

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده کشاورزی

مقایسه رشد و عملکرد ژنوتیپ‌های مختلف گلرنگ توده محلی اصفهان  
"کوسه" در کشت تابستانه

پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت

مهوش توکل

استاد راهنما

دکتر محمدرضا خواجه‌پور



## تشکر و قدردانی:

سپاس به درگاه ایزد متعال که یگانه ذات است و هستی بخش جهان. پروردگاری که یاریم نمود تا باری دیگر گامی از مسیر بی‌انتهای آموختن را بردارم.

”من علمنی حرفا فقد صیرنی عبدا“

از استاد ارجمند، دانا و گرانمایه جناب آقای دکتر محمدرضا خواجه‌پور که در طول دوران تحصیل و مراحل انجام این رساله همواره از راهنمایی‌های ایشان بهره‌مند بوده‌ام و با صبر و حوصله تمامی ابهامات مرا بر طرف نمودند، بی‌نهایت سپاسگزارم. از استاد گرانقدر و شکیبیا جناب آقای دکتر زاهدی که در طول تحصیل و انجام این تحقیق از مشورت‌های سودمند ایشان استفاده نموده‌ام تشکر فراوان می‌نمایم. از اساتید محترم و گرانمایه جناب آقایان دکتر سعیدی و دکتر بانی نسب که زحمت داوری و بازخوانی این پایان‌نامه را بر عهده گرفتند و از جناب آقای دکتر شریف‌نبی، نماینده گرانقدر و محترم شورای تحصیلات تکمیلی بی‌نهایت قدردانی می‌نمایم. همچنین از پدر و مادر مهربانم و خواهر و برادران دلسوزم و تمامی دوستان و عزیزانی که در طی مراحل انجام این پایان‌نامه خالصانه و بی‌شائبه مرا مورد حمایت‌های خود قرار دادند سپاسگزاری می‌نمایم و توفیق روزافزون آن سروران گرامی را صمیمانه از درگاه پروردگار منان آرزو می‌نمایم.

مهوش توکل، اسفند ۱۳۸۴

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات  
و نوآوری‌های ناشی از تحقیق این پایان‌نامه متعلق به  
دانشگاه صنعتی اصفهان است.

بخشی از هزینه اجرای این تحقیق از سوی سازمان تحقیقات آموزش  
و ترویج کشاورزی تامین و پرداخت گردیده است که به این وسیله  
تشکر و قدردانی می گردد.

تقدیم به بهترین‌های گلزار زندگی

پدر و مادر

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
هشت	فهرست مطالب
یازده	فهرست جداول
۱	چکیده فارسی
۲	فصل اول: مقدمه و بررسی منابع
۲	۱-۱- مقدمه و اهداف کلی تحقیق
۴	۲-۱- منشاء گیاهی گلرنگ
۵	۳-۱- تاریخچه و اهمیت گلرنگ
۷	۴-۱- گیاه شناسی گلرنگ
۹	۵-۱- سازگاری گلرنگ
۱۰	۱-۵-۱- ارتفاع محل کاشت
۱۰	۲-۵-۱- طول روز و دما
۱۲	۳-۵-۱- رطوبت
۱۳	۴-۵-۱- شوری
۱۴	۵-۵-۱- خاک و مواد غذایی
۱۴	۶-۵-۱- باد و تگرگ
۱۴	۶-۱- مراحل رشد و نمو
۱۵	۱-۶-۱- مرحله جوانه زدن و سبز شدن
۱۵	۲-۶-۱- مرحله روزت
۱۶	۳-۶-۱- مرحله ساقه دهی
۱۷	۴-۶-۱- مرحله تکمه دهی
۱۸	۵-۶-۱- مرحله گلدهی
۱۸	۶-۶-۱- رسیدگی فیزیولوژیک
۱۹	۷-۱- ارتفاع بوته
۲۰	۸-۱- تعداد شاخه‌های فرعی
۲۱	۹-۱- وزن خشک بوته
۲۱	۱۰-۱- عملکرد و اجزاء عملکرد
۲۵	۱۱-۱- عملکرد دانه
۲۶	۱۲-۱- درصد روغن دانه



