بسم الله الرحمن الرحیم

دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده کشاورزی

تأثیر رژیم آبیاری بر ویژگی‌های مورفولوژیک، فیزیولوژیک و بیوشیمیایی ژنوتیپ‌های کنجد (*Sesamum indicum* L.)

پایان‌نامه دکترا رشته زراعت

اعظم کدخدایی

اساتید راهنما

دکتر جمشید رزمجو

دکتر مرتضی زاهدی

۱۳۹۲

دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده کشاورزی

پایان‌نامه دکترا رشته زراعت خانم اعظم کدخدایی

تحت عنوان

تأثیر رژیم آبیاری بر ویژگی‌های مورفولوژیک، فیزیولوژیک و بیوشیمیایی ژنوتیپ‌های کنجد (*Sesamum indicum* L.)

در تاریخ ۱۹ / ۱۲ / ۱۳۹۲ توسط کمیته تخصصی زیر مورد بررسی و تصویب نهایی قرار گرفت

۱- استاد راهنمای رساله	دکتر جمشید رزمجو
۲- استاد راهنمای رساله	دکتر مرتضی زاهدی
۲- استاد مشاور رساله	دکتر پرویز احسان زاده
۳- استاد مشاور رساله	دکتر مهدی کدیور
۴- استاد داور	دکترمحمود تدین
۵- استاد داور	دکتر حمید رضا عشقی زاده
۶- استاد داور	دکتر محمد رضا مصدقی
سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده	دکتر محمد مهدی مجیدی

تقدیر و تشکر

سپاس بی کران پرودگار یکتا را که هستی ام بخشید و به طریق علم و دانش رهنمونم شد و به همنشینی رهروان علم و دانش مفتخرم نمود.

سپاس گویم کسانی را که سرآغاز تولدم هستند. والدینم که بودنشان تاج افتخاری است بر سرم و نامشان دلیلی است بر بودنم. پدرم که دعا و آرزویش همیشه پشتوانه راهم بوده و مادرم که تار مویی از او به پای من سیاه نماند.

سپاس گویم خواهرانم را که خستگیهای این راه را به امید و روشنی راه تبدیل کرده و امیدوارم بتوانم جوابگوی این همه محبت آنها باشم.

سپاس گویم همسرم و خانواده عزیزش، همراهان همیشگی و پشتوانه های زندگی ام را که صبورانه و صادقانه مرا همراهی نمودند.

سپاس گویم همسفر مهربان زندگیم، دختر دلبندم، نازنینم را که زیبایی روح او امید بخش جانم و آرامش وجودم است. او که از بدو تولدش بی دریغ در تمام لحظات پرفراز و نشیب همراهم بوده است. با او آغاز کردم، در کنار او آموختم و به امید او به آینده چشم دارم.

سپاس گویم استادانم را که در راه کسب علم و معرفت برای من آنچه در توان داشتند، انجام دادند. استادان عزیزم دکتر رزمجو و دکتر زاهدی که بدون راهنمایی های ایشان تامین این پایان نامه بسیار مشکل می نمود. استادان گرامیم دکتر احسان زاده و دکتر کدیور که با یاری بی چشمداشت ایشان بسیاری از سختی ها بر من آسان می نمود و استادان گرامیم دکتر تدین، دکتر عشقی زاده و دکتر مصدقی که مشفقانه قلم تصحیح بر پایان نامه ام نگاشتند.

سپاس گویم دوستانم را، آن خوبان نیک اندیش را که همواره برای موفقیت من صمیمانه تلاش کرده اند.

و در پایان از کلیه کارمندان آزمایشگاههای گروه زراعت و اصلاح نباتات، مزرعه لورک و چاه اناری جهت همکاری بی دریغ ایشان جهت پیشبرد این پایان نامه سپاسگذارم.

خداوندا به من توفیق تلاش در شکست، صبر در نومیدی، رفتن بی همراه، کار بی پاداش، فداکاری در سکوت و خدمت بی نان را عنایت فرما.

اعظم کدخدایی

زمستان ۱۳۹۲

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات،

ابتکارات و نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع این

پایان‌نامه، متعلق به دانشگاه صنعتی اصفهان است

تقدیم به

صاحب صاحب دلان که تمنای وصلش دارم

و تقدیم به

روح بزرگ پدرم،

نازنین مادرم، حیات بخش و شوق هستی ام

و

همسرم

و

همراه مهربان دوران تحصیل و زندگیم، دختر دلبندم، نازنین

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فهرست مطالب ..... هشت
چکیده ۱

فصل اول: مقدمه ۲
۱-۱- مقدمه و بررسی منابع ۲

فصل دوم: بررسی منابع ۸
۲-۱- تاریخچه و پراکنش جغرافیایی گیاه کنجد ۸
۲-۲- خصوصیات گیاه شناسی ۸
۲-۳- سازگاری ۹
۲-۴- موارد مصرف کنجد ۱۰
۲-۵- تنش‌های محیطی ۱۱
۲-۶- تنش خشکی ۱۲
۲-۷- مکانیسم‌های مقابله با خشکی ۱۲
۲-۸- خصوصیات گیاهی مؤثر بر مقاومت به خشکی ۱۳
۲-۹- اهمیت به‌نژادی برای تحمل به خشکی ۱۴
۲-۱۰- آثار کمبود آب بر گیاه ۱۴
۲-۱۱- تأثیر تنش خشکی بر جوانه‌زنی ۱۵
۲-۱۲- تأثیر تنش خشکی بر مراحل فنولوژیک ۱۶
۲-۱۳- تنش خشکی بر فعالیت گونه‌های آنتی‌اکسیدانی ۱۷
۲-۱۴- تنش خشکی و تنظیم اسمزی ۱۹
۲-۱۴-۱- نقش پرولین در تنظیم اسمزی ۲۰
۲-۱۴-۱- نقش کربوهیدرات‌های محلول در تنظیم اسمزی ۲۱
۲-۱۵- تأثیر تنش خشکی بر محتوای کارتنوئید برگ ۲۱
۲-۱۶- تأثیر تنش خشکی بر محتوای کلروفیل برگ ۲۲
۲-۱۷- تأثیر تنش خشکی بر ویژگی‌های فتوسنتزی گیاهان ۲۳
۲-۱۸- تأثیر تنش خشکی بر کارایی فتوسیستم II ۲۳
۲-۱۹- تأثیر تنش خشکی بر محتوای نسبی آب برگ (RWC) ۲۵
۲-۲۰- تأثیر تنش خشکی بر شاخص پایداری غشا (MSI) ۲۵
۲-۲۱- تأثیر تنش خشکی بر سطح و تعداد برگ ۲۶
۲-۲۲- تأثیر تنش خشکی بر ارتفاع گیاه ۲۷
۲-۲۳- تأثیر تنش خشکی بر وزن خشک اندام هوایی و ریشه ۲۸

