

## ارزیابی عملکرد علوفه دو ژنوتیپ گلرنگ در شرایط دیم مناطق سرد و کم‌باران

علیرضا خداشناس<sup>۱\*</sup>، مهدی جمشیدمقدم<sup>۲</sup>، سیدامین هاشمی<sup>۳</sup>

۱- استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان شمالی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بجنورد، ایران.

۲- استادیار پژوهش، معاونت موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.

۳- کارشناس ارشد، مدیریت جهاد کشاورزی فاروج، سازمان جهاد کشاورزی استان خراسان شمالی، فاروج، ایران.

\* نویسنده مسئول: khodashenas48@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۵/۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۷/۲۱

خداشناس، ع.، جمشیدمقدم، م. و هاشمی، س. ا. ۱۴۰۲. ارزیابی عملکرد علوفه دو ژنوتیپ گلرنگ در شرایط دیم مناطق سرد و کم‌باران. مجله ترویجی علوفه و خوراک دام. ۵ (۱): ۶۲-۷۱.

### چکیده

در این پژوهش که در سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ انجام شد، سازگاری و تولید علوفه ژنوتیپ‌های گلرنگ دیم در شرایط کشت انتظاری مناطق سرد و کم‌باران استان خراسان شمالی در شهرستان فاروج ارزیابی گردیده و ژنوتیپ امیدبخش گلرنگ داراب ۴ از نظر عملکرد علوفه نسبت به گلرنگ رقم فرامان مقایسه شد. ژنوتیپ داراب ۴ و رقم فرامان که هر دو دارای گلچه قرمز و بی‌خار هستند، به‌علت بی‌خار بودن، برای مصرف علوفه مناسب می‌باشند. با توجه به نتایج، میانگین تولید علوفه تر ژنوتیپ داراب ۴ و رقم فرامان به‌ترتیب: ۹۷۱۲ و ۱۰۷۵۷ کیلوگرم در هکتار بود که بر اساس آزمون t تفاوت معنی‌داری نداشتند. میانگین تولید علوفه خشک ژنوتیپ داراب ۴ و رقم فرامان نیز به‌ترتیب: ۴۹۴۹ و ۵۳۶۵ کیلوگرم در هکتار بود که این دو هم از لحاظ آزمون t تفاوت معنی‌داری نداشتند. کمیت تولید علوفه تر و خشک هر دو ژنوتیپ برای شرایط دیم قابل توجه بود؛ بنابراین بر اساس نتایج این پژوهش، هر دو ژنوتیپ با شرایط کشت انتظاری مناطق سرد و کم‌باران سازگار بوده و برای تولید علوفه مناسبند.

واژگان کلیدی: علوفه، گلرنگ دیم، کشت انتظاری، مناطق سرد و کم‌باران

### بیان مسئله

در حال حاضر، علوفه کشور بیشتر در تابستان و با مصرف آب بالا و با استفاده از محصولاتی مثل ذرت علوفه‌ای و یونجه تولید می‌شود؛ درحالی‌که از بُعد منابع آبی قابل دسترس، تولید این دو محصول، محدودیت‌های جدی دارد. گلرنگ از خانواده مرکبان، گیاه مهم چندمنظوره‌ای است که در بسیاری از نقاط دنیا برای تولید روغن دانه کشت می‌شود. این گیاه، به‌علت تحمل بالایی که به خشکی دارد، جایگزین ارزشمندی برای کشاورزی مناطق خشک شده و احتمال موفقیت آن نسبت به سایر محصولات مهم در شرایط تغییر اقلیم بالاتر است (۱۸). گلرنگ گیاه سازگاری است که به‌روش آبی و دیم قابل کشت بوده و در برابر خشکی، شوری و دما تحمل خوبی دارد. ریشه مستقیم و عمیق این گیاه از مواد غذایی زیر ناحیه ریشه غلات استفاده کرده و پتانسیل مصرف نیتروژن را کاهش می‌دهد (۱۵). ویژگی‌های ریشه گلرنگ باعث سازگاری خوب آن در مناطق خشک و نیمه-خشک شده تا در این مناطق، جایگزین موفقی برای تک‌کشتی غلات زمستانه و محصول مناسبی برای نظام‌های زراعی دیم مناطق نیمه‌خشک و در تناوب با گندم و لگوم‌های یکساله باشد (۱۸، ۱۶).