فصل دوم: مواد و روشها ..... ۲۹

۲-۱- مشخصات محل انجام تحقیق ..... ۲۹

۲-۲- نحوه آماده کردن زمین ..... ۲۹

۳-۲- اندازه گیریها ..... ۳۱

۴-۲- تجزیه و تحلیل آماری ..... ۳۲

فصل سوم: نتیجه گیری و بحث ..... ۳۴

۳-۱- روند تغییرات درجه حرارت و طول روز ..... ۳۴

۳-۲- مراحل نمو ..... ۳۷

۳-۲-۱- کاشت تا ۵۰ درصد سبز شدن ..... ۳۷

۳-۲-۲- کاشت تا آغاز رشد طولی ساقه ..... ۳۷

۳-۲-۳- کاشت تا رویت طبق ..... ۴۰

۳-۲-۴- کاشت تا آغاز گلدهی ..... ۴۱

۳-۲-۵- کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی ..... ۴۲

۳-۲-۶- کاشت تا پایان گلدهی ..... ۴۲

۳-۲-۷- کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک ..... ۴۴

۳-۳- ارتفاع بوته ..... ۴۶

۳-۴- تعداد شاخه فرعی درجه اول ..... ۴۶

۳-۵- تعداد طبق بارور در شاخه فرعی درجه اول ..... ۴۸

۳-۶- تعداد طبق عقیم در شاخه فرعی درجه اول ..... ۵۰

۳-۷- تعداد طبق در بوته ..... ۵۰

۳-۸- تعداد دانه در طبق ..... ۵۲

۳-۹- وزن صد دانه ..... ۵۴

۳-۱۰- درصد روغن دانه ..... ۵۵

۳-۱۱- عملکرد دانه ..... ۵۷

۳-۱۲- عملکرد روغن ..... ۵۸

فصل چهارم: نتیجه گیری کلی و پیشنهادها ..... ۶۰

منابع ..... ۶۴

چکیده انگلیسی ..... ۷۲

## فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۲-۲-۲- لیست ژنوتیپهای مورد مطالعه	۳۳
جدول ۱-۳- میانگین ماهیانه درجه حرارت‌های حداقل، حداکثر، میانگین، حداقل و حداکثر مطلق طی فصل رشد، در سال راعی ۸۳	۳۶
جدول ۲-۳- تجزیه آماری از کاشت تا مراحل مختلف نمو در ارقام گلرنگ	۳۸
جدول ۳-۳- تعداد روز از کاشت تا مراحل مختلف نمو در ارقام گلرنگ	۳۹
جدول ۴-۳- تعداد روز از کاشت تا مراحل مختلف نمو و ارتفاع بوته در ارقام گلرنگ	۴۳
جدول ۵-۳- تجزیه آماری ارتفاع، تعداد شاخه فرعی درجه اول، تعداد طبق بارور در شاخه فرعی درجه اول و تعداد طبق عقیم در شاخه فرعی درجه اول در ارقام گلرنگ	۴۷
جدول ۶-۳- تعداد شاخه های فرعی درجه اول، تعداد طبق بارور در شاخه فرعی درجه اول و تعداد طبق عقیم در شاخه فرعی درجه اول در ارقام گلرنگ	۴۹
جدول ۷-۳- تعداد طبق در بوته، دانه در طبق و وزن صد دانه در ارقام گلرنگ	۵۱
جدول ۸-۳- تجزیه آماری تعداد دانه در طبق، وزن صد دانه، درصد روغن دانه، عملکرد دانه و عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار) در ارقام گلرنگ	۵۳
جدول ۹-۳- درصد روغن دانه، عملکرد دانه و روغن ارقام گلرنگ	۵۶
جدول ضمیمه ضرایب همبستگی	۶۳

## چکیده

به دلیل سازگاری گلرنگ به شرایط کشت مسطح و سهولت مدیریت‌های زراعی و بازده اقتصادی بالای دانه و گلبرگ، کشاورزان منطقه اصفهان توجه روز افزونی به کشت تابستانه این گیاه معطوف می‌دارند. طی سالهای اخیر تعدادی ژنوتیپ از توده محلی کوسه جدا گردیده‌اند که اطلاع دقیقی از سازگاری آنها به شرایط کشت تابستانه در اصفهان در دسترس نیست. به این منظور تحقیقی در سال ۱۳۸۳ در مزرعه پژوهشی دانشگاه صنعتی اصفهان بر روی ۱۸ ژنوتیپ گلرنگ، شامل ژنوتیپ اراک ۲۸۱۱، توده محلی کوسه و ۱۶ ژنوتیپ انتخابی از توده محلی کوسه در قالب یک طرح بلوک‌های کامل تصادفی، در سه تکرار به اجرا در آمد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس مراحل نمو نشان داد که ژنوتیپ‌ها از نظر کلیه خصوصیات فنولوژیکی به جز تعداد روز تا سبز شدن با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشتند. ژنوتیپ SOD17 زودرس‌ترین و ژنوتیپ SOD9 دیررس‌ترین ژنوتیپ شناخته شد. ژنوتیپ‌ها از لحاظ صفاتی مانند ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی درجه اول، تعداد طبق عقیم در شاخه فرعی درجه اول، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق بارور و وزن صد دانه در زمان رسیدگی فیزیولوژیک با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند. تفاوت ژنوتیپ‌ها از لحاظ صفات درصد روغن دانه، عملکردهای دانه و روغن (کیلوگرم در هکتار) با یکدیگر معنی‌دار بود. ژنوتیپ ORB66 با درصد روغن دانه ۳۱ درصد بیشترین و ژنوتیپ SOD9 با درصد روغن دانه ۲۲/۷ کمترین درصد روغن دانه را دارا بودند. ژنوتیپ ORB66 با عملکرد دانه ۵۴۲۲/۶ کیلوگرم در هکتار بیشترین و ژنوتیپ CA411 با عملکرد دانه ۱۰۴۱/۸ کیلوگرم در هکتار کمترین میزان عملکرد دانه را دارا بودند. همچنین ژنوتیپ ORB66 با ۱۶۸۱ کیلوگرم در هکتار بیشترین و ژنوتیپ CA411 با ۲۸۳/۹ کیلوگرم در هکتار کمترین میزان عملکرد روغن را دارا بودند. با توجه به عملکرد دانه و روغن (کیلوگرم در هکتار) در مجموع نتیجه گیری می‌شود که ژنوتیپ ORB66 ممکن است جهت کاشت تابستانه گلرنگ در منطقه اصفهان مناسب باشد.

