دانشکده پردیس کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی

گرایش اصلاح نباتات

بررسی پایداری عملکرد ارقام گلرنگ (*Carthamus tinctorius L.*) با استفاده از روشهای مختلف پارامتری و ناپارامتری

استادان راهنما:

دکتر عزت الله فرشادفر

دکترسید سعید پورداد

نگارش:

مستانه فیض رفیعیان

بهمن ماه ۱۳۸۹

چکیده

به منظور بررسی پایداری ۱۵ ژنوتیپ گلرنگ تهیه شده از معاونت موسسه تحقیقات کشاورزی دیم (ایستگاه سرارود)، آزمایشی در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار، طی ۲ سال زراعی ۸۸-۸۷ و ۸۹-۸۸ در ۶ محیط در مزرعه تحقیقاتی این معاونت و دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه اجرا شد. ژنوتیپ ها از نظر صفات عملکرد دانه، وزن هزاردانه، تعداد دانه در قوزه، تعداد قوزه در بوته، تعداد شاخه فرعی، ارتفاع، تعداد روز تا شروع گلدهی، تعداد روز تا پایان گلدهی و تعداد روز تا رسیدن مورد ارزیابی قرار گرفتند. تجزیه واریانس مرکب برای تمامی صفات انجام شد. تفاوت معنی داری برای اکثر صفات مورد اندازه گیری مشاهده شد. مقایسه میانگین عملکرد به روش دانکن در سطح ۰/۰۱ نشان داد که بیشترین میانگین های عملکرد مربوط به ژنوتیپ های شماره ۳، ۱۱، ۴، ۱۴، ۲ و ۸ در محیط های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ بود. از نظر وزن هزاردانه، ژنوتیپ ۲، تعداد دانه در قوزه، ژنوتیپ ۱۲، تعداد قوزه در بوته، ژنوتیپ ۵، تعداد شاخه فرعی، ژنوتیپ ۱۳، ارتفاع، ژنوتیپ ۱، تعداد روز تا شروع گلدهی، ژنوتیپ ۱۵، تعداد روز تا پایان گلدهی، ژنوتیپ ۱۲ و تعداد روز تا رسیدن، ژنوتیپ ۱، بیشترین میانگین را داشتند. نتایج تجزیه پایداری با آماره های واریانس محیطی، ضریب تغییرات فنوتیپی، اکووالانس ریک، واریانس پایداری شوکلا، شاخص برتری، شاخص قابلیت تحمل، شاخص سازگاری هندسی، قابلیت اطمینان عملکرد و ضریب تشخیص به همراه میانگین عملکرد نشان داد که ژنوتیپ های شماره ۳، ۵ و ۱۴ دارای عملکرد بیشتر از میانگین کل و پایدار می باشند. همچنین نتایج حاصل از تجزیه رگرسیون به روش ابرهارت و راسل، ژنوتیپ های شماره ۵، ۶ و ۱۳ را به عنوان ژنوتیپ های پایدار و دارای عملکرد بیشتر از میانگین کل معرفی کرد. تجزیه پایداری به روش AMMI نشان داد که اثرات ژنوتیپ، محیط و ژنوتیپ × محیط بسیار معنی دار بودند. با تجزیه اثر ژنوتیپ × محیط، مولفه اصلی اول در سطح ۰/۰۱ معنی دار شد و ۷۶/۷۲٪ از مجموع مربعات اثر متقابل، مربوط به این مولفه بود. بر اساس نتایج به دست آمده از این روش، ژنوتیپ شماره ۳ دارای پایداری اختصاصی با محیط ۱، ژنوتیپ شماره ۹ دارای پایداری اختصاصی با محیط ۵ و ژنوتیپ شماره ۱۰ دارای پایداری اختصاصی با محیط ۶ بود. ژنوتیپ های شماره ۱، ۱۲، ۱۴ و ۱۵ دارای پایداری اختصاصی با محیط ۲ بودند. ژنوتیپ های ۵ و ۱۳ دارای پایداری عمومی بالا برای تمام محیط ها بودند. با محاسبه آماره ASV مشخص شد که ژنوتیپ های ۴، ۵، ۶، ۱۳ و ۱۴ برای همه محیط ها پایداری نشان دادند. تجزیه پایداری به روش ناپارامتری نشان داد که ژنوتیپ های ۱، ۳، ۵ و ۱۴ با عملکرد بیشتر از میانگین کل، برای همه محیط ها پایدار بودند. در بین تمامی روش های استفاده شده در این بررسی، ژنوتیپ های شماره ۵ و ۱۳، بعنوان ژنوتیپ های پایدار شناسایی شدند. بر اساس نتایج بدست آمده از همبستگی بین روشهای مختلف پارامتری و ناپارامتری، می توان تنها از یکی از پارامترهایی که دارای همبستگی بسیار قوی و مثبت با یکدیگر هستند، استفاده کرد.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول : مقدمه و بررسی منابع..... ۱
۱-۱- مقدمه..... ۲
۱-۲- اهداف آزمایش ۴
۱-۳- اهمیت گلرنگ ۴
۱-۴- منشا جغرافیایی گلرنگ ۸
۱-۵- خصوصیات گلرنگ ۸
۱-۶- موارد استفاده گلرنگ ۱۰
۱-۶-۱- استفاده از گل گلرنگ ۱۰
۱-۶-۲- استفاده از روغن گلرنگ ۱۰
۱-۶-۳- استفاده از کنجاله گلرنگ ۱۱
۱-۶-۴- استفاده از پوسته دانه گلرنگ ۱۲
۱-۶-۵- استفاده از کل دانه گلرنگ در تغذیه دام و طیور ۱۲
۱-۶-۶- استفاده از علوفه گلرنگ ۱۲
۱-۷- سازگاری ۱۲
۱-۸- پایداری ۱۳
۱-۸-۱- پایداری و ثبات عملکرد در اصلاح نباتات ۱۴
۱-۸-۲- اثر متقابل ژنوتیپ و محیط ۱۵
۱-۸-۳- روش های کاهش اثر متقابل ژنوتیپ و محیط ۱۵
۱-۸-۳-۱- دسته بندی محیط ها ۱۶
۱-۸-۳-۲- استفاده از هموژن ها و مخلوط های ژنتیکی ۱۶
۱-۸-۳-۳- انتخاب فصلی متقابل ۱۶
۱-۸-۳-۴ - انتخاب ژنوتیپ های پایدار ۱۶
۱-۸-۴- روش های تجزیه پایداری ۱۷
۱-۸-۴-۱- روش های پارامتری تک متغیره ۱۷
۱-۸-۴-۱-۱- روش واریانس محیطی (Sx_i^2) ۱۷
۱-۸-۴-۱-۲- روش ضریب تغییرات (CV_i) ۱۸
۱-۸-۴-۱-۳- روش اکووالانس ریک (W_i^2) ۱۸

