



دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

عنوان:

**بررسی تاثیر تنش خشکی بر عملکرد و
اجزای عملکرد کنگد**

اساتید راهنما:

دکتر عبدالقیوم قلیپوری
دکتر علی عبادی خزینه قدیم

اساتید مشاور:

دکتر علی اصغری
مهندس امیرغریب عشقی

توسط

پیمان مولایی

زمستان ۱۳۸۷

نام خانوادگی دانشجو: مولایی	نام: پیمان
عنوان پایان نامه: بررسی تاثیر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد کنگد	
استاد(اساتید) راهنما: دکتر عبدالقیوم قلی پوری و دکتر علی عبادی خزینه قدیم	
استاد(اساتید) مشاور: دکتر علی اصغری و مهندس امیر غریب عشقی	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: مهندسی کشاورزی گرایش: زراعت دانشگاه: محقق اردبیلی	
دانشکده: کشاورزی	تاریخ فارغ التحصیلی: ۸۷/۱۰/۴ تعداد صفحه: ۷۳
کلید واژه‌ها: آنالیز رشد، عملکرد، کمبود آب، کنگد	
چکیده:	
<p>در این تحقیق، تاثیر تنش خشکی بر عملکرد، اجزای عملکرد، شاخص‌های رشد و شاخص‌های مقاومت به خشکی در سه رقم کنگد مورد مطالعه قرار گرفت. آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مغان طی سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ اجرا شد. تیمارهای آبیاری شامل آبیاری پس از ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر در کرت‌های اصلی و ارقام کنگد شامل اولتان، هندی و هندی ۱۴ در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. جهت تعیین شاخص‌های رشد شش مرحله نمونه‌برداری با فواصل زمانی سیزده روز انجام گرفت. با افزایش فواصل آبیاری، تعداد کپسول در بوته، وزن هزار دانه، طول کپسول، طول گل‌آذین اصلی، تعداد شاخه فرعی، ارتفاع گیاه و عملکرد دانه کاهش و شاخص برداشت و ارتفاع تولید شاخه افزایش معنی‌داری نشان دادند. بیشترین میزان عملکرد دانه (۱۳۲۲) کیلوگرم در هکتار، از تیمار آبیاری پس از ۹۰ میلی‌متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر و کمترین آن (۸۳۰) کیلوگرم در هکتار از تیمار آبیاری پس از ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر بدست آمد. در بین ارقام مورد آزمایش نیز از نظر کلیه این صفات به جز تعداد دانه در کپسول، طول کپسول و ارتفاع بوته اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. میانگین تعداد شاخه فرعی، طول گل‌آذین اصلی، تعداد کپسول در بوته، وزن هزار دانه، شاخص برداشت و عملکرد دانه در رقم اولتان به‌طور معنی‌داری بیشتر از رقم‌های هندی و هندی ۱۴ بود، ولی از نظر این صفات بین ارقام هندی و هندی ۱۴ اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. کاهش عملکرد دانه ناشی از کمبود آب در رقم‌های هندی و هندی ۱۴ به مراتب بیشتر از رقم اولتان بود که نشانگر تحمل بیشتر رقم اولتان به محدودیت آب در مقایسه با دو رقم دیگر می‌باشد. براساس شاخص‌های تحمل تنش، رقم اولتان بیشترین پایداری عملکرد دانه را نسبت به دو رقم دیگر نشان داد. نتایج آنالیز رشد بر مبنای روزهای پس از کاشت نشان داد که مقدار ماده خشک کل، شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول و سرعت رشد نسبی در اثر کمبود آب به‌طور قابل توجهی کاهش یافتند. در همه ارقام بیشترین مقدار این شاخص‌ها در سطح آبیاری پس از ۹۰ میلی‌متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر مشاهده شد. رقم اولتان بیشترین تحمل را در هر سه سطح آبیاری نشان داد. ضرایب همبستگی صفات مورد بررسی به تفکیک در سه تیمار آبیاری نشان داد که در شرایط آبیاری مطلوب (آبیاری پس از ۹۰ میلی‌متر)، عملکرد دانه با صفات وزن هزار دانه، شاخص برداشت و تعداد کپسول در بوته همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد. در سطح آبیاری پس از ۱۲۰ میلی‌متر، عملکرد دانه با وزن هزار دانه و در سطح آبیاری پس از ۱۵۰ میلی‌متر، عملکرد دانه با شاخص برداشت و وزن هزار دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری نشان داد.</p>	

کم آبی یکی از مهمترین عوامل محدودکننده تولید گیاهان زراعی در مناطق خشک و نیمه‌خشک است. کمبود نزولات آسمانی، پراکنش نامنظم آن و دماهای بالا، موجب تنش کمبود آب در طول دوره رشد گیاهان زراعی در آن مناطق می‌شود. کمبود آب بیشترین سهم را در کاهش عملکرد گیاهان زراعی دارد. گیاهان نسبت به تنش آب واکنش‌های متفاوتی نشان می‌دهند که شامل تغییر در تمام جنبه‌های رشدی گیاه از جمله آناتومی، مورفولوژی، فیزیولوژی و فرایندهای بیوشیمیایی گیاه می‌شود. تاثیر محدودیت آب بر گیاهان، در ژنوتیپ‌های مختلف یک گیاه نیز متفاوت است. شناخت مراحل حساس گیاهان به کمبود آب جهت تولید محصولات کشاورزی در ایران که با کمبود آب آبیاری مواجه است، اهمیت زیادی دارد. لذا شناسایی ارقام و ژنوتیپ‌های سازگار و متحمل خشکی که هم در شرایط مناسب و هم در شرایط تنش آبی (خشکسالی یا آبیاری محدود) بتواند عملکرد قابل قبول و پایداری داشته باشد، ضرورت دارد.