## فصل اول

### مقدمه و بررسی منابع

#### ۱ - ۱ - مقدمه و اهداف کلی تحقیق

در میان گیاهان دانه روغنی، گلرنگ به عنوان گیاه نسبتاً جدید در بسیاری از کشورهای جهان از اهمیت برخوردار است و کشت این گیاه در کشاورزی سنتی مناطق نیمه خشک، هندوستان، ایران، مصر و سایر کشورهای مدیترانه‌ای مرسوم می‌باشد [۳۰، ۳۱، ۸۰ و ۹۱]. هدف اصلی تولید آن در گذشته استفاده از گلچه‌های آن به عنوان ماده اولیه جهت استخراج پیگمانهای رنگی آنها و بکارگیری در صنعت رنگرزی و افزودن به مواد غذایی بوده است، اما امروزه این گیاه به منظور استفاده از روغن دانه مورد کشت قرار می‌گیرد [۷، ۱۵ و ۹۱]. روغن این گیاه کیفیت قابل ملاحظه‌ای دارد، میزان اسید لینولئیک آن ۷۳ تا ۸۵ درصد است که بالاترین مقدار را در بین گیاهان روغنی دارا می‌باشد [۱۵، ۳۶ و ۹۷].

روند روزافزون رشد جمعیت، افزایش میزان تقاضای روغن در بازارهای جهانی و مشکلات مربوط به هزینه خرید و واردات در کشورهای مصرف کننده سبب شده است پژوهش‌گران به شناخت ویژگیها و خصوصیات این گیاه علاقه‌مند باشند و توسعه کشت این گیاه در برنامه‌های تحقیقاتی اهمیت خاصی داشته باشد [۱۵، ۳۶ و ۹۷].

سطح زیر کشت این گیاه در ایران حدود ۱۰۰۰۰ هکتار و تولید سالانه آن ۷۰۰ کیلوگرم در هکتار است و میزان تولید عملکرد دانه در ایران از میزان تولید جهانی آن که در حدود ۲ تن در هکتار است، کمتر می‌باشد [۲۴]. عمده‌ترین علل کاهش سطح زیر کاشت و کاهش تولید آن عدم ترویج کاشت و عدم وجود اطلاعات کافی در مورد زراعت این گیاه، در دسترس نبودن ارقام مناسب و عدم رقابت آن با سایر گیاهان روغنی و وجود آفات و بیماریها می‌باشند [۹، ۱۲، ۲۷ و ۶۰].

در بسیاری از مناطق ایران کشت محصولات بهاره به علت رقابت برای آب آبیاری با مزارع گندم و جو با مشکل مواجه می‌باشد، بنابراین تمایل کشاورزان به کشت تابستانه معطوف می‌باشد. کشت دوم از لحاظ بهره‌وری از عوامل تولید مانند آب، خاک، ماشین آلات و سایر نهاده‌های زراعی، بازده بسیار بالایی دارد [۵، ۱۰، ۱۷ و ۲۹].

ارقام دانه روغنی مانند آفتابگردان و سویا برای کشت در مناطق پرباران شمال کشور و مزارع فاریاب مناسب می‌باشند، کلزا و سویا حساس به شوری و ساختمان خاک هستند و ممکن است در کشت تابستانه، افت عملکرد داشته باشند، اما گلرنگ به عللی همچون عدم نیاز به شرایط آب و هوایی خاص، مقاوم بودن به خشکی و شوری و خسارت پرنندگان و داشتن بقایای ظریف که در کشت محصول بعد اختلال ایجاد نمی‌نماید می‌تواند مد نظر قرار بگیرد [۱۵، ۲۵، ۲۹، ۳۱، ۳۹ و ۴۹].

این گیاه سازگار و بومی کشور ما است و سازگاری آن به شرایط کشت مسطح و سهولت مدیریتهای زراعی در شرایط شیوه‌های تولید نیمه‌سستی تا نیمه‌مکانیزه نظام کشاورزی اصفهان، مقاومت به کم‌آبی، دمای بالای تابستان و شوری و خرابی ساختمان خاک، عدم ریزش دانه و خسارت پرنندگان، آسانی برداشت محصول با کمباین گندم و بازده اقتصادی بالای دانه و گلبرگ سبب شده است که کشاورزان منطقه اصفهان توجه روز افزونی به کشت تابستانه این گیاه معطوف دارند [۱۰، ۱۱ و ۴۷].

