳ مترمربع لحاظ شد. در طی دوره رشد دو چین از تیمارها برداشت شد که چین اول ۶۹ روز و چین دوم ۱۳۲ روز پس از کاشت انجام گرفت، چین اول هنگامی صورت گرفت که گیاه کوشیا در ۵۰ درصد گل‌دهی قرار داشت و پنجه های اولیه گیاه ارزن نیز به خوشه رفته بودند و در مرحله خمیری قرار داشتند. ارتفاع برداشت از سطح زمین در کوشیا ۱۵ سانتی‌متر و در ارزن پادزهری ۱۰ سانتی‌متر بود. در هر چین علاوه بر مورد فوق میزان املاح، درصد پروتئین خام، فیبر شوینده خنثی (NDF)[1] و فیبر شوینده اسیدی (ADF)[2] نیز اندازه‌گیری و محاسبه شد.

میزان املاح با سوزاندن نمونه‌ها در دمای ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد در کوره اندازه‌گیری شد. میزان نیتروژن نمونه‌ها به وسیله دستگاه میکروکجلدال تعیین و سپس با ضرب در عدد ۶/۲۵ درصد پروتئین خام محاسبه شد. NDF وADF توسط دستگاه Fibertec 1010 (Tecator, Sweden) اندازه‌گیری شد. در نهایت، نیز نسبت برابری زمین (Land Area Equivalent) از معادله (۱) برای تیمارهای مخلوط محاسبه شد (Banik et al., 2006):

$$LER = Yij/Yii + Yji/Yjj \quad \text{معادله (۱)}$$

که در این معادله، Yii و Yjj: به ترتیب عملکرد کوشیا و ارزن پادزهری در کشت خالص و Yij و Yji به ترتیب عملکرد کوشیا و ارزن پادزهری در کشت مخلوط است، در این فرمول عملکرد نسبی هر محصول در درصد آن محصول در تیمار نیز ضرب شده است که برای هر تیمار متفاوت بود. جهت تجزیه آماری و رسم نمودارها از دو نرم افزار MiniTab 15 و Excel استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد توسط نرم‌افزار MSTATC (Saraei et al., 2011) صورت گرفت.