۲-۲۴- تأثیر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد ۲۹
۲-۲۵- تأثیر تنش خشکی بر شاخص برداشت ۳۰
۲-۲۶- کارایی مصرف آب آبیاری ۳۱
۲-۲۷- تأثیر تنش خشکی بر درصد و عملکرد روغن ۳۲
۲-۲۸- تأثیر تنش خشکی بر ترکیب اسیدهای چرب ۳۲

فصل سوم: مواد و روش‌ها ۳۴

۳-۱- مرحله اول: ارزیابی تحمل به تنش خشکی ژنوتیپ‌های کنجد در مرحله جوانه‌زنی ۳۴
۳-۲- صفات مورد ارزیابی ۳۵
۳-۳- مرحله دوم: آزمایش گلدانی ۳۶
۳-۳-۱- چگونگی اعمال تنش خشکی ۳۶
۳-۴- مرحله سوم: آزمایش مزرعه ۳۹
۳-۴-۱- چگونگی اعمال تنش خشکی ۴۰
۳-۵- روش‌های اندازه‌گیری صفات مورد ارزیابی ۴۲
۳-۶- محاسبه شاخص حساسیت به تنش خشکی ۴۷
۳-۷- تجزیه‌های آماری ۴۷

فصل چهارم: نتایج و بحث ٤٨

۴-۱- نتایج آزمایش مرحله اول: جوانه‌زنی ۴۸
۴-۱-۱- طول ریشه‌چه و ساقه‌چه ۴۸
۴-۱-۲- وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه ۵۱
۴-۲- گونه‌های آنتی اکسیدان ۶۱
۴-۲-۱- کاتالاز (CAT) ۶۱
۴-۲-۲- آسکوربات پراکسیداز (APX) ۶۳
۴-۲-۳- پراکسیداز (POX) ۶۵
۴-۳- خلاصه مرحله اول پژوهش: جوانه‌زنی ۶۸
۴-۴- نتایج آزمایش گلدانی ۷۷
۴-۴-۱- مراحل نموی گیاه ۷۷
۴-۴-۲- کارایی کوانتومی فتوسیستم II ۷۹
۴-۴-۳- محتوای نسبی آب برگ ۸۰
۴-۴-۴- شاخص پایداری غشاء ۸۲
۴-۴-۵- تعداد برگ در بوته ۸۸
۴-۴-۶- سطح برگ در گیاه ۸۹
۴-۴-۷- ارتفاع بوته ۹۰
۴-۴-۸- وزن خشک اندام هوایی ۹۱

۴-۴-۹- وزن خشک ریشه ۹۲
۴-۴-۱۰- عملکرد و اجزاء عملکرد ۹۹
۴-۴-۱۱- عملکرد بیولوژیک ۱۰۲
۴-۴-۱۲- شاخص برداشت ۱۰۳
۴-۴-۱۳- کارایی مصرف آب آبیاری ۱۰۵
۴-۵- تجزیه خوشه‌ای بخش اول آزمایش ۱۱۱
۴-۶- فعالیت آنزیم کاتالاز برگ و ریشه ۱۱۸
۴-۷- فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز در برگ و ریشه ۱۱۹
۴-۸- فعالیت آنزیم پراکسیداز در برگ و ریشه ۱۲۱
۴-۹- محتوای پرولین برگ و ریشه ۱۲۶
۴-۱۰- محتوای کربوهیدرات‌های برگ ۱۲۸
۴-۱۱- محتوای کارتنوئید ۱۳۰
۴-۱۲- محتوای کلروفیل ۱۳۱
۴-۱۳- تجزیه خوشه‌ای بخش دوم آزمایش ۱۳۷
۴-۱۴- همبستگی بین صفات ۱۴۳
۴-۱۵- خلاصه مرحله دوم: آزمایش گلدانی ۱۴۴
۴-۱۶- نتایج آزمایش مزرعه‌ای ۱۵۰
۴-۱۶-۱- مراحل نمو ۱۵۰
۴-۱۶-۲- آنزیم کاتالاز (CAT) ۱۵۱
۴-۱۶-۳- آنزیم آسکوربات پراکسیداز ۱۵۲
۴-۱۶-۴- آنزیم پراکسیداز ۱۵۳
۴-۱۶-۵- محتوای پرولین برگ ۱۵۸
۴-۱۶-۶- محتوای کربوهیدرات‌های محلول برگ ۱۵۹
۴-۱۶-۷- محتوای کارتنوئید ۱۶۰
۴-۱۶-۸- محتوای کلروفیل ۱۶۲
۴-۱۶-۹- تبادلات گازی برگ ۱۶۷
۴-۱۶-۱۰- کارایی کوانتومی فتوسیستم II (F_v/F_m) ۱۶۹
۴-۱۶-۱۱- محتوای نسبی آب برگ ۱۷۰
۴-۱۶-۱۲- شاخص پایداری غشاء ۱۷۲
۴-۱۶-۱۳- تعداد برگ ۱۷۷
۴-۱۶-۱۴- شاخص سطح برگ ۱۷۸
۴-۱۶-۱۵- ارتفاع بوته ۱۷۹
۴-۱۶-۱۶- وزن خشک اندام هوایی ۱۸۰
۴-۱۶-۱۷- عملکرد و اجزاء عملکرد ۱۸۱

۴-۱۶-۱۸- عملکرد بیولوژیک ۱۸۷
۴-۱۶-۱۹- شاخص برداشت ۱۸۸
۴-۱۶-۲۰- درصد و عملکرد روغن دانه ۱۸۹
۴-۱۶-۲۱- کارایی مصرف آب آبیاری دانه ($IWUE_{SY}$) ۱۹۱
۴-۱۶-۲۲- کارایی مصرف آب آبیاری روغن ($IWUE_{OY}$) ۱۹۳
۴-۱۶-۲۳- ترکیب اسیدهای چرب ۱۹۷
۴-۱۷- تجزیه خوشه‌ای ۲۰۴
۴-۱۸- همبستگی بین صفات ۲۱۱
۴-۱۹- خلاصه مرحله سوم: آزمایش مزرعه ۲۱۲

فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادها ۲۱۶

۵-۱- نتیجه گیری ۲۱۶
۵-۲- پیشنهادات ۲۱۸
منابع: ۲۱۹

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۴-۱- تجزیه واریانس طول ریشه‌چه، ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه ۲۴ ژنوتیپ کنجد تحت سطوح مختلف پتانسیل آب ۵۴

جدول ۴-۲- مقایسه میانگین‌های اثر سطوح مختلف پتانسیل آب و ژنوتیپ بر طول ریشه‌چه و ساقه چه، وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه ۲۴ ژنوتیپ کنجد. ۵۵

جدول۴-۳- اثرات متقابل سطوح پتانسیل آب و ژنوتیپ بر صفات طول ریشه‌چه، ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه ۲۴ ژنوتیپ کنجد. ۵۶

جدول ۴-۴- درصد کاهش طول و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه ۲۴ ژنوتیپ کنجد در پتانسیل‌های آب ۰/۱-، ۰/۵- و ۰/۷- مگاپاسکال نسبت به پتانسیل آب صفر ۵۷

جدول ۴-۵- مقایسه میانگین درصد کاهش وزن خشک گیاهچه ژنوتیپ‌های کنجد در گروه‌های حاصل از نمودار خوشه‌ای ۶۱

جدول ۴-۶- میانگین و انحراف معیار گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای ۲۴ ژنوتیپ کنجد. ۶۱

جدول ۴-۷- تجزیه واریانس برای فعالیت آنزیم‌های کاتالاز، آسکوربات پراکسیداز و پراکسیداز در گیاهچه ۱۲ ژنوتیپ کنجد تحت تأثیر سطوح مختلف پتانسیل آب. ۶۹

جدول ۴-۸- مقایسه میانگین‌های اثر سطوح مختلف پتانسیل آب و ژنوتیپ بر فعالیت کاتالاز، آسکوربات پراکسیداز و پراکسیداز ($nanomol\ H_2O_2\ mg\ protein^{-1}\ min^{-1}$) در گیاهچه ۱۲ ژنوتیپ کنجد ۶۹

جدول ۴-۹- اثر متقابل سطوح پتانسیل آب و ژنوتیپ بر فعالیت آنزیم کاتالاز ($nanomol\ H_2O_2\ mg\ protein^{-1}\ min^{-1}$) در گیاهچه ۱۲ ژنوتیپ کنجد. ۷۰

جدول ۴-۱۰- اثر متقابل سطوح پتانسیل آب و ژنوتیپ بر فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز ($nanomol\ H_2O_2\ mg\ protein^{-1}\ min^{-1}$) در ۱۲ گیاهچه ژنوتیپ کنجد. ۷۱

جدول ۴-۱۱- اثر متقابل سطوح پتانسیل آب و ژنوتیپ بر پراکسیداز ($nanomol\ H_2O_2\ mg\ protein^{-1}\ min^{-1}$) در ۱۲گیاهچه ژنوتیپ کنجد. ۷۲

جدول ۴-۱۲- درصد تغییرات فعالیت آنزیم‌های کاتالاز، آسکوربات پراکسیداز و پراکسیداز در گیاهچه ۱۲ ژنوتیپ کنجد در پتانسیل‌های آب ۰/۱-، ۰/۵- و ۰/۷- مگاپاسکال نسبت به شاهد. ۷۳

جدول ۴-۱۳- ترتیب ژنوتیپ‌ها از ۱ تا ۱۲ (۱=کمترین) بر اساس صفات اندازه‌گیری شده ۷۴

جدول ۴-۱۴- ضرایب همبستگی بین صفات مختلف ژنوتیپ‌های کنجد در پتانسیل آب صفر و میانگین پتانسیل‌های آب

۱-، ۰/۵- و ۰/۷- مگاپاسکال. ۷۵
جدول ۴-۱۵- شاخص حساسیت به تنش (SSI) عملکرد ژنوتیپ‌های کنجد در پتانسیل‌های آب ۰/۵- مگاپاسکال (I_2) نسبت به شاهد (I1) و ۰/۷- (I_3) مگاپاسکال نسبت به شاهد (I_1) و میانگین داده‌های پتانسیل‌های آب ۰/۵- و ۰/۷- مگاپاسکال نسبت به شاهد..... ۷۶
جدول ۴-۱۶-نتایج تجزیه واریانس تعداد روز تا گل‌دهی، تعداد روز تا کپسول‌دهی، تعدادروز تا رسیدگی فیزیولوژیک، کارایی کوانتومی فتوسیستم II (Fv/Fm)، محتوای نسبی آب برگ (RWC) و شاخص پایداری غشاء (MSI) در ۲۴ ژنوتیپ کنجد تحت سطوح مختلف آبیاری..... ۸۳
جدول ۴-۱۷- مقایسه میانگین‌هایاثر رژیم‌های مختلف آبیاری و ژنوتیپ بر تعداد روز تا گل‌دهی، تعداد روز تا کپسول‌دهی،تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، کارایی کوانتومی فتوسیستم II(F_v/F_m)، محتوای نسبی آب برگ (RWC) و شاخص پایداری غشاء (MSI) در ۲۴ ژنوتیپ کنجد..... ۸۴
جدول ۴-۱۸- اثرات متقابل آبیاری و ژنوتیپ بر تعداد روز تا گل‌دهی، تعداد روز تا کپسول‌دهی و تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک در ۲۴ ژنوتیپ کنجد..... ۸۵
جدول ۴-۱۹- اثرات متقابل رژیم آبیاری و ژنوتیپ بر کارایی کوانتومی فتوسیستم II (F_v/F_m)، محتوای نسبی آب برگ و شاخص پایداری غشاء در ۲۴ ژنوتیپ کنجد. ۸۶
جدول ۴-۲۰- درصد تغییرات تعداد روز تا گل‌دهی، تعداد روز تا کپسول‌دهی، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، کارایی فتوسیستم II (Fv/Fm)، محتوای نسبی آب برگ (RWC) و شاخص پایداری غشاء (MSI) ۲۴ ژنوتیپ کنجد در سطوح مختلف آبیاریI_2 و I_3 نسبت به سطح شاهد I_1..... ۸۷
جدول ۴-۲۱-نتایج تجزیه واریانس تعداد برگ در بوته، سطح برگ در گیاه، ارتفاع، وزن خشک بوتهووزن خشک ریشه در ۲۴ ژنوتیپ کنجد تحت رژیم‌های مختلف آبیاری. ۹۴
جدول ۴-۲۲- مقایسه میانگین‌های اثر رژیم‌های مختلف آبیاری و ژنوتیپ بر تعداد برگ در بوته، سطح برگ در گیاه، ارتفاع ، وزن خشک اندام هوایی و وزن خشک ریشه در ۲۴ ژنوتیپ کنجد..... ۹۵
جدول ۴-۲۳- اثرات متقابل رژیم آبیاری و ژنوتیپ بر تعداد برگ در بوته، سطح برگ در گیاه و ارتفاع (سانتی‌متر) در ۲۴ ژنوتیپ کنجد. ۹۶
جدول ۴-۲۴- اثرات متقابل رژیم آبیاری و ژنوتیپ بر وزن خشک اندام هوایی و ریشه در ۲۴ ژنوتیپ کنجد. ۹۷
جدول ۴-۲۵- درصد تغییرات تعداد برگ در بوته، سطح برگ در گیاه، ارتفاع، وزن خشک اندام هوایی و ریشه ۲۴ ژنوتیپ کنجد در سطوح آبیاریI_2 و I_3 نسبت به سطح شاهد I_1..... ۹۸
جدول ۴-۲۶- نتایج تجزیه واریانس تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول، وزن هزار دانه، وزن دانه در گیاه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و کارایی مصرف آب در ۲۴ ژنوتیپ کنجد تحت رژیم‌های مختلف آبیاری. ۱۰۶
جدول ۴-۲۷- مقایسه میانگین‌های اثر رژیم‌های مختلف آبیاری و ژنوتیپ بر تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول، وزن هزار دانه، وزن دانه در بوته، شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک و کارایی مصرف آب در ۲۴ ژنوتیپ کنجد..... ۱۰۷
جدول ۴-۲۸- اثرات متقابل رژیم آبیاری و ژنوتیپ بر تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کسپول، وزن هزار دانه و وزن دانه در هر بوته ۲۴ ژنوتیپ کنجد..... ۱۰۸

