مطالعه تاثیر تنش خشکی بر ویژگی‌های عملکردی و ریخت‌شناسی کلزا

علی حسنی[۱] و مریم حسنی[۲]

۱-دانشگاه آزاد اسلامی ، واحد یادگار امام خمینی (ره) شهر ری، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان ، تهران ، ایران

۲- دانشجوی فوق لیسانس میکروبیولوژی ، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه میکروبیولوژی ، تهران، ایران

چکیده

تنش خشکی هنوز عمده‌ترین محدودیت در تولید محصولات زراعی است. شناخت مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی مقاومت به خشکی در بهبود مشکلات ایجاد شده تحت شرایط خشکی از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد در حقیقت روابط ژنتیکی هر یک از این فرایندها و ارتباط دقیق آنها با میزان عملکرد دانه گیاه مهم و ناشناخته است. از طرفی وراثت پذیری عملکرد دانه تحت شرایط آبی کاهش می‌یابد. اصلاح عملکرد ارقام متحمل به خشکی براساس اصلاح اجزای مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاه به عنوان یک راه حل مهم پیشنهاد شده است. این تحقیق به منظور بررسی تاثیر تنش خشکی بر خصوصیات فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی کلزا صورت پذیرفت.

واژه‌های کلیدی: کلزا، فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی، تنش خشکی.

مقدمه

کلزا (Brassica napus) یکی از مهم ترین گیاهان روغنی به شمار می رود که بومی مدیترانه بوده و به دلیل درصد کیفیت روغن آن ، سازگاری وسیع مقاومت به خشکی و سرما در بسیاری از مناطق جهان کشت می شود. بذر کلزا به طور معمول حاوی ۴۰٪ روغن است و بعد از استخراج روغن کنجاله آن شامل ۳۶٪ تا ۴۶٪ پروتئین است (حسینی، ۱۳۸۸).

کلزا یکی از مهم ترین گیاهان روغنی است و از لحاظ از سطح زیر کشت پس از سویا مقام دوم و از نظر تامین روغن مصرفی بعد از سویا و نخل روغنی مرتبه سوم را دارد (Fao, 2005). ویژگی های گیاه کلزا مخصوصاً از لحاظ سازگار نمودن آن با شرایط مختلف آب و هوایی اهمیت این محصول را برای کشت در ایران بیشتر نموده است. یافتن روش های مناسب برای پرورش این گیاه در نواحی مختلف و ارقام اصلاح شده مناسب با هر اقلیم از این گیاه می تواند وابستگی شدید کشور را به واردات روغن از بین برد(قبادی، ۱۳۸۵). در کشور ما بیش از ۸ درصد روغن خوراکی از خارج وارد می شود و تولید روغن خوراکی از اولویت های وزارت جهاد کشاورزی می باشند کلزا با توجه قابلیت کشت در اکثر مناطق کشور گیاهی امید بخش در جهت کاهش این نیاز به شمار می رود (احمدی، ۱۳۸۲) .

کلزا همانند بسیاری ازگیاهان زراعی از تنش ناشی از کمبود آب متاثر می شود بررسی نشان داده است که بروز کمبود آب در مراحل مختلف رشدی به ویژه دوره رشد زایشی کمیت و کیفیت روغن تولیدشده را تحت تاثیر قرار می دهد(Angadi, 2003).

مفهوم تنش

تنش در نتیجه روند غیر عادی فرایندهای فیزیولوژیکی بوده و از تاثیر یک و یا تاثیری از عوامل زیستی و محیطی حاصل می-شود. به عبارت دیگر تنش عبارت است از قرار گرفتن ارگانیسم تحت تاثیر شدتی از یک عامل محیطی که موجب افت ظاهری،بازده و یا ارزش آن می‌شود(اندرزیان، ۱۳۸۹).

تنش خشکی

میزان کم نزولات آسمانی و پراکنش نامنظم آن سبب بروز تنش خشکی در طول دوره رشد گیاهان زراعی می‌شود(Gupta, 1986). خشکسالی و تنش ناشی از آن مهمترین و رایج‌ترین تنش محیطی است که هر ساله خسارت‌های هنگفتی به این محصولات در جهان بخصوص ایران که به عنوان کشوری خشک و نیمه خشک محسوب می‌گردد، وارد می‌نماید(صباغ پور، ۱۳۸۲).