عنوان **صفحه**

۱-۸-۴-۱-۴- روش واریانس پایداری شوکلا (σ_i^2) ۱۹
۱-۸-۴-۱-۵- روش شاخص برتری (P_i) ۱۹
۱-۸-۴-۱-۶- شاخص سازگاری هندسی (GAI) ۱۹
۱-۸-۴-۱-۷- شاخص پایداری (SI) ۲۰
۱-۸-۴-۱-۸- شاخص اطمینان عملکرد (I_i) ۲۰
۱-۸-۴-۱-۹- روش تجزیه رگرسیون ۲۰
۱-۸-۴-۱-۹- ۱- روش رگرسیون خطی (LR) ۲۱
۱-۸-۴-۱-۹- ۲- مدل ابرهارت و راسل ۲۱
۱-۸-۴-۱-۱۰- ضریب تشخیص ۲۲
۱-۸-۴-۱-۱۱- دسته بندی آماره های پایداری ۲۲
۱-۸-۴-۱-۱۱-۱- پایداری نوع اول یا (T_1) ۲۲
۱-۸-۴-۱-۱۱-۲- پایداری نوع دوم یا (T_2) ۲۳
۱-۸-۴-۱-۱۱-۳- پایداری نوع سوم یا (T_3) ۲۳
۱-۸-۴-۱-۱۱-۴- پایداری نوع چهارم یا (T_4) ۲۳
۱-۸-۴-۲- روش های پارامتری چند متغیره ۲۴
۱-۸-۴-۲-۱- تجزیه اثرات اصلی جمع پذیر و اثرات متقابل ضرب پذیر (AMMI) ۲۴
۱-۸-۴-۲-۱-۱- اهداف تجزیه AMMI ۲۹
۱-۸-۴-۲-۱-۲- مزایای تجزیه AMMI ۳۰
۱-۸-۴-۲-۱-۳- نمودار بای پلات ۳۰
۱-۸-۴-۲-۲- ارزش پایداری AMMI (ASV) ۳۱
۱-۸-۴-۳- روش های ناپارامتری ۳۲
۱-۸-۴-۳-۱- روش های ناپارامتری نصار و هان ۳۳
۱-۸-۴-۳-۲- روش های ناپارامتری تنارازو ۳۴
۱-۸-۴-۳-۳- آماره مجموع رتبه کنگ ۳۵
۱-۸-۴-۳-۴- آماره عملکرد- پایداری (Y_{si}) ۳۶
۱-۸-۴-۳-۵- شاخص پایداری I ۳۷
۱-۸-۴-۳-۶- شاخص GSI ۳۷
۱-۸-۴-۳-۷ روش میانگین رتبه $(\overline{R_i})$ و انحراف معیار رتبه (STD-R) ۳۷

عنوان **صفحه**

فصل دوم : مواد و روش ها ۴۶
۲-۱- موقعیت محل اجرای طرح ۴۷
۲-۲- نحوه اجرای طرح و روش آزمایش ۴۷
۲-۳- عملیات آماده سازی زمین، کاشت، داشت و برداشت ۴۸
۲-۴- روش های نمونه گیری ۴۹
۲-۴-۱- تاریخ سبز شدن ۴۹
۲-۴-۲- تاریخ شروع و پایان گلدهی ۴۹
۲-۴-۳- تاریخ رسیدن ۴۹
۲-۴-۴ ارتفاع گیاه ۵۰
۲-۴-۵- تعداد شاخه فرعی ۵۰
۲-۴-۶- تعداد قوزه در بوته ۵۰
۲-۴-۷- تعداد دانه در قوزه ۵۰
۲-۴-۸- وزن هزار دانه ۵۰
۲-۴-۹- عملکرد دانه ۵۰
۲-۴-۱۰- محاسبات آماری ۵۱

فصل سوم : نتایج و بحث ۵۲
۳-۱- تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات مورد بررسی ۵۳
۳-۲- تجزیه پایداری ۷۷
۳-۲-۱- نتایج تجزیه پایداری با استفاده از روش های پارامتری ۷۷
۳-۲-۱-۱- واریانس محیطی $\left(S_{xi}^2\right)$ ۷۷
۳-۲-۱-۲- ضریب تغییرات (CV) ۷۸
۳-۲-۱-۳- اکووالانس ریک $\left(W_i^2\right)$ ۷۹
۳-۲-۱-۴- واریانس پایداری شوکلا $\left(\sigma_i^2\right)$ ۸۰
۳-۲-۱-۵- شاخص برتری $\left(P_i\right)$ ۸۱
۳-۲-۱-۶- شاخص سازگاری هندسی (GAI) ۸۱
۳-۲-۱-۷- شاخص پایداری (SI) ۸۲
۳-۲-۱-۸- شاخص اطمینان عملکرد $\left(I_i\right)$ ۸۲