علاوه‌بر استفاده‌هایی که از رنگ گل‌ها و روغن دانه گلرنگ می‌شود، این گیاه می‌تواند قابلیت علوفه‌ای نیز داشته باشد که در حال حاضر یکی از کاربردهای آن، تولید محصول علوفه‌ای با کیفیت بالاست (۱۷، ۱۶). برداشت علوفه با ارزش گلرنگ از اواسط غنچه‌دهی تا شروع گل‌دهی توصیه می‌شود. گلرنگ را می‌توان به‌شکل علوفه خشک یا سیلویی ذخیره کرد. دام‌ها

اشتها و رغبت زیادی به خوردن کاه و گلش گلرنگ دارند؛ به-طوری‌که علوفه تازه آن قبل از گل‌دهی (حتی در ارقام خاردار) برای دام خوش‌طعم بوده و گوسفند به‌راحتی از آن تغذیه می‌کند. در گوشت فرمز دام‌هایی که در جیره غذایی روزانه آن‌ها از گلرنگ استفاده شده، افزایش کیفیت مشاهده شد (۵). نتایج آزمایشی نشان داد که سیلاژ به‌دست آمده از علوفه گلرنگ کوددهی شده با نیتروژن، به‌ویژه در مناطق خشک و دارای خاک‌های شور سازگار با این گیاه، پتانسیل خوبی در تغذیه نشخوارکنندگان دارد (۱).

کریمی و همکاران (۱۰) در مطالعه‌ای، اثر عناصر کم‌مصرف و ورمی‌کمپوست را بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ رقم پدیده بررسی کردند که بر اساس نتایج آنها، با برداشت علوفه در اوایل مرحله گل‌دهی، تولید علوفه خشک گلرنگ در دامنه ۱۸۴۵-۱۴۹۷ کیلوگرم در هکتار متغیر بود. در آزمایش دلفانی و همکاران (۸) روی دو رقم گلرنگ گلدشت و فرمان، در برداشت علوفه در مرحله قبل از گل‌دهی در شرایط بارندگی سالانه ۳۰۳/۵ میلی‌متر و با تراکم بذر ۲۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد علوفه تر ۲۶/۴ تن بود که با افزایش میزان مصرف بذر به ۶۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد علوفه تر به بیش از ۵۰ تن در هکتار در شرایط دیم افزایش یافت. در این مطالعه بیشترین میزان پروتئین اندام هوایی در شرایط دیم ۱۹/۳۵٪ ذکر شده است. پتانسیل تولید علوفه خشک گلرنگ از ۴/۵ تن در مرحله شروع جوانه گل با ارزش تغذیه‌ای بالا تا ۱۱/۶ تن در مرحله ۲۵٪ گل‌دهی با ارزش علوفه‌ای کمتر، تغییر می‌کند. نتایج این آزمایش در شرایط آزمایشگاهی نشان داد که گلرنگ برای تهیه علوفه سیلویی مناسب است و می‌تواند به‌عنوان

جایگزین یا مکمل منابع علوفه‌ای سنتی مناطق مدیترانه‌ای باشد (۱۳).

