



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت ترویج



ریاست جمهوری
معاونت علمی و فناوری

تولید علوفه با منابع آب بسیار شور

نویسندگان:

معصومه صالحی

محمد حسین بناکار

۱۳۹۶

سرشناسه عنوان و نام پدیدآور	: صالحی، معصومه، ۱۳۵۷ - تولید علوفه با منابع آب بسیار شور / نویسندگان معصومه صالحی، محمدحسین بناکار؛ [برای] ریاست جمهوری، معاونت علمی و فناوری؛ تهیه شده در مرکز ملی تحقیقات شوری - دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی.
مشخصات نشر	: کرج: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۸۸ ص: مصور.
شابک	: ۳-۳۳۷-۵۲۰-۹۶۴-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: علوفه -- اصلاح نژاد
موضوع	: Breeding -- Forage plants
موضوع	: علوفه -- برداشت
موضوع	: Harvesting -- Forage plants
موضوع	: آبیاری با آب‌های شور
موضوع	: Saline irrigation
موضوع	: حیوانات -- خوراک رسانی
موضوع	: Animal feeding
شناسه افزوده	: بناکار، محمدحسین، ۱۳۵۱ -
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج.
شناسه افزوده	: نشر آموزش کشاورزی
شناسه افزوده	: ایران. ریاست جمهوری. معاونت علمی و فناوری
شناسه افزوده	: مرکز ملی تحقیقات شوری
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۶ ص ۹/۱۹۳ SB
رده بندی دیویی	: ۶۳۳/۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۷۷۳۰۷۸

شابک: ۳-۳۳۷-۵۲۰-۹۶۴-۹۷۸

ISBN: 978-964-520-337-3



نشر آموزش کشاورزی

عنوان: تولید علوفه با منابع آب بسیار شور

نویسندگان: معصومه صالحی، محمدحسین بناکار

ویراستاران ترویجی و ادبی: علیمراد سرافرازی، سعیده اجاقی

مدیر داخلی: شیوا پارسانیک

تهیه شده در: مرکز ملی تحقیقات شوری - دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

شمارگان: ۲۰۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول/ ۱۳۹۶

قیمت: رایگان

این دستنامه با مشارکت معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری به چاپ رسیده است.

مسئولیت صحت مطالب با نویسندگان است.

شماره ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی ۵۱۸۳۷ به تاریخ ۱۳۹۶/۰۳/۲۹ است.

نشانی: تهران، بزرگراه شهید چمران، خیابان یمن، پلاک ۱ و ۲، معاونت ترویج

ص.پ. ۱۱۱۳-۱۹۳۹۵ تلفکس: ۲۲۴۱۳۹۲۳-۰۲۱

فهرست مطالب

عنوان	شماره صفحه
مقدمه	۵
کوشیا	۱۰
گیاه‌شناسی	۱۰
خاک مناسب و نحوه آماده‌سازی خاک	۱۴
تاریخ کاشت، تراکم بوته و عمق کاشت	۱۴
جوانه‌زنی کوشیا	۱۵
آفات و بیماری‌ها	۲۱
نیاز کودی	۲۳
نیاز آبی و کارایی مصرف آب	۲۴

میزان تولید	۲۷
میزان کاهش تولید و پیش‌بینی خسارت در اثر تنش شوری و خشکی ..	۳۱
کیفیت علوفه	۳۲
میزان تجمع یون‌ها در کوشیا	۳۷
میزان تولید بذر	۳۹
کیفیت بذر	۴۲
تجربیات موفق کشت و استفاده از کوشیا در ایران و جهان ...	۴۵
ارزن پادزهری	۴۹
خصوصیات گیاهی	۵۰
تحمل به تنش	۵۰
آماده‌سازی زمین	۵۳
تاریخ کاشت	۵۴
روش کاشت	۵۴
جوانه‌زنی	۵۷
رشد گیاه	۵۸
نیاز کودی	۵۹
برداشت علوفه	۵۹
آفات و بیماری‌ها	۶۱
پس از برداشت	۶۱
عملکرد	۶۲
ارزش غذایی	۶۵
ارقام	۶۸
سسبانيا (<i>Sesbania aculeata</i>)	۶۸
منابع	۷۶

مقدمه

مهمترین مشکلی که امنیت غذایی کشور را تهدید می‌کند کمبود منابع آب است. در حال حاضر بخش کشاورزی بیش از ۹۲ درصد از منابع آب کشور را مصرف می‌کند و از این رو آسیب‌پذیرترین بخش ناشی از بحران کم‌آبی خواهد بود. حدود ۵۲ میلیارد مترمکعب از آب مصرفی از منابع آب زیرزمینی و حدود ۴۲ میلیارد مترمکعب نیز از طریق آب سطحی تأمین می‌شود. کشورهایی مانند روسیه، استرالیا، کانادا و کشورهای آمریکای جنوبی تنها کمتر از پنج درصد از منابع آب تجدیدپذیر خود را مصرف می‌کنند. در حالی که کشورهای خاورمیانه، شمال آفریقا و ایران بیش از ۴۰ درصد منابع سالانه خود را مصرف می‌کنند. این مسأله باعث شده‌است تا غالباً سیستم‌های آبی آنها در شرایط تنش و کمبود قرار گیرد. به همین سبب است که کشور دچار تنش‌های القایی مانند خشک شدن دریاچه ارومیه و یا زاینده‌رود است (Madani, ۲۰۱۴).

در ایران شوری آب‌های سطحی بیشتر تحت تأثیر خصوصیات اقلیمی و جغرافیایی است که آن هم به نوبه خود متأثر از فعالیت‌های انسانی است. بیشتر منابع آب سطحی شور در مناطق خشک و نیمه‌خشک قرار دارند در این مناطق میزان تبخیر و تعرق بیشتر از بارندگی است که مهم‌ترین دلیل افزایش میزان شوری آب است. از طرفی ریختن آب زهکش‌های کشاورزی، صنعتی و خانگی به

رودخانه‌ها موجب آلودگی و کاهش کیفیت آب رودخانه‌ها به‌ویژه در پایین دست می‌شود. برای مثال کاهش کیفیت و آلودگی رودخانه زاینده رود، کر در استان فارس و کشف رود در استان خراسان رضوی از رودخانه‌هایی هستند که تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی در پایین دست آلوده شده‌اند (Cheraghi and Halim, ۲۰۱۲).

بررسی منابع آب شور و لب شور نشان می‌دهد که از ۶۰۹ دشت، ۳۱۱ دشت دارای منابع آب شور و لب شور است و در بین حوضه‌های آبخیز، فلات مرکزی با ۱۰۹ دشت دارای بیشترین منابع آب شور و لب شور است. حجم کل حوضه‌هایی که دارای آب شور و لب شور است دارای ۱۳/۷ کیلومتر مکعب است و با در نظر گرفتن برداشت سالانه ۵۳/۸ کیلومتر مکعب از آبخوان‌های آبرفتی ۲۶ درصد از کل برداشت از مناطقی انجام می‌شود که دارای آب شور و لب شور هستند (Cheraghi and Halim, ۲۰۱۲).

تلاش‌های اخیر در راستای خودکفایی در تولید، باز هم فشار بیشتری را بر منابع آب وارد آورده است. قطعاً با روند کنونی، منابع آب بخش کشاورزی دچار آسیب جدی خواهد شد. از راهکارهای مقابله با این بحران استفاده از منابع آب شور، آب‌های نامتعارف، مدیریت آبیاری، بهره‌وری آب، تغییر الگوی کشت و طبقه‌بندی اقلیمی کشاورزی است. آب‌های نامتعارف شامل آب دریا، آب‌های شور و برگشتی، آب فاضلاب و آب‌های شور فصلی است. به

منظور استفاده از این منابع آب نامتعارف باید گیاهان مناسب در الگوی کشت این مناطق قرار گیرد. بررسی منابع خاک شور نشان داده است $\frac{6}{8}$ میلیون هکتار از اراضی کشاورزی دارای خاک‌های مبتلا به درجات مختلف شوری هستند (مومنی، ۱۳۸۹).

براساس تقسیم‌بندی وزارت نیرو منابع آب از لحاظ شوری به شش دسته تقسیم‌بندی شده‌اند (جدول ۱).

جدول ۱- طبقه‌بندی کیفی منابع آب شوری

نوع آب	مقدار شوری (دسی‌زیمنس بر متر)	نوع آب	مقدار شوری
آب غیر شور	$ECW = 0/78$	آب شور	$7/8 < ECW < 12/5$
آب کم شور	$0/78 < ECW < 2/3$	آب بسیار شور	$12/5 < ECW < 20$
آب لب شور	$2/3 < ECW < 7/8$	آب ابر شور	$20 < ECW$

در حال حاضر گیاهانی که از نظر علوفه‌ای مورد توجه هستند و کشت آن‌ها در بسیاری از مناطق کشور معمول است، عمدتاً گیاهانی هستند که از پتانسیل علوفه‌ای مطلوبی برخوردارند و درجه تحمل پایینی به شوری دارند. گیاهان علوفه‌ای که در کشور به‌طور معمول کشت می‌شود سورگوم، ذرت، یونجه و جو علوفه‌ای است. درصد کاهش تولید این گیاهان معمول علوفه‌ای در جدول ۲ آمده است (فائو، ۱۹۸۵). عملکرد گیاهان زراعی معمول در شوری آب

جدول ۲- میزان تحمل به تنش شوری گیاهان علوفه‌ای (شوری عصاره اشباع خاک (ECe) و شوری آب آبیاری (ECw))

٪۰	٪۵۰		٪۷۵		٪۹۰		٪۱۰۰		تحمل شوری گیه
	ECW	ECe	ECW	ECE	ECW	ECE	ECW	ECE	
۱۳	۲۰	۸۷	۱۳	۹/۵	۶/۴	۴/۹	۷/۴	۴	چو علوفه‌ای
۱۰	۱۶	۵/۹	۸/۸	۳/۶	۵/۴	۲/۲	۳/۴	۱/۳	پیونجه
۱۰	۱۵	۵/۷	۸/۶	۳/۵	۵/۲	۲/۱	۳/۲	۱/۲	ذرت علوفه‌ای
۸/۷	۱۳	۶/۷	۹/۹	۵/۶	۸/۴	۵	۷/۴	۴/۵	سورگوم

در بین منابع عمده مناطق بیابانی، آب شور کمتر از همه مورد استفاده واقع شده است، عمدتاً به این دلیل که شوری چنین آبی برای تولید گیاه بسیار بالاست. درحالی که مطالعات نشان داده‌اند که منابع آب بسیار شور می‌تواند برای کاشت گیاهان متحمل به شوری به کار رود. اهلی‌سازی گیاهان شورزیست (هالوفیت‌ها) که در حال حاضر در رویشگاه‌های طبیعی شور و خشک می‌رویند، آن‌ها را به عنوان گیاهان زراعی جدیدی معرفی خواهد کرد که تحت تنش‌های محیطی ایجادشده توسط شوری و خشکی محصول رضایت‌بخش‌تری تولید کنند. این گیاهان ممکن است جایگزین منطقی برای گیاهان زراعی معمول در بسیاری از کشورهای درحال توسعه و از جمله ایران که دارای سطح وسیعی از اراضی خشک و نیمه‌خشک در معرض تهدید شورشدن است، به شمار آیند. در ایران نواحی وسیعی وجود دارند که مستعد تولید شورزیست‌ها به عنوان غذای دام هستند. با این هدف در این دستنامه به سه گیاه علوفه‌ای شورزیست (کوشیا، ارزن پادزهری و سسبانیای) که بسته مدیریتی آنها برای کشت در سطح وسیع با استفاده از منابع آب بسیار شور آماده است، پرداخته شده است.

کوشیا گیاه‌شناسی

کوشیا با نام علمی (*Kochia scoparia syn. Bassia scoparia*) از خانواده اسفناجیان و بومی نواحی مرکزی و شرقی اروپا و غرب آسیا است (Georgia, ۱۹۱۴; Whitson, et al., ۱۹۹۱). کوشیا یک گیاه دولپه علفی یکساله راست است. بوته‌های این گونه معمولاً تمایل رشدی بوته‌مانند دارند و در شکل رشد خود بسیار تطابق‌پذیرند.

کوشیا دارای یک سیستم ریشه‌ای راست و دوک مانند است که از چندین ریشه اصلی، با تعداد زیادی ریشه‌های ثانویه تشکیل شده است. کوشیا از نظر شکلی بسیار متغیر است و ارتفاع آن بسته به شرایط رشدی ممکن است از ۱۵ سانتی‌متر تا بیش از ۲ متر تغییر کند و هنگامی که در خاک‌های مرطوب و بارور استقرار یابد، تا ارتفاع بیش از ۳ متر رشد می‌کند (استان گلستان).

ساقه کوشیا دارای تعداد فراوانی شاخه فرعی نامتراکم و مورب است. از نظر شکل کلی، برگ‌ها طولی تا به‌طور محدود نیزه‌ای شکل یا نیزه‌ای خطی هستند که از قاعده به سمت دم‌برگ باریک می‌شوند و نوک برگ اندکی نوک‌تیز است. طول برگ‌ها بین ۲ تا ۶ سانتی‌متر و عرض آن ۳ تا ۸ میلی‌متر است. گل‌های کوشیا کوچک، سبزرنگ و نسبتاً نامشهود و غیرقابل تمایز و بدون دم‌گل هستند. گل‌ها دوجنسی یا ماده هستند و معمولاً ۳-۱ عدد آن در یک

خوشه به هم فشرده کوچک (کلافه‌ی گل) در زاویه اتصال برگ‌های فوقانی با ساقه و نیز در سنبله‌های انتهایی یافت می‌شوند. سنبله‌ها کوتاه و متراکم هستند و دارای براکته‌های شبه‌برگی متمایز کرک‌دار، اما تحلیل‌یافته‌ای، در بخش زیرین هستند که به ساقه گل‌دهنده ظاهر خارداری می‌بخشد. میوه کوشیا کیسه‌ای ستاره‌ای شکل کوچک و شکننده با عرض دو میلی‌متر و پهن است که پوسته بیرونی آن دارای غشاء و جدا از بذر است.

هر میوه حاوی یک بذر است. بذره‌ای این گونه کوچک هستند و طول آن بین یک تا سه میلی‌متر گزارش شده است. بذرها بیضی شکل (تخم‌مرغی)، مسطح و در هر دو سمت شیاردار هستند. بذرها براق هستند و رنگ آنها از قهوه‌ای با علائم زردرنگ تا سیاه متمایل به خاکستری تغییر می‌کند (شکل ۱) (Friesen, et al., ۲۰۰۹).



شکل ۱- بذور کوشیا (راست)، شکل ظاهری گیاه (چپ)

کوشیا به دلیل داشتن سیستم ریشه‌ای گسترده و عمیق با نواحی خشک به خوبی سازگاری دارد. این گیاه می‌تواند تا عمق پنج متری خاک نفوذ کند (Doorenbos & Ka, ۱۹۵۸; sam, ۱۹۷۹; Phillips & Launchbaugh, ۱۹۵۸) و ریشه‌های جانبی آن تا فاصله هفت متری نیز گسترش یابد (Davis, Johnson, & Wood, ۱۹۶۷).

