



پایان نامه کارشناسی ارشد رشته اصلاح نباتات

تحمل به تنش خشکی در لاین‌های گندم دوروم (*Triticum durum L.*) و بررسی چند
شاخص تحمل به خشکی

توسط:

شکوه یزدانی

استاد راهنما:

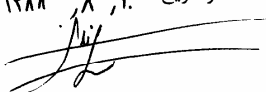
دکتر حسن پاک نیت

شهریور ماه ۱۳۸۸



اظہار نامہ

ایجناب شکوہ یزدانی (۸۵۰۱۳۵) دانشجوی رشته اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی شیراز اظہار می‌کنم کہ این پایان نامہ حاصل پژوهش خودم بوده و در جاہایی کہ از منابع دیگران استفادہ کردہ ام ، نشانی دقیق و مشخصات کامل آن را نوشتہ ام . همچنین اظہار می‌کنم کہ تحقیق و موضوع پایان نامہ ام تکراری نیست و تعہد می‌نمایم کہ بدون مجوز دانشگاه دستاوردهای آن را منتشر نمودہ و یا در اختیار غیر قرار ندمم کلیہ حقوق این اثر مطابق با آیین نامہ مالکیت فکری و معنوی متعلق بہ دانشگاه شیراز است .

نام و نام خانوادگی : شکوه یزدانی
امضاء و تاریخ : ۲۸/۸/۱۳۸۸


تحمل به تنش خشکی در لاین‌های گندم دوروم (*Triticum durum L.*) و بررسی
چند شاخص تحمل به خشکی

به‌وسیله‌ی:

شکوه یزدانی

پایان نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه به عنوان بخشی
از فعالیت‌های تحصیلی لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته‌ی:

اصلاح نباتات

از دانشگاه شیراز

شیراز

جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی شده توسط کمیته پایان نامه با درجه: عالی

دکتر حسن پاک نیت، دانشیار بخش زراعت و اصلاح نباتات (رئیس کمیته).....
دکتر سید عبدالرضا کاظمینی، استادیار بخش زراعت و اصلاح نباتات.....
دکتر هومن راضی، استادیار بخش زراعت و اصلاح نباتات.....

تقدیم به : الهه های محبت در زندگی

آری تقدیم به :

دلسوزترین مادر
فداکارترین پدر

مهربان ترین خواهران

حامی ترین برادران

مشوق و همراه همیشگیم آقای دستغیب

و

عزیز ترین همسر دنیا

سیاسگزاری

افتضای جان چو ایدل آگهی است

هر که آگه تر بود جانش قوی است

((مولوی))

با سپاس بیکران بر ذات لایزال او که بدون توفیق او هیچکس بر کاری استوار نگردد. درست است که گاهی اوقات انجام کاری به نام یک نفر ختم می گردد اما در پی انجام هر کاری افراد بسیاری ایفای نقش کرده اند و در به ثمر رسیدن آن مؤثر بوده اند. بنده حقیر نیز در انجام این رساله تحقیقی مدیون زحمات بی دریغ کسانی هستم که به بنده یاری رسانده اند در اینجا بر خود لازم می دانم که بگویم استاد گرانقدر جناب آقای دکتر پاکنیت، مشوق عزیزم جناب آقای دستغیب، همکلاسی خوبم جناب آقای مهندس احمد طهماسبی، پدر و مادر دلسوز و فداکارم، خواهر و برادران عزیزم و همسر عزیزتر از جانم هرگز قادر نخواهم بود حق شما را ادا نمایم و گوشه ای از زحمات شما را جبران کنم، بر دست شما بوسه می زنم و از خداوند منان برای همه شما آرزوی سلامت و بهروزی دارم.