کنجد یکی از مهمترین دانه‌های روغنی است که از زمان‌های کهن مورد زراعت قرار می‌گیرد. بوته‌های کنجد برای دستیابی به حداکثر عملکرد اقتصادی به حدود ۶۰۰ - ۵۰۰ میلی‌متر آب نیاز دارند. این گیاه به علت داشتن مقاومت نسبی بالا به خشکی به عنوان یک گیاه مقاوم به خشکی شناخته شده است. با این وجود کنجد در برخی مراحل رشد از جمله مرحله گیاهچه و گلدهی به کمبود رطوبت خاک حساس است و تنش آب در این مراحل می‌تواند تاثیر زیادی بر کاهش عملکرد گیاه داشته باشد. در ایران نیاز آبی کنجد در دوره رشد از طریق آبیاری تامین می‌شود و در بیشتر مناطق کشور ممکن است در مراحل گلدهی یا پر شدن دانه نزولات آسمانی وجود نداشته باشد. همچنین، با توجه به اینکه این مراحل حساس با تابستان‌های گرم و خشک مصادف است، طولانی شدن دور آبیاری یا به تعویق افتادن دو تا سه نوبت آبیاری در این مراحل دور از انتظار نیست. بنابراین، تعیین مناسبترین فواصل آبیاری و همچنین مطالعه واکنش گیاه کنجد نسبت به شرایط تنش آب جهت دستیابی به ژنوتیپ

هایی که قادر به تحمل تنش خشکی باشند، می‌تواند به میزان قابل توجهی موفقیت زراعت این گیاه را افزایش دهد.

۱-۲- تاریخچه

کنجد که به بنی‌سید، جینجیلی، سیم‌سیم و تیل معروف است، به احتمال زیاد قدیمی‌ترین دانه روغنی است که بشر آن را شناسایی و مصرف کرده است. واویلوف هند را منشا کنجد دانسته است، ولی تنوع وسیع انواع وحشی آن در آفریقا نشان می‌دهد که به احتمال زیاد این قاره منشا کنجد باشد (احمدی، ۱۳۷۰). از آنجا که اغلب گونه‌های وحشی این گیاه در آفریقا پراکنده هستند و فقط گونه‌های وحشی معدودی در هندوستان مشاهده می‌شوند، برخی از محققان معتقدند که کنجد در حقیقت بومی اسیوی بوده است و در زمان‌های قدیم، از این محل در امتداد راه‌های بازرگانی به سمت شرق گسترش یافته است. این گیاه در قرن هفدهم به آمریکا انتقال یافت. کنجد در ایران سابقه‌ای باستانی دارد و در بعضی از نواحی، تیپ‌های سازگار با شرایط اقلیمی مختلف مانند داراب در فارس، دزفول در خوزستان و مغان در اردبیل شکل گرفته است (احمدی، ۱۳۷۰). قدمت زراعت این گیاه مربوط به گذشته بسیار دور است و به همین دلیل تعیین زمان دقیق اهلی شدن آن بسیار مشکل است (ناصری، ۱۳۷۰).

۱-۳- پراکندگی کشت کنجد در جهان و ایران

کنجد از دانه‌های روغنی مناطق گرم و نیمه‌گرم است، ولی کشت ارقام جدید آن به مناطق معتدل نیز گسترش یافته است. این گیاه دارای ارقام محلی زیادی است و در اغلب کشورها توسط کشاورزان کم‌بضاعت به صورت سنتی کشت و کار می‌شود (ویس، ۲۰۰۰). زراعت کنجد در ایران از ایام قدیم مرسوم بوده است. تحمل این گیاه به خشکی، آشنایی کشاورزان با زراعت این نبات، امکان کشت آن پس از برداشت گندم و جو در مناطق گرمسیر و بالا بودن کمیت و کیفیت روغن آن از جمله عواملی به شمار می‌آیند که کوشش همه

جانبه براي گسترش و تهيه رقم‌هاي اصلاح شده جديد براي آن را ضروري مي‌سازد. در ايران توده‌هاي محلي زيادي از کنجد شامل توده‌هاي جيرفت، دزفول، داراب، زرقان، اردستان، اولتان، اروميه و غيره وجود دارند که به صورت پراکنده و در سطوح کم کشت مي‌شوند (مطلب پور، ۱۳۷۸). سطح زیر کشت کنجد در کشور در سال ۱۳۸۱ حدود ۳۹۰۰۰ هکتار با توليد حدود ۲۷۰۰۰ تن دانه بوده است (فائو، ۲۰۰۲).

۱-۴- اهميت اقتصادي کنجد

دانه کنجد حاوي روغن با ارزشي است که بسته به شرايط محيطي و نوع رقم ممکن است به ۴۵ تا ۶۲ درصد برسد و به دليل وجود یک ترکيب آنتي اکسידان به نام سزامولين^۱، روغن آن از پايداري زيادي برخوردار است (هامالاتا و چافورانيسا، ۲۰۰۷). از ويژگي‌هاي مطلوب روغن کنجد دارا بودن مقادير زياد اسيد چرب لينوليک است که حدود ۲۹ تا ۳۹ درصد مي‌باشد. روغن کنجد همچنين شامل ۴۵ تا ۵۵ درصد اسيد چرب اوليک، ۹ درصد اسيد پالمتيک و ۵ درصد اسيد استئاريک است. وزن مخصوص روغن کنجد در دماي ۱۵ درجه سانتیگراد ۰/۹۱۷ تا ۰/۹۲۰ گرم بر سانتي‌متر مکعب و نقطه انجماد آن ۵- تا ۷- درجه سانتیگراد است. روغن کنجد داراي مصارف غذايي، آرايشي و دارويي است. انديس يدي آن ۱۰۴ تا ۱۱۸ است. ميزان اسيدهاي چرب اشباع در حدود ۱۵ درصد و اسيدهاي چرب غير اشباع ۸۵ درصد است. دانه کنجد از نظر لسيتين و کلسيم غني مي‌باشد (رام و همکاران، ۱۹۹۰).

۱-۵- شرايط اقليمي

کنجد به طور طبيعي براي توليد حداکثر عملکرد به شرايط گرم نياز دارد. در فلسطين اشغالي، اين گياه با دوره رشد ۳-۴ ماه و با تامين ۲۷۰۰ واحد دمائي عملکرد مناسبی نشان داده است (ناصری، ۱۳۷۰). دماهاي ۲۷-۲۵ درجه سانتیگراد، جوانه‌زني سريع، رشد اوليه و تشکيل گل را