عنوان **صفحه**

۳-۲-۱-۹- تجزیه رگرسیون بر مبنای روش تجزیه ای ابرهارت و راسل ۸۴

۳-۲-۱-۱۰- روش ضریب تشخیص $\left(R_i^2\right)$ ۸۸

۳-۲-۱-۱۱- نتایج حاصل از تجزیه AMMI ۹۱

۳-۲-۱-۱۲- شاخص پایداری AMMI (ASV) ۱۰۰

۳-۲-۲- نتایج تجزیه پایداری به روش ناپارامتری ۱۰۳

۳-۲-۲-۱- $S_i^{(1)}$ ۱۰۳

۳-۲-۲-۲- $S_i^{(2)}$ ۱۰۴

۳-۲-۲-۳- $S_i^{(3)}$ ۱۰۵

۳-۲-۲-۴- $S_i^{(6)}$ ۱۰۵

۳-۲-۲-۵- $NP_i^{(1)}$ ۱۰۷

۳-۲-۲-۶- $NP_i^{(2)}$ ۱۰۷

۳-۲-۲-۷- $NP_i^{(3)}$ ۱۰۸

۳-۲-۲-۸- $NP_i^{(4)}$ ۱۰۸

۳-۲-۲-۹- مجموع رتبه کنگ (RS) ۱۱۱

۳-۲-۲-۱۰- انتخاب همزمان عملکرد- پایداری (Y_{si}) ۱۱۱

۳-۲-۲-۱۱- شاخص پایداری I ۱۱۲

۳-۲-۲-۱۲- شاخص GSI ۱۱۲

۳-۲-۲-۱۳- روش میانگین رتبه و انحراف معیار رتبه ۱۱۴

۳-۳- بررسی همبستگی روش های پارامتری و ناپارامتری ۱۱۵

۳-۴- جمع بندی نتایج ۱۲۰

۳-۵- پیشنهادات ۱۲۲

۳-۶- منابع ۱۲۳

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۱-۱- وضعیت سطح زیر کشت، تولید و عملکرد دانه گلرنگ در جهان (۲۰۰۸-۱۹۹۱) ۶
جدول ۱-۲- سطح زیر کشت و تولید دانه گلرنگ در ایران (۱۳۸۸-۱۳۴۶) ۷
جدول ۱-۳- مقایسه صفات مختلف روغن گلرنگ، بذرک و سویا ۱۱
جدول ۱-۴- نوع و میزان ترکیبات کنجاله گلرنگ ۱۲
جدول ۱-۵- جدول تجزیه واریانس مدل AMMI ۲۹
جدول ۲-۱- مشخصات ژنوتیپ های گلرنگ تحت بررسی ۴۸
جدول ۳-۱- خلاصه جدول تجزیه واریانس عملکرد دانه گلرنگ.....۵۵
جدول ۳-۲- خلاصه جدول تجزیه واریانس وزن هزاردانه گلرنگ.....۵۶
جدول ۳-۳- خلاصه جدول تجزیه‌واریانس تعداددانه‌درقوزه گلرنگ.....۵۷
جدول ۳-۴- خلاصه جدول تجزیه‌واریانس تعدادقوزه‌دربوته گلرنگ ۵۸
جدول ۳-۵- خلاصه جدول تجزیه‌واریانس تعدادشاخه‌فرعی گلرنگ ۵۹
جدول ۳-۶- خلاصه جدول تجزیه واریانس ارتفاع گلرنگ.....۶۰
جدول ۳-۷- خلاصه جدول تجزیه واریانس تعداد روز تا شروع گلدهی.....۶۱
جدول ۳-۸- خلاصه جدول تجزیه واریانس تعداد روز تا پایان گلدهی گلرنگ.....۶۲
جدول ۳-۹- خلاصه جدول تجزیه واریانس تعداد روز تا رسیدن گلرنگ.....۶۳
جدول ۳-۱۰- خلاصه جدول تجزیه واریانس مرکب صفات تحت بررسی ژنوتیپ های گلرنگ.....۶۴
جدول ۳-۱۱- مقایسه میانگین عملکرد دانه ژنوتیپ های گلرنگ در محیط های مختلف به روش آزمون چند دامنه ای دانکن.....۶۸
جدول ۳-۱۲- مقایسه میانگین وزن هزاردانه ژنوتیپ های گلرنگ در محیط های مختلف به روش آزمون چند دامنه ای دانکن.....۶۹
جدول ۳-۱۳- مقایسه میانگین تعداد دانه در قوزه ژنوتیپ های گلرنگ در محیط های مختلف به روش آزمون چند دامنه ای دانکن ۷۰
جدول ۳-۱۴- مقایسه میانگین تعداد قوزه در بوته ژنوتیپ های گلرنگ در محیط های مختلف به روش آزمون چند دامنه ای دانکن ۷۱
جدول ۳-۱۵- مقایسه میانگین تعداد شاخه فرعی ژنوتیپ های گلرنگ در محیط های مختلف به روش آزمون چند دامنه ای دانکن ۷۲

عنوان **صفحه**

جدول ۳-۱۶- مقایسه میانگین ارتفاع ژنوتیپ های گلرنگ در محیط های مختلف به روش آزمون چند دامنه ای دانکن ۷۳
جدول ۳-۱۷- مقایسه میانگین تعداد روز تا شروع گلدهی ژنوتیپ های گلرنگ در محیط های مختلف به روش آزمون چند دامنه ای دانکن ۷۴
جدول ۳-۱۸- مقایسه میانگین تعداد روز تا پایان گلدهی ژنوتیپ های گلرنگ در محیط های مختلف به روش آزمون چند دامنه ای دانکن ۷۵
جدول ۳-۱۹- مقایسه میانگین تعداد روز تا رسیدن ژنوتیپ های گلرنگ در محیط های مختلف به روش آزمون چند دامنه ای دانکن ۷۶
جدول ۳-۲۰- نتایج پارامترهای پایداری و میانگین عملکرد ژنوتیپ ها ۸۳
جدول ۳-۲۱- تجزیه واریانس پایداری عملکرد دانه ژنوتیپ های گلرنگ در محیط های مختلف با استفاده از روش ابرهارت و راسل ۸۶
جدول ۳-۲۲- پارامترهای مهم پایداری برای عملکرد دانه ژنوتیپ های گلرنگ در محیط های مختلف با استفاده از روش ابرهارت و راسل ۸۷
جدول ۳-۲۳- نتایج تجزیه پایداری ژنوتیپ های گلرنگ در محیط های مختلف براساس ضریب تشخیص ۹۰
جدول ۳-۲۴- نتایج تجزیه واریانس ژنوتیپ های گلرنگ با استفاده از مدل AMMI با تکرار عملکرد در هر محیط ۹۲
جدول ۳-۲۵- مقادیر چهار مؤلفه ی اصلی ژنوتیپ های گلرنگ در تجزیه AMMI ۹۴
جدول ۳-۲۶- مقادیر چهار مؤلفه ی اصلی محیط ها در تجزیه AMMI ۹۵
جدول ۳-۲۷- پارامتر پایداری ASV و رتبه ASV و میانگین ژنوتیپ های گلرنگ ۱۰۲
جدول ۳-۲۸- آماره های ناپارامتری $S_i^{(1)}$، $S_i^{(2)}$، $S_i^{(3)}$، $S_i^{(6)}$ ژنوتیپ های گلرنگ ۱۰۶
جدول ۳-۲۹- آماره های ناپارامتری $NP_i^{(1)}$، $NP_i^{(2)}$، $NP_i^{(3)}$، $NP_i^{(4)}$ ژنوتیپ های گلرنگ ۱۱۰
جدول ۳-۳۰- مقادیر پارامترهای کنگ (RS)، Y_{si}، I، GSI ژنوتیپ های گلرنگ ۱۱۳
جدول ۳-۳۱- مقادیر میانگین رتبه و انحراف معیار رتبه ژنوتیپ های گلرنگ ۱۱۵
جدول ۳-۳۲- جدول همبستگی اسپیرمن روش های پارامتری و ناپارامتری ۱۱۸
ادامه جدول ۳-۳۲- جدول همبستگی اسپیرمن روش های پارامتری و ناپارامتری ۱۱۹