1- Neutral Detergent Fiber
2- Acid Detergent Fiber

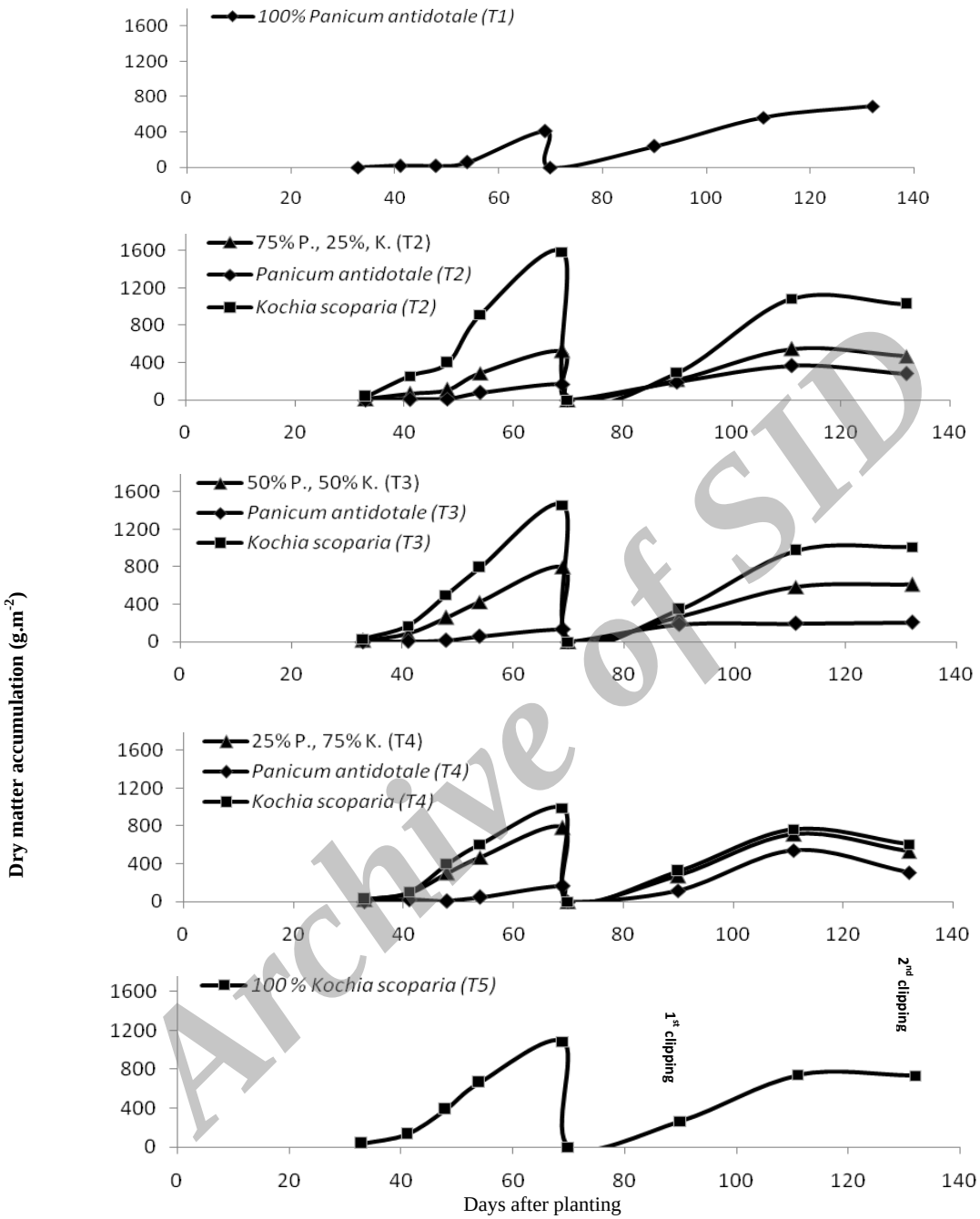
نتایج و بحث

روند تجمع ماده خشک

روند تغییرات تجمع ماده خشک در تیمارهای مختلف از همان ابتدای دوره رشد بین ارزن پادزهری و کوشیا متفاوت بود؛ کوشیا حدوداً ۴۰ روز پس از کاشت وارد مرحله رشد خطی شد؛ در حالی که ارزن پادزهری از حدود ۵۰ روز پس از کاشت وارد مرحله رشد خطی شد و بر خلاف رشد سریع کوشیا، ارزن پادزهری به کندی رشد کرد (شکل ۱). توسط محققان دیگر نیز گزارش شده است که ارزن پادزهری در ۸-۶ هفته اول به کندی رشد می‌کند (Barnard, 1969). در مرحله رشد خطی نیز کوشیا بر ارزن پادزهری غالبیت داشت و این روند تا انتهای فصل رشد نیز ادامه داشت. اغلب گندمیان چندساله گرمادوست به سختی و یا به کندی استقرار می‌یابند و حضور یک گونه رقیب، مشکل استقرار را تشدید می‌کند (Lass & Callahan, 1990; Bovey & Hussey, 1991). به نظر می‌رسد که ارزن پادزهری به علت چندساله بودن، در سال اول که سال استقرار آن می‌باشد، رشد کندتری دارد. سرعت رشد کمتر ارزن پادزهری و رشد سریع کوشیا سبب شد تا ارزن پادزهری در رقابت با کوشیا مغلوب شود و این رقابت بر تجمع ماده خشک در تیمارهای مخلوط اثر منفی گذاشت. در مجموع دو چین، در کشت مخلوط نسبت به تک کشتی کوشیا، تجمع ماده خشک در تمامی تیمارهای مخلوط کمتر بود؛ در حالی که در کشت مخلوط نسبت به تک‌کشتی ارزن پادزهری، تجمع ماده خشک در تیمارهای T_3 و T_4 بیشتر بود که به دلیل سهم بیشتر کوشیا در این تیمارها بوده است (شکل ۱). همچنین در تیمارهای مخلوط، هر چه سهم ارزن پادزهری در تیمار افزوده می‌شد، تجمع ماده خشک کوشیا در واحد سطح افزایش می‌یافت که به نظر می‌رسد به علت رشد کند ارزن و وجود فضای زیادتری برای رشد کوشیا باشد (شکل ۱).