در هر حرفه ای که هستید نه اجازه دهید که به بدبینی های بی حاصل آلوده شوید و نه بگذارید که بعضی لحظات تأسف بار که برای هر ملتی پیش می آید شما را به یأس و ناامیدی بکشاند. در آرامش حاکم بر آزمایشگاه ها و کتابخانه ها یتان زندگی کنید. نخست از خود بپرسید: ((برای یادگیری و خودآموزی چه کرده ام؟)) سپس همچنان که پیش می روید بپرسید: ((من برای کشورم چه کرده ام؟)) و این پرسش را آنقدر ادامه دهید تا به این احساس شادی بخش و هیجان انگیز برسید که ((شاید سهم کوچکی در پیشرفت و اعتلای بشریت داشته اید)). اما هر پاداشی که زندگی به تلاشمان بدهد یا ندهد، هنگامی که به پایان تلاشمان می رسیم باید حق این را داشته باشیم که با صدای بلند بگوییم:

((من آنچه در توان داشته ام انجام داده ام)).

لوئی پاستور

(۱۸۶۵-۱۸۲۲)

چکیده

تحمل به خشکی در لاین های گندم دوروم (*Triticum durum* L).

و بررسی چند شاخص تحمل به خشکی

به کوشش

شکوه یزدانی

تنش خشکی یکی از عوامل محدود کننده عملکرد گیاهان زراعی است . به منظور مطالعه تأثیر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد و معرفی ژنوتیپ های مقاوم و حساس با بررسی شاخص های کمی و فیزیولوژیک در ۲ رقم گندم نان و ۱۳ لاین امید بخش گندم دوروم و ۳ رقم رایج گندم دوروم ، آزمایش مزرعه ای به صورت ۲ طرح بلوک کاملاً تصادفی جدا از هم با دو سطح رطوبتی مطلوب (زمانی که رطوبت خاک به ۵۰ درصد FC می رسید) و تحت تنش خشکی (زمانی که رطوبت خاک به ۸۰ درصد FC می رسید) با سه تکرار انجام گرفت . شاخص های کمی مقاومت به تنش مورد بررسی در این تحقیق عبارت بودند از : میانگین هارمونیک (HM)، شاخص تحمل (TOL) شاخص حساسیت به تنش (SSI) ، شاخص تحمل به تنش (STI) ، میانگین هندسی بهره وری (GMP) و میانگین بهره وری (MP) و شاخص های فیزیولوژیک مورد بررسی در این تحقیق عبارت بودند از: سرعت از دست رفتن آب از برگ بریده شده (RWL)، میزان نسبی رطوبت برگ پرچم (RWC)، میزان آب اولیه برگ (IWC) و دمای سایه انداز گیاهی . در طی این بررسی ژنوتیپ های امید بخش ADYT-2-13، چمران ، ADYT-1-4 ، کویر، آریا، کرخه و ADYT-2-4 مقاوم و ژنوتیپ های امید بخش ADYT-1-1 و ADYT-2-15، ADYT-2-1، D-81-71 و D-82-16 حساس معرفی شدند .

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱-مقدمه :
۱-۲-۱- گندم.....	۱۱
۱-۲-۱-۱- گندم دوروم.....	۱۳
۱-۲-۱-۲- تفاوت های گندم دوروم با گندم نان.....	۱۴
۱-۲-۱-۳- کاربرد غذایی گندم.....	۱۴
۱-۳-۱- تنش های محیطی.....	۱۵
۱-۴-۱- تنش خشکی و گندم.....	۱۷
۱-۵-۱- سازش با تنش خشکی.....	۱۸
۱-۶-۱- اهداف آزمایش.....	۲۰
۲- مروری بر پژوهش های پیشین.....	۲۲
۲-۱- شاخص های کمی مقاومت به خشکی.....	۲۲
۲-۲- شاخص های فیزیولوژیک مقاومت به خشکی.....	۲۳
۲-۲-۲- دمای سایه انداز گیاهی.....	۲۴
۲-۲-۲-۳- مقدار نسبی رطوبت برگ پرچم (RWC).....	۲۵
۲-۲-۳- عملکرد و اجزای آن.....	۲۶
۲-۳-۲-۱- شاخص برداشت (HI).....	۲۶
۲-۳-۲- ارتفاع گیاه.....	۲۷
۳- مواد و روش ها.....	۳۰
۳-۱- محاسبه شاخص های کمی مقاومت به خشکی.....	۳۱
۳-۲- اندازه گیری شاخص های فیزیولوژیک مورد آزمایش.....	۳۳
۳-۲-۱- سرعت از دست رفتن آب از برگ بریده شده (RWL) و میزان آب اولیه برگ (IWC).....	۳۳
۳-۲-۲- مقدار نسبی رطوبت برگ پرچم (RWC).....	۳۴