مطالعات و تحقیقات متعدد نشان داده است که گلرنگ در اصفهان، به خصوص توده محلی کوسه اصفهان برخلاف سرما دوست بودن، به دماهای بالای کشت تابستانه، تحمل زیادی دارد و در مقابل فشار دمای تابستانه جهت زودرسی، مقاومت می‌نماید [۶، ۱۹، ۲۰ و ۷۷]. حساس نبودن به طول روز در این توده سبب مقاومت در برابر فشار دما برای ایجاد زودرسی می‌شود و این امر جهت رشد رویشی و تولید سطح کافی جهت فتوسنتز و ایجاد تعداد قابل توجه ساقه فرعی حامل طبق بارور ضرورت دارد. میزان حساسیت رقم به طول روز و در نتیجه زمان وقوع مراحل نمو باید به گونه‌ای باشد که دوران دانه‌بندی را با هوای خنک‌تر شهریور و مهر منطبق سازد و در عین حال، رسیدگی محصول قبل از وقوع سرمای پاییزه

در آبان تکمیل شده باشد، بنابراین انتخاب رقمی با طول دوره رشد مناسب به بررسی دقیقی نیاز دارد [۱۹]، ۲۰ و ۲۲]. گلرنگ از طریق تولید تعداد زیاد اجزاء عملکرد در هر بوته می‌تواند خود را شرایط محیطی مختلف منطبق نموده و عملکرد اقتصادی تولید نماید، اما در بررسیهای انجام شده بر گلرنگ سهم اجزاء عملکرد در تولید دانه‌بندی مطالعات مختلف یکسان نبوده است [۶، ۱۱، ۴۷ و ۴۹]. در مطالعه آذری و خواجه‌پور [۶] در شرایط کشت تابستانه توده محلی کوسه نشان داده است که تعداد شاخه فرعی درجه یک در بوته باید حدود ۵ الی ۶ عدد باشد، ولی در هر شاخه فرعی حداقل ۲ طبق تولید شود در این مطالعه و نیز مطالعه باقری [۱۰] سهم تعداد دانه در طبق، در تشکیل عملکرد دانه بیش از وزن هزار دانه بود، در حالیکه در مطالعه آشری و همکاران [۴۷] بیشترین همبستگی عملکرد دانه با تعداد طبق در بوته ذکر شده است و بر اساس مطالعه برزگر [۱۱] هر چه سهم طبق‌های ثانویه در کل طبق‌ها بیشتر باشد، عملکرد بیشتر است. در گزارشهای دیگر ذکر شده که عملکرد دانه همبستگی بالایی با بیوماس، تعداد طبق، اندازه طبق، تعداد شاخه و گسترش بهتر بوته‌ها دارد [۳۲]. همچنین مطالعات مختلف نشان داده است که عملکرد دانه بیشترین نقش را در تعیین عملکرد روغن دارد [۱۹، ۳۶ و ۴۰]. واضح است که عملکرد دانه بالا همراه با میزان روغن بیشتر در دانه می‌تواند به افزایش عملکرد در واحد سطح منجر گردد [۵، ۱۰ و ۱۹]. طی سالهای اخیر تعدادی ژنوتیپ در دانشکده کشاورزی صنعتی اصفهان، شرکت سهامی توسعه کشت دانه‌های روغنی واحد اصفهان و مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی اصفهان از توده محلی کوسه جدا گردیده‌اند، اما اطلاع دقیقی از سازگاری این ژنوتیپ‌ها به شرایط محیطی کشت تابستانه و نیز خصوصیات فنوتیپی مورد نیاز (تیپ ایده‌آل) برای تولید عملکردهای بالای دانه و روغن در شرایط کشت تابستانه در اصفهان در دسترس نیست. اهداف فوق در این مطالعه مورد پیگیری قرار خواهند گرفت.

#### ۱-۲ - منشاء گیاهی گلرنگ:

جنس *Carthamus* شامل ۲۵ گونه می‌باشد که از اسپانیا، آفریقای شمالی و شرق آسیا تا هند گسترش یافته و بومی مدیترانه است [۹۱]. موطن اصلی آن کشورهای شرقی و احياناً هند، ترکیه و ایران بوده است [۷، ۱۵، ۲۵، ۳۰، ۳۱ و ۹۱].

نولز [۳۰] چندین مرکز کشت گلرنگ را در دنیای قدیم شناسایی نموده است که عبارتند از:

(۱) خاور دور: چین، ژاپن، کره.

