

بررسی میزان تولید علوفه ارقام مختلف گلرنگ

محمد رضا شهسواری^{۱*}، حمیدرضا جباری^۲ و غلامحسین شیراسماعیلی^۳

۳-۱- بخش تحقیقات علوم زراعی- باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان- ایران.

۲- بخش تحقیقات دانه‌های روغنی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج- ایران.

*. نویسنده مسئول: shahsavari_mr@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۱۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۹/۱۷

شهسواری، م.ر.، جباری، ح.ر. و شیراسماعیلی، غ. ۱۴۰۲. بررسی میزان تولید علوفه ارقام مختلف گلرنگ.

مجله ترویجی علوفه و خوراک دام. ۴ (۱): ۳۹-۴۷.

چکیده

امروزه، کمبود علوفه مورد نیاز تغذیه دام، یکی از مشکلات اساسی، به‌ویژه در مناطق خشک کشور از جمله استان اصفهان می‌باشد. گلرنگ، علاوه بر تولید دانه، به‌عنوان یک گیاه علوفه‌ای نیز کشت می‌شود و مقاومت بالای آن به خشکی و شوری، می‌تواند یکی از اولویت‌های کشت برای تامین علوفه در این مناطق باشد. به‌منظور مقایسه عملکرد علوفه تر و خشک ارقام پُر پتانسیل گلرنگ، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۹ - ۱۳۹۸ در مزرعه‌ای واقع در کوهپایه اصفهان انجام شد. در این آزمایش، چهار رقم گلرنگ: پرنیان، صفه، گلدشت و گل‌مهر در یک طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار، ارزیابی شدند. هر کرت آزمایشی شامل شش خط کاشت به طول شش متر بود. فاصله خطوط کاشت ۲۰ سانتی‌متر و با تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع در نظر گرفته شد. نتایج تحقیق نشان داد که از لحاظ میزان تولید علوفه خشک و تر بین هر چهار رقم مورد آزمایش، اختلاف معنی‌داری وجود دارد و بالاترین میزان تولید علوفه تر و خشک به‌ترتیب با مقادیر ۸۲۵۴۴ و ۱۳۴۹۸ کیلوگرم‌درهکتار از رقم صفه به‌دست آمد.

واژه‌های کلیدی: رقم، علوفه تر، علوفه خشک، گلرنگ

مقدمه

مزایای علوفه این گیاه در شرایط خشکی است که اگر در زمان مناسب، برداشت شود برای احشام بسیار خوش‌خوراک خواهد بود (۹). علوفه تازه گلرنگ از نظر ارزش غذایی با یک علوفه مرتعی خوب برابری می‌کند و از نظر وزن خشک، تفاوت چندانی با یونجه ندارد. به‌طور کلی، مشکل عمده استفاده از علوفه گلرنگ، وجود تانن به‌عنوان یک ترکیب ضد تغذیه‌ای در بافت گلرنگ تازه است که برای حل این مشکل می‌توان از سیلوکردن یا استفاده از برخی افزودنی‌ها برای افزایش خوشخوراکی آن استفاده نمود (۴).

در یک آزمایش، پتانسیل بالای گلرنگ برای تولید علوفه به‌صورت سیلاژ در اثر کاربرد کود نیتروژن گزارش شده است (۱). اصغرزاده و همکاران (۳) نیز در بررسی ارزش غذایی علوفه و سیلاژ گلرنگ اشاره کردند که برداشت علوفه در مرحله گل‌دهی و خرد کردن آن به قطعات پنج سانتی‌متری و ذخیره آن به مدت ۶۰ روز در سیلو، سبب بهبود کیفیت آن می‌شود. آنها همچنین نتیجه گرفتند که استفاده از سیلاژ علوفه گلرنگ کوددهی شده با نیتروژن و فسفر، در مقایسه با علوفه کوددهی نشده و سیلو نشده سبب کاهش مقدار الیاف نامحلول و افزایش مقدار خاکستر، کلسیم، فسفر، پروتئین خام، نیتروژن غیرپروتئینی و پروتئین محلول گیاه می‌شود. همچنین، کوددهی با نیتروژن و فسفر و سیلوکردن گیاه، سبب افزایش بخش سریع تجزیه ماده خشک، ثابت نرخ تجزیه‌پذیری و تجزیه‌پذیری مؤثر شکمبه‌ای ماده خشک شد.