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل ۳-۱- پراکنش ژنوتیپ‌های گلرنگ ازنظر پارامترهای ضریب رگرسیون(b_i) وشاخص فنوتیپی(p_i) ۸۸
شکل ۳-۲- بای پلات میانگین عملکرد با اولین مؤلفه اصلی ۹۷
شکل ۳-۳- بای پلات مؤلفه های اصلی اول و دوم اثر متقابل برای ژنوتیپ ها و محیط ها ۹۸
شکل ۳-۴- تجزیه کلاستر به روش وارد بر روی مقادیر اولین مؤلفه اصلی برای ژنوتیپ ها ۹۹
شکل ۳-۵- تجزیه کلاستر به روش وارد بر روی مقادیر اولین مؤلفه اصلی محیط ها ۱۰۰

فهرست فرمول ها

عنوان **صفحه**

۱-۱-واریانس محیطی $\left(S_{xi}^2\right)$ ۱۷
۱-۲- ضریب تغییرات $\left(CV_i\right)$ ۱۸
۱-۳- اکووالانس ریک $\left(W_i^2\right)$ ۱۸
۱-۴- واریانس پایداری شوکلا $\left(\sigma_i^2\right)$ ۱۹
۱-۵- SS(GE) ۱۹
۱-۶- شاخص برتری $\left(P_i\right)$ ۱۹
۱-۷- شاخص سازگاری هندسی (GAI) ۲۰
۱-۸- شاخص قابلیت تحمل (SI) ۲۰
۱-۹- شاخص اطمینان عملکرد $\left(I_i\right)$ ۲۰
۱-۱۰- ضریب رگرسیون (b_i) ۲۱
۱-۱۱- انحراف از رگرسیون (S^2_{di}) ۲۱
۱-۱۲- مدل ابرهارت و راسل ۲۲
۱-۱۳- ضریب تشخیص (R_i^2) ۲۲
۱-۱۴- مدل تجزیه واریانس ۲۵
۱-۱۵- مدل رگرسیون فینلی و ویلکینسون ۲۵
۱-۱۶- شیب ژنوتیپ ۲۵
۱-۱۷- مدل PCA ۲۵
۱-۱۸- مدل تجزیه AMMI ۲۶
۱-۱۹- اثر متقابل ژنوتیپ × محیط ۲۷
۱-۲۰- آماره EV ۲۷
۱-۲۱- آماره AMGE ۲۷
۱-۲۲- آماره SIPC ۲۷
۱-۲۳- مدل AMMI برای داده های بدون تکرار ۲۷
۱-۲۴- مدل کامل AMMI ۲۸
۱-۲۵- آزمون معنی دار بودن F ۲۸
۱-۲۶- آماره ASV ۳۱
۱-۲۷- $S_i^{(1)}$ ۳۴

عنوان **صفحه**

۱-۲۸- $S_i^{(2)}$ ۳۴

۱-۲۹- $S_i^{(3)}$ ۳۴

۱-۳۰- $S_i^{(6)}$ ۳۴

۱-۳۱- $E(S_i^{(1)})$ ۳۴

۱-۳۲- $VAR(S_i^{(1)})$ ۳۴

۱-۳۳- $Z_i^{(1)}$ ۳۴

۱-۳۴- $E(S_i^{(2)})$ ۳۴

۱-۳۵- $VAR(S_i^{(2)})$ ۳۴

۱-۳۶- $Z_i^{(2)}$ ۳۴

۱-۳۷- $NP_i^{(1)}$ ۳۵

۱-۳۸- $NP_i^{(2)}$ ۳۵

۱-۳۹- $NP_i^{(3)}$ ۳۵

۱-۴۰- $NP_i^{(4)}$ ۳۵

۱-۴۱- آزمون F تقریبی در محاسبه آماره Y_{si} ۳۶

۱-۴۲- شاخص پایداری I ۳۷

۱-۴۳- شاخص GSI ۳۷

۳-۱- ارزش پیش بینی شده مدل AMMI در صورت عدم حضور اثر متقابل ($AMMI_0$)..... ۹۵

فصل اول

مقدمه و بررسی منابع

۱-۱- مقدمه

در دنیا سه منطقه آب و هوایی وجود دارد که فعالیتهای انسانی در آن به علت نامساعد بودن شرایط آب و هوایی محدود می باشد:

۱ -منطقه قطبی

۲ -منطقه جنگلهای بارانی حاره ای

۳ -منطقه خشک و نیمه خشک

در بین سه منطقه یاد شده، منطقه خشک و نیمه خشک از همه مهمتر است، زیرا اولاً وسعت زیادی از کره زمین را به خود اختصاص داده و ثانیاً جمعیت نسبتاً زیادی در آن زندگی می کنند (کردوانی، ۱۳۶۹).

افزایش روزافزون جمعیت جهان باعث افزایش نیاز غذایی و افزایش میزان گرسنگی شده است. راهکار های غلبه بر این مشکل عبارتند از:

۱ -افزایش سطح زیر کشت

۲ -افزایش میزان محصول در واحد سطح

افزایش سطح زیر کشت، پروسه ای پر هزینه بوده که با مساعد کردن مناطق غیر قابل کشت و ایجاد ارقام مقاوم جهت افزایش توسعه حوزه کشت گیاهان، ممکن می باشد. افزایش میزان محصول در واحد سطح نیز به دو طریق ممکن است:

۱ -به زراعی و استفاده از سیستم های زراعی مناسب

۲ -به نژادی و استفاده از منابع ژنتیکی مقاوم

گیاهان در مناطق خشک به علت پراکندگی در طول فصل کشت و پایین بودن میزان نزولات و به طور کلی متغیر بودن عوامل محیطی، دارای محصول دهی مطمئن و مناسبی نمی باشند. این نیاز همواره احساس شده که با به نژادی، اصلاح و انتخاب ارقام مقاومی که اثر محیط بر روی آن کمتر باشد (اثر متقابل ژنوتیپ× محیط)، اقدام نمود.