- (۲) هند - پاکستان: هند، پاکستان، بنگلادش.
- (۳) خاورمیانه: افغانستان، ترکیه، جنوب شوروی سابق تا اقیانوس هند.
- (۴) مصر: حاشیه رود نیل در شمال سودان.
- (۵) سودان: کناره‌های رود نیل در شمال سودان و جنوب مصر.
- (۶) ایتوبی.
- (۷) اروپا: فرانسه، ایتالیا، پرتغال، رومانی، اسپانیا و الجزایر.
- مطابق بررسی‌های نولز [۲۵ و ۳۰] ایران در ناحیه خاورمیانه قرار می‌گیرد.
- بررسی‌های سیتوتاکسونومی [۲۶] نشان داده است که گونه‌های جنس *Carthamus* بر اساس تعداد کروموزوم به گروه‌های ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۲۲ و ۳۲ جفت کروموزومی تقسیم‌بندی می‌شود.
- (۱) گونه *C. divaricatus* که در لیبی می‌روید گونه‌ای با ۱۱ جفت کروموزوم می‌باشد [۲۵ و ۳۰]
- (۲) گونه‌های وحشی این گیاه که در ترکیه، فلسطین و هندوستان می‌رویند، گونه زراعی *C. tinctorius* L که در مناطق نیمه خشک می‌روید، گونه‌های *C. flavescens* و *C. persicus willd* که در ترکیه، سوریه و لبنان می‌رویند، *C. oxyacanthus* M. B که در عراق می‌روید و *C. nitidus* و *C. palaestinus* L که در سوریه، فلسطین، لبنان، ایتوبی، اردن و عراق می‌رویند گونه‌هایی با ۱۲ جفت کروموزومند [۳۰]
- (۳) گونه ۲۲ جفت کروموزومی آلوتتراپلوئید *C. lanatus* که در کشورهای پرتغال، اسپانیا، مراکش، یونان و ترکیه می‌روید [۲۵، ۳۰ و ۳۱].
- (۴) دو گونه *C. turkestanicus popv* و *C. baeticus* که ۳۲ جفت کروموزوم دارند و به ترتیب در شرق و غرب ترکیه می‌رویند [۳۰].

### ۱-۳- تاریخچه و اهمیت گلرنگ

گلرنگ از ۳۵۰۰ سال قبل در مصر شناخته شده بود و مورد استفاده قرار می‌گرفت، کشف این گیاه در تحقیقات باستان‌شناسی در کنار مومیایی سلطنتی مصری متعلق به ۱۶۰۰ سال قبل از میلاد مسیح، اهمیت این گیاه را در مراسم مذهبی و مقدس آنان روشن می‌سازد [۹۱].

در گذشته تولید این گیاه جهت استفاده از رنگدانه‌های موجود (کارتامین<sup>۱</sup> و کارتامیدین<sup>۲</sup>) در صنعت رنگرزی بوده است [۱۵ و ۹۱]. کارتامیدین موجود در گلبرگ، رنگ زرد تولید می‌نماید و در آب محلول می‌باشد، اما به جهت کم رنگ بودن از اهمیت چندانی برخوردار نیست و کارتامین گلبرگ رنگ قرمز - نارنجی تولید می‌کند، در آب نامحلول ولی در حلال قلیایی محلول می‌باشد [۲۵]. از این ماده رنگی جهت تهیه رنگهای آرایشی، رنگ نمودن پارچه‌ها، نخهای قالی و مواد غذایی استفاده می‌شده است، اما امروزه با جایگزینی آنیلین مصنوعی کمی از اهمیت آن کاسته شده است [۱۵، ۲۵ و ۹۱].

گل گلرنگ حاوی آمینواسید، ویتامین و مواد معدنی می‌باشد و در کشورهای عربی داروی ساخته شده از آن به علت خواص پادزهری، افزایش تعرق و کاهش تب آن بکار گرفته می‌شد [۹۱]. در حال حاضر نیز از عصاره گلرنگ داروهای ساخته می‌شود که در درمان بیماریهای قلبی، عروقی، تومورهای ناشی از ضربه، بیماریهای تنفسی و رماتیسم تنفسی کاربرد دارد [۷۰ و ۵۷].

روغن دانه گلرنگ در گذشته جهت ایجاد روشنایی و یا تهیه مرخم برای جراحات و همچنین بکارگیری اثرات ملین آن کاربرد داشت و استفاده از روغن دانه به صورت خوراکی رواج چندانی نداشت، اما پس از جنگ جهانی دوم ارقام پرمحصول و حاوی روغن توسعه یافتند و واریته‌های پرمحصول، مقاوم به بیماری و دارای مقادیر بالای اولئیک اسید وارد عرصه کشاورزی شدند [۶۲ و ۹۱]. امروزه گلرنگ در زمره گیاهان روغنی قرار دارد و کیفیت بالای روغن به علت وجود بیش از ۹۰ درصد اسیدهای چرب غیراشباع مخصوصا اسیدلینولئیک و اولئیک، هزینه کمتر تولید آن نسبت به روغن‌های نباتی دیگری چون روغن زیتون، مقاومت نسبتا بالا به شوری خاک و خشکی هوا و سرمای پاییزه و در ارقام پاییزه سبب شده تا این گیاه به عنوان یک گیاه روغنی با ارزش مطرح گردد [۸، ۱۵، ۶۷، ۹۱ و ۹۶]. روغن گلرنگ، روغن نیمه خشک شونده است، رنگ آن سفید است و در برابر هوا زرد نمی‌شود، به همین جهت می‌توان آن را در نقاشی بکار برد، همچنین از روغن گلرنگ جهت تهیه ورنی، نوار مغناطیسی و جوهر چاپ و فیلم استفاده می‌شود [۱۵ و ۲۵].

بعد از استخراج روغن، باقی مانده دانه‌ها غذای پر پروتئین و با ارزشی برای دام است و کنجاله پوست کنده گلرنگ می‌تواند به مقدار زیادی جانشین کنجاله سویا در مرغداری گردد [۱۵، ۲۵ و ۹۱].

۱. Carthamin

۲. Carthamidin



## ۱-۴- گیاه شناسی گلرنگ :

گلرنگ *Carthamus thinctorius* L گیاهی یکساله از خانواده *Asteraceae* است [۱۵ و ۹۱]. به عقیده محققین گونه *C. palaestinus* از اجداد دیگر گونه‌ها بوده است [۸۵]. گونه‌های مختلف گلرنگ از لحاظ رنگ گل، ارتفاع بوته، شکل و اندازه برگ و گل، خاردار و بی خار بودن بوته، مقدار روغن و میزان مقاومت به امراض، حشرات و شرایط محیطی از یکدیگر متمایزند [۵۳، ۷۷ و ۹۱]. گونه زراعی گلرنگ یکساله است و گونه‌های وحشی چندساله نیز در این جنس وجود دارد [۹۱]. این گیاه پهن برگ، روز بلند و سرمادوست است و در مناطق خشک و نیمه خشک کشت می‌گردد [۱۵ و ۹۱].

گلرنگ در زبان انگلیسی به *Safflower* معروف می‌شود، سایر اسامی گلرنگ عبارتند از کافشه، کوچن گل<sup>۳</sup>، آگنی سیکا<sup>۴</sup>، قرطوم<sup>۳</sup> و عصفرا<sup>۴</sup> [۲۵].

گلرنگ ریشه‌ای راست، عمیق و قوی دارد که در خاکهای نفوذپذیر قادر به استفاده از آب تا عمق ۳ متری می‌باشد و ریشه‌های فرعی این گیاه نیز تا عمق ۶۰ الی ۹۰ سانتی‌متری قادر به نفوذند، بنابراین گیاه قادر به رشد در مناطق خشک می‌باشد [۱۷، ۲۸، ۴۲، ۶۲ و ۹۷]. گسترش و نفوذ ریشه گلرنگ در خاک به عوامل متعددی همچون رطوبت، ساختمان، تراکم، میزان شوری و مواد غذایی خاک بستگی دارد، طبقات بسیار سخت خاک، شوری بیش از حد خاک و کاهش طول دوره رشد سبب کوتاه ماندن طول ریشه می‌شود، همچنین بوته‌هایی که از نظر ژنتیکی ضعیف هستند، طول ریشه کمتری دارند [۱۷، ۲۹، ۷۳، ۸۳ و ۱۰۱]. بعد از مرحله جوانه‌زنی، گیاه تولید تعداد زیاد برگ خوابیده بر روی زمین می‌کند و وارد مرحله روزت می‌شود و با گرم شدن هوا، ساقه گیاه طویل می‌شود [۲۹]. ساقه گلرنگ، استوانه‌ای، توپر و سخت می‌باشد و در قاعده ضخیم می‌باشد و به رنگهای خاکستری روشن و یا مایل به زرد با شیارهای ظریف طولی می‌باشد [۲۹ و ۳۴]. ساقه‌های فرعی از ارتفاع ۲۰ الی ۴۵ سانتی‌متری ساقه اصلی شروع به نمو می‌نمایند [۲۹ و ۹۷]. زاویه بین ساقه و شاخه‌های فرعی بین ۲۰ تا ۷۰ درجه می‌باشد و اندازه آن با یک یا دو ژن کنترل می‌شود [۲۵]. طول ساقه بسته به ژنوتیپ و عوامل محیطی از ۴۰ سانتی‌متر تا ۲ متر متغیر و محیط ساقه

۱.Kouchan-gule

۲.Agnisika

۳.Churtom

۴.Assfore

۱۲ الی ۱۳ سانتی متر می باشد [۲۵ و ۹۱]. برگها بدون دمبرگ و نیزه‌ای - بیضوی شکل با رنگ سبز تیره براق و بدون کرک می باشند [۱۰، ۳۰ و ۹۱]. برگها به صورت مارپیچی روی ساقه قرار می گیرند، برگهای پایین فاقد خار و برگهای فوقانی به شدت خاردار می باشند [۳۰]. تعداد خارها از صفر تا ۲۴ عدد و طول خار از ۱ تا ۶ میلی متر متفاوت می باشد، صفت خاردار بودن با مقاومت گیاه در برابر حشرات، آفات و خشکی هبستگی مثبت دارد و در تعیین میزان عملکرد موثر می باشد [۲۴ و ۹۱]. رگبرگها به صورت شبکه‌ای برجسته در سطح تحتانی برگ دیده می شوند [۲۵ و ۳۰]. تعداد برگهایی تشکیل شده در گیاهان رشد محدود همانند گلرنگ به دو فرایند نمودی میزان تولید برگ در هر سیستم انتهایی و طول دوره بین کاشت تا گلدهی بستگی دارد، این دو فرایند نمودی از عوامل محیطی مانند درجه حرارت و طول روز تاثیر می پذیرند [۲، ۲۶، ۵۵، ۶۸ و ۹۰].