۳۵	۳-۳ - دمای سایه انداز گیاهی
۳۵	۴-۳ - عملکرد و اجزای آن
۳۶	۵-۳ - عملیات آماری
۳۸	۴ - نتایج و بحث
۳۸	۴-۱ - صفات و ژنوتیپ های مورد مطالعه در این تحقیق
۳۹	۴-۲ - اسامی ژنوتیپ های مورد مطالعه در این تحقیق با ذکر محل تهیه
۳۹	۴-۳ - توزیع بارندگی و میزان آب آبیاری
۴۰	۴-۴ - شاخص های کمی مقاومت به خشکی
۴۱	۴-۴-۱ - تجزیه واریانس و آماره های مربوط به شاخص های کمی مقاومت به خشکی
۴۲	۴-۴-۲ - مقایسه میانگین ژنوتیپ ها از لحاظ عملکرد دانه و شاخص های کمی مقاومت به خشکی در شرایط آبیاری مطلوب و تحت تنش
۴۵	۴-۴-۳ - بررسی ضرایب همبستگی بین شاخص های کمی مقاومت به خشکی و عملکرد دانه در دو شرایط آبیاری مطلوب و تحت تنش
۴۵	۴-۴-۴ - مقایسه میانگین بین ژنوتیپ ها از لحاظ اجزای عملکرد در شرایط آبیاری مطلوب و تحت تنش و تعیین اثر آبیاری بر اجزاء مختلف عملکرد با بررسی نتایج تجزیه مرکب
۵۷	۴-۴-۵ - ضرایب همبستگی پیرسون (r) بین عملکرد و اجزاء عملکرد در شرایط آبیاری مطلوب و دیم (تحت تنش)
۵۷	۴-۴-۶ - مقایسه میانگین ژنوتیپ ها از لحاظ معیارهای فیزیولوژیک در شرایط آبیاری مطلوب و دیم (تحت تنش)
۵۸	۴-۴-۶-۱ - مقایسه مقادیر رطوبت برگ پرچم (RWC)
۵۹	۴-۴-۷ - همبستگی پیرسون (r) موجود بین صفات فیزیولوژیک مورد بررسی با عملکرد دانه و شاخص های کمی مقاومت به خشکی در دو شرایط آبیاری مطلوب و تحت تنش
۶۱	۴-۴-۸ - نتایج بررسی میانگین ها ، شاخص های کمی و شاخص های فیزیولوژیک
۶۲	۴-۴-۹ - تعیین مقاومت به خشکی ارقام مورد آزمایش
۶۵	۴-۴-۱۰ - گروه بندی ژنوتیپ ها بر اساس تجزیه خوشه ای
۶۷	۴-۴-۱۱ - نتیجه گیری کلی
۶۹	۴-۴-۱۲ - پیشنهادات
۷۰	فهرست منابع

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۳۸	جدول ۱-۴- علائم اختصاری و واحد اندازه گیری صفات مورد بررسی در این تحقیق.....
۳۹	جدول ۲-۴- اسامی ژنوتیپ های مورد مطالعه در این تحقیق با ذکر محل تهیه.....
۴۰	جدول ۳-۴- ۱- آمار هواشناسی باجگاه در سال زراعی ۱۳۸۶-۱۳۸۷.....
۴۰	جدول ۳-۴- ۲- مقدار کل آب داده شده به گیاه در دو حالت رطوبتی مطلوب و تنش خشکی.....
۴۱	جدول ۱-۴-۴- تجزیه واریانس ساده شاخص های کمی مقاومت به خشکی.....
	جدول ۱-۲-۴-۴- مقایسه میانگین ژنوتیپ های گندم دوروم و نان از لحاظ عملکرد دانه و شاخص
۴۴	های کمی مقاومت به خشکی در شرایط آبیاری مطلوب و تحت تنش.....
	جدول ۱-۳-۴-۴- ضرایب همبستگی پیرسون (I) بین شاخص های مورد بررسی در شرایط آبیاری
۴۷	مطلوب.....
	جدول ۲-۳-۴-۴- ضرایب همبستگی پیرسون (I) بین شاخص های مورد بررسی در شرایط تحت
۴۸	تنش.....
	جدول ۱-۴-۴-۴- مقایسه میانگین ژنوتیپ های گندم دوروم و نان در تجزیه واریانس ساده صفات
۵۴	تحت شرایط آبیاری مطلوب.....
	جدول ۳-۴-۴-۴- تجزیه واریانس مرکب دو آزمایش آبیاری مطلوب و تحت تنش برای اجزای
۵۶	مختلف عملکرد.....
	جدول ۱-۹-۴- مقادیر ویژه و بردارهای ویژه شاخص های استفاده شده در تجزیه به مؤلفه های
۶۳	اصلی.....