تنش خشکی بر روی سه مرحله مهم از رشد اثرات شدیدی می‌گذارد. این مراحل عبارتند از:

الف)پیدایش و تشکیل گل

ب)گرده افشانی و لقاح

ج)تشکیل دانه

در مرحله زایشی،گیاه حساسیت خاصی نسبت به تنش آب دارد. دلایل زیادی وجود دارد که تنش محدودیت خشکی از میزان ظهور سلول‌های بنیادی گل جلوگیری می‌کند.معهذا ثابت شده است که با رفع تنش سلول‌های بنیادی در مقایسه با گیاهان آبیاری شده با سرعت بیشتری تشکیل می‌گردند(سرمدنیا، ۱۳۷۲).

تنش در مرحله گرده افشانی و لقاح، تعداد دانه‌ها را به علت پسابیدگی دانه‌های گرده کاهش می‌دهد. بعلاوه تنش خشکی رشد دانه‌های گرده و رشد لوله گرده در خامه و بافت تخمدان و تخمک را نیز تحت تاثیر قرار می‌دهد. همچنین پژمردگی کلاله مانع رشد لوله گرده می‌شود. اثر تنش در مرحله پرشدن دانه‌ها بسیار بارز است چون عملکرد بالقوه بستگی به وزن و تعداد دانه دارد که این امر مستلزم گرده افشانی کامل و تجمع مواد فتوسنتزی در دانه می‌باشد. مواد جمع شونده در دانه‌ها از طریق فتوسنتز در خود دانه و انتقال مواد غذایی از سایر قسمت‌های گیاه به دانه تامین می‌شوند.

یکی از تغییرات فیزیولوژیکی که به هنگام خشکی ممکن است روی دهد، تنظیم فشار اسمزی می‌باشد. هر نوع افزایش در فشار اسمزی سلول ناشی از تنش ،به حفظ حالت تورژسانس کمک می‌کند و درحقیقت تغییرات اندک در وضعیت تورژسانس گیاه متحمل وسیله‌ای است که تنش از طریق آن متابولیسم گیاه را متاثر می‌سازد و لازم است در نظر گرفته شوند(باقری، ۱۳۷۵).

بروز شرایط نامساعد محیطی مثل خشکی، شوری، گرما برگیاهان تنش وارد نموده و تاثیرات نامطلوبی را بر رشد و عملکرد گیاهان زراعی می گذارند در اکثر نقاط دنیا از جمله ایران بروز تنش خشکی که نتیجه کمبود بارندگی مخصوصاً در مراحلی که نیاز آبی گیاهان و پتانسیل تبخیر او تعرق افزایش یافته می باشد همچنین مهم ترین عاملی است که در مراحل حساستر رشد گیاهان زراعی حتی در مناطق خشکی که آبیاری صورت می گیرد با ایجاد محدودیت در رشد دستیابی به عملکرد بالا را دشواری می سازد مطابق برآورد های انجام شده در حدود ۴۰ درصد از اراضی کره زمین در مناطق نیمه خشک قرار دارند (Sinaki, 2007).

اثر تنش خشکی در مراحل مختلف رشد کلزا

گیاه کلزا هم در مرحله رشد رویشی و هم در مرحله زایشی نسبت به تنش کم آبی حساس است اما بیشترین حساسیت را در مرحله زایشی نشان می‌دهد(قبادی، ۱۳۸۵).

کلزا همانند بسیاری از گیاهان زراعی از تنش ناشی از کمبود آب متاثر می شود نشان داده شده است که بروز کمبود آب در مراحل مختلف رشدی به یژه دوره رشد زایشی کمیت و کیفیت روغن تولید شده در آن تحت تاثیر قرار می گیرد در بررسی تیمارهای تنش آبی بر روی ارقام کلزا مشاهده شد که بیشترین کاهش عملکرد دانه همزمان باقطع آبیاری در مرحله گلدهی اتفاق می افتد و مرحله گلدهی و تشکیل خورجین حساسترین مربوطه به تنش خشکی می باشد (Angadi, 2003).

مرحله زایشی رشد گیاه حساسیت خاصی نسبت به تنش آب دارد وسعت کاهش عملکرد ناشی از تنش خشکی از مرحله زایشی به طرف رسیدگی افزایش می‌یابد. اگرچه کمبود رطوبت در تمام مراحل رشد زیاد آور است ولی کمبود در مرحله زایشی اجزاء عملکرد گیاه را بیشتر از سایر مراحل تحت تاثیر شدید خود قرار می‌دهد. اثرتنش در طول نمو تولید مثلی نیز بسیار زیان آور است زیرا رشد دانه‌ها را کاهش و از نتایج آن می‌توان تقلیل مقدار آب موجود به هنگام تشکیل دانه‌ها در غلات ذکر کرد(حکمت شعار، ۱۳۷۲).

