

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

# دستورالعمل فنی کشت گلرنگ (آبی و دیم)



## نویسندگان:

حمید جبّاری<sup>۱</sup>، سید سعید پورداد<sup>۵</sup>، امیر حسن امید<sup>۱</sup>، محمدرضا نظری<sup>۱</sup>، حمید صادقی گرمارودی<sup>۱</sup>، محمدرضا شهنسوازی<sup>۲</sup>، فریدون نورقلی پور<sup>۳</sup>، رقیه رضوی<sup>۳</sup>، محمدرضا کرمی نژاد<sup>۴</sup>، علی اکبر کیهانیان<sup>۴</sup>، مهدی جمشیدی مقدم<sup>۵</sup>، محمود صغری<sup>۶</sup>، مهدی اکبری<sup>۶</sup> و هومن شریف نسب<sup>۶</sup>

<sup>۱</sup>اعضای هیات علمی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، <sup>۲</sup>اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، <sup>۳</sup>اعضای هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، <sup>۴</sup>اعضای هیات علمی مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، <sup>۵</sup>اعضای هیات علمی مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، <sup>۶</sup>اعضای هیات علمی مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

این اثر با شماره ۵۷۰۹۵ در تاریخ ۱۳۹۸/۱۲/۰۴ در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی به ثبت رسیده است.

## فهرست

صفحه		عنوان
۳	.....	۱- مقدمه
۳	.....	۱-۱- کاربرد
۳	.....	۱-۱-۱- روغن دانه
۴	.....	۱-۱-۲- استفاده از گلچه
۴	.....	۱-۱-۳- خوراک دام و طیور
۵	.....	۱-۱-۴- دارویی
۵	.....	۲-۱- سطح زیر کشت و میزان تولید گلرنگ
۶	.....	۲- زراعت گلرنگ
۶	.....	۱-۲- تهیه بستر کاشت
۷	.....	۲-۲- زمان کاشت
۷	.....	۲-۲-۱- زمان کاشت در مناطق معتدل سرد و سرد
۷	.....	۲-۲-۱-۱- کشت پاییزه
۷	.....	۲-۲-۱-۲- کشت انتظار
۸	.....	۲-۲-۳- کشت بهاره
۹	.....	۲-۲-۴- کشت تابستانه
۹	.....	۲-۲-۲- زمان کاشت در مناطق گرم و معتدل گرم
۹	.....	۲-۲-۲-۱- کشت پاییزه
۱۲	.....	۲-۳- ارقام گلرنگ
۱۹	.....	۲-۴- کود مورد نیاز
۱۹	.....	۲-۴-۱- نیتروژن
۲۰	.....	۲-۴-۲- فسفر
۲۰	.....	۲-۴-۳- پتاسیم
۲۱	.....	۲-۵- مقدار بذر و تراکم مناسب
۲۲	.....	۲-۶- روش کاشت
۲۳	.....	۲-۷- آب مورد نیاز
۲۵	.....	۱-۲-۷- نکات ضروری در آبیاری گلرنگ
۲۵	.....	۲-۸- کنترل علف‌های هرز
۲۶	.....	۲-۸-۱- کنترل شیمیایی
۲۶	.....	۱-۱-۸-۲- علف‌کش‌های قبل از کشت
۲۶	.....	۲-۱-۸-۲- علف‌کش‌های قبل از سبز شدن (پیش‌رویشی)
۲۶	.....	۳-۱-۸-۲- علف‌کش‌های پس از سبز شدن (پس‌رویشی)
۲۷	.....	۲-۸-۲- کنترل‌زراعی و مکانیکی
۲۸	.....	۲-۹- آفات

۲۸	.....	۱-۹-۲- مگس گلرنگ
۲۹	.....	۲-۹-۲- کرم هلیوتیس (کرم غوزه خوار گلرنگ)
۳۰	.....	۳-۹-۲- شته گلرنگ
۳۰	.....	۴-۹-۲- سوسک‌های گرده خوار
۳۲	.....	۵-۹-۲- سنک گلرنگ
۳۲	.....	۶-۹-۲- پرندگان
۳۳	.....	۱۰-۲- بیماری‌ها
۳۳	.....	۱-۱۰-۲- بوته‌میری فوزاریومی
۳۴	.....	۲-۱۰-۲- زنگ گلرنگ
۳۵	.....	۳-۱۰-۲- لکه برگی
۳۵	.....	۴-۱۰-۲- سفیدک پودری
۳۶	.....	۱۱-۲- برداشت
۳۶	.....	۱-۱۱-۲- برداشت دانه
۳۷	.....	۲-۱۱-۲- برداشت گل
۴۰	.....	منابع

## ۱- مقدمه

گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) با نام انگلیسی Safflower یکی از گیاهان تیره آستراسه (Asteraceae)، از گیاهان بومی ایران بوده و توانایی بسیار زیادی برای رشد در شرایط مختلف دارد، ولی سطح کشت آن در مناطق مختلف دنیا به دلیل نبود اطلاعات در زمینه مدیریت محصول در دسترس نبودن ارقام مناسب و پرروغن، محدود شده است. گلرنگ گیاهی است یکساله، علفی، پر شاخ و برگ و شبه خاردار که ارتفاع آن از ۳۰ تا ۱۵۰ سانتی متر تغییر می کند. گل های گلرنگ معمولاً زرد رنگ است ولی از طیف سفید تا قرمز متغیر می باشد (بی نام، ۱۳۹۶). بذرهای گیاه گلرنگ شبیه بذرهای آفتابگردان ولی سفید و کوچک تر است. درصد روغن دانه در ارقام قدیمی گلرنگ ۲۵-۳۷ درصد و در ارقام جدید، این نسبت تا ۴۷-۴۶ درصد افزایش یافته است زیرا درصد پوسته به مغز دانه کاهش یافته و درصد روغن افزایش یافته است (ارسلان، ۲۰۰۷). گلرنگ ریشه عمودی کاملاً مشخص و غالباً گوشتی دارد و معمولاً ریشه های جانبی نازک متعددی تولید می کند. ریشه عمودی معمولاً تا عمق ۳ متر در خاک نفوذ می کند و رطوبت و مواد غذایی را از توده قابل توجهی خاک جذب کند. ۲۵ گونه مختلف از این گیاه از اسپانیا تا شمال آفریقا و غرب آسیا تا هندوستان پراکنده شده اند. وجود تیپ های مختلف وحشی که در سراسر کشور پراکنده اند نشان از سازگاری بالای این گیاه روغنی با آب و هوای کشور ما دارد (بی نام، ۱۳۹۶).

### ۱-۱- کاربرد

#### ۱-۱-۱- روغن دانه

گلرنگ در مناطق خشک و نیمه خشک برای استخراج روغن از دانه های آن کشت می شود. درصد روغن دانه گلرنگ از ۲۳/۰۸ درصد تا ۳۶/۵۱ درصد متغیر می باشد (ماتائوس و همکاران، ۲۰۱۵). گلرنگ یکی از بهترین دانه های روغنی از نظر ترکیب اسیدهای چرب است (ارسلان، ۲۰۰۷). به طور میانگین روغن دانه گلرنگ حاوی ۶ تا ۸ درصد اسید پالمیتیک، ۲ تا ۳ درصد اسید استئاریک، ۱۶ تا ۲۰ درصد اسید اولئیک و ۷۱ تا ۷۵ درصد اسید لینولئیک است (ولاسکو و همکاران، ۲۰۰۵). روغن دانه گلرنگ حاوی مقادیر زیادی اسید چرب لینولئیک است و عمده ترین ترکیب اسید چرب روغن دانه گلرنگ می باشد که بین ۵۵/۱ تا ۷۷ درصد متغیر است (حجتی و همکاران، ۲۰۱۰)، و لاسکو و همکاران، ۲۰۰۵ و ماتائوس و همکاران، ۲۰۱۵). اما با این وجود یکی از مهم ترین مزایای گلرنگ، تنوع در کیفیت روغن دانه این گیاه است، به طوری که اسیدهای چرب روغن دانه گلرنگ در ارقام مختلف از حدود ۹۰ درصد اسید لینولئیک تا ۹۰ درصد اسید اولئیک متغیر است (ولاسکو و همکاران، ۲۰۰۵).

روغن گلرنگ حاوی مقادیر قابل توجهی آلفا-توکوفرول است (فورویا و همکاران، ۱۹۸۷). سه نوع توکوفرول در روغن دانه گلرنگ یافت می شود که شامل آلفا-توکوفرول، بتا-توکوفرول و گاما-توکوفرول می باشد که مقادیر آن به ترتیب از ۴۶/۰۵ تا ۷۰/۸۵/۹۳ تا ۲/۱۶ و از مقدار بسیار اندک تا ۰/۴۵ میلی گرم در صد گرم دانه متغیر است (ماتائوس و همکاران، ۲۰۱۵). همچنین روغن گلرنگ، مانند روغن کتان، روغن خشک شونده است و از این رو در صنایع رنگ سازی کاربرد تجاری پیدا کرده است.

## ۲-۱-۱- استفاده از گلچه‌ها

گلرنگ از گذشته‌های دور به خاطر گلچه‌های رنگین خود مورد توجه کشاورزان ایرانی بوده است (شریف نبی و سعیدی، ۱۳۸۳). رنگ حاصل از گلچه‌های گلرنگ جایگزین طبیعی خوبی برای زعفران است. همچنین استفاده از گلچه‌های رنگی آن در رنگ‌آمیزی برنج، نان و مواد غذایی فرآوری شده از جمله شوری و ترش‌جات هم‌اکنون نیز در بعضی از نقاط کشور نظیر استان مرکزی، آذربایجان غربی و شرقی، کرمان و اصفهان رواج دارد، امری که هنوز هم در افغانستان، هند و پاکستان مرسوم است (امیدی و همکاران، ۱۳۸۲؛ امیدی و همکاران، ۱۳۹۱؛ نیل و جرالده، ۱۹۹۸).

گلچه‌های گلرنگ حاوی دو رنگدانه کارتامین و کارتامیدین است که از آن‌ها برای رنگ‌آمیزی پارچه، ابریشم و گل‌های مصنوعی، در طب‌اخی، آشپزی و قنادی (شیرینی پزی) استفاده می‌شود (زینلی، ۱۳۷۸). کارتامین یک ماده به رنگ قرمز تیره و نامحلول در آب و کارتامیدین رنگدانه‌ای به رنگ زرد و محلول در آب است (برنارد و همکاران، ۲۰۱۱). رنگدانه‌های قرمز (کارتامین) گل‌های گلرنگ برای رنگ‌آمیزی پارچه و همچنین به عنوان یک رنگ‌غذای سالم در صنایع غذایی استفاده می‌شود (برنارد و همکاران، ۲۰۱۱). البته رنگدانه‌های زرد (کارتامیدین) گلبرگ‌های گلرنگ نیز در صنایع غذایی و دارویی کاربرد دارد (برنارد و همکاران، ۲۰۱۱؛ چاوان و همکاران، ۲۰۱۱). به تازگی علاقه‌مندی به گلچه گلرنگ به عنوان یک منبع رنگ طبیعی برای استفاده در مواد غذایی به دلیل ممنوعیت استفاده از رنگ‌های مصنوعی در مواد غذایی در کشورهای اروپایی و مناطق دیگر، اهمیت پیدا کرده است.

## ۳-۱-۱- خوراک دام و طیور

از آرد دانه گلرنگ در تغذیه دام و طیور استفاده می‌شود (خسروی فرد، ۱۳۸۷). این آرد ممکن است از دانه‌های پوست دار یا بدون پوست تهیه شود که نوع پوست دار آن به علت دارا بودن فیبر فراوان کمتر در تغذیه طیور مورد توجه قرار می‌گیرد (بی‌نام، ۱۳۹۶). میزان پروتئین دانه گلرنگ از ۱۵ الی ۱۹ درصد متغیر است و تیپ‌های پوست‌نازک پروتئین بیشتری نسبت به انواع پوست ضخیم‌دارا می‌باشند (فروزان، ۱۳۷۸). همچنین روغن دانه گلرنگ به واسطه دارا بودن میزانبالایی از اسید چرب لینولئیک‌در جیره غذایی‌شخوارکنندگان قرار گرفته است. ماده خشک و پروتئین‌خام‌دانه گلرنگ به ترتیب ۹۶/۲۵ و ۱۷/۶۳ درصد گزارش شده است (امینی‌پور و همکاران، ۱۳۸۹). همچنین مصرف دانه گلرنگ به میزان ۲۵ گرم به ازای هر کیلوگرم ماده خشک غذا در جیره غذایی، سبب افزایش درصد چربی شیر و مصرف خوراک گاوهای شیری می‌شود (علیزاده و همکاران، ۲۰۱۱). در کارخانجات روغن‌کشی از دانه گلرنگ، روغن استخراج می‌شود و تفاله آن که کنجاله نامیده می‌شود جهت استفاده در جیره غذایی دام‌ها به مصرف می‌رسد. میزانی پروتئین کنجاله گلرنگ ۲۳ درصد است (مافی، ۱۳۸۶) و کنجاله‌های گیاه با وجود فیبر بالا می‌تواند در جیره‌هایی که از نظر پروتئین فقیر هستند به عنوان جایگزین کنجاله سویا، پنبه دانه و یا کنجاله کتان مورد استفاده قرار گیرد. کنجاله گلرنگ کمی تلخ بوده و طعم آن برای دام از جذابیت کمتری نسبت به سایر کنجاله‌های رایج برخوردار است، با این حال مخلوط کردن آن با سایر اقلام خوراکی می‌تواند به تحریک دام و خوردن آن کمک کند. کنجاله گلرنگ بخوبی در سیستم گوارشی گوسفند هضم و جذب شده و قوچ‌ها با اشتها آن را می‌خورند (شهزاد و همکاران، ۱۳۹۱).

علوفه گلرنگ نیز با ارزش بوده و بررسی ارقام علوفه‌ای در شرایط دیم نشان داد که اگر برداشت آن در اواسط غنچه‌دهی تا اوائل گل‌دهی انجام شود با میانگین بارندگی ۴۰۰ میلی‌متر می‌تواند تا ۷۰ تن علوفه تر و ۳۲ تن علوفه خشک تولید نماید. بررسی کیفیت علوفه ارقام گلرنگ در شرایط دیم نشان داده است که میزان پروتئین خام گلرنگ تا ۱۳/۵ درصد می‌باشد درحالی که پروتئین خام کاه گندم ۳/۳ درصد و یونجه ۱۶/۵ درصد است. شاخص ارزش نسبی خوراک<sup>۱</sup> برای ارقام گلرنگ ۱۵۰ تا ۲۶۰ می‌باشد که بر اساس استاندارد، این شاخص برای علوفه‌های عالی ۱۵۰ به بالا در نظر گرفته شده است (پورداد، ۱۳۹۴). گلرنگ را می‌توان به صورت علوفه خشک یا سیلویی ذخیره کرد. دام‌ها به ویژه گوسفندان، اشتها و رغبت زیادی را به خوردن کاه و کلش گلرنگ نشان می‌دهند و علوفه تازه گلرنگ قبل از گل‌دهی، حتی در ارقام خاردار برای دام خوش طعم بوده و به راحتی توسط گوسفند خورده می‌شود. در دام‌هایی که در جیره غذایی روزانه آن‌ها از گلرنگ استفاده شده است افزایش کیفیت گوشت قرمز مشاهده می‌شود. (بی‌نام، ۱۳۹۶).

#### ۴-۱-۱- دارویی

استفاده دارویی از گیاه گلرنگ به مصر باستان و چین برمی‌گردد (اوانز و اوانز، ۲۰۰۹). خواص دارویی گل‌های گلرنگ جهت درمان بیماری‌های مزمن نظیر فشار خون بالا، بیماری‌های قلب و عروق گزارش شده است (امیدی و همکاران، ۱۳۸۲؛ پورداد، ۱۳۸۵؛ امیدی و همکاران، ۱۳۹۱). این ماده در صنایع غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد و به دلیل خواص کاهش کلسترول توصیه می‌شود (اوانز و اوانز، ۲۰۰۹).