عملکرد و کیفیت علوفه گلرنگ، بستگی به مرحله نمودی در زمان برداشت دارد. گیاهان جوان‌تر، ماده خشک کمتر اما ارزش غذایی بالاتری دارند. رها شدن علوفه به مدت ۲۴ ساعت در مزرعه بسیار موثر است؛ زیرا باعث افزایش ماده خشک شده و هم‌زمان موجب کاهش تخمیر شدید و سایر فرآیندهای سیلو می‌شود. اگر علوفه در شروع مرحله گل‌دهی برداشت شود، نیازی به رها کردن آن در مزرعه نیست. بهترین زمان برداشت علوفه سبز گلرنگ، قبل از شروع گرده‌افشانی با ماده خشکی در حدود هفت تن در هکتار و پروتئین نه درصد است. برای سیلو کردن علوفه گلرنگ، برداشت باید زمانی انجام شود که گل‌دهی کمتر از ۲۵٪ و ماده خشک حدود ۱۰ تن و پروتئین هشت درصد باشد (۱۴). براساس نتایج یک بررسی، قابلیت هضم و جذب علوفه گلرنگ سبز، مشابه قابلیت هضم و جذب مخلوط ماشک و یولاف است. گلرنگی را که در زمان ظهور جوانه گل برداشت شده، می‌توان سیلو کرد. سیلوی گلرنگ جایگزین سیلوی غلات در جیره غذایی گاوهای شیری پرتولید و گوسفندان شیرده است (۱۲). نتایج گزارش دیگری نشان می‌دهد که از گلرنگ می‌توان به عنوان علوفه چرای، یا ذخیره شده به شکل علوفه سبز یا سیلو، استفاده کرد که ارزش تغذیه‌ای و عملکرد آن، مشابه یا بالاتر از ارزش تغذیه‌ای و عملکرد یولاف‌ها و یونجه است. در مرحله شروع ظهور جوانه گل، عملکردی حدود ۷ تن ماده خشک در هکتار با ماده خشک ۲۰٪-۱۶٪، پروتئین خام ۹٪ و فیبر خام ۳۰٪ دارد و سیلوی آن قابلیت جایگزینی را به‌عنوان علوفه در مناطق نیمه‌خشک دارد. قابلیت هضم و

جذب علوفه سبز گلرنگ در شرایط آزمایشگاهی، بیشتر از مخلوط معمول علوفه‌ای در ایتالیا یعنی مخلوط ماشک و یولاف گزارش شده است (۱۳). میزان پروتئین خام علوفه گلرنگ در دامنه ۲۱٪-۹٪ از ماده خشک گزارش شده است؛ بنابراین گلرنگ می‌تواند محصول علوفه‌ای با کیفیتی برای نواحی خشک و نیمه‌خشک دارای محدودیت منابع آبی باشد (۱۲).

شاخص مهم ارزش نسبی تغذیه‌ای (RFV) شاخصی است که در مورد مقایسه کیفیت علوفه‌های مختلف کاربرد دارد. مقادیر بالاتر این شاخص، بیانگر کیفیت بالاتر علوفه است و بر اساس تعریف، علوفه‌هایی که دارای ارزش نسبی تغذیه‌ای بیش از ۱۵۱ باشند، از نظر کیفیت در رتبه ممتاز قرار می‌گیرند (۷). در بررسی پارامترهای کیفی علوفه در ژنوتیپ‌های گلرنگ، مشخص شد که اکثر ژنوتیپ‌ها، ارزش علوفه‌ای بالایی داشته و به‌عنوان علوفه دامی قابل استفاده هستند. این ژنوتیپ‌ها بیشتر دارای میزان پروتئین خام بالای ۱۰٪ بوده و ژنوتیپ‌های اسلام‌آباد ۴/۲ (۱۳/۹٪)، داراب ۵ (۱۳/۱٪) و داراب ۱۳ (۱۳/۴٪) با میزان پروتئین خام بالای ۱۳٪، نزدیک‌ترین ژنوتیپ‌ها به علوفه یونجه از نظر میزان پروتئین خام بودند. میزان پروتئین خام لاین در دست معرفی داراب ۴ و رقم شاهد فرامان به ترتیب: ۱۰/۹٪ و ۱۱/۳٪ بود. بررسی صفات کیفیت علوفه و مواد مغذی ژنوتیپ‌های گلرنگ در این تحقیق نشان داد که اکثر ژنوتیپ‌ها از جمله داراب ۴ و رقم فرامان در رده عالی (۱۷۱) ارزش نسبی تغذیه‌ای قرار دارند (۲).

با توجه به قابلیت‌های تولید علوفه گلرنگ که شامل تولید علوفه کمی قابل قبول همراه با کیفیت مناسب است، توسعه