گلرنگ از گیاهان بومی و با ارزش ایران است که از سالیان دور در کشور کشت می گردد. وجود انواع تیپهای وحشی که در سراسر کشور پراکنده اند، نشان از سازگاری بالای این گیاه با آب و هوای کشور دارد. وجود چنین سازگاری بالقوه ای، یافتن ارقام پایدار و پر محصول اصلاح شده گلرنگ را ضروری می سازد (امیدی تبریزی و همکاران، ۱۳۷۹). مطالعه و بررسی میزان سازگاری و پایداری ارقام در شرایط محیطی

مختلف در برنامه های اصلاحی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. به علت واکنش متفاوت ارقام در برابر تغییرات محیطی، عملکرد ارقام از محیطی به محیط دیگر تغییر می کند. معمولاً یک رقم در محیط های مختلف، حداکثر پتانسیل محصول را تولید نمی نماید (دشتکی و همکاران، ۱۳۸۳). بنابراین در راه دستیابی به هدف فوق، شناخت اثرات متقابل ژنوتیپ ها در محیط های مختلف که از دلایل اصلی اختلاف بین ارقام در پایداری عملکرد می باشد، بسیار با اهمیت است. از نقطه نظر به نژادی گیاهی، رقم پایدار، رقمی است که در محیط های مختلف عملکرد نسبتاً یکسانی را دارا باشد (امیدی تبریزی و همکاران، ۱۳۷۸). لذا می توان با مطالعه سازگاری ارقام و پایداری عملکرد آن ها در محیط های مختلف، رقمی را که در کلیه مناطق اقلیمی، عملکرد قابل قبولی داشته و سازگاری وسیعی را با محیط های مختلف دارا باشد، انتخاب و توصیه نمود (دشتکی و همکاران، ۱۳۸۳). تعیین نقش محیط در ظهور فنوتیپ، یکی از عوامل مؤثر در موفقیت برنامه های به نژادی است. آگاهی از اثرات متقابل ژنوتیپ× محیط، به اصلاحگران کمک می کند تا در ارزیابی ژنوتیپ ها با کاهش اثر متقابل، مکان های غیر ضروری را حذف کرده و در نتیجه موجب کاهش عمده هزینه ها شوند. یکی از عوامل کند بودن روند اصلاح و معرفی ارقام در مناطق مختلف وجود این اثرات متقابل ژنوتیپ × محیط است (حجازی، ۱۳۷۹). بدون بررسی و شناخت این اثرات متقابل، نتیجه گیری از آزمایشهای به نژادی و به زراعی اعتبار چندانی ندارد (صادق زاده اهری و همکاران، ۱۳۸۴).

دلایل بروز اثر متقابل ژنوتیپ× محیط در مقالات زیادی مورد بحث قرار گرفته است (بیدینگر و همکاران، ۱۹۹۶). هنگامی که در صفات مورفولوژیکی مؤثر در مقاومت به شرایط نامساعد محیطی، بین ژنوتیپ های مورد مطالعه، تنوع ژنتیکی زیادی موجود باشد و یا، بین محیط های آزمایشی از نظر شرایط آب و هوایی خصوصیات خاک و عوامل مدیریتی (شخم، استفاده از کودها) تفاوت زیادی وجود داشته باشد، بروز اثر متقابل ژنوتیپ× محیط شدیدتر است (صادق زاده اهری و همکاران، ۱۳۸۴).

اگر تغییرات محیطی قابل پیش بینی باشند، اثر متقابل ژنوتیپ× محیط را می توان با اختصاص دادن ژنوتیپ های مختلف برای محیط های متفاوت کاهش داد (فرانسیس و کنبرگ، ۱۹۷۸)، ولی تغییرات غیر قابل پیش بینی حاصل از تغییرات سال به سال، اغلب، موجب بزرگ شدن اثر متقابل ژنوتیپ× محیط می شود و نیاز به استفاده از روش های دیگر دارد که همان انتخاب ژنوتیپ های پر محصول با واکنش کم به محیط و پایدار است (ابرهارت و راسل، ۱۹۶۶).

پارامترهای زیادی برای تجزیه اثر متقابل ژنوتیپ× محیط و پایداری ارائه شده که از جمله آن ها می توان به اکووالانس ریک (W_i^2)، واریانس پایدار شوکلا (σ_i^2)، ضریب تغییرات (CV_i)، شاخص برتری (P_i)، ضریب تشخیص (R_i^2)، واریانس محیطی (Sx_i^2)، آماره های ناپارامتری نصار و هان S_i و تنارازو NP_i، ضریب رگرسیون (b_i) و S^2_{di} ابرهات و راسل، مدل امی، شاخص پایداری امی (ASV)، شاخص سازگاری هندسی (GAI)، مجموع رتبه کنگ (RS)، آماره عملکرد- پایداری (YSI)، شاخص GSI، شاخص SI،

شاخص I، روش رتبه و شاخص اطمینان عملکرد (I_i) اشاره کرد. این روش ها به دو دسته اصلی تک متغیره و چند متغیره تقسیم می شوند.

از روش های تک متغیره، روش ابرهات و راسل عمومیت بیشتری دارد و از روش های چند متغیره، مدل امی دارای اعتبار بیشتری است (کریمی زاده و همکاران، ۱۳۸۶).

۱-۲- اهداف آزمایش

۱ - تعیین ژنوتیپ سازگار و پایدار از نظر عملکرد دانه

۲ - تعیین بهترین روش یا روش های آماری تعیین پایداری

۳ - شناسایی روش های آماری دارای نتایج مشابه

۱-۳- اهمیت گلرنگ

دانه های روغنی از نظر تأمین کالری و انرژی مورد نیاز انسان و دام در بین محصولات زراعی از جایگاه ویژه ای برخوردارند و از با ارزش ترین محصولات بخش کشاورزی به شمار می روند. نقش این دانه ها به عنوان مواد اولیه صنایع روغن کشی، تصفیه روغن و حضور آن ها در سایر صنایع غذایی در اقتصاد جوامع بشری حائز اهمیت می باشد (خواجه پور، ۱۳۷۷). افزایش تقاضا برای روغن نباتی در بازارهای جهانی، فشار ناشی از هزینه خرید روغن و واردات در کشورهای مصرف کننده و روند افزایش مصرف سرانه روغن نباتی از جمله عواملی هستند که اهمیت توسعه کشت دانه های روغنی و گسترش برنامه های علمی- تحقیقاتی را در این زمینه بیش از پیش مشخص می سازند (امیدی تبریزی و همکاران، ۱۳۷۸).

گیاه روغنی گلرنگ از قدیمی ترین گیاهان زراعی جهان بوده و آثار آن در گورهای فراعنه مصر کشف گردیده است. اهمیت آن در گذشته بیشتر به خاطر تهیه رنگ از گلهای آن بوده است. از گلهای این گیاه ماده رنگی به نام کارتامین استخراج می گردد، که از آن به عنوان رنگ غذا و برای رنگ آمیزی پارچه استفاده می شود (هیتون و نوولز، ۱۹۸۰، نوولز، ۱۹۸۰، کوچکی، ۱۳۶۹). ولی امروزه هدف اصلی کشت گلرنگ استخراج روغن از دانه آن می باشد. کشت گلرنگ از زمآن های بسیار قدیم مرسوم بوده و در مناطق مختلف ایران از جمله استآن های خراسان، آذربایجان و اصفهان کشت می شود و به نامهای کافشه، کاجیره، کاچیره، کازیره، گل کافشه، گل زردک و غیره شناخته می شود (احسان زاده و زارعیان، ۱۳۸۲، زینلی، ۱۳۷۸، سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۸، پورداد، ۱۳۸۵، یزدی صمدی و عبد میشانی، ۱۳۷۰).

در ایران علاوه بر گونه زراعی (*Carthamus tinctorius* L.)، گونه های وحشی آن نیز در بسیاری از مناطق به وفور یافت می شود و این گونه ها را می توان به عنوان یک منبع ژنی برای انتقال خصوصیات مطلوب به گونه زراعی به کار برد (حیدری و آساد، ۱۳۷۷). می توان ادعا کرد که کشور ما از لحاظ ذخایر

ژنتیکی گلرنگ یکی از غنی ترین مناطق جهان به شمار می رود. گلرنگ به عنوان یک گیاه بومی ایران با خصوصیات مطلوب و خاص نظیر استفاده های طبی و غذایی از گلهای آن، وجود کنجاله به عنوان غذایی مناسب برای دامهای نشخوار کننده، کیفیت بالای روغن به دلیل وجود بیش از ۹۰ درصد اسیدهای چرب غیر اشباع، خصوصاً اسید اولئیک و اسید لینولئیک در روغن، مقاومت نسبتاً زیاد به خشکی، شوری و سرمای زمستانه، می تواند از اهمیت خاصی برای تولید دانه های روغنی کشور برخوردار باشد. وجود توده های محلی و انواع تیپ وحشی این گیاه که در سراسر ایران پراکنده اند، نشان از سازگاری گیاه گلرنگ با شرایط آب و هوایی مناطق وسیعی از کشورمان دارد (امیدی تبریزی و همکاران، ۱۳۷۸، حاجی زاده، ۱۳۸۱). علیرغم آن که گلرنگ بومی ایران بوده و امکان زراعت آن در بسیاری از مناطق کشور فراهم است، کشت آن در کشور رواج چندانی نداشته است (اهدایی و نورمحمدی، ۱۳۶۲)، که از دلایل آن به احتمال زیاد عدم ترویج کاشت آن و پایین بودن عملکرد دانه ژنوتیپ ها و توده های مورد استفاده و کاهش عملکرد دانه در اثر وجود آفات و بیماری ها و عدم اطلاعات کافی در مورد زراعت این گیاه بوده است (امیدی تبریزی و همکاران، ۱۳۷۸).

از سال ۱۳۲۵، تحقیقات در مورد گلرنگ توسط وزارت کشاورزی شروع شده، ولی بررسی های به نژادی و به زراعی آن از سال ۱۳۳۹ همزمان با تأسیس مؤسسه اصلاح بذر و نهال آغاز گردید (عبد میشانی و شاه جات بوشهری، ۱۳۷۶). یکی از امتیازهای ارزشمند گیاه گلرنگ، بومی بودن و سازگاری آن است. بنابراین شایسته است که مطالعات بیشتری برای شناخت و استفاده بهتر از این گیاه انجام شود (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۸، یزدی صمدی و عبد میشانی، ۱۳۷۰). از طرف دیگر، خشکسالی و تنش حاصل از آن، یکی از مهمترین و رایج ترین تنش های محیطی است که تولیدات کشاورزی را در کشور با محدودیت روبرو می سازد. لذا تولید ارقام اصلاح شده و با عملکرد زیاد و همچنین متحمل به شرایط تنش رطوبتی امکان استفاده بهتر از امکانات بخش کشاورزی را میسر نموده و موجب توسعه سطح زیر کشت و افزایش بازده تولید در مناطق خشک و نیمه خشک می گردد.

طبق آمار سازمان خواروبار جهانی (FAO) در سال ۲۰۰۸ سطح زیر کشت گلرنگ در دنیا ۶۹۱ هزار هکتار و مقدار تولید ۶۱۵ هزار تن و متوسط جهانی عملکرد گلرنگ در هکتار حدود ۸۹۰ کیلوگرم بوده است (جدول ۱-۱)، که حدود یک چهارم آن در مکزیک کشت می شود. هندوستان، مکزیک و امریکا عمده ترین تولید کنندگان گلرنگ در جهان هستند.

وضعیت زراعت گلرنگ در جهان (جدول ۱-۱) نشان می دهد که سطوح زیر کشت این محصول متغیر بوده و به تبع آن میزان تولید دانه نیز متغیر بوده است. طی این دوره کمترین سطح زیر کشت و تولید، به ترتیب مربوط به سال های ۱۹۹۸ و ۲۰۰۶ و بیشترین سطح زیر کشت و تولید نیز به ترتیب در سال های ۱۹۹۱ و ۱۹۹۶ بوده است. اکثر سطح زیر کشت گلرنگ در جهان به صورت دیم بوده، به همین خاطر میانگین

عملکرد دانه نیز تابعی از شرایط جوی است. همچنین خرید این دانه در اکثر کشورها تضمینی و تحت حمایت دولت نبوده و قیمت آن ها نـوسان های زیادی دارد. تغییرات سطح زیر کشت و میزان تولید گـلرنگ عمدتاً به دو دلیل ذکر شده می باشد.

جدول ۱-۱- وضعیت سطح زیر کشت، تولید و عملکرد دانه گلرنگ در جهان (۲۰۰۸-۱۹۹۱)

سال	سطح زیر کشت (هزار هکتار)	تولید دانه (هزار تن)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
۱۹۹۱	۱۲۴۸	۸۳۷	۶۷۱
۱۹۹۲	۱۱۶۰	۶۲۰	۵۳۵
۱۹۹۳	۱۰۸۷	۷۳۷	۶۷۸
۱۹۹۴	۱۰۸۷	۷۳۷	۶۷۸
۱۹۹۵	۱۱۶۵	۷۹۰	۶۷۸
۱۹۹۶	۸۷۳	۱۰۹۹	۱۲۵۸
۱۹۹۷	۸۹۲	۱۰۴۵	۱۱۷۲
۱۹۹۸	۶۰۵	۶۳۰	۱۰۴۱
۱۹۹۹	۹۵۵	۸۳۰	۸۶۹
۲۰۰۰	۸۲۵	۶۲۵	۷۵۷
۲۰۰۱	۷۹۹	۵۴۹	۶۸۷
۲۰۰۲	۷۲۲	۵۶۰	۷۷۶
۲۰۰۳	۸۷۸	۷۰۴	۸۰۲
۲۰۰۴	۹۵۰	۶۵۴	۶۸۹
۲۰۰۵	۸۲۰	۵۸۲	۷۱۰
۲۰۰۶	۶۸۸	۵۲۹	۷۶۹
۲۰۰۷	۷۳۸	۶۲۲	۸۴۳
۲۰۰۸	۶۹۱	۶۱۵	۸۹۰

کشت گلرنگ در ایران از سالیان دور عمدتاً برای استفاده از رنگ گلهای آن در صنایع قالی بافی، تزئین نان و غیره به صورت محدود معمول بوده است، ولی به دلیل نبودن ارقام با عملکرد زیاد، طولانی بودن دوره رشد و وجود آفات و بیماری ها، از سطح زیر کشت قابل توجه برخوردار نبوده است و بیشتر در حاشیه مزارع برای مصارف شخصی کشت می شده است. به دنبال برنامه ریزی برای کشت دانه های روغنی از سال ۱۳۴۶، گلرنگ به عنوان یک دانه روغنی توسط شرکت سهامی توسعه کشت دانه های روغنی در سطح ۳۸ هکتار

کشت گردید. سطح زیر کشت این محصول طی سال های ۱۳۴۹ تا ۱۳۷۸ به صورت محدود باقی ماند. در سال های اخیر کشت گلرنگ توسعه سریعی داشته (جدول ۱-۲) و بیشترین سطوح زیر کشت مربوط به استان های اصفهان، خراسان و کرمانشاه بوده است.

گلرنگ به طور گسترده در هند، خاور نزدیک، خاورمیانه و چین کشت می شود. در دهه های اخیر، کشت این گیاه در کشورهای امریکای جنوبی و استرالیا نیز متداول گردیده است. در حال حاضر این گیاه در بیش از ۶۰ کشور جهان و عمدتاً در کشورهای هند، مکزیک، ایالات متحده امریکا، اتیوپی، اسپانیا و استرالیا مورد کشت قرار می گیرد (احمدی، ۱۳۷۱، کافی و مهدوی دامغانی، ۱۳۷۹).

جدول ۱-۲- سطح زیر کشت و تولید دانه گلرنگ در ایران (۱۳۸۸-۱۳٤٦)

سال	سطح (هکتار)	تولید (تن)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)
۱۳۴۶	۳۸	۲۰	۵۳۰
۱۳۴۷	۱۴۷	۵۸	۳۹۵
۱۳۴۸	۴۱۸	۲۱۱	۶۶۴
۱۳۴۹	۷۲۵	۳۴۵	۴۷۶
۱۳۵۰	۴۷۲	۱۹۸	۴۱۹
۱۳۵۱	۷۰۰	۴۷۳	۶۷۶
۱۳۵۲	۱۹۳	۱۰۱	۵۲۶
۱۳۵۳	۳۸۳	۹۲	۲۴۰
۱۳۷۸	۱۱۳۰	۳۹۰	۳۴۵
۱۳۷۹	۱۳۲۰	۴۱۸	۳۱۷
۱۳۸۰	۲۰۴۰	۱۴۶۵	۷۱۸
۱۳۸۱	۹۵۲۲	۵۴۱۴	۵۶۹
۱۳۸۲	۷۹۲۸	۶۰۰۰	۷۵۷
۱۳۸۳	۵۰۰۰	۳۱۲۰	۶۲۰
۱۳۸۴	۸۶۰۰	۴۵۰۰	۵۳۰
۱۳۸۵	۶۷۳۸	۳۰۵۱	۴۵۳
۱۳۸۶	۴۶۲۲	۴۵۵۷	۹۸۶
۱۳۸۷	۳۷۰۰	۴۵۱۵	۹۵۰
۱۳۸۸	۳۲۰۰	۲۷۲۰	۸۵۰

۱-٤- منشأ جغرافیایی گلرنگ

سابقه کشت این گیاه در مصر به ۴۰۰۰ سال و در چین به ۲۰۰۰ سال پیش می رسد. در مورد منشأ جغرافیایی گلرنگ اتفاق نظر وجود ندارد. واویلف سه ناحیه مبدأ را برای گونه زراعی گلرنگ پیشنهاد کرده است که اولی در هند، دومی در افغانستان و سومی در اتیوپی قرار دارد (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۸). نولز (۱۹۸۹) به چندین مرکز کشت گلرنگ در دنیای قدیم اشاره نموده است که عبارتند از:

الف) خاور دور: چین، ژاپن کره

ب) هند- پاکستان: هند، پاکستان، بنگلادش

ج) خاورمیانه: افغانستان تا ترکیه، جنوب شوروی سابق تا اقیانوس هند

د) مصر: حاشیه رود نیل در شمال سودان

ه) سودان: حاشیه رود نیل در شمال سودان و جنوب مصر

و) اتیوپی

ز) اروپا: فرانسه، ایتالیا، پرتغال، رومانی، اسپانیا

بر اساس تقسیم بندی فوق، ایران در مرکز (ج) قرار می گیرد (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۸، کافی و مهدوی دامغانی، ۱۳۷۹).

