بسم الله الرحمن الرحیم

مدیریت تحصیلات تکمیلی

دانشکده کشاورزی

گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته اصلاح نباتات

شناسایی نواحی ژنومی کنترل کننده صفات زراعی جامعه لاین‌های نوترکیب خالص گندم Seri×Babax تحت شرایط تنش شوری

استاد راهنما:

دکتر براتعلی فاخری

استاد مشاور:

دکتر نفیسه مهدی‌نژاد

تهیه و تدوین:

سمانه سرخاش‌پور

بهمن ۹۳

تقدیم به

پیشگاه قطب عالم امکان، دادگستر جهان، منجی مستضعفان، مهدی موعود،

صاحب الزمان (عج)

و

پیشکش به حضور روشن پدر و مادر مهربانم

آنان که وجودشان برایم همه مهر است

توانشان رفت تا به توانایی برسم و مویشان سپید گشت تا رویم سپید بماند.

و تقدیم به همسر عزیز

و

خواهران و برادانم بزرگوارم

تشکر و قدردانی

سپاس بی نهایت خدای را که دریای بی منتهای بخشش است و بال فضل، بر کائنات گشوده و سایه لطف بر بندگان گسترده و بامنت خود، مرا به زینت ایمان آراسته و در خیمه لطف منزل داده است. چگونه شکر او را گویم که منت را بر من تمام کرده و از سر رحمت خود، مرا در زمره جویندگان علم و دانش قرار داده است. من چگونه نوای لک الحمد سر دهم که این نوای ارادت، خود از بیشمار نعمت های اوست و محتاج لک الحمدی دیگر. تمام مباهات من در طول تحصیل، نه دست یازیدن به درجه ای از دانش، بلکه فراسوی آن تلمذ در نزد استادانی بوده است که خود دریایی از معرفت بودند و سهم من پرتوی از تشعشع معرفت ایشان بر اندیشه بوده است. در این رهگذر، به رسم ادب خود را ملزم می دانم که با تواضع تام و از صمیم قلب تشکر و سپاس خالصانه خود را از استاد راهنمای عزیز و گرانقدرم آقای **دکتر براتعلی فاخری** عرضه دارم، که بدون همراهی دلسوزانه این استاد گرامی بیگاه این تحقیق به سرانجام نمی رسید. همچنین از استاد مشاور عزیزم سرکار خانم **دکتر نفیسه مهدی نژاد** که طی انجام این پژوهش با مشاوره خویش یاری ام دادند کمال تشکر را دارم. و همچنین از داور محترم و نماینده تحصیلات تکمیلی که قبول زحمت نمودند متشکرم. تشکر ویژه از دوست و همراه همیشگیم **پریسای** عزیزم دارم که در تمام این مدت یار و یاورم بود و از خواهرزاده عزیزم **سحر و برادر بزرگوارم مهندس میثم جهانتیغی** که کمک حال من بودند و در آخر از دوستانم مریم زارع، فهیمه موسوی، سارا سعیدی و شوهر خواهر عزیزم مهدی شهرکی و تمامی دوستانی که طی این مدت با شکیبایی تام از ابراز محبت و همکاری دریغ ننموده اند و به عناوین مختلف یار و یاورم بودند سپاسگزارم . این پروژه در **مرکز تحقیقات کشاورزی زهک** انجام شد که جا دارد صمیمانه سپاس گذاری خود را از زحمات جناب آقای **مهندس ده مرده** ابراز دارم.

سمانه سرخاش پور

دی ماه سال هزار و سیصد و نود و سه

چکیده

بسیاری از صفات که در مقاومت گیاه به شوری نقش دارند، توسط چندین ژن کنترل می‌شوند و به صورت کمی به ارث می‌رسند، بنابراین شناسایی QTLهای مربوطه و کاربرد آن‌ها در انتخاب به کمک نشانگر(MAS) در بهبود گیاهان، نقش مهمی ایفا می‌کند. به منظور نقشه‌یابی نواحی ژنومی مرتبط با شوری در گندم و تعیین سهم هر QTL در تنوع صفت مربوطه، یک جمعیت با ۱۶۷ لینه اینبرد و والدین آنها یعنی Babax و Seri، در سال زراعی ۹۱ در قالب طرح آلفا لاتیس با دو تکرار تحت دو شرایط نرمال و شوری در ایستگاه تحقیقاتی زهک شهرستان زابل، از نظر ژنتیکی و فنوتیپی مورد ارزیابی واقع شد. در این آزمایش ۳۰ صفت فنولوژیک، فیزیولوژیک و مرفولوژیک اندازه گیری شد. ابتدا تجزیه‌های آماری برای بررسی‌های فنوتیپی صفات شامل تجزیه واریانس، محاسبه همبستگی‌های فنوتیپی بین صفات، تجزیه عامل‌ها و تجزیه خوشه‌ای انجام گرفت تجزیه کیوتی ال با استفاده از نقشه ژنتیکی تهیه شده توسط نشانگرهای AFLP ، DArT و SSR انجام و مکان های ژنی کنترل کننده ۳۰ صفت زراعی، فنولوژیکی و فیزیولوژیکی مرتبط با عملکرد دانه شناسایی شد.نقشه ژنتیکی ساخته شده شامل ۲۹ گروه لینکاژی و دارای پوشش مناسبی از نشانگر ها بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین لینه های اینبرد گندم از نظراکثر صفات مورد بررسی اختلاف معنی داری وجود دارد که نشان دهنده تنوع بین لینه های اینبرد می باشد .براساس نتایج تجزیه واریانس مرکب،اثررقم برای کلیه صفات مورد بررسی به جز شاخص برداشت، معنی داربود. ضرایب همبستگی ساده صفات ، ارتباط مثبت و معنی دار عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیکی، ارتفاع گیاه، وزن خشک پدانکل و طول خروج خوشه از برگ پرچم در شرایط بدون تنش و عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت، ارتفاع گیاه و وزن خشک ریشک در شرایط تنش را نشان داد از میان تمامی صفات مورد مطالعه عملکرد بیولوژیکی بیشترین میزان همبستگی را با عملکرد دانه در شرایط نرمال (r=۰/۶۸۰) و تنش شوری (r=۰/۶۱۲) داشت. ارتباط بالای دو صفت شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیکی با عملکرد دانه در نتایج حاصل از رگرسیون گام به گام عملکرد دانه نیز اثبات

گردید. تجزیه به عامل ها نیز نتایج تجزیه همبستگی و رگرسیون گام به گام را تایید کرد، در شرایط نرمال ۱۲ عامل اول بیش از ۷۰ درصد تنوع و در شرایط تنش ۱۰ عامل اول بیش از ۶۵ درصد تنوع را توجیه کرد. تجزیه QTL با استفاده از نقشه پیوستگی ژنتیکی حاصل از ۲۴۹ مارکرAFLP، ۷۴ مارکر SSR و ۲۶۴ مارکر DArT و نرم‌افزار WinQTL Cartographer به روش نقشه‌یابی فاصله‌ای مرکب انجام شد. برای صفات مورد مطالعه در مجموع ۶۰ عدد QTL (۳۵ عدد در شرایط نرمال و ۲۵ عدد در شرایط تنش شوری) به دست آمد. واریانس فنوتیپی توجیه شده به وسیله این QTLها از ۵/۲۸ تا۱۷/۹۵ درصد متغییر بود که کمترین آن برای صفت زاویه برگ پرچم در شرایط تنش و بیشترین آن برای صفت دمای کانوپی در شرایط نرمال به دست آمد. LOD در دامنه ۷/۷۵-۲/۱۷ قرار داشت. کمترین LOD برای QTL زاویه برگ پرچم در شرایط تنش شوری و بیشترین LOD برای QTL دمای کانوپی در شرایط نرمال به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: گندم، QTL، اینبرد لاین نوترکیب، تنش شوری

عنوان	فهرست جداول	صفحه

۱-۱-مقدمه: ۱
۲-۱- مشخصات گیاه شناسی و طبقه بندی گندم ۸
۲-۲-ژنتیک گندم ۹
۲-۳- تنشهای محیطی ۱۰
۲-۴- تعریف شوری ۱۰
۲-۵-تعادل یونی و تنش شوری ۱۱
۱-۵-۲-عوامل موثر بر رشد گیاهان در خاک شور ۱۱
۱-۱-۵-۲-مرحله اسمزی ۱۲
۲-۱-۵-۲-مرحله سمیت یونی ۱۳
۲-۶- ساز و کار های تحمل شوری ۱۴
۱-۶-۲- تحمل تنش اسمزی ۱۵
۲-۶-۲- تحمل بافت ۱۵
۳-۶-۲- دفع یون Na^+ از پهنک برگ ۱۶
۴-۶-۲- توقف یون ها ۱۷
۵-۶-۲- انتخاب پذیری K^+/Na^+ ۱۷
۲-۷- صفات موثر در تنش شوری ۱۹
۱-۷-۲- بیوماس و عملکرد ۱۹
۲-۷-۲-سرعت رشد نسبی ۲۰
۳-۷-۲- محتوی آب نسبی (RWC) ۲۰
۴-۷-۲- محتوی کلروفیل ۲۲
۵-۷-۲- فلورسانس کلروفیل ۲۳
۶-۷-۲- اسمولیت های سازگار ۲۴
۲-۸- عملکرد دانه و صفات مرتبط با آن ۲۶
۲-۹- تعریف QTL ۲۹
۲-۱۰- مطالعه QTL های صفات کمی ۲۹

عنوان	فهرست جداول	صفحه

۲-۱۱- تجزیه QTL ۳۱
۲-۱۲- مراحل انجام تجزیهQTL ۳۲
۲-۱۳- جمعیت های مورد استفاده در مکان یابی QTLها ۳۲
۲-۱۴- نشانگرهای مورد استفاده در تجزیه QTL ۳۵
۲-۱۵- روش های آماری برای تعیین محل QTL ۳۷
۲-۱۵-۱- روش تک مارکری(SMA) ۳۷
۲-۱۵-۲- روش دو مارکری یا روش مکان یابی به کمک نشانگرهای مجاور(IM) ۳۹
۲-۱۵-۳- روش مکان یابی فاصله ای مرکب(CIM) ۳۹
۲-۱۵-۴- روش مکان یابی فاصله ای چند گانه(MIM) ۴۰
۲-۱۶- تعیین آستانه در آزمون های فرض ۴۱
۲-۱۷- تعیین حدود اعتماد برای یک QTL ۴۲
۲-۱۸- لزوم شناساییQTL برای صفات موثر در مقاومت به شوری در گندم ۴۳
۳-۱- مواد آزمایشی ۴۸
۳-۱-۱- جمعیت مورد مطالعه ۴۸
۳-۲- ارزیابی فنوتیپی ۴۸
۳-۳- موقعیت و مشخصات آب و هوای محل اجرای آزمایش ۴۹
۳-۴- شرایط اجرای آزمایش ۴۹
۳-۵- پارامتر های اندازه گیری شده در آزمایش ۵۰
۳-۵-۱- صفات فنولوژیکی ۵۰
۳-۵-۲- صفات زراعی: ۵۰
۳-۵-۳-صفات فیزیولوژیکی: ۵۳
۳-۵-۳-۱- میزان کلروفیل: ۵۳
۳-۵-۳-۲- فلورسانس کلروفیل: ۵۳
۳-۵-۳-۳- میزان کربوهیدراتهای محلول ۵۳
۳-۵-۳-۴-محتوی نسبی آب برگ ۵۳
۳-۵-۳-۵- پرولین ۵٤
۳-۵-۳-۶- میزان سدیم و پتاسیم ۵۵
۳-۵-۳-۷- دمای کانوپی: ۵٦
۳-۵-۴-تجزیه و تحلیل آماری ۵۶

عنوان	فهرست جداول	صفحه

۴-۱- تجزیه واریانس صفات ۶۱
۴-۲- همبستگی بین صفات مورد مطالعه ۶۱
۴-۳- رگرسیون گام به گام صفات مورد مطالعه ۶۴
۴-۴- نتایج تجزیه عامل‌های صفات مورد مطالعه ۶۵
۴-۵ تجزیه QTL ۶۷
۴-۵-۱- تجزیه QTL برای شرایط نرمال ۶۸
۴-۵-۲- تجزیه QTL در شرایط تنش شوری ۷۰
۴-۶-بحث ۷۳
۴-۷- نتیجه گیری کلی ۷۶
۴-۸-پیشنهادات ۷۷
منابع ومآخذ ۸۰

عنوان	فهرست جداول	صفحه

جدول ۱-۴ : تجزیه واریانس طرح الفالاتیس برای شرایط بدون تنش ۹۷
ادامه جدول ۱-۴: تجزیه واریانس طرح الفالاتیس برای شرایط بدون تنش..... ۹۸
جدول ۲-۴: تجزیه واریانس طرح الفالاتیس برای شرایط تنش شوری..... ۹۹
ادامه جدول۲-۴ : تجزیه واریانس طرح الفالاتیس برای شرایط تنش شوری ۱۰۰
جدول ۳-۴تجزیه واریانس مرکب برای تنش شوری ونرمال..... ۱۰۱
ادامه جدول۳-۴ تجزیه واریانس مرکب برای تنش شوری ونرمال ۱۰۲
ادامه جدول ۳-۴: تجزیه واریانس مرکب برای تنش شوری ونرمال..... ۱۰۳
جدول ۴-۴: ضرایب همبستگی ساده در لینه های اینبرد گندم حاصل از تلاقی Seriو Babaxبرای شرایط نرمال ۱۰۴
ادامه جدول ۴-۴: ضرایب همبستگی ساده در لینه های اینبرد گندم حاصل از تلاقی Seriو Babaxبرای شرایط نرمال..... ۱۰۵
ادامه جدول ۴-۴: ضرایب همبستگی ساده در لینه های اینبرد گندم حاصل از تلاقی Seriو Babaxبرای شرایط نرمال..... ۱۰۶
ادامه جدول ۴-۴: ضرایب همبستگی ساده در لینه های اینبرد گندم حاصل از تلاقی Seriو Babaxبرای شرایط نرمال..... ۱۰۷
ادامه جدول ۴-۴: ضرایب همبستگی ساده در لینه های اینبرد گندم حاصل از تلاقی Seriو Babaxبرای شرایط نرمال..... ۱۰۸
ادامه جدول ۴-۴: ضرایب همبستگی ساده در لینه های اینبرد گندم حاصل از تلاقی Seriو Babaxبرای شرایط نرمال..... ۱۰۹
جدول ۵-۴: ضرایب همبستگی ساده در لینه های اینبرد گندم حاصل از تلاقی Seri و Babaxبرای شرایط تنش شوری ۱۱۰
ادامه جدول ۵-۴: ضرایب همبستگی ساده در لینه های اینبرد گندم حاصل از تلاقی Seriو Babaxبرای شرایط تنش شوری..... ۱۱۱
ادامه جدول ۵-۴: ضرایب همبستگی ساده در لینه های اینبرد گندم حاصل از تلاقی Seriو Babaxبرای شرایط تنش شوری..... ۱۱۲
ادامه جدول ۵-۴: ضرایب همبستگی ساده در لینه های اینبرد گندم حاصل از تلاقی Seriو Babax برای شرایط تنش شوری..... ۱۱۳
ادامه جدول ۵-۴: ضرایب همبستگی ساده در لینه های اینبرد گندم حاصل از تلاقی Seriو Babax برای شرایط تنش شوری..... ۱۱۴
ادامه جدول ۵-۴: ضرایب همبستگی ساده در لینه های اینبرد گندم حاصل از تلاقی Seriو Babax برای شرایط تنش شوری..... ۱۱۵

عنوان	فهرست جداول	صفحه

جدول ۶-۴: نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام عملکرد دانه بعنوان متغیر وابسته با سایر صفات بعنوان متغیر های مستقل برای شرایط نرمال ۱۱۶
جدول ۷-۴: نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام عملکرد دانه بعنوان متغیر وابسته با سایر صفات بعنوان متغیر های مستقل برای شرایط تنش شوری ۱۱۷
جدول ۸-۴: نتایج تجزیه به عامل ها برای صفات مورد بررسی در شرایط نرمال ۱۱۸
ادامه جدول ۸-۴: نتایج تجزیه به عامل ها برای صفات مورد بررسی در شرایط نرمال ۱۱۹
جدول ۹-۴: نتایج تجزیه به عامل ها برای صفات مورد بررسی در شرایط تنش شوری ۱۲۰
ادامه جدول ۹-۴: نتایج تجزیه به عامل ها برای صفات مورد بررسی در شرایط تنش شوری ۱۲۱
جدول ۱۰-۴: QTLهای شناسایی شده برای ۳۰ صفت مورد بررسی اینبردلاینهای نوترکیب گندم برای شرایط نرمال ۱۲۸
ادامه جدول ۱۰-۴: QTLهای شناسایی شده برای ۳۰ صفت مورد بررسی اینبردلاینهای نوترکیب گندم برای شرایط نرمال ۱۲۹
جدول ۱۱-۴: QTLهای شناسایی شده برای ۳۰ صفت مورد بررسی اینبردلاینهای نوترکیب گندم برای شرایط تنش شوری ۱۳۰

فصل اول

مقدمه

۱-۱-مقدمه:

با توجه به افزایش جمعیت جهان، نیاز به تولید مواد غـذایی افـزایش مـی‌یابـد و بیشـتر تولید غذا از محیط زیستی می‌باشد که ظرفیت آن برای کشت گیاه رو به کاهش مـی‌باشـد که یکی از مهم‌ترین دلیل آن تنش‌های محیطی هستند. تنش‌های محیطی همیشـه عامـل کاهش کمیت و کیفیـت محصـولات زراعـی بـوده‌انـد. (Quarri *et al*., 1996; Shinozaki *et al*.,1997). از جمله این عوامل می توان به گرما، خشکی، شوری، یخ بندان، تشعشـع بـالای خورشیدی، نیروهای مکانیکی، مواد شیمیایی ساخت بشر (آفت کش ها و آلاینده ها)و مواد طبیعی (اوزون، فلزات سنگین) اشاره کرد (Hernandez, 2001).

شوری یکی از تنش‌های اصلی و شایع در جهان کنونی است که سبب کـاهش تولیـدات کشاورزی و نقصان رستنی‌های طبیعی در نواحی وسیعی از سطح زمین می‌شود. شوری نـه تنها عملکرد، بلکه مراحل رشد و نمو گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. تأثیر منفـی شـوری از طریق افزایش املاح در محیط اطراف ریشه یا به عبارتی لایه‌های سطحی خاک‌های زراعـی است که منشأ آن نوع سنگ‌های مادری تشکیل دهنده خـاک، اسـتفاده از آب‌هـای شـور و مدیریت نامناسب زراعی است. شوری روز به روز در حال گسترش بوده و بخش اعظم خاک-های زراعی مناطق خشک با این مشکل مواجه هستند و این حاکی از این مطلب اسـت کـه امروزه شوری به عنوان یکی از مهم‌ترین تنش‌های محیطی، رشد گیاهان را تحت تأثیر قـرار می‌دهد (Hopkins, 1999). تجمع زیاد نمک‌ها باعث کاهش راندمان تولید گیاهـان زراعـی می‌شود که این مسئله پدیده‌ای جهانی می‌باشد (Abrol *et al*., 1988). لویت تنش شـوری را به صورت زیر تعریف نموده است: اگر غلظت نمک به حدی باشد که باعث تقلیـل پتانسـیل آب به اندازه ۰/۰۵ تا ۰/۱ مگاپاسکال در محیط رشد گیاه شود ، به آن تنش ناشی از نمـک

گفته می شود (Levit, 1980)، همچنین شوری در اثر حضور بیش از حد نمک های قابل حل و عناصر معدنی محلول در آب و خاک که منجر به تجمع نمک در ناحیه ریشه می شوند و در جذب آب و عناصر غذایی گیاه اختلال به وجود می آورند نیز اطلاق می شود (Shannon, 1999).

گیاهان در محیط شور با دو عامل اصلی مواجه هستند: ۱- املاح زیاد موجود در خاک، پتانسیل اسمزی خاک را پایین می‌آورد و باعث کاهش جذب و کمبود آب در گیاه می‌شود ، این امر موجب اختلال در تقسیم سلولی و بزرگ شدن سلول‌ها شده و تمام واکنش‌های متابولیکی گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Abdolzadeh *et al*., 1998. Marschner, 1986) ۲- زیادی یون‌های سدیم و کلر موجب کاهش جذب یون‌های ضروری از جمله یون‌های پتاسیم، کلسیم، آمونیوم، و نیترات شده و نیز از فعالیت آنزیم‌ها کاسته و ساختار غشاها را بر هم می‌زند (Greenway and Munnus, 1980. Marschner, 1986).

حساسیت گیاهان به شوری در طول فصل رشد دائما تغییر می‌کند.بیشتر گیاهان در مرحله جوانه زنی مقاوم هستند ولی در مرحله گیاهچه‌ای و در مراحل اولیه پس از آن حساس بوده و در معرض آسیب می‌باشند.با افزایش سن گیاه مقاومت گیاه به شوری افزایش می‌یابد. گیاهان بر اساس مقاومت به شوری به چهار دسته مقاوم (EC=6-10 ds/m)، نسبتاً مقاوم (EC=3-6 ds/m)، نسبتا حساس (EC=1.3-3 ds/m) و حساس (EC< 1.3 ds/m) تقسیم می‌شوند (Rhoades, 1993).

رشد ۵۰ درصدی جمعیت جهان از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۵ بدین معناست که تولید محصولات باید افزایش یابد. تقریباً نیمی از مساحت جهان، را بیابان‌ها یا زمین های بایر تشکیل می‌دهند. این زمین‌ها فقط از طریق آبیاری قابل بهره‌برداری و استفاده بهینه خواهند بود. از این طریق از سال ۱۹۷۹ تا ۱۹۹۹ مساحتی معادل ۶۷ میلیون هکتار از اراضی بایر بهره‌برداری شده است (Shannon and Noble, 1990. Flower and; Yeo,1995)، با

این حال باید توجه داشت که آب‌های شیرین موجود نیز دارای محدودیت است و همچنین وجود آب‌های لب شور تا شور نیز گزینه‌ای دیگر برای تولید بخشی از غذای مورد نیاز جوامع بشری است، تا بتوان از اراضی با محدودیت آبی استفاده نمود. در هر حال کشت و زرع در اراضی شور و یا استفاده از آب های شور، نیازمند وجود گیاهان زراعی متحمل به تنش شوری است. بدین منظور مدیریت روش های بیولوژیک، شامل شناسایی مکانیسم‌های تحمل به شوری گیاه و انتخاب و اصلاح ارقام جدید، دو استراتژی مهم در کشاورزی برای بهبود خاک به منظور کاهش اثرات شوری و افزایش تولید در شرایط شور به شمار می‌روند. تنوع ژنتیکی در تحمل به شوری که در گیاهان موجود است (Kingsbury *et al*., 1984). می‌تواند در برنامه‌های اصلاحی تحمل به شوری با انتخاب مناسب صفات مورد استفاده قرار گیرد.

تنش شوری از جمله تنش‌های مهمی است که به صورت‌های مختلفی حیات گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. شوری امروزه به عنوان یکی از مهم‌ترین تنش‌های محیطی، رشد گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Hopkins, 1999). شوری در ایران و بسیاری از مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان به عنوان یک مشکل رایج کشاورزی و عامل محدودکننده رشد و عملکرد گیاهان زراعی محسوب می‌شود. ایران دارای اقلیم گرم و خشک بوده و مجموع خاک‌های شور و سدیمی آن حدود ۲۷ میلیون هکتار تخمین زده می‌شود. این مساحت بیش از نیمی از سطح کل اراضی قابل کشت کشور را شامل می‌شوند (Rezvani and koocheki., 2001 Moghadam). آمار فائو (F.A.O, 2000) نشان داده است که ۲۵/۵ میلیون هکتار از اراضی ایران شور و ۸/۵ میلیون هکتار بسیار شور هستند. از این مساحت حدود ۸ میلیون هکتار با مدیریت مزرعه‌ای و کشت گیاهان متحمل به شوری قابل بهسازی می‌باشد و ۸/۲ میلیون هکتار، اراضی باتلاقی شور بوده که هزینه زیادی را برای زهکشی و بهسازی آن باید مصرف

نمود و باقی‌مانده اراضی لیتوسل‌های آهکی و سنگ مادر بوده که امکان بهسازی آن‌ها وجود ندارد. مشکل شوری در بسیاری از نقاط خشک و نیمه‌خشک جهان از جمله شمال آفریقا، نواحی وسیع در پاکستان، عراق، مصر و ایالات‌متحده آمریکا نیز وجود دارد. اگر چه بخشی از منابع آب و خاک شور هم اینک نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند ولی به نظر می‌رسد که در آینده مجبور به استفاده هر چه بیشتر از آن‌ها باشیم. حدود ۱۲درصد از کل مساحت کشور ایران (یعنی حدود ۱۹ میلیون هکتار) به منظور تولیدات کشاورزی استفاده می‌شود. برآورد می‌شود نزدیک به ۵۰ درصد این سطح زیر کشت به درجات مختلف با مشکل شوری، قلیایی بودن و غرقابی بودن روبرو می‌باشد. بخش‌های وسیعی از کشور مانند دشت‌های حاصلخیز قزوین و مغان، گرگان و گنبد، آزادگان، ورامین تا گرمسار،سیستان و فارس تا نوار حاشیه‌ای جنوب کشور و اراضی حاصلخیز اطراف زاینده‌رود به نحوی متأثر از تنش شوری هستند و به تدریج از دسترس خارج می‌گردند (میبدی و قره یاضی، ۱۳۸۱).شوری به عنوان یک تنش غیر زنده، اثرات زیانباری بر کیفیت و کمیت محصولات زراعی دارد (Boyer, 1982).

گندم مهمترین گیاه زراعی است که حدود ۲۰٪ از اراضی جهان را به خود اختصاص داده است. سطح زیر کشت گندم در جهان همواره از ثبات نسبی برخوردار بوده و پیش بینی ها نشان می دهد که این ثبات ادامه خواهد داشت. در واقع سطح زیر کشت گندم در جهان بطور میانگین ۲۱۹ میلیون هکتار بوده است که در سالهایی که خشکسالی قسمت های وسیعی از جهان را در بر گرفته بود مثل سال ۲۰۰۳-۲۰۰۴، سطح زیر کشت به کمترین حد خود یعنی ۲۱۰ میلیون هکتار رسید .اما با توجه به اینکه خشکسالی تا حد زیادی برطرف شده است. روند صعودی سطح زیر کشت گندم نیز شروع شده و این روند تا رسیدن به حدود ۲۲۰ میلیون هکتار ادامه خواهد داشت. به هرحال اکنون افزایش تولید گندم از طریق افزایش سطح زیر

کشت مد نظر جهانیان نمی باشد و عموماً کشورها به افزایش تولید از طریق افزایش عملکرد در هکتار معتقد هستند و در این راستا تلاش می‌کنند.

میانگین عملکرد در هکتار گندم در سطح جهانی برابر ۲/۴۶ تن در سال ۹۶-۱۹۹۵ بوده است که این متغیر در سال ۲۰۰۶-۲۰۰۵ به ۲/۸۴ تن افزایش یافته است. کارشناسان پیش بینی کرده اند در صورتیکه با همین روند میزان عملکرد افزایش یابد در سال ۱۶-۲۰۱۵ عملکرد به ۳/۰۶ تن خواهد رسید که این باعث افزایش قابل توجهی در تولید دنیا می شود.

افزایش عملکرد هر چند همراه با اندک کاهشی در سطح زیر کشت بوده است اما باعث شد که میزان تولید گندم در جهان در سال ۹۶-۱۹۹۵ از ۵۳۹ میلیون تن به ۶۱۶/۵ میلیون تن برسد که افزایش قابل توجهی را در پی داشته است. اما کارشناسان پیش بینی کرده اند باتوجه به افزایش بهره وری و عملکرد درهکتار، همچنین افزایش سطح زیر کشت، تولید گندم در دهه آینده نیز افزایش یافته و با ۵۸ میلیون تن افزایش تا میزان ۶۷۲ میلیون تن درسال ۱۶-۲۰۱۵ برسد.

این در حالی است که گندم بعنوان محصولی تجاری در سال ۹۶-۱۹۹۵ به میزان ۸۲/۶ میلیون تن مبادله تجاری شد. اما در سال ۲۰۰۶-۲۰۰۵ میزان مبادله تجاری آن به ۸۸ میلیون رسیده و پیش بینی ها نیز حاکی از ان است که میزان مبادله این محصول استراتژیک در سال ۱۶-۲۰۱۵ به ۱۰۵/۷ میلیون تن برسد که رقم بسیار قابل توجهی است(F.A.O, 2008).

به رغم رشد تقریبی ۹٪ درصدی سالیانه عملکرد گندم در ۳۰ سال اخیر ، تقاضای جهانی نیاز به افزایش بیش از ۱/۵ درصد سالیانه را در سال های آینده می طلبد.(Yang *et al*., 2007).

گندم از نظر تحمل شوری گیاهی نیمه متحمل است و در شرایط مزرعه زمانی که شوری به حدود ۱۰۰ میلی مولار NACL(معادل ۸ دسی زیمنس بر متر) می رسد عملکرد آن به طور قابل ملاحظه ای کاهش خواهد یافت.در حالی که برنج (Oryza sativa) در همین سطح شوری قبل از رسیدگی کامل از بین خواهد رفت.گیاه جو (Hordeum vulgare) نیز به عنوان

متحمل ترین غلات وقتی از بین خواهد رفت که غلظت NaCLبه بالاتر از ۲۵۰ میلی مولار (معادل ۲۰ دسی زیمنس بر متر) برسد (Munns *et al*., 2006).

افزایش تحمل شوری گیاهان زراعی یک روش موثر و اقتصادی برای مقابله با این مشکل می باشد که می تواند نیاز به آبشویی را کاهش داده و سبب کاهش هزینه برنامه آبیاری شود.(Pitmanand and. Lauchli. 2002).بنابراین با کاشت گیاهان متحمل به شوری نیاز به آبشویی کاهش یافته و افزایش تحمل می تواند سبب ثبات عملکرد این گیاهان در خاک های شور گردد.افزایش تحمل شوری بخصوص در نواحی خشک که میزان بارندگی پایین است و شوری در قسمت های پایینی خاک همچنان باقی می ماند ،اجازه خواهد داد تا گیاهان آب بیشتری را از خاک جذب نمایند(Munns *et al*., 2006).

در حال حاضر عواملی نظیر عدم اطلاع کامل محققین از مکانیزم های فیزیولوژیکی و ژنتیکی تحمل شوری، متفاوت بودن میزان تحمل به شوری در مراحل مختلف رشدی، پیچیدگی استفاده از آزمایش های مزرعه ای برای پاسخ گیاهان به تنش شوری، کمبود روش های مناسب ارزیابی ژنوتیپ ها در برنامه های بهنژادی، کارایی پایین انتخاب بر اساس پارامتر های زراعی و همچنین پیچیدگی پارامتر های فیزیولوژیک، مورفولوژیک و بیو-شیمیایی بین ژنوتیپ ها از پیشرفت در بهبود تحمل شوری در گیاهان جلوگیری نموده است(Zeng *et al*., 2002).

به دلیل نقش و اهمیت استراتژیک گندم و تولید آن در دنیا و ایران و با توجه به نیاز شدید مردم به این محصول و نیز با در نظر گرفتن اینکه کشور ما دارای آب و هوای خشک و نیمه خشک بوده و سطح وسیعی از اراضی ایران دارای خاک های شور می باشد و همچنین با توجه

به اهمیت این گیاه زراعی به عنوان یک محصول استراتژیک، شناسایی و اصلاح ارقام گندم دارای تحمل تنش شوری لازم و ضروری می باشد.

فصل دوم

مروری بر مطالعات انجام شده