تشدید می‌کند، ولی زمانی که دما از ۲۰ درجه سانتی‌گراد کمتر شود، خروج و رشد گیاهچه به تعویق خواهد افتاد و در کمتر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد متوقف خواهد شد. برای رشد کنجد در حدود ۱۵۰ روز عاری از سرما و یخبندان لازم است. کنجد گیاهی روز کوتاه است و در طول روزهای ۱۰ ساعته پس از ۴۲-۴۵ روز گل خواهد داد. پراکندگی کنجد میان ۲۵ درجه عرض جنوبی و ۲۵ درجه عرض شمالی است، ولی تا ۴۰ درجه عرض شمالی در چین، روسیه و آمریکا و تا ۳۰ درجه عرض جنوبی در استرالیا قادر به رشد است. کنجد در ارتفاع کمتر از ۱۲۵۰ متری می‌روید، ولی برخی از واریته‌های آن ممکن است تا ارتفاع ۱۵۰۰ متر نیز رشد کنند. اکوتیپ‌هایی که در ارتفاع بالا می‌رویند، به‌طور معمول کوچک هستند، رشد سریع و تا حدودی شاخ و برگ کمتر دارند. همچنین، فقط یک گل در کنار برگ می‌روید و بازدی بذر آن کم است. در نپال ارقامی که در ارتفاع پایین‌تر کاشته شدند، نسبت به ارقام نواحی مرتفع روغن بیشتری داشتند. ویژگی تحمل خشکی در این گیاه از مزایای عمده آن است و به همین دلیل قابلیت کاشت در مناطق خشک را دارد و کیفیت روغن آن نیز در این شرایط مناسب است (ناصری، ۱۳۷۰).

۱-۶- گیاه‌شناسی

کنجد (*Sesamum indicum*) از راسته Tubiflorea، تیره Pedaliaceae، جنس *Sesamum* و گونه *indicum* است. صدها رقم و نژاد از کنجد وجود دارد که مانند سایر گیاهان اهلی شده، از نظر اندازه، شکل و نمو بوته، رنگ گل، اندازه، رنگ و ترکیب شیمیایی بذر تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای با یکدیگر دارند. کنجد دارای بوته‌ای ایستاده، یکساله و گاهی چندساله با ارتفاع ۰/۵ تا ۲ متر است. سیستم ریشه‌ای دارای رشد کامل و دارای گل‌های متعدد است. میوه از نوع کپسول با دانه‌های کوچک و روغنی می‌باشد. کنجد از نظر طول دوره رشد به دو گروه دیررس و زودرس تقسیم می‌شود. ارقام دیررس که گاهی چندساله نیز نامیده می‌شوند، دارای سیستم ریشه‌ای گسترده و عمیق هستند، ولی در ارقام زودرس ریشه‌ها سطحی و دارای انتشار کمتری است (خواجه پور، ۱۳۷۰).

۱-۶-۱- ریشه

ارقام کنجد بسته به طول دوره رسیدگی و تعداد شاخه، سیستم ریشه‌ای متفاوتی دارند. ویژگی تحمل کنجد در برابر خشکی تا حدی ناشی از سیستم ریشه‌ای بسیار منشعب آن است، ولی شرایط غرقابی^۱ را حتی برای دوره‌های کوتاه نیز تحمل نمی‌کند. این حساسیت، کشت کنجد را از نظر نوع خاک با محدودیت روبرو می‌کند. ریشه‌های کنجد در خاک‌های شنی نسبت به خاک‌های لومی انتشار بیشتری دارند (احمدی، ۱۳۷۰).

۱-۶-۲- ساقه

ساقه کنجد ایستاده است، مقطع مربعی و شیارهای عمودی دارد. ساقه ممکن است صاف، کمی تا بسیار کرکدار باشد و این سه ویژگی برای تمیز دادن ارقام از یکدیگر به‌کار می‌رود. رنگ ساقه می‌تواند از سبز روشن تا ارغوانی تغییر کند، ولی بیشتر به رنگ سبز تیره دیده می‌شود. ارتفاع ساقه بین ۱۲۰ - ۶۰ سانتی‌متر است. تعداد شاخه و نحوه تولید آن به‌ویژه ارتفاعی که در آن اولین شاخه به وجود می‌آید، یک ویژگی مربوط به رقم است. مقدار بذر (تراکم)، بارندگی، طول روز و سایر شرایط محیطی به طور مستقیم بر انشعاب شاخه‌ها و در واقع رشد کلی گیاه اثرگذار است و ارقامی که در محلی جز موطن و فصل اصلی خود کاشته می‌شوند، رشدی غیرعادی دارند. ارقام پاکوتاه که تعداد شاخه‌های کمی دارند، زودرس هستند، ولی ارقامی پابلند، دیررس و متحمل به خشکی هستند. رشد طولی گیاهچه در ارقام دیررس تا حدودی کند است، ولی در مراحل بعدی افزایش می‌یابد. گیاهچه ارقام تک‌ساقه در مقایسه با ارقام پر شاخ و برگ، ساقه‌های ضخیمتری دارند، ولی تفاوت اندکی در زمان رسیدن آنها وجود دارد. در ارقام تک ساقه کپسول‌ها به سمت ساقه میل می‌کنند و بسیار نزدیک به آن قرار می‌گیرند که سبب تشکیل یک بوته متراکم می‌شود (احمدی، ۱۳۷۰).

۱-۶-۳- برگ

^۱ - Flooding

برگ کنجد در يك بوته يا در بين ارقام مختلف، از نظر شکل و اندازه بسيار متنوع است. به طور كلي، برگهاي پايينتر پهن، گاه خميده و حاشيه آنها اغلب به طور آشكار دندانه دار و جهت دندانه به سمت بيرون است. برگهاي بدون بریدگی، نوک تیز و گاهي کمی دندانه دار است. برگهاي بالاي بوته باريك و نوک تيز هستند. در برخي ارقام برگها ممکن است متقابل يا متناوب و در برخي ديگر، برگهاي پايين متقابل و برگهاي بالايي متناوب هستند. ترتيب برگها حايز اهميت است، زيرا اين ويژگي بر تعداد گلهايي که از کنار برگها ميرويند و بر عملکرد مطلوب بذر اثر ميگذارند، موثر است. ترتيب متقابل برگها موجب چند برابر شدن گلدهي ميشود. طول برگها از ۳ تا ۱۷/۵ سانتيمتر، عرض از ۱ تا ۱/۷ سانتيمتر و طول دمبرگ از ۱ تا ۵ سانتيمتر متغير است. به طور كلي رنگ برگها سبز تيره تا روشن و گاهي زرد رنگ است. برگهاي بسيار کرکدار به ويژه هنگامي که خاک حاصلخيز باشد، آبي رنگ هستند. در همه ارقام برگها چسبناک و تا حدي کرکدار هستند (ناصری، ۱۳۷۰).