1 - Relative Feed Value

خراسان شمالی ۲۲۱/۹ میلی‌متر بود که از این مقدار ۳۳ میلی‌متر در پاییز، ۱۱۵/۵ میلی‌متر در زمستان و ۷۳/۴ میلی‌متر در بهار اتفاق افتاد. در این بررسی، ژنوتیپ امیدبخش گلرنگ داراب ۴ از نظر عملکرد علوفه، با گلرنگ رقم فرامان مقایسه شد، ژنوتیپ داراب ۴ و رقم فرامان هر دو گلچه قرمز و بی‌خار هستند و به دلیل بی‌خار بودن برای مصرف علوفه مناسبند. عملیات کاشت در مزارع کشاورزان شهرستان فاروج بدون تکرار و با فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر و به صورت کشت انتظاری با میزان بذر مصرفی حدود ۴۰ کیلوگرم در هکتار و در سطحی حدود ۱۰۰۰ متر-مربع برای هر ژنوتیپ با عمیق‌کار دیم اجرا شد. برای تعیین میزان علوفه تولیدی، پس از رسیدن ۵۰٪ بوته‌ها به مرحله غنچه‌دهی و قبل از شروع گل‌دهی، از علوفه هر دو رقم نمونه‌برداری شد. نمونه‌گیری با چهارچوبی (کادر) به مساحت یک مترمربع انجام شد (شش کادر از هر ژنوتیپ) و بلافاصله بعد از برداشت، عملکرد علوفه تر در واحد سطح محاسبه و پس از خشک کردن در سایه، عملکرد علوفه خشک نیز در واحد سطح تعیین گردید. مقایسه میانگین علوفه تر و خشک تولیدی دو ژنوتیپ از طریق آزمون t انجام شد.

کشت این محصول در مزارع دیم مناطق سرد و کم‌باران و در برنامه تناوبی با غلات، نقش مهمی در تامین علوفه مورد نیاز خواهد داشت و در این راستا افزایش اطلاعات کشاورزان از قابلیت تولید علوفه این محصول و نیز شناخت سازگاری آن برای تامین علوفه در شرایط دیم اهمیت زیادی دارد؛ بنابراین با هدف ارزیابی سازگاری و تولید علوفه، دو ژنوتیپ امیدبخش داراب ۴ و رقم فرامان در شرایط کشت انتظاری مزارع دیم مناطق سرد مورد بررسی قرار گرفتند.

#### روش به‌کارگیری دستاورد:

ارزیابی سازگاری و تولید علوفه ژنوتیپ‌های علوفه‌ای برتر گلرنگ دیم در شرایط کشت انتظاری مزارع دیم مناطق سرد و کم‌باران استان خراسان شمالی در شهرستان فاروج در سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ و در قالب طرح تحقیقی ترویجی انجام شد. شهرستان فاروج در ارتفاع ۱۲۸۰ متری از سطح دریا قرار دارد. میانگین بارندگی درازمدت سالانه در این شهرستان ۲۶۳/۸ میلی‌متر و میانگین دمای هوا ۱۳/۱ درجه سلسیوس است. بارندگی سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ در شهرستان فاروج



شکل ۱- نمونه برداشت شده از مزرعه گلرنگ علوفه‌ای



شکل ۲- زمان مطلوب برای برداشت گلرنگ علوفه‌ای (ظهور جوانه گل در انتهای ساقه)

## نتایج

میانگین ارتفاع بوته رقم فرامان و ژنوتیپ داراب ۴ به ترتیب: ۸۴/۶ و ۸۷/۸ سانتی متر بود (جدول ۱). بر مبنای نتایج میانگین علوفه تر تولیدی، رقم فرامان و ژنوتیپ داراب ۴ به ترتیب: ۱۰۷۵۷ و ۹۷۱۲ کیلوگرم در هکتار و میانگین علوفه خشک رقم فرامان و ژنوتیپ داراب ۴ به ترتیب: ۵۳۶۵ و ۴۹۴۹ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۱). بر اساس آزمون t، تفاوت معنی داری بین تولید علوفه تر و خشک دو ژنوتیپ مورد بررسی مشاهده نشد (جدول ۲). در ارزیابی ۱۴ ژنوتیپ برتر بی خار گلرنگ در سه سال زراعی، در مجموع، ژنوتیپ داراب ۴ با میانگین ۱۸۶۷۵ و ۷۰۸۱ کیلوگرم در هکتار، به ترتیب بالاترین عملکرد علوفه تر و خشک را در بین ژنوتیپ‌های بررسی شده داشته است (۳). در مطالعه کارگر و همکاران (۹)، درصد پروتئین خام سه رقم گلرنگ با برداشت در مراحل ساقه‌دهی و شاخه‌دهی در دامنه ۱۹/۸-۱۳/۹ قرار داشت. در بررسی نجف‌آبادی و همکاران (۱۱) درصد پروتئین خام گلرنگ و گاو دانه در سیستم کم‌نهاد به ترتیب در دامنه‌های ۲۴/۴۵-۲۲/۰۴ و ۲۳/۰۸-۲۰/۷۶ قرار داشت، در حالی که بر مبنای گزارش دیگری درصد پروتئین خام ذرت علوفه‌ای ۶/۶٪ بوده است (۷).