مصرف روغن گلرنگ به کاهش کلسترول خون کمک می‌کند (چاوان و همکاران، ۲۰۱۱) و در درمان تصلب شرائین کاربرد دارد (امیدبیگی، ۱۳۸۶). آلفا-توکوفرول موجود در روغن گلرنگ در حذف گونه‌های فعال اکسیژن که یکی از عوامل ایجاد سرطان است نقش مؤثری دارد (چاوان و همکاران، ۲۰۱۱). روغن گلرنگ فواید سلامتی زیادی نیز دارد که شامل توانایی آن در کنترل قند خون، کمک به کاهش وزن، کمک به مراقبت از مو، بهبود کیفیت پوست، کاهش علائم قاعدگی، کنترل انقباضات عضله و بهبود سیستم ایمنی می‌باشد.

#### ۲-۱- سطح زیر کشت و میزان تولید گلرنگ

در گذشته، گلرنگ به صورت سنتی در محدوده‌ای بین کشورهای چین تا سواحل مدیترانه و همچنین سواحل نیل تا اتیوپی کشت می‌شد، ولی در حال حاضر در کشورهای قزاقستان، روسیه، ایالات متحده آمریکا، مکزیک، اتیوپی، استرالیا، آرژانتین، ازبکستان، چین، پاکستان، اسپانیا، ترکیه، کانادا، ایران و فلسطین در سطوح محدودی کشت می‌شود (کافکا و کرنی، ۱۹۹۸؛ وایس، ۲۰۰۰؛ زینلی، ۱۳۷۸).

تولید و سطح زیر کشت گلرنگ در دنیا، نوسانات زیادی در سال‌های گذشته داشته است، به طوری که در سال ۲۰۰۷ هندوستان و به دنبال آن مکزیک، آرژانتین، قزاقستان و آمریکا، بیشترین تولید و سطح زیر کشت جهانی گلرنگ را دارا بودند اما در سال ۲۰۱۷ قزاقستان به تنهایی بیش از ۳۳ درصد از کل تولید گلرنگ دنیا را به خود اختصاص داده

<sup>۱</sup>Relative Feed Value (RFV)

است و پس از آن کشورهای روسیه، آمریکا، مکزیک، ترکیه و هند از جمله مهم‌ترین کشورهای تولید کننده این گیاه محسوب می‌شوند (فائو، ۲۰۱۹). در سال ۲۰۱۷ سطح زیر کشت، میزان تولید و میانگین عملکرد دانه گلرنگ در جهان به ترتیب ۸۴۱ هزار هکتار، ۶۹۱ هزار تن و ۸۲۲ کیلوگرم در هکتار بوده است (فائو، ۲۰۱۹).

کشت این گیاه روغنی اخیراً در کشور افزایش یافته و در راستای آن تحقیقات این گیاه روغنی نیز براساس دستیابی به ارقام پرمحصول، پرروغن، بی خار و متحمل به سرما در حال گسترش است. سطح زیر کشت این گیاه روغنی بومی در کشور حدود ۲۰ هزار هکتار است که در افق ۱۴۰۴ قرار است به ۴۰ هزار هکتار نیز برسد (اداره کل پنبه، دانه‌های روغنی و گیاهان صنعتی، ۱۳۹۳). دلیل افزایش کشت گلرنگ در کشور بخصوص در استان‌های فارس و اصفهان، خشکسالی سال‌های اخیر و شوری زمین‌های کشاورزی است. گلرنگ نیز با خصوصیات مطلوب زراعی نظیر تحمل نسبی به شوری خاک و خشکی هوا، تحمل بالا به سرمای زمستانه (تیپ پاییزه) و وجود روغنی مطلوب با بیش از ۹۰ درصد اسیدهای چرب غیر اشباع بخصوص اسید لینولئیک، همواره به عنوان یک دانه روغنی با ارزش جهت کشت در مناطق خشک کشور مورد توجه بوده است (امیدی و همکاران، ۱۳۹۱).

## ۲- زراعت گلرنگ

### ۲-۱- تهیه بستر کاشت

گلرنگ برای جوانه‌زنی و سطح سبز مناسب نیاز به بستر بدون کلوخ با رطوبت کافی دارد. در زراعت گلرنگ به سهولت می‌توان از مکانیزاسیون معمول درغلات بهره برد، اما به دلیل وجود ریشه عمیق، شخم با گاو آهن‌های قلمی و زیرشکن برای شکستن طبقات نفوذ ناپذیر رس یا لایه‌های جانبی در ناحیه ریشه، توصیه می‌شود. در مناطقی که رطوبت عامل محدود کننده است، هدف عملیات کشت باید در جهت حفظ حداکثر مقدار رطوبت در خاک باشد. برای تولید اقتصادی استفاده از شخم مناسب و ادواتی نظیر ساب سویلر و چیزل جهت رشد مطلوب ریشه در مناطقی که وضعیت فیزیکی خاک مناسب نمی‌باشد، از اهمیت بالایی برخوردار است (بی‌نام، ۱۳۹۶). در اراضی کم بازده، لب شور و فقیر انجام شخم عمیق توصیه نمی‌شود. عملیات تهیه زمین در زراعت گلرنگ پاییزه به صورت کشت‌های آبی و دیم مشابه گندم و جو است (بی‌نام، ۱۳۹۶ و بی‌نام، ۱۳۹۷). زدن دیسک و خرد کردن کلوخه‌های بزرگ کارایی بذرکارها را افزایش می‌دهد. قطر مناسب کلوخه‌ها در پایان تهیه زمین می‌بایست حدود یک سانتی‌متر باشد. خاک‌ورزی بیش از حد نیز باعث پودر شدن خاک و ایجاد سله می‌شود (بی‌نام، ۱۳۹۷). آماده‌سازی در خاک‌های سنگین رسی، به تمهیدات ویژه‌ای نیاز دارد. در این خاک‌ها وجود لایه متراکم زیرین، رشد ریشه را به تعویق انداخته و عملکرد دانه را کاهش می‌دهد (بی‌نام، ۱۳۹۶). برای دستیابی به تهیه بستر مناسب برای کشت بذر، به ترتیب انجام عملیات شخم، دیسک، ماله، کودپاشی، پخش علف‌کش پیش رویشی و اختلاط کود و علف‌کش با خاک توسط یک دیسک سبک، ضروری است.

گلرنگ در مقابل شوری خاک متحمل است و به خوبی هدایت الکتریکی<sup>۱</sup> خاک حدود ۸-۷ میلی‌موس بر سانتی‌متر (دسی زیمنس بر متر) را تحمل می‌کند. گلرنگ در خاک‌های ماندابی و بدون زهکش مستعد پوسیدگی است لذا کشت آن در اراضی پست مناسب نمی‌باشد (بی‌نام، ۱۳۹۶).

بذر گلرنگ باید قبل از کشت در جهت کنترل بیماری‌ها حتماً با قارچکش ویتاواکس-تیرام گردپاشی شود. ویتاواکس (کاربوکسین) که یک قارچکش سیستمیک است به همراه قارچ‌کش محافظتی تیرام به صورت مخلوط با یکدیگر فرموله شده و در بازار موجود می‌باشد. میزان مصرف آن سه گرم پودر سم به ازای هر کیلو بذر می‌باشد. این مخلوط بنفش رنگ می‌تواند بذر گلرنگ را علیه طیف وسیعی از قارچ‌ها محافظت نماید (حقانی‌فر و همکاران، ۱۳۹۷).

## ۲-۲- زمان کاشت

گلرنگ را می‌توان به صورت پاییزه، انتظاری، بهاره، و تابستانه کشت کرد. تاریخ کشت مناسب گلرنگ به مختصات اقلیمی منطقه، سال، بافت خاک، تیپ رشد، نوع رقم و رطوبت موجود در خاک بستگی دارد. کاشت در اقلیم‌های مختلف کشور به چهار صورت کشت پاییزه، انتظاری، بهاره و تابستانه ارائه شده است.

## ۲-۲-۱- زمان کاشت در مناطق معتدل سردسرد

### ۲-۲-۱-۱- کشت پاییزه

بر اساس آزمایش‌های انجام گرفته، بهترین زمان کشت پاییزه گلرنگ آبی در مناطق معتدل سرد و سرد کشور از اوایل شهریور تا اواسط مهرماه است (جدول ۱). اما بهترین زمان کشت پاییزه گلرنگ دیم در مناطق معتدل سرد کشور از اواسط مهر تا اوائل آبان قبل شروع بارندگی است. با این حال در برخی مناطق که علف‌های هرز باریک-برگ‌مثلگندم‌موجو در کشت دیم گلرنگ یک مشکل اساسی محسوب می‌شوند، کشت بعد از اولین بارندگی به دلیل مبارزه مکانیکی از طریق دیسک زدن از بین بردن علف‌های هرز باریک برگ می‌تواند انجام شود. منظور از تاریخ کاشت، تاریخ اولین آبیاری (تأمین رطوبت بذر) می‌باشد. لذا زارعی‌نی که گلرنگ را در سطح وسیع کشت می‌نمایند باید عملیات آماده سازی زمین و کشت را طوری برنامه ریزی کنند که در تاریخ کاشت توصیه شده کل قطعات کاشته شده آبیاری شود. در کشت پاییزه برای مناطق سرد، بهتر است از ارقامی با دورهٔ روزت طولانی استفاده شود. بر این اساس ارقام مناسب کشت پاییزه در مناطق معتدل سرد و سرد، در کشت آبی ارقام پدیده و گل‌مهر هستند. در کشت دیم، ارقام فرامان و سینا برای کشت پاییزه در مناطق معتدل سرد توصیه می‌شوند (جدول ۱). لازم به ذکر است که ارقام دیم فرامان و سینا تحمل به سرمای بسیار زیادی ندارند و برای کشت دیم پاییزه در مناطق سرد که احتمال خسارت سرمازدگی زمستانه وجود دارد توصیه نمی‌شوند. کشت پاییزه زود هنگام ارقام گلرنگ آبیبه سبب ساقه رفتن سریع و بی‌موقع گیاه موجب افزایش خسارت سرما می‌شود. تجربه نشان داده است که کشت ارقام زمستانه گلرنگ در مناطق معتدل سرد و سرد باید

<sup>۱</sup>EC



طوری تنظیم شود که بوته‌ها قبل از سرمای شدید زمستان به حالت روزت کامل (هشت برگی) رسیده باشند، در غیر این صورت، بوته‌ها در مناطق سرد فرصت کافی برای رشد نخواهد داشت و احتمال سرمازدگی افزایش می‌یابد.

## ۲-۱-۲-۲- کشت انتظاری

کشت بهاره در مناطق دیم سرد و معتدل سرد به علت کوتاه بودن فصل رشد و محدود بودن بارندگی‌های بهاره و همچنین امکان تأخیر در کشت به دلیل گاو رو نبودن زمین در اواسط اسفند و یا اوایل فروردین، عمدتاً کشت بهاره گلرنگ دارای عملکرد پایین است. لذا به دلیل استفاده بیشتر از بارندگی‌ها و نیز فرار از سرما و درجه حرارت‌های پایین این مناطق در زمستان می‌توان گلرنگ را بصورت انتظاری کشت نمود (جدول ۲). نحوه عمل به این شکل خواهد بود که پس از وقوع اولین بارندگی موثر پاییزه اجازه داده می‌شود تا علف‌های هرز پاییزه سبز شوند سپس اقدام به تهیه زمین خواهد شد و کشت به اوایل تا اواسط آذر موقوف می‌شود. نتایج نشان داده است که عملکرد گلرنگ در مناطق دیم سرد و معتدل سرد در کشت انتظاری بیش از کشت بهاره است (پورداد، ۱۳۹۷).

## ۲-۱-۳-۲- کشت بهاره

در مناطق سرد کشور که احتمال خسارت سرمازدگی زمستانه وجود دارد، مطلوب‌ترین زمان کاشت بهاره ارقام گلرنگ اواسط اسفند تا اوایل فروردین و در مناطق معتدل سرد کشور از اوائل تا اواسط اسفند است (جدول ۳). تاریخ کشت گلرنگ بهاره در مناطق معتدل سرد و سرد ایران نباید بعد از ۱۵ فروردین ماه باشد. تأخیر در کاشت بهاره گلرنگ، اغلب سبب کوتولگی، همزمانی دوره رشد با درجه حرارت‌های زیاد و زودرسی نامتعارف گیاه می‌شود. در چنین وضعیتی، سطح برگ مناسب برای فتوسنتز کافی تولید نمی‌شود که نتیجه آن کاهش اجزای عملکرد و در نهایت عملکرد دانه است. کشت ارقام زمستانه در بهار به علت عدم بهاره‌سازی با شکست همراه است و حتی در صورت خروج گیاه از مرحله روزت که گاهی در اثر سرمای بهاره اتفاق می‌افتد، ساقه نازک و شکننده می‌شود و پس از عبور از مرحله زایشی فقط ۲-۳ عدد غوزه تولید می‌کند. با این حال در گیاه گلرنگ تیپ رشد زمستانه و بهاره خیلی قابل تفکیک نبوده و زمانی ارقام تیپ زمستانه دچار مشکل می‌شوند که در مناطق سرد و معتدل سرد از اردیبهشت به بعد کشت شوند که در این صورت به ساقه نرفته و در حالت روزت می‌مانند. دلیل این امر نیاز کم سرمایی ارقام تیپ زمستانه گلرنگ برای بهاره‌سازی است. این موضوع چند بار با کشت ۱۳۰ ژنوتیپ در اواخر فروردین و اوایل اردیبهشت در شرایط دیم تست شده که همگی به گل رفتند و زمانی که کشت به اوایل خرداد منتقل شد ارقام با تیپ زمستانه از بهاره قابل تفکیک شد. ارقام مناسب کشت بهاره در مناطق معتدل سرد و سرد در کشت آبی، صنف و محلی اصفهان می‌باشند. همچنین در کشت دیم، ارقام مناسب کشت بهاره در مناطق سرد، سینا و فرامان هستند (جدول ۳).

## ۲-۲-۱-۴- کشت تابستانه

در استان اصفهان با توجه به اقلیم خشک و نیمه خشک و عامل محدود کننده شوری خاک، کشت تابستانه گلرنگ رواج دارد. کشت تابستانه گلرنگ می‌تواند در دیگر استان‌های مشابه استان اصفهان نیز مناسب باشد (جدول ۴). از این رو در استان‌هایی که گلرنگ در فاصله زمانی بین دو کشت اصلی (محصول پاییزه)، دوره رشد خود را کامل می‌نماید و در شرایط تنش خشکی و شوری، درآمد اقتصادی مناسبی تولید می‌کند از این گیاهمی‌توان به عنوان یک محصول بین زراعی تابستانه استفاده کرد (شهسواری و شیراسماعیلی، ۱۳۸۷).

با توجه به کوتاه بودن فصل رشد در کشت دوم و امکان برخورد مراحل انتهایی رشد و نمو گیاه به سرمای آخر فصل، ضروری است که در اولین فرصت پس از برداشت محصول اصلی (گندم و جو) و یا قطع آبیاری این محصولات، نسبت به کشت گلرنگ تابستانه اقدام نمود (شهسواری و شیراسماعیلی، ۱۳۸۷).

ارقام بهاره و بهاره- پاییزه معمولاً برای کشت در تابستان مناسب می‌باشند. از جمله این ارقام می‌توان به ارقام گلدشت، صفه و پرنیان اشاره نمود. یاد آور می‌گردد در کشت تابستانه به هر دلیلی که کشت گلرنگ به تعویق افتد، برای اجتناب از سرمای آخر فصل و عدم پر شدن دانه‌ها رقم گلدشت به واسطه طول دوره رویش کوتاه مناسب‌ترین رقم می‌باشد. با توجه به پتانسیل تولید گیاه و محدودیت‌هایی که در کشت تابستانه وجود دارد برداشت حداقل دو تن دانه در هکتار مورد انتظار بوده که از نظر اقتصادی نیز مطلوب می‌باشد (شهسواری و شیراسماعیلی، ۱۳۸۷).