جدول ۴-۲۹- اثرات متقابل رژیم آبیاری و ژنوتیپ بر شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک و کارایی مصرف آب در ۲۴ ژنوتیپ کنجد. ۱۰۹
جدول ۴-۳۰- درصد تغییرات تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول، وزن هزار دانه، وزن دانه درگیاه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و کارایی مصرف آب ۲۴ ژنوتیپ کنجد در سطوح آبیاریI_2 و I_3 نسبت به سطح شاهد I_1. ۱۱۰
جدول ۴-۳۱- مقایسه میانگین درصد کاهش عملکرد دانه در ۲۴ ژنوتیپ کنجد در گروه‌های حاصل از نمودار خوشه‌ای ۱۱۶
جدول ۴-۳۲- مقایسه میانگین‌های درصد کاهش ارتفاع، وزن خشک بوته، سطح برگ، Fv/Fm ،RWC ، MSI و تعداد کپسول در بوته در ۲۴ ژنوتیپ کنجد در گروه‌های حاصل از نمودار خوشه‌ای در سطح آبیاریI_3 ۱۱۶
جدول ۴-۳۳- مقایسه میانگین‌های درصد کاهش تعداد دانه در کپسول، وزن هزار دانه، IWUE، وزن خشک ریشه و عملکرد بیولوژیک در ۱۳ ژنوتیپ کنجد در گروه‌های حاصل از نمودار خوشه‌ای در سطح آبیاریI_3 ۱۱۶
جدول ۴-۳۴- شاخص حساسیت به تنش (SSI) محاسبه شده بر اساس عملکرد دانه ژنوتیپ‌های کنجد در سطوح آبیاریI_2 و I_3 نسبت به شاهد (I_1) و میانگین سطوح آبیاریI_2 و I_3 نسبت به شاهد (I_1). ۱۱۷
جدول ۴-۳۵-نتایج تجزیه واریانس کاتالاز برگ (LCAT)، آسکوربات پراکسیداز برگ (LAPX)،پراکسیداز برگ (LPOX)،کاتالاز ریشه (RCAT)، آسکوربات پراکسیداز ریشه (RAPX) و پراکسیداز ریشه(RPOX) در ۱۳ ژنوتیپ کنجد تحت رژیم‌های مختلف آبیاری. ۱۲۳
جدول۴-۳۶-مقایسه میانگین های اثر رژیم‌های مختلف آبیاری و ژنوتیپ بر فعالیت کاتالاز برگ (LCAT)، آسکوربات پراکسیداز برگ (LAPX)،پراکسیداز برگ (LPOX)،کاتالاز ریشه (RCAT)، آسکوربات پراکسیداز ریشه (RAPX) و پراکسیداز ریشه(RPOX) در ۱۳ ژنوتیپ کنجد. ۱۲۴
جدول ۴-۳۷- اثرات متقابل رژیم آبیاری و ژنوتیپ بر کاتالاز برگ (LCAT)، آسکوربات پراکسیداز برگ (LAPX)،پراکسیداز برگ (LPOX)،کاتالاز ریشه (RCAT)، آسکوربات پراکسیداز ریشه (RAPX) و پراکسیداز ریشه(RPOX) در ۱۳ ژنوتیپ کنجد. ۱۲۵
جدول ۴-۳۸- نتایج تجزیه واریانس کلروفیل a، کلروفیلb،کلروفیلکل،کارتنوئید، پرولین برگ، کربوهیدرات‌های محلول برگ و پرولین ریشه در ۱۳ ژنوتیپ کنجد تحت رژیم‌های مختلف آبیاری. ۱۳۴
جدول۴-۳۹- مقایسه میانگین های اثر رژیم های مختلف آبیاری و ژنوتیپ بر محتوای کلروفیل a، کلروفیلb،کلروفیلکل،کارتنوئید، پرولین برگ، کربوهیدرات‌های محلول برگ و پرولین ریشه در ۱۳ ژنوتیپ کنجد. ۱۳۵
جدول ۴-۴۰- اثرات متقابل رژیم آبیاری و ژنوتیپ برکلروفیل a، کلروفیلb،کلروفیلکل،کارتنوئید، پرولین برگ، کربوهیدرات‌های محلول برگ و پرولین ریشه در ۱۳ ژنوتیپ کنجد. ۱۳۶
جدول ۴-۴۱- مقایسه میانگین‌های درصد افزایش محتوای کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل،