شدت‌های کم تنش تاثیر چندانی در کاهش طول خورجین نداشته اما تشدید تنش و تداوم آن در مرحله رشد زایشی چون گلدهی، خورجین دهی فاز رشد رویشی گیاه تحت تاثیر تنش قرار گرفته است، تاثیر منفی آن به صورت کاهش در رشد و اندازه اندام ها از جمله کاهش قطر ساقه و ارتفاع به دلیل تولید اسمیلاسیون ناکافی و صرف آن ها در جهت بقادر مرحله گلدهی نمایان شد (Albarrak, 2006).

اثر تنش خشکی برفرایند فتوسنتز تنفس، انتقال مواد در کلزا

تنش خشکی با کاهش سطح برگ، انسداد روزنه‌ها، کاهش فعالیت‌های پروتوپلاسمی و تثبیت گاز کربنیک، کاهش سنتز پروتئین و کلروفیل سبب تقلیل فرایند فتوسنتز می‌گردد(امام، ۱۳۸۳).

هانسون و هیتز ثابت کرده‌اند که پتانسیل آب برگ میزان فتوسنتز را مستقیماً تحت تاثیر قرار می‌دهد با افزایش تنش آب فتوسنتز تا نقطه فتوسنتز کاهش می‌یابد و به طور مستقیم بر فرایندهای بیوشیمیایی مربوط به فتوسنتز اثر گذاشته و به طور غیر مستقیم ورود گاز کربنیک به داخل روزنه‌ها را که به علت تنش آب مسدود باشند را کاهش می‌دهد(FAO, 2005).

شرایط تنش شدید تنفس، جذب گازکربنیک، انتقال مواد فتوسنتزی و انتقال مواد خام در آوند های چوبی به سرعت به حد بسیار کم نزول کرده و این در حالی است که فعالیت آنزیم های هیدرولیز کننده افزایش می‌یابد، کاهش مواد فتوسنتزی موجب اشباع برگ‌ها از این مواد می‌گردد. در نهایت کاهش فتوسنتز را در پی خواهد داشت و گرسنگی اتفاق خواهد می‌افتد(کوچکی ،۱۳۶۵).

بویر با تشریح فیزیولوژیکی غلات تحت تنش اظهار داشته تنش رطوبتی موجب کاهش فتوسنتز، پیری زودرس و ریزش برگ-های پایین گیاه می‌گردد(Boyer, 1995).

در شرایط تنش کمبود کاهش ماده خشک می تواند به دلیل فشار آماس سلول ناشی از کاهش سطح برگ گیاه همچنین کاهش نرخ فتوسنتزی به دلیل محدودیت های بیوشیمیایی ناشی از کمبود آب از قبیل کاهش رنگدادانه های فتوسنتزی به خصوص کلروفیل ها باشد (Lowlor, 2002). مادر وهمکاران نشان دادند که کاهش در مقدار مواد فتوسنتزی ذخیره ای در زمان گلدهی آسیب پذیری تشکیل دانه در تنش خشکی در مزرعه کلزا را افزایش داد البته افزایش در مقدار مواد فتوسنتزی از طریق محدود نمودن رقابت میان گیاهان، تشکیل دانه را در تنش خشکی افزایش نداده است آن ها نتیجه گرفتند که در تنش خشکی سطح بالای ذخایر مواد فتوسنتزی به تنهایی جهت فائق آمدن بر فقدآن مواد فتوسنتزی یا کمبود مخزن زایشی کافی نبود(Madder, 1993).

اثر تنش خشکی بر عملکرد و اجزاء عملکرد کلزا

عملکرد کلزا تابع تراکم، تعداد خورجین در گیاه، تعداد دانه در خورجین و وزن دانه هامی باشد(Angadi, 2003).

اثر تنش رطوبت بر عملکرد عموماً بستگی به این دارد که چه میزان از ماده خشک تولیدی به عنوان ماده قابل استفاده و مورد مصرف برداشته می‌شود، در مواردی که اندام‌های هوایی عملکرد نهایی را تشکیل می‌دهد اثر تنش به عملکرد مشابه اثرات آن بر تولید کلی گیاه است. به طور کلی اثر تنش رطوبت بر عملکرد دانه به جز در مراحل بسیار بحران کمتر از آن بر رشد کلی گیاه می‌باشد(کوچکی، ۱۳۶۵).