چگونگی رشد برگها که اعضای اصلی فتوسنتز محسوب می شوند به تغییرات محیطی بستگی دارد و در صورت عدم وجود تنش شدید توسعه برگها عمدتاً توسط دمای محیط کنترل می شود [۲، ۱۰، ۲۶، ۲۷ و ۵۵]. گلرنگ گیاهی گل انتهایی است و انتهای آزاد ساقه اصلی و ساقه‌های فرعی گلرنگ به یک گل آذین ختم می شود و با تشکیل جوانه زایشی در انتهای ساقه، رشد رویشی آن متوقف می شود [۱۵]. گل آذین گلرنگ طبق نام دارد و از نوع کلاپرک می باشد [۱۵ و ۲۵]. تعداد و اندازه طبق در هر بوته بسته به عوامل ژنتیکی و محیطی متفاوت می باشد [۷۷، ۹۱ و ۹۲]. تعداد طبق در هر بوته ۵ الی ۵۰ عدد و قطر آن ۱۲ میلی متر الی ۴ سانتی متر است [۱۵ و ۹۱]. طبق‌های اولیه و ثانویه معمولاً بزرگتر و طبق‌های درجه سوم کوچکترند [۱۵، ۲۵ و ۹۱]. هر طبق حاوی ۲۰ الی ۱۸۰ گل می باشد و توسط براکته‌های مجتمع احاطه می شود، براکته‌ها به اشکال بیضوی و نیزه‌ای می باشند [۲۵، ۵۰ و ۹۱]. گلدهی در اوایل صبح از حاشیه طبق شروع شده و به سمت مرکز آن ادامه می یابد، گلدهی یک طبق ۳ الی ۵ روز و گلدهی تمام طبق‌ها در یک بوته ۱۰ الی ۴۰ روز طول می کشد. هر گل از ۵ گلبرگ پیوسته لوله‌ای شکل منظم تشکیل شده است. بساکها به هم متصل می باشند و حلقه‌ای را بوجود می آورند که کلاله را احاطه می نماید، اما میله‌ها آزادند و در پایین به جام گل چسبیده‌اند. شکوفایی بساکها در راس میله‌های پرچم، پس از طلوع خورشید رخ می دهد. در این هنگام با رشد و طویل شدن خامه، کلاله از حلقه بساکها بیرون می آید و دانه‌های گرده رادریافت می نماید. به طور کلی گلرنگ گیاهی خودگشن است، اما به علت آزاد شدن گرده‌ها از بساکها قبل از رسیدن و باروری مادگی امکان گرده‌افشانی غیر مستقیم توسط حشرات وجود دارد [۱۵، ۳۹ و ۹۱]. گرده و شهد گلچه‌ها جاذب حشرات است که این امر سبب ایجاد تلاقی بین

گل‌های مختلف می‌گردد، بنابراین عدم پایداری ژنتیکی وجود دارد [۹۱]. میوه در گلرنگ اکن<sup>۱</sup> نامیده می‌شود و به اشکال هرمی، هلالی و تخم مرغی می‌باشد [۲۵]. دانه ۵ الی ۹ میلی‌متر طول و ۳ الی ۶ میلی‌متر عرض دارد و وزن هزار دانه آن ۲۹ الی ۵۰ گرم می‌باشد. دانه گلرنگ ۲۵ الی ۴۵ درصد روغن، ۱۲ الی ۲۴ درصد پروتئین، ۳۵ الی ۶۰ درصد پوست و ۳ الی ۱۰ درصد رطوبت دارد [۱۵ و ۹۱]. پوسته دانه گلرنگ نسبت به پوسته دانه آفتابگردان فیر بیشتری دارد [۱۳ و ۳۴]. زیاد بودن درصد پوسته از لحاظ تجاری مطلوب نمی‌باشد و هر چه میزان درصد نسبی پوسته به کل دانه کمتر شود، ارزش محصول افزایش می‌یابد [۱۴، ۲۸ و ۸۷]. ازدیاد درصد پوسته با کاهش میزان روغن و پروتئین کنجاله دانه همراه است و ارقامی با پوست نازک حاوی درصد روغن بیشتری هستند اما با مشکلاتی همچون شکستگی در حین برداشتهای مکانیکی، خرمن کوبی و نقصان قابلیت انبارداری همراهند [۱۵، ۵۷، ۸۵ و ۹۷].