۱-۶-۴- گل

گلها از کنار برگها روي قسمت بالاي ساقه و شاخهها توليد ميشوند. تعداد آغازيها روي جوانه اصلي که اولين گل در آن توليد ميشود، يك ويژگي ژنتيکي است. گلهايي که روي ساقه اي بسيار کوتاه به وجود ميآيند، جام گلي مرکب از پنج لوب دارند که لوب پايين بلندترين و لوب بالا کوتاهترين است. رنگ جام گل بيشتر سفيد يا صورتی بسيار کم رنگ است، ولي ميتواند تيره تر و حتي ارغواني باشد. ممکن است که سطح داخلي جام لکههاي قرمز يا سياه و گاهي ارغواني يا زرد داشته باشد. کنجد گياهي خودگشن است و گرده افشاني توسط حشرات صورت ميپذيرد. حدود ۱۰ درصد دگرباروري در اين گياه گزارش شده است، ولي اين ميزان در برخي از ارقام ميتواند به ۵۰ درصد برسد. ۹۵ درصد گلها در ساعت ۵ تا ۷ صبح شکوفا و بعد از ظهر پژمرده ميشوند و بيشتر آنها بين ساعت ۴/۳۰ تا ۶ بعد از ظهر ميريزند. بساکها به صورت طولي باز و کمی پس از باز شدن گلها، گردهها آزاد ميشوند. اين فاصله زماني از پاره شدن بساک

تا آزاد شدن گرده‌ها در ارقام مختلف، متفاوت است. کلاله یک روز قبل و یک روز بعد از باز شدن گل‌ها آمادگی پذیرش دانه گرده را دارد (ناصری، ۱۳۷۰).

۱-۶-۵- میوه

میوه کنجد کپسولی است که مقطع آن مستطیلی شکل و بسیار شیاردار است و یک نوک مثلثی شکل کوتاه دارد. اندازه کپسول بسیار متغیر و شکل اصلی آن استوانه‌ای با کناره‌های صاف است، ولی شکل استوانه‌ای کپسول تنوع زیادی دارد. به طور کلی، شکل کپسول ویژگی رقم به شمار می‌رود و محیط بر شکل آن تاثیر شگرفی دارد. طول کپسول $2/5$ تا ۸ سانتی‌متر، قطر آن $0/5$ تا ۲ سانتی‌متر و تعداد حفره‌ها ۴ تا ۱۲ عدد است. کپسول‌ها تا حدی کرکدار هستند. دیواره کپسول به صورت طولی و از بالا به پایین و یا به وسیله دو سوراخ که در نوک آن واقع است، شکفته می‌شود. باز شدن کپسول یک ویژگی ژنتیکی مربوط به رقم است و از نظر انتخاب یا اصلاح ارقام مناسب برای برداشت مکانیزه حایز اهمیت است. ارتفاع اولین کپسول نیز ویژگی وابسته به رقم است. به طور معمول، ابتدا کپسول‌هایی که به بن ساقه و سپس کپسول‌هایی که به نوک آن نزدیک هستند، می‌رسند. تعداد کپسول‌های هر بوته با تعداد گل‌های آن ارتباط دارد، ولی همان‌طور که پیشتر اشاره شد، شرایط اقلیمی می‌تواند بر درصد گل‌های بارور اثرگذار باشد (سعادت لاجوردی، ۱۳۷۰).

۱-۶-۶- دانه

دانه‌های کنجد کوچک، تا حدودی صاف و در ناحیه ناف باریک هستند. وزن هزار دانه کنجد بین ۴-۲ گرم است. رنگ پوسته خارجی بذر که نرم یا مضرس است، سیاه، زرد، قهوه‌ای مایل به قرمز یا خاکستری است، ولی به رنگ‌های خاکستری تیره، سبز زیتونی و قهوه‌ای بسیار تیره نیز دیده می‌شود. به احتمال زیاد کیفیت روغن بذرهای روشن بهتر از بذرهای تیره است. بذرکنجد به‌طور متوسط حاوی ۴۴ تا ۴۵ درصد روغن و ۱۹ تا ۲۵ درصد پروتئین است. میزان روغن در ارقام و

فصول مختلف می‌تواند به طور قابل ملاحظه‌ای تغییر کند و مانند بسیاری از دانه‌های روغنی، با افزایش طول دوره نوری، درصد روغن افزایش می‌یابد (خواجه‌پور، ۱۳۷۰).

۱-۷- کودها

کنجد در برابر مصرف کودهای شیمیایی واکنش چندانی نشان نمی‌دهد. این موضوع به احتمال زیاد به علت کود پذیری کم ارقام محلی می‌باشد که با شرایط محیط سازگاری یافته‌اند. در عین حال، کودهای نیتروژنه در ارقام اصلاح شده اغلب سبب افزایش عملکرد دانه می‌شوند (مورثی و همکاران، ۱۹۹۸). در مورد افزایش میزان روغن نتایج مختلفی گزارش شده است. در گزارش کادام (۱۹۸۹)، با افزایش نیتروژن میزان روغن دانه کنجد افزایش یافت، ولی آواد و همکاران (۱۹۹۸)، نشان دادند که تجمع روغن دانه تحت تاثیر تیمارهای کودی به ویژه نیتروژن قرار نگرفت.

۱-۸- شاخص‌های رشد

رشد گیاه را می‌توان بر حسب افزایش کل ماده خشک آن و توزیع (تخصیص) مواد بین اندام‌های زیرزمینی و هوایی تجزیه و تحلیل نمود. تجزیه کمی رشد یکی از راه‌های شناخت عوامل موثر بر عملکرد است و این موضوع به ویژه در مطالعه اثر عوامل محیطی بر عملکرد مورد توجه محققان قرار گرفته است (سیمن و همکاران، ۱۹۹۳). در این روش، الگوی تخصیص مواد فتوسنتزی، نقش محوری در تعیین سرعت رشد گیاه دارد. تجزیه و تحلیل رشد دیدگاه مناسبی را در مورد کارکرد گیاه (که تابعی از ژنوتیپ و محیط است) فراهم می‌سازد. بسته به اینکه کدام عامل کلیدی برای رشد در نظر باشد، تجزیه و تحلیل‌های مختلف رشد را می‌توان

انجام داد (لامبرز و پورتر، ۱۹۹۲). شاخص‌های عمده رشد که در گیاهان زراعی به وفور مورد استفاده قرار می‌گیرند شامل ماده خشک کل (TDM)^۲، سرعت رشد محصول (CGR)^۴، سرعت رشد نسبی (RGR)^۵، شاخص سطح برگ (LAI)^۶ و میزان جذب خالص (NAR)^۷ می‌باشد (کریمی، ۱۳۷۲).