در یک بررسی دیگر، تعداد ۲۴ ژنوتیپ بی‌خار گلرنگ به‌همراه سه رقم شاهد فرامان، سینا و گلدشت در قالب طرح

با توجه به افزایش تقاضا برای مصرف پروتئین حیوانی و به‌دنبال آن ضرورت افزایش تعداد دام، مشکل تامین علوفه یکی از مشکلات اساسی در مناطق خشک دنیا از جمله کشور ایران می‌باشد که هر روز با توجه به خشکسالی‌های اخیر، بیشتر می‌شود. گلرنگ یا کوشه (*Carthamus tinctorius* L.) گیاهی یک‌ساله از تیره کاسنی است که دارای سابقه کشت طولانی در مناطق خشک و نیمه‌خشک مانند: اصفهان، فارس، اراک، یزد و قم است که علاوه بر تولید روغن خوراکی و علوفه، در صنایع رنگرزی، غذایی و دارویی نیز کاربرد دارد. گلرنگ در گستره وسیعی از زمان‌های کاشت از پاییز تا تابستان قابلیت کشت دارد و اگر کشاورزان، این محصول را در فصل پاییز کشت کنند، با حداقل آب مصرفی و بهره‌وری آب بالا، می‌توانند علوفه تولید نمایند. سیستم ریشه‌ای عمیق و توسعه‌یافته گلرنگ، آن را قادر می‌سازد که از رطوبت خاک به‌طور کارآمد استفاده نموده و نسبت به تنش‌های کم‌آبی مقاومت نشان دهد. مقاومت این گیاه به شوری در شرایط دیم، معادل جو است و از نظر قابلیت تولید یا بازدهی مفید در خاک‌های شور نیز پس از پنبه قرار دارد (۶). طبق آمار رسمی، سطح زیر کشت و تولید گلرنگ در جهان به‌ترتیب: ۶۵۲۷۸۰ هکتار و ۵۹۰۸۶۹ تن دانه و برای ایران معادل ۴۷۶۷ هکتار و ۶۳۱۳ تن است (۸). در این بین، استان اصفهان با برخورداری نیمی از سطح زیر کشت گلرنگ در بین استان‌های کشور، رتبه اول دارد (۲).

علوفه گلرنگ بدون خار، پتانسیل قابل توجهی را برای تغذیه نشخوارکنندگان در مناطق مختلف و شرایط آب و هوایی متفاوت دارد. سبز باقی‌ماندن و حفظ ارزش تغذیه‌ای بالا، از

روی زمین باشد تا مقدار ماده خشک افزایش یابد و میزان اسید لاکتیک، اسید استیک و سایر مواد ضد تغذیه‌ای کاهش محسوسی یابد (۷).

بر این اساس، هدف از اجرای پژوهش حاضر، بررسی امکان کشت گلرنگ علوفه‌ای؛ همچنین معرفی رقم یا ارقام برتر از بین ژنوتیپ‌های مطرح گلرنگ در کشور از لحاظ میزان تولید علوفه تر و خشک بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۹-۱۳۹۸ در مزرعه‌ای واقع در کوهپایه اصفهان واقع در ۵۸ کیلومتری شرق اصفهان با عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۷۱ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۴۴ دقیقه شرقی انجام شد. ارتفاع محل از سطح دریا ۱۷۸۴ متر و طبق تقسیم‌بندی کوپن دارای اقلیم نیمه‌خشک و خنک، با تابستان خشک است. میانگین بارندگی و دمای سالانه به ترتیب: ۶۷/۵ میلی‌متر و ۱۶/۱ درجه سانتی‌گراد است. بافت خاک رُسی‌سیلتی با جرم مخصوص ظاهری ۱/۴ گرم بر سانتی‌متر مکعب و میانگین pH آن حدود ۷/۸ است. میزان هدایت الکتریکی آب آبیاری و عصاره اشباع خاک نیز به ترتیب: ۲/۸ و ۳/۶ دسی‌زیمنس بر متر بود.