Archive of SID

www.SID.ir



Archive of SID

شکل ۱- اثر تیمارهای کشت مخلوط بر روند تجمع ماده خشک کل کوشیا و ارزن پادزهری طی فصل رشد

Fig. 1- The effect of intercropping of *Kochia scoparia* L. and *Panicum antidotale* Retz.on total dry weights during growing season

www.SID.ir

جدول ۲- اثر کشت مخلوط بر عملکرد ماده خشک کوشیا، ارزن پادزهری و مخلوط آن‌ها در طی دو چین برداشت

Table 2- The effect of intercropping treatments on kochia, blue panic grass and total yields during two clippings

تیمار Treatment	چین اول (گرم در مترمربع) First clipping ($g.m^{-2}$)		چین دوم (گرم در مترمربع) Second clipping ($g.m^{-2}$)		مجموع دو چین (گرم در مترمربع) Both clipping ($g.m^{-2}$)		کل (گرم در مترمربع) Total ($g.m^{-2}$)
	ارزن Blue panic grass	کوشیا Kochia	ارزن Blue panic grass	کوشیا Kochia	ارزن Blue panic grass	کوشیا Kochia	
۱۰۰٪ ارزن 100% blue panic grass (T_1)	411	0	691	0	1102	0	1102cd*
۷۵٪ ارزن و ۲۵٪ کوشیا 75% blue panic grass, 25% kochia (T_2)	128	396	212	257	340	653	993d
۵۰٪ ارزن و ۵۰٪ کوشیا 50% blue panic grass, 75% kochia (T_3)	67.2	730	104	507	171	1237	1408b
۲۵٪ ارزن و ۷۵٪ کوشیا 25% blue panic grass, 75% kochia (T_4)	41.8	742	77.4	456	119	1198	1317bc
۱۰۰٪ کوشیا 100% kochia (T_5)	0	1088	0	732	0	1820	1820a

* میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون به لحاظ آماری (آزمون دانکن سطح احتمال پنج درصد) معنی‌دار نیستند.

* Means followed by similar letter in each column are not significantly different at the 5% probability level- using Duncan's Multiple Range Test

عملکرد ماده خشک

در تمامی تیمارها، عملکرد ماده خشک در چین دوم نسبت به چین اول در کوشیا کمتر بود؛ در حالی‌که در ارزن پادزهری عملکرد افزایش یافت که نشان‌دهنده استقرار و استفاده بیشتر این گیاه از منابع پس از چین اول است (جدول ۲). در بین تیمارهای مخلوط در مجموع دو چین، تیمار T_3 با میانگین ۱۴۰۸ گرم در مترمربع بیشترین عملکرد ماده خشک را داشت و پس از آن تیمارهای T_4 و T_2 به ترتیب با میانگین ۱۳۱۷ و ۹۹۳ گرم در مترمربع قرار گرفتند. البته در تیمارهای مخلوط به علت رشد کمتر ارزن پادزهری، سهم زیادی از عملکرد ماده خشک در هر تیمار، مربوط به کوشیا بود و در حقیقت کوشیا تا حدی کمبود رشد ارزن پادزهری را جبران کرد (جدول ۲). تمامی تیمارهای مخلوط به‌طور معنی‌داری نسبت به تک کشتی کوشیا (T_5) عملکرد کمتری داشتند؛ در حالی‌که فقط تیمارهای T_3 و T_4 نسبت به تک کشتی ارزن پادزهری (T1) عملکرد بیشتری داشتند. تفاوت عملکرد تیمارهای T_2 و T_4 با T_1 معنی‌دار نبود (جدول ۲). در تحقیقی که بر روی کشت مخلوط ارزن پادزهری و لوبیا چشم بلبلی صورت گرفته است، کشت مخلوط، نسبت به تک کشتی ارزن پادزهری عملکرد بیشتری داشته است (Saleem et al., 2006)، به نظر می‌رسد که به علت رشد کند این گیاه چند ساله در سال اول، وجود گیاهی دیگر در کنار آن می‌تواند سبب افزایش عملکرد گردد، البته باید در نظر داشت که این گیاه در سال اول به رقابت بسیار حساس است و گیاهی مانند کوشیا می‌تواند در سال اول با سایه اندازی بر آن، اثر منفی بر رشد آن نیز داشته باشد.

نسبت برابری زمین

نتایج نشان داد که در تمامی تیمارهای مخلوط، نسبت برابری زمین کمتر از کشت خالص بوده است. بیشترین مقدار LER مربوط به تیمار T_3 بود (جدول ۳). این مسئله نشان می‌دهد که از زمین زیر کشت کارایی لازم به عمل نیامده است. همان‌طور که در جدول (۳) مشاهده می‌شود در نسبت برابری هر جزء مخلوط، کوشیا نسبت به ارزن پادزهری همیشه از مقدار بالاتری برخوردار بود و ارزن پادزهری در تیمار T_4 حتی تا ۰/۱۱ کاهش یافت. همچنین در نسبت برابری هر جز مخلوط، با افزایش سهم کوشیا در مخلوط، مقدار ارزن پادزهری روند کاهشی داشت. به‌نظر می‌رسد که با افزایش سهم کوشیا در مخلوط، سایه‌اندازی بیشتر این گیاه سبب شده است تا ارزن پادزهری با افت رشد زیادی مواجه گردد. بنابراین، بر خلاف بسیاری از تحقیقات که کشت مخلوط را راهکاری برای افزایش کارایی زمین معرفی می‌کنند (Saleem et al., 2006; Khalatbari et al., 2010)، در این تحقیق به دلایلی که تاکنون ذکر شد کشت مخلوط گیاهان ارزن پادزهری و کوشیا سبب افزایش کارایی زمین زیر کشت

Archive of SID

www.SID.ir

در سال اول نشده است.

جدول ۳- اثر کشت مخلوط بر نسبت برابری زمین در مجموع دو چین

Table 3- The effect of intercropping treatments on total land equivalent ratio

تیمار Treatment	عملکرد نسبی ارزن Relative yield of blue panic grass	عملکرد نسبی کوشیا Relative yield of kochia	نسبت برابری کل Total LER
۷۵٪ ارزن و ۲۵٪ کوشیا 75% blue panic grass, 25% kochia (T_2)	0.38a*	0.36b*	0.74**
۵۰٪ ارزن و ۵۰٪ کوشیا 50% blue panic grass, 75% kochia (T_3)	0.18b	0.68a	0.86
۲۵٪ ارزن و ۷۵٪ کوشیا 25% blue panic grass, 75% kochia (T_4)	0.11b	0.66a	0.77

* میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون به لحاظ آماری (آزمون دانکن سطح احتمال پنج درصد) معنی‌دار نیستند.

** بین میانگین‌های این ستون در سطح احتمال پنج درصد احتمال، از نظر آماری تفاوت معنی داری وجود ندارد.

* Means followed by similar letter are not significantly different at the 5% probability level (using Duncan's Multiple Range Test).

** Means of this column are not significantly different at the 5% probability level.

کیفیت علوفه

نتایج نشان داد که در چین اول و دوم، هیچ تفاوت معنی‌داری بین درصد پروتئین خام در تیمارهای مختلف وجود ندارد. درصد پروتئین خام کشت خالص ارزن پادزهری در چین اول و دوم به ترتیب ۱۰/۳ و ۸/۱۲ درصد بود (جدول ۴). مقدار پروتئین خام این گیاه توسط محقق دیگری ۸/۲ درصد گزارش شده است (Bakhashwain et al., 2010). درصد پروتئین خام در کشت خالص کوشیا در چین اول و دوم به ترتیب ۸/۱۲ و ۸/۷۵ بود (جدول ۴) که محققین دیگر درصد پروتئین این گیاه را بسته به شرایط محیطی و ژنوتیپ از ۷ تا ۲۴ درصد گزارش کرده‌اند (Kafi et al., 2010; Madrid et al., 1996; Davis, 1979; Davis & Welch, 1985; Waldron et al., 2006).

درصد خاکستر در چین اول در بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری نشان داد، به‌طوری‌که تیمار T_1 با ۱۲/۲ درصد و تیمار T_5 با ۲۰ درصد خاکستر، به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار را به خود اختصاص دادند (جدول ۴). بنابراین، به نظر می‌رسد که ارزن پادزهری نسبت به کوشیا، نمک کمتری جذب کرده است و از این بابت جهت علوفه دام مناسب‌تر است. به دلیل رشد کمتر ارزن پادزهری در چین اول، سهم زیادی از عملکرد تیمارهای مخلوط مربوط به کوشیا بود و به همین دلیل ارزن پادزهری سبب کاهش معنی‌داری در میزان خاکستر تیمارهای مخلوط نشد. در چین دوم بین درصد خاکستر در تیمارهای مختلف تفاوت معنی داری وجود نداشت، ولی به علت رشد بیشتر ارزن پادزهری پس از چین اول، این گیاه سهم بیشتری از عملکرد را در تیمارهای مخلوط به خود اختصاص داد و سبب کاهش بیشتر درصد خاکستر در تیمارهای مخلوط شد (جدول ۴). بر اساس یک پژوهش درصد خاکستر ارزن پادزهری ۱۱/۸ درصد گزارش شده است (Bakhashwain et al., 2010). درصد خاکستر کوشیا نیز حدود ۱۶ درصد گزارش شده است (Madrid et al., 1996). به طور کلی، درصد خاکستر در چین دوم نسبت به چین اول کاهش یافت که احتمالاً به دلیل سازگاری بیشتر این گیاهان به شرایط تنش شوری می‌باشد.

درصد NDF و ADF در چین اول در بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری نشان نداد. در چین دوم که ارزن پادزهری رشد بیشتری داشت و ساقه بیشتری نیز تولید کرد، درصد NDF در بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری نشان داد و کوشیا با ۵۱/۸ درصد و ارزن پادزهری با ۶۱/۶ درصد به ترتیب کمترین و بیشترین درصد NDF را به خود اختصاص دادند. در چین دوم بین درصد ADF در تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. در یک پژوهش درصد NDF و ADF ارزن پادزهری به ترتیب ۵۵/۷ و ۴۳/۹ درصد گزارش شده است (Bakhashwain et al., 2010). به طور کلی، کوشیا نسبت به ارزن پادزهری از NDF و ADF کمتری برخوردار بود و می‌تواند علوفه خوش خوراک‌تری نسبت به ارزن پادزهری باشد.