۱-۸-۱- ماده خشک کل

رشد گیاهان زراعی از دیدگاه ریاضی به صورت منحنی سیگموئیدی است، زیرا فرایند رشد تابع دو عامل تکثیر سلولی و افزایش وزن سلولی است که هر دو روندی سیگموئیدی دارند (کریمی و عزیز، ۱۳۷۳). در اواخر فصل رشد به علت ریزش برگ‌ها، مقدار ماده خشک کل کاهش می‌یابد (محسن زاده و همکاران، ۱۳۸۰؛ صادق زاده حمایتی و همکاران، ۱۳۸۰).

تنش کمبود آب از طریق کاهش توسعه سلول‌ها، بر سطح برگ نهایی گیاه تاثیر می‌گذارد و در نهایت عملکرد بیولوژیکی گیاه را کاهش می‌دهد. کمبود آب بر جذب عناصر غذایی نیز تاثیر گذار است، زیرا به هنگام خشک شدن خاک، از تحرک یا جابجایی عناصر غذایی کاسته می‌شود. به همین دلیل، کاهش میزان آب قابل دسترس خاک می‌تواند رشد گیاه را تحت تاثیر قرار دهد (نونامی و بویر، ۱۹۹۷). کاهش ماده خشک گیاه به واسطه تنش خشکی در منابع متعددی اشاره شده است (شانکار و همکاران، ۲۰۰۸؛ جلیل و همکاران، ۲۰۰۷).

۱-۸-۲- شاخص سطح برگ

شاخص سطح برگ بیان کننده سطح برگ (فقط یگ طرف برگ) به سطح زمین اشغال شده توسط محصول است (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۳). شاخص سطح برگ می‌تواند تا حدود زیادی انباشت ماده خشک در گیاه را نشان دهد (کوچکی و بنایان

^۱-Total Dry Matter

^۲- Crop Growth Rate

^۳- Relative Growth Rate

^۴- Leaf Area Index

^۵- Net Assimilation Rate

اول، ۱۳۷۳). بین عملکرد دانه و شاخص سطح برگ همبستگی مثبتی وجود دارد (لی و استوتزل، ۲۰۰۴). سطح برگ به تعداد سلول و اندازه آنها بستگی دارد (لطیفی، ۱۳۷۲). اگر گیاهان بعد از کامل شدن سطح برگ با تنش آب مواجه شوند، برگ‌ها پیر می‌شوند و در نهایت ریزش می‌کنند. فرایند ریزش برگ در طول تنش خشکی تا حدود زیادی حاصل از افزایش سنتز و حساسیت به اتیلن درونزای گیاه است (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۴). بنابراین، تنش خشکی موجب کاهش معنی‌دار سطح برگ و سرعت رشد گندم می‌شود و بین ژنوتیپ‌ها تفاوت زیادی از نظر اثر خشکی وجود دارد (گینتا و دیدا، ۱۹۹۵).

۱-۸-۳- سرعت رشد محصول

سرعت رشد محصول افزایش وزن ماده خشک در واحد سطح در زمان است (کریمی و عزیز، ۱۳۷۳). در آغاز رشد، سرعت رشد محصول به دلیل کامل نبودن پوشش گیاهی کم است و به تدریج با توسعه اندام‌های فتوسنتزی، رشد گیاه به‌طور نمایی افزایش می‌یابد و در نتیجه آن پوشش گیاهی کامل و جذب نور بیشتر خواهد شد (کوچکی و همکاران، ۱۳۶۷). در اغلب گیاهان زراعی سرعت رشد محصول با شروع دوره زایشی به حداکثر مقدار می‌رسد و در انتهای فصل، به دلیل توقف رشد و به‌ویژه پیری برگ‌ها کاهش می‌یابد. نتایج حاصل از بررسی‌های مختلف بر روی سرعت رشد محصول بیانگر کاهش آن در انتهای فصل رشد می‌باشد (حاتمی، ۱۳۷۴؛ احمدیان و همکاران، ۱۳۷۵). گیاهان از طریق کاهش سرعت رشد و تغییر تخصیص مواد فتوسنتزی برای به حداقل رساندن محدودیت رشد ناشی از عوامل مختلف نسبت به شرایط نامساعد واکنش نشان می‌دهند (کافی و همکاران، ۱۳۸۴).

۱-۸-۴- سرعت رشد نسبی

سرعت رشد نسبی، ماده خشک اضافه شده نسبت به وزن اولیه در فواصل متوالی نمونه برداری است (کریمی و عزیز، ۱۳۷۳). سرعت رشد نسبی در طول زمان کاهش می‌یابد که چنین روندی به علت افزایش شاخص سطح برگ و به‌طور کلی افزایش تعداد برگ‌هایی است که منجر به سایه اندازی بر روی برگ‌های قبلی می‌شوند. افزایش سن برگ‌های پایین‌تر گیاه

نیز موجب کاهش شدت فتوسنتز می‌شود. سرعت رشد نسبی، نسبت افزایش ماده خشک به نمونه قبلی است و با گذشت زمان نسبت این افزایش در مقایسه با تجمع ماده خشک در نمونه‌های قبل کاهش می‌یابد. همچنین، بخش عمده‌ای از ماده خشک تولیدی برای توسعه بافت‌های ساختمانی به مصرف می‌رسد و این بافت‌ها در فعالیت‌های فتوسنتز دخالت ندارند، به همین دلیل سرعت رشد نسبی به طور خطی با گذشت زمان کاهش می‌یابد. در ارقام ذرت سرعت رشد نسبی روند کاهشی داشته است (احمدیان و همکاران، ۱۳۷۵). سرعت رشد نسبی بالا یک مزیت اکولوژیکی محسوب می‌شود. گیاهانی که رشد سریع دارند، زودتر فضا را اشغال می‌کنند و همین امر در شرایط رقابت برای منابع محدود، برتری به شمار می‌رود (لامبرز و پورتر، ۱۹۹۲). تنش خشکی از طریق کاهش شدت فتوسنتز خالص می‌تواند سرعت رشد نسبی گیاه را کاهش دهد (عبدالرحمنی و همکاران، ۱۳۸۳).

۱-۸-۵- سرعت جذب خالص

میزان تجمع ماده خشک در واحد سطح برگ، «سرعت جذب خالص» نامیده می‌شود و مقدار آن در هر لحظه برابر با تغییر وزن خشک گیاه در واحد زمان در واحد سطح برگ است و بر حسب گرم بر متر مربع سطح برگ در روز بیان می‌شود. سرعت جذب خالص، برآوردی از میانگین کارایی فتوسنتزی برگ‌ها در یک جامعه گیاهی است و زمانی به بالاترین مقدار می‌رسد که تمام برگ‌ها در معرض نور کامل خورشید باشند. بنابراین، بیشترین شدت فتوسنتز هنگامی است که برگ‌ها به اندازه‌ای باشند که هیچ کدام در سایه دیگری قرار نگیرند. با افزایش رشد گیاهان در طول فصل، برگ‌های بیشتری به طور کامل یا به طور نسبی در سایه قرار می‌گیرند و از این رو سرعت جذب خالص در طول فصل کاهش می‌یابد. کاهش سرعت جذب خالص با افزایش سن گیاه تا حدودی مربوط به افزایش میانگین سن برگ‌ها است که موجب کاهش کارایی فتوسنتزی این برگ‌ها می‌شود. استفاده از سطح برگ به عنوان مبنایی برای بیان رشد میانگین کارایی همه برگ‌ها را در تولید ماده خشک بیان می‌کند، ولی برگ‌های پیرتر که پایین جامعه گیاهی قرار دارند، ممکن است هیچ سهمی در رشد نداشته باشند. همچنین، کارایی برگ‌های جوان ممکن است بسیار بیشتر از

مقداری باشد که به وسیله سرعت جذب خالص نشان داده می‌شود. از طرف دیگر استفاده از سطح برگ به عنوان مبنای رشد، سهم فتوسنتزی دمبرگ‌ها و ساقه‌ها را در نظر نمی‌گیرد. حتی در بعضی از گیاهان زراعی ممکن است گل‌آذین نیز در تشکیل ماده خشک سهم اساسی داشته باشد. در غلاتی نظیر جو، گل‌آذین ممکن است تا بیش از ۵۰٪ در وزن خشک دانه‌ها سهم باشد (کوچکی و همکاران، ۱۳۶۷).

۱-۹- تنش خشکی و تاثیر آن بر روی عملکرد و اجزای عملکرد گیاه

کم آبی یکی از مهمترین عوامل محدوده کننده تولید گیاهان زراعی در مناطق خشک و نیمه‌خشک می‌باشد. میزان کم نزولات آسمانی، پراکنش نامنظم این نزولات و دماهای بالا، موجب تنش کمبود آب در طول دوره رشد گیاهان زراعی در این مناطق می‌شوند. رایج‌ترین تعریف خشکی در کشاورزی توسط ماس و هوفمان (۱۹۷۷)، ارائه شده است. بر اساس این تعریف کمبود یا تنش رطوبت هنگامی افزایش می‌یابد که تقاضای تبخیری اتمسفر بالای برگ‌ها (تبخیر و تعرق بالقوه) از ظرفیت و توانایی ریشه‌ها برای جذب آب از خاک (تبخیر و تعرق حقیقی) فراتر رود. در اکثر گیاهان زراعی، رشد و نمو مطلوب و حداکثر عملکرد تنها در شرایطی که مقدار آب مورد نیاز گیاه در سراسر دوره زندگی در حد مطلوبی تامین شود بدست می‌آید.

خسارت ناشی از کمبود آب بیشتر در بافتها و اندام‌هایی دیده می‌شود که در مراحل رشد و نمو سریع خود قرار دارند (نونامی و بویر، ۱۹۹۷). کمبود آب بیشترین سهم را در کاهش عملکرد گیاهان زراعی دارد (عظیم زاده، ۱۳۷۱). کاهش مقدار آب در دسترس گیاه منجر به تنش خشکی و بروز تغییر نامناسب مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی در گیاه می‌شود (هاشمی دزفولی و همکاران، ۱۳۷۴). اهمیت کمبود آب در محدود کردن عملکرد گیاهان زراعی به این دلیل است که برای اغلب شرایط مزرعه‌ای، بخار آب راحتتر از CO_2 از گیاه خارج می‌شود و کمبود آب در خاک امکان جایگزینی آب از دست رفته را به گیاه نمی‌دهد. حفظ آب از طریق بسته شدن

روزنه‌ها و یا سایر مکانیسم‌ها، فتوسنتز را کاهش می‌دهد و موجب محدودیت رشد گیاه می‌شود. این موضوع موجب ایجاد رابطه نزدیکی میان آب قابل دسترس و عملکرد می‌شود (باقری و همکاران، ۱۳۸۰). با اینکه اثر نهایی خشکی محدود کردن رشد و عملکرد است، اثر فیزیولوژیکی ویژه تنش کمبود آب، بسته به تاریخچه قبلی گیاه (مانند سازگاری احتمالی) و زمان و شدت تنش متفاوت است (باقری و همکاران، ۱۳۸۰).

گیاهان نسبت به تنش آب به اشکال مختلفی واکنش نشان می‌دهند که این واکنش‌ها شامل تغییر در تمام جنبه‌های رشدی گیاه از جمله آناتومی، مورفولوژی، فیزیولوژی و اعمال بیوشیمیایی گیاه می‌شود (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۳). میزان و توزیع فصلی بارندگی، اختلاف دما و شرایط خاک مهمترین عواملی هستند که بر عملکرد و اجزای عملکرد کنگد در مناطق خشک و نیمه خشک اثر می‌گذارند (ناث و همکاران، ۲۰۰۱). کنگد به‌طور نسبی در برابر خشکی مقاوم است، ولی به این معنی نیست که در شرایط کم آبی می‌تواند بازدهی و رشد مطلوبی داشته باشد (ناصری، ۱۳۷۰).

در کنگد تنش خشکی به‌طور معنی‌داری موجب کاهش عملکرد دانه و اجزای آن می‌شود. حساس‌ترین صفت نسبت به تنش خشکی، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد کپسول در بوته و وزن هزار دانه است (گلستانی اسفند آبادی، ۱۳۸۴). در تحقیقی که توسط گاریا و داتا (۱۹۹۹)، بر روی گیاه کنگد انجام گرفت، مشاهده شد که تنش خشکی موجب کاهش عملکرد دانه، تعداد کپسول در گیاه و تعداد شاخه فرعی در گیاه می‌شود، ولی تعداد دانه در کپسول کاهش نمی‌یابد. ماجیمدار و روی (۱۹۹۲)، گزارش کردند که آبیاری در کنگد موجب افزایش عملکرد می‌شود. در تحقیقی که توسط کارااصلان و همکاران (۲۰۰۷)، جهت بررسی تاثیر تنش خشکی بر روی گیاه کنگد انجام گرفت، مشاهده شد که افزایش فواصل آبیاری موجب کاهش معنی‌دار تعداد کپسول در بوته، تعداد شاخه فرعی، ارتفاع گیاه و عملکرد دانه می‌شود. در این آزمایش بیشترین عملکرد دانه از تیمار آبیاری با فواصل ۶ روز به مقدار ۱۸۰۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن از تیمار آبیاری با فواصل ۲۴ روز به مقدار ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. بررسی‌ها نشان داده است که

فواصل آبیاری نزدیک، عملکرد را افزایش می‌دهد، به‌خاطر اینکه تبخیر و تعرق زمانی که آبیاری در زمان مکش پایین آب خاک انجام می‌گیرد، افزایش می‌یابد و شدت فتوسنتز گیاه را نیز افزایش می‌دهد (ارتک و همکاران، ۲۰۰۴). اوچان و همکاران (۲۰۰۷)، مشاهده کردند که بیشترین عملکرد دانه کنگد از تیمار آبیاری پس از ۱۰۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر و کمترین آن از تیمارهای آبیاری پس از ۶۰ و ۱۲۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر بدست آمد. در آزمایشی بر روی سویا، تنش خشکی منجر به کاهش ۱۰/۴۲ درصدی تعداد دانه در بوته شد، ولی تعداد دانه در نیام کاهش نیافت. دلیل این امر شاید مربوط به دانه‌بندی گیاه قبل از اعمال تنش باشد، زیرا رقابت برای پر شدن دانه بر تعداد نیام در بوته تاثیر می‌گذارد و از طریق افزایش پوکي نیام‌ها، موجب کاهش (۱۴/۱۴ درصد) تعداد نیام در بوته می‌شود. تنش خشکی در این آزمایش موجب کاهش عملکرد بیولوژیکی (۳۲/۲ درصد) و همچنین شاخص برداشت به میزان ۴۳/۷۵ درصد شد. بیشترین آسیب تنش خشکی مربوط به عملکرد دانه بود (زینالی خانقاه، ۱۳۸۳). راسیا و کهل (۱۹۹۱)، در مورد سویا و پانو و سینگ (۱۹۹۳)، در مورد ماش گزارش کردند که تعداد نیام در بوته در بین اجزای عملکرد به تنش خشکی حساس‌تر می‌باشد. شیخ و همکاران (۱۳۸۳)، در تحقیقی که به منظور ارزیابی تحمل خشکی ارقام بهاره کلزا انجام دادند به این نتیجه رسیدند که با کاهش مقدار آب خاک، ارتفاع بوته، تعداد و طول خورجین، آب نسبی و پتانسیل آب برگ و وزن خشک بوته کاهش و در مقابل وزن ویژه برگ افزایش می‌یابد. در آزمایشی بر روی سویا بیشترین آسیب ناشی از تنش خشکی مربوط به عملکرد دانه، وزن ۱۰۰ دانه، تعداد نیام در بوته و طول دوره پر شدن دانه گزارش شد (راجا گوپال و همکاران، ۱۹۹۵). پوکپاکدی و همکاران (۱۹۹۰)، مشاهده کردند که از میان اجزای عملکرد سویا، تعداد نیام و وزن دانه، به‌شدت تحت تأثیر تنش خشکی قرار می‌گیرد. ویرا و همکاران (۱۹۹۲)، گزارش کردند که تنش خشکی طی دوره پر شدن دانه در سویا کاهش معنی‌داری را (از ۳۲ تا ۴۲ درصد) در عملکرد موجب می‌شود. آنها اظهار کردند که تنش خشکی طی نمو دانه عملکرد را کاهش می‌دهد، دوره پر شدن دانه را کوتاه نموده و اندازه نهایی بذر را کم می‌کند. در تنش‌های

شدید، دانه‌ها کوچک، چروکیده و بد شکل می‌شوند. پوکپاکدی و همکاران (۱۹۹۰)، ارقام سویا را جهت ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد طی دوره زایشی در معرض تنش خشکی قرار دادند و نتیجه گرفتند که کمبود آب عملکرد دانه، تولید ماده خشک، تعداد نیام در گیاه و اندازه دانه را کاهش می‌دهد، ولی تعداد دانه در نیام کاهش نمی‌یابد. زی‌ژینلی و همکاران (۲۰۰۴)، نشان دادند که آبیاری در دوره رشد گیاه به‌ویژه در مرحله زایشی تاثیر مهمی بر روی رشد گیاه و عملکرد دانه دارد. واکنش هر یک از اجزای عملکرد بسته به نوع گیاه و تغییر شرایط محیطی متفاوت است. در سویا عملکرد دانه به طور عمده تابع تعداد دانه تولید شده است (ایرانلو و همکاران، ۱۳۸۴)، در حالی که در لوبیا مهمترین بخش تشکیل دهنده عملکرد، تعداد نیام در مترمربع می‌باشد. در سویا تنش خشکی موجب کاهش تعداد گل، تعداد نیام، اندازه نیام، تعداد دانه در نیام و وزن هزار دانه می‌شود (فرود و همکاران، ۱۹۹۳). گینتا و دیدا (۱۹۹۳)، طی آزمایشی نشان دادند که سرعت گسترش کمبود آب پس از گلدهی تاثیر مستقیم و مشخصی بر روی عملکرد دانه دارد و موجب کاهش اندازه دانه می‌شود، هر چند که بر تعداد دانه تاثیر چندانی ندارد. آنها نتیجه گرفتند که کاهش عملکرد دانه در این شرایط می‌تواند ناشی از کاهش شدت فتوسنتز بعد از گلدهی و همچنین کاهش میزان کل مواد پرورده حاصل از انتقال مجدد ماده خشک قبل از گلدهی باشد.