## ۲-۲-۲- زمان کاشت در مناطق گرم و معتدل گرم

### ۲-۲-۲-۱- کشت پاییزه

مطلوب‌ترین زمان کاشت ارقام گلرنگ در مناطق گرم ایران، از اواسط آبان تا اواسط آذرماه است. کشت ارقام بهاره گلرنگ در مناطق گرم را می‌توان براساس همزمانی با شروع بارندگی‌ها و فرار از زمان شیوع بیماری‌های قارچی مانند فیتوفترا و سفیدک سطحی و همچنین حمله آفاتی مانند مگس گلرنگ تنظیم کرد. عدم همزمانی دوره گل‌دهی با درجه حرارت‌های زیاد نیز یکی از موارد تعیین کننده زمان کاشت گلرنگ بخصوص در مناطق گرم است. ارقام مناسب کشت پاییزه در مناطق گرم ارقام گلدشت و پرنیان هستند (جدول ۱).

به طور کلی مناسب‌ترین تاریخ کاشت برای کشت‌های آبی و دیم پاییزه بهاره و انتظار (دیم) گلرنگ در اقلیم‌های مختلف کشور به همراه رقم توصیه شده برای هر منطقه در جداول ۱، ۲ و ۳ آمده است. همچنین تاریخ کاشت و ارقام مناسب برای کشت گلرنگ در استان‌های مختلف کشور براساس نوع اقلیم با جزئیات بیشتر در جدول ۴ نشان داده شده است.

### جدول ۱- تاریخ کاشت مناسب برای کشت آبی و دیم پاییزه گلرنگ در اقلیم‌های مختلف کشور

ردیف	نام اقلیم (استان)	تاریخ کاشت پاییزه مناسب	رقم مناسب
۱	مناطق سرد (استان‌های آذربایجان شرقی و غربی، اردبیل، زنجان، کردستان، همدانو ...)	آبی: اوایل تا اواخر شهریور* • آبی: گل مهر و پدیده	
۲	مناطق معتدل سرد (استان‌های البرز، اصفهان، ایلام، تهران، خراسان جنوبی، خراسان رضوی و ...)	آبی: اواسط شهریور تا اواسط مهر دیم: اواسط مهر تا اوایل آبان	• آبی: گل مهر، پدیده، گلدشت و پرنیان • دیم: فرامان و سینا
۳	مناطق معتدل گرم و گرم (استان‌های بوشهر، هرمزگان، سیستان و بلوچستان، جنوب کرمان و ...)	آبی: نیمه دوم آبان تا نیمه اول آذر	• آبی: گلدشت و پرنیان

\* در مناطق بسیار سرد کشور کشت پاییزه گلرنگ توصیه نمی‌شود و بهتر است کشت بهاره انجام شود.

### جدول ۲- تاریخ کاشت مناسب برای کشت انتظاری (دیم) گلرنگ در اقلیم‌های سرد و معتدل سرد کشور

ردیف	نام اقلیم (استان)	تاریخ کاشت مناسب	رقم مناسب
۱	مناطق سرد (استان‌های آذربایجان شرقی و غربی، اردبیل، زنجان، کردستان، همدانو ...)	دیم: اوایل تا اواسط آذر	• دیم: فرامان و سینا
۲	مناطق معتدل سرد (استان‌های البرز، اصفهان، ایلام، تهران، خراسان جنوبی، خراسان رضوی و ...)	دیم: اواسط تا اواخر آذر	• دیم: فرامان و سینا

### جدول ۳- تاریخ کاشت مناسب برای کشت آبی و دیم بهاره گلرنگ در اقلیم‌های مختلف کشور

ردیف	نام اقلیم (استان)	تاریخ کاشت بهاره مناسب	رقم مناسب
۱	مناطق سرد (استان‌های آذربایجان شرقی و غربی، اردبیل، زنجان، کردستان، همدانو ...)	آبی و دیم: اواخر اسفند تا اواسط فروردین	• آبی: صغه، گلدشت و پرنیان • دیم: فرامان و سینا
۲	مناطق معتدل سرد (استان‌های البرز، اصفهان، ایلام، تهران، خراسان جنوبی، خراسان رضوی و ...)	آبی و دیم: اوایل تا اواخر اسفند	• آبی: صغه، گلدشت و پرنیان • دیم: فرامان و سینا
۳	مناطق معتدل گرم و گرم (استان‌های بوشهر، هرمزگان، سیستان و بلوچستان*، جنوب کرمان و ...)	کشت بهاره توصیه نمی‌شود	-

\* در شمال استان سیستان و بلوچستان (زابل) کشت زمستانه گلرنگ اوایل دی ماه تا اوایل بهمن ماه با استفاده از ارقام گلدشت و فرامان امکان پذیر بوده که در صورت عدم امکان کشت پاییزه (اواسط آبان تا اواسط آذرماه)، می‌تواند مورد توصیه باشد.

جدول ۴- تاریخ کاشت و ارقام مناسب برای کشت گلرنگ در استان‌های مختلف کشور براساس نوع اقلیم

ردیف	نام استان	نوع کشت				ارقام مناسب در کشت آبی*			
		پاییزه	زمستانه	بهاره	تابستانه	پاییزه	زمستانه	بهاره	تابستانه
۱	اقلیم سرد: آذربایجان شرقی و غربی، اردبیل، اصفهان <sup>۱</sup> ، زنجان، فارس <sup>۲</sup> ، کردستان، همدان، چهارمحال و بختیاری، خراسان رضوی <sup>۳</sup> و شمالی <sup>۴</sup> ، مرکزی <sup>۵</sup>			*اوایل تا اواسط فروردین				* مناطق معتدل‌تر: گلدشت * مناطق سردتر: صفه	
۲	اقلیم معتدل سرد: البرز، اصفهان، ایلام، تهران، چهارمحال و بختیاری <sup>۶</sup> ، خراسان جنوبی، خراسان رضوی، خراسان شمالی، زنجان <sup>۷</sup> ، سمنان، فارس، قزوین، قم، کرمان، کرمانشاه، کهگیلویه و بویراحمد، لرستان، مرکزی <sup>۸</sup> و یزد			* مناطق معتدل‌تر: نیمه اول اسفند * مناطق سردتر: نیمه دوم اسفند			* مناطق معتدل‌تر یا تابستان بسیار گرم و طولانی <sup>۹</sup> ؛ * مناطق سردتر: گل مهر و پدیده کاشت بلافاصله پس از برداشت جو یا گندم	* مناطق معتدل‌تر: گلدشت و پرنیان * مناطق سردتر: صفه	
۳	اقلیم معتدل گرم: اردبیل (مغان) و گلستان (مناطق خشک و نیمه خشک ترکمن صحرا) مغان: نیمه اول مهر ترکمن صحرا: نیمه اول آبان						* گلدشت و پرنیان		
۴	اقلیم گرم: ایلام <sup>۱۰</sup> ، بوشهر، خوزستان، سیستان و بلوچستان، فارس <sup>۱۱</sup> ، کرمان <sup>۱۲</sup> ، کرمانشاه <sup>۱۳</sup> ، کهگیلویه و بویراحمد <sup>۱۴</sup> و هرمزگان			* مناطق معتدل‌تر: نیمه دوم آبان * مناطق گرم‌تر: اواخر آبان تا اواسط آذر			* گلدشت و پرنیان		

\* ارقام مناسب گلرنگ در کشت دیم به ترتیب فرامان و سینا هستند.

\*\* در استان مازندران و گیلان کشت گلرنگ توصیه نمی‌شود.

<sup>۱</sup> شهرستان‌های غربی و جنوبی مانند، فریدن، فریدون‌شهر، خوانسار، داران، گلپایگان، سمیرم، شهرضا  
<sup>۲</sup> شهرستان‌های شمالی مانند اقلید، آباد، سپیدان و ...  
<sup>۳</sup> شهرستان‌های شمالی مانند قوچان، چناران، فریمان و ...  
<sup>۴</sup> شهرستان‌های اصفهان، شیروان و بجنورد  
<sup>۵</sup> شهرستان‌های غربی و جنوبی مانند شازند، خداب، خمین و ...  
<sup>۶</sup> شهرستان‌های لردهگان و اردل  
<sup>۷</sup> شهرستان ماه‌نشان  
<sup>۸</sup> شهرستان‌های شمالی مانند زرنده، ساوه و ...  
<sup>۹</sup> بخش‌های از استان‌های اصفهان، قم، خراسان رضوی، خراسان جنوبی، سمنان و یزد  
<sup>۱۰</sup> شهرستان‌های جنوبی و غربی استان ایلام مانند دهلران، مهران و ...  
<sup>۱۱</sup> شهرستان‌های جنوبی و غربی استان فارس مانند لامرد، لارستان، جهرم و ...  
<sup>۱۲</sup> شهرستان‌های جنوبی و شرقی استان کرمان مانند جیرفت، کهنوج، قلعه گنج، بم و ...  
<sup>۱۳</sup> شهرستان‌های غربی استان مانند سرپل ذهاب، گیلان‌غرب، قصر شیرین  
<sup>۱۴</sup> شهرستان‌های جنوبی و غربی استان کهگیلویه و بویراحمد مانند گجساران، بهمی و ...

## ۲-۳- ارقام گلرنگ

در حال حاضر، شش رقم گلرنگ (محلی اصفهان، پدیده، گلدشت، صفه، گل مهر و پرنیان) با تیپ‌های رشدی پاییزه، بهاره و بینابین برای کشت آبی در شرایط اقلیمی مختلف (شکل‌های ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵). همچنین دو رقم سینا و فرامان برای کشت دیم در مناطق سرد و معتدل سرد کشور معرفی شده‌اند (شکل‌های ۶ و ۷). ویژگی‌ها و مشخصات ارقام با جزئیات بیشتر در جداول ذیل ذکر شده است.

### رقم محلی اصفهان

انتخاب از میان توده بومی	شجره (روش اصلاحی)
موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر	مؤسسه معرفی کننده
۱۳۷۴	سال معرفی
بهاره	تیپ رشد
سرد و معتدل سرد (کشت آبی)	مناطق مناسب کشت
۱۰۰-۱۲۰ سانتی متر	ارتفاع بوته
۲۷-۳۰ گرم	وزن هزار دانه
بدون خار	وضعیت خار
قرمز	رنگ گلچه‌ها
۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	عملکرد گل
۱۳۰۰-۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار	میانگین عملکرد دانه
۳۰ درصد	میزان روغن دانه
- میزان روغنبالا	سایر خصوصیات
- قابلیت کشت به صورت تابستانه	

### رقم پدیده

حاصل انتخاب تک بوته از توده محلی گلرنگ ارومیه با استفاده از روش سلکسیون لاین‌های خالص	شجره (روش اصلاحی)
موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر	مؤسسه معرفی کننده
۱۳۸۴	سال معرفی
پاییزه	تیپ رشد
سرد و معتدل سرد (کشت آبی)	مناطق مناسب کشت
۱۵۰-۱۸۰ سانتی متر	ارتفاع بوته
۳۰-۳۵ گرم	وزن هزار دانه
خاردار	وضعیت خار
نارنجی	رنگ گلچه‌ها
به علت وجود خار امکان برداشت گلچه‌ها وجود ندارد	عملکرد گل
۲۲۰۰-۲۵۰۰ کیلوگرم در هکتار	میانگین عملکرد دانه
۲۹-۲۷ درصد	میزان روغن دانه
دیررس	سایر خصوصیات
بیشترین میزان تحمل به سرما در بین ارقام گلرنگ معرفی شده	



شکل ۱- غوزه و گلچه‌های گلرنگ رقم پدیده

رقم گلدشت	
حاصل انتخاب تک بوته از توده محلی گلرنگ آذربایجان شرقی با استفاده از روش سلکسیون‌لاین‌های خالص	شجره (روش اصلاحی)
موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر	مؤسسه معرفی کننده
۱۳۸۷	سال معرفی
بهاره (متحمل به سرما)	تیپ رشد
معتدل گرم و گرم (کشت آبی)	مناطق مناسب کشت
۱۳۰-۱۵۰ سانتی متر	ارتفاع بوته
۳۵-۴۰ گرم	وزن هزار دانه
بدون خار	وضعیت خار
قرمز	رنگ گلچه‌ها
۱۵۰ کیلوگرم در هکتار	عملکرد گل
۱۷۰۰-۲۰۰۰ کیلوگرم در هکتار	میانگین عملکرد دانه
۲۴-۲۵ درصد	میزان روغن دانه
- زودرسی (۲۵-۲۰ روز زودتر از رقم شاهد محلی اصفهان)	سایر خصوصیات
- رهاسازی سریع‌تر زمین زراعی و امکان کشت سایر محصولات پس از برداشت گلرنگ	
- سازگاری وسیع مناسب کشت در اقلیم‌های گرم	
- متحمل به سرما (در بین ارقام بهاره بیشترین تحمل به سرما را دارد)	
- تعداد غوزه زیاد	
- غوزه‌های درشت	



شکل ۲- غوزه و گلچه‌های گلرنگ رقم گلدشت

### رقمصفه

حاصلاتتخا بتکبو تهاز توده محلی گلرنگ اصفهانا با استفاده از روش گزینش لاین های خالص	شجره (روش اصلاحی)
مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر	مؤسسه معرفی کننده
۱۳۸۸	سال معرفی
بهاره	تیب رشد
معتدل سرد (کشت آبی)	مناطق مناسب کشت
۱۰۰-۱۳۰ سانتی متر	ارتفاع بوته
۳۰ گرم	وزن هزار دانه
بدون خار	وضعیت خار
قرمز	رنگ گلچه ها
۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	عملکرد گل
۱۵۰-۱۷۰ کیلوگرم در هکتار	میانگین عملکرد دانه
۳۰ درصد	میزان روغن دانه
- خالص و یکنواخت	
- میزبان روغنبالا	
- تعداد و اندازه غوزه مناسب	
- قابلیت کشت به صورت تابستانه	سایر خصوصیات
- عدم وجود خار	
- جمع بودن شاخه های اصلی و فرعی (۱/۳ بالای بوته)	
- ارتفاع مناسب بوته جهت برداشت مکانیزه	



شکل ۳- غوزه و گلچه های گلرنگ رقم صفه



### رقم گل مهپر

شجره (روش اصلاحی)	حاصل ازدورگ گیری (Zarghan279×I.L.111) و گزینش در نسل‌های در حال تفکیک
مؤسسه معرفی کننده	موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر
سال معرفی	۱۳۹۱
تیپ رشد	پاییزه
مناطق مناسب کشت	سردومعتدل سرد (کشت آبی)
ارتفاع بوته	۱۵۰-۱۸۰ سانتی متر
وزن هزار دانه	۲۵-۳۰ گرم
وضعیت خار	بدون خار
رنگ گلچه‌ها	قرمز
عملکرد گل	۱۲۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار
میانگین عملکرد دانه	۲۷۰۰-۲۹۰۰ کیلوگرم در هکتار
میزان روغن دانه	۲۵-۲۷ درصد
سایر خصوصیات	- دیررس - عدم وجود خار - سهولت برداشت گلچه‌ها و سایر عملیات زراعی - تحمل به سرمای زیاد