در این آزمایش، چهار رقم گلرنگ به نام‌های: صفه، گلدشت، پرنیان و گل مهر (شکل ۱ و جدول ۱) که همگی دارای کیفیت علوفه مناسبی هستند، در یک طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار، مورد ارزیابی قرار گرفتند. هر کرت آزمایشی شامل شش خط کاشت به طول شش متر بود. فاصله خطوط کاشت ۲۰ سانتی‌متر و با تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع در نظر گرفته شد (شکل ۲).

بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه آزمایشی معاونت موسسه تحقیقات دیم کشور واقع در سرارود کرمانشاه مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج این بررسی نشان داد که تنوع ژنتیکی بالایی در بین ژنوتیپ‌های گلرنگ از نظر صفات زراعی و کیفیت علوفه وجود دارد. بررسی صفات کیفی علوفه و مواد مغذی نشان داد که ۲۳ ژنوتیپ در رده عالی و چهار ژنوتیپ دیگر در رده اول از نظر کیفیت علوفه قرار دارند. در این مطالعه، ژنوتیپ‌های گلرنگ به‌طور عمده دارای میزان پروتئین خام بالای ۱۰٪ بودند. ژنوتیپ‌های اسلام‌آباد ۲ و اسلام‌آباد ۴، داراب ۵ و داراب ۱۳ همگی با میزان پروتئین خام بالای ۱۳٪، نزدیک‌ترین ژنوتیپ‌ها به علوفه یونجه از نظر میزان پروتئین خام بودند؛ در حالی که میزان پروتئین خام گندم تنها ۳/۳٪ است. در مجموع، بررسی پارامترهای کیفیت علوفه در ژنوتیپ‌های گلرنگ نشان داد که تمامی ژنوتیپ‌های تحت بررسی ارزش علوفه‌ای بالایی داشته و به‌عنوان علوفه دامی قابلیت کشت را دارند (۴).

زمان برداشت علوفه، بستگی به عوامل مختلفی از جمله: هدف تولید و نوع مصرف (سیلویی، علوفه تر، علوفه خشک و چرای مستقیم) دارد (۵) و به‌عنوان یکی از عوامل مهم و موثر بر کمیت و کیفیت علوفه، نقش عمده‌ای بر روی خوشخوراکی، قابلیت هضم و ارزش غذایی علوفه دارد (۱۰). در گزارش بررسی اثر زمان برداشت و خشک‌شدن بر عملکرد کمی و کیفی علوفه گلرنگ آمده است که در بین تیمارهای برداشت علوفه گلرنگ در سه مرحله ظهور کامل جوانه‌های اصلی و اولیه، ظهور کامل جوانه‌های ثانویه و ۲۵٪ گل دهی، بهترین نتیجه در مرحله آغاز گل دهی بدست آمده است. همچنین، ادعان شد که برداشت زودتر علوفه گلرنگ در مراحل قبل از گل دهی باید همراه با قرار دادن یک روزه علوفه کف‌برشده



شکل ۱- ارقام مورد آزمایش به ترتیب از راست: صفه، پرنیان، گلدشت و گل مهر



شکل ۲- مزرعه گلرنگ جهت برداشت علوفه

جدول ۱- مشخصات زراعی ارقام گلرنگ مورد آزمایش

رقم		مشخصات زراعی	
گل مهر	گلدشت	صفه	پرنیان
پایزه	بهاره- پایزه	بهاره- پایزه	بهاره- پایزه
قرمز	قرمز	سفید	قرمز
بدون خار	بدون خار	بدون خار	بدون خار
		وضعیت خار	

حدود سه سانتی متر کاشته شد و سپس در مرحله دو تا سه برگی بعد از خروج روزت برای رسیدن به تراکم مورد نظر تنک شدند. اولین آبیاری بلافاصله بعد از کاشت در تاریخ بیست و هفتم مهرماه و آبیاری های بعدی در بهار با در نظر گرفتن گرمی هوا در دوره های ۷ تا ۱۵ روزه انجام شد. در

زمین محل آزمایش در سال قبل آیش بود. پیش از کاشت، معادل ۱۵۰ کیلوگرم درهکتار فسفات آمونیوم استفاده و به وسیله دیسک با خاک مخلوط شد. برای کنترل علف های هرز از علف کش پیش کاشتی به میزان دو لیتر درهکتار، همراه با آب آبیاری استفاده شد. بذرها با دست، به طور متراکم و در عمق

وزن خشک این ۱۰ بوته به وزن تر آنها ضریب تبدیل وزن علوفه تر به علوفه خشک به دست آمد. صفات طول ساقه اصلی، طول ساقه فرعی، تعداد ساقه فرعی در بوته، قطر ساقه و قطر طبق اصلی نیز روی همین ۱۰ بوته برداشت شده اندازه‌گیری و برای یک بوته میانگین‌گیری شد. عملکرد علوفه تر با رعایت حاشیه از ردیف‌های باقیمانده و با توزین بوته‌های برداشت شده به دست آمد (شکل ۴). برای به دست آوردن عملکرد علوفه خشک از حاصل ضرب وزن علوفه تر در ضریب تبدیل علوفه تر به علوفه خشک استفاده شد. تجزیه واریانس داده‌های آزمایش انجام شد و میانگین‌ها در سطح احتمال پنج درصد با آزمون دانکن مقایسه شدند.

مرحله تکمه‌دهی، ۱۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار به صورت سرک در بین خطوط کاشت توزیع و آبیاری انجام شد. مبارزه با علف‌های هرز پس از کاشت در مواقع لازم با دست صورت گرفت.

در طول دوره رشد گیاه، زمان سبز شدن، روزت، طبق‌دهی و مرحله پنج درصد گل دهی ثبت شد. برای اندازه‌گیری ضریب تبدیل علوفه تر به علوفه خشک، در مرحله پنج درصد گل‌دهی (شکل ۳)، ۱۰ بوته متوالی با رعایت حاشیه از ردیف دوم کاشت برداشت و وزن تر آنها اندازه‌گیری شد؛ سپس برای اندازه‌گیری وزن خشک، این بوته‌ها در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۴۸ ساعت خشک و بلافاصله پس از خارج‌سازی از آون توزین شدند. از نسبت



شکل ۳ - زمان مناسب برداشت گل‌رنگ برای مصرف علوفه



شکل ۴ - برداشت محصول

نتایج

مراحل نمو

میانگین طول دوره سبزشدن ارقام، بدون اختلاف قابل توجه با یکدیگر، حدود ۱۵ روز بود. اختلافهای ناچیز در سبزشدن بذور ارقام مختلف را بیشتر می‌توان به عواملی چون عمق کاشت ربط داد. اثر رقم بر طول دوره روزت و تعداد روز تا پنج درصد گل دهی (زمان برداشت) در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۳). ارقام گل مهر و گلدشت به ترتیب با میانگین ۱۵۶/۸ و ۱۴۶ روز دوره روزت، طولانی‌ترین و کوتاه‌ترین دوره روزت را داشتند. اختلاف طول دوره روزت بین ارقام گل مهر و صنفه معنی دار نبود (جدول ۳). ارقام صنفه و پرنیان از لحاظ تعداد روز تا پنج درصد گل دهی اختلاف معنی داری با یکدیگر نداشتند. رقم گل مهر با میانگین ۱۸۸/۶ روز، بیشترین تعداد روز تا رسیدن به پنج درصد گل دهی را طی نمود. رقم گلدشت نیز با میانگین ۱۸۱/۸ روز، کمترین تعداد روز برای رسیدن به مرحله پنج درصد گل دهی را پشت سر گذاشت (جدول ۳).

صفات رشد رویشی

اثر رقم بر طول ساقه اصلی، تعداد ساقه فرعی و قطر ساقه در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد (جدول ۲). ارقام صنفه و گل مهر به ترتیب با میانگین‌های ۱۵۳/۸ و ۹۷ سانتی‌متر، طولی‌ترین و کوتاه‌ترین طول ساقه اصلی را داشتند. اختلاف بین رقم صنفه با رقم گلدشت؛ همچنین اختلاف بین رقم گل مهر و پرنیان نیز معنی دار نبود (جدول ۳). ارقام مورد مطالعه از لحاظ تعداد ساقه فرعی در بوته در دو گروه (ارقام صنفه و

گلدشت در گروه اول و ارقام پرنیان و گل مهر در گروه دوم) قرار گرفتند. ارقام گلدشت و گل مهر به ترتیب با میانگین ۱۸ و ۱۲/۴ ساقه فرعی در بوته، بیشترین و کمترین تعداد ساقه فرعی در بوته را داشتند (جدول ۳). اختلاف بین قطر اصلی رقم گلدشت نیز با بقیه ارقام مورد مطالعه معنی دار بود و قطورترین قطر ساقه اصلی را داشت (جدول ۳).

علوفه تر

میزان علوفه تر از اثر رقم در سطح احتمال یک درصد تاثیر معنی‌دار پذیرفت (جدول ۲). اختلاف بین تمام ارقام مورد مطالعه از لحاظ میزان علوفه تر معنی دار بود. ارقام صنفه و گل مهر به ترتیب با ۸۲۵۴۴ و ۶۷۷۳۰ کیلوگرم درهکتار بیشترین و کمترین میزان علوفه تر را تولید کردند. ارقام گلدشت و پرنیان نیز از لحاظ میزان تولید علوفه تر بین ارقام صنفه و گل مهر قرار گرفتند (جدول ۳ و شکل ۱).

علوفه خشک

مانند علوفه تر، اثر رقم بر میزان تولید علوفه خشک نیز معنی‌دار بود (جدول ۲). ارقام مورد آزمایش از لحاظ تولید میزان علوفه خشک در چهار گروه مختلف قرار گرفتند. ارقام صنفه، گلدشت، پرنیان و گل مهر به ترتیب با تولید ۱۳۴۹۸، ۱۳۰۴۹، ۱۱۶۹۸ و ۱۱۱۰۷ کیلوگرم درهکتار علوفه خشک در چهار سطح مختلف از زیاد تا کم قرار گرفتند (جدول ۳ و شکل ۱). قابل ذکر است که درصد ماده خشک در ارقام صنفه و گلدشت ۱۶/۴٪ و برای ارقام پرنیان و گل مهر به ترتیب ۱۵/۴٪ و ۱۶/۵٪ بود.

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مختلف ارقام گلرنگ جهت برداشت علوفه

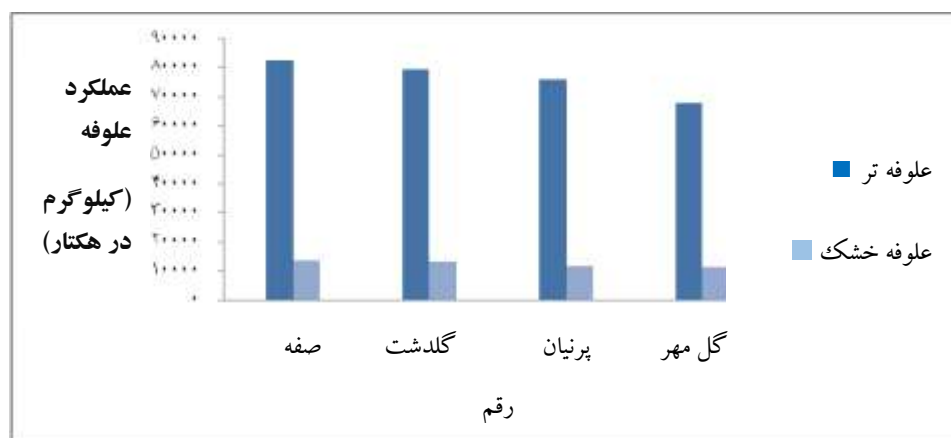
میانگین مربعات							درجه آزادی	منابع تغییر
علوفه خشک	علوفه تر	قطر ساقه	تعداد ساقه فرعی	طول ساقه اصلی	روز تا گل دهی	طول دوره روزت		
۵۰۳۰۲۴۷**	۱۶۴۲۷۲۹۷۵**	۱/۱۵**	۳۵/۴۲**	۵۳/۳۴**	۳۳**	۹۷/۲۳	۳	رقم تکرار خطای آزمایش
۱۹۱۹۳	۵۰۲۶۰۹	۰/۰۵	۰/۱۱	۰/۸۳	۰/۳۳	۳/۰۶	۳	
۷۰۵۶۳	۸۹۷۹۷۶	۰/۰۹	۰/۳۲	۴۱/۳۳	۰/۶۷	۰/۸۴	۹	

** : معنی دار در سطح احتمال یک درصد

جدول ۳ - مقایسه میانگین‌های* صفات مختلف ارقام گلرنگ جهت برداشت علوفه

رقم	طول دوره روزت (روز)	روز تا ۵ درصد گل دهی	طول ساقه اصلی (سانتی متر)	تعداد ساقه فرعی	قطر ساقه (میلی متر)	علوفه تر (کیلو گرم در- هکتار)	علوفه خشک (کیلو گرم در هکتار)
صفه	۱۵۶ ^a	۱۸۴/۳ ^b	۱۵۳/۸ ^a	۱۷/۸ ^a	۱۱/۰ ^b	۸۲۵۴۴ ^a	۱۳۴۹۸ ^a
گلدشت	۱۴۶ ^c	۱۸۱/۸ ^c	۱۴۶/۸ ^a	۱۸/۰ ^a	۱۱/۸ ^a	۷۹۵۶۲ ^b	۱۳۰۴۹ ^b
پرنیان	۱۵۴ ^b	۱۸۴/۸ ^b	۱۰۲/۵ ^b	۱۳/۳ ^b	۱۰/۶ ^b	۷۵۸۷۰ ^c	۱۱۶۹۸ ^c
گل مهر	۱۵۶/۸ ^a	۱۸۸/۵ ^a	۹۷/۰ ^b	۱۲/۴ ^b	۱۰/۸ ^b	۶۷۷۳ ^d	۱۱۱۰۷ ^d

** : میانگین‌ها با آزمون چند دامنه دانکن مقایسه شده‌اند و در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، در سطح احتمال پنج درصد فاقد تفاوت معنی دار هستند.



شکل ۱- میانگین عملکرد علوفه تر و خشک ارقام گلرنگ در کشت پاییزه

نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه رشد رویشی ارقام گلرنگ در کشت پاییزه، تا اوایل اردیبهشت‌ماه کامل می‌شود، بنابراین در مناطق خشک می‌توان ضمن استفاده از بارندگی‌های زمستانه برای رشد گیاه، در اوایل بهار به علوفه تر به‌منظور چرای مستقیم و یا برداشت به‌منظور خشک یا سیلو نمودن مخلوط با علوفه غلات زمستانه دسترسی داشت. از نظر کمیت علوفه برداشتی، رقم صفه با تولید ۸۲۵۴۴ کیلوگرم در هکتار علوفه تر و ۱۳۴۹۸ کیلوگرم در هکتار علوفه خشک بالاترین عملکرد علوفه را در بین ارقام مورد آزمایش داشت. تولید ساقه‌های طویل (ارتفاع ۱۵۳/۸ سانتی‌متر) و با قطر کمتر و تعداد ساقه فرعی بیشتر رقم صفه نسبت به سایر ارقام مورد مطالعه نیز می‌تواند به‌عنوان معیار خوشخوراکی علوفه و برتری آن برای خشک یا سیلو نمودن محسوب شود.

توصیه‌های ترویجی

- با توجه به عملکرد و کیفیت مناسب علوفه گلرنگ، کشت آن به‌ویژه در مناطق خشک توصیه می‌شود.
- در صورت تامین نشدن آب برای تکمیل دوره رشد گلرنگ دانه‌ای، می‌توان از آن برای چرای مستقیم و یا علوفه خشک یا سیلویی استفاده نمود.
- کشت رقم صفه با داشتن بالاترین میزان علوفه تر و خشک با هدف تولید دانه، علوفه و دومنظوره در مناطق کم آب کشور قابل توصیه است.
- تراکم بوته در کشت گلرنگ علوفه‌ای باید بیشتر از گلرنگ دانه‌ای در نظر گرفته شود.

فهرست منابع:

- ۱- احراری، ا.، فتحی نسری، م. ح.، یوسف‌الهی، م. . و ریاسی، و. ۱۳۹۲. تاثیر افزودن کود نیتروژن و پلی اتیلن گلیکول بر ترکیب شیمیایی و قابلیت هضم علوفه و سیلاژ گلرنگ. نشریه پژوهش‌های علوم دامی، ۲۳(۲): ۹۰-۷۳.
- ۲- احمدی، ک.، عبادزاده، ح. ر.، حاتمی، ف.، عبدشا، ه. و کاظمیان، آ. ۱۳۹۹. آمارنامه کشاورزی سال ۱۳۹۷-۱۳۹۸، جلد اول محصولات زراعی، وزارت جهاد کشاورزی.
- ۳- اصغرزاده، ف.، فتحی نسری، م. ح. و بهدانی، م. ح. ۱۳۹۳. بررسی تأثیر کودهای نیتروژن و فسفر بر ارزش غذایی علوفه و سیلاژ گلرنگ. علوم دامی ایران. ۴۵ (۴): ۳۸۴-۳۷۵.
- ۴- پورداد، س.، خمیس‌آبادی، ح. و قلعه، ف. ۱۳۹۴. ارزیابی ژنوتیپ‌های گلرنگ از نظر عملکرد و کیفیت علوفه در شرایط دیم معتدل سرد. گزارش نهایی. ۳۲ صفحه.
- ۵- خزائی، ع.، فومن، ع.، رهجو، و. و گلزردی، ف. ۱۳۹۸. زراعت و مشخصات ارقام معرفی شده سورگوم. موسسه آموزش و ترویج کشاورزی.
- ۶- شهسواری، م. ر. و باقری، م. ر. ۱۴۰۰. زراعت گلرنگ پاییزه، مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی اصفهان. ۱۵ صفحه.

7- Cazzato, E., Laudadio, V., Corleto A., & Tufarelli, V. 2011. Effects of harvest date, wilting and inoculation on yield and forage quality of ensiling safflower (*Carthamus tinctorius* L.) biomass. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91(12): 2298-302.

8- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2017. [Online]. Available at <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.

9- Landau, S., Molle, G., Fois, N., Friedman, S., Barkai, D., Decandia, M., Cabiddu, A., Dvash, L., & Sitzia, M. 2005. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) as a novel pasture species for dairy sheep in the Mediterranean conditions of Sardinia. *Small Ruminant Research*, 59: 239-249.

10- Ronga, D., Dal Prà, A., Immovilli, A., Ruozzi, F., Davolio, R. & Pacchioli, M. T. 2020. Effects of harvest time on the yield and quality of winter wheat hay produced in Northern Italy. *Agronomy*, 10(6): 917-926.