کـارتنوئیـد، پرولین برگ، کربوهیـدرات های محلول برگ و پرولین ریشـــه در ۱۳ ژنوتیپ کنجد در گروه‌های حاصل از نمودار خوشه‌ای ۱۴۰
جدول ۴-۴۲- ترتیب ژنوتیپ‌ها از ۱ تا ۱۳ (۱= کمترین) بر اساس صفات اندازه‌گیری شده ۱۴۲
جدول ۴-۴۳- ضرایب همبستگیبین تغییرات صفات مختلف ۲۴ ژنوتیپ کنجد در شرایط آبیاری پس از ۷۵ درصد تخلیه رطوبت خاک (I_2)..... ۱۴۶
جدول ۴-۴۴- ضـرایب همبستگیبین تغییرات صفات مختلف ۲۴ ژنوتیپ کنجد در شرایط آبیاری پس از ۸۵ درصدتخلیه رطوبت خاک (I_3)..... ۱۴۷
جدول ۴-۴۵- ضرایب همبستگی بین تغییرات صفات مختلف ۱۳ ژنوتیپ کنجد در شرایط آبیاری پس از ۷۵ درصدتخلیه رطوبت خاک (I_2)..... ۱۴۸
جدول ۴-۴۶- ضـرایب همبسـتگی بین تغییرات صـفات مختلف ۱۳ ژنوتیپ کنجد در شـرایط آبیاری پس از ۸۵ درصـد تخلیه رطوبت خاک (I_3)..... ۱۴۹
جـدول ۴-۴۷-نتـایج تجزیـه واریـانس تعـدادروز تـا گـل‌دهی، تعـداد روز تـا کپســول‌دهی، تعـداد روز تـا رســیـدگی فیزیولوژیک،تعداد برگ، ارتفاع، وزن خشـک اندام هوایی و شاخص سطح برگ (LAI) در ۱۰ ژنوتیپ کنجد تحت رژیم‌های مختلف آبیاری..... ۱۵۵
جدول ۴-۴۸- مقایسه میانگین‌های اثر رژیم‌های مختلف آبیاری و ژنوتیپ بر روز تا گل‌دهی، روز تا کپسول‌دهی، روز تا رســیـدگی فیزیولوژیک،فعالیت آنزیم کاتالاز (CAT)، آســکوربات پراکســیداز (APX) و پراکســیداز(POX) ($nanomol\ H_2O_2\ mg\ protein^{-1}\ min^{-1}$) در ۱۰ ژنوتیپ کنجد..... ۱۵۶
جـدول ۴-۴۹- اثرات متقـابـل رژیم‌آبیـاری و ژنوتیـپ بر روز تـا گـل‌دهی، روز تـا کپســول‌دهی، فعالیت آنزیم کاتالاز (CAT)، آسـکوربات پراکسـیداز (APX) وپراکسـیداز(POX) ($nanomol\ H_2O_2\ mg\ protein^{-1}\ min^{-1}$) در ۱۰ ژنوتیپ کنجد. ۱۵۷
جـدول ۴-۵۰- نتـایج تجزیـه واریـانس پرولین، کربوهیـدرات‌هـای محلول برگ، کـارتنوئید، کلروفیل a، کلروفیل b و کلروفیل کل در ۱۰ ژنوتیپ کنجد تحت رژیم‌های مختلف آبیاری. ۱۶۴
جـدول ۴-۵۱- مقـایســـه میـانگین‌هایاثر رژیم‌های مختلف آبیاری و ژنوتیپ بر محتوایپرولین، کربوهیدرات های محلول برگ، کارتنوئید، کلروفیل a، کلروفیل b و کلروفیل کل در ۱۰ ژنوتیپ کنجد..... ۱۶۵
جـدول ۴-۵۲- اثرات متقـابـل رژیم آبیـاری و ژنوتیـپ بر محتوایپرولین($\mu mol/g$)،کربوهیـدرات‌هـای محلول برگ، کارتنوئید، کلروفیل a و کلروفیل کل (میلی‌گرم بر گرم) در ۱۰ ژنوتیپ کنجد..... ۱۶۶
جـدول ۴-۵۳-نتایج تجزیه واریانس میزان تثبیت CO_2 (A)،CO_2زیر روزنه‌ای (C_i)، هدایت گازی برگ (g_s)، کارایی فتوسیسـتم II (F_v/F_m)، محتوای نسـبی آب برگ (RWC) و شـاخص پایداری غشـا (MSI) در ۱۰ ژنوتیپ کنجد تحت رژیم‌های مختلف آبیاری..... ۱۷۴
جـدول ۴-۵۴- مقایســـه میانگین‌هایمیزان تثبیت CO_2 (A)،CO_2زیر روزنه‌ای (C_i)، هدایت گازی برگ (g_s)، کارایی فتوسیسـتم II (F_v/F_m)، محتوای نسـبی آب برگ (RWC) و شـاخص پایداری غشـا (MSI)در رژیم‌های مختلف آبیاری در ۱۰ ژنوتیپ کنجد..... ۱۷۵