شکل ۴- غوزه و گلچه‌های گلرنگ رقم گل مهپر



## رقم پرنیان

شجره (روش اصلاحی)	حاصلانتخابتکبوتهازتوده محلی گلرنگاصفهان با استفاده از روش گزینش لاین خالص
مؤسسه معرفی کننده	موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر
سال معرفی	۱۳۹۵
تیپ رشد	بینابین
مناطق مناسب کشت	معتدل گرم و گرم (کشت آبی)
ارتفاع بوته	۱۴۰-۱۶۰ سانتی متر
وزن هزار دانه	۳۹-۴۰ گرم
وضعیت خار	بدون خار
رنگ گلچه	سفید
عملکرد گل	به علت وجود گلچه‌های سفید امکان برداشت وجود ندارد
میانگین عملکرد دانه	۲۸۰۰-۳۰۰۰ کیلوگرم در هکتار
میزان روغن دانه	۲۴-۲۵ درصد
سایر خصوصیات	- زودرس - وزن هزار دانه زیاد



شکل ۵- غوزه و گلچه‌های گلرنگ رقم پرنیان

### رقم سینا

شجره (روش اصلاحی)	حاصل معرفی لاین PI-537598 با منشأ کشور آمریکا
مؤسسه معرفی کننده	موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور
سال معرفی	۱۳۸۶
تیپ رشد	بینابین
مناطق مناسب کشت	معتدل سرد و سرد (دیم)
ارتفاع بوته	۱۰۳ سانتی متر
وزن هزار دانه	۳۵ گرم
وضعیت خار	خاردار
رنگ گلچه	زرد- نارنجی
عملکرد گل	به علت وجود خار امکان برداشت گلچه‌ها وجود ندارد
میانگین عملکرد دانه	۱۳۴۷ کیلوگرم در هکتار
میزان روغن دانه	۳۰-۲۹ درصد
سایر خصوصیات	- زودرس
	- متحمل به خشکی
	- مناسب برای کشت پاییزه (اوایل آبان ماه) در شرایط دیم مناطق معتدل سرد و کشت بهاره (اسفندماه) در مناطق سرد



شکل ۶- غوزه و گلچه‌های گلرنگ رقم سینا

## رقم فرامان

شماره ۴۱۱	یکپاز ژنوتیپ -
بوده‌کهاز داخل کشور جمع -	انتخابتکیوتیهوخالص سازی از لاین
(سرارود)	هایکلکسیونگلرنگموجوددرمعاونتموسسهتحقیقاتکشاورزیدیم
	آوریشدهاست.
	مؤسسه معرفی کننده
۱۳۹۰	سال معرفی
بینابین	تیپ رشد
معتدل سرد و سرد (دیم)	مناطق مناسب کشت
۹۰ سانتی متر	ارتفاع بوته
۴۸ گرم	وزن هزار دانه
بدون خار	وضعیت خار
قرمز	رنگ گلچه
۱۲۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار	عملکرد گل
۱۰۷۹ کیلوگرم در هکتار (شرایط دیم) و ۱۹۷۲ کیلوگرم در هکتار (دیم با آبیاری تکمیلی)	میانگین عملکرد دانه
۲۸-۲۹ درصد	میزان روغن دانه
- زودرس	
- متحمل به خشکی	
- مناسب برای کشت پاییزه (اوایل آبان ماه) در شرایط دیم مناطق معتدل سرد و کشت بهاره (اسفندماه) در مناطق سرد	سایر خصوصیات
- وزن هزار دانه زیاد	



شکل ۷- غوزه و گلچه‌های گلرنگ رقم فرامان

همچنین در سالیان گذشته یک رقم گلرنگ از کشور ترکیه با نام لیناس (LINAS) وارد کشور شده است. رقم لیناس یک رقم خاردار با گل زرد-نارنجی، درصد روغن دانه زیاد (۳۷-۳۸ درصد) و درصد بالایی از اسید لینولئیک در روغن دانه (بیشتر از ۷۰ درصد) می‌باشد. همچنین در سال ۲۰۲۰ مقادیر زیادی از بذر رقم بالچی (BALCI) از کشور ترکیه جهت کشت وارد کشور شده است. رقم بالچی یک رقم خاردار با گل زرد و درصد روغن دانه زیاد (۳۸-۴۰ درصد) است (کوسه و همکاران، ۲۰۱۸ و اوزسلیک، ۲۰۱۷).

## ۲-۴- کود مورد نیاز

با توجه به پروژه‌های تحقیقاتی انجام شده در زمینه حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه گلرنگ در مناطق مختلف کشور و نیز جمع‌بندی نتایج سایر کشورها موارد زیر در خصوص توصیه کودی این گیاه قابل‌ارائه است. ارائه توصیه‌های کودی با جزییات بیشتر و نیز تفکیک دقیق‌تر مناطق اجرا و حتی واکنش رقم‌های مختلف به کاربرد کود نیاز به انجام مطالعات بیشتر در این زمینه دارد.

تأمین عناصر غذایی به مقدار بهینه، یکی از عوامل مهم در افزایش عملکرد کمی و کیفی این دانه روغنی بارزش می‌باشد. بهترین عملیات مدیریتی کودها برای گلرنگ را می‌توان در چهاراصل (۱) تعیین مقدار موردنیاز عنصر یا عناصر غذایی، (۲) تعیین منبع مناسب عنصر غذایی، (۳) تعیین زمان مناسب کاربرد و (۴) روش مناسب کاربرد، بیان نمود. ارتباط بین این چهار عامل، همراه با به‌کارگیری سایر راهکارهای مدیریتی همانند کنترل آفات و بیماری‌ها، مدیریت زراعی، مدیریت آبیاری و ... منجر به دستیابی به عملکرد بهینه، خواهد شد.

نیاز غذایی گلرنگ با افزایش مقدار محصول تولیدی افزایش می‌یابد. گیاه گلرنگ برای تولید ۱۰۰ کیلوگرم دانه، ۵ کیلوگرم نیتروژن، ۱/۲ کیلوگرم فسفات ( $P_2O_5$ ) و ۳/۸ کیلوگرم پتاس ( $K_2O$ ) جذب می‌کند. در زیر علائم کمبود عناصر شرح داده شده است.

### ۱-۲-۴- نیتروژن

علائم کمبود نیتروژن به صورت رشد اولیه ضعیف، رشد سبزینه‌ای ضعیف، ارغوانی شدن تمامی برگ‌ها و رگبرگ‌ها و در کمبود شدید، زرد شدن برگ‌های پیر و مرگ آن‌ها می‌باشد (شکل ۸). نیتروژن عموماً محدودکننده‌ترین عنصر برای تولید محصول به شمار می‌رود و به‌عنوان گلوگاه رشد محسوب می‌شود. گلرنگ نیتروژن را بیشتر از هر عنصر دیگری جذب می‌کند. آزمایش‌ها نشان داده است که مصرف نیتروژن باعث افزایش مقدار محصول و مقدار پروتئین دانه می‌شود. اگر مصرف نیتروژن با آب کافی همراه باشد، عملکرد به مقدار زیادی افزایش می‌یابد. ولی همین مقدار نیتروژن در صورت محدود بودن مصرف آب، افزایش کمتری را موجب می‌شود و بالاخره اگر مصرف نیتروژن تغییر نکند، ولی آب مصرفی بسیار کمتر شود، اثر بر روی عملکرد بسیار اندک خواهد بود. افزایش آب مصرفی بدون کود نیتروژن نیز عملکرد را کاهش می‌دهد.

در کشت آبی گلرنگ برای دستیابی به عملکرد دانه ۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار، در خاکی با درصد کربن آلی کمتر از ۰/۸ درصد، نیاز به ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن (معادل ۲۰۰ کیلوگرم اوره) خواهد بود. این مقادیر برای دستیابی به عملکرد دانه ۳۵۰۰ کیلوگرم در هکتار برابر با ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن (معادل ۳۰۰ کیلوگرم اوره) خواهد بود. نیتروژن بهتر است در سه تقسیط مصرف گردد و ثلث آن در مرحله پیش کشت یا با آب دوم و دو ثلث دیگر در مرحله شروع ساقه‌دهی و نیز قبل از گل‌دهی مصرف شود. نیاز غذایی گلرنگ به نیتروژن در مناطق سرد کشور، بیشتر از مناطق گرم می‌باشد (نورقلی پور و همکاران، ۱۳۹۶). لذا نیاز غذایی گلرنگ به نیتروژن در مناطق گرم‌کشور برای هر ۱۰۰ کیلو

دانه تولیدی ۱۰-۶ کیلوگرم نیتروژن می‌باشد درحالی‌که نیاز غذایی گلرنگ به نیتروژن در مناطق سرد کشور برای هر ۱۰۰ کیلو دانه ۱۱/۶-۶/۴ کیلوگرم نیتروژن می‌باشد.

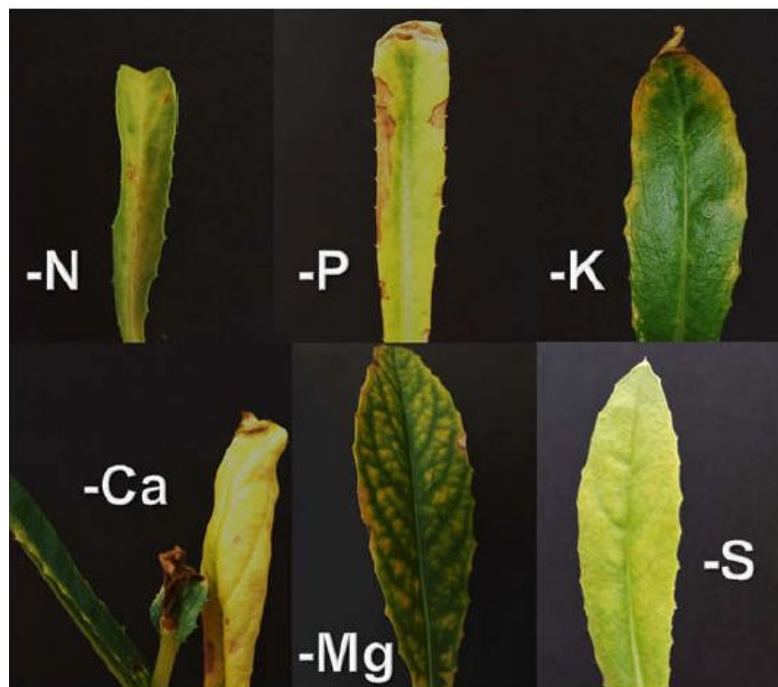
### ۲-۴-۲- فسفر

کمبود فسفر سبب ضعیف شدن ریشه و قسمت هوایی گیاه می‌شود (شکل ۸). ساقه‌هایی با انشعابات کم و برگ‌های باریک از علائم کمبود فسفر است و رنگ سبز مایل به آبی با لکه‌های ارغوانی از علائم ظاهری این کمبود می‌باشد، همچنین در شرایط کمبود فسفر برگ‌ها به‌ویژه در حاشیه‌ها و نوک برگ بنفش می‌شود. در مناطق گرم، مقدار مصرف فسفر بیشتر از مناطق سرد می‌باشد (نورقلی پور و همکاران، ۱۳۹۶). در کشت آبی گلرنگ و در مناطقی که مقدار فسفر قابل‌استخراج به روش اولسن از ۱۵ میلی‌گرم در کیلوگرم بیشتر باشد، میزان واکنش به کود فسفر کاهش می‌یابد. کود فسفر باید در مرحله آماده‌سازی زمین مصرف شود. برای دستیابی به عملکرد دانه ۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار، در خاکی با مقدار فسفر ۶-۱۰ میلی‌گرم در کیلوگرم نیاز به ۱۷ کیلوگرم در هکتار فسفر (معادل ۸۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل) خواهد بود. این مقادیر برای دستیابی به عملکرد دانه ۳۵۰۰ کیلوگرم در هکتار برابر با ۴۰ کیلوگرم در هکتار فسفر (معادل ۱۶۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل) خواهد بود. به‌عنوان توصیه عمومی در مناطق سرد کاربرد ۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل قابل توصیه خواهد بود ولی در مناطق گرم به‌طور متوسط ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل به‌عنوان توصیه عمومی می‌تواند در نظر گرفته شود. در منطقه زابل (منطقه زهک) به دلیل کمبود شدید فسفر خاک (کمتر از ۵ میلی‌گرم) کاربرد سوپرفسفات تریپل تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار می‌تواند افزایش یابد. ارقام گلرنگ از نظر جذب فسفر متفاوت هستند به‌طوری‌که رقم گلدشت از لحاظ جذب فسفر کارایی بیشتری در مقایسه با رقم صدف دارد. همچنین در شرایط کمبود فسفر خاک با کاربرد مقدار مشخص فسفر، رقم پدیده نسبت به رقم گلدشت واکنش بهتری به کاربرد کود دارد.

### ۳-۴-۲- پتاسیم

کمبود پتاسیم به‌صورت کاهش رشد گیاه، برگ‌های کوچک و ساقه‌های باریک، ظاهر می‌شود (شکل ۸). در کمبود شدید حاشیه برگ‌ها زرد و خشک‌شده ولی همچنان بر روی ساقه باقی می‌ماند.

در کشت آبی گلرنگبه منظور توصیه کودی برای دستیابی به عملکرد دانه ۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار، در خاکی با مقدار پتاسیم ۱۱۰ تا ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم، نیاز به ۳۵ کیلوگرم در هکتار پتاسیم (معادل ۸۵ کیلوگرم سولفات پتاسیم) خواهد بود. این مقادیر برای دستیابی به عملکرد دانه ۳۵۰۰ کیلوگرم در هکتار برابر با ۶۵ کیلوگرم در هکتار پتاسیم (معادل ۱۵۵ کیلوگرم سولفات پتاسیم) خواهد بود. در مورد پتاسیم در خاک‌هایی با پتاسیم قابل دسترس بیشتر از ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم، میزان واکنش به کود کاهش می‌یابد. با انتقال از مناطق گرم به مناطق سرد، حداقل پتاسیم لازم برای تولید عملکرد بهینه، افزایش می‌یابد (نورقلی پور و همکاران، ۱۳۹۶). به‌طور کلی در مناطق گرم تا مقدار پتاسیم خاک ۱۰۰-۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم، مقدار ۱۰۰ تا ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم نیاز است و در این منطقه با پتاسیم خاک ۱۵۰-۱۸۰ میلی‌گرم در کیلوگرم، مقدار ۷۵-۵۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم لازم است مصرف گردد. در مناطق سرد مقدار نیاز ۷۵-۱۲۵ کیلوگرم در هکتار کود پتاسیم می‌باشد.



شکل ۸- علائم ظاهری کمبود عناصر پرمصرف و ثانویه  
(K: پتاسیم، P: فسفر، N: نیتروژن، S: گوگرد، Mg: منیزیم و Ca: کلسیم)

در مناطق دیم گلرنگ، میزان کود مصرفی می‌تواند تحت تأثیر بارندگی و نیز وضعیت خاک از نظر وجود این عناصر قرار گیرد (پورداد، ۱۳۹۶ الف و ب). در کشت پاییزه مصرف ۱۰۰ کیلوگرم اوره و ۵۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم مناسب است. این کودها در کشت بهاره مناطق دیم به ۸۰ کیلوگرم اوره و ۴۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم کاهش می‌یابد. مصرف کود سرک اوره به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار در اوایل بهار برای مناطقی با بارندگی بیش از ۴۰۰ میلی‌متر و بارندگی‌های مناسب بهاره توصیه می‌گردد.