در غلات تعداد بذر نسبت به اندازه بذر تقریباً همیشه همبستگی مثبت با عملکرد دارد، از این رو بایستی عوامل محیطی و اجزاء موثر بر عملکرد و تعداد دانه بررسی شوند (کوچکی، ۱۳۶۵).

مرحله گلدهی و تشکیل خورجین ها حساسترین مراحل به تنش خشکی محسوب می شود (Sadras, 1996).

در پژوهشی مشخص گردید که تنش رطوبتی درمرحله زایشی اندام های زایشی کلزا از جمله تعداد خورجین در گیاه ، تعداد دانه در خورجین و وزن دانه ها را کاهش داد (Blum, 1986).

فنایی و همکاران در طی آزمایشی دریافتند که اجزای عملکرد میان دو سال اجرای آزمایش از نظر تعداد خورجین در بوته اختلاف معنی داری مشاهده شد با شدت یافتن کمبود رطوبت و افزایش دور آبیاری، از تعداد خورجین در بوته و تعداد بذر در خورجین کاسته شده که به نظر می رسد تداوم یافتن تنش در مراحل گل و نموخورجین ها باعث عدم تلفیح و تشکیل خورجین

در حدی افزایش درصد خورجین سقط شده و ریزش خورجین ها می گردد همچنین کاهش معنی دار عملکرد در شرایط تنش به سبب کاهش اجزای عملرد چون تعداد خورجین در بوته دانه در خورجین و وزن هر دانه است(فنایی، ۱۹۸۷).

به نظر می‌رسد ایجاد تنش در مرحله خورجین دهی باعث کاهش وزن هزار دانه می شود عمدتاً تنش خشکی در مراحل گلدهی به خصوص خورجین دهی از طریق کاهش عرضه مواد فتوستنزی می تواند باعث کاهش وزن هزار دانه شود همچنین وزن هزار دانه تابع ساختار ژنتیکی رقم نیز می باشد نتایج حاصل گویای این واقعیت است که مراحل گلدهی و نمو خورجین ها در کلزا از نظر نیاز گیاه به آب ، مراحل بحرانی بوده و اعمال تنش در این مراحل به دلیل اثر نامناسب به میزان جذب آسمیلات ها موجب کاهش عملکرد دانه گردیده است (نیکنام، ۱۳۸۲).

حسینی و همکاران در طی یک بررسی دریافتند که اختلاف معنی داری بین ماده خشک و ارقام در سطوح مختلف تنش در سطح ۱٪ و اثرات متقابل آن ها در سطح ۵٪ موجود داشت آنها دریافتند که مرحله گلدهی نسبت به مرحله ساقه دهی به تنش کمبود آب احساس تر بود همچنین اختلاف معنی داری در بین ارقام وسطوح مختلف تنش کمبود آب در سطح احتمال ۱٪ و اثر متقابل آنها در سطح احمال ۵٪ بر عملکرد اقتصادی وجود داشت (حسینی، ۱۳۸۶).

حسینی و همکاران در طی یک بررسی بر روی کلزا دریافتند که اثر آبیاری بر کلیه صفات اندازه گیری شده معنی دار بود همچنین اثر رقم به کلیه صفات به جز عملکرد بیولوژیک و وزن هزار دانه معنی دار گردید اثر متقابل آبیاری و رقم نیز به طول دوره رشد ، طول پر شدن دانه ، ارتفاع بوته و تعداد خورجین در بوته معنی دار گردید(حسینی، ۱۳۸۶).

حسنی و همکاران (۱۳۹۳) در طی بررسی مقایسه کودهای شیمیایی رایج و نانو کودهای روی، آهن و پتاسیم بر عملکرد کیفی گیاه دارویی نعناع فلفلی در خوزستان دریافتند که نانو کودها تاثیر بسزایی در افزایش رشد زایشی در نعناع فلفلی دارد (حسنی و همکاران، ۱۳۹۳)

اثر تنش خشکی بر توسعه ریشه کلزا

گونه B.napus نسبتاً مقاوم به خشکی می باشد که این مقاومت ناشی از ویژگی های مختلفی از جمله نسبت بالای ریشه به تاج و توزیع بیشتر ماده خشک به دانه ها به جای شاخه ها و دیواره غلاف بعد از گرده افشانی می باشد (عزیزی، ۱۳۷۸).