۱-۵- خصوصیات گلرنگ

شناخت عکس العمل هر گیاه به حرارت، رطوبت، طول روز، شرایط خاک، ارتفاع منطقه و سایر ویژگی های محیطی جهت یافتن مناطق مناسب برای تولید آن گیاه و همچنین دستیابی به مطلوب ترین نتیجه در زراعت آن ضروری است (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۸). گلرنگ گیاهی است روز بلند و گلدهی آن در هوای گرم به میزان قابل توجهی تسریع می شود. گلرنگ از نظر دمای مطلوب برای رشد در گروه گیاهان سرما دوست قرار دارد و در دمای ۵ درجه سانتیگراد نیز به رشد خود ادامه می دهد. گیاهچه های جوان به سرما مقاومند و اکثر ارقام گلرنگ سرمای ۶- الی ۱۰- درجه سانتیگراد را در این مرحله تحمل می کنند. اما گیاه با انتقال از مرحله رویشی به مرحله زایشی به سرما حساس می گردد. دمای کمتر از ۴- درجه سانتیگراد در مرحله رشد طولی ساقه و دمای صفر درجه یا کمتر در مرحله گلدهی، به گلرنگ آسیب می رساند. گلرنگ به گرما نیز مقاوم است و در صورت رطوبت کافی در خاک می تواند ماکزیمم دمای حدود ۴۰ درجه سانتیگراد را تحمل کند (زینلی، ۱۳۷۸). دوره فصل رویش برای تکمیل چرخه زندگی گلرنگ بسته به نوع کشت (پاییزه یا بهاره)، تاریخ کاشت، شرایط محیطی منطقه، رقم و تغییرات طول روز در طی فصل رشد بسیار متغیر است. حداقل دوره رشد لازم برای زراعت بهاره گلرنگ ۱۱۰ تا ۱۲۰ روز است و در کشت پاییزه بیش از ۳۰۰ روز می باشد (چپمن و کارتر، ۱۹۷۶، بلک شاو و همکاران، ۱۹۹۰، هادجی کریستودولو، ۱۹۸۵،

نوولز، ۱۹۸۰). در مناطقی که زمستان ملایم دارند، زراعت پاییزه گلرنگ به دلیل بیشتر بودن پتانسیل عملکرد دانه و همچنین انطباق بیشتر بارندگی سالانه با فصل رشد و در نتیجه کاهش دفعات آبیاری، متداول تر است (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۸). امروزه می توان گلرنگ را به عنوان یک کشت پاییزه در نیمکره شمالی یا با آبیاری در نواحی گرم کشت نمود. گلرنگ در نواحی با عرض جغرافیایی ۲۰ درجه جنوبی تا ۴۰ درجه شمالی پراکنده است. مناطق اصلی تولید گلرنگ در دنیا ارتفاعی کمتر از ۹۰۰ متر دارند، اما در مناطق استوایی و در ارتفاعات بالاتر از ۱۶۰۰ تا ۲۰۰۰ متر نیز کشت این محصول مرسوم است. ارتفاع منطقه بر سرعت رشد و نمو و عملکرد گیاه گلرنگ تأثیر می گذارد. بدین ترتیب که با افزایش ارتفاع فاصله کاشت تا سبز شدن، طول دوره روزت و در نهایت فاصله تا گلدهی بیشتر خواهد شد (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۸، میرحسینی، ۱۳۷۰). علاوه بر وضعیت رطوبتی خاک، گلرنگ حساسیت زیادی به دیگر شرایط محیطی خاک نشان می دهد. بیشترین عملکرد از خاکهای عمیق، حاصلخیز و دارای زهکش مناسب و اسیدیته خنثی به دست می‌آید. برخی معتقدند که خاکهای بسیار حاصلخیز و غنی از ازت برای زراعت گلرنگ چندان مناسب نیست، زیرا باعث رشد رویشی زیاد و در نتیجه کاهش عملکرد دانه می شود (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۸).

بهترین درجه حرارت برای جوانه زنی و رشد گیاهچه ها، حدود ۱۵ تا ۲۰ درجه سانتیگراد است. درجه حرارت اپتیمم برای رشد رویشی و نمو گلرنگ ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتیگراد می باشد (خواجه پور، ۱۳۷۷، بصیری و همکاران، ۱۹۷۵، نوولز، ۱۹۸۹، نوولز، ۱۹۸۰). مقاومت گلرنگ به سرما و یخبندان در طول دوره روزت که فعالیتهای رشد و نمو بوته ها کند است، زیاد می باشد. با شروع رشد طولی ساقه اصلی، حساسیت گیاه به سرما بیشتر می شود. در این مرحله درجه حرارت حدود ۴ درجه سانتیگراد یا کمتر به اکثر ارقام خسارت می زند. با آغاز مرحله زایشی یا بعد از آغاز گلدهی، وقوع درجه حرارت پایین تر از صفر درجه سانتیگراد باعث خسارت خواهد شد (قادری و قنواتی، ۱۹۷۷، قنواتی و نوولز، ۱۹۷۷، فرناندز، ۱۹۹۳). در صورت مساعد بودن رطوبت کافی در خاک، گلرنگ از درجه حرارتهای زیاد تابستان آسیب نخواهد دید. در چنین شرایطی گلرنگ تا ۴۳ درجه سانتیگراد را تحمل می کند (نوولز، ۱۹۸۰، نوولز، ۱۹۸۰، زیمرمن، ۱۹۷۳). گلرنگ در مراحل اولیه رشد، مقاومت خوبی به رطوبت نسبی زیاد هوا نشان می دهد. ولی در مراحل بعدی رشد، به خصوص در مرحله گلدهی، وقوع رطوبت نسبی بالا، باعث اختلال در باروری گلها و تشکیل دانه و حمله شدید بیماریها می شود (کوچکی، ۱۳۶۹، دنیس و روبیس، ۱۹۶۶، زیمرمن، ۱۹۷۲). گلرنگ مقاومت زیادی به شوری دارد، ولی مقاومت این گیاه به شوری کمی کمتر از پنبه است. مقاومت به شوری گلرنگ در زمان جوانه زدن تقریباً نصف سایر مراحل رشد آن است. مشاهده شده که در اکثر واریته ها، شوری خاک به میزان حدود ۱۱ میلی موس بر سانتیمتر موجب افت عملکرد گلرنگ به میزان ۲۰ الی ۲۵ درصد می گردد. کاهش عملکرد معمولاً از طریق نقصان اندازه دانه است. افت درصد روغن از طریق افزایش درصد پوسته نیز اتفاق می افتد (خواجه پور، ۱۳۷۷، کوچکی، ۱۳۶۹، دنیس و روبیس، ۱۹۶۶، فرانکویز و برنشتین، ۱۹۶۴، قریشی و همکاران، ۱۹۷۲، پال و تامسون، ۱۹۸۲، نیمجه، ۱۹۹۱، یرمانوس و