کوشیا یک گیاه چهارکربنه (C₄) است و دارای مسیر NADP-ME (Kadereit, et al., ۲۰۰۳; Welkie & Caldwell, ۱۹۷۰) و آناتومی کرانز چهارکربنه نوع kochicid است (Muhaidat, Sage, & Dengler, ۲۰۰۷; Pyankov, ۱۹۹۹; Artyusheva, & Edwards). مهم‌ترین خصوصیات این مسیر چهارکربنه، نیاز به سدیم به عنوان یک عنصر ریزمغذی است (Brownell & Crossland, ۱۹۷۲). بسته به زیست‌توده تولیدی، این گیاه قادر است هر سال ۲۰۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم نمک در هکتار را از خاک برداشت کند (صالحی و همکاران، ۱۳۹۰c). سدیم می‌تواند نقش فیزیولوژیک در افزایش فعالیت آنزیم فسفوانول پیروفسفات کربوکسیلاز داشته باشد (Collins & Jones, ۱۹۸۶).

کوشیا از دسته شورزیست‌های اختیاری است که به خاک‌های قلیایی و شور حاوی سدیم کلراید و سدیم سولفات مقاوم است و تحمل بیشتری به کلراید نسبت به سولفات دارد (Bilski & Foy, ۱۹۸۸a). کوشیا می‌تواند در خاک‌های بسیار شور رشد کند و تنها گیاهی

باشد که در این مکان‌ها دیده می‌شود (Forcella, ۱۹۸۵). همچنین کوشیا به خاک‌های اسیدی حاوی آلومینیم و منیزیم و منگنز مقاوم است (Bilski & Foy, ۱۹۸۸b). در واقع کوشیا گونه‌ای پیشرو در نواحی خشک و نیمه‌خشک است. کوشیا در ایران دارای توده‌های بیرجند، بروجرد، سبزوار، اصفهان و ارومیه است و در یک توده نیز دارای تنوع زیادی از لحاظ میزان پربرگی است (شکل ۲).



شکل ۲- تنوع موجود در توده کوشیا توده پربرگ (راست)،
توده کم برگ (چپ)

خاک مناسب و نحوه آماده‌سازی خاک

کوشیا در دامنه وسیعی از pH جوانه می‌زند (Everitt, Alaniz, & Lee, ۱۹۸۳). جوانه‌زنی در pH کمتر از ۲ و بیشتر از ۱۲ کم می‌شود. میزان جوانه‌زنی در pH های ۴، ۹ و ۵۰ درصد است. کوشیا برای جوانه‌زنی، همانند سایر گیاهان، نیاز به رطوبت دارد. جوانه‌زنی کوشیا تا پتانسیل اسمزی ۸- بار کم نمی‌شود و تا پتانسیل ۱۶- بار کوشیا قادر است ۵۰ درصد جوانه بزند (Salunkhe, ۱۹۹۲). بذور کوشیا در سطح خاک و در عمق ۳ میلی‌متری ۵۷ درصد جوانه‌زنی دارند (Niemegeers, ۱۹۹۴). برای آماده‌سازی زمین نیاز است شخم و دیسک زده شود.

تاریخ کاشت، تراکم بوته و عمق کاشت

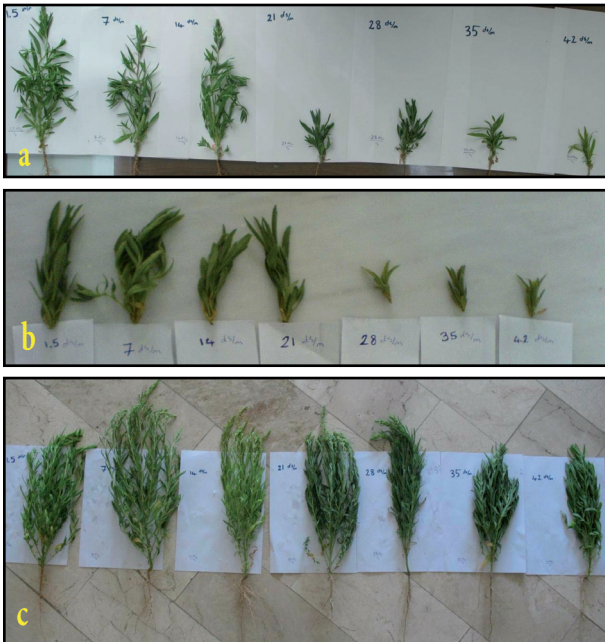
در مناطقی که امکان بارندگی بهاره وجود داشته‌باشد با پراکندن بذر کوشیا در سطح زمین و پس از وقوع بارندگی‌های بهاره و رسیدن دمای هوا به حدود ۵ تا ۱۰ درجه سانتی‌گراد بذور سبز خواهند شد. از آنجایی که بذور گیاه بسیار کوچک هستند نباید در عمق قرار بگیرند. کوشیا گیاهی حساس به طول روز است بنابراین، تاریخ کاشت بر میزان زیست‌توده تولیدی تأثیر زیادی دارد، به‌نحوی که در طول روز ۱۲/۸ ساعت به گل می‌رود (صالحی و همکاران، ۲۰۰۹). نتایج آزمایشات نشان داده‌است که کشت بهاره

(فروردین) کوشیا برای تولید علوفه و کشت تابستانه (تیر) برای تولید دانه مناسب است (صالحی و همکاران، ۱۳۹۰b). به منظور تولید علوفه میزان ۴ کیلوگرم در هکتار بذر کوشیا برای کشت کافی است (Coxworth, Green, & Kernan, ۱۹۸۸). وزن هزاردانه کوشیا ۰/۷۷ گرم است. از آنجایی که بذر کوشیا قوه نامیه خود را سریع از دست می دهد نیاز است که بذر هر ساله تهیه شود. بهترین تراکم برای تولید بذر ۲۰ بوته در مترمربع و برای تولید علوفه ۳۰ بوته در مترمربع است (ضیایی و همکاران، ۱۳۸۷).

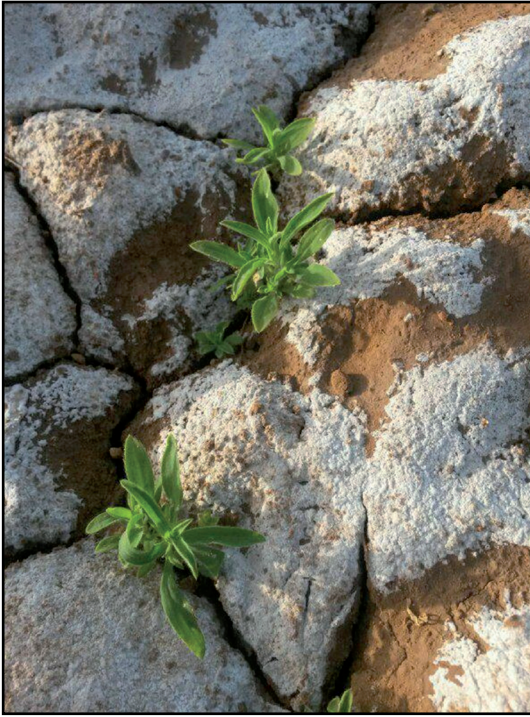
جوانه زنی کوشیا

بذور کوشیا با رسیدن دمای هوا به ۵ تا ۱۰ درجه سانتی گراد در طول یک روز جوانه می زنند. البته بذور این گیاه در محدوده دمایی وسیعی قادر به جوانه زنی هستند. دمای حداقل، بهینه و حداکثر این گیاه به ترتیب، ۳/۴، ۲۵ و ۴۳/۷ درجه سانتی گراد است (صبوری راد و همکاران، ۱۳۹۰). بیشترین درصد جوانه زنی بذور در محیط غیر شور است و افزایش شوری آب به ۱۰ دسی زیمنس بر متر موجب تأخیر در سبز شدن و رشد اولیه گیاهچه می شود. بنابراین، بهتراست تا هنگامی که بوته ها به ارتفاع ۱۰ سانتی متر برسند با آبی با شوری ۱۰-۵ دسی زیمنس بر متر آبیاری شوند (صالحی و کافی، ۲۰۱۱؛ نظامی و همکاران، ۱۳۸۷).

بررسی تأثیر زمان شروع استفاده از آب شور بر رشد کوشیا نشان داد که هرچه استفاده از آب شور با تأخیر استفاده شود تأثیر منفی آن بر رشد گیاه کم می‌شود. همانطور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود هنگامی که ارتفاع گیاه به ۱۰ سانتی‌متر می‌رسد استفاده از آب شور تأثیر بسیار کمی بر رشد گیاه دارد (Salehi & Kafi, ۲۰۱۱). گرچه این گیاه به دلیل جوانه‌زنی سریع می‌تواند در خاک‌های بسیار شور نیز به خوبی مستقر شود (شکل ۴).



شکل ۳- تأثیر زمان شروع استفاده از آب شور با سطوح مختلف (۱/۵، ۷، ۱۴، ۲۱، ۲۸، ۳۵ و ۴۲ دسی‌زیمنس بر متر) بر رشد گیاهچه کوشیا. آبیاری با آب شور از ابتدای کشت (a)، شروع آبیاری هنگامی که ارتفاع گیاه ۵ سانتی‌متر باشد (b) و شروع آبیاری هنگامی که ارتفاع گیاه ۱۰ سانتی‌متر باشد (c).



شکل ۴- کوشیا در خاکی با شوری بالای ۱۰۰ دسی‌زیمنس برمتر

بعد از سپری شدن این مرحله از رشد گیاه افزایش شوری آب تا ۲۸ دسی‌زیمنس برمتر در بیرجند ۳۶ درصد کاهش عملکرد مشاهده شد (جامی‌الاحمدی و همکاران، ۲۰۰۸) درحالی‌که در استان گلستان تا شوری آب زهکش ۲۱ دسی‌زیمنس بر متر کاهش معنی‌داری در میزان تولید زیست‌توده مشاهده نشد (صالحی و همکاران، a و b، ۱۳۹۰، ۲۰۱۲ و کافی و صالحی، ۲۰۱۲). در استان

خراسان رضوی نیز افزایش شوری آب تا ۲۳ دسی‌زیمنس بر متر، تأثیری در میزان تولید زیست‌توده نداشت (نباتی و همکاران، ۱۳۹۰).

آشنایی با مراحل رشد گیاه نقش بسیار مهمی در زمان برداشت گیاه به‌عنوان علوفه دارد. مراحل رشدی گیاه در کشت تابستانه و بهاره در شوری‌های مختلف در استان گلستان در جدول ۳ آمده است (صالحی، ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳). مراحل رشدی گیاه در عکس‌های ۵ تا ۸ نشان داده شده است.

جدول ۳- طول دوره مراحل رشدی (روز) کوشیا در کشت تابستانه و بهاره

دسی‌زیمنس بر متر	شوری آب زهکشی	سبز تا غنچه‌دهی		غنچه‌دهی تا شروع تغییر رنگ برگ‌ها		تغییر رنگ برگ تا رسیدگی		کل	
		تابستانه	بهاره	تابستانه	بهاره	تابستانه	بهاره	تابستانه	بهاره
۱/۵	۶۰	۵۵	۴۰	۱۱۵	۲۴	۴۲	۱۲۴	۲۱۲	
۷	۶۰	۵۱	۴۰	۱۱۹	۲۴	۴۲	۱۲۴	۲۱۲	
۱۴	۶۲	۶۲	۳۸	۱۰۸	۲۳	۴۲	۱۲۳	۲۱۲	
۲۱	۶۲	۶۵	۳۸	۱۰۱	۲۱	۴۰	۱۲۱	۲۰۶	
۲۸	۶۵	۷۲	۳۵	۹۲	۲۱	۳۸	۱۲۱	۲۰۲	
۳۵	۷۸	۷۷	۲۲	۸۲	۱۸	۳۵	۱۱۸	۱۹۴	



شکل ۵- کوشیا در استان گلستان



شکل ۶- کوشیا در پایان مرحله رویشی به منظور برداشت علوفه در استان
گلستان تاریخ کشت (۱۳۸۸/۱/۱۶) و تاریخ عکس (۱۳۸۸/۵/۲)
شوری آب آبیاری ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر)



شکل ۷- کوشیا در مرحله گلدهی



شکل ۸- کوشیا در مرحله رسیدگی

آفات و بیماری‌ها

گیاچه کوشیا حساس به بوته‌میری است. بیماری در اثر ابتلا به قارچ *Phythium debaryanum* ایجاد می‌شود. در اثر این بیماری تغییر رنگ برگ‌ها و بوته‌میری و در نهایت مرگ گیاچه مشاهده می‌شود. هنگامی که گیاچه کوشیا ۵-۷ سانتی‌متر است لکه‌برگی مشاهده می‌شود (Niemegeers, ۱۹۹۴). البته آزمایشات و مزارعی که در ایران کشت شده‌اند بیماری مشاهده نشد.

کوشیا به آفات حشره‌ای از جمله ملخ‌ها مقاوم است و تاکنون بر روی این گیاه در ایران آفات و عوامل بیماری‌زا مشاهده نشده‌است. در مرحله گلدهی در کشت تابستانه در استان گلستان جمعیت بالایی از یک گونه کفشدوزک با نام علمی *Bulaea lichatschovi* دیده شده است. البته این نوع کفشدوزک از نوع نادر کفشدوزک‌هایی هستند از گرده گل خانواده اسفناجیان تغذیه می‌کنند (شکل ۹) (Iablokoff-Khnzorian, ۱۹۸۲).



شکل ۹- کفشدوزک *Bulaea lichatschovi* (بالا)، جمعیت بالای
کفشدوزک‌ها در مرحله گلدهی در کشت تابستانه استان گلستان (پایین)

نیاز کودی

کوشیا به طور متوسط به ۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص (معادل ۱۱۰ کیلوگرم اوره) و ۲۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 (معادل ۴۳ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل) نیاز دارد (Coxworth, Green, & J. Kernan, ۱۹۸۸). از آنجایی که این گیاه از خانواده گیاهان لگومینه نیست مصرف کود نیتروژن موجب بهبود میزان پروتئین علوفه تولیدی می شود. مصرف نیتروژن بیشتر از نیاز کوشیا نیز موجب تجمع نیترات و اکسالات در گیاه و در نهایت مسمومیت دام می شود. میزان پروتئین کوشیا به طور متوسط ۲۰ درصد است (Coxworth, et al., ۱۹۸۸). آزمایشات نشان داده است که افزایش کود نیتروژن از صفر به ۴۸ ppm موجب سه برابر شدن تولید ماده خشک کوشیا می شود. تغییر رنگ برگ ها مهم ترین مشخصه کمبود نیتروژن در این گیاه است. کاربرد کود زمانی که کشت به طور متوالی در طی چند سال در یک زمین انجام می شود ضروری است، زیرا ۸ تن در هکتار ماده خشک این گیاه با ۱۲/۵ درصد پروتئین موجب جذب ۱۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار می شود. مطالعه خانی نژاد و همکاران (۱۳۹۲) بر تاثیر کود فسفر و نیتروژن را بر تولید کوشیا در دو سطح شوری ۵ و ۱۶ دسی زیمنس بر متر نشان داد که کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره موجب افزایش ارتفاع، ساقه جانبی، شاخص سطح سبز و نسبت برگ به ساقه و تولید علوفه می شود درحالی که

کاربرد کود فسفر تأثیر معنی داری بر تولید گیاه نداشت. افزایش کود نیتروژن موجب افزایش میزان اکسالات در گیاه می شود بنابراین استفاده از کود نیتروژن در این گیاه باید دقت بیشتری انجام شود (جدول ۴).