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۳-۱ - نمایش تقسیم بندی تنش های محیطی	۱۷
شکل ۱-۴ - مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیک در دو سطح رطوبتی	۵۰
شکل ۲-۴ - مقایسه میانگین شاخص برداشت در دو سطح رطوبتی	۵۱
شکل ۳-۴ - مقایسه میانگین وزن هزار دانه در دو سطح رطوبتی	۵۲
شکل ۵-۴ - مقایسه میانگین ارتفاع بوته در دو سطح رطوبتی	۵۳
شکل ۶-۴ - مقایسه میانگین عملکرد دانه در دو سطح رطوبتی	۵۳
شکل ۹-۴ Biplot حاصل از دو مولفه اول تجزیه به مولفه های اصلی شاخص های کمی مقاومت و پاسخ به خشکی	۶۴
شکل ۴ - ۱۰ نمودار دندروگرام ژنوتیپ ها بر اساس شاخص های کمی مقاومت به خشکی	۶۵

فصل اول

مقدمه

۱- مقدمه :

افزایش روز افزون جمعیت جهان محققان را بر آن داشته تا در جهت افزایش تولید و رفع نیاز های غذایی بشرگام بر دارند و این در حالی است که امکان گسترش اراضی مزروعی جهت افزایش تولید غذا بسیار کم است و حوادثی نظیر خشکی، بیماری ها و کاهش حاصلخیزی خاک های موجود موجب کاهش میزان محصول می شوند . برای حفظ تعادل بین رشد جمعیت و نیاز غذایی آن ها به مدیریت های دقیقی در پرورش گیاهان و بهبود خصوصیات آن ها نیاز است. عملکرد گیاهان زراعی تحت تأثیر شرایط محیطی، ساختار ژنتیکی گیاه و اثرات متقابل آن ها است. اگر چه همه تنش های زنده و غیر زنده از عوامل مهم کاهش تولید محسوب می شوند اما در حال حاضر میزان ریزش نزولات آسمانی یا آب آبیاری از جمله مهم ترین عوامل مؤثر در عملکرد گیاهان زراعی به شمار می روند. (Entz and Flower, 1990) در صد قابل توجهی ای از زمین های دنیا از کمبود آب رنج می برند و بقیه زمین ها هم در طول کشت ممکن است دچار کم آبی شوند بنابراین خشکی یک عامل مهم محدود کننده تولید گیاهان زراعی در نواحی خشک و نیمه خشک است امروزه رفع عوامل محدود کننده در افزایش عملکرد گیاهان زراعی به خصوص گندم که مهمترین گیاه از لحاظ تأمین مواد غذایی است و چیزی حدود ۲۲ درصد کل سطح زیر کشت گیاهان زراعی را به خود اختصاص داده است از اهمیت ویژه ای برخوردار است، از میان عوامل کاهش دهنده عملکرد گندم، تنش خشکی بیشترین تأثیر منفی را دارا می باشد (اهدایی ۱۳۷۳، عبدمیشانی و شبستری ۱۳۷۶) .

در برنامه های به نژادی برای مقاومت به خشکی در گندم چندین مرحله مهم وجود دارد که باید مورد توجه قرار گیرد :

➤ مشخص کردن محیط کشت در ارتباط با روند خشکی یا کم آبی و نوع گندمی که دوره بندی مراحل مختلف رشد آن با محیط مناسب باشد .