در میان ویژگی‌های مورفولوژیک، ارتفاع گیاه یکی از بارزترین و در عین حال موثرترین صفات در تعیین پایداری فیزیکی، سطح برگ و در نهایت عملکرد است (هانگ و ایوانز، ۱۹۸۵). افزایش ارتفاع در جامعه گیاهی به دلیل تشکیل برگ‌های بیشتر و کاراتر در جذب نور، از طریق افزایش تولید مواد فتوسنتزی و بالا رفتن توان رقابتی در مزرعه موجب افزایش عملکرد می‌شود. کاهش ارتفاع گیاه به تبع افزایش تنش خشکی را می‌توان به اختلال در فتوسنتز و کاهش تولید مواد فتوسنتزی جهت انتقال به بافت‌های در حال رشد گیاه و در نتیجه عدم دستیابی گیاه به پتانسیل ژنتیکی از نظر عملکرد نسبت داد (اهدایی و نورمحمدی، ۱۳۶۳). در کنگد کاهش آب خاک، بیوماس گیاه را کاهش داد (اوگبونایا و همکاران، ۲۰۰۳). بات و روآ (۲۰۰۵)، در

تحقیقی، دلیل کاهش بیوماس گیاهی و وزن خشک کل گیاه به واسطه تنش رطوبتی را کاهش رشد گیاه، کاهش شدت فتوسنتز و پیری زودرس برگها گزارش کردند. کهنده و همکاران (۲۰۰۸)، در آزمایشی بر روی ذرت مشاهده کردند که بیوماس کل گیاهی در شرایط آبیاری مناسب بیش از بیوماس آن در شرایط تنش رطوبتی بود. رهنما و بخشنده (۲۰۰۶)، در تحقیقی که به منظور بررسی تاثیر فواصل آبیاری بر روی کلزا انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که با افزایش فواصل آبیاری، حد مطلوب بیوماس گیاهی و عملکرد دانه کاهش می‌یابد. تنش خشکی موجب کاهش بیوماس گیاهی، عملکرد دانه و دوام سطح برگ می‌شود (شانکار و همکاران، ۲۰۰۸). ارتفاع بوته به شدت تحت تاثیر تنش خشکی قرار دارد. با افزایش شدت تنش از ارتفاع بوته کاسته و تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپها مشاهده می‌شود. نخروش و همکاران (۱۳۷۷)، ارتباط بین این صفت و عملکرد دانه را غیر معنی‌دار گزارش کردند، ولی مصطفایی و امینزاده (۱۳۷۷)، همبستگی ارتفاع بوته و عملکرد را مثبت و معنی‌دار ارزیابی کردند. سیناکی و همکاران (۲۰۰۷) در آزمایشی بر روی کلزا دریافتند که عملکرد بیولوژیکی تحت شرایط تنش خشکی متوسط و شدید به میزان ۲۰/۷ درصد و ۳۱/۲ درصد نسبت به شاهد کاهش می‌یابد.

۱-۱۰-۱ شاخص‌های ارزیابی تحمل خشکی

تحمل خشکی در گونه‌های غیر زراعی به معنای بقای آنها در شرایط تنش تعریف می‌شود، ولی در گونه‌های زراعی بر اساس میزان عملکرد آنها قابل ارزیابی است. در نتیجه، کمی کردن شاخص‌های تحمل خشکی باید بر اساس عملکرد دانه در شرایط خشک انجام شود (فیشر و مائورر، ۱۹۷۸). کوپیزنبری (۱۹۸۲)، تحمل خشکی را توانایی یک ژنوتیپ در تولید عملکرد بیشتر نسبت به دیگر ژنوتیپها در شرایط رطوبتی یکسان تعریف کرده است. بلوم (۱۹۸۸)، در بیان رابطه بین پتانسیل عملکرد و تحمل خشکی ملاحظه کرد که ارقام دارای پتانسیل عملکرد بالا (هم در شرایط بدون محدودیت و هم تحت تنش متوسط) عملکرد بیشتری نسبت به سایر ارقام دارند، اگر چه در شرایط تنش شدید رطوبتی عملکرد پتانسیل و عملکرد معمولی رابطه معکوس با هم

Surname: Molaei	Name: Peyman	
Title of thesis: Study the effects of water stress on yield and yield components of sesame		
Supervisor(s): Dr. Abdolghayoum Gholypouri and Dr. Ali Ebadi Advisor(s): Dr. Ali Asghari and Ms Amir Gharib Eshgi		
Graduate Degree: Master of Science (M.Sc.)	major: Agriculture	specialty: Agronomy
University: Mohaghegh Ardabili	Faculty : Agriculture	
graduation date: 2008/12/24	Number of pages: 73	
Keywords: growth index, sesame, water deficit, yield		
Abstract		
<p>In this research the effects of water deficit on yield and yield components, growth indices and tolerance indices were studied in three sesame (<i>Sesamum indicum</i> L.) cultivars. This experiment was conducted in Moghan Agricultural and natural resource research center. The experiment was spilt plot in randomized complete block design with three replications, in 2005-2006. Three irrigation levels including irrigation after 90 (I₁), 120 (I₂) and 150mm (I₃) evaporation from class A pan, as main factor and three sesame cultivars including Oltan, Hendi and Hendi-14 cultivars as subplot factor. Determining growth indices, sampling was carried six times with thirteen days intervals. Results showed that, number of capsules per plant, 1000-grain weight, capsule length, main inflorescence length, number of branches per plant, plant height and grain yield decreased significantly with increasing water deficit intensity. However, number of grains per capsule and first capsule height were not significantly affected by irrigation treatments. Harvest index and branching height increased with increasing stress intensity. The highest grain yield (1322 kg/ha) obtained from I₁ treatment while, the lowest grain yield (830 kg ha⁻¹) obtained from I₃. There were significant differences among sesame cultivars for all traits, except for number of grain per capsule, capsule length and plant height. Number of branches per plant, main inflorescence length, plant height, number of capsules per plant, harvest index and grain yield in Oltan cultivar were significantly higher than Hendi and Hendi-14 cultivars. Hendi and Hendi-14 showed no significant difference in grain yield. Yield reduction due to water stress was higher in Hendi and Hendi-14 than in Oltan. This indicated that Oltan as a desi-type cultivar is more tolerant to water deficit than the others. According to tolerance index, Oltan cultivar had high yield stability compared to other cultivars. The results of plant growth analysis on the basis of days after planting showed that LAI, TDM, CGR and NAR were considerably reduced, due to water deficit. In all cultivars, the highest CGR, RGR, LAI, NAR and TDM obtained under I₁. Investigation the Correlations between yield and its component that obtained in three levels of irrigations separately, showed that there are positive correlation between yield and number of capsules per plant, 1000-grain weight and harvest index In I₁. 1000-grain weight In I₂, and 1000-grain weight and harvest index in I₃ showed positive correlation with yield.</p>		