رنگ پوسته قهوه‌ای یا مشکی نشان دهنده تلاقی با یک گونه وحشی گلرنگ می‌باشد، تلاقی‌هایی هم که به منظور بدست آوردن دانه‌هایی با درصد پوسته نازکتر انجام می‌گردد، منجر به ایجاد دانه‌هایی با پوسته راه راه می‌شود [۹۱]. در انواع پوست نازک سلولهای اسکیرانشیمی خارجی بسیار نازک و رنگدانه‌ها که به رنگ خاکستری و یا قهوه‌ای می‌باشند قابل مشاهده‌اند [۹۱]. میزان روغن پوسته دانه کم است و اهمیت ناچیزی دارد و تجمع روغن عمدتاً در لپه‌ها و جنین صورت می‌گیرد [۱۵، ۲۵ و ۹۱]. دانه گلرنگ معمولاً بدون کرک است اما در برخی گونه‌های وحشی دانه کرکدار می‌شود، کرکها پاپوس<sup>۲</sup> نام دارند و صفت کرکدار بودن دانه توسط یک جفت آلل کنترل می‌شود [۲۵].

#### ۱-۵- سازگاری گلرنگ

گلرنگ با داشتن نیاز اندک کودی و سازگاری خوب به خشکی، سرما و شوری قادر به کشت در بیشتر مناطق جهان است، اما جهت دستیابی به عملکرد مطلوب شناخت واکنش‌های گیاه به عوامل محیطی مانند ارتفاع، حرارت و طول روز، رطوبت و مواد غذایی خاک و فراهم آوردن شرایط مساعد رشد ضروری می‌باشد [۱۵، ۲۴، ۳۰، ۳۳ و ۵۵].

۱. Achene

۲. Pappus

## ۱-۵-۱- ارتفاع محل کاشت

گلرنگ در عرضهای جغرافیایی ۲۰ درجه جنوبی تا ۴۰ درجه شمالی کشت می‌شود و نواحی اصلی تولید گلرنگ ارتفاعی کمتر از ۹۰۰ متر دارند، در مناطق استوایی در ارتفاعات بالاتر از ۱۶۰۰ تا ۲۰۰۰ متر و در اتیوپی در ارتفاعات بیش از ۳۰۰۰ متر نیز کشت می‌شود [۲۴ و ۹۱]. اما عملکرد گلرنگ در مناطقی با ارتفاع کمتر از ۱۰۰۰ متر بیشتر است [۲۴].

ارتفاع محل کاشت از طریق درجه حرارت بر سرعت نمو و عملکرد گیاه اثر می‌گذارد، بدین طریق که با افزایش ارتفاع از سطح دریا، درجه حرارت محیط کاهش می‌یابد، سرعت رشد گیاه کند می‌گردد و بر طول مراحل نمو افزوده می‌شود [۱۵، ۲۰، ۵۵ و ۶۸].

## ۱-۵-۲- طول روز و دما

مدت تابش نور و میزان دما از عوامل مهم موثر بر رشد گیاهان می‌باشد و کاهش این عوامل سبب کاهش فتوسنتز و در نهایت کاهش رشد و عملکرد گیاه می‌شود [۱۵، ۲۰، ۴۲، ۴۳، ۶۴ و ۶۸]. ارقام گلرنگ هم از نظر طول دوره نمو و هم از نظر تاثیر پذیری طول دوره‌های رشد آنها از دما و طول روز با یکدیگر متفاوتند [۲۰، ۳۶ و ۷۶]. به علت هم‌روندی دما و طول روز تفکیک اثرات این دو عامل در شرایط مرزعه بسیار دشوار است [۲۰]. مطابق بررسی‌های انجام شده [۲۰] بیشترین تاثیر طول روز بر زمان سبز شدن تا مرحله رویت طبق است. در مطالعه زیمرن [۹۹] دردمای ثابت حداکثر ۲۰ و حداقل ۱۰ درجه سانتی‌گراد، کاهش طول روز ۱۴ ساعت به ۱۰ ساعت موجب افزایش طول این دوران در رقم نبراسکا ۱۰ از ۲۱ روز به ۳۸ روز و در رقم نبراسکا ۴۰۵۱ از ۲۳ روز به ۳۱ روز گردید.

افزایش دما نیز همانند افزایش طول روز سبب تسریع نمو می‌شود [۱۵، ۱۶، ۱۷، ۲۰، ۶۴، ۸۲]. با فراهم نمودن دمای حداقل ۴ الی ۵ درجه سانتی‌گراد گیاه طی ۲ تا ۴ هفته بعد از کاشت به سطح خاک می‌رسد و افزایش دما از طول مدت جوانه‌زنی می‌کاهد به طوری که در محدوده درجه حرارت‌های مطلوب ۱۵/۵ الی ۲۰ درجه سانتی‌گراد گیاه ۳ تا ۵ روز پس از کاشت به سطح خاک می‌رسد [۱۵، ۲۵، ۳۰ و ۹۱]. پس از جوانه‌زنی و قبل از به ساقه رفتن، گیاه تولید برگ‌های مجتمع و متعدد بر سطح زمین می‌نماید و روند رشد آهسته‌ای دارد که به این حالت روزت گویند [۳۰ و ۹۱]. در این مرحله میزان تحمل گیاه به سرما بیشتر می‌شود و گیاه بسته به ژنوتیپ توان تحمل درجه حرارت‌های پایین ۱۰ تا ۱۲ درجه زیر صفر را نیز دارد، حتی در برخی ارقام ایرانی میزان تحمل به سرما تا ۱۴- درجه زیر صفر هم