مشخص کردن صفاتی که ممکن است مقاومت به خشکی را افزایش دهند و به وجود آوردن روش های مناسب برای ارزشیابی آنها

بررسی توارث این صفات و رابطه آنها با یکدیگر و با عملکرد دانه تحت شرایط کم آبی

غربال کردن منابع یا به عبارتی ارزشیابی ژرم پلاسما گندم برای تعیین ژنوتیپ هایی که صفات مورد نظر را دارا می باشند.

استفاده از ژنوتیپ های مطلوب در برنامه های اصلاحی

بنابراین اشاره کردن به یک یا چند صفت به خصوص در فراهم آوردن مقاومت صحیح نبوده با این وجود چگونگی دخالت اغلب این صفات در بیان مقاومت به خشکی هنوز در گندم کاملاً شناخته نشده است و بررسی های گلخانه ای و مزرعه ای در این زمینه هنوز ادامه دارد (اهدایی، ۱۳۷۲).

۱-۲- گندم

گندم اولین غله دنیاست و در مساحت وسیعی از زمین های کشاورزی دنیا کشت می گردد. گندم در محدوده عرض جغرافیایی ۶۷ درجه شمالی در نروژ، فنلاند و روسیه تا ۴۵ درجه جنوبی در آرژانتین کشت می شود. دامنه کشت گندم در عرض جغرافیایی ۶۰-۳۰ درجه شمالی و ۴۰-۲۷ درجه جنوبی با موفقیت همراه است. گندم در ایران نیز از نظر تولید و سطح زیر کشت مهمترین محصول کشاورزی است و افزایش محصول آن روز به روز مورد توجه قرار گرفته و از نظر اقتصادی و تأمین غذای اصلی از اهمیت بسیاری برخوردار است. گندم از نظر گیاهشناسی جزء گیاهان گلدار، زیر شاخه نهاندانگان، رده گیاهان تک لپه و راسته گلومینفورا، تیره غلات و جنس تریتیکوم است. جنس تریتیکوم به سه گروه پلوئیدی شامل دیپلوئید ($2n=2x=14$)، تتراپلوئید ($2n=4x=28$) و هگزاپلوئید ($2n=6x=42$) طبقه بندی می شوند فقط دو گونه هگزا پلوئید *T. astivum* گندم نان و تتراپلوئید *T. turgidum* گندم دوروم

یا ماکارونی، از لحاظ تجاری مهم هستند. کپه‌ها را و ساکس فرمول ژنومی این سه گروه را به ترتیب AA، AABB، AABBD، تعیین کردند (یزدی صمدی و عبدمیشانی، ۱۳۷۵).

از شواهد موجود چنین بر می آید که گندم های هگزاپلوئید از مرکز آسیای مرکزی که شامل پنجاب، کشمیر، افغانستان، تاجیکستان، ازبکستان و تیان شان می باشد، منشأ گرفته اند. در واقع منشأ جغرافیایی گندم آسیای جنوب شرقی است و هنوز ارقام زراعی و وحشی آن به طور گسترده ای در خاورمیانه و آسیای مرکزی پراکنده می باشند (خدابنده ۱۳۷۹ و Morgan, 1989).

عقاید مختلفی در مورد منشأ پیدایش گندم وجود دارد ولی عقیده اصلی چنین است که گندم هگزاپلوئید از دورگه گیری طبیعی بین سه نژاد دیپلوئید به وجود آمده است. گندم های دوروم (Durum) احتمالاً از دورگه گیری طبیعی *T. monococum* وحشی، که دارای ژنوم A است و یک گندم ناشناس دیگر با ژنوم B به وجود آمده اند. گندم معمولی هگزاپلوئید احتمالاً از آمیزش یک تیپ تتراپلوئید *T. turgidum* دارای ژنوم A و B با *T. tauschii* دارای ژنوم D به وجود آمده است (عبدمیشانی و بوشهری ۱۳۷۶، فرشادفر ۱۳۷۶).

به نقل از فلومن و سیرز (۱۹۸۱) گندم نان و دوروم به ترتیب ۸۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ سال پیش در ایران اهلی شده اند. دامنه کشت گندم در عرض جغرافیایی ۳۰-۶۰ درجه شمالی و ۲۷-۴۰ درجه جنوبی با موفقیت همراه است (کنت، ۱۳۷۰ و اسانی و مجتهدی، ۱۳۷۴).

اصلاح گندم در ایران بیش از ۶۵ سال سابقه دارد. اولین ارقام معرفی شده حاصل از لاین های خالص از توده های بومی گندم بوده ارقام دیگری منتخب از لاین های دریافتی از مراکز بین المللی اصلاح گندم و ارقامی حاصل از دورگه گیری بین ژنوتیپ های گندم و انتخاب در نسل های در حال تفکیک می باشند (سعیدی، ۱۳۷۷).

گندم دوروم تتراپلوئید بوده، برگ های این گونه گندم رنگ سبز مایل به زرد یا سبز مایل به آبی داشته و اکثر وارسته های آن بدون کرک می باشند. ساقه های این گونه در بعضی مواقع تو خالی با دیوارهای ضخیم و در اکثر ارقام میان گره های فوقانی ساقه، تو پر می باشند. سنبله اکثراً ریشک دار و مقطع آن مربع می باشد. ریشک ها سفید، قرمز و یا سیاه رنگ بوده و معمولاً راست و کم و بیش موازی سنبله قرار دارند. رنگ دانه این گونه گندم معمولاً سفید، کهربایی، زرد، ارغوانی و یا قرمز رنگ است. دانه باریک، بلند، سخت و معمولاً نیمه شفاف، با شیار خطی پشت، شیار شکمی عمیق و اندوسپرم خیلی سخت است. امروزه محصولات مختلفی از گندم دوروم تهیه می شود که در این زمینه می توان ماکارونی و فراوده های آن را نام برد. این گروه از مواد غذایی که شاید قدمت ساخت اولیه آن به صدها سال قبل بر می گردد در اغلب کشور های جهان به وفور تولید و مصرف می گردد. ساخت و مصرف انواع ماکارونی به ویژه در سال های اخیر در ایران نیز گسترش زیادی یافته است. ساخت ماکارونی به پروتئین گندم بر می گردد.

صادقزاده عنوان نمود که گندم دوروم در صنایع ماکارونی، تولید مواد غذایی، بیسکویت سازی کاربرد دارد و از نظر قیمت جهانی این نوع ۲۰ درصد گران تر از گندم نان است. ارزش غذایی گندم دوروم معادل برنج بوده و قابلیت جایگزینی با برنج را دارد.

۱-۲-۲- تفاوت های گندم دوروم با گندم نان

۱. ساقه گندم دوروم در بخش بالایی (آخرین میانگره زیر سنبله) توپرتر و گندم نان توخالی است.
۲. سنبله گندم دوروم کوتاه تر از گندم نان است.
۳. ریشک ها در گندم دوروم طویل تر از گندم نان است.
۴. دانه های گندم دوروم طویل تر از گندم نان است و دارای نوک تیز و زاویه دار می باشد.
۵. دانه گندم دوروم شیشه ای تر از گندم نان است.
۶. وزن هزار دانه گندم دوروم کمی بیشتر از گندم معمولی است.
۷. گندم نان از نوع اینکورن و دارای ژنوم AA و تکدانه ولی گندم دوروم از نوع جفت دانه AABB می باشد.
۸. گندم نان روز بلند ولی گندم دوروم تمایل به روز کوتاهی دارد.
۹. صفر فیزیولوژیکی گندم دوروم بالاتر از گندم نان است.
۱۰. پنجه زنی گندم نان بیشتر از گندم دوروم است.
۱۱. در صد پروتئین در گندم دوروم بیشتر از گندم نان است.

۱-۲-۳- کاربرد غذایی گندم

گیاهان و به خصوص غلات دانه ای مانند گندم، برنج و ذرت ۸۰ درصد غذای مصرفی روزانه توسط انسان را فراهم می کنند. گندم اولین و مهمترین گونه زراعی دنیا است. گندم نان در سطح جهان از نظر غذایی، رتبه اول را دارا است. علت این موضوع، ارزانی و فراوانی گندم

است که سبب شده در الگوی غذایی سه چهارم جهان جایگاه مهمی داشته باشد Department (health , 2005) .