## ۲-۵- مقدار بذر و تراکم مناسب

از عوامل مهم موثر بر میزان بذر و تراکم مناسب در کشت گلرنگ می توان به زمان کاشت، نوع رقم، عمق کاشت، ساختمان خاک و میزان کود مصرفی و وضعیت آب و هوایی منطقه اشاره کرد. آزمایش های تراکم بوته در ایران نشان داده است که مناسب ترین فاصله ردیف ها برای کشت بهاره کشت دو خط روی پشته هایی با فاصله ۵۰ سانتی متر (کشت دوخط روی هر پشته که در نتیجه فاصله ردیف ها ۲۵ سانتی متر خواهد بود) و فاصله بوته ها ۵ سانتی متر می باشد. همچنین با توجه به رشد رویشی زیاد در ارقام پاییزه، کشت دو خط روی پشته هایی با فاصله ۶۰ سانتی متر (کشت دوخط روی هر پشته که در نتیجه فاصله ردیف ها ۳۰ سانتی متر خواهد بود) و فاصله بوته ها ۵ سانتی متر توصیه می شود. در کشت آبی گلرنگ، میزان بذر مصرفی در کشت پاییزه ۲۵-۲۰ کیلوگرم و در کشت بهاره ۲۵ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته می شود. تراکم بوته بسته به رقم، عادت رشد و شرایط محیطی (کشت دیم و آبی) بین ۳۰۰ تا ۶۰۰ هزار بوته در هکتار (۳۰ تا ۶۰ بوته در متر مربع) متغیر است. در مناطقی که بادهای فصلی از یک سمت میوزند، اغلب فاصله بوته ها را بیشتر و فاصله ردیف ها را کمتر در نظر می گیرند تا ضمن افزایش مقاومت در برابر بادهای شدید، رطوبت بین بوته ها کاهش یابد و در نتیجه از شیوع بیماری ها جلوگیری شود (فناپی و اکبری مقدم، ۱۳۹۵).

در کشت دیم گلرنگ، میزان بذر مصرفی در کشت پاییزه ۲۵-۱۵ کیلوگرم و در کشت بهاره ۲۰ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته می شود. فاصله ردیف کشت ۳۰ سانتی متر و فاصله بوته ها روی ردیف ۱۰ سانتی متر توصیه می شود (پورداد، ۱۳۹۶). در صورت کشت گلرنگ علوفه ای در شرایط دیم میزان بذر ۳۵ تا ۴۰ کیلوگرم در هکتار خواهد بود (پورداد، ۱۳۹۴). کشت با تراکم زیاد سبب نازکی ساقه ها و ورس در برابر بادهای شدید خواهد شد. بدین ترتیب در مناطقی که بادهای فصلی از یک سمت میوزند معمولاً فاصله بوته ها را بیشتر و فاصله ردیف ها را کمتر در نظر می گیرند تا ضمن افزایش مقاومت در برابر بادهای شدید، میزان رطوبت بین بوته ها کاهش یافته و در نتیجه از شیوع بیماری ها جلوگیری به عمل آید (بی نام، ۱۳۹۶). افزایش تراکم بوته در مناطق گرم کشور تأثیر بسیار شدیدتری بر افزایش رشد رویشی، نازکی ساقه ها و ورس و کاهش عملکرد دانه در مقایسه با مناطق سرد و معتدل سرد خواهد گذاشت. اگر فاصله بوته ها در طول ردیف زیادتیر از معمول (۱۵ تا ۲۰ سانتی متر) باشد (کشت با تراکم کم) سبب کاهش تعداد بوته در متر مربع، افزایش تعداد شاخه فرعی و رشد رویشی گیاه، کاهش رشد زایشی، عدم همزمانی در زمان رسیدگی و کاهش عملکرد دانه خواهد شد.

همچنین به منظور دستیابی به درصد سبز مناسب در خاک های شور (EC بیشتر از ۸ دسی زیمنس بر متر) باید میزان بذر مصرفی به ۳۵ تا ۴۰ کیلوگرم در هکتار افزایش یابد.

## ۲-۶- روش کاشت

در صورت امکان کشت با بذرکار پنوماتیک (شکل ۹ الف) و در غیر این صورت سایر بذرکارهای مورد استفاده در گندم می تواند در کشت گلرنگ بکار رود. مناسب ترین فاصله بین پشته ها ۶۰ سانتی متر و فواصل خطوط کشت ۳۰ سانتی متر (دوخط روی هر پشته) است. عمق کاشت مناسب برای ارقام گلرنگ ۳-۲ سانتی متر می باشد. به دلیل حساسیت به آب ماندگی به ویژه در اراضی با قابلیت نفوذپذیری کم بهتر است گلرنگ را به طور ردیفی روی پشته کشت

کرد. کشت در عمق مناسب موجب می‌شود تا ظهور گیاهچه به صورت یکنواخت‌تری صورت گیرد. با توجه به عمق کشت گلرنگ، بذر کارهایی که سطحی کشت می‌کنند بهتر از سایر کارنده‌ها هستند در صورت استفاده از عمیق کارهای گندم می‌بایست کارنده‌ها را در سطح خاک قرار داد تا کشت عمیق صورت نگیرد. به همین دلیل، کارنده‌های پنوماتیک و بذر کارهای مورد استفاده در زراعت آبی (شکل ۹ ب) که کشت را بر روی پشته انجام می‌دهند (نه در داخل جوی) مناسب‌تر از عمیق کارها هستند (پورداد، ۱۳۹۶). در زمین‌های شور جهت اجتناب از شوری که در بالای پشته جمع می‌شود بذر گلرنگ را باید در محلی نزدیک داغ آب کشت کرد.



(الف)



(ب)

شکل ۹- ردیف کار پنوماتیک کشت روی پشته (الف) و کشت با خطی کار غلات بر روی پشته (ب)

## ۲-۷- آب مورد نیاز

گیاه گلرنگ نسبت به دیگر دانه‌های روغنی در مقابل خشکی مقاومت بیشتری دارد به گونه‌ای که امکان کشت دیم آن نیز به شرط بارش سالانه حداقل ۳۰۰ میلی‌متر وجود دارد. کمبود آب می‌تواند اثر سویی بر عملکرد گلرنگ داشته باشد ولی این اثر به رقم، مرحله رشدی و مقاومت گیاه به خشکی بستگی دارد. گلرنگ به علت دارا بودن ریشه عمیق قادر است رطوبت را از عمق ۳ متری خاک نیز جذب نماید، بنابراین در اکوسیستم‌های زراعی مواجه با



کمبود آب، گلرنگ به عنوان یک دانه روغنی دارای جایگاه با اهمیتی است. با این حال کمبود آب در طول دوره رشد یعنی از مرحله ساقه‌دهی تا مرحله گل‌دهی، کاهش رشد و کاهش عملکرد دانه گیاه را در پی خواهد داشت. باید توجه داشت که این گیاه به آبیاری بیش از حد در اوائل رشد حساس است و باعث افزایش بیماری فیتوفترا می‌گردد، در چنین مواردی استفاده از واریته‌های مقاوم، آبیاری قطره‌ای (نواری) یا کشت به صورت جویچه‌ای (فارویی) و اجتناب از ایستابی آب در هوای گرم توصیه می‌شود.

اگر گلرنگ در زمینی کشت شود که عمق خاک قابل نفوذ برای ریشه قوی و عمیق این گیاه، تا حدود زیادی و وضع آب قابل استفاده خاک نیز برای گیاه در حد مطلوب فراهم شود، انجام یک یا دو بار آبیاری قبل از مرحله گل‌دهی برای حصول عملکرد مطلوب دانه کافی است. براین اساس، برای دستیابی به پتانسیل واقعی عملکرد گلرنگ، مراحل آبیاری لازم قبل از مرحله گل‌دهی اگر کشت خشکه کاری شده باشد شامل خاک‌آب و ۵ تا ۷ روز بعد پی آب (جهت سبز یکنواخت) است ولی در کشت هیرم کاری پس از جوانه‌زنی گلرنگ به مدت ۲۵ تا ۳۰ روز از آبیاری خودداری تا سیستم ریشه‌ای گلرنگ به خوبی گسترده شود (فناپی و اکبری‌مقدم، ۱۳۹۵). در هر دو اقلیم سرد و گرم یک نوبت آبیاری برای سبز شدن (خاک‌آب) و یک آبیاری برای استقرار مطلوب گیاه (پی آب) لازم است. گلرنگ پس از سبز شدن و استقرار در مرحله روزت در برابر کمبود آب متحمل است و تنش خشکی ملایم در مراحل اولیه رشد (پس از استقرار گیاهچه) نه تنها باعث کاهش عملکرد دانه نمی‌شود، بلکه سبب رشد قوی‌تر بوده از طریق نفوذ بیشتر و گسترده‌تر ریشه در خاک می‌شود. پس از مرحله استقرار گیاه مرحله رشد رویشی اولیه تا زمان روزت (۸ برگه شدن) گلرنگ است که به علت پایین بودن سطح تعرق و خنک بودن هوا، به آب بسیار کمی نیاز دارد. با توجه به وجود بارش‌های جوی در این زمان در اکثر اقلیم‌های سرد و معتدل سرد و گرم کشور نیاز به آبیاری در مرحله روزت اکثراً وجود ندارد. ولی با این حال در سال‌های خشک و اقلیم‌های بسیار خشک که ممکن است در طی این فصل بارندگی روی ندهد کمبود آب در دوره رویشی گیاه گلرنگ می‌تواند موجب کاهش رشد گیاه و افزایش طول دوره رشد گلرنگ شود. با این حال گلرنگ در مرحله رشد روزت به کم‌آبی متحمل است.

مرحله رشد رویشی ثانویه شامل طویل شدن و رشد ساقه‌ها و شاخه‌بندی است که در این مرحله نیاز آبی گلرنگ رو به افزایش بوده و از نظر تجمع عناصر غذایی ذخیره‌شده در بوته‌ها دارای اهمیت است. دور آبیاری در مناطق سرد و معتدل سرد بیشتر از مناطق گرم می‌باشد و مقدار نیاز آبی نیز در مناطق گرم بیشتر است.

مراحل بعدی یعنی مراحل تشکیل غوزه، گل‌دهی و پر شدن دانه در گیاه گلرنگ بیشترین نیاز آبی را دارند. نتایج تحقیقات انجام شده در خصوص مراحل حساس به تنش خشکی در گلرنگ نشان داده است که بحرانی‌ترین زمان در برخورد با تنش خشکی در گلرنگ طی دوره گل‌دهی از زمان پیدایش اولین آثار تشکیل گل تا اواسط مرحله پر شدن دانه است. در این دوران دمای بالا و افتاب زیاد به همراه تنش خشکی، تاثیر مخربی بر عملکرد دانه گیاه گلرنگ می‌گذارد. در هر دو اقلیم سرد و گرم دور آبیاری در این مرحله کوتاه‌تر و مقدار آب آبیاری نسبت به همه مراحل بیشتر است. با این وجود رطوبت هوای زیاد و هوای بارانی به گرده‌افشانی آسیب می‌زند. در مرحله پر شدن دانه و در نهایت رسیدگی محصول، دور آبیاری در هر دو اقلیم بیشتر و مقدار آب مصرفی نیز کاهش می‌یابد. مطابق نتایج تحقیقات اثر تنش خشکی در اواخر دوره رویش بر عملکرد دانه و روغن و اجزای آن در ژنوتیپ‌های پاییزه و بهاره گلرنگ

کمتر مشاهده می‌شود و سبب تسریع در رسیدگی خواهد شد. گلرنگ به کمبودهای دوره‌ای آب مقاوم است ولی برای تولید حداکثر، دوره‌های گل‌دهی و شروع تشکیل دانه به کم‌آبی بسیار حساس است (آلن و همکاران، ۱۹۹۸؛ دورنباس و کاسان، ۱۹۷۹ و اویس، ۱۹۹۷).

در شرایط کمبود نسبتاً شدید آب در بهار و لزوم اختصاص آب به زراعت‌های بهاره، می‌توان، زمان آخرین آبیاری را در مرحله پایان گل‌دهی کامل انجام داد. با توجه به پایین بودن عملکرد گلرنگ در اراضی دیم سردسیر و کم باران و نقش موثر آبیاری تکمیلی در افزایش عملکرد این محصول، انجام حتی یک نوبت آبیاری تکمیلی در مرحله گل‌دهی توصیه می‌شود (فناپی و اکبری‌مقدم، ۱۳۹۵).

### ۱-۷-۲- نکات ضروری در آبیاری گلرنگ

- تصور اینکه گلرنگ نیز مانند هر گیاه دیگر برای تولید عملکرد بالا به آبیاری کافی نیاز دارد، درست نیست، زیرا این گیاه به خشکی متحمل است و بهتر است میزان آبیاری در مورد آن کمتر شود. همچنین از آنجایی که گلرنگ به شرایط غرقابی حساس است و استقرار آب به مدت طولانی موجب ابتلای آن به بیماری فیتوفترا می‌شود، بنابراین آبیاری قطره‌ای نواری (تیپ) یا کشت جویچه‌ای (فاروئی) به دلیل این که آب در تماس مستقیم با بوته‌ها نیست برای گلرنگ مناسب خواهد بود.
- در صورتی که در طول دوره رشد و نمو گیاه، حدود ۲۰ تا ۲۵ میلی متر بارندگی صورت گرفت، می‌توان از انجام آبیاری در آن مرحله خودداری کرد و این مقدار بارندگی را به عنوان یک نوبت آبیاری تلقی نمود.
- به دلیل حساسیت به آبمندی به ویژه در اراضی با قابلیت نفوذپذیری کم بهتر است، گلرنگ را به طور ردیفی بر روی پشته کشت کرد.
- نوع و روش آبیاری تأثیر زیادی در توسعه بیماری فیتوفترا در گلرنگ دارد، زیرا اگر آب بیشتر از شش ساعت در پای بوته‌ها بماند این بیماری موجب از بین رفتن گیاه خواهد شد. همچنین آبیاری در ساعات گرم روز بخصوص در مناطق گرم سبب توسعه بیماری فیتوفترا می‌شود.

### ۲-۸- کنترل علف‌های هرز

گلرنگ رشد اولیه‌ای کندی دارد و در مراحل اولیه رشد و قبل از به ساقه رفتن به علف‌های هرز حساس است. از این رو گلرنگ در اوایل دوره رشد تا مرحله روزت توسط انواع علف‌های هرز تهدید می‌شود و خسارت ناشی از علف‌های هرز در گلرنگ تا ۴۵ درصد نیز گزارش شده است (حاتمی و همکاران، ۱۳۸۸).

گلرنگ وحشی (*Carthamus oxyacanta*)، گلاآتشین (*Adonis aestivalis*)، جنگلک (*Chorisopora tenella*)، خاکشیر معمولی (*Descurania sophia*)، فرفیون (*Euphorbia spp.*)، ناخنک (*Goldbachia laevigata*)، درشتوک (*Malcolmia Africana*)، هفتبند (*Polygonum aviculare*)، پنیرک (*Malva sylvestris*)، گل‌روسک (*Roemeria refracta*) و

تاتاری یا همان خار ایتالیایی (*Carduus pycnocephalus*) از مهم ترین علف های هرز پهن برگ یکساله در مزارع گلرنگ ایران هستند. گندمخوردو (*Triticum sp.*) مهم ترین علف هرز باریک برگ یکساله و علف های هرز ترشک (*Rumex spp.*)، شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabra*)، شیر تیغ (*Sunchus spp.*)، یونجه باغی (*Coronilla spp.*) و پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis*) از شایع ترین علف های هرز دائمی در گلرنگ محسوب می شوند (زند و همکاران، ۱۳۹۸). در شرایط دیم گونه های علف هرز از تنوع چندان بر خوردار نیستند. به عنوان مثال علف های هرز عمده در دیمزارهای استان کرمانشاه در کشت بهاره گلرنگ شامل علف های هرز شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabra*)، گلرنگ وحشی (*Carthamus oxyacanta*)، تلخه بیان (*Sophora pachycorpa*) و سفالاریای سوریه ای (*Cephalaria syriaca*) می باشد (حاتمی و همکاران، ۱۳۸۸).