جدول ۴-۵۵- اثرات متقابلرژیم آبیاری و ژنوتیپ بر میزان تثبیت CO_2 (A)،CO_2زیر روزنه‌ای (C_i)، هدایت گازی برگ (g_s)، کارایی فتوسیستم II (F_v/F_m)، محتوای نسبی آب برگ (RWC) وشاخص پایداری غشا (MSI) در ۱۰ ژنوتیپ کنجد..... ۱۷۶
جدول ۴-۵۶-نتایج تجزیه واریانس تعداد برگ، شاخص سطح برگ (LAI)،ارتفاع، وزن خشک اندام هوایی، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول،وزن هزار دانه وعملکرد دانه در هکتار در ۱۰ ژنوتیپ کنجد تحت رژیم‌های مختلف آبیاری..... ۱۸۴
ل ۴-۵۷- مقایسه میانگین‌های تعداد برگ، شاخص سطح برگ (LAI)، ارتفاع، وزن خشک بوته، تعداد کپسول در بو به، تعداد دانه در کپسول،وزن هزار دانه وعملکرد تحت رژیم‌های مختلف آبیاریدر ۱۰ ژنوتیپ کنجد..... ۱۸۵
جدول ۴-۵۸- اثرات متقابل رژیم آبیاری و ژنوتیپ بر تعداد برگ، شاخص سطح برگ (LAI)، تعداد کپسول در بوته وعملکرد دانه در هکتار در ۱۰ ژنوتیپ کنجد..... ۱۸۶
جدول ۴-۵۹- شاخص حساسیت به تنش (SSI) عملکرد ژنوتیپ‌های کنجد در سطوح آبیاریI_2 و I_3 نسبت به تیمار شاهد I_1 و میانگین I_2 و I_3 نسبت به تیمار شاهد I_1..... ۱۸۷
جدول۴-۶۰- نتایج تجزیه واریانس عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، کارایی مصرف آب عملکرد دانه (WUESY)،درصد روغن، عملکرد روغن، کارایی مصرف آب عملکرد روغن (WUEOY) در ۱۰ ژنوتیپ کنجد تحت رژیم‌های مختلف آبیاری..... ۱۹۴
جدول ۴-۶۱- مقایسه میانگین‌های عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، کارایی مصرف آبعملکرد دانه(WUESY)، درصد روغن، عملکرد روغن و کارایی مصرف آب عملکرد روغن (WUEOY) تحت رژیم‌های مختلف آبیاریدر ۱۰ ژنوتیپ کنجد..... ۱۹۵
جدول ۴-۶۲- اثرات متقابل رژیم آبیاری و ژنوتیپ بر کارایی مصرف آبعملکرد دانه (WUESY)،درصد روغن، عملکرد روغن و کارایی مصرف آب عملکرد روغن (WUEOY) در ۱۰ ژنوتیپ کنجد. ۱۹۶
جدول ۴-۶۳- نتایج تجزیه واریانس محتوایاسید پالمتیک،اسید استئاریک، اسید اولئیک، اسید لینولئیک و اسید لینولنیک در ۱۰ ژنوتیپ کنجد تحت رژیم‌های مختلف آبیاری..... ۲۰۱
جدول ۴-۶۴- مقایسه میانگین های محتوایاسید پالمتیک، اسید استئاریک، اسید اولئیک، اسید لینولئیک و اسید لینولنیک تحت رژیم‌های مختلف آبیاری در ۱۰ ژنوتیپ کنجد..... ۲۰۲
جدول ۴-۶۵- اثرات متقابل رژیم آبیاری و ژنوتیپ بر محتوایاسید پالمتیک، استئاریک، اولئیک، لینولئیک و لینولنیک در ۱۰ ژنوتیپ کنجد. ۲۰۳
جدول ۴-۶۶- مقایسه میانگین درصد کاهش عملکرد دانه در ۱۰ ژنوتیپ کنجد در گروه‌های حاصل از نمودار خوشه‌ای..... ۲۰۷
جدول ۴-۶۷- مقایسه میانگین‌های درصد کاهش سطح برگ، Fv/Fm ، RWC، MSI، ارتفاع، فتوسنتز، غلظت دی اکسید کربن درون سلولی (Ci)، هدایت گازی برگ (gs) و محتوای پرولین در ۱۰ ژنوتیپ کنجد در گروه‌های حاصل از نمودار خوشه‌ای ۲۰۷
جدول ۴-۶۸- ترتیب ژنوتیپ‌ها از ۱ تا ۱۰ (۱= کمترین) بر اساس صفات اندازه‌گیری شده ۲۱۰
جدول۴-۶۹- ضرایب همبستگی بین تغییرات صفات مختلف ژنوتیپ‌های کنجد در شرایط آبیاری پس از ۷۵ درصد

تخلیه رطوبت خاک نسبت به شاهد.....۲۱۳
جدول۴-۷۰- ضرایب همبستگی بین تغییرات صفات مختلف ژنوتیپ‌های کنجد در شرایط آبیاری پس از ۸۵ درصد تخلیه رطوبت خاک نسبت به شاهد.....۲۱۴

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل ۳-۱. ویژگی‌های رطوبتی خاک ۳۷
شکل ۴-۱- نمودار خوشه‌ای به روش Ward بر اساس میانگین کاهش صفات طول و وزن ساقه‌چه و ریشه‌چه در پتانسیل‌های آب مختلف نسبت به شاهد در ۲۴ ژنوتیپ کنجد. ۶۰
شکل ۴-۲- نمودار خوشه‌ای به روش Ward بر اساس کاهش عملکرد دانه در گیاه در سطح آبیاریI_2 نسبت به شرایط شاهد در ۲۴ ژنوتیپ کنجد. ۱۱۳
شکل ۴-۳- نمودار خوشه‌ای به روش Ward بر اساس کاهش عملکرد دانه در گیاه در سطح آبیاریI_3 نسبت به شرایط شاهد در ۲۴ ژنوتیپ کنجد. ۱۱۴
شکل ۴-۴- نمودار خوشه‌ای به روش Ward بر اساس درصد کاهش یا افزایش صفات مورد مطالعه به جز عملکرد دانه در ۲۴ ژنوتیپ کنجد در سطح آبیاریI_3 نسبت به شرایط شاهد. ۱۱۵
شکل ۴-۵- نمودار خوشه‌ای به روش Ward بر اساس کاهش یا افزایش صفات مورد بررسی در ۱۳ ژنوتیپ کنجد در سطح آبیاریI_3 نسبت به تیمار شاهد. ۱۳۹
شکل ۴-۶- نمودار خوشه‌ای به روش Ward بر اساس کاهش عملکرد دانه در هکتار در سطح آبیاریI_2 نسبت به سطح شاهد در ۱۰ ژنوتیپ کنجد. ۲۰۵
شکل ۴-۷- نمودار خوشه‌ای به روش Ward بر اساس کاهش عملکرد دانه در هکتار در سطح آبیاریI_3 نسبت به سطح شاهد در ۱۰ ژنوتیپ کنجد. ۲۰۶
شکل ۴-۸- نمودار خوشه‌ای به روش Ward بر اساس درصد کاهش یا افزایش صفات مورد مطالعه به جزء عملکرد دانه در هکتار در سطح آبیاریI_3 نسبت به سطح شاهد در ۱۰ ژنوتیپ کنجد. ۲۰۸