مصرف اولیه گندم برای تولید نان است . میانگین ملی مصرف نان بین ۳۰۰-۴۰۰ کیلوگرم است . بر خلاف سایر غلات ، گندم را می توان از طرق مختلف از جمله در تهیه نان، بیسکویت ، شیرینی ، کیک ، اسپاگتی ، ماکارونی مورد استفاده قرار داد . از گندم در صنایع کاغذ سازی ، چسب سازی و همچنین در تهیه پودر های لباسشویی هم استفاده می گردد. از سبوس و کاه آن نیز به عنوان خوراک دام استفاده می کنند . انواع مختلف گندم برای مصارف مختلف مورد استفاده قرار می گیرند. مثلاً گندم های نرم بهاره یا پاییزه برای مصرف در صنایع بیسکویت سازی ، شیرینی پزی و کیک پزی مناسبند . در حالی که گندم های سخت پاییزه و بهاره در نانوائی استفاده بیشتری دارند . دانه گندم برای تولید نوشیدنی های الکلی ، تغذیه دام ، سبوس حاصل از آسیاب گندم برای تغذیه حیوانات اهلی ، جوانه گندم هم به عنوان افزودنی با ارزش به کنسانتره های غذایی مصرف می شوند . میزان نسبتاً بالای پروتئین دانه گندم آن را به یک منبع خیلی مهم در تغذیه انسان تبدیل کرده است . از مشتقات گندم در صنایع غذایی روغن جوانه گندم ، گلوتن و نشاسته آن است . (Department health , 2005)

۳-۱ - تنش های محیطی

رشد و نمو گیاهان دائماً تحت کنترل محیط می باشد. رطوبت ، حرارت ، تشعشع ، مواد غذایی و گاز ها بسته به مقدار آنها در محیط می توانند رشد و نمو گیاهان را افزایش یا کاهش دهند . مقدار نا مناسب آنها می تواند باعث ایجاد تنش و فشار در گیاهان شود (سرمدنیا ، ۱۳۷۲) .

در مزارع ، گیاهان معمولاً در معرض تنش های محیطی به خصوص خشکی ، نور زیاد و دمای بالا و پائین قرار می گیرند (Yordanov *et al* , 2001) .

مطالعات جدی پیرامون شرایط نا مساعد محیطی و عکس العمل گیاهان نسبت به آنها از سال ۱۹۴۱ شروع شده است (Levitt , 1980). تا آن زمان از نظر زارع گیاهانی که در شرایط نامساعد محیطی رشد می کردند، گیاهان مقاوم و گیاهانی که نمی توانستند در این شرایط زندگی کنند حساس نامیده می شدند لیکن از نظر علمی نیاز به واژه هایی بود که به طور کمی این شرایط نا مساعد را بیان کند . لذا با استفاده از مفاهیم تنش در علم مکانیک تنش های زیستی را چنین تعریف کرده اند: هر عامل محیطی که به طور بالقوه برای موجود زنده نامساعد باشد (سرمدنیا، ۱۳۷۲) .

تنش های محیطی را معمولاً به دو دسته تقسیم بندی می کنند :

لله تنش های بیولوژیکی

لله تنش های فیزیوشیمیایی

تنش های بیولوژیکی شامل حمله آفات و امراض به گیاهان می شود ، تنش های فیزیوشیمیایی به پنج گروه تقسیم می شود . از بین پنج تنش موجود ، خسارت وارده به گیاهان زراعی در اثر تنش های کمبود آب ، شوری و دما در سطح جهان گسترده تر بوده و به همین جهت بیشتر مورد مطالعه قرار گرفته اند. تنش های موجود را می توان با گزینش ژنوتیپ هایی که راحت تر با تنش های زنده و غیرزنده سازگار می شوند ، رفع کرد . (, Levitt) 1980. خشکی از عمده ترین خطرات برای تولید موفق محصولات زراعی در ایران و جهان است (بنی صدر ، ۱۹۷۹) (شکل ۱-۳-۱).