## ۲-۸-۱- کنترل شیمیایی

### ۲-۸-۱-۱- علف کش های قبل از کشت

به منظور کنترل طیف وسیعی از علف های هرز به صورت پیش کاشت، مخلوط با خاک، مصرف علف کش - هایتریفلورالین (ترفلان®، EC 48%) و اتالفلورالین (سونلان®، EC 33%) به ترتیب به میزان ۲ و ۳ لیتر در هکتار توصیه می شود (زند و همکاران، ۱۳۹۸). علف کش ترفلان سبب کنترل اکثر باریک برگ ها شده و بر رشد تعدادی از علف های پهن برگ نیز مؤثر است (وفایی اسکویی، ۱۳۹۷). علف کش اتال فلورالین برای کنترل تاجریزی، انواع تاج خروس، سلمه، انواع ارزن وحشی، سوروف، پنیرک، گاوپنبه و قیاق موثر است. این علف کش ها را باید قبل از کاشت روی خاک پاشید و بلافاصله یا حداکثر ۳-۲ ساعت بعد از کاربردش حتماً با خاک تا عمق ۵ تا ۱۰ سانتی متر با دیسک یک تا دو نوبت عمود بر هم مخلوط نمود. خاک در زمان پاشش علف کش نباید خشک و دارای کلوخه باشد و جهت افزایش اثر علف کش بهتر است خاک مرطوب بوده و سمپاشی در هنگام صبح یا غروب انجام گیرد (وفایی اسکویی، ۱۳۹۷).

### ۲-۸-۱-۲- علف کش های قبل از سبز شدن (پیش رویشی)

به منظور مبارزه با علف های هرز در گلرنگ، استفاده از علف کش های پیش رویشی متریبیوزین (سنکور®، WP 70%) به میزان ۰/۷۵ کیلوگرم در هکتار، پندیمتالین (استومپ® EC 33%) یا اگزادیازون (رونستار®، EC 25%) به میزان ۳ لیتر در هکتار موقع کشت و قبل از سبز شدن توصیه می شود (زند و همکاران، ۱۳۹۸).

### ۲-۸-۱-۳- علف کش های پس از سبز شدن (پس رویشی)

در کشت پاییزه گلرنگ مبارزه با علف های هرز پس از سبز شدن گلرنگ از اهمیت زیادی برخوردار است. بر این اساس به منظور کنترل علف های هرز باریک برگ گندمیاجوریز شکرده از فصل زراعت قبل می توان در کشت پاییزه از علف کش های پس رویشی گالات به میزان دو لیتر در هکتار یا گالات سوپر به میزان ۰/۸ تا ۱ لیتر در هکتار استفاده نمود. زمان مصرف

علف‌کش‌های پس‌رویشی گالاتو گالات سوپر پس از سبز شدن گلرنگ از مرحله‌سه برگی تا قبل از ساقه رفتن علف‌های هرز باریک برگ می‌باشد. در صورتی که سمپاشی با سموم مذکور دیرتر از زمان توصیه شده انجام شود فقط رشد علف‌های هرز باریک برگ کند یا متوقف می‌شود ولی از بین نمی‌رود. همچنین استفاده از کلروسولفورون برای کنترل علف‌های هرز پهن برگ در مرحله‌سه برگی تا قبل از ساقه رفتن آن‌ها در زراعت گلرنگ می‌تواند موثر باشد (فناپی و اکبری مقدم، ۱۳۹۵). استفاده از سمپاش‌های پشت تراکتوری (بوم‌دار) با نازل تی جت توصیه می‌شود.

## ۲-۸-۲- کنترل زراعی مکانیکی

شخم، آبیاری قبل از کاشت، استفاده از تناوب زراعی مناسب بخصوص با غلات، کشت در تاریخ مناسب، میزان بذر و تراکم مناسب از جمله روش‌های زراعی است که برای کنترل علف‌های هرز بکار گرفته می‌شود. آبیاری زمین قبل از کاشت سبب سبز شدن درصد زیادی از جمعیت علف‌های هرز می‌شود و با انجام عملیات زراعی در زمان تهیه بستر کشت می‌توان نسبت به از بین بردن آن‌ها اقدام کرد (بی‌نام، ۱۳۹۶).

به منظور کنترل مکانیکی علف‌های هرز گلرنگ، زدن پنجه‌غازی یا کولتیواتور در مرحله ۴ تا ۶ برگی توصیه می‌شود. به همین منظور می‌بایست فاصله ردیف‌های کاشت ۵۰ تا ۶۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شود و از تراکتورهای چرخ باریک برای زدن پنجه‌غازی و یا کولتیواتور استفاده شود (بی‌نام، ۱۳۹۷). همچنین در مناطق خشک و نیمه خشک کشور با استفاده از چنگک‌گردان (روتاری) یا کولتیواتور سبک علاوه بر کنترل علف‌های هرز بین ردیف‌های کاشت، سله شکنی نیز انجام خواهد شد (شکل ۱۰). افزایش بیش از حد دفعات مبارزه مکانیکی با علف‌های هرز به دلیل خسارات احتمالی به ریشه گیاه، توصیه نمی‌شود و باید دقت شود که عمق کولتیواتور زیاد نباشد (عمق ۲ تا ۵ سانتی‌متری).

در شرایط دیم برای کنترل علف‌های هرز زدن پنجه‌غازی در مرحله ۴-۶ برگی می‌تواند موثر باشد. به همین منظور می‌بایست فاصله بین ردیف‌های کاشت ۵۰ تا ۶۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شود و از تراکتورهای چرخ باریک برای زدن پنجه‌غازی و یا کولتیواتور استفاده نمود. در کشت بهاره نیز اگر تراکم علف‌های هرز بالا باشد می‌توان از پنجه‌غازی استفاده نمود. در صورت عدم وجود کولتیواتور و تراکتور چرخ باریک، فاصله ردیف‌ها می‌بایست به ۲۰ سانتی‌متر تقلیل یابد تا از طغیان علف‌های هرز در بین ردیف‌ها جلوگیری نمود (پورداد، ۱۳۹۷).



شکل ۱۰- چنگک گردان جهت سله شکنی بین ردیف‌های کاشت

## ۲-۹- آفات

در زراعت گلرنگ آفات متعددی وجود دارد که باعث خسارت اقتصادی و کاهش عملکرد این محصول می‌شود. مهم‌ترین آفات گلرنگ در ایران، مگس گلرنگ، شته سیاه گلرنگ، کرم غوزه خوار، سوسک‌های گرده خوار، سنک گلرنگ و پرندگان می‌باشند که در این مجموعه به شرح و اهمیت آن‌ها پرداخته می‌شود.

### ۲-۹-۱- مگس گلرنگ

مگس گلرنگ (*Rossi. (Dip.: Tephritidae Acanthiophilus helianthi)*) از گروه مگس‌های میوه است و جزء مهم‌ترین آفات گیاه گلرنگ به حساب می‌آید که اخیراً در سطح کشور خسارت زیادی از آن گزارش می‌شود. طول بدن در حشرات کامل ۴ تا ۶ میلی‌متر است و چشم‌ها به رنگ سبز متالیک و درشت و دارای پاهای قهوه‌ای روشن است. رنگ لارو شیری و شفیره‌زرد رنگ بوده که بتدریج به رنگ قهوه‌ای متمایل به سیاه در می‌آیند (شکل ۱۱). لاروهای جوان پس از خروج از تخم مقداری از برگچه‌ها تغذیه کرده و سپس وارد جوانه مرکزی، تکمه گل و غوزه شده و شروع به تغذیه از دانه‌های گلرنگ می‌کنند. خسارت اصلی مگس گلرنگ تغذیه از دانه‌های گلرنگ است که باعث می‌شود این دانه‌ها سوراخ شده، علاوه بر کاهش وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد روغن و درصد جوانه زنی بذور کاهش یابد. لارو مگس گلرنگ حتی از ساقه گلرنگ هم تغذیه می‌نماید. ترشح شیره قهوه‌ای رنگ از غوزه‌ها مهم‌ترین علامت آلودگی گیاه به مگس گلرنگ است (شکل ۱۱). این مگس روی گلرنگ پاییزه دارای دو نسل بوده و نسل سوم آن روی گلرنگ بهاره و علف‌های هرز سپری می‌شود. علف‌های هرز تلخک و گلرنگ وحشی میزبان مگس گلرنگ هستند و در مزارعی که به علف هرز تلخک آلوده هستند میزان آلودگی به مگس گلرنگ نیز شدیدتر است.



شکل ۱۱- حشره کامل ماده مگس گلرنگ، لارو و شفیره آن

از راهکارهای کنترل زراعی مگس گلرنگ می‌توان به استفاده از ارقام زودرس (رقم گل‌دشت) و ارقام خاردار (در مناطقی که خسارت این آفت سنگین است)، کشت زود هنگام، جمع آوری بقایای محصول بعد از برداشت گلرنگ و انجام شخم عمیق اشاره کرد.

به منظور کنترل شیمیایی مگس گلرنگ بهترین زمان سم‌پاشی قبل از طغیان جمعیت مگس‌های بالغ یعنی از اواسط اردیبهشت ماه به بعد هم‌زمان با مرحله تکمه‌دهی و ظهور غوزه‌ها (طول اکثر غوزه‌ها به اندازه کمتر از یکسانتی-متر) با استفاده از حشره‌کش‌هایی، نظیر کلرپیریفوس به میزان ۲-۱/۵ در هزار، ایمیداکلوپراید به میزان ۰/۵ در هزار، مالاتیون ۱ در هزار، فوزالون ۲/۵ در هزار و دیمتوات ۱ در هزار توصیه می‌شود. سم‌پاشی بین یک تا سه مرتبه از مرحله آغاز تکمه‌دهی تا بزرگ شدن غوزه‌ها و باز شدن گل‌ها تکرار شود.

## ۲-۹-۲- کرم هلیوتیس (کرم غوزه خوار گلرنگ)

حشره کامل کرم غوزه خوار گلرنگ *Helicoverpa peltigera* (Lep.: Noctuidae) (Schifferrmuller)، معمولاً زرد کم رنگ تا قهوه‌ای متمایل به نارنجی است و عرض بدن با بال‌های باز ۳۴ تا ۴۲ میلی‌متر و روی بال‌های جلویی علاوه بر نوار حاشیه‌ای چند لکه هم وجود دارد. حاشیه بال عقبی قهوه‌ای متمایل به سیاه می‌باشد (شکل ۱۲).



شکل ۱۲- حشره کامل کرم غوزه خوار گلرنگ و لارو آن در حال تغذیه از غوزه و پارانثیم برگ گلرنگ



لاروهای این آفت دارای رنگ‌های بسیار متفاوت ولی عموماً سبز روشن، سبز خاکستری مایل به قرمز کهربایی با نقطه‌های سفید است (شکل ۱۲). لاروهای این آفت از پارانشیمبرگچه‌های غوزه‌ها و برگ‌های جوان، غنچه‌ها و غوزه‌ها تغذیه کرده و مانع رشد غوزه و تشکیل دانه‌ها می‌گردند. محل خسارت این آفت بر روی غوزه‌ها بصورت حفره‌ای بخوبی قابل تشخیص است. در تمام مناطق گلرنگ کاری بویژه مناطق گلرنگ کاری دیم کشور از جمله کردستان و استان فارس (دشت خرامه) خسارت شدیدی وارد می‌کند.

به عنوان راهکار کنترل زراعی این آفت در مزارع گلرنگ می‌توان به شخم پس از برداشت محصول در اوایل تابستان، کشتبهموقعبهمخصوصدرزراعتبهاره، رعایتتناوبزراعیباگیاهانغیرمیزبانماندگندموجو و عدمقراردادن نخود، گوجه فرنگی، پنبه و بامیه در تناوب با گلرنگو همچنین عدم مصرف زیاد کودهای نیتروژنه اشاره کرد. جهت کنترل شیمیایی، استفاده از حشره‌کش آوانت ۱۵ درصد به نسبت ۲۵۰ میلی‌لیتر در هکتار و آتابرون ۵ درصد، به مقدار ۱۰۰۰ میلی‌لیتر در هکتار توصیه می‌شود. همچنین در شرایط دیم مصرف دیازینون به میزان ۲ در هزار در زمان تکمهی شدن علاوه بر کنترل مگس گلرنگ می‌تواند در کنترل کرم هلیوتیس نیز موثر باشد و تنها در برخی از سال‌ها که این آفات شیوع زیادی داشته باشند نیاز به دو بار سم‌پاشی وجود دارد.

## ۲-۹-۳- شته گلرنگ

شته گلرنگ (*Uroleucon (Uromelan) cartami*) (Hille Ris Lambers) (Hem.: Aphididae) با اندازه ۱/۵ تا ۲ میلی‌متر و بدن دوکی شکل و مسطح و رنگ بدن پوره‌ها قهوه‌ای روشن تا قرمز، قهوه‌ای تیره و قهوه‌ای مایل به خاکستری و بعضاً به رنگ سبز است. حشرات کامل اندازه‌شان نسبتاً بزرگ و سیاه‌رنگ و با بدن گلابی شکل، بالدار و بدون بال است. چشم‌ها معمولاً تیره و لوله تنفسی (کورنیکول) به رنگ قهوه‌ای روشن و تا کاملاً تیره می‌باشد (شکل ۱۳).



شکل ۱۳- کلنی شته روی گیاه گلرنگ

پوره‌ها و حشرات کامل شته پیش از مرحله گل‌دهی گیاه گلرنگ، شیره گیاهی را به‌ویژه در انتهای شاخه‌ها، دم‌گل، برگ‌ها و ساقه‌ها می‌مکند. در حالت طغیانی موجب زردی، پیچیدگی برگ، تولید عسلک در سطح فوقانی برگ‌ها و تشکیل قارچ مولد دوده (فوماژین) که باعث محدودیت فعالیت فتوسنتزی، ضعف و کوتاهی گیاه، تاخیر

در گل‌دهی و حتی عدم تشکیل دانه یا تولید دانه‌های ضعیف و در آلودگی‌های شدید باعث خشک شدن و از بین رفتن گیاه می‌شود.

انواع کفشدوزک‌ها، مگس‌های سفید و زنبورهای پارازیتوئیداز مهم‌ترین عوامل کنترل‌کننده طبیعی شته در گلرنگ می‌باشند. از راهکارهای کنترل زراعی شته گلرنگی توان به اجتناب از کشت دیر هنگامه و ویژه در کشت‌های بهاره، کنترل سربعدیف‌های حاشیه‌ای مزرعه که به شته آلوده شده‌اند و جلوگیری از کاربرد زیاد کودهای نیتروژن‌هاشاره کرد. مبارزه شیمیایی با آفت شته در صورتی که خسارت آفت شدید است با حشره‌کش‌های متداول نظیر پرمیکارب به مقدار ۱۰ هزار و دیمتوات به نسبت ۱ در هزار توصیه می‌شود (نوریخس و همکاران، ۱۳۹۷).

## ۲-۹-۴- سوسک‌های گرده‌خوار

سوسک گرده خوار به صورت دو گونه در سطح مزارع گلرنگ با نام‌های، سوسک گرده خوار سیاه *Oxythrea* و سوسک گرده خوار بور *Scincitella* Schaum (Col.: Scarabaeidae) و *Epicometis hirta* Burmeister (Col.: Scarabaeidae) وجود دارد (شکل ۱۴). زمستان‌گذرانی به صورت لارو کامل در بقایای گیاهی و یا کودهای حیوانی می‌باشد. به انواع مختلفی از گیاهان حمله می‌کند ولی خسارت آن‌ها روی کلزا، آفتابگردان، درختان میوه و باقلا مهم‌تر است. از این رو در مزارع گلرنگ حاشیه مزارع می‌توانند خسارت‌زا باشند. این حشرات از گرده گل‌ها تغذیه کرده و تشکیل دانه را مختل می‌نمایند. خسارت آفت توسط حشرات بالغ ایجاد می‌شود و لاروها خسارت چندانی ندارند. در اکثر مواقع جمعیت آفت به حدی نمی‌رسد که مبارزه را توجیه نماید.

راهکارهای کنترل غیر شیمیایی این آفت کاربرد تله‌های سطلی آبی رنگ براق محتوی مخلوط آب و مایع ظرفشویی (شکل ۱۵) و شخم زمین بعد از برداشت محصول در پاییز و اواخر زمستان است. همچنین به منظور کنترل شیمیایی این آفت، استفاده از سموم فسفره کم خطر برای زنبورهای عسل مثل فوزالون (۲/۵ لیتر در هکتار) در هنگام غروب توصیه می‌شود.



شکل ۱۴- سوسک‌های گرده خوار سیاه (راست) و بور (چپ)





شکل ۱۵- تله‌های سطلی آبی رنگ محتوی مخلوط آب و مایع ظرفشویی همراه با سوسک‌های گرده خوار

## ۲-۹-۵- سنک گلرنگ

سنک گلرنگ (*Oxycarenus pallens* H.Sch (Het.: Lygaeidae) حشره‌ای است به طول ۳ تا ۵ میلی‌متر به رنگ زرد روشن یا زرد کاهی با سر قهوه‌ای تیره و گرده زرد رنگ (شکل ۱۶). این حشره کاملاً براق است و دارای ۲ تا ۴ سن پورگی است که با افزایش سن بزرگتر و تیره‌تر می‌شوند.



شکل ۱۶- حشره کامل سنک تخم گلرنگ

سنک گلرنگ در تمام مناطق گلرنگ کاری کشور وجود دارد. این آفت در اواسط بهار ظاهر می‌گردد و به غنچه‌های گلرنگ حمله و با تغذیه از آن‌ها غنچه‌ها را قهوه‌ای و فاسد می‌کنند به طوری که این غنچه‌ها حالت خمیده و داسی شکل به خود می‌گیرند. از جمله دشمنان طبیعی این آفت می‌توان به سن شکارگر *Deraeocoris pallens* اشاره کرد که افراد بالغ و پوره‌های این حشره از افراد بالغ و پوره‌های سنک تغذیه می‌کنند. از جمله راهکارهای

مدیریت زراعی برای کنترل خسارت این آفت می‌توان به کشت زود هنگام و جلوگیری از کشت کرپه، از بین بردن بقایا و شخم عمیق همزمان با از بین بردن علف‌های هرز بخصوص گلرنگ وحشی اشاره کرد. مبارزه شیمیایی در مرحله غنچه‌دهی با مشاهده آثار خسارت سنک با استفاده از حشره‌کش لاروین به میزان ۱ کیلوگرم در هکتار می‌تواند در کنترل این آفت موثر باشد.

## ۲-۹-۶- پرندگان

در برخی از سال‌ها مزارع گلرنگ کرپه (دیرکاشت) در مناطق خشک کشور مورد حمله و خسارت پرندگان مهاجر بخصوص چکاوک آسمانی، چکاوک کاکلی، کبوتر چاهی و کبوتر جنگلی قرار می‌گیرند. البته میزان خسارت پرندگان به مزارع گلرنگ در مقایسه با مزارع کلزا به مراتب کمتر است. این خسارت بیشتر در ابتدای فصل کاشت (زمان سبز شدن و استقرار گیاهچه) بخصوص در مناطق خشک با خاک‌های فقیر قابل مشاهده می‌باشد. افزایش تراکم کاشت از طریق مصرف بالاتر بذر در هکتار، کشت به موقع و استفاده از ارقام مناسب سبب کاهش خسارت پرندگان می‌شود. کشت ارقام گلرنگ پاییزه (گل‌مهر و پدیده) در مناطقی که خسارت پرندگان متداول است توصیه می‌شود زیرا میزان خسارت پرندگان بخصوص چکاوک‌ها به ارقام پاییزه و بخصوص ارقام خاردار (پدیده) بسیار کمتر از ارقام بهاره است. استفاده از گنجشک پران، دورکننده‌های صوتی، شیمیایی و نوارهای آلومینیومی در کاهش خسارت پرندگان تاثیر گذار است.

## ۲-۱۰-۱- بیماری‌ها

### ۲-۱۰-۱- بوت‌ه میری فوزاریومی

بیماری پژمردگی فوزاریومی گلرنگ یکی از عوامل بوت‌ه میری گیاهچه‌های گلرنگ و خسارت به این محصول می‌باشد. عامل این بیماری گونه‌های قارچی *Fusarium solani* و *Fusarium oxysporum* تشخیص داده شده که قارچی خاکزی بوده و بصورت کلامیدوسپور در بقایای گیاهی موجود در خاک و در بذر بقا می‌یابد (علیپور، ۱۳۹۷ الف). این بیماری از مهم‌ترین معضلات کشت گلرنگ در کشور محسوب می‌شود. خسارت آن در مقایسه با سایر قارچ‌های بیماری‌زا مثل فیتوفترا شدیدتر است. بوت‌ه میری فیتوفترایی معمولاً در اوایل فصل در مرحله گیاهچه‌ای بخصوص در خاک‌های سنگین خود را نشان می‌دهد ولی نوع فوزاریومی در تمام مراحل رشدی به‌ویژه در مرحله گل-دهی خسارت می‌زند (شکل ۱۷ و ۱۸). این بیماری سبب سرعصایی شدن بوت‌ه‌ها و رشد شاخه‌های فرعی در قاعده ساقه بوت‌ه‌های آلوده و سبب خشک شدن زود هنگام و کوتولگی بوت‌ه در مقایسه با گیاهان سالم می‌شود (شکل‌های ۱۷ و ۱۸). از راهکارهای کنترل زراعی بوت‌ه میری فوزاریومی در مزارع گلرنگ می‌توان به انجام کشاورزی حفاظتی و نیمه حفاظتی با حفظ بقایای گیاهی محصولات قبلی، تناوب زراعی با غلات و استفاده از چیزل (sub-soiling) در بین ردیف‌های کاشت اشاره کرد. استفاده از ارقام مقاوم و یا نیمه مقاوم نیز از دیگر راهکارهای مناسب برای کنترل این بیماری است. دو رقم گلرنگ دیم سینا و فرامان به این بیماری واکنش نیمه مقاوم دارند و رقم‌پرنیان نیز متحمل به بیماری بوت‌ه میری فوزاریومی است. در مقابل ارقام محلی اصفهان، صفه و زرقان ۲۷۹ به این بیماری بشدت

حساس می‌باشند (علیپور، ۱۳۹۷ الف و پورداد و جمشیدی مقدم، ۱۳۹۵). اگر گلرنگ مدت زیادی تحت تنش خشکی واقع شود و سپس آبیاری سنگین انجام گیرد، به دلیل غرقابی شدن خاک و حساسیت بالای این گیاه به این شرایط، بیماری بوته‌میری توسعه یافته و خشکیدگی بوته‌ها در مزرعه به طور گسترده‌ای روی می‌دهد. در این موارد توصیه می‌شود اولین آبیاری پس از یک دوره خشکی، سبک باشد و از آبیاری سنگین اجتناب شود. همچنین افزودن کود اوره‌به خاک در مواردی که با کمبود منابع آبی مواجه هستیم به دلیل توسعه بیماری بوته‌میری توصیه نمی‌شود. از راهکارهای کنترل شیمیایی این بیماری ضد عفونی بذر با قارچکش ویتاواکس (کاربوکسین) - تیرام، در کنترل این بیماری موثر است.



شکل ۱۷- بوته‌میری فوزاریومی گلرنگ سبب سرعصایی شدن بوته‌ها و رشد شاخه‌های فرعی در قاعده ساقه بوته آلوده می‌شود.



شکل ۱۸- بوته‌میری فوزاریومی گلرنگ سبب خشک شدن زودهنگام و کوتولگی بوته گلرنگ می‌شود.

۲-۱۰-۲- زنگ گلرنگ

زنگ گلرنگبا عامل قارچی *Puccinia calcirapae* var. *Centaurea* (Syn. *P. carthami*) Cda در نواحی اصلی کشت گلرنگ یک مشکل جدی به حساب می‌آید. این بیماری اگر بلافاصله پس از ظهور گیاهچه‌ها تا قبل از گل‌دهی (مرحله رشد رویشی) در مزرعه دیده شود به یک مشکل جدی تبدیل می‌گردد، در حالی که اگر در مراحل پایانی رشد گیاه، یعنی زمان بلوغ و رسیدن، روی برگ‌ها و براکته‌ها ظاهر شود، خسارت چندانی به بار نمی‌آورد (علیپور، ۱۳۹۷ ب). این بیماری به صورت جوش‌هایی در دو طرف برگ مشاهده می‌شوند (شکل ۱۹). از جمله راهکارهای زراعی کنترل بیماری زنگ گلرنگ می‌توان به‌کشت گلرنگ در تراکم مناسب و توصیه شده (عدم کشت با تراکم زیاد)، کاشت گلرنگ دور از منابع آلودگی (گلرنگ‌های وحشی)، استفاده از ارقام مقاوم و یا نیمه مقاوم و رعایت‌آیش و تناوب زراعی اشاره کرد. دو رقم گلرنگ دیم سینا و فرامان به بیماری زنگ گلرنگ به ترتیب واکنش نیمه مقاوم و مقاوم دارند و رقم محلی اصفهان به این بیماری شدت حساس بوده و در سال‌های اخیر به صورت اپیدمی در مزارع استان فارس گزارش شده است (علیپور، ۱۳۹۷ ب، پورداد و جمشیدی مقدم، ۱۳۹۵).

به عنوان راهکار کنترل شیمیایی نیز می‌توان به ضدعفونی بذر با قارچکش ویتاواکس-تیرام و یا سرزان به نسبت ۲-۳ در هزار جهت پیشگیری و استفاده از قارچ‌کش پروپیکونازول (تیلت) به صورت محلول پاشی به میزان ۰/۵ لیتر در هکتار در صورت شدت یافتن بیماری اشاره کرد.



شکل ۱۹- ظهور جوش‌های زنگ ناشی از قارچ *Puccinia helianthi* روی برگ‌های گلرنگ

### ۳-۱۰-۲- لکه برگی

این بیماری در اکثر مناطق کشت گلرنگ مشاهده می‌شود. قارچ عامل بیماری در شرایط مطلوب توسعه و روی ساقه و برگ و براکته‌ها فعالیت می‌نماید و باعث ایجاد لکه‌های قهوه‌ای رنگ می‌شود که در صورت پیشرفت، این لکه‌ها به هم پیوسته و برگ‌ها را کاملاً خشک می‌کند (شکل ۲۰). در سال‌هایی که بارندگی بهاره بخصوص در اردیبهشت ماه زیاد است به دلیل رطوبت بالای محیط شرایط برای توسعه بیماری لکه برگی فراهم می‌باشد. راهکار کنترل زراعی بیماری لکه برگی در مزارع گلرنگ شامل شخم مزرعه پس از برداشت و دفن بقایای گیاهی است. به منظور کنترل شیمیایی این بیماری استفاده از قارچ‌کش کاربندازیم-تیرام (۰/۵ در هزار) یا مانکوزب (۱/۵ در هزار) در اوایل ظهور لکه‌ها قابل توصیه است.





شکل ۲۰- لکه‌برگی‌گلرنگ‌ناشیاز قارچ *Alternaria carthami*

#### ۴-۱۰-۲- سفیدک پودری

عامل این بیماری قارچی با نام علمی *Erysiphe cichoracearum* است که اکثراً در کشت تابستانه گلرنگ در منطقه اصفهان به دلیل آبیاری مزارع و افزایش رطوبت بین ردیف‌های کاشت مشاهده می‌شود. علائم خسارت ابتدا بصورت لکه‌های زاویه دار قهوه‌ای در سطح زیرین برگ‌ها ظاهر می‌شوند ولیکن لکه‌ها بعداً بزرگ‌تر می‌شوند و به رنگ سیاه در می‌آیند (شکل ۲۱). در این موقع علائم خسارت بر سطح روئی برگ‌ها نیز ظاهر می‌شوند. با ظهور اندام‌های باردهی قارچ در سطح زیرین برگ‌ها این قسمت بصورت پودر آلوده و سفیدرنگ به نظر می‌رسد. اصولاً این بیماری خسارت اقتصادی به بار نمی‌آورد. رعایت تراکم مناسب و توصیه شده یا افزایش فاصله بین ردیف‌های کاشت یکی از راهکارهای زراعی مناسب برای کاهش آلودگی مزارع گلرنگ به سفیدک پودری است. در صورت گسترش خسارت بیماری در مزرعه ساده‌ترین راه کنترل شیمیایی، استفاده از گوگرد وتابل به صورت محلول‌پاشی به میزان ۷ تا ۱۰ در هزار است.



شکل ۲۱- سفیدک پودری برگ‌گلرنگ‌با علائم لکه‌های زاویه دار قهوه‌ای

#### ۲-۱۱- برداشت

##### ۲-۱۱-۱- برداشت دانه

زمان رسیدگی گیاه گلرنگ در مناطق مختلف کشور متفاوت است. زمان رسیدگی گیاه گلرنگ‌از اواخر اردیبهشت در اقلیم بسیار گرم (بلوچستان)، اواسط خرداد در اقلیم گرم (سیستان)، اواخر خرداد در اقلیم معتدل گرم (داراب

فارس)، اواخر تیر تا اوائل مرداد در اقلیم معتدل سرد (استان تهران و البرز) و اواسط تا اواخر مرداد در اقلیم سرد (استان آذربایجان شرقی) متغیر می‌باشد.

محصول گلرنگ به آسانی با کمباین غلات قابل برداشت است و احتیاج به تغییرات زیادی در اندازه‌ها و فواصل کوبنده و ضد کوبنده و الک‌های کمباین ندارد، اما سرعت آن به اندازه سرعت برداشت گندم وجو نیست (شکل ۲۲). در این روش برداشت، سرعت سیلندر کوبنده ۸ متر بر ثانیه، قطر سوراخ‌های ضد کوبنده ۹ میلی‌متر و فاصله کوبنده و ضد کوبنده ۱۵ میلی‌متر است. مناسب‌ترین سرعت فن بوجاری، ۲۶ متر بر ثانیه، طول کورس الک‌ها ۲۸-۲۶ میلی‌متر و زاویه الک‌ها ۲/۵-۱/۵ درجه است. برای به حداقل رساندن خسارات ناشی از برداشت مکانیزه باید تنظیم‌های لازم در سرعت استوانه، چرخ دنده‌ها و همچنین لرزاننده به دقت انجام شود، زیرا ترک و شکستگی دانه موجب از بین رفتن قوه نامیه و پایین آمدن کیفیت روغن می‌شود. در گلرنگ برخلاف سایر گیاهان روغنی مشکل ریزش وجود ندارد و تنها در صورت عدم تنظیم صحیح کمباین ممکن است تعدادی از غوزه‌ها بر اثر ضربه پره‌های خوراک دهنده کمباین دچار ریزش شود.

تعیین زمان دقیق برداشت گلرنگ به نوع رقم و عوامل محیطی نظیر میزان رطوبت نسبی و دمای هوا بستگی دارد. معمولاً زمان برداشت موقعی است که دانه‌های گلرنگ رطوبتی حدود ۸ درصد داشته باشند به طوری که اگر غوزه‌ها را در دست فشار دهیم بذرها به آسانی از آن‌ها جدا شوند. وجود علف‌های هرز در میان گیاهان رسیده، که معمولاً به دلیل آبیاری بیش از حد در مراحل پایانی رشد گیاه صورت می‌پذیرد، برداشت با کمباین را مشکل می‌سازد.



شکل ۲۲- برداشت غوزه (دانه) گلرنگ توسط کمباین غلات

## ۲-۱۱-۲- برداشت گل

برداشت گلچه‌های ارقام بدون خار و گل قرمز گلرنگ به عنوان یک منبع درآمد مهم مورد توجه کشاورزان قرار دارد. معمولاً ارقام پر محصول دارای عملکرد گل بیشتری هستند. بهترین زمان برداشت گلچه‌های گلرنگ از طریق

دستی، سه روز پس از شروع گل‌دهی غوزه و تکرار آن تا پایان گل‌دهی است (امیدی و همکاران، ۱۳۹۱). برداشت گلچه تاثیر منفی بر عملکرد دانه ندارد که دلیل آن را می‌توان در افزایش اندازه بذر، گرده افشانی عمده گلچه‌های موثر، تا سه روز پس از شروع گل‌دهی غوزه و گرده افشانی قبل از خروج کامل از غوزه دنبال کرد. در بین ارقام گلرنگ، گلدشت، گل‌مهر، فرامان و صفه به ترتیب بالاترین کیفیت رنگ را در بین گل‌چه‌ها دارا می‌باشند. برای حفظ رنگ و کیفیت رنگدانه‌ها در گلرنگ، گلچه‌های برداشت شده باید در سایه خشک شوند. میزان عملکرد گل برداشت شده از مزارع گلرنگ بسته به رقم متغیر بوده و از ۱۰۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد.