چکیده

تنش خشکی سالانه اثرات زیانباری را بر تولید محصولات زراعی کشور از جمله گیاهان دانه روغنی تحمیل می کند. از این رو این تحقیق با هدف مطالعه تأثیر شرایط مختلف رطوبتی بر گیاه کنجد در سه سطح آزمایشگاهی ، گلدانی و مزرعه ای انجام شد. در سطح آزمایشگاهی، پارامترهای رشد گیاهچه ای (طول و وزن خشک ریشه چه و ساقه چه) ۲۴ ژنوتیپ کنجد مورد مطالعه از پتانسیل ۰ تا ۰/۷- مگاپاسکال کاهش نشان داد. با انتخاب ۱۲ ژنوتیپ از بین ۲۴ ژنوتیپ از طریق تجزیه خوشه ای بر اساس درصد کاهش صفات گیاهچه ای و تشکیل سه گروه حساس (بیشترین درصد کاهش صفات گیاهچه)، نیمه متحمل و متحمل (کمترین درصد کاهش صفات گیاهچه)، فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی اندازه گیری شد. نتایج بررسی فعالیت آنزیم های کاتالاز، آسکوربات پراکسیداز و پراکسیداز نشان داد فعالیت این آنزیم ها در ژنوتیپ های متحمل کل و شهرضا از سطح شاهد تا پتانسیل ۰/۷- مگاپاسکال همواره افزایش نشان داد. در ژنوتیپ های نیمه متحمل شامل اهواز، شیراز، اردستان، اصفهان ۱ و اصفهان ۴، فعالیت این آنزیم ها در پتانسیل های ۰/۱- و ۰/۵- مگاپاسکال افزایش نشان داد، در حالی که در برخی در پتانسیل ۰/۷- کمتر از پتانسیل ۰/۵- مگاپاسکال بود اما در هر صورت بیشتر از شرایط کنترل بود. در ژنوتیپ های حساس شامل مبارکه، خواف ۱، برازجان ۱، مرکزی و اولتان، فعالیت آنزیم ها افزایش چندانی نداشته و یا حتی کاهش فعالیت آنزیم ها را نشان دادند. نتایج مطالعه حاضر نشان داد افزایش فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی دلیلی بر برتری ژنوتیپ های متحمل بود، زیرا آنزیم های آنتی اکسیدان فعالیت پراکسیداسیون لیپید را در طی جوانه زنی کاهش می دهند و در نتیجه باعث کاهش کمتر وزن خشک گیاهچه در شرایط تنش می شوند. با توجه به ارتباط بین فعالیت آنزیم ها و مقاومت ژنوتیپ ها به تنش حشکی، ممکن است بتوان از این آنزیم ها بعنوان شاخص های بیوشیمیایی در انتخاب مقاومت به خشکی در مرحله رشد گیاهچه ای استفاده کرد. در بخش اول مطالعه آزمایش گلدانی، ۲۴ ژنوتیپ کنجد از نظر صفات کارایی کوانتومی فتوسیستم II، محتوای نسبی آب برگ، شاخص پایداری غشا، تعداد و شاخص سطح برگ، ارتفاع، وزن خشک بوته و ریشه، اجزاء عملکرد و عملکرد مورد بررسی قرار گرفتند. بر اساس درصد کاهش عملکرد در سطح آبیاری ۸۵ درصد تخلیه رطوبت خاک نسبت به شاهد، ژنوتیپ ها به گروه های متحمل شامل اصفهان ۴، رشتخوار، اصفهان ۱ و برازجان ۱،نیمه متحمل شامل سبزوار ۲، اردستان، کاشمر، کل، بیرجند، شیراز، اهواز، مبارکه، داراب ۲، داراب ۱۴ و اولتان و حساس شامل فردوس ۲، مرکزی، اسفراین، کلات، کازرون، خواف ۲، خواف ۱، شهرضا و فردوس طبقه بندی شدند. همچنین گروهبندی بر اساس درصد افزایش یا کاهش صفات اندازه گیری شده در بخش اول آزمایش در سطح آبیاری ۸۵ درصد تخلیه رطوبت تطابق نسبتاً بالایی با گروهبندی بر اساس درصد کاهش عملکرد دانه در بوته نسبت به سطح شاهد در ۲۴ ژنوتیپ کنجد داشت. در این بخش مطالعه به دلیل تعداد زیاد ژنوتیپ ها از بین ۳ گروه معرفی شده، ۱۳ ژنوتیپ شامل خواف ۱، خواف ۲، شهرضا، مرکزی، اولتان، کل، اردستان، اهواز، شیراز، رشتخوار، اصفهان ۴، برازجان ۱ و اصفهان ۱ انتخاب شد و سپس محتوای کلروفیل،کارتنوئید برگ، محتوای پرولین ریشه و برگ و فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی کاتالاز، آسکوربات پراکسیداز و پراکسیداز برگ و ریشه در این ژنوتیپ ها اندازه گیری شد. نتایج نشان داد ژنوتیپ های رشتخوار، اصفهان ۴ و برازجان ۱ با بیشترین درصد افزایش در صفات ذکر شده، متحمل ترین ژنوتیپ ها به تنش خشکی، ژنوتیپ های اولتان، مرکزی، شهرضا، خواف ۲ و خواف ۱ با کمترین درصد افزایش این صفات حساس تر و اصفهان ۱، اهواز، شیراز، کل و اردستان بعنوان ژنوتیپ های نیمه متحمل معرفی شدند. ۱۰ ژنوتیپ انتخابی کنجد از آزمایش جوانه زنی شامل اصفهان ۴، شهرضا، برازجان ۱، اهواز، کل، شیراز، مرکزی، اردستان، اولتان و اصفهان ۱، از نظر صفات مورفولوژیک، فیزیولوژیک و بیوشیمیایی مشابه با آزمایش گلدانی در آزمایش مزرعه مورد بررسی قرار گرفتند. بر اساس درصد کاهش عملکرد در سطح آبیاری ۸۵ درصد تخلیه رطوبت نسبت به شاهد ژنوتیپ ها به گروه های متحمل (اصفهان ۴، برازجان ۱، اصفهان ۱، اهواز، اردستان) و حساس (شیراز، مرکزی، کل، شهرضا و اولتان) تقسیم شدند. به طور کلی نتایج نشان می دهد ژنوتیپ هایی که با افزایش تنش کمبود آب کاهش کمتری در محتوای نسبی آب برگ، شاخص پایداری غشا، محتوای کلروفیل، کارایی فتوسیستم II، فتوسنتز، هدایت گازی برگ و افزایش بیشتری در محتوای کارتنوئید، پرولین برگ و ریشه، کربوهیدرات های محلول برگ، و میزان فعالیت آنزیم های کاتالاز، آسکوربات پراکسیداز و پراکسیداز بعنوان شاخص هایی از مقاومت به خشکی داشتند، بعنوان ژنوتیپ های متحمل تر به تنش مطرح بودند. در این آزمایش اثر رژیم آبیاری بر کمیت و کیفیت روغن کنجد بسته به شدت تنش و ژنوتیپ ها متفاوت بود. ژنوتیپ های متحمل اصفهان ۴، برازجان ۱ و اصفهان۱، اهواز و اردستان با افزایش شدت کمبود آب، کاهش کمتری در اسید چرب غیر اشباع در مقابل اسید چرب اشباع را دارا بودند. بنابراین یک رژیم آبیاری مناسب در طول فصل رشد گیاه، ممکن است باعث کاهش اندکی در کل میزان روغن شود، اما می تواند موجب افزایش کیفیت روغن کنجد شود. همبستگی بین صفات نشان داد که با افزایش تنش کمبود آب نقش شاخص پایداری غشا، کربوهیدرات های محلول برگ، کارتنوئید و آنزیم آسکوربات پراکسیداز بعنوان شاخص های متحمل به خشکی بارزتر می شود. مقایسه گروهبندی نتایج جوانه زنی با گروهبندی آزمایش گلدانی و مزرعه نشان داد تحمل و حساسیت ژنوتیپ ها به تنش در مرحله جوانه زنی با دیگر مراحل رشد در آزمایش گلدانی و مزرعه ای تطابق ندارد و بر این اساس نمی توان ژنوتیپ های متحمل تر را در این مرحله از رشد برای کشت در مناطق خشک انتخاب کرد.