ارزش نسبی تغذیه‌ای رقم فرامان و ژنوتیپ داراب ۴، به ترتیب: ۱۵۵/۸۹ و ۱۵۰/۸ گزارش شده که از این نظر در گروه

علوفه‌های با کیفیت عالی یا ممتاز قرار گرفته‌اند (۶). در یک بررسی، ارزش نسبی تغذیه‌ای شبدر برسیم، ماشک گل‌خوشه‌ای، لوبیا، گاو دانه و دو هیبرید ذرت سینگل کراس ۷۰۴ و ۳۰۱ و همچنین کشت مخلوط هیبریدهای ذرت سینگل کراس ۷۰۴ و ۳۰۱ با هریک از این لگوم‌ها تعیین شد؛ بر این اساس، ارزش نسبی تغذیه‌ای ذرت سینگل کراس ۷۰۴ در دو سال انجام مطالعه، به ترتیب: ۱۲۶/۱ و ۱۳۰/۶ و ارزش نسبی تغذیه‌ای ذرت سینگل کراس ۳۰۱ در این دو سال، به ترتیب: ۱۵۹/۴ و ۱۳۰/۶ بود. در این مطالعه، میزان ارزش نسبی تغذیه‌ای کل، فقط در مخلوط ذرت سینگل کراس ۳۰۱ با لوبیا، بیشتر از ۱۵۱ بود (۷)؛ بنابراین به نظر می‌رسد علوفه تولیدی ژنوتیپ‌های گلرنگ در شرایط دیم از بُعد کمیّت، اهمیت قابل توجهی در مقایسه با علوفه ذرت (مهم‌ترین محصول علوفه‌ای تولیدی در کشور که به صورت آبی کشت می‌شود) و مخلوط ذرت و برخی لگوم‌ها داشته و برتری کیفی نشان می‌دهد. از آنجا که کشت علوفه زمستانه با تحقق واقعی شعار استفاده از آب سبز، یکی از عالی‌ترین رفتارهای اکولوژیکی در بخش کشاورزی است (۴)، از نظر اتکا به منابع قابل تجدید بارندگی و تولید اکولوژیک نیز ارزشمند خواهد بود و می‌تواند نقش قابل ملاحظه‌ای در تامین پایدار علوفه کیفی در کشور ایفا کند.

جدول ۱- عملکرد علوفه تر و خشک دو ژنوتیپ گلرنگ دیم

شماره نمونه	وزن علوفه تر (کیلوگرم در هکتار)		وزن علوفه خشک (کیلوگرم در هکتار)		میانگین ارتفاع بوته (سانتی متر)	
	فرامان	داراب ۴	فرامان	داراب ۴	فرامان	داراب ۴
۱	۱۱۹۵۳	۹۳۴۱	۵۸۲۸	۴۹۵۵	۸۷/۸	۸۴/۶
۲	۹۴۴۱	۷۰۷۴	۴۲۹۹	۳۸۹۹		
۳	۱۲۶۸۵	۷۹۴۲	۶۴۸۵	۴۳۸۸		
۴	۱۱۵۹۵	۸۷۳۵	۵۷۷۳	۴۸۰۳		
۵	۱۰۶۴۴	۱۳۳۴۴	۴۸۹۷	۶۱۶۱		
۶	۷۸۵۹	۱۱۸۳۸	۴۹۱۰	۵۴۸۶		
میانگین	۱۰۷۵۷	۹۷۱۲	۵۳۶۵	۴۹۴۹		

جدول ۲- مقادیر آزمون t برای مقایسه عملکرد علوفه تر و خشک دو ژنوتیپ گلرنگ دیم

صفات مورد ارزیابی	مقادیر آزمون t
علوفه تر	-۲/۷۴ ns
علوفه خشک	-۱/۵۷ ns

ns عدم تفاوت معنی دار در سطح پنج درصد





شکل ۳- وضعیت بوته‌های گلرنگ علوفه‌ای در زمان مناسب برای برداشت علوفه

به لحاظ عدم اتکا به منابع آبی غیر قابل تجدید، ارزش ویژه‌ای خواهد داشت.