در تنش خشکی گیاهان عموماً پاسخ های فیزیولوژیکی مختلفی را از خود نشان می دهند از میان این واکنش ها کاهش عمقی خاک و توانایی تنظیم اسمزی وکنترل هدر روی آب غیر روزنه ای از برگ ها از اهمیت بیشتری برخوردار هستند(عزیزی، ۱۳۷۸).

مطالعه در مورد اثر تنش رطوبتی خاک بر توسعه سیستم ریشه‌ای گونه‌های گاهی مختلف به عنوان معیاری جهت تعیین مقاومت به خشکی و پتانسیل تولید در شرایط تنش می‌باشد. بررسی‌های گلخانه‌ای و مزرعه‌ای متعدد بر این موضوع صحه می‌گذارند. گیاهان زراعی با داشتن نوعی حافظه ژنتیکی جهت ارزیابی مقدار آب قابل وصول در محیط زندگی خود نسبت به کنترل وضعیت آب و حفظ رطوبت خود اقدام می‌کنند. سیستم دو گانه ریشه در غلات که بر اساس میزان آب موجود رشد قسمت‌های هوایی را کنترل می‌کند مثالی در این مورد است. در این گیاهان هنگامی که آب به اندازه کافی فراهم باشد بطوریکه قسمت فوقانی خاک مرطوب گردد ریشه‌های گره‌ای رشد کرده و آب کافی را به قسمت هوایی عرضه می‌نمایند. که این امر باعث رشد سریع گیاه می‌گردد. در شرایطی که لایه سطحی خاک خشک باشد ریشه‌های گره‌ای رشد نکرده و یا رشد اندکی دارند و بجای آنها ریشه‌های نابجا که عمق بیشتری نفوذ می‌کنند رشد کرده و آب قسمت تحتانی خاک را به اندام‌های هوایی می‌فرستند. در این حالت جریان کمتر آب از این ریشه‌ها سبب کاهش پتانسیل آب در برگ، انسداد بخشی از روزنه‌ها، جذب کمتر گازکربنیک و درنهایت سبب کند شدن ریشه می‌گردد. چنین گیاهی علائم پژمردگی را از خود بروز نداده و صرفاً کوچکتر از حالت طبیعی خواهد بود(کوچکی ،۱۳۶۵).

نتیجه‌گیری

با شدت یافتن کمبود رطوبت از تعداد خورجین در بوته و تعداد بذر در خورجین کاسته شده که به نظر می‌رسد تداوم یافتن تنش در مراحل گل و نمو خورجین ها باعث عدم تلقیح وتشکیل خورجین و تا حدودی افزایش درصد خورجین سقط شده و

ریزش خورجین ها می‌گردد. همچنین تنش خشکی در مرحله گلدهی موجب کاهش چشمگیر تعداد خورجین در بوته می شود که دلیل آن نقصان در تولید و عرضه مواد فتوسنتزی در زمان وقوع تنش و عدم تامین مواد فتوسنتزی کافی جهت تخصیص مناسب به خورجین های تولید شده و در حال رشد و در نتیجه ریزش آنها و کاهش این صفت در کلزا می‌شود. به طور کلی تداوم تنش خشکی طی دوره پر شدن دانه از طریق تسریع پیری عملکرد دانه را کاهش می‌دهد.

منابع

۱- احمدی،م.(۱۳۸۲).مواد غذایی بذر کلزا،محصول وتوسعه دانه های روغنی۱۹۴

۲- اندرزیان،ب.(۱۳۷۹).بررسی و مقایسه عملکرد گندم و جو تحت شرایط آبیاری محدود در شرایط آب و هوایی اهواز.پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت،دانشگاه شهید چمران اهواز.

۳- امام، ی.(۱۳۸۳). زراعت غلات.انتشارات دانشگاه شیراز، ۱۷۶ صفحه.

۴- باقری کمارعلیا،م.(۱۳۷۵).بررسی شاخص‌های فیزیولوژیکی موثر در ارزیابی گندم مقاوم به خشکی. پایان نامه کارشناسی ارشد،دانشگاه آزاد اسلامی کرج.

۵- حسینی ،پ.(۱۳۸۸).تاثیر تنش کمبود اب بر عملکرد اقتصادی و برخی خصوصیات فیزیولوزیکی ارقام مختلف کلزا مجموعه مقالات فیزیولوژی یازدهمین گنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران۳۷۹۰-۳۷۹۳

۶- حسینی،ع. (۱۳۸۶)تاثیر تنش خشکی در مراحل مختلف رشدی برعملکرد و اجزای عملکرد کلزا.