کلمات کلیدی: کنجد، تنش کمبود آب، آنزیم های آنتی اکسیدان، تنظیم اسمزی، تبادلات گازی، فتوسنتز

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مقدمه و بررسی منابع

گیاهان دانه‌روغنی از محصولات با ارزش کشاورزی محسوب می‌شوند که در تأمین روغن و پروتئین موجودات زنده نقش مهمی را ایفا می‌کنند. دانه‌های روغنی به لحاظ کاربردهای فراوان روغن در تغذیه انسان و کنجاله آن‌ها در تغذیه دام و طیور و مصارف متعدد صنعتی از جایگاه ویژه‌ای در بین محصولات کشاورزی برخوردارند. کشت دانه‌های روغنی از دیرباز بخش مهمی از کشاورزی ایران بوده است. این محصولات دارای ۲۰ الی ۵۰ ٪ روغن می‌باشند که در اغلب موارد ترکیبات متوازنی از اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع دارند. ضمن این که کنجاله دانه‌های آن‌ها با برخورداری از حدود ۲۵ الی ۵۰٪ پروتئین و دارا بودن ترکیبات متوازنی از اسیدهای آمینه نقش مهمی را در تغذیه انسان به‌طورغیرمستقیم ایفا می‌کند. روغن‌های گیاهی نه تنها از نظر تأمین انرژی بلکه با دارا بودن ویتامین‌های محلول در چربی (A، D، E و K) و اسیدهای چرب ضروری مانند اسید لینولئیک و اسید آراشیدونیک نقش بسیار مهمی در رژیم غذایی انسان ایفا می‌کنند [۱۲].

افزایش تقاضا برای روغن گیاهی در بازارهای جهانی، فشار ناشی از هزینه واردات روغن در کشورهای مصرف کننده و روند افزایش مصرف سرانه روغن گیاهی، از جمله عواملی هستند که اهمیت

توسعه کشت دانه‌های روغنی و گسترش برنامه‌های علمی-تحقیقاتی را در این زمینه بیش از پیش روشن می سازد [۱۲].

کنجد یکی از گیاهان دانه روغنی و خوراکی مهم درکشاورزی نواحی گرم به شمار می‌رود، اما با اصلاح رقم‌های مناسب گسترش آن به مناطق معتدل‌تر امکان پذیر شده است و ظاهراً قدیمی‌ترین گیاه دانه روغنی در جهان می‌باشد. آفریقا و شبه قاره هند به‌عنوان دو منشاء اصلی این گیاه در منابع معرفی شده‌اند [۷۳]. دانه کنجد و روغن آن به‌طور گسترده به‌عنوان غذا، دارو و تولید عطر در صنعت مصرف می‌شود. وجود بیش از ۵۰ درصد روغن در دانه کنجد، که درصد بالایی از آن را اسیدهای چرب غیراشباع اولئیک و لینولئیک تشکیل می‌دهند، باعث کیفیت عالی روغن کنجد برای تغذیه انسان شده است. روغن کنجد دارای سسامین[۱] و سساموال[۲] می‌باشد که نقش مهمی در پایداری اکسیداتیو و فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی دارد [۲۱۳]. روغن این گیاه هم‌چنین باعث افزایش فعالیت ویتامین E و قابلیت دسترسی بیش‌تر به آلفا توکوفرول و هم‌چنین کاهش مواد مخرب در پراکسیداسیون لیپیدی غشا می‌شود [۷۳].

حدود ۶۸ درصد سطح زیر کشت کنجد در آسیا قرار دارد که ۶۱ درصد کل تولید جهان را تشکیل می‌دهد. کشور ایران در بین ۷۶ کشور تولید کننده کنجد رتبه ۲۱ را به خود اختصاص داده است. بزرگ‌ترین تولید کنندگان کنجد در سال ۲۰۰۸ کشورهای هند، میانمار و چین بوده‌اند [۱۳۸]. عمده کشت کنجد در استان‌های خوزستان، فارس، کرمان و بوشهر صورت می‌گیرد [۱۹]. طبق آمار منتشره توسط سازمان خواربار جهانی (FAO) سطح زیر کشت کنجد در ایران در سال ۲۰۱۲ میلادی، ۴۰ هزار هکتار و میزان تولید آن ۲۸ هزار تن گزارش شده است [۱۳۸]. گیاه کنجد از جنبه دارویی نیز با ارزش است و با توجه به کاشت آن در مناطق مختلف کشور و سازگاری آن با شرایط مختلف اقلیمی ایران، گزینه ای مناسب برای پژوهش‌های به زراعی و به نژادی می‌باشد.

تنش‌های محیطی، از عوامل مهم کاهش عملکرد گیاهان زراعی در سطح جهان می‌باشند. خشکی در بین تنش‌های محیطی به‌عنوان مهم‌ترین عامل محدود کننده رشد و تولید گیاهان زراعی در اکثر نقاط جهان و ایران شناخته شده است. کاهش تولیدات کشاورزی در اثر کمبود آب تقریباً معادل با مجموع کاهش ایجاد شده توسط دیگر تنش‌های محیطی است. اگر چه شدت و تأثیر خشکی بر حسب مقدار و توزیع بارندگی، ویژگی خاک و مدیریت متغیر است ولی گرم شدن کره زمین باعث افزایش شدت خشکی شده است [۱۶۶]. تنش کمبود آب زمانی اتفاق می‌افتد که میزان تعرق بیش از میزان جذب آب باشد، در این زمان ترکیبی از عوامل فیزیکی و محیطی باعث ایجاد تنش در گیاه شده و منجر به کاهش تولید می‌شوند

۱-Sesamin

۲-Sesamol