#### توصیه‌های ترویجی

- با توجه به نتایج به دست آمده مبنی بر مشابه بودن میزان تولید علوفه تر و خشک دو ژنوتیپ گلرنگ داراب ۴ و فرامان، کشت هر دو ژنوتیپ برای تولید علوفه در شرایط کشت انتظاری مزارع دیم مناطق سرد، توصیه می‌شود.  
- چون مناسب‌ترین مرحله برای تولید بیشترین میزان علوفه با کیفیت، زمان ظهور جوانه گل در انتهای ساقه (شکل ۲) است، برای برداشت علوفه در زمان مناسب، باید به مراحل نموی محصول در مزرعه توجه شود.

#### نتیجه‌گیری

در شرایط اجرای این بررسی، ژنوتیپ‌های گلرنگ به کشت انتظاری در مزارع دیم مناطق سرد، سازگاری نشان دادند و براساس برآورد حاصل از نمونه‌گیری‌ها، میزان علوفه تولیدی برای رقم فرامان در دامنه ۱۲۶۸۵-۷۸۵۹ با میانگین ۱۰۷۵۷ کیلوگرم در هکتار و برای ژنوتیپ داراب ۴ در دامنه ۱۳۳۴۴-۷۰۷۴ با میانگین ۹۷۱۲ کیلوگرم در هکتار بود. بر مبنای نتایج این ارزیابی، کمیت علوفه تولیدی ژنوتیپ‌های گلرنگ در شرایط دیم قابل توجه است؛ بنابراین گلرنگ می‌تواند به عنوان یک منبع با ارزش علوفه‌ای و نیز به علت داشتن ویژگی‌های مناسب، یک محصول مفید در برنامه تناوبی مزارع دیم مناطق سرد در شرایط کشت انتظاری باشد. همچنین علوفه کمی تولیدی حاصل از کشت دیم گلرنگ،



## فهرست منابع:

- ۱- احراری، ا.، فتحی نسری، م.ح.، یوسف الهی، م. و ریاسی، ا. ۱۳۹۲. تاثیر افزودن کود نیتروژن و پلی اتیلن گلیکول بر ترکیب شیمیایی و قابلیت هضم علوفه و سیلاژ گلرنگ. نشریه پژوهش های علوم دامی. ۳۲-۳۳: (۳)-۹۰-۷۳.
- ۲- پورداد، س.س. ۱۳۹۴. ارزیابی ژنوتیپ های گلرنگ از نظر عملکرد و کیفیت علوفه در شرایط دیم معتدل سرد. گزارش نهایی، شماره فروست ۴۱۷۶۹.
- ۳- پورداد، س.س. ۱۳۹۶. بررسی سازگاری ژنوتیپ های پیشرفته گلرنگ از نظر عملکرد و کیفیت علوفه در شرایط دیم مناطق سرد و معتدل سرد. گزارش نهایی، شماره فروست ۵۲۱۱۹.
- ۴- ترابی، م. ۱۳۹۹. توسعه کشت علوفه زمستانه، گامی در جهت افزایش بهره‌وری آب و تحقق استفاده از آب سبز. مجله ترویجی علوفه و خوراک دام. ۱- (۲): ۵۳ - ۴۳.
- ۵- جباری، ح.، گل زردی، ف.، شریعتی، ف. و اسدی، ه. ۱۴۰۲. اثر زمان برداشت بر ویژگی های کمی و کیفی علوفه ارقام گلرنگ در کشت پاییزه. به‌زراعی کشاورزی. ۲۵- (۱): ۸۱-۶۵.
- ۶- جمشیدمقدم، م. ۱۴۰۲. مقایسه ویژگی های کمی و کیفی لاین برتر گلرنگ علوفه ای دیم داراب ۴ با رقم فرامان (شاهد) در مناطق معتدل سرد در شرایط بهره‌برداران استان کرمانشاه. گزارش نهایی، شماره فروست ۶۳۶۵۶.
- ۷- جوانمرد، ع.، دباغ محمدی نسب، ع.، جوانشیر، ع.، مقدم، م.، جانمحمدی، ح.، نصیری، ی. و شکاری، ف. ۱۳۹۲. ارزیابی برخی ویژگی های زراعی، فیزیولوژیکی و کیفی علوفه در کشت مخلوط ذرت با چند لگوم به‌عنوان کشت دوگانه. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲۳- (۲): ۱-۱۸.
- ۸- دلفانی، م.، حاتمی، ع.، پورداد، س.س.، طهماسبی، ز.، فتح‌نیا، ف. و جهانسوز، م.ر. ۱۳۹۶. بررسی اثر تراکم کاشت و آبیاری تکمیلی بر کمیّت و کیفیت عملکرد علوفه دو رقم گلرنگ (*Carthamus tinctorius L.*). نشریه زراعت دیم ایران. ۶- (۲): ۲۶۳-۱۴۷.
- ۹- کارگر، م.ه.، سیف زاده، س.، جباری، ح.، ذاکرین، ح. و گل زردی، ف. ۱۴۰۱. تأثیر زمان برداشت بر صفات کمی و کیفی سه رقم گلرنگ در کشت دومنظوره برای تولید دانه و علوفه. دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲۳- (۳): ۲۸۴-۲۶۹.
- ۱۰- کریمی، ع.ر.، بهدانی، م.ع.، اسلامی، س.و. و فتحی، م.ح. ۱۳۹۶. عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ (*Carthamus tinctorius L.*) تحت تأثیر کاربرد عناصر کم‌مصرف و ورمی‌کمپوست در دو منطقه کرمان و بردسیر. بوم‌شناسی کشاورزی. ۹- (۲): ۵۱۹-۵۰۵.
- ۱۱- نجف‌آبادی، ا.، جلیلیان، ج. و زردشتی، م.ر. ۱۳۹۶. تأثیر الگوهای کشت مخلوط بر برخی ویژگی های کمی و کیفی علوفه گلرنگ و گاودانه در سیستم های کشت پرنهاده و کم‌نهاده. به‌زراعی کشاورزی. ۱۹- (۲): ۴۶۰-۴۴۵.
- 12- Bar-Tal, A., Landau, S., Li-xin, Z., Markovitz, T., Keinan, M., Dvash, L., ... & Weinberg, Z. G. (2008). Fodder quality of safflower across an irrigation gradient and with varied nitrogen rates. *Agronomy journal*, 100(5), 1499-1505.
- 13- 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), 2298-2302.
- 14- Corleto, A., Cazzato, E., Laudadio, V., & Petrer, F. (2005). Evolution of biomass and quality of safflower during the reproductive stage for hay and ensiling purposes. In *Proceedings of the VIth International Safflower Conference, İstanbul-Turkey, 6-10 June, 2005. SAFFLOWER: a unique crop for oil spices and health consequently, a better life for you* (pp. 2-73). Engin Maatbacilik Ltd. Scedilla~ ti.

- 15- Danieli, P. P., Primi, R., Ronchi, B., Ruggeri, R., Rossini, F., Del Puglia, S., & Cereti, C. F. (2011). The potential role of spineless safflower (*Carthamus tinctorius* L. var. *inermis*) as fodder crop in central Italy. *Italian Journal of Agronomy*, 6(1), e4-e4.
- 16- Koutroubas, S. D., Damalas, C. A., & Fotiadis, S. (2021). Safflower assimilate remobilization, yield, and oil content in response to nitrogen availability, sowing time, and genotype. *Field Crops Research*, 274, 108313.
- 17- La Bella, S., Tuttolomondo, T., Lazzeri, L., Matteo, R., Leto, C., & Licata, M. (2019). An agronomic evaluation of new safflower (*Carthamus tinctorius* L.) germplasm for seed and oil yields under Mediterranean climate conditions. *Agronomy*, 9(8), 468.
- 18- Patanè, C., Cosentino, S. L., Calcagno, S., Pulvirenti, L., & Siracusa, L. (2020). How do sowing time and plant density affect the pigments safflomins and carthamin in florets of safflower?. *Industrial crops and products*, 148, 112313.