جدول ۴- تأثیر کاربرد کود نیتروژن بر تولید علوفه، پروتئین و اکسالات کوشیا

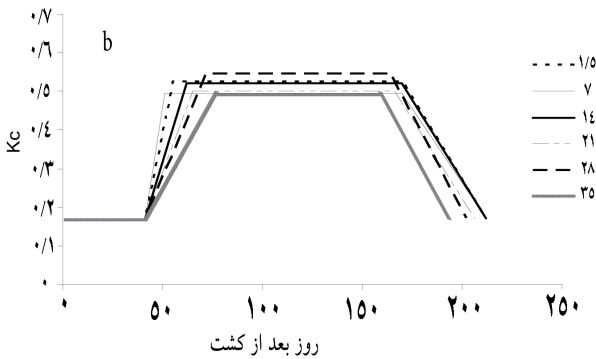
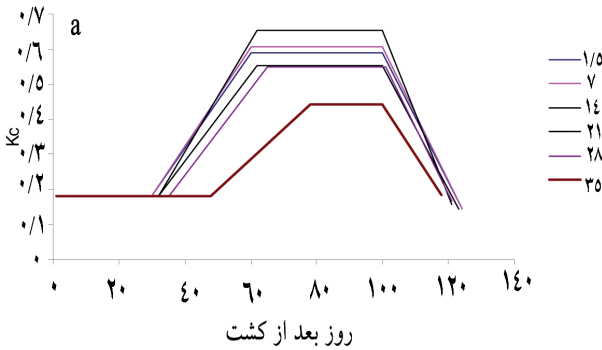
مقدار کود نیتروژن (ppm)				فاکتور
۱۴۵	۹۷	۴۸	۰	
۱۰۰	۹۵	۸۴	۲۷	عملکرد (گرم در گلدان)
۱۵/۴	۱۴/۶	۱۲/۸	۴/۲	عملکرد علوفه (تن در هکتار)
۱۷/۶	۱۳/۵	۸/۹	۸/۵	پروتئین خام (درصد)
ناچیز	۰	۰	۰	نیترات (درصد)
۳/۵	۲/۴	۱/۸	۰/۷	اکسالات محلول (درصد)

نیاز آبی و کارایی مصرف آب

از مزیت های مسیر فتوسنتزی چهارکربنه در مقایسه با سه کربنه، کارایی بالای مصرف آب و همچنین نسبت بالای فتوسنتز به تعرق است (Collins & Jones, ۱۹۸۶). کوشیا دارای پتانسیل آب پایینی در اواسط روز تحت شرایط خشک و مرطوب است (Cary, ۱۹۷۱). مطالعه ای در نیومکزیکو نشان داد که کارایی مصرف آب در کوشیا سه برابر یونجه است (Foster, ۱۹۸۰). در مطالعه ای دیگر در تگزاس مشاهده شد میانگین کارایی مصرف آب در

کوشیا ۱۰۷ گرم آب به ازای تولید یک گرم دی‌اکسیدکربن بوده‌است (Nussbaum, et al., ۱۹۸۵). در مطالعه‌ای در ایران، کارآیی مصرف آب کوشیای آبیاری شده، بین ۷/۶ و ۱۱/۹ کیلوگرم زیست‌توده در میلی‌متر در هکتار و برای بذر ۲/۴ تا ۲/۹ کیلوگرم بذر در میلی‌متر در هکتار گزارش شده‌است (جامی‌الاحمدی و همکاران، ۲۰۰۸).

کوشیا برای تولید حداکثر زیست‌توده و بذر در منطقه بیرجند و مشهد تا پایان دوره رشد به ۸۳۰ میلی‌متر (ضیایی و همکاران، ۱۳۸۷) و در استان گلستان به ۳۰۰ میلی‌متر آب تا مرحله برداشت علوفه در کشت بهاره نیاز دارد (صالحی و همکاران، ۱۳۹۰a). این مقدار در کشت تابستانه ۲۲۸ میلی‌متر آب تا زمان برداشت علوفه می‌رسد (صالحی، ۱۳۸۹). ضریب گیاهی (KC) کوشیا در بیرجند ۱/۲ (جامی‌الاحمدی و همکاران، ۲۰۰۶) و در گلستان در کشت بهاره ۰/۶ گزارش شده‌است (صالحی و همکاران، ۱۳۹۲) (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- ضریب گیاهی کوشیا در شش سطح شوری (۱/۵، ۷، ۱۴، ۲۱، ۲۸ و ۳۵ دسی‌زیمنس بر متر) در کشت تابستانه (a) و بهاره (b)

افزایش دور آبیاری از ۷ به ۱۴ روز موجب کاهش ۲۵ درصدی تولید ماده خشک در بیرجند شد درحالی‌که در مشهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جامی‌الاحمدی و کافی، ۲۰۰۸). در استان گلستان نیز بین ۵۰ تا ۱۰۰ درصد مصرف نیاز آبی گیاه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (صالحی و همکاران، ۱۳۹۲).

تأمین ۸۰ درصد نیاز آبی این گیاه در مناطق خشک تأثیر معنی داری بر کاهش تولید ماده خشک ندارد. در گلستان حتی تأمین ۵۰ درصد نیاز آبی برای این گیاه تا شوری ۲۱ دسی زیمنس بر متر کافی بود (کافی و همکاران، ۲۰۱۰؛ صالحی، ۱۳۸۹؛ صالحی ۱۳۹۱b). در واقع، اعمال روش کم آبیاری در تیمارهای مختلف غیرشور تا شوری ۲۱ دسی زیمنس بر متر مطلوب تر است ولی در شوریهایی بالاتر باید ۱۰۰ درصد آب مورد نیاز گیاه تأمین شود (صالحی، ۱۳۸۹).

میزان تولید

کوشیا یک گیاه روز کوتاه است و در طول روز کمتر از حد آستانه، شروع به گلدهی می کند (Eberlein & Fore, ۱۹۸۴). در مطالعات مزرعه‌ای در داکوتای شمالی حد بحرانی طول روز برای گلدهی ۱۳ توده کوشیای مورد بررسی، بین ۱۳ تا ۱۵ ساعت گزارش شده است (Bell, Nalewaja, & Schooler, ۱۹۷۲). این گیاه با توجه به شرایط آب و هوایی و تاریخ کشت می تواند چندین چین داشته باشد. چین اول خوش خوراک است و ارزش تغذیه‌ای بالایی دارد. برای رشد مجدد گیاه، باید محصول از ۱۵ سانتی متری سطح زمین برداشت شود (ضیایی و همکاران، ۱۳۸۷).

میزان تولید علوفه کوشیا در مراتع نیمه خشک کانادا بین ۶ تا ۷ تن در هکتار در سال است. کوشیای کشت شده در ساسکچوان در اوایل بهار بین ۴/۵ تا ۹/۱۰ تن

در هکتار در شوری ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر تولید می‌کند (Steppuhn & Wall, ۱۹۹۳) ولی در داکوتا ۲۷/۷ تن در هکتار ماده‌خشک تولید کرد و در نیومکزیکو کوشیا پس از آبیاری و کوددهی طی چهارچین، حدود ۲۶ تن در هکتار علوفه تولید می‌کند (Foster, ۱۹۸۰). کوشیا در استان گلستان در اواسط مرحله گلدهی در کشت تابستانه (تیر ماه) و در شوری آب ۲۱ دسی‌زیمنس بر متر قادر به تولید ۱۰ تن علوفه خشک در هکتار است (صالحی و همکاران، ۲۰۱۰) و در کشت بهاره (اواسط فروردین) در شوری ۲۱ دسی‌زیمنس بر متر ۲۵ تن در هکتار علوفه خشک تولید می‌کند (صالحی و همکاران، ۱۳۹۰ b). در مشهد این گیاه با کشت در اوایل خرداد ماه ۹ تن در هکتار علوفه خشک تولید کرد (نباتی و همکاران، ۱۳۹۰) (جدول ۵). البته این گیاه قادر است در شوری ۴۲ دسی‌زیمنس بر متر و کشت تابستانه ۸ تن در هکتار ماده خشک تولید کند گرچه سوختگی ناشی از نمک در نوک برگ‌ها کاملاً قابل مشاهده بود (شکل ۱۱). بهترین زمان برداشت کوشیا برای علوفه پایان مرحله غنچه‌دهی و ابتدای مرحله گلدهی است (Finley & Sherrod, ۱۹۷۱). در آزمایشاتی که در شمال و شمال‌شرق کشور انجام شده کوشیا پتانسیل تولید بالایی نشان داده‌است. از آنجایی که طول فصل گرما در مناطق فلات مرکزی ایران و جنوب کشور بیشتر است، انتظار می‌رود در این مناطق تعداد چین بیشتری داشته باشد.

جدول ۵- عملکرد زیست توده خشک کوشیا در مناطق مختلف کشور

وزن خشک زیست توده (تن در هکتار)				شوری آب زهکش (دسی زیمنس بر متر)
بیرجند ^۳	مشهد ^۲ کشت ۱۰ خرداد	شمال استان گلستان ^۱		
		کشت بهاره	کشت تابستانه	
۹/۶۷	-	۳۷/۲۳	۱۳/۴۲	۱/۵
۹/۹۱	۸/۵۴	۲۸/۹۱	۱۳/۹۳	۷
-	۸/۳۰	۲۹/۲۴	۱۱/۹۳	۱۴
-	۷/۵۳	۲۵/۲۲	۱۰/۱۳	۲۱
۶/۱۸	-	۲۳/۷۳	۱۰/۱۷	۲۸
-	-	۱۸/۵۰	۸/۸۳	۳۵
-	-	۸/۹۷	-	۴۲

۱- (صالحی و همکاران، ۱۳۹۰) ۲- (کافی و همکاران، ۲۰۱۰)، ۳- (جامی الاحمدی و کافی، ۲۰۰۸)



شکل ۱۱- سوختگی نوک برگ‌ها در شوری ۴۲ دسی زیمنس بر متر

افزایش تدریجی شوری موجب شد که کوشیا تا شوری آب ۱۲۸ دسی‌زیمنس بر متر کلریدسدیم زنده بماند (نباتی و همکاران، ۱۳۹۱). میزان تولید زیست‌توده کوشیا در آزمایش گلدانی تا شوری ۶۰ دسی‌زیمنس بر متر کلریدسدیم در جدول ۶ آمده است (کافی و صالحی، ۲۰۱۲، نباتی و همکاران، ۱۳۹۱). گیاه در شوری معادل ۶۰ دسی‌زیمنس بر متر قادر است ۳۰-۲۰ درصد از زیست‌توده در مقایسه با شرایط غیرشور تولید کند.

جدول ۶- تاثیر شوری کلریدسدیم (دسی‌زیمنس بر متر) بر زیست‌توده خشک کوشیا در گلدان (گرم) و درصد کاهش زیست‌توده بعد از اعمال شوری از کشت تا گلدهی و از مرحله گیاهچه‌ای تا گلدهی

اعمال شوری از مرحله گیاهچه‌ای تا گلدهی		اعمال شوری از کشت تا گلدهی		(دسی‌زیمنس بر متر) کلریدسدیم
درصد کاهش نسبت به شاهد	زیست‌توده خشک (گرم)	درصد کاهش نسبت به شاهد	زیست‌توده خشک (گرم)	
۱۰۰	۵۷/۸	۱۰۰	۵۱/۲	شاهد
۶۰	۴۳/۳	۷۷/۵	۳۹/۷	۱۰
۶۰	۴۳/۷	۳۴/۷	۱۷/۸	۲۰
۳۸/۷	۲۲/۴	۳۳/۹	۱۷/۴	۳۰
۳۴/۲	۱۹/۸	۳۰/۲	۱۵/۵	۴۰
۳۶/۵	۲۱/۱	۲۶/۹	۱۳/۸	۵۰
۳۳/۴	۱۹/۳	۱۹/۳	۹/۹	۶۰

میزان کاهش تولید و پیش‌بینی خسارت در اثر تنش شوری و خشکی

در کشت تابستانه، به ازای هر میلی‌متر افزایش مصرف آب ۶/۷ کیلوگرم در هکتار و در کشت بهاره ۴/۸ کیلوگرم در هکتار محصول افزایش یافت.

به ازای هر واحد افزایش شوری آب آبیاری در کشت تابستانه ۱۵۴ و در کشت بهاره ۵۱۱ کیلوگرم در هکتار محصول کاهش یافت.

در صورتی که قیمت هر کیلوگرم کوشیای خشک ۵۰۰۰ ریال در نظر گرفته شود در کشت تابستانه میزان خسارت به ازای هر واحد افزایش شوری آب آبیاری ۷۷۰۰۰۰ ریال در هکتار و به ازای هر میلی‌متر کاهش مصرف آب ۳۳۵۰۰ ریال در هکتار و در کشت بهاره به ترتیب ۲۵۵۵۰۰۰ و ۲۴۰۰۰ ریال در هکتار خواهد بود (جدول ۷).

جدول ۷- تغییرات میزان محصول تولیدی به ازای هر واحد تغییر در میزان شوری و آب مصرفی

تابستانه	بهاره	
۹/۸	۴/۸	افزایش محصول به ازای هر میلی‌متر افزایش مصرف آب (کیلوگرم در هکتار)
-۱۱۰	-۵۱۱	کاهش محصول به ازای هر واحد افزایش شوری آب (کیلوگرم در هکتار)

کیفیت علوفه

کوشیا را می‌توان تا ۵۰ درصد در جیره غذایی دام وارد کرد. وارد کردن این گیاه به میزان ۲۰ تا درصد ۴۰ به جیره غذایی دام بسیار مناسب است و تأثیر منفی در تولید دام ندارد (Coxworth, et al., ۱۹۸۸). درواقع مزیت این گیاه نسبت به سایر شورزیست‌ها حفظ نسبت سدیم به پتاسیم در برگ است (صالحی و همکاران، ۱۳۹۱؛ صالحی و کافی، ۲۰۱۱). با افزایش شوری نسبت برگ به ساقه افزایش و کیفیت علوفه بهبود می‌یابد (جدول ۸). در کوشیا درصد پروتئین خام ساقه بسیار کمتر از برگ‌ها است و ساقه نسبت به برگ‌ها ۲ تا ۳ درصد فیبر خام بیشتری دارد. جدول ۸ نسبت برگ به ساقه در سطوح مختلف شوری و توده‌های مختلف کوشیا را در مناطق مختلف کشور نشان داده‌است. کوشیا در صورتی که بیش از ۵۰ درصد در جیره استفاده شود می‌تواند برای دام‌ها نیز سمی باشد، مرگ گوسفند، بره و اسب در مواردی که به میزان زیادی توسط دام تعلیف شده، گزارش شده است (Sprowls, ۱۹۸۱). ترکیبات سمی که در کوشیا گزارش شده‌است شامل: ساپونین، آلکالوئیدها، اگزالات‌ها و نیتрат‌ها هستند (Dickie & Berryman, ۱۹۷۹; Galitzer & Oehme, ۱۹۷۸; Garduno, ۱۹۹۶).

جدول ۸- نسبت برگ به ساقه توده‌های مختلف کوشیا در تیمارهای مختلف شوری، چین اول و دوم در مناطق مختلف کشور

کشت ۴/۱۰- تابستانه	کشت ۱/۱۶- بهاره	شوری آب زهکش دسی‌زیمنس بر متر	کشت ۳/۱۰- مشهد	کشت ۳/۱۰- مشهد	شوری آب‌ریز زمینی دسی‌زیمنس بر متر
۰/۶۱	۰/۳۱	۱/۵	۱/۳	۱/۴۸	۵/۲
۰/۸۰	۰/۲۶	۷	-	۱/۳۳	۱۰/۵
۰/۸۱	۰/۲۶	۱۴	۱/۲	-	۱۶/۵
۰/۷۳	۰/۳۲	۲۱	-	۱/۴۱	۲۳/۱
۰/۷۳	۰/۳۴	۳۵	توده‌های مختلف کوشیا		
۰/۸۱	۰/۴۵	۴۲	۱/۲	۱/۳۶	بیرجند
			۱/۱	۱/۳۹	بروجرد
	۱/۴۰	چین اول	۱/۳	۱/۴۸	سبزوار
	۱/۶۶	چین دوم	۱/۳	-	اصفهان
	۰/۵۵	انتهای فصل	۱/۲	-	ارومیه

قابلیت هضم کوشیا در مقایسه با سایر گراس‌ها مانند بروم گراس بیشتر ولی از یونجه تا حدودی کمتر است (Undersander et al., ۱۹۹۰). در صورتی که میزان اکسالات بیش از ۲/۶ درصد شود بهتر است کربنات کلسیم به رژیم غذایی دام اضافه شود. میزان نیتрат کوشیا در مراتع

ساسکچوان ۵۰٪ درصد گزارش شده است. حد مجاز نیترات در علوفه ۱ درصد است. با رسیدن گیاه به مرحله رسیدگی میزان نیترات، فنل‌ها، آلکالوئیدها و اکسالات کاهش و میزان ساپونین و فلاونوئیدها افزایش می‌یابد (Coxworth et al., ۱۹۸۸).

مهم‌ترین عوامل ایجادکننده سمیت در کوشیا میزان نیترات، اکسالات و آلکالوئیدها شناخته شده است و مدیریت کوددهی نقش مهمی در میزان این مواد در گیاه دارد (Coxworth et al., ۱۹۸۸).

کیفیت علوفه کوشیا در سه مرحله رشدی در جدول ۹ ذکر شده است. مجموع این عوامل نشان می‌دهد که بهترین مرحله برداشت کوشیا انتهای غنچه‌دهی و ابتدای گلدهی است.

میزان قابلیت فیبر خام (درصد)، خاکستر (درصد)، قابلیت هضم ماده خشک (درصد)، مواد آلی قابل هضم (درصد) و کل مواد غذایی قابل هضم (درصد) کوشیا در مراحل مختلف رشدی و یونجه در مرحله ۱۰ درصد گلدهی در شرایط آزمایشگاهی در جدول ۱۰ ذکر شده است. افزایش شوری بر قابلیت هضم ماده خشک، قابلیت هضم ماده آلی و ارزش هضمی کوشیا تأثیری نداشت ولی میزان خاکستر به ازای هر واحد افزایش شوری آب ۲/۰ درصد افزایش یافت (نباتی و همکاران، ۱۳۹۱).

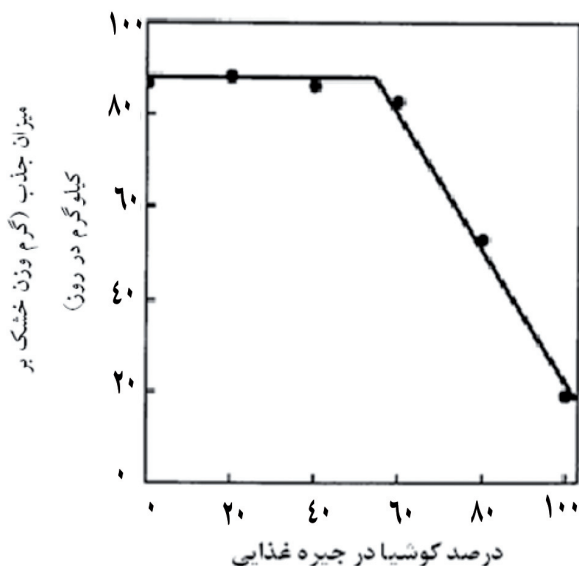
جدول ۹- ترکیب شیمیایی کوشیا در سه مرحله رشدی
(Finley and Sherrod, ۱۹۷۱)

مرحله رسیدگی ترکیب شیمیایی	قبل از گلدهی	اواسط گلدهی	انتهای گلدهی
درصد ماده خشک	۳۲	۲۸	۲۶/۹
مواد آلی	۷۸/۸	۸۳/۵	۸۶/۴
مواد آلی بدون پروتئین	۵۴/۶	۶۵/۳	۷۱/۳
خاکستر	۲۰/۲	۱۶/۵	۱۳/۶
پروتئین خام	۲۴/۲	۱۸/۲	۱۵/۱
چربی خام	۱/۳	۱/۲	۱/۱
فیبر خام	۱۷/۹	۲۸/۵	۳۰/۱
عصاره بدون نیتروژن	۳۶/۳	۳۵/۶	۴۰/۱
کلسیم	۱/۰۱	۱/۱۲	۱/۰۶
فسفر	۰/۳۴	۰/۲۵	۰/۱۹
انرژی خالص (کیلوکالری بر گرم ماده خشک)	۳/۴۳۸	۳/۸۴۲	۴/۱۴۲

جدول ۱۰- قابلیت هضم کوشیا و یونجه در شرایط آزمایشگاهی
(Coxworth et al., ۱۹۸۸)

گیاه	مرحله رشدی	فیبر خام (درصد)	خاکستر (درصد)	خشک قابلیت هضم ماده (درصد)	هضم (درصد) مواد آلی قابل	کل مواد غذایی قابل هضم (درصد)
یونجه	۱۰ درصد گلدهی	۱۷/۷	۱۰/۰	۵۶/۹	۵۱/۲	۵۷/۶
کوشیا	قبل از غنچه دهی	۱۵/۷	۱۶/۶	۶۵/۰	۵۴/۲	۶۵/۹
	غنچه دهی	۱۶/۱	۱۶/۳	۶۹/۶	۵۸/۳	۷۰/۶
	ابتدای گلدهی	۱۲/۹	۱۵/۸	۶۲/۸	۵۲/۸	۶۳/۷
	انتهای گلدهی	۱۰/۴	۱۳/۰	۶۳/۲	۵۵/۰	۶۴/۰
	رسیدگی	۸/۰	۱۵/۶	۵۴/۹	۴۶/۴	۵۵/۷

کارمیر و همکاران (۱۹۹۱) نشان می‌دهد در صورتی که علوفه کوشیا ۲۵ تا ۵۰ درصد در جیره غذایی دام قرار گیرد، تأثیری بر جذب و قابلیت هضم توسط گوسفند نخواهد داشت. در صورتی که نسبت کوشیا در تغذیه دام بیشتر از ۶۰ درصد باشد موجب کاهش جذب ماده خشک می‌شود (Cohen et al., ۱۹۸۹) (شکل ۱۲). اعتقاد کاشکی و همکاران (۱۳۹۱) و صارمی و همکاران (۲۰۰۷) این است که این گیاه می‌تواند به صورت سیلو شده نگهداری و در جیره نشخوارکنندگان مصرف شود. حامدی و همکاران (۱۳۹۲) اضافه کردن یک درصد اوره به سیلاژ کوشیا را موجب بهبود کیفیت سیلو می‌دانند.



شکل ۱۲- میزان جذب روزانه کوشیا در گوساله‌های پرواری

میزان تجمع یون‌ها در کوشیا

کوشیا در واقع یک گیاه خارج‌کننده نمک است اما سدیم را تا حدودی که موردنیاز است در برگ تجمع می‌کند. در جذب و انتقال سدیم به اندام هوایی، سیستم ریشه‌ای این گیاه انتخابی عمل می‌کند. علاوه بر جذب انتخابی، انتقال سدیم از ریشه به اندام هوایی نیز به صورت انتخابی صورت می‌گیرد و همه این عوامل به کوشیا کمک می‌کند تا بتواند نسبت سدیم به پتاسیم را حفظ کند. به علاوه کوشیا تحمل بالایی نسبت به تجمع کلر در برگ‌ها دارد. علی‌رغم اینکه کوشیا قادر است سبب تجمع میزان سدیم بالایی در اندام هوایی شود ولی نمی‌توان آن را به عنوان یک گیاه زیست‌پالا برای کاهش سدیم خاک استفاده کرد، به‌ویژه زمانی که از آب شور استفاده می‌شود. به‌گونه‌ای که در شوری ۷ دسی‌زیمنس بر متر تنها ۴۰ درصد نمک اضافه شده به خاک توسط گیاه برداشت می‌شود. در صورتی که در شرایط بدون آبیاری کشت شود موجب برداشت نمک از خاک‌های شور شده و هر سال با توجه به زیست‌توده تولیدی حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار نمک را از خاک خارج خواهد کرد. این دو راهکار جذب و انتقال انتخابی برای حفظ نسبت سدیم به پتاسیم در کوشیا مورد استفاده قرار می‌گیرد و علی‌رغم اینکه کوشیا میزان سدیم را در حد پایین نگه می‌دارد ولی برای این کار باید انرژی بسیار زیادی را صرف کند که

در نهایت موجب کاهش میزان زیست توده گیاه می شود. در واقع مزیت اصلی این گیاه نسبت به سایر شورزیست ها در تغذیه دام می تواند سیستم حفظ نسبت پتاسیم به سدیم در اندام هوایی باشد که موجب کاهش میزان سدیم برگ و افزایش کیفیت تغذیه ای گیاه می شود (صالحی و همکاران، ۱۳۹۰) (جدول ۱۱).

جدول ۱۱- تاثیر تنش شوری بر میزان سدیم و کلر اضافه شده به خاک، میزان سدیم و کلر جذب شده توسط گیاه در مرحله رویشی، گلدهی و رسیدگی

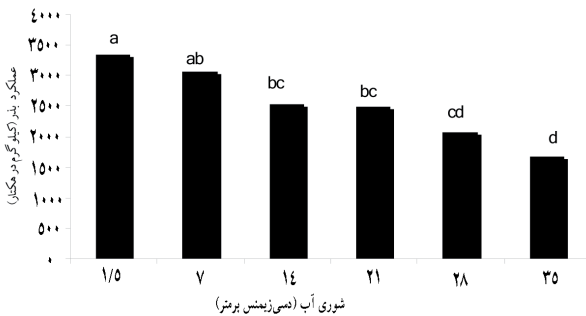
میزان کلر کل گیاه			میزان کلر اضافه شده			میزان سدیم کل گیاه			میزان سدیم اضافه شده		تیمار شوری (دسی زیمنس بر متر)
رسیدگی	گلدهی	رویشی	رسیدگی	گلدهی	رویشی	رسیدگی	گلدهی	رویشی	رسیدگی	گلدهی	
کیلوگرم در هکتار											
۷۳۵/۸	۵۰۴/۷	۳۰۸/۴	۴۹/۴	۲۰۰/۱	۳۷۴/۲	۱۳۰/۸	۱۳۰/۵	۱/۵			
۷۷۱/۱	۴۱۴/۸	۳۳۳/۲	۲۱۲/۵	۲۲۴/۹	۲۲۴/۲	۱۴۱/۲	۵۵۹/۷	۷			
۱۱۰۸/۴	۴۴۱/۸	۲۷۴/۴	۴۱۸/۱	۳۳۳/۰	۲۱۵/۵	۱۰۸/۷	۱۰۹۵/۷	۱۴			
۷۵۷/۱	۳۳۵/۱	۲۳۱/۴	۶۲۳/۶	۲۵۸/۹	۱۸۰/۵	۸۶/۲	۱۶۲۱/۷	۲۱			
۷۱۲/۲	۴۲۰/۳	۱۹۳/۷	۸۲۹/۱	۲۳۱/۷	۲۰۵/۸	۶۹/۴	۲۴۷۸/۷	۲۸			
۶۶۴/۹	۲۸۹/۳	۱۴۹/۰	۱۰۳۴/۶	۲۰۰/۹	۱۲۸/۹	۵۷/۶	۲۶۸۳/۶	۳۵			
۵۴۴/۷	۲۹۵/۸	۱۳۷/۵	۱۲۴۰/۲	۲۳۸/۵	۱۳۵/۸	۷۸/۰	۳۲۱۴/۶	۴۲			

میزان تولید بذر

بهترین زمان کاشت برای تولید بذر کوشیا در استان گلستان کشت تابستانه است. در کشت تابستانه، در شوری آب ۷ دسی‌زیمنس بر متر، ۳ تن بذر در هکتار و در شوری ۲۸ دسی‌زیمنس بر متر، ۲ تن بذر در هکتار تولید می‌کند (صالحی و همکاران، ۲۰۱۰a). در مشهد و بیرجند، کشت در اوایل خرداد با مصرف ۸۳۰ میلی‌متر آبی با شوری ۵ دسی‌زیمنس بر متر، ۲ تن بذر در هکتار تولید می‌کند (سلیمانی و همکاران، ۱۳۸۷). در بیرجند و گلستان، در شوری ۲۸ دسی‌زیمنس بر متر، این گیاه ۲ تن در هکتار بذر تولید کرد (صالحی و همکاران، ۲۰۱۰c و a؛ جامی الاحمدی و کافی، ۲۰۰۸).

عملکرد دانه کوشیا در کشت تابستانه با افزایش شوری کاهش معنی‌داری دارد (شکل ۱۳). بیشترین عملکرد در کشت تابستانه در تیمار ۱/۵ و ۷ دسی‌زیمنس بر متر به میزان ۳۳۳۴ کیلوگرم در هکتار (۳/۳ تن در هکتار) و کمترین عملکرد در تیمار ۳۵ دسی‌زیمنس بر متر به میزان ۱۶۷۵ کیلوگرم در هکتار (۱/۶ تن در هکتار) گزارش شده است (صالحی، ۱۳۹۳). به‌منظور تولید بذر در مزارع تکثیری بذر کوشیا، بهتر است با تراکم کمتر از ۲۰ بوته در مترمربع کشت شوند. به‌منظور برداشت بذوری با کیفیت بالا بهتر است تا زمان قهوه‌ای شدن بوته‌ها صبر کرد تا بذور به‌طور کامل برسند و بعد برداشت انجام شود (شکل ۱۴). یکی از

مشکلات مزارع تولید بذور ریزش بذور و سبز آن در سال آینده است. البته بذور تولیدی خواب ندارند و با بارندگی سبز شده و یا در صورت مدفون شدن در خاک قوه‌نامیه خود را بعد از یک سال از دست می‌دهند. بنابراین این گونه نمی‌تواند در خاک بانک بذور ثابت ایجاد کند و احتمال علف هرز شدن آن در مزارع تکثیر بذری وجود ندارد. ساقه کوشیا فرآورده جانبی مزارع تکثیر بذری است که با قیمت کیلویی ۵۰۰۰۰ ریال قابل فروش است.



شکل ۱۳- عملکرد بذور کوشیا در تیمارهای مختلف شوری در کشت تابستانه



شکل ۱۴- مزرعه کوشیا در مرحله رسیدگی به منظور برداشت بذور در استان گلستان در کشت تابستانه

تأثیر شوری بر تولید بذر کوشیا در کشت بهاره استان گلستان معنی دار بود ولی تأثیر کم آبی معنی دار نبود (جدول ۱۲). هر چند که تأثیر شوری بستگی به میزان کاربرد آب دارد. تأثیر شوری بر تولید بذر کوشیا در ۵۰ درصد مصرف آب معنی دار ولی در سایر سطوح معنی دار نبود. بیشترین میزان عملکرد بذر در ۱۲۵ درصد (بیشتر از حد معمول) مصرف آب و ۱/۵ دسی زیمنس بر متر با ۲/۷۹ تن در هکتار و کمترین میزان در تیمار ۵۰ درصد مصرف آب و ۴۲ دسی زیمنس بر متر با میزان ۱/۵ تن در هکتار بذر مشاهده شد.

جدول ۱۲- تأثیر آب شور و میزان مصرف آب بر تولید بذر کوشیا در کشت بهاره

مصرف آب (درصد)				دسی زیمنس بر متر بذر (تن در هکتار)
۱۲۵	۱۰۰	۷۵	۵۰	
عملکرد بذر (گرم در مترمربع)				
۲۷۹/۲۷ a	۲۵۱/۱۴ a	۲۲۹/۰۹ a	۲۳۱/۰۰ a	۱/۵
۲۳۷/۸۱ a	۲۳۱/۸۳ a	۲۶۵/۶۸ a	۲۷۲/۲۴ ab	۷
۲۳۵/۵۶ a	۲۴۰/۶۰ a	۲۲۸/۳۲ a	۲۶۷/۲۲ a	۱۴
۲۲۹/۰۱ a	۲۱۰/۵۵ a	۱۸۱/۹۴ a	۱۸۶/۸۵ ab	۲۱
۱۸۲/۰۳ a	۱۷۸/۲۴ a	۱۸۷/۵۰ a	۱۹۴/۰۵ ab	۲۸
۱۷۳/۰۶ a	۱۷۳/۱۵ a	۱۶۳/۰۵ a	۱۸۸/۷۱ ab	۳۵
۲۰۹/۹۱ a	۱۵۸/۱۴ a	۱۷۹/۶۷ a	۱۵۴/۳۸ b	۴۲

در هر ستون اعداد دارای حروف مشابه در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند.

کیفیت بذر

پروتئین و روغن بذر کوشیا به ترتیب ۲۵ و ۱۰ درصد گزارش شده است (Coxworth and Salmon, ۱۹۷۲). میزان روغن بذور کوشیا بین ۴/۸ درصد در شرایط غیرشور و ۸/۷ درصد در تیمار ۳۵ دسی‌زیمنس بر متر گزارش شده است. در این مطالعه تأثیر تنش شوری بر میزان روغن معنی‌دار نبود. کوشیا قادر است در تیمار ۱/۵ حدود ۲۶۷ کیلوگرم در هکتار و در شرایط تنش شدید شوری (۳۵ دسی‌زیمنس بر متر)، ۱۲۸ کیلوگرم در هکتار روغن تولید کند. نتایج تجزیه روغن کوشیا نشان می‌دهد که دارای ۱۴ اسیدچرب است که ۵ اسیدچرب اشباع و ۹ اسیدچرب غیراشباع است (جدول ۱۳). میزان اسیدهای چرب اشباع ۱۲ درصد و غیراشباع ۸۴ درصد است که ۲۸ درصد آن اسیدچرب با یک باند غیراشباع و ۵۶ درصد اسیدچرب با دو یا چند باند غیراشباع است. پالمیتیک (C۱۶:۰) اسیدچرب غیراشباع غالب و لینولئیک و اولئیک اسیدهای چرب اشباع غالب هستند (صالحی و همکاران، ۲۰۱۰) (جدول ۱۳).

جدول ۱۳- درصد اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع روغن کوشیا

درصد		اسید چرب
اسیدچرب اشباع		
۸/۳۹	C۱۶:۰	Hexadecanoic acid methyl ester (palmitic)
۲/۷۴	C۱۸:۰	Octadecanoic acid methyl ester (stearic)
۰/۹۲	C۲۰:۰	Eicosanoic acid methyl ester (arachdic)
۰/۰۶	C۲۲:۰	Docosanoic acid methyl ester (behenic)
۰/۱۲	C۲۴:۰	Tetracosanoic acid methyl ester (lignoceric)
۱۲/۲۳		کل
اسیدچرب غیراشباع		
۴/۵۹	C۱۶:۱	۵- Hexadecanoic acid methyl ester
۰/۱۴	C۱۶:۱	۹- Hexadecanoic acid methyl ester (palmitoleic)
۱۹/۶۹	C۱۸:۱	۹- Octadecanoic acid methyl ester (oleic)
۲/۲۲	C۱۸:۱	۵- Octadecanoic acid methyl ester
۱/۳۲	C۲۰:۱	۱۱- Eicosanoic acid methyl ester (gadoleic)
۰/۶۹	C۱۸:۲	۵, ۹- Octadecanoic acid methyl ester
۴۹/۹۰	C۱۸:۲	۹, ۱۲- Octadecanoic acid methyl ester (linoleic)
۰/۶۳	C۱۸:۳	۵, ۹, ۱۲- Octadecanoic acid methyl ester
۴/۶۷	C۱۸:۳	۹, ۱۲, ۱۵- Octadecanoic acid methyl ester (α -linolenic)
۸۳/۸۵		کل

یکی دیگر از پتانسیل‌های کوشیا استفاده از آن به‌عنوان سوخت زیستی است. کوشیا قادر است زیست‌توده (یا بیومس) بالایی تولید کند. زیست‌توده یک منبع تجدیدپذیر انرژی است که از مواد زیستی به‌دست می‌آید و اهمیت زیادی در تولید سوخت زیستی دارد. یکی از مزایای اولیه استفاده از این نوع سوخت تجدیدپذیر بودن آن است که می‌تواند در طولانی‌مدت تولید پایدار سوخت کند. استفاده از بذور خوراکی مانند ذرت و گندم برای تولید سوخت زیستی با وجود افزایش جمعیت موجب افزایش فقر و گرسنگی در جهان خواهد شد. هرچند که منابع دیگری غیر از غذای انسان وجود دارند که قابلیت تبدیل شدن به سوخت را دارند، انتخاب گیاهانی که خارج از زنجیره غذایی انسان‌ها و حیوانات هستند و همچنین قادر به آزاد کردن انرژی خود به‌آسانی هستند، می‌تواند به‌عنوان یک سوخت زیستی مورد توجه قرار گیرد. سوخت‌های زیستی دارای منافع بیشتری از سوخت‌های فسیلی است ولی در حال حاضر موانع زیادی برای استفاده از تولیدات گیاهی برای تولید اقتصادی سوخت زیستی وجود دارد. به‌طور کلی با توجه به ساختار دیواره سلولی و تجزیه کربوهیدرات‌های ساختمانی می‌توان نتیجه گرفت که کوشیا می‌تواند با سایر منابع تولید اتانول رقابت کند و به‌عنوان یک گیاه مناسب برای اراضی شور و حاشیه‌ای با تولید زیست‌توده

بالا باشد (کافی و همکاران، ۲۰۱۴، صالحی و همکاران ۲۰۱۰، ۱۳۹۴، ۲۰۱۴a).

تجربیات موفق کشت و استفاده از کوشیا در ایران و جهان

کوشیا در ژاپن به منظور طراحی فضای سبز (شکل ۱۵) و در کانادا به عنوان علوفه بیش از ۵۰ سال است که توسط کشاورزان مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. این گیاه در حال حاضر در استان‌های خراسان (سبزوار) و لرستان کشت می‌شود و بیشتر به عنوان جارو مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد (شکل ۱۶).



شکل ۱۵- کوشیا به عنوان فضای سبز در ژاپن



شکل ۱۶- کوشیا به عنوان جارو در ایران

در استان خراسان رضوی منطقه جوین و مشکان سبزوار در اراضی و منابع آبی که امکان کشت چغندر قند و پنبه وجود ندارد کوشیا کشت می شود. در برخی مناطق به صورت کشت مخلوط با پنبه نیز انجام می شود (شکل ۱۷). سطح زیر کشت آن در منطقه حدود ۴۰ هکتار است. کشت در ۱۵ فروردین به بعد انجام می شود. برای آماده سازی زمین شخم و دیسک زده و بذریابی با دست انجام می شود و حدود ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره داده می شود. حدود ۶۰-۴۰ تن در هکتار علوفه تر تولید می شود. البته کشاورزان این گیاه را به عنوان جارو کشت می کنند و علی رغم کشت



شکل ۱۷- کشت مخلوط کوشیا و پنبه در سبزوار

گیاه، گزارشی از ظهور این گیاه در مزارع کشاورزی به عنوان علف هرز دیده نشده است.

در استان ساسکچوان کانادا این گیاه به عنوان علوفه مورد استفاده قرار می گیرد و کشاورزانی هستند که بیش از ۵۰ سال است که از این گیاه به مقدار ۴۰-۲۰ درصد مخلوط با یونجه، شبدر شیرین و کاه در تغذیه دامها استفاده می کنند. کوشیا بیشتر در اراضی شور که امکان کشت غلات وجود ندارد کشت می شود. البته کوشیا توده موجود در ایران بسیار پربرگ تر و کیفیت علوفه ای مناسب تری نسبت به کوشیای توده کانادا دارد (شکل ۱۸).



شکل ۱۸- کوشیا توده سبزوار (بالا) و کوشیا توده کانادا (پایین)،
کشت در شن با شوری ۲۱ دسی‌زیمنس بر متر

ارزن پادزهري

ارزن‌ها دارای انواع مختلفی هستند. برخی از آنها اصلاح شده و به‌طور زراعی مورد کشت قرار می‌گیرند. برخی دیگر از انواع ارزن به‌صورت وحشی است که هنوز اقدامات اصلاحی بر روی آن انجام نشده‌است. یکی از این انواع وحشی با نام علمی *Panicum antidotale* Retz. در ایران به‌نام ارزن پادزهري معروف است. ارزن پادزهري گیاه علوفه‌ای چند ساله است و جزء گیاهان علوفه‌ای دائمی (پایا) است که علوفه مناسب و مطلوبی تولید می‌کند. گیاه ارزن پادزهري بومی مناطق معتدل و گرمسیری آسیا از خاورمیانه تا هند (افغانستان، ایران، یمن، هند و پاکستان) است (Grin, ۲۰۰۰). در مناطق بومی، این گیاه در تپه‌های شنی و بستر رودخانه‌های خشک در شمال غرب پاکستان، افغانستان و ایران رشد می‌کند و متحمل به تنش غرقابی زودگذر است. ارزن پادزهري در اراضی فاریاب یا نواحی که بارندگی تابستانه دارند و یا زمین‌هایی که آبیاری شده‌اند بهترین سازگاری را نشان می‌دهد.

برخی نتایج تحقیقات انجام شده بیانگر این است که این گیاه خوش‌خوراک و به خشکی بسیار مقاوم است و لذا می‌تواند در احیای مراتع مناطق کویری مورد استفاده قرار گیرد.

ارزن پادزهری با نام علمی *Panicum antidotale* Retz. متعلق به خانواده گرامینه (Poaceae) است. این گیاه بومی هند است و در آنجا به نام محلی بانسی (Bansi) معروف است.

در حال حاضر ارزن پادزهری به عنوان یک گیاه مرتعی در برخی کشورها مورد کشت قرار گرفته است. این گیاه در ایران به نام ارزن پادزهری یا ارزن وحشی معروف است. ارزن پادزهری ضمن تولید علوفه مناسب می تواند به نحو مطلوبی در کنترل فرسایش خاک در مناطق بیابانی مؤثر واقع شود. این گیاه از نظر دارویی مورد توجه است.

خصوصیات گیاهی

ارزن پادزهری گیاهی چندساله، تابستانه، به ارتفاع حداکثر ۱۵۰ سانتی متر، دارای ریزوم های غده ای ضخیم و گل آذین پانیکول با طول حداکثر ۳۰ سانتی متر است. ریشه های ارزن پادزهری عمیق و برگ های آن سبز مایل به آبی است.

تحمل به تنش

ارزن پادزهری درجه تحمل بالایی را به شوری از خود نشان می دهد و در عین حال به خشکی نیز مقاوم است. نتایج برخی آزمایشات مشاهده ای نشان می دهد

که این گونه گیاهی خوش خوراک و همچنین از محتوای پایین نمک برخوردار است که این امر به عنوان یک ویژگی مثبت قلمداد شده و می تواند در پسند علوفه مؤثر واقع شود. گزارش شده است که ارزن پادزهري می تواند در برابر بسیاری از تنش های محیطی نظیر شوری، خشکی و حرارت های بالا مقاومت کند. این گیاه مقادیر بالای سدیم و منیزیم را به خوبی تحمل می کند هرچند که به کلر تحمل کمتری از خود نشان می دهد. ارزن پادزهري می تواند شوری ۲۵ دسی زیمنس بر متر را تحمل کند ضمن آنکه در مقابل شرایط قلیایی خاک نیز متحمل است (Hameed and Ashraf, ۲۰۰۹; Ryan et al., ۱۹۷۵).

اشرف (Ashraf, ۲۰۰۳) خصوصیات فیزیولوژیکی سه جمعیت ارزن پادزهري را در شرایط تنش شوری و غرقابی مورد مطالعه قرار داده و مشخص کرد که این گیاه به غرقابی مقاوم است. در یک پژوهش تحمل به شوری تعدادی از گراس های مرتعی شامل ارزن پادزهري در شرایط آزمایشگاهی مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج آزمایش نشان داد که اعمال شوری موجب کاهش رشد دانه رست ها می شود به طوری که این کاهش در شوری ۱۰ دسی زیمنس بر متر کاملاً مشهود است (Akhtar and Hussain, ۲۰۰۸).

عشقی زاده و دیگران (۱۳۹۰) تحقیقی در خصوص تأثیر شوری کلرید سدیم بر الگو و سرعت توسعه ریشه ارزن پادزهري انجام دادند که در آن ارزن پادزهري در یک

خاک لوم شنی درون کیسه‌های پلاستیکی کاشته شد و در مرحله چهاربرگی در معرض سطوح مختلف شوری آب‌آبیاری شامل صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ دسی‌زیمنس بر متر قرار گرفت. نتایج نشان‌داد که اعمال سطح ملایم شوری (۱۰ دسی‌زیمنس بر متر) باعث بهبود رشد ریشه شد و در سطوح بالاتر رشد و توسعه ریشه کاهش یافت. همچنین، گیاه ارزن پادزهری با توسعه سریع ریشه خود به‌ویژه از نظر عمقی باعث کاهش اثرات ناشی از تنش شوری و احتمالاً تنش کمبود آب شد. به‌علاوه، الگوی توسعه ریشه ارزن پادزهری به شکل سیگموئیدی است که شوری آب‌آبیاری بر سرعت و اندازه آن اثرگذار است. هرچند ویژگی‌های ریختی مختلف ریشه حساسیت متفاوتی به آن نشان دادند. نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد ارزن پادزهری در شوری آب‌آبیاری ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر هنوز نیز علوفه تولید می‌کند (شکل ۱۹).

ارزن پادزهری دارای سیستم ریشه‌ای عمیق است که استعداد دستیابی به رطوبت در بخش‌های عمقی خاک را دارد و می‌تواند دوره‌های طولانی خشکی را تحمل کند (فائو، ۲۰۰۲). این گیاه شرایط کمبود رطوبت در مراتع مناطق بیابانی را تحمل می‌کند و به‌سرعت به تغییرات ناگهانی پیش‌آمده در طول تابستان واکنش نشان می‌دهد (Ryan et al., ۱۹۷۵). رائو و همکاران (Rao et al., ۱۹۸۹) در بررسی‌های

خود نشان دادند که در بحرانی‌ترین دوره‌های طولانی خشکسالی، گیاه ارزن پادزهری در خاک‌های لومی‌شنی سازگاری اکوفیزیولوژیکی دارد. علی‌رغم مقاومت بالای ارزن پادزهری به خشکی، این گیاه در مقابل طوفان‌های تابستان آسیب‌پذیر است. ارزن پادزهری در مقابل دمای بالا بخصوص در فصل تابستان مقاوم است. از طرف دیگر، ارزن پادزهری سرماهای شدید را تحمل نمی‌کند، لیکن می‌تواند در برابر سرماهای متوسط بقای خود را حفظ کند. این گیاه شرایط غرقابی نه‌چندان طولانی را تحمل می‌کند.



شکل ۱۹- منظره‌ای از مزرعه تولید علوفه ارزن پادزهری با آب شور بیش از ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر

آماده‌سازی زمین

باتوجه به این که بذره‌ای ارزن پادزهری دارای اندازه کوچک هستند بنابراین لازم است که قبل از کاشت، خاک زمین موردنظر به‌خوبی نرم و تسطیح شود. خاک

مناسب برای این گیاه باید حاصلخیز باشد. ارزن پادزهري خاک‌های با بافت لومی را ترجیح می‌دهد و در خاک‌های شنی با محتوی مواد آلی پایین رشد مناسبی ندارد. کودهای شیمیایی مناسب باید در این مرحله به خاک اضافه و به‌خوبی با خاک مخلوط شوند. کود نیتروژن را بهتر است به‌صورت تقسیط در طول فصل رشد قبل از آبیاری به خاک اضافه کرد.

تاریخ کاشت

بهترین زمان برای کاشت ارزن پادزهري نیمه دوم اسفند ماه بعد از برطرف شدن سرما است. معمولاً کاشت بذر ها و ریزوم‌ها در اواخر اسفند صورت می‌گیرد. بذر ها و ریزوم‌ها در بهار شروع به سبز شدن می‌کنند. رشد ریزوم‌ها از اواخر بهار آغاز می‌شود و ریزوم‌ها می‌توانند جوانه‌های جدید دیگری را ایجاد کنند (دپارتمان غذا و کشاورزی کالیفرنیا، ۲۰۰۲).

روش کاشت

تراکم مناسب کاشت از یک سو عملکرد گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد و از سوی دیگر موجب صرفه‌جویی در مصرف بذر و ریزوم می‌شود. ارزن پادزهري می‌تواند به‌وسیله بذر و یا ریزوم تکثیر شود. در هند کاشت بذر و به‌صورت خطی با فاصله خطوط ۴۵ سانتی‌متر معمول

است. در هر حال به علت کوچکی بذرها، عمق کاشت نباید بیشتر از یک سانتی متر باشد. بهتر است بذور کاشت شده با لایه نازکی از خاک نرم سبک پوشیده شوند. در روش کاشت بذری، مقدار بذر مصرفی ۱۰ کیلوگرم در هکتار توصیه می شود (شکل ۲۰). ارزن پادزهری از طریق بذر و یا ریزوم تکثیر می شود. در روش کاشت ریزوم، مقدار ریزوم مصرفی ۴ تن در هکتار توصیه می شود (بناکار، ۱۳۹۴؛ بناکار و همکاران، ۱۳۹۴).



شکل ۲۰- منظره ای از مزرعه علوفه ارزن پادزهری در مرحله سبز شدن (کاشت بذری)

به نظر وان استروم و همکاران (Van Oosterom et al., ۲۰۰۱) در تراکم های پایین، تعداد پنجه های تولیدی افزایش می یابد و علوفه حاصله خشبی تر خواهد بود. گزارش برنگار

وفسی (۲۰۰۱, Berenguer and Faci) نیز حاکی از آن است که در گیاهانی همچون ارزن و سورگوم، کم بودن تعداد بوته در واحد سطح در تراکم‌های پایین، به وسیله تعداد پنجه بیشتر جبران می‌شود. در صورت ایجاد تراکم و آرایش کشت مطلوب می‌توان با ایجاد شاخص سطح برگ مطلوب، زمینه جذب حداکثر تشعشع و در عین حال کاهش رقابت درون‌گونه‌ای را فراهم کرد. علاوه بر این تغییرات تراکم به علت تغییراتی که در الگوی رشد گیاه ایجاد می‌کند بر میزان ماده خشک و خواص کیفی علوفه از جمله ترکیب دیواره سلول و قابلیت هضم علوفه، میزان پروتئین و خوش خوراکی علوفه مؤثر است.

ارزن پادزهری را می‌توان در کشت مخلوط با سایر گیاهان شورزیست که دارای ارزش علوفه‌ای هستند نیز مورد کشت قرارداد. فرجیان مشهدی و همکاران (۱۳۹۱) اثرات کشت مخلوط نوعی کوشیا به نام *Kochia scoparia* و ارزن پادزهری را در شرایط شور مورد بررسی قراردادند. تیمارهای آزمایش شامل پنج سطح صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد از ترکیب نسبی دو گونه بودند. در بین تیمارهای مخلوط در مجموع دو چین، تیمار ۵۰ درصد ارزن و ۵۰ درصد کوشیا با میانگین ۱۴۰۸ گرم در مترمربع بیشترین عملکرد ماده خشک را داشت و پس از آن تیمار ۲۵ درصد ارزن و ۷۵ درصد کوشیا

و تیمار ۷۵ درصد ارزن و ۲۵ درصد کوشیا به ترتیب با میانگین ۱۳۷۱ و ۹۹۳ گرم در مترمربع قرار گرفتند. در چین اول و دوم، تفاوت معنی داری بین تیمارهای مخلوط از نظر درصد پروتئین خام، خاکستر، فیبر شوینده خشی و فیبر شوینده اسیدی وجود نداشت. از نظر درصد خاکستر نتایج نشان داد که ارزن پادزهري نسبت به کوشیا، مقدار نمک کمتری جذب کرد. این درحالی است که کوشیا نسبت به ارزن پادزهري از فیبر شوینده خشی و فیبر شوینده اسیدی کمتری برخوردار بود.

جوانه زنی

جوانه زنی بذره‌های ارزن پادزهري معمولاً ۸۰-۵۰ درصد است. دمای بهینه برای جوانه زنی ۲۰-۳۰ درجه سانتی گراد است. بذرهایی که تازه از گیاه ریزش کرده‌اند قدرت جوانه زنی کمی دارند و نمی‌توانند در پراکنش گیاه مؤثر باشند. اختر (۲۰۰۴) تعداد ۲۶ اکوتیپ از گراس‌های کویری پاکستان شامل ارزن پادزهري را از نظر مقاومت به شوری و خشکی در مرحله جوانه زنی مورد مقایسه قرارداد. در این مطالعه اکوتیپ‌ها در سطوح مختلف شوری محلول NaCl (نمک) تا ۳۵ دسی‌زیمنس بر متر قرار گرفتند. نتایج نشان داد که اعمال شوری ۳۵ دسی‌زیمنس بر متر موجب کاهش شدید جوانه زنی می‌شود. همچنین، بسیاری از واکنش‌هایی که گیاهان مورد بررسی به شرایط شوری

نشان می‌دهند (نظیر خصوصیات فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی) بسیار شبیه به واکنش‌های تنش خشکی هستند.

رشد گیاه

رشد ارزن پادزهری تا دو ماه اول کند است (Halvorson, ۲۰۰۳). بخش‌های هوایی گیاه در اثر سرمای زمستان از بین می‌رود اما ریزوم‌ها در زمستان سالم باقی می‌مانند و به‌تدریج همراه با مساعد شدن هوا شروع به سبز شدن و رشد می‌کنند (دپارتمان غذا و کشاورزی کالیفرنیا، ۲۰۰۲). مارشال و همکاران (Marshall et al., ۲۰۰۰) گزارش کردند که ارزن پادزهری با گونه‌های بومی رقابت می‌کند و جایگزین آن‌ها می‌شود. رشد ارزن پادزهری در اواخر بهار بیشترین مقدار است که از اواسط تابستان به تدریج کندتر می‌شود. همزمان با وقوع گلدهی و بلوغ گیاه به‌تدریج خشبی شده و از میزان خوش‌خوراکی علوفه آن کاسته می‌شود. ارزن پادزهری مکان‌های روشن را نسبت به مناطق با نور کم بیشتر ترجیح می‌دهد اگرچه در اغلب موارد در مکان‌های نسبتاً تاریک رشد می‌کنند و به نیتروژن به‌طور مشخصی واکنش نشان می‌دهند (فائو، ۲۰۰۲).

نیاز کودی

نیاز کودی ارزن پادزه‌ری باید از طریق تجزیه شیمیایی خاک تعیین و مشخص شود. در منابع مصرف ۳۰ کیلوگرم نیتروژن، ۳۰ کیلوگرم P_2O_5 (فسفر پنتا اکسید) و ۲۰ کیلوگرم پتاسیم در هکتار توصیه شده‌است که عملکرد علوفه را بیش از دو برابر افزایش می‌دهد.

همچنین توصیه می‌شود مقدار حدود ۳۵ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار پس از هر برداشت علوفه به خاک اضافه شود.

برداشت علوفه

از آنجاکه گیاهان علوفه‌ای نظیر یونجه معمولاً چندین چین در سال دارند. بنابراین صرف‌نظر از مسئله میزان تولید، مسئله دیگری که باید در مورد این گیاهان مورد بررسی و تحقیق قرار گیرد ارزیابی آن‌ها از نظر متحمل بودن به چین‌های متعدد است. اگر فاصله چین‌ها زیاد باشد گیاهان خشبی‌شده، به گل می‌روند و کمتر می‌توانند در تعلیف دام مؤثر واقع شوند. از طرف دیگر اگر فاصله چین‌ها کم باشد مقدار علوفه کمتری تولید می‌شود. در گراس‌های مرتعی شدت چین و فواصل زمانی بین چین‌ها ارتباط تنگاتنگی با کیفیت و کمیت علوفه تولیدی دارد و لذا می‌بایست در این راستا تمهیداتی اندیشیده شود. به‌عنوان نمونه در نوعی لولیوم مرتعی

(*Lolium perenne* L.) افزایش فاصله چین از ۷ روز به ۴۹ روز موجب افزایش ماده خشک سالانه می شود که این امر بیانگر حساس بودن گیاه به چین برداری (هرس) است (Motazedian and Sharrow, ۱۹۸۶). درحقیقت در گراس های مرتعی و لگوم ها به موازات این که گیاه بالغ می شود مقادیر فیبر شوینده خنثی، فیبر شوینده اسیدی، همی سلولز، سلولز و لیگنین افزایش می یابد. بنابراین، به نظر می رسد که چین برداری سریع در فواصل زمانی کوتاه باعث شود که مواد تغذیه ای با قابلیت هضم بالاتری برای دام تولید شود. با این حال، چین برداری مکرر اثر تخریبی تجمعی بر عملکرد علوفه دارد. ارزیابی دقیق تغییرات در قابلیت هضم علوفه گیاهان مرتعی در طی رشد گیاه می تواند در برنامه ریزی چین برداری به موقع برای رفع نیاز غذایی دام مؤثر باشد.

در راجستان هند، برای به دست آوردن علوفه زیاد باید در طول فصل رشد هر ۲۰ روز از ارتفاع ۱۰ سانتی متری در سال با بارندگی مطلوب چین برداری شود. لیکن در سال معمولی چین برداری باید هر ۳۰ روز و از ارتفاع ۱۵ سانتی متری صورت گیرد (Dabadghao and Roy, ۱۹۷۳). در صورتی که مزرعه ارزن پادزهری به صورت طبیعی مورد چرا قرار می گیرد، حذف ساقه های باقیمانده

برای رشد بیشتر و حصول عملکرد بالاتر گیاه توصیه می‌شود (فائو، ۲۰۰۲).

به‌طور کلی زمان مناسب برداشت علوفه این گیاه قبل از خشبی شدن یا به عبارت بهتر قبل از گلدهی است. در مناطق مرکزی کشور، در طول فصل رشد می‌توان پنج تا شش برداشت علوفه انجام داد. در این حالت فاصله بین دو برداشت ۲۰-۳۰ روز خواهد بود. برداشت علوفه بهتر است از ارتفاع ۱۰ سانتی متری سطح خاک صورت گیرد.

آفات و بیماری‌ها

هیچ گونه آفت و بیماری برای ارزن پادزهری گزارش نشده است. برای از بین بردن علف‌های هرز پهن برگ مصرف علف کش انتخابی D-۲,۴-T توصیه شده است.

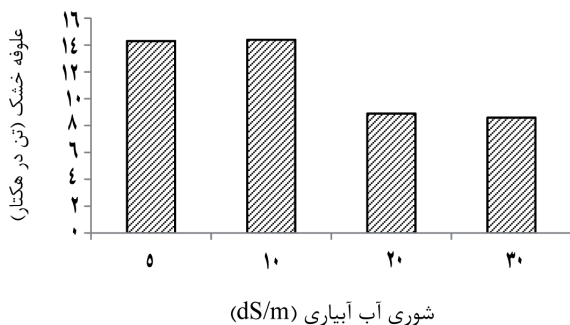
پس از برداشت

همان‌طور که ذکر شد پس از هر برداشت لازم است کوددهی با کود نیتروژن انجام شود. پس از آخرین برداشت در هر سال که معمولاً برای مناطق مرکزی کشور در اواسط مهرماه است باید سطح مزرعه توسط کود دامی نرم پوسیده روپوش شود تا ریزوم‌های تازه تشکیل شده زمستان را سپری کنند و از سرما محافظت شوند. رشد مجدد ریزوم‌ها در اسفندماه به تدریج با گرم شدن هوا صورت خواهد گرفت.

عملکرد

از نظر تولید بذر، این گیاه دارای بذره‌های کوچکی است و میزان بذر تولید شده بسته به شرایط اقلیمی متفاوت است. بذره‌های این گیاه بسیار ریز است و تولید آن نیز اندک است (۱۶۰-۱۰۰ کیلوگرم در هکتار برای اراضی دیم و ۶۰۰-۲۵۰ کیلوگرم در هکتار برای اراضی فاریاب). عملکرد علوفه نیز بسته به شرایط اقلیمی متفاوت است. در هند عملکرد علوفه خشک $4/7$ تن در هکتار برای برخی مناطق گزارش شده است که تا ۶۰۰۰ تن در هکتار قابل انتظار است. در ایالات متحده نیز عملکرد علوفه خشک $4/7$ تن در هکتار گزارش شده است. در مناطقی که دارای بارندگی تابستانه است و میزان بارندگی سالانه آن‌ها ۷۵۰-۵۰۰ میلی‌متر است عملکرد بالا است لیکن این گیاه می‌تواند در شرایط فاریاب و یا در مناطقی با بارندگی کمتر از ۱۳۰ میلی‌متر نیز عملکرد مطلوبی تولید کند. گزارشاتی در دست است که نشان می‌دهد ارزش پادزهری یک گراس پرتولید با ارزش غذایی بالاست که می‌تواند ۱۸۰-۱۵۰ تن در هکتار علوفه تر در سال تولید کند (Hameed and Ashraf, ۲۰۰۹). خان و همکاران (Khan and Qaiser, ۲۰۰۶) به منظور معرفی گونه‌های گیاهی مناسب برای مناطق کویری پاکستان، چندین گونه از گراس‌ها شامل ارزش پادزهری را مورد ارزیابی قرار دادند. این گیاهان همگی گیاهان خوب مراتع هستند

و در بین آنها ارزن پادزه‌ری بیشترین میزان عملکرد علوفه تر (۱۰/۸ تن در هکتار) را دارا بود. عشقی‌زاده و دیگران (۱۳۹۲) متوسط عملکرد علوفه را ۱۱ تن در هکتار ماده خشک در سال گزارش کردند. عشقی‌زاده و همکاران (۲۰۱۰) تأثیر ۴ سطح شوری آب آبیاری ساختگی با نمک NaCl را بر رشد گیاه پانیکوم در استان اصفهان بررسی و بیان کردند این گیاه در سیستم کشت فشرده قادر است تولید بالایی داشته باشد (شکل ۲۱).



شکل ۲۱- تأثیر شوری آب آبیاری بر تولید ماده خشک ارزن پادزه‌ری

باید توجه داشت که آمارهای ارائه شده از سوی منابع مختلف در خصوص عملکرد علوفه خیلی با هم همخوانی ندارند. براساس پژوهش‌های انجام شده مجموع علوفه تولیدشده در شرایط غیرشور (۲ دسی‌زیمنس بر متر شوری آب آبیاری) ۷۷ تن در هکتار علوفه تر و ۴۱ تن در هکتار علوفه تر در شرایط شور (۱۶ دسی‌زیمنس بر متر شوری آب آبیاری) برای مجموع پنج برداشت

علوفه در سال است. این اعداد به ترتیب معادل ۱۷ و ۱۰ تن در هکتار علوفه خشک است. درحقیقت، علوفه تولیدشده به خصوص در برداشت اول و دوم کمتر است و به تدریج افزایش می یابد که این امر به دلیل توسعه رشد ریزومها در خاک است (بناکار، ۱۳۹۴) (شکل ۲۲). براساس تحقیقات انجام شده اگرچه حد آستانه تحمل به شوری ارزن پادزهري در هر دو نوع کاشت بذری و ریزوم مشابه هم و حدود ۴ دسی زیمنس بر متر است، لیکن شیب کاهش عملکرد برای کاشت ریزوم نسبت به کاشت بذر بیشتر است. به این ترتیب، مقدار ۵۰٪ کاهش عملکرد علوفه خشک ارزن پادزهري برای کاشت ریزوم و بذر به ترتیب در شوری عصاره اشباع خاک ۱۱/۹۲ و ۱۹/۲۱ دسی زیمنس بر متر به دست می آید. همچنین، تفاوت آماری معنی داری بین تراکم های مختلف کاشت بذر یا ریزوم وجود ندارد. با توجه به معنی دار نشدن اثر تراکم بوته بر عملکرد علوفه، می توان کمترین سطح میزان بذر و ریزوم یعنی مصرف ۱۰ کیلوگرم در هکتار بذر و ۴ تن در هکتار ریزوم را برای تولید علوفه در شرایط شور و غیرشور توصیه کرد (بناکار، ۱۳۹۴).



شکل ۲۲- منظره‌ای از مزرعه ارزن پادزهری قبل از برداشت علوفه

ارزش غذایی

به‌طورکلی گراس‌های دائمی، گیاهان خوش‌طعم و مغذی هستند که اغلب به‌عنوان منبع علوفه‌ای مهم در مناطق خشک به‌کار می‌روند (Mansoor et al., ۲۰۰۲). این گونه‌ها سازگاری با محیط‌های خشک را دارند و رشد گروهی آن‌ها باعث افزایش زنده‌مانی تحت شرایط تنش می‌شود (Haase et al., ۱۹۹۵). بررسی منابع موجود نشان می‌دهد که تاکنون مطالعات اندک و پراکنده‌ای بر روی این گیاه انجام گرفته است. ارزن پادزهری بیشتر از نظر علوفه‌ای موردتوجه است و یکی از گونه‌های خوش‌خوراک مراتع محسوب می‌شود. گزارش شده است که ارزن پادزهری علوفه مناسبی برای گاو است هرچند که این علوفه برای گوسفند و اسب نیز مورداستفاده قرار می‌گیرد.

(Halvorson, ۲۰۰۳). همچنین ارزش پادزهري نمی‌تواند
چرای سنگین و بسته را تحمل کند (فائو، ۲۰۰۲).

تجزیه شیمیایی ارزش پادزهري از زمان‌های قدیم انجام
شده و ترکیب شیمیایی بخش‌های مختلف گیاه (ساقه، برگ،
غلاف) گزارش شده‌است. نتایج این بررسی‌ها نشان می‌دهد
که تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای از نظر ترکیب شیمیایی بین
قسمت‌های مختلف اندام هوایی وجود دارد و در گزارشات
بهتر است اندام هوایی گراس‌ها به دو بخش تفکیک شود
که بخش اول شامل برگ و غلاف و بخش دوم شامل ساقه
خواهد بود (Gibbs, ۱۹۴۷).

گیاهان علوفه‌ای معمولاً در مرحله جوانی و نابالغی
قابلیت هضم بالایی دارند لیکن با بلوغ و پیر شدن گیاه
قابلیت هضم آنها کاهش می‌یابد (Mushtaque, ۲۰۰۴).
گزارش شده است که ارزش پادزهري ۱۸/۸ درصد
پروتئین، ۴۰/۵ درصد فیبر خام و ۷/۹ درصد خاکستر دارد
(Hameed and Ashraf, ۲۰۰۹). مقدار خاکستر تولیدشده
بسته به شرایط اقلیمی متفاوت است. نتایج آزمایشات نشان
می‌دهد ارزش پادزهري ارزش غذایی بالایی برای تغذیه دام
دارد (بی‌طرف و بناکار، ۱۳۹۴). ارزش پادزهري مقدار بالایی
اکسالات (بیش از ۴ درصد) دارد. از نظر ارزش غذایی،
کاشکی و توکلی (Kashki and Tavakoli, ۲۰۰۵)
نسبت‌های مختلف دو گیاه *Atriplex canescens* و

Panicum antidotale بر جیره گوسفند را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که در نسبت ۷۵ درصد آتریپلکس و ۲۵ درصد پانیکوم و حتی ۵۰ و ۵۰ درصد قابلیت هضم ماده خشک (DM)، پروتئین خام (CP)، قابلیت هضم فیبر غیرمحلول در شوینده اسیدی و قابلیت هضم دیواره سلولی افزایش یافت. جیره مخلوط دو گونه بسیار مناسب‌تر از مصرف هر گونه به‌تنهایی است. تلفیق دو گونه شورزیست موجب بهبود کیفیت علوفه می‌شود (جدول ۱۴)

جدول ۱۴- قابلیت هضم آتریپلکس و پانیکوم برگوسفند بلوچی*

پانیکوم/ آتریپلکس	ارزش هضمی (%)	قابلیت هضم انرژی (%)	قابلیت هضم فیبر غیرمحلول در شوینده اسیدی (%)	دیواره سلولی (%)	پروتئین خام (%)	قابلیت هضم ماده آلی (%)	قابلیت هضم ماده خشک (%)
۰:۱۰۰	۳۹/۵۱	۲۹/۷۳	۴۳/۷۶	۴۵/۳۷	۶۳/۷۰	۴۰/۲۵	۳۴/۳۹
۲۵:۷۵	۴۱/۱۴	۳۹/۵۹	۴۳/۳۳	۳۸/۰۴	۷۰/۷۶	۴۶/۵۹	۴۵/۴۶
۵۰:۵۰	۴۱/۴۷	۴۶/۹۲	۴۸/۲۵	۳۸/۵۷	۸۴/۹۷	۵۰/۶۱	۵۲/۵۴
۷۵:۲۵	۴۲/۰۷	۵۳/۹۷	۵۷/۲۱	۳۸/۵۷	۸۶/۶۳	۵۴/۴۷	۵۷/۹۹
۱۰۰:۰	۳۴/۳۱	۵۲/۲۹	۴۰/۳۹	۳۲/۹۶	۹۱/۷۹	۴۹/۱۰	۵۶/۴۳

*: همان‌طور که ملاحظه می‌شود با افزایش نسبت آتریپلکس در جیره غذایی دام، قابلیت هضم افزایش می‌یابد به‌طوری‌که در تیمار ۲۵ درصد ارزن پادزهری و ۷۵ درصد آتریپلکس (۷۵:۲۵) به حداکثر خود می‌رسد و پس از آن روند کاهش طی می‌شود. لذا می‌توان نتیجه‌گیری کرد که جیره مخلوط مناسب‌تر از جیره خالص هر کدام از گونه‌هاست و در این میان مصرف علوفه با نسبت ۲۵ درصد ارزن پادزهری و ۷۵ درصد آتریپلکس مناسب‌تر از بقیه تیمارها است.

ارقام

در ایران، ارزن پادزه‌ری به صورت وحشی است و هنوز رقم مناسب برای این گیاه معرفی نشده است. این در حالی است که در ایالات متحده رقم‌های متعددی از ارزن پادزه‌ری معرفی شده‌اند. در استرالیا رقم A-۱۳۰ معرفی شد. برای مناطق خشک هند رقم Strain ۳۴۱ توصیه شده است. از این رو مرکز ملی تحقیقات شوری در راستای معرفی یک رقم مناسب طرحی از سال ۱۳۹۲ بر روی انتخاب کلون‌های برتر ارزن پادزه‌ری آغاز کرده است و در طی ۵ سال یک رقم مناسب با مقاومت بالا به شوری معرفی خواهد کرد.

سسبانيا (*Sesbania aculeata*)

گیاه سسبانيا از تیره بقولات و جزو گیاهان سه‌کرنه بومی آفریقا است. این گونه دارای گونه‌های یکساله و چندساله است. سسبانيا اکیولاتا گیاه بوته‌ای یکساله و با رشد سریع است ریشه آن قابلیت تثبیت نیتروژن را دارد و در خاک‌های فرسایش‌یافته و ضعیف رشد می‌کند. ارزش اقتصادی این گیاه خوش‌خوراک بودن برای دام و کود سبز برای حاصلخیزی خاک است (Hossain et al., ۲۰۰۲). شاخ و برگ گیاه دارای ۲۰-۲۵ درصد پروتئین است (Rao et al., ۲۰۰۹). سسبانيا جزو گیاهان نیمه‌متحمل به تنش شوری است و آستانه آن ۲/۳ دسی‌زیمنس بر متر و

شیب خط ۷ درصد است (Wallender and Tanji, ۲۰۱۱). مرکز بین‌المللی کشاورزی شورزیست گیاه *Sesbania sesban* را به‌عنوان یک گونه علوفه‌ای متحمل به شوری و تثبیت‌کننده نیتروژن معرفی کرد. بذر دارای ۲۹-۳۳ درصد پروتئین است و پتانسیل خوبی برای استفاده در تغذیه دام و طیور دارد. البته بذور گیاه دارای مواد ضدتغذیه‌ای است که نیاز است قبل از استفاده تیمار شود. بهترین تیمار اتوکلاو کردن و آبنوشی است (Hossain et al., ۲۰۰۲).

البته روش‌های پیش‌تیمار باید بهینه شوند تا کمترین کاهش در میزان مواد غذایی اتفاق نیافتد. ترکیب شیمیایی سسبانيا و سورگوم در جدول ۱۵ آورده شده‌است (Khanum et al., ۲۰۱۰). میزان هضم‌پذیری سسبانيا تقريباً مشابه با سورگوم است ولی میزان پروتئین آن بالاتر از سورگوم است. در محیط غیرشور سورگوم عملکرد علوفه بیشتری از سسبانيا تولید می‌کند ولی در شوری ۹ دسی‌زیمنس بر متر سورگوم وارد فاز زایشی نمی‌شود درحالی‌که سسبانيا ارتفاع حدود ۲ متر دارد و وارد فاز زایشی می‌شود (مشاهدات ایستگاه تحقیقات شوری چاه افضل). با توجه به محتوی پروتئین بالا، سسبانيا می‌تواند گیاه مناسبی در بهبود کیفیت علوفه گیاهان شورزیست در کشت مخلوط باشد.

جدول ۱۵- ترکیب شیمیایی و زیست توده سببایا و سورگوم در محیط غیر شور (۸۰ روز بعد از کاشت)

هضم پذیری فیبر خام (درصد)	هضم پذیری پروتئین خام (درصد)	هضم پذیری ماده خشک (درصد)	پروتئین خام (گرم در کیلوگرم)	فیبر خام (گرم در کیلوگرم)	ارتفاع	زیست توده خشک (تن در هکتار)	گیاه
۵۴/۰	۵۶/۵	۵۰/۴	۱۱۰/۹	۲۵۴	۲/۶۳	۷/۷۵	سببایا
۵۸/۶	۵۹/۳	۴۹/۴	۸۳	۲۶۳	۲/۶۳	۱۳/۱۴	سورگوم

کشت این گیاه در استان گلستان و یزد موفق بوده است. به دلیل کم بودن شاخ و برگ و تحمل بالا به شوری و خشکی در بین لگوم‌ها، این گیاه در کشت مخلوط با گیاهان علوفه‌ای تابستانه و بهاره مانند کوشیا به منظور بهبود کیفیت علوفه و افزایش تنوع درون اکوسیستم‌های زراعی شور مناسب است.

سببانیا دارای بذور سخت است. بهترین روش بهبود جوانه‌زنی تیمار با اسید سولفوریک ۸۴ درصد به مدت ۴۵ دقیقه و سپس خیساندن بذر به مدت ۱۶-۱۲ ساعت است. این پیش تیمار موجب استقرار مناسب در خاک شور چاه افضل یزد شد (شکل ۲۳). به منظور حصول سبز مناسب ۳۰ کیلوگرم بذر در هکتار مورد نیاز است (شکل ۲۴ و ۲۵). گیاهچه سببانیا بعد از استقرار رشد بسیار کندی دارد و بعد از ریشه‌زایی شروع به رشد سریع می‌کند. علوفه سببانیا معمولاً ۸۰ روز بعد از کاشت قابل برداشت است که تقریباً همزمان با برداشت علوفه کوشیا است. سببانیا در اواسط شهریور وارد فاز گلدهی می‌شود و در صورت تأمین آب غلاف تشکیل می‌شود (شکل ۲۶ و ۲۷). به منظور برداشت بذر با کیفیت توصیه می‌شود که غلاف‌های قهوه‌ای شده برداشت شود.



شکل ۲۳- سسبانيا در ايستگاه چاه افضل يزد- شوری خاک
(۳۹ دسی زیمنس بر متر)- شوری آب زیرزمینی (۹ دسی زیمنس بر متر)



شکل ۲۴- بذر سسبانيا



شکل ۲۵- استقرار اولیه سسبانيا



شکل ۲۶- گلدهی سسبانيا (۱۴ شهریور ۱۰۴ روز بعد از کاشت - یزد)



شکل ۲۷- مرحله غلاف‌دهی سسبانیا

بعد از چین‌برداری گیاه قادر است مجدداً رشد کند (شکل ۲۸). سسبانیا در صورت گرم‌بودن هوا توانایی چند چین در سال را دارد. بهترین زمان کاشت آن در استان یزد فروردین‌ماه و در استان گلستان تا تیرماه نیز می‌توان کشت کرد. با سرد شدن و رفتن دما به زیر ۵ درجه سانتی‌گراد دچار تنش سرمازدگی می‌شود.



شکل ۲۸- رشد مجدد سسبانيا بعد از برداشت

با توجه به نیاز کشور برای تأمین علوفه و محدودیت منابع آب سه گیاهی که در این نشریه به طور کامل توضیح داده شدند را می توان با منابع آب شور بالای ۱۲ دسی زیمنس بر متر به صورت مخلوط کشت سسبانيا و کوشیا و تک کشتی پانیکوم یا کوشیا کشت و بخشی از نیاز علوفه دام را تأمین کرد.

منابع

بناکار، محمدحسین. ۱۳۹۴. تعیین مناسب‌ترین تراکم کاشت گیاه ارزن پادزه‌ری در شرایط شور و غیرشور با دو روش کاشت. گزارش نهایی. مرکز ملی تحقیقات شوری. شماره ثبت ۴۸۱۲۷.

بناکار، محمد حسین، رنجبر، غلامحسن و سلطانی، ولی. ۱۳۹۴. تعیین بهترین تراکم کاشت ریزوم ارزن پادزه‌ری برای تولید علوفه در شرایط شور و غیر شور. کرمان. دومین همایش ملی تنش‌های محیطی در گیاهان.

بناکار، محمدحسین، رنجبر، غلامحسن و سلطانی، ولی. ۱۳۹۴. تعیین مناسب‌ترین میزان مصرف بذر برای تولید علوفه ارزن پادزه‌ری در شرایط شور و غیرشور. کرمان. دومین همایش ملی تنش‌های محیطی در گیاهان.

بی‌طرف احمد و بناکار محمدحسین. ۱۳۹۴. تعیین ارزش غذایی ارزن پادزه‌ری (*Panicum antidotale* Retz.).

گزارش نهایی. مرکز ملی تحقیقات شوری. تحت چاپ.
حاج محمدنیا قالی‌باف، کمال، سلاح‌ورزی، یحیی. ۱۳۹۰. پاسخ فیزیولوژیک گیاه کالارگراس به تنش‌های ترکیبی خشکی و شوری در شرایط کنترل‌شده. تنش‌های محیطی در علوم کشاورزی جلد ۴ شماره ۲، صفحه ۱۱۵-۱۰۵.

حامدی، ملیکا، طهماسبی، عبدالمنصور، ناصریان، عباسعلی و کافی، محمد. ۱۳۹۲. تأثیر افزودن اوره بر خصوصیات

سیلاژ علف شورزیست کوشیا در شرایط آزمایشگاهی. اولین همایش الکترونیکی کشاورزی و منابع طبیعی پایدار. مؤسسه آموزش عالی مهرآوردند.

خانی نژاد، سعید، کافی، محمد، خزاعی، حمیدرضا، شباهنگ، جواد، نباتی، جعفر. ۱۳۹۲. بررسی اثر سطوح مختلف نیتروژن و فسفر بر خصوصیات و عملکرد علوفه‌ای کوشیا در آبیاری با دو سطح شوری. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، جلد ۱۱، شماره ۲: ۲۸۲-۲۷۵.

سلیمانی، محمدرضا، کافی، محمد، ضیایی، مسعود و شباهنگ، ج. ۱۳۸۷. تأثیر کم‌آبیاری بر عملکرد علوفه دو توده بومی گیاه شورزیست کوشیا در شرایط آبیاری با آب شور. مجله آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی) جلد ۲۲، شماره ۲، ۳۰۷-۳۱۷.

صارمی، منصور. ۱۳۷۹. بررسی اثرات گیاه کالارگراس در اصلاح و بهسازی خاک‌های شور و قلیا. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی شماره ۷۹/۴۱۷- مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی.

صالحی، معصومه. ۱۳۸۹. تأثیر تنش شوری و کم‌آبی بر میزان تولید کمی، کیفی و خصوصیات فیزیومورفولوژیک کوشیا (*Kochia scoparia*). پایان‌نامه دکتری- دانشگاه فردوسی مشهد.

صالحی، معصومه. ۱۳۹۲. تأثیر تنش شوری و رژیم‌های آبیاری بر تولید زیست‌توده کوشیا (*Kochia scoparia*) و روند شوری خاک. گزارش نهایی سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی شماره ثبت ۴۳۴۵۸.

صالحی، معصومه. ۱۳۹۳. تأثیر تنش شوری و رژیم آبیاری بر تولید کوشیا (*Kochia scoparia*) در کشت تابستانه. گزارش نهایی سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی شماره ثبت ۴۴۷۲۸.

صالحی، معصومه، کافی، محمد و کیانی، علیرضا. ۱۳۹۰. تعیین بهترین تابع آب‌شوری کوشیا در اراضی شمال استان گلستان. مجله خاک و آب جلد ۲۵ شماره ۶، ۱۳۹۵-۱۴۰۳.

صالحی، معصومه، کافی، محمد و کیانی، علیرضا. ۱۳۹۰. تأثیر تنش شوری و کم‌آبی بر تولید زیست‌توده کوشیا و روند شوری خاک. مجله به‌زراعی نهال و بذر مؤسسه اصلاح بذر. جلد ۲۷-۲ شماره ۴، ۱۳۹۷-۴۳۳.

صالحی، معصومه، کافی، محمد و کیانی، علیرضا. ۱۳۹۰. تأثیر استفاده از آب شور بر تولید زیست‌توده و میزان تجمع یون‌ها در کوشیا. مجله تنش‌های محیطی در علوم کشاورزی. سال ۴، شماره ۱: ۷۵-۶۵.

صالحی، معصومه، گروبر، مارگارت. و کانمن، تام. ۱۳۹۴. بررسی امکان استفاده از کوشیا به‌عنوان سوخت زیستی.

- فن آوری تولیدات گیاهی. در دست چاپ.
- صالحی، معصومه، کافی، محمد و کیانی، علیرضا. ۱۳۹۴. b. تأثیر تنش شوری و کم آبی در کشت تابستانه بر گیاه کوشیا. مجله خشک بوم. در دست چاپ.
- صالحی، معصومه، کافی، محمد و کیانی، علیرضا. ۱۳۹۲. بهره‌وری آب، ضریب حساسیت به خشکی و ضریب گیاهی درکوشیا تحت تنش شوری و کم آبی در کشت بهاره. مجله پژوهش آب ایران. سال ۷، شماره ۱۲: ۸۹-۹۸.
- صبوری‌راد، سمیرا، کافی، محمد، نظامی، احمد، بنیان اول، محمد. ۱۳۹۰. برآورد دمای کمینه، بهینه و بیشینه جوانه‌زنی بذر کوشیا (*Kochia scoparia* L. Schard) با استفاده از مدل پنج پارامتری بتا. نشریه بوم‌شناسی کشاورزی. جلد ۳، شماره ۲، ۱۹۷-۱۹۱.
- ضیایی، مسعود، کافی، محمد، خزاعی، حمیدرضا، شباهنگ، جواد و سلیمانی، محمد رضا. ۱۳۸۷. اثر تراکم بوته و تعداد چین بر عملکرد و اجزای عملکرد علوفه و دانه کوشیا (*Kochia scoparia*) تحت شرایط آبیاری با آب شور. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، جلد ۶، شماره ۲، ۳۳۵-۳۴۲.
- عشقی‌زاده، حمیدرضا، کافی، محمد و نظامی، احمد. ۱۳۹۰. تأثیر شوری کلرید سدیم بر الگو و سرعت توسعه ریشه گیاه ارزن پادزه‌ری (*Panicum antidotale* Retz.). مجله علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای، ۲ (۵): ۲۷-۱۳.

عشقی‌زاده، حمیدرضا، کافی، محمد و نظامی، احمد. ۱۳۹۲. تأثیر شوری آب آبیاری بر برخی ویژگی‌های زراعی، عملکرد و کارایی مصرف آب گیاه ارزن پادزه‌ری (*Panicum antidotale* Retz.). مجله پژوهش و سازندگی. ۱۰۱. ۱۹۱-۱۸۱.

فرجیان مشهدی، محمدعلی، نظامی، احمد و کافی، محمد. ۱۳۹۱. مطالعه کمی و کیفی تولید علوفه در کشت مخلوط کوشیا (*Kochia scoparia* L.) با ارزن پادزه‌ری (*Panicum antidotale*) تحت شرایط آبیاری با آب شور. دانشگاه فردوسی مشهد. ۵۳ صفحه.

کاشکی، ولی‌الله، عبدی قزلجه، توکلی، حسین و فیضی، رضا. ۱۳۹۱. تعیین فراسنجه‌های تولید گاز سیلاژ گیاه شورزیست کوشیا (*Kochia scoparia*) به‌عنوان یک ماده خوراکی جایگزین. اولین همایش ملی بیابان.

کافی، محمد، نباتی، جعفر، خانی‌نژاد، سعید، معصومی، علی و زارع مهرجردی، محمد. ۱۳۹۰. ارزیابی خصوصیات علوفه‌ای توده‌های مختلف کوشیا با دو سطح شوری آب آبیاری. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، جلد ۴، شماره ۱: ۲۳۸-۲۲۹.

مومنی، عزیز. ۱۳۸۹. پراکنش جغرافیایی و سطوح شوری منابع خاک ایران. مجله پژوهش‌های خاک (علوم خاک و آب). جلد ۲۴، شماره ۳: ۲۱۵-۲۰۳.

نباتی، جعفر، کافی، محمد، نظامی، احمد، رضوانی مقدم، پرویز، معصومی، علی، زارع مهرجویی، محمد. ۱۳۹۰a. اثر تنش شوری بر عملکرد و اجزای عملکرد علوفه و خصوصیات مورفولوژیکی کوشیا (*Kochia scoparia*). مجله علوم گیاهان زراعی ایران. دوره ۴۲، شماره ۴، ۷۴۳-۷۳۵.

نباتی، جعفر، کافی، محمد، نظامی، احمد، رضوانی مقدم، پرویز، معصومی، علی، زارع مهرجویی، محمد. ۱۳۹۰b. بررسی تولید روغن و زیست توده در کشاورزی شورزیست توسط کوشیا (*Kochia scoparia*). نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، جلد ۹، شماره ۴، ۶۲۲-۶۱۵.

نظامی، احمد، نباتی، جعفر، کافی، محمد و حسینی، محبوبه. ۱۳۸۷. ارزیابی تحمل به شوری کوشیا (*Kochia scoparia*) در مرحله سبز شدن و گیاهچه‌ای تحت شرایط کنترل‌شده. مجله تنش‌های محیطی در علوم کشاورزی. جلد اول، شماره اول، ۷۷-۶۹.

Akhtar P., Hussain F. (2008) Salinity tolerance of three range grasses at germination and early growth stages. Pak. J. Bot 40:2437-2441.

Berenguer M., Faci J. (2001) Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) yield compensation processes

under different plant densities and variable water supply. *European Journal of Agronomy* 15:43-55.

Cheraghi S.A.M., Halim M.K. (2012) Status and New Developments on the Use of Brackish Water for Agricultural Production in the Near East: Iran Country Report FAO, Cario, Egypt.

Cohen R.D.H., Iwaasa A.D., Mann M.E., Coxworth E., Kernan J.A. (1989) Studies on the feeding value of *Kochia scoparia* (L.) Schrad. hay for beef cattle. *Can. J. Anim. Sci.* 69:735-743.

Coxworth E., Green D., Kernan J.A. (1988) Improving the agronomics and feed value of kochia Saskatoon, Saskatchewan : Saskatchewan Research Council.

Coxworth E.C.M., Salmon R.E. (1972) *Kochia* seed as a component of the diet of turkey poults: Effects of different methods of saponin removal of inactivation. *Canadian Journal of Animal Science* 52:721-729.

Dabadghao P., ROY D. (1973) The effect of interval and intensity of defoliation on the dry matter production of some important grass species of Western Rajasthan. *ANNALS OF ARID ZONE*, VOL 12,

NO 1 AND 2, MARCH-JUNE 1973. P 1-8, 1 TAB, 13 REF.

Finley L.G., Sherrod L.B. (1971) Nutritive value of *Kochia scoparia*. II. Intake and digestibility of forage harvested at different maturity stages. J. Dairy Sci. 54:231-234.

Gibbs M. (1947) The chemical relation of the leaf, sheath, and stem of blue panicum, *Panicum antidotale* Retz. Plant Physiology 22:325.

Haase P., Pugnaire F.I., Incoll L. (1995) Seed production and dispersal in the semi-arid tussock grass *Stipa tenacissima* L. during masting. Journal of Arid Environments 31:55-65.

Halvorson W.L. (2003) *Panicum antidotale* Retz.

Hameed M., Ashraf M. (2009) *Panicum antidotale*: A potential grass for salt affected Soils. Crop and forage production using saline waters. NAM S and T Centre, Daya Publishing House, New Dehli:334.

Hossain M., Focken U., Becker K. (2002) Nutritional evaluation of dhaincha (*Sesbania aculeata*) seeds as dietary protein source for tilapia *Oreochromis niloticus*. Aquaculture Research 33:653-662.

Khan M.A., Qaiser M. (2006) Halophytes of Paki-

stan: characteristics, distribution and potential economic usages, Sabkha ecosystems, Springer. pp. 129-153.

Khanum S., Hussain H., Hussain M., Ishaq M. (2010) Digestibility studies in sheep fed sorghum, sesbania and various grasses grown on medium saline lands. Small Ruminant Research 91:63-68.

Madani K. (2014) Water management in Iran: what is causing the looming crisis? Journal of Environmental Studies and Sciences 4:315-328.

Mansoor U., Hameed M., Wahid A., Rao A.R. (2002) Ecotypic variability for drought resistance in *Cenchrus ciliaris* L. germplasm from Cholistan Desert in Pakistan. International Journal of Agriculture and Biology 4:392-397.

Marshall R.M., Anderson S., Batchner M., Comer P., Cornelius S., Cox R., Gondor A., Gori D., Humke J., Aguilar R.P. (2000) An ecological analysis of conservation priorities in the Sonoran Desert Ecoregion. Prepared by The Nature Conservancy Arizona Chapter, Sonoran Institute, and Instituto del Medio Ambiente y el Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora with support from the Department of De-

fense Legacy Program, Agency and Institutional partners.

Motazedian I., Sharrow S.H. (1986) Defoliation effects on forage dry matter production of a perennial ryegrass-subclover pasture. *Agronomy Journal* 78:581-584.

Mushtaque M. (2004) Influence of Morphological Stage of Range Grasses on Chemical Composition and In Situ Digestion Kinetics in Buffalo Bulls.

Rao A., Arshad M., Shafiq M. (1989) Perennial Grass Germplasm of Cholistan Desert and its Phytosociology, p: 162. Cholistan Inst. Desert Studies, Islamia University, Bahawalpur, Pakistan.

Rao N., Shahid M., Shahid S.A. (2009) Alternative crops for diversifying production systems in the Arabian Peninsula. *Arab Gulf Journal of Scientific Research* 27:195-203.

Ryan J., Miyamoto S., Stroehlein J. (1975) Effect of acidity on germination of some grasses and alfalfa. *Journal of Range Management Archives* 28:154-155.

Saremi B., Shahdadi A., Farimani H.Z. (2007) Molasses effects on *Kochia scoparia* characteristics as

an Iranian native forage in the form of silage, Journal of Dairy Science, AMER DAIRY SCIENCE ASSOC 1111 N DUNLAP AVE, SAVOY, IL 61874 USA. pp. 431-431.

Undersander D.J., Durgan B.R., Kaminski A.R., Doll J.D., Worf G.L., Schulte E.E. (1990) Alternative field crops manual, [Online] Available: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/kochia.html>.

Van Oosterom E., Carberry P., O'leary G. (2001) Simulating growth, development, and yield of tillering pearl millet: I. Leaf area profiles on main shoots and tillers. Field crops research 72:51-66.

Wallender W.W., Tanji K.K. (2011) Agricultural salinity assessment and management American Society of Civil Engineers (ASCE).

یادداشت

یادداشت