۷- حسنی، ع. حسنی، م،(۱۳۹۳)، مقایسه کودهای شیمیایی رایج و نانو کودهای روی، آهن و پتاسیم بر عملکرد کیفی گیاه دارویی نعناع فلفلی در خوزستان، اولین همایش ملی ایده های نوین در کشاورزی پایدار.

۸- حکمت شعار،ح.(۱۳۷۲).فیزیولوژی گیاهان درشرایط دشوار.(ترجمه).انتشارات نیکنام تبریز،۲۵۱ صفحه. ۲۹.

۹- سرمدنیا،غ.ح.(۱۳۷۲).اهمیت تنش‌های محیطی در زراعت.مقالات کلیدی اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران،دانشگاه کشاورزی کرج،دانشگاه تهران،صفحات ۱۶۹-۱۵۷.

۱۰- شیخ حسینی لری،م.(۱۳۸۸).اثر تنش خشکی برعملکرد و اجزای عملکرد کلزا در شرایط آب و هوایی بردسیر مجموعه مقالات فیزیولوژی یازدهمین گنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران۳۹۹۲-۳۹۹۵.

۱۱- صباغ پور،س.ح.(۱۳۸۲).سازوکارهای تحمل به خشکی در گیاهان.فصل نامه خشکی و خشکسالی کشاورزی،شماره ۱۳،صفحه ۳۲-۲۱.

۱۲- عزیزی،ا.(۱۳۸۷).مجموعه مقالات فیزیولوژی،زراعت،بیوتکنولوژی جهاد دانشگاهی مشهدصفحه۲۵۸.

۱۳- فنایی، ح.(۱۳۸۷).بررسی عملکرد و برخی صفات زراعی تحت تاثیر پتاسیم وتنش خشکی،مجموعه مقالات فیزیولوژی یازدهمین گنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران:۴۰۴۷-۴۰۵۰.

۱۴- قبادی،م.(۱۳۸۵).دوره های کوتاه وبلند استرس کم ابی در طول مراحل مختلف رشد کلزا مجله زراعت۵ (۲).۳۳۶-۳۴۱.

۱۵- کوچکی،ع. و علیزاده،ا.(۱۳۶۵).اصول زراعت در مناطق خشک.(ترجمه).انتشارات آستان قدس رضوی.

۱۶- نیکنام ،م.(۱۳۸۲).پاسخ ها و تطبیق اسمزی عملکرد دانه کلزا در مراحل مختلف رشد مجله استرالیایی اگریک۵۷(۲):۲۲۱-۲۲۹، مجموعه مقالات اکولوژی یازدهمین گنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران:۱۴۵۶ – ۱۴۵۹.

17- Able,G.H.(2000).Effect of irrigation regimes,planting data Nitrogen level on brassica napus,cultivars Agronomy journal.

18- Angadi,S.V,cut forth,H.V.(2003).yield adjustment by canola grown at different by plant population under semiarid condition .crop science:43:1357-1366

19- Blum,A. and C.Y.Sullivan.(1986).The Comparative drought resistance of sorgum and millet from humid and dry regions.Ann.Bor.87:835-846

20- Boyer,J.S.(1995).Biochemical and biophysical aspect of water deficits and the predisposition to disease.Annu.Rev.Plant phytopathol.33:251-27.
21- Debaeke,p.and Abdellah,a.adaption of crop management to water limited environments.Eur.j Agron21:433-446
22- FAO.food out look.Globalomarket analysis.(2005).http://www.fao food outlook.com
23- Lawlor,D.W,Cornic,G.,(2002).photosynthtic carbon assimilation and associated metabolism in relation to water deficits in higer plant, cell and Enviroment.25:275-249.
24- Madder,Lo.(1993).Effect of three farming systems on yield and quality of beetroot in seven year croprotation. Acta Horticulture:339:11-31.
25- Secenji,M.,lendvaia,A.(2005).Expremental system for studing long term drought stress adaptation of wheat cultivars Acta Biol.49(1-2):51-52
26- Sadras,V.O. and S.P.Milro.1996.Soil- water thresholds for the responses of leaf expantion and gas exchange:A review.Field Crops Res.47:253-266.
27- Sivainani,E.,Bahieldin,A.(2000). improved biomass productivity and water use afficiency under Droutght conditions in transgenic wheat constitutively Expressing the Barley .plant Science.155:1-9
28- Gupta,P.C. and Otoole,J.C.(1986).Upland rice,global perspective.IRRI,PP 149. 88.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی