بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه پیام نور

دانشکده کشاورزی پیام نور استان تهران

دانشگاه پیام نورمرکزکرج

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد(M.Sc.)

رشته مهندسی بیوتکنولوژی

گروه مهندسی کشاورزی

تجزیه مکانهای ژنی مرتبط باآنزیم های مقاومت به شوری در جو(*H.vulgar* L.)

نویسنده: محمد نقی انصاری

استاد راهنما:دکتر حسین جعفری

استاد راهنمای همکار: دکتر غلامرضا بخشی خانیکی

استاد مشاور: دکتر محمد علی ابراهیمی

شهریور ماه ۱۳۹۰

تقدیم به:

روان پاک پدرم،که بعدازخدا، هرچه دارم از اوست

مادربسیارمهربان وزحمتکشم

همسرو فرزندانم(امین و معین) که مرا صبورانه درتمام مراحل تحصیل یاری نمودند.

ونیز تقدیم به روان پاک دکتر علی حق نظر معلم علم، اخلاق وتواضع، یادش گرامی وروانش شاد.

تشکر وسپاس:

سپاس فراوان خداوند متعال را که درپناه الطاف بیکرانش توانستم مرحله ای دیگر از کسب علم دانش را با راهنمایی های استاد گرامی جناب آقای دکتر حسین جعفری به پایان برسانم وبدین وسیله اززاهنمایی استادانه وزحمات وحمایت های برادرانه ایشان، که خالصانه نتیجه یک عمراندوخته های علمی گرانقدرخودرا در اختیاراین حقیرگذاشتند، صمیمانه تشکر و قدر دانی می نمایم.

اززحمات وراهنمایی های دکترغلامرضا بخشی خانیکی که بدون شک یکی ازچهره های شاخص علمی کشور بوده و برای بنده نیز افتخار بزرگی بوده تا زیر نظرایشان به کسب علم بپردازم بسیار تشکر می کنم.

از جناب آقای دکتر محمد علی ابراهیمی استاد مشاور خودم بخاطر، راهنمائی های علمی وارزنده وهم بخاطرمهربانی ها وروحیه انسان دوستانه اش بسیار بسیار سپاسگزارم.

از جناب دکترحمید ملکی ریاست محترم دانشگاه پیام نور کرج، دکترهاشم نیا، سرکار خانم فتحی وسایرکارشناسان محترم تحصیلات تکمیلی ونیز تمامی پرسنل وکارکنان دانشگاه پیام نور کرج بخاطر زحمات زیادشان در امرآموزش و دایر نمودن واجرای رشته مهندسی بیو تکنولوژی بسیارسپاسگزارم. از زحمات هیات محترم داوران بخاطرحضورصمیمانه، تامل وتوجهشان تشکر می نمایم.

ازتلاشهای بسیار زیاد، آقایان دکتر طاهری، مهندس سهرابی ،آقای داودی، سرکار خانم مهندس رشیدی ، سرکار خانم مهندس حسینی، مهندس تکاسی آقای رزاقی وبرادران نجفی در گلخانه مرکزتحقیقات کشاورزی زنجان بسیار سپاسگذارم.

درآخر نیز بر خود لازم می دانم از مدیریت وتمامی پرسنل و کارکنان زحمتکش مرکز تحقیقات کشاورزی ومنابع طبیعی استان زنجان، دانشگاه زنجان، ایستگاه تحقیقات خیرآباد، ایستگاه تحقیقات زیتون طارم و همینطور مرکز آموزش ودانشگاه علمی کاربردی جهاد کشاورزی زنجان وکلیه نهاد ها وارگان ها وافرادی که ما را در اجرای این طرح یاری نموده اند تشکر نمایم.

محمد نقی انصاری دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی بیو تکنولوژی دانشگاه پیام نور کرج ۱۳۹۰

چکیده

ارزیابی کمی میزان فعّالیت آنزیم های کاتالاز و پراکسیداز تولید شده در برگ گیاه جودر مرحله گیاهچه درشرایط تنش شوری واستفاده ازآن به عنوان یک شاخص کمی برای مکان یابی QTLهای دخیل در تحمل به شوری روش جدیدی است که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است. در این تحقیق ابتداوالدین چهارجمعیت نقشه بابی جو(OWB، L94xV، SUxV ، SUxCC) برای مطالعه توارث پذیری ووجود تنوع لازم برای صفات مورد مطالعه(میزان فعالیت آنزیم کاتالاز و پراکسیداز)درآنها مورد آزمایش قرار گرفتند. با اندازه گیری سطوح کمی پروتئین و میزان فعّالیت آنزیم های کاتالازو پراکسیدازاستخراج شده از محلول عصاره پروتئین برگها، در مرحله گیاهچه، تنوع قابل ملاحظه ای از نظرصفات مورد مطالعه بین والدین جمعیت OWB درسطح شوری۲۰۰میلی مول NaCl در هر سه تکرارمشاهده شد. تعداد ۹٤ لاین دابل هاپلوئید مربوط به این جمعیت برای بررسی چگونگی تفرق صفات مورد مطالعه ومکان یابیQTL های تحمل شوری مورد آزمایش قرار گرفت. در این مطالعه میزان فعّالیت این دوآنزیم به عنوان دو صفت کمی در دوسطح شوری [صفر(شاهد)و۲۰۰میلی مول NaCl] در افراد جمعیت کمیت سنجی گردید وتجزیه های آماری با نرم افزار اکسل و آنالیزهای مربوط به مکان یابی QTLها بوسیله برنامه های نرم افزار MAPQTL5انجام گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که ردیابی QTL ها برای تحمل به شوری بستگی به سطح غلظت نمک وصفت مورد مطالعه دارد، بطوریکه دراین تحقیق برای آنزیم پراکسیداز، علی رغم وجود تفاوتهایی معنی دار در بین والدین و نیز افراد جمعیت توده نقشه یابی، هیچ مکان ژنی مرتبط با این صفت یافت نشد امابرای میزان فعالیت آنزیم کاتالاز تعداد دوQTL باآستانه معنی داری(LOD) بالای سه ، یک QTL برروی کروموزوم(3H)۳ و یکQTL برروی کروموزوم(4H)٤وتعداددوQTL با پروفیل LOD اندکی پایین ترازآستانه معنی داری، یکی برروی کروموزوم(1H)٥ ودیگری برروی کروموزوم (5H)۷ مکان یابی شد. نتایج این بررسی نشان داد که میزان فعالیت آنزیم کاتالاز می تواند به عنوان یک صفت کمی در مکان یابی QTLهای دخیل در تحمل به شوری مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی : مکان یابی QTL ها، جو، آنزیم کاتالاز، آنزیم پراکسیداز، مکانیسم های تحمل شوری

فصل اول

۱)مقدمه وکلیات ۲

۱-۱) شوری ۲

۱-۱-۱) منشاشوری ۲

۱-۱-۲) گسترش شوری..... ٤

۱-۲) جو ٥

۱-۲-۱) جنس جو..... ٥

۱-۲-۲) جو زراعی ٦

۱-۲-۳) اهمیت استفاده از گیاه جو در مطالعات ژنتیکی و فیزیولوژی ۷

۱-۳) آنزیم ۷

۱-۳-۱) ویژگیهای کلی آنزیم ها..... ۸

۱-۳-۲) آنزیم های آنتی اکسیدان ۹

۱-۳-۳) کاتالاز(CAT) ۹

۱-۳-٤) پراکسیداز ها (POD) ۱۰

۱-٤) اهداف تحقیق ۱۱

فصل دوم

۲) بررسی منابع ۱٤

۲-۱) تنش ۱٤

۲-۱-۱) تعریف تنش ۱٤

۲-۱-۲) مفهوم تنش در علم بیو لوژی ۱٤

۲-۱-۳) واکنش های گیاهان به تنش ۱۵

۲-۱-۳-۱) گیاهان گریزان از تنش ۱۵

۲-۱-۳-۲) گیاهان مقاومت کننده در مقابل تنش ۱۵

۲-۱-۳-۲-۱) گیاهان تحمل کننده تنش ۱٦

۲-۱-۳-۲-۲) گیاهان اجتناب کننده از تنش ۱۷

۲-۱-٤) انواع تنش های محیطی ۱۸

۲-۱- ٤-۱) تنش های محیطی زیستی ۱۸

۲-۱- ٤-۲) تنش های محیطی غیر زیستی ۱۸

۲-۱- ٤-۲-۱) تنش شوری ۱۸

۲-۱- ٤-۲-۱-۱) اثرات اسمزی تنش شوری ۱۹

۲-۱- ٤-۲-۱-۲) اثرات یونی تنش شوری ۲۰

۲-۱-۵) معیار های سنجش نمک ۲۰

۲-۱-٦) پیچیدگی صفت تحمل شوری ۲۳

۲-۱-۷) تحمل شوری در سطح سلولی و مولکولی ۲٤

۲-۲) مکانیسم های تحمل شوری در غلات ۲۵

۲-۳) ژنتیک،تنوع ژنتیکی وتوارث پذیری تحمل شوری ۲۷

۲-٤) تحمل شوری در غلات ۳۰

۲-۵) تحمل شوری یک صفت چند ژنی ۳۲

۲-٦) تنوع ژنتیکی و صفات پیوسته برای تحمل شوری جو ۳۳

۲-۷) روش های اصلاح برای تحمل شوری ۳٤

۲-۸) QTL های مرتبط با تحمل به شوری ۳۵

۲-۹) تحمل شوری در مرحله جوانه زنی و رشد رویشی ۳۷

۲-۱۰) ارتباط آنزیم ها وتحمل شوری ٤۱

۲-۱۱) نقشه یابی QTL ها (QTL Mapping) ٤٤

۲-۱۱-۱) مراحل آنالیز QTL ها ٤٦

۲-۱۱-۱-۱)ساختن یک نقشه لینکاژی ٤٦

۲-۱۱-۱-۱-۱) جمعیت نقشه یابی ٤۷

۲-۱۱-۱-۱-۲) شناسائی پلی مورفیسم ٤٨

۲-۱۱-۱-۱-۳) تجزیه پیوستگی بین نشانگر ها ٤٩

۲-۱۱-۱-۱-٤) تعیین ارزش فنوتیپی ٥٠

۲-۱۱-۱-۱-٥) انالیز داده های حاصل ٥١

۲-۱۲) روش های نقشه یابی QTL ها ٥٢

۲-۱۲-۱) روش آنالیز تک نشانگری **(Single Marker Analysis)** ٥٢

۲-۱۲-۲) روش نقشه یابی فاصله ای **(Interval Mapping (IM)** ٥٤

۲-۱۲-۳)روش نقشه یابی فاصله ای مرکب **(Multiple QTL(CIM)** **C**omposite Interval Mapping (Mapping) ٥٦

۲-۱۲-٤)انتخاب کوفاکتور ٥٧

فصل سوم

۳) مواد وروش **ها** **٦٠**

۳-۱) مواد گیاهی **٦٠**

۳-۱-۱) نحوه انخاب فایل داده ها ی جمعیت OWB ٦١

۳-۲) بررسی فعالیت آنزیم های کاتالاز و پراکسیداز در والدین توده های نقشه یابی ٦٢

۳-۲-۱) صفات مورد ارزیابی ٦٢

۳-۲-۲) کاشت آبیاری، تغذیه واعمال تنش در والدین جمعیت ها..... ٦٣
۳-۲-۳) کاشت آبیاری،تغذیه واعمال تنش در افراد جمعیتOWB..... ٦٤
۳-۲-٤) مرحله جمع آوری نمونه ها ٦٥
۳-۲-٥) طرز تهیه بافر استخراج..... ۶۶
۳-۲-٥-۱) استخراج پروتئین ٦٦
۳-۲-٦) اندازه گیری میزان فعالیت آنزیمی در نمونه ها ٦٨
۳-۲-٦-۱)تهیه بافر اندازه گیری میزان فعالیت آنزیمی..... ٦٨
۳-۲-٦-۲)اندازه گیری فعالیت آنزیم کاتالاز(CAT) ٦٨
۳-۲-٦-۳)اندازه گیری فعالیت آنزیم پراکسیداز(POD) ۷۰
۳-۲-٦-٤) اندازه گیری پروتئین محلول به روش برادفورد ۷۱
۳-۲-۷) تجزیه تحلیل آماری ۷۳
۳-۲-۷-۱) آزمون اختلاف بین والدین ۷٤
۳-۲-۷-۲)تعیین همبستگی بین صفات وتکرارها ۷٤
۳-۲-۷-۳) مکان یابی QTL ها ی مربوط به فعالیت آنزیمی..... ۷٤
۳-۲-۷-٤) انتخاب کوفاکتور ۷٤
۳-۲-۷-٥) تعیین آستانه LOD..... ۷٥

۳-۳) نمایش محل QTL ها ی مرتبط با فعالیت آنزیمی در ژنوم جو ۷۵

فصل چهارم

٤) نتایج وبحث ۷۷

٤-١) تجزیه داده های والدین توده های نقشه یابی ۷۷

٤-١-١) والدین جمعیت LxV ۷۷

٤-١-٢) والدین جمعیت CCxSu..... ۷۹

٤-١-٣) والدین جمعیت VxSu ۸۱

٤-١-٤) والدین جمعیت OWB ۸۳

٤-١-٥) شاخص های حاصل از جمع بندی داده های والدینی ۸۵

٤-١-٥-١) شاخص های مربوط به میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز ۸۵

٤-١-٥-٢) شاخص های مربوط به میزان فعالیت آنزیم کاتالاز ۸۵

٤-١-٦) انتخاب جمعت نقشه یابی ۸۷

٤-٢) توزیع صفت ۸۸

٤-٣) تعیین همبستگی بین صفات ۸۹

٤-٤) نقشه یابی QTL های مرتبط با فعالیت آنزیمی ۸۹

٤-٤-١)تعیین آستانه LOD ۸۹

٤-٤-٢) نتایج Interval Mapping ٩٠

٤-٤-٣) کوفاکتور های انتخاب شده برای MQM mapping ٩٢

٤-٥) QTL های نقشه یابی شده برای فعالیت آنزیمی کاتالاز..... ٩٢

٤-٦) بحث ونتیجه گیری کلی..... ٩٤

ضمائم

١) فهرست منابع ٩٩

٢) جداول ، اشکال ، نمودارها ١١٤

فهرست اشکال ونمودارها

شکل(٣-١) نمودار منحنی میزان جذب آنزیم کاتالاز ٧٠

شکل (٣-٢) نمودارمنحنی های استاندارد جذب پروتئین ٧٣

شکل (٤-١) نمودار تغییرات میزان فعالیت آنزیم پراکسیدازوالدین جمعیت LxVدرسطوح مختلف شوری ٧٨

شکل (٤-٢) نمودار تغییرات میزان فعالیت آنزیم کاتالاز والدین جمعیت LxV در سطوح مختلف شوری ٧٨

شکل (٤-٣) نمودار تغییرات میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز والدین جمعیت CCxSuدر سطوح مختلف شوری..... ٨٠

شکل (٤-٤) نمودار تغییرات میزان فعالیت آنزیم کاتالاز والدین جمعیت CCxSu در سطوح مختلف شوری ٨٠

شکل (٤-٥) نمودار تغییرات میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز والدین جمعیت VxSu در سطوح مختلف شوری ٨٢

شکل (٤-٦) نمودار تغییرات میزان فعالیت آنزیم کاتالاز والدین جمعیت VxSu در سطوح مختلف شوری..... ٨٢

شکل (٤-٧) نمودار تغییرات میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز والدین جمعیت OWB در سطوح مختلف شوری ٨٤

شکل (٤-٨) نمودار تغییرات میزان فعالیت آنزیم کاتالاز والدین جمعیت OWB در سطوح مختلف شوری ٨٤

شکل(٤-٩) نمودار مقایسه ای میزان تغییرات کلی فعالیت آنزیم پراکسیداز درسطوح مختلف شوری.....٨٦

شکل(٤-١٠) نمودار مقایسه ای میزان تغییرات کلی فعالیت آنزیم کاتالاز درسطوح مختلف شوری.....٨٧

شکل(٤-١١) پروفایل LOD برای هر یک از گروههای لینکاژی برای پراکسیداز درسطح شوری٢٠٠میلی مول ٩١

شکل(٤-١٢)مکان های ژنی مرتبط با تحمل به شوری در این تحقیق در توده نقشه یابی OWB ٩٣

شکل(٤-١٣)مقایسه مکان های ژنی مرتبط با تحمل به شوری در آزمایشات مختلف در توده نقشه یابی OWB ٩٣

شکل(٤-١٤) پروفایل LOD برای هر یک از گروههای لینکاژی برای کاتالاز درسطح شوری٢٠٠میلی مول ٩٥

فهرست جداول

جدول(٣-١)مشخصات چهارجمعیت جو مورد استفاده برای تعیین سطوح حساسیت والدین به شوری ٦١

جدول (٣-٢)مقادیر عناصر ماکرو مورد استفاده در محلول غذائی هوگلند ٦٥

جدول (٣-٣) بافر استخراج پروتئین کل ٦٧

جدول (٣-٤) بافر اندازه گیری میزان فعالیت آزیم کاتالاز وپراکسیداز.....٦٩

جدول(٣-٥) غلظت های متفاوت پروتئین جهت رسم منحنی استاندارد ٧٢

جدول(٤-١) آستانه معنی داری LOD برای فعالیت آنزیم پراکسیدازوکاتالار با استفاده از باروش permutation test.....٩٠

جدول(٤-٢)کوفاکتور های انتخاب شده برای انجام MQM برای فعالیت آنزیم کاتالاز در غلظت ۲۰۰ میلی مول بـا استفاده ازروش Automatic co-factor selection ۹۲

جدول (٤-٣) موضع QTL های ردیابی شده برای فعالیت آنزیم کاتالاز در سطوح صفر و۲۰۰ میلی مولNaCl ۹٤

فهرست اشکال، نمودارها وجداول ضمیمه

جدول ۱ نتایج آزمون حداقل اختلاف معنی داری (LSD)بین والدین جمعیت LxV ۱۱٤

جدول ۲ نتایج آزمون حداقل اختلاف معنی داری (LSD)بین والدین جمعیت CcxSU..... ۱۱٤

جدول ۳ نتایج آزمون حداقل اختلاف معنی داری (LSD)بین والدین جمعیت VxSU..... ۱۱٥

جدول ٤ نتایج آزمون حداقل اختلاف معنی داری (LSD) بین والدین جمعیت OWB..... ۱۱٥

جدول ٥میزان همبستگی بین صفات مختلف در یک تکرار..... ۱۱٦

جدول ٦میزان همبستگی بین تکرار های مختف در یک سطح شوری از نظر صفت جداگانه ۱۱٦

جدول ۷پارامترهای توزیع فراوانی صفات میزان فعالیت هـای آنـزیم هـای کاتـالاز و پراکسـیداز در سـطوح صـفر و۲۰۰میلی مول Nacl ۱۱۷

شکل ۱ توزیع فراوانی میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز در سطح صفر میلی مول Nacl..... ۱۱۸

شکل ۲ توزیع فراوانی میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز در سطح۲۰۰ میلی مول Nacl..... ۱۱۸

شکل ۳ توزیع فراوانی میزان فعالیت آنزیم کاتالاز در سطح صفر میلی مول Nacl..... ۱۱۹

شکل ٤ توزیع فراوانی میزان فعالیت آنزیم کاتالاز در سطح ۲۰۰ میلی موNaCl..... ۱۱۹

جدول ۸ فایل اطلاعات نقشه ای جمعیت OWB..... ۱۲۰

فصل اول

مقدمه وکلیات

۱) مقدمه وکلیات

۱-۱) شوری[۱]

شوری پدیده ای طبیعی است که برروی زمین دارای گسترش وسیعی می باشد. این پدیده مشکل اصلی و مهم کشاورزی، خصوصا"در مناطق خشک و نیمه خشک است بطوری که تهدید بزرگی برای تهیه و تامین مواد غذایی در دنیا به حساب می آید. شوری، رشدگیاه را کند می کند علاوه براین تعداد معدودی اثرات ظاهری عمومی وجود دارد که با تنش های شوری غیر کشنده همبستگی دارند. علائمی نظیر تیره شدن رنگ برگ و افزایش حالت آبداری برگ، صرفا" در بعضی از گیاهان دیده می شود. فرایند های اساسی فیزیولوژیکی و بیوشیمیائی سلول ها در شوری های غیرکشنده بدون تغییر هستند. چون گیاهان کوچکتر می شوند، آنزیم های اختصاصی، پروتئین کل، اسیدهای هسته ای[۲]از نظرکمیت کاهش پیدا می کنند. به این نکته باید توجه کرد که تحت شرایط تنش شوری مقدار انرژی متابولیک ممکن است محدود کننده اصلی رشد باشد زیرا گیاهان نسبت معینی از انرژی ذخیره رابرای بقاء سلول و باقیمانده آن رابرای فرایند های عادی رشد مورد استفاده قرار می دهند. شوری، میزان کار اسمزی ویونی لازم برای حفظ سلول را افزایش داده ودر نتیجه انرژی کمتری برای نیازهای رشدی در نظر گرفته می شود.

[۱] -Salinity
[۲]-Nucleic acids

۱-۱-۱) منشأ شوری

درمناطق وسیعی از زمین، وجود غلظت بالای املاح امری طبیعی محیط محسوب می شود(فیتر و هی[۱]۱۹۸۷). باتلاق های نمکی ساحلی نمونه ای از مناطق پست محسوب می شوند که مرتبا" در معرض جذر و مد قرار دارند. آب دریایی که حدودا" دارای سه درصد کلرید سدیم است حاوی ٤٦٠میلی مولار سدیم،٥٠ میلی مولار یون منیزیوم، ٥٤٠ میلی مولار کلر به همراه مقادیر کمتری از دیگر یون هاست. پتانسیل مواد محلول آب دریا در حدود ۷۲/۷ مگاپاسکال است، ولی میزان واقعی املاح موجود در باتلاق های نمکی به چندین عامل از جمله ارتفاع و فاصله محل از دریا، میزان اختلاط آب دریا با آب رود خانه ها میزان تبخیر(که سبب افزایش غلظت املاح می شود)ومیزان نزولات آسمانی (که سبب کاهش در غلظت املاح می شود) بستگی دارد. تجمع املاح در کویرها نیز دیده می شود. در چنین مناطقی میزان تبخیراز نزولات بیشتر بوده و شستشوی املاح یا وجود ندارد و یا خیلی اندک است که در نتیجه تجمع املاح در خاک صورت می گیرد. خاک مناطق کویری اغلب دارای غلظت بالای یونهای سدیم، کلر،کلسیم، سولفات وکربنات هاست. به علاوه در دریاچه ها که فاقد جریان خروجی آب بوده وبا تداوم تبخیر، املا ح تجمع می یابند نیز مسئله شوری وجود دارد. دسته سوم مناطق به شدّت شور، زمین های کشاورزی اندکه به مقدار زیادی آبیاری شده اند (فلاورز[۲] و همکاران۱۹۷۷). از آنجاکه آبیاری بویژه در مناطق خشک تر شدیدتر است، مقدار زیادی آب از طریق ترکیبی از تبخیر و تعرق که مجموعا" به آن تبخیر و تعرق گفته می شود از خاک خارج می

[۱] -Fitter and Hay
[۲] - Flowers

شود. نتیجه چنین تحولاتی آن است که املاحی که همراه آب آبیاری وارد خاک شده اند، رفته رفته در خاک تجمع پیدا می کنند. شور شدن زمین های کشاورزی دارای عواقب بسیار نا گواری است، تا جایی که این زمین هادرنهایت قابل استفاده برای تولید نخواهند بود. به عنوان مثال در کشور چین بیش از هفت میلیون هکتار زمین، شور محسوب می شود و بخش اعظم این زمین ها برای قرون متمادی در معرض آبیاری بوده اند(سان[1] ۱۹۸۷). متاسفانه بیشترگونه های زراعی مهّم نسبت به شوری خاک بسیار حساس اند. چنین واقعیتی سبب شده تا تلاش های زیادی برای بهبود مدیریت آب زراعی برای کاهش شورشدن و هم چنین برای اصلاح واریته هایی که از تحمل بالاتری نسبت به املاح برخورداریاشند صورت گیرد.

۱-۱-۲) گسترش شوری

سطح اراضی کره زمین ۱۳/۲میلیارد هکتار است که ۷میلیارد هکتار اراضی قابل کشت و ۱/۵میلیاردهکتار تحت کشت می باشد. از اراضی تحت کشت میزان ۳٤/ میلیارد هکتار(۲۳٪) اراضی شور و ٥٦/ میلیارد هکتار (۳۷٪) خاکهای سدیمی می باشد (سزابلز[2] ۱۹۸۹). زمینهای شور وسدیمی حدودا" ۱۳٪ از کل زمینهای قابل کشت جهان را تشکیل می دهد ودر بیش از ۱۰۰کشور جهان وجود دارد واین خاکها علاوه بر مناطق خشک ونیمه خشک در سایر شرایط آب هوایی نیز بدلیل حمل نمکهاتوسط سیلابها و رسوبات بادی یافت می شود.

[1] -sun
[2] -Sezabels

در آسیا بعد از شوروی سابق، چین؛ هند و پاکستان بیشترین سطح خاکهای شور و قلیائی به ایران تعلق دارد (زابولکین[۱] ۱۹۸۹). آب هوای خشک ونیمه خشک ایران در تشکیل خاک های شور مناطق مختلف سهیم است (دیوان وفاسوری[۲] ۱۹۸۹).

در خاکهای ایران کلر آنیون غالب و سولفات ها نیز در برخی مناطق قابل توجه هستند؛ کاتیون غالب نیز سدیم است؛ بنابراین در خاکهای ایران نمکها بصورت کلرید سدیم وسولفات سدیم دیده می شود ونمک کل در این خاکها ۳٪ می باشد. بسیاری از خاکهای ایران قلیایی با PHحدود ۸تا۸/۵ می باشندوبدون احتساب خاکهای قلیایی ۱۰٪ از خاکهای ایران (حدود ۱۵میلیون هکتار) را خاکهای شور تشکیل می دهند. ازطرف دیگرهر ساله در اثر آبیاری زمینهای کشاورزی بر مقدارشوری افزوده می شود؛ زمینهای تحت آبیاری ۲۷-۲۰ درصد تحت تاثیر شوری هستند و تا ۳۷درصد از آنها ممکن است شوری سدیمی ویا غیر قابل استفاده بدلیل غرقاب باشند(قاسمی وهمکاران ۱۹۹۵). آب آبیاری، حاوی ۱/ الی ٤کیلو گرم در متر مکعب نمک هستند و سالانه به میزان ۱تا ۱/۵ متر ارتفاع آب جهت آبیاری استفاده می شود بنابر این سالانه حدود ۱تا ٦۰ تن نمک در هکتار به زمینهای کشاورزی اضافه می شود(شانون ۱۹۹۷). پیش بینی شده افزایش شوری روی زمینهای زراعی اثرات تخریب کننده گی داشته ونتیجه آن از دست رفتن ۳۰درصد از زمینهای کشاورزی در ۲۵ سال آینده است (ماهاجان وتوتنجا ۲۰۰۵).

۱-۲)جو[۳]

[۱] - Zabolkin
[۲] -Divan and Fasory
[۳]- Barley