برداشت گلبرگ در غالب مناطق کشور به صورت سنتی و دستی انجام می‌شود که این روش برداشت دارای مشقت‌های زیادی بوده و هزینه‌های تولید را افزایش می‌دهد. از طرفی با توجه به تماس دست کارگران با گلبرگ، محصول از نظر بهداشتی، در معرض آلودگی قرار دارد. بنابراین انتخاب روش مکانیزه مناسب جهت برداشت گلبرگ، می‌تواند گامی مؤثر در جهت توسعه کشت این محصول باشد (بی نام، ۱۳۹۵). براین اساس در داخل کشور، دستگاه مکنده برداشت گلبرگ از گیاه گلرنگ طراحی و ساخته شد. این دستگاه، از یک موتور، فن مکنده، مخزن خرطومی و مخروط ورودی تشکیل شده است. دستگاه به وسیله نیروی مکش کار می‌کند و هیچ‌گونه صدمه‌ای به دانه وارد نمی‌شود. ظرفیت برداشت دستی، ۳۵۰ گرم در روز (۶ ساعت کاری) بود. دستگاه متوسط این ماشین به ۲/۳ کیلوگرم در روز افزایش یافته است (عظیمی، ۱۳۹۵).

همچنین در دستگاه برداشت گلبرگ که توسط موسسه ناری<sup>۱</sup> هند (شکل ۲۳) تولید شده است عملبرش گلبرگ، گلبرگ، به صورت دستی، با حرکت رفت و برگشتی لوله ورودی مواد انجام می‌شود (راجوانشی، ۲۰۰۵). بررسی اولیه نشان داده است که در گلبرگ‌های تر، عملیات برداشت با این دستگاه، مؤثر واقع نمی‌شود و تعداد زیادی از آن‌ها، بصورت بریده نشده بر روی نهنج‌باقی می‌مانند. لذا مکانیزم برشی مناسبی به منظور بهبود عملکرد دستگاه مزبور، طراحی و ساخته شد (شکل ۲۴). در این روش ظرفیت مزرعه ای ۱/۵ برابر روش دستی و هزینه برداشت ۰/۷ روش دستی است (صفری و شریف نسب، ۱۳۹۸).



<sup>1</sup> Nimbkar Agricultural Research Institute (NARI)

### شکل ۲۳- ماشین پستی برقی برداشت گلبرگ گلرنگ هندی



شکل ۲۴- عملیات برداشت در مزرعه توسط ماشین پستی برقی اصلاح شده

اخیراً دستگاه برداشت قابل حمل گلچه گلرنگ که به طور همزمان دارای تیغه برش و موتور مکش است برای برداشت حداکثری گلچه‌های گلرنگ ساخته و معرفی شده است (شکل ۲۵). این دستگاه دارای لوله خرطومی، جعبه نگهدارنده موتور و کیسه، موتور برق، شاسی به منظور حرکت در میان بوته‌ها می‌باشد (شکل ۲۶). نتایج نشان داده است که سرعت برداشت به کمک این دستگاه حداقل دو برابر برداشت دستی و میزان ریزش گلبرگ‌ها نیز هنگام برداشت با ماشین کمتر از برداشت دستی است و استفاده از این دستگاه برای برداشت، از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه است.



شکل ۲۵- دستگاه برداشت گلچه‌های گیاه گلرنگ





شکل ۲۶- اجزای دستگاه برداشت گلچه‌های گلرنگ

## منابع

- اداره کل پنبه، دانه‌های روغنی و گیاهان صنعتی. ۱۳۹۳. طرح افزایش خوداتکایی در تولید دانه‌های روغنی (با محوریت اقتصاد مقاومتی). معاونت امور زراعت، وزارت جهاد کشاورزی. ۱۴۳ صفحه.
- امیدبگی، ر. ۱۳۸۶. تولید و فرآوری گیاهان دارویی (جلد دوم). انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد، ۴۳۸ صفحه.
- امیدی، ا.ح.، جاویدفر، ف. و عرشی، ی. ۱۳۹۱. گیاه روغنی گلرنگ. نشر آموزش کشاورزی. ۱۲۸ صفحه.
- امیدی، ا.ح.، شهسواری، م.ر.، الحانی، ا.ق. و پاسبان اسلام، ب. ۱۳۸۶. معرفی گلرنگ رقم پدیده. مجله نهال و بذر. ۲۳(۴): ۶۵۴-۶۵۱.
- امینی‌پور، ح.، سلامت‌دوست نویر، ر. ماهریسیس، ن. نجفی‌ار، س. و سلامت‌آذر، م. ۱۳۸۹. تعیین تجزیه‌پذیری دانه کامل گلرنگ رقم-۱۱۱۱ با روش‌کیسه‌های نایلونی. فصلنامه تخصصی علوم دامی. ۳(۳): ۴۳-۵۰.
- باقری، م.ر.، نعمت‌اللهی، م. ر. و شهسواری، م.ر. ۱۳۸۹. مگس گلرنگ. سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان ۲۰ صفحه.
- بی‌نام. ۱۳۹۵. دستورالعمل فنی کشت دانه‌های روغنی گلرنگ. اداره کل پنبه، دانه‌های روغنی و گیاهان صنعتی. معاونت امور تولیدات گیاهی، وزارت جهاد کشاورزی.
- بی‌نام. ۱۳۹۶. زراعت دانه روغنی گلرنگ. مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان اصفهان. ۲۳ صفحه.
- بی‌نام. ۱۳۹۷. دستورالعمل فنی کشت گلرنگ دیم در مناطق مختلف کشور. مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور. ۴ صفحه.
- پورداد، س. ۱۳۸۵. گلرنگ. نشر سپهر. ۱۲۳ صفحه.
- پورداد، س. ۱۳۹۴. ارزیابی ژنوتیپ‌های گلرنگ از نظر عملکرد و کیفیت علوفه در شرایط دیم معتدل سرد. مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور. گزارش نهایی شماره ثبت ۴۷۱۶۹.
- پورداد، س. ۱۳۹۶. الف. گلرنگ رقم سینا. مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور. نشر آموزش کشاورزی. ۸ صفحه.
- پورداد، س. ۱۳۹۶. ب. گلرنگ رقم فرامان. مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور. نشر آموزش کشاورزی. ۸ صفحه.
- پورداد، س. ۱۳۹۷. دستورالعمل فنی کشت گلرنگ دیم در مناطق سرد و معتدل سرد کشور. مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور.
- پورداد، س. و جمشیدی مقدم، م. ۱۳۹۵. نتایج تحقیقات بخش دانه‌های روغنی ۹۵-۱۳۹۴. مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور.
- حاتمی، م.، وزان، س. شعبانی، ق. مندنی، ف. گل زردی، ف. و سرورامینی، ش. ۱۳۸۸. ارزیابی روش‌های مختلف کنترل علف‌های هرز در گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) تحت شرایط دیم. پژوهش علف‌های هرز. ۱(۱): ۳۷-۴۵.
- حقانی‌فر، س.، حمیدی، آ. و ایلیکایی، م. ن. ۱۳۹۷. تأثیر ضدعفونی با قارچ‌کش کاربوکسین تیرام و حشره‌کش ایمیداکلوپراید بر برخی شاخص‌های جوانه‌زنی و بنیه بذر ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴. علوم و فناوری بذر ایران. ۷(۱): ۶۵-۸۳.
- خسرویفر، ا. ۱۳۸۷. تعیین انرژی قابل متابولیسم و روند تجزیه‌پذیری کیک زیتون با استفاده از روش کیسه‌های نایلونی و تولید گاز آزمایشگاهی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر.
- زنده‌ا، باغستانی، م. ع. نظام‌آبادی، ن. شیمی، پ. و موسوی، س. ک. ۱۳۹۸. راهنمای کنترل شیمیایی علف‌های هرز ایران (ویراستششم). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۱۶ صفحه.
- زینلی، ا. ۱۳۷۸. گلرنگ (شناخت، تولید و مصرف). انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- شریف نبی، ب. و سعیدی، ق. ۱۳۸۳. ارزیابی مقدماتی ژنوتیپ‌های گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) نسبت به بیماری بوته‌میری فوزاریومی. علوم و فنون کشاورزی. ۸(۳): ۲۱۹-۲۲۶.
- شهزاد، ح.، تقی زاده، ا. و مهمان نوازی، ی. ۱۳۹۱. تعیین ارزش تغذیه‌ای دانه گلرنگ خام و فرآورنده با حرارت با استفاده از روش‌های کیسه-های نایلونی و تولید گاز و بررسی روند تجزیه‌پذیری ماده خشک آن‌ها با مدل‌های هضمی مختلف. تحقیقات دام و طیور. ۱(۴): ۲۷-۱۹.
- شهسواری، م.، و شیراسماعیلی، غ.ح. ۱۳۸۷. زراعت گلرنگ تابستانه. سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان، معاونت تحقیقات، آموزش و ترویج. ۱۲ صفحه.
- صفری، م. و شریف نسب، ه. ۱۳۹۸. آشنائی با روش‌ها و ماشین‌های برداشت گلبرگ گلرنگ. نشریه فنی مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.
- علیپور، س. ۱۳۹۷. الف. بررسی واکنش ژنوتیپ‌های پیشرفته گلرنگ نسبت به بیماری پژمردگی فوزاریومی. مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور. گزارش نهایی، شماره ثبت ۵۴۴۸۲.

- علیپور، س. ۱۳۹۷. بررسی واکنش لاین‌های پر روغن گلرنگ در برابر بیماری زنگ گیاهچه گلرنگ. مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور. گزارش نهایی، شماره ثبت ۵۴۴۶۲.
- فروزان، ک. ۱۳۷۸. گلرنگ. انتشارات شرکت سهامی توسعه کشت دانه‌های روغنی.
- فناپی، ح. ر. و اکبری مقدم، ح. ۱۳۹۵. جنبه‌های فنی و کاربردی کاشت و تولید گلرنگ استان سیستان و بلوچستان. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سیستان. ۵۹ صفحه.
- فناپی، ح. ر. و اکبری مقدم، ح. ۱۳۹۶. دستورالعمل کاشت و تولید گلرنگ در استان سیستان و بلوچستان. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سیستان. ۱۱ صفحه.
- کیهانیان، ع.ا.، براری، ح. و خرمالی، س. ۱۳۹۲. معرفی حشره‌کش جدید روی سوسک گرده خوار کلزا. مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور. مافی، ح. ۱۳۸۶. گلرنگ (زراعت گیاهان صنعتی). پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان.
- نوربخش، س.، صحرائیان، ح.، سروش، ج. رضایی، و. و فتوحی، آ. ۱۳۹۷. فهرست آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز مهم محصولات عمده کشاورزی، سموم و روش‌های توصیه شده جهت کنترل آن‌ها. انتشارات سازمان حفظ نباتات کشور. ۲۰۶ صفحه.
- نورقلی پور، ف.، خودشناس، م. ع. قدیگللو، ج. زمانی، ص. رجایی، م. نقوی، ه. احمدی عدلی، ر. شریعتمداری، م. یحیی‌آبادی، خ. دهمرده، ع. ا. شهبایی، آ. صباح، ا. بایبوردی، م. رضایی، ا. و میرزاشاهی، ک. ۱۳۹۶. بهینه‌سازی توصیه کودی ارقام جدید گلرنگ در مناطق گرم و سرد ایران. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
- وفایی اسکویی، ف. ۱۳۹۷. دستورالعمل کنترل علف‌های هرز و مصرف علف‌کش قبل از کشت تریفلورالین (ترفلان) در زراعت کلزا. سازمان حفظ نباتات. ۱۰ صفحه.
- Alizadeh R., Ghorbani, G.R., Alikhani, M., Rahmani, H.R. and Nikkhah, A. 2011. Safflower seeds in corn silage and alfalfa hay based early lactation diets: a practice within an optimum forage choice Animal Feed Science and Technology. 155: 18–24.
- Allen, R.G., Pereira, L.S. Raes, D. and Smith, M. 1998. Crop evapotranspiration- guidelines for computing crop water requirements, irrigation and drainage. Paper No. 56 Rome. Italy. 300p.
- Arsalan, B. 2007. The Determination of oil content and fatty acid compositions of domestic and exotic safflower (*Carthamus tinctorius* L.) genotypes and their interactions. Journal of Agronomy. 6(3):415-420.
- Bernard, F., Hassanpour, A., Gholizadeh, G., Hassannejad, S. and Chaghari, Z. 2011. High yellow pigments production by root culture of *Carthamus tinctorius* and its release in medium under gas oil treatment. Acta Physiologiae Plantarum. 33(2): 431-436.
- Burhan, A. 2007. The determination of oil content and fatty acid compositions of domestic and exotic Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) genotypes and their interactions. Journal of Agronomy. 6: 415-420.
- Chavan, S.P., Lokhande, V.H., Nitnaware, K.M. and Nikam, T.D. 2011. Influence of growth regulators and elicitors on cell growth and -tocopherol and pigment productions in cell cultures of *Carthamus tinctorius* L. Applied Microbiology and Biotechnology. 89(6): 1701-1707.
- Doorenbos, J. and Kassan, A.H. 1979. Yield response to water. Food and water organisation of the United Nations, No 33.
- Evans, W.C., and Evans, D. 2009. Trease and Evans' Pharmacognosy (Sixteenth Edition). Elsevier Saunders Ltd. 173-193.
- FAO. 2019. Agricultural Data, FAOSTAT. Available at Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://faostat.fao.org/faostat/collections>.
- Furuya, T., Yoshikawa, T., Kimura, T. and Kaneko, H. 1987. Production of tocopherols by cell culture of safflower. Phytochemistry. 26(10): 2741-2747.

- Hojati, M., Modarres-Sanavy, S.A.M., Karimi, M. and Ghanati, F. 2010. Responses of growth and antioxidant systems in *Carthamus tinctorius* L. under water deficit stress. *Acta Physiologiae Plantarum*. 33: 105-112.
- Kaffka, S.R. and Kearney, T.E. 1998. Safflower Production in California. University of California, Davis, Division of Agriculture and Natural Resources.
- Kose, A., Kosar, F. and Bilir, O. 2018. performances of some Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) lines developed by single plant selection method. *Tarim Bilimleri Dergisi (Journal of Agricultural Sciences)*. 24: 1-11.
- Matthaus, B., Özcan, M.M. and Al Juhaimi, F.Y. 2015. Fatty acid composition and tocopherol profiles of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seed oils. *Natural Product Research*. 29 (2): 193-196
- Oweis, T. 1997. Supplemental irrigation: a highly water-efficient practice. ICARDA, Aleppo, Syria, 16 pp.
- Ozçelik, A.E. 2017. Investigation of the effects of safflower biodiesel blends with eurodiesel fuel on engine performance and emissions in common-rail diesel engine. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 54 (1):9-16.
- Rajvanshi, A.K. 2005. Development of safflower petal collector. Director, Nimbkar Agricultural Research Institute (NARI), P.O.Box44, PHALTAN-415523, Maharashtra.
- Velasco, L., Perez-Vich, B. and Fernandez-Martinez, J.M. 2005. Identification and genetic characterization of a safflower mutant with a modified tocopherol profile. *Plant Breeding*. 124(5): 459-463.
- Weiss, E.A. 2000. Oilseed crops consultant in tropical agriculture. Victoria Australia.