نتیجه‌گیری

همان‌طور که ذکر شد به علت رشد کند و نسبتاً کمتر ارزن پادزهری در سال اول (خصوصاً تا چین اول)، این گیاه تاثیر معنی‌داری بر تیمارهای مخلوط نداشت و حتی به دلیل حساسیت به رقابت در سال اول، سبب کاهش نسبت برابری زمین به کمتر از یک نیز شد ولی با توجه به خصوصیات کیفی علوفه این دو گیاه، به نظر می‌رسد که در کشت مخلوط این دو گیاه در سال دوم (در شرایطی که ارزن پادزهری کاملاً استقرار یافته باشد)، کوشیا می‌تواند درصد بالای NDF و ADF ارزن پادزهری را تعدیل کند و ارزن پادزهری نیز می‌تواند درصد بالای نمک علوفه کوشیا را تعدیل کند. احتمالاً پس از استقرار ارزن پادزهری در زمین، تولید علوفه از نظر کمی نیز در

Archive of SID

www.SID.ir

تیمارهای مخلوط بهبود می‌یابد؛ لذا پیشنهاد مـی‌شـود آزمـایش‌هـای کشت مخلوط گیاهان چند ساله، بیش از یک سال تکرار شود.

جدول ٤- اثر کشت مخلوط بر کیفیت علوفه در چین اول و دوم

Table 2- The effect of intercropping treatments on fodder quality in 1st and 2nd clipping

تیمار Treatment	چین اول First clipping				چین دوم Second clipping			
	پروتئین خام (درصد) CP (%)	خاکستر (درصد) Ash (%)	شوینده فیبر خنثی (درصد) NDF (%)	شوینده فیبر اسیدی (درصد) ADF (%)	پروتئین خام (درصد) CP (%)	خاکستر (درصد) Ash (%)	شوینده فیبر خنثی (درصد) NDF (%)	شوینده فیبر اسیدی (درصد) ADF (%)
۱۰۰٪ ارزن 100% blue panic grass (T_1)	10.3	12.2a	58.67	30.5	8.12	10.0	61.6c*	31.4
۷۵٪ ارزن و ۲۵٪ کوشیا 75% blue panic grass, 25% kochia (T_2)	9.16	16.7b	51.20	27.7	8.86	11.1	58.8bc	30.3
۵۰٪ ارزن و ۵۰٪ کوشیا 50% blue panic grass, 75% kochia (T_3)	7.95	16.7b	51.00	30.9	9.37	11.1	52.7ab	27.8
۲۵٪ ارزن و ۷۵٪ کوشیا 25% blue panic grass, 75% kochia (T_4)	6.50	18.9b	49.97	28.2	7.79	12.2	55.2abc	29.9
۱۰۰٪ کوشیا 100% kochia (T_5)	8.12	20.0b	50.97	26.9	8.75	15.6	51.8a	28.1

* میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون به لحاظ آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار نیستند.

* Means followed by similar letter are not significantly different at the 5% probability level - using Duncan's Multiple Range Test

منابع

1- Al-Solaimani, S.G., El-Nakhlawy, F.S., and Basahui, G.M. 2009. Effect of irrigation water salinity, irrigation interval and Sulfur fertilizer rates on forage yield, yield components and quality of blue panic grass (*Panicum antidotale* L.). Meteorology, Environment and Arid Land Agriculture Science 20(2): 113-135.

2- Bakhashwain, A.A., Sallam, S.M.A., and Allam, A.M. 2010. Nutritive value assessment of some Saudi Arabian foliages by gas production technique in vitro. Meteorology, Environment and Arid Land Agriculture Science 21(1): 65-80.

3- Banik, P., Midya, A., Sarkar, B.K., and Ghose, S.S. 2006. Wheat and chickpea intercropping systems in additive series experiment: advantages and smothering. European Journal Agronomy 24: 324-332.

4- Barnard, C.S. 1969. Economic analysis and livestock feeding. Journal of Agricultural Economics 10(3): 323-330.

5- Bovey, R.W., and Hussey, M.A. 1991. Response of selected forage grasses to herbicides. Agronomy Journal 83: 709-713.

6- Davis, A.M. 1979. Forage quality of prostrate kochia compared with 3 browse species. Agronomy Journal 71: 822–824.

7- Davis, J.N., and Welch, B.L. 1985. Winter preference, nutritive value, and other range use characteristics of *Kochia prostrata* Schrad. Great Basin National 45: 778–782.

8- Jami Al-Ahmadi, M., Kafi, M., and Nassiri Mahallati, M. 2004. Salinity effects on germination properties of *Kochia scoparia*. Iranian Journal of Field Crops Research 2(2):151-160. (In Persian with English Summary)

9- Kafi M., Asadi H., and Ganeali A. 2010. Possible utilization of high-salinity waters and application of low

Archive of SID

www.SID.ir

amounts of water for production of the halophyte *Kochia scoparia* as alternative fodder in saline agroecosystems. Agricultural Water Management 97: 139-147.

10- Kafi, M., and Ajmal Khan, M. 2008. Crop and Forage Production using Saline Waters. Daya Publishing House, Delhi, India 334 pp.
11- Kafi, M., Borzoei, A., Salehi, M., Kamandy, A., Masoomi, A., and Nabati, J. 2009. Physiology of Environmental Stresses in Plants. Jihad Daneshgahi Mashhad Press, Mashhad, Iran 502 pp. (In Persian)
12- Khalatbari, A.M., Hoseini, M.B., Majnoon Hoseini, N., and Mazaheri, D. 2010. Effect of intercropping on dry matter yield of *Sorghum bicolor* and *Pennisetum* spp. Iranian Journal of Field Crops Sciences 41(2): 205-214. (In Persian with English Summary)
13- Lass, L.W., and Callahan, R.H. 1990. Herbicide tolerance of seedling grasses for CRP. Research Progress Report Western Society Weed Science p. 111-115.
14- Loch, D.S., Barrett-Lennard, E., and Truong, P. 2003. Role of salt tolerant plants for production, prevention of salinity and amenity values. In: 9th National Conference of Productive Use of Saline Lands (PUR$L). Rockhampton, Queensland, Australia, September 29th-October 1st, Queensland Department of Natural Resources and Mines p. 1–16.
15- Madrid, J.F., Hernandez, M.A., and Cid, J.M. 1996. Nutritive value of (*Kochia scoparia* L.) and ammoniated barley straw for goats. Small Ruminant Research 19: 213-218.
16- Masters, D.G., Benes, S.E., and Norman, H.C. 2007. Biosaline agriculture for forage and livestock production. Agriculture, Ecosystems and Environment 119: 234–24.
17- Mazaheri, D. 1998. Mixed Farming. Tehran University Press, Iran 262 pp. (In Persian)
18- Nezami, A., Nabati, J., Kafi, M., and Mohseni, M. 2008. Evaluation of salinity tolerance at emergence and seedling stages of Kochia (*Kochia scoparia*) under control environment. Environmental Stresses in Agricultural Sciences 1(1): 69-77. (In Persian with English Summary)
19- Norman, H.C., Dynes, R.A., and Masters, D.G. 2002. Nutritive value of plants growing on saline land. In 8th National Conference and Workshop on the Productive Use and Rehabilitation of Saline Lands (PUR $L), Fremantle, Western Australia, 16–20 September, Australia pp. 59–69.
20- Rankins, D.L., and Smith, G.S. 1991. Nutritional and toxicological evaluations of Kochia hay (*Kochia scoparia*) fed to lambs. Animal Science 69: 2925-2931.
21- Saleem, R., Sultani, M.J., and Rasool, A. 2006. Compatibility of grass legume based intercropping system under rainfed conditions. Sarhad Journal Agriculture 22(4): 611-615.
22- Saraei, R., Lahouti, M., and Ganjeali, A. 2011. Evaluation of allelopathic effects of eucalyptus (Eucalyptus globules Labill.) on germination, morphological and biochemical criteria of barley (*Hordeum vulgare* L.) and flixweed (*Descurainia Sophia* L.). Journal of Agroecology. 4(3): 215-222.
23- Waldron, B.L., ZoBell, D.R., Olson, K.C., Jensen, K.B., and Snyder, D.L. 2006. Stockpiled forage kochia to maintain beef cows during winter. Rangeland Ecological Management 59: 275–284.

Archive of SID

www.SID.ir