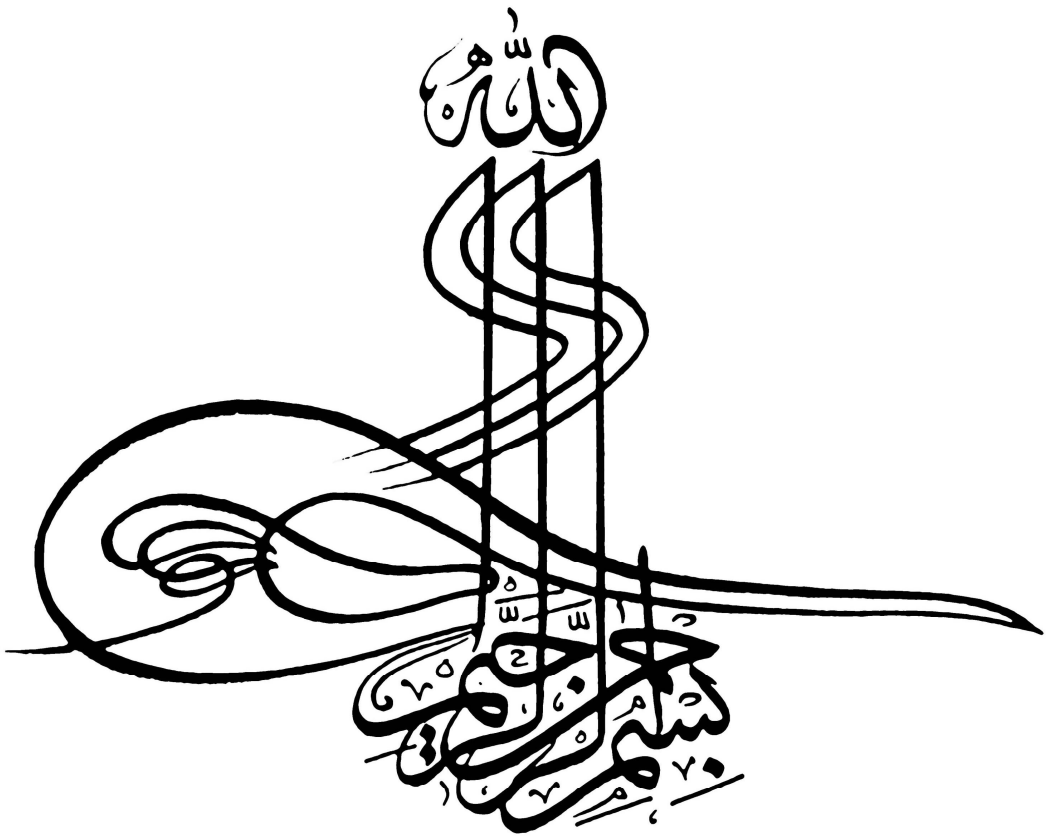

الله
بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

بررسی ارتباط الگوی نواربندی پروتئین‌های ذخیره‌ای سویا تحت تنش شوری در مرحله گیاهچه‌ای

اساتید راهنما

دکتر امید سفالیان، دکتر علی اصغری

اساتید مشاور

دکتر محمد صدقی ، مهندس امیر غریب عشقی

توسط

پوران بندریان میاندوآب

تابستان

۱۳۹۱

نام خانوادگی دانشجو: بندریان میاندوآب نام: پوران

عنوان پایان‌نامه: بررسی ارتباط الگوی نواربندی پروتئین‌های ذخیره‌ای سویا تحت تنش شوری در مرحله گیاهچه‌ای

اساتید راهنما: دکتر امید سفالیان - دکتر علی اصغری

اساتید مشاور: دکتر محمد صدقی – مهندس امیر غریب عشقی

محقق :مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: زراعت اصلاح نباتات گرایش: اصلاح نباتات دانشگاه

دانشکده: کشاورزی

تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۹۰/۰۶/۲۰ تعداد صفحه:

کلید واژه: سویا، شوری، تنوع ژنتیکی، نشانگرهای پروتینی

چکیده:

برای ارزیابی تحمل شوری در ارقام مختلف سویا و ارتباط آن با نشانگرهای پروتئینی تحقیقی در آزمایشگاه دانشکده کشاورزی در سال ۱۳۹۰ انجام شد. آزمایش روی ۱۷ رقم سویا براساس طرح فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و سه سطح تنش (شاهد، ۷۵ و ۱۵۰ میلی‌مولار کلرید سدیم) به صورت کشت در خاک انجام شد. نتایج نشان داد که با افزایش تنش شوری مقدار پرولین، درصد خسارت، سدیم و فلورسانس اولیه افزایش یافت، اما مقدار آنها در ارقام مختلف متفاوت بود. با توجه به نتایج بدست آمده از تجزیه‌خوشه‌ای و تجزیه تابع تشخیص ارقام Hamilton و Interprize برای شراط نرمال و ارقام Linford، 033، Calark متحمل به شوری هستند که در هر سه شرایط در گروه‌هایی قرار گرفتند که میانگین صفات بیشتری نسبت به بقیه ارقام داشتند و رقم Dpx برای مناطق تحت تنش توصیه می‌گردد. از نظر شاخص‌های مقاومت به شوری از جمله شاخص TI ریشه، رقم calark از لحاظ صفات مرتبط با ریشه رقم مقام به شمار می-آید. از نظر STI و MP رقم 033 متحمل و ارقام Safyabad حساس به تنش بودند. همچنین، نشانگرهای پروتئینی می‌توانند به عنوان ابزاری تکمیلی برای تایید فرضیه وجود تنوع ژنتیکی در میان ارقام سویا مورد استفاده قرار گیرد. نتایج حاصل از تجزیه پروتئین‌های محلول در آب و نمک پروتئین‌هایی با وزن مولکولی پایین و پروتئین‌هایی با وزن مولکولی بالا نشان داد، میانگین تنوع ژنتیکی برای تمام مکان‌های ژنتیکی به ترتیب برابر ۰/٤۸، ۰/٤۸، ۰/٤۲ بود. و مقدار شاخص شانون به ترتیب برابر۰/٤۰، ۰/٤۱، ۰/٦۰بود. بر اساس تجزیه رگرسیون که در آن داده‌های نشانگرهای پروتئینی به عنوان متغیر مستقل و صفات مورفوفیزیولوژیک به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شدند، در مجموع ۷ نشانگر مثبت برای صفات مورفوفیزیولوژیک در سطح شاهد، ٦ نشانگر در سطح تنش اول (تنش شوری ۷۵ میلی‌مولار) و ٤ نشانگر در سطح تنش دوم (۱۵۰ میلی‌مولار) شناسایی شدند. برای پروتئین‌هایی با وزن مولکولی پایین در مجموع ۳ نشانگر مثبت برای صفات مورفوفیزیولوژیک در سطح شاهد، ۵ نشانگر در سطح تنش اول و ۱۲ نشانگر در سطح تنش دوم شناسایی شدند. بر ای پروتئین‌های با وزن مولکولی بالا، در مجموع ۹ نشانگر مثبت برای صفات مورفوفیزیولوژیک در سطح شاهد، ۱۳ نشانگر در سطح تنش اول و ١٦ نشانگر در سطح تنش دوم شناسایی شدند.

فهرست مطالب

عنوان ..... صفحه

فصل اول ۱

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- مروری برتحقیقات گذشته ٤

۱-۳- اهمیت دانه‌های روغنی ٤

۱-٤- اهمیت سویا ٤

۱-۵- تاریخچه سویا ۵

۱-۶- گیاهشناسی سویا ٦

۱-۷- مصارف و اقتصاد فرآورده‌های سویا ۷

۱-۸- تنش ۷

۱-۹- اهمیت توجه به تنش ۸

۱-۱۰- انواع تنش محیطی ۸

۱-۱۱- شوری ۹

۱-۱۲- تنش شوری ۹

۱-۱۳- خاک شور ۹

۱-۱٤- علل شوری ۱۰

۱-۱۵- علل پیدایش و وسعت و پراکنش خاک‌های شور در ایران ۱۱

۱-۱٦- تعریف تحمل شوری..... ۱۲
۱-۱۷- انواع گیاهان از نظر تحمل شوری..... ۱۳
۱-۱۸- مکانیسم‌های تحمل تنش شوری..... ۱٤
۱-۱۹- شوری و اثرات آن بر گیاهان..... ۱٤
۱-۲۰- روش‌های مقابله با شوری..... ۱۷
۱-۲۱- اثر شوری بر جنبه‌های مورفولوژیکی..... ۱۷
۱-۲۲- اثر شوری بر جنبه‌های فیزیولوژیکی..... ۱۹
۱-۲۲-۱- هدایت روزنه‌ای..... ۱۹
۱-۲۲-۲- محتوی نسبی آب..... ۱۹
۱-۲۲-۳- فلورسانس کلروفیل..... ۲۰
۱-۲۲-٤- میزان سبزینگی برگ..... ۲۰
۱-۲۲-۵- سدیم و پتاسیم..... ۲۱
۱-۲۲-٦- پرولین..... ۲۲
۱-۲۲-۷- پایداری غشاء..... ۲۳
۱-۲۳- شاخص‌های تحمل..... ۲٤
۱-۲٤- اهمیت تنوع ژنتیکی..... ۲٦
۱-۲۵- نشانگرهای مورفولوژیک..... ۲۷
۱-۲٦- نشانگرهای پروتئینی..... ۲۹
۱-۲۷- مروری بر تحقیقات انجام شده در زمینه پروتئین‌های ذخیره‌ای..... ۳۳
۱-۲۸- تکنیک الکتروفورز..... ۳٦

۱-۲۹- الکتروفورز پروتئین‌های ذخیره‌ای دانه..... ۳۸
۱-۳۰- انواع الکتروفورز..... ۳۹
۱-۳۰-۱- الکتروفورز کاغذی..... ۳۹
۱-۳۰-۲- الکتروفورز ژل آگارز..... ٤۰
۱-۳۰-۳- الکتروفورز استات سلولز..... ٤۰
۱-۳۰-٤- الکتروفورز ژل نشاسته..... ٤۱
۱-۳۰-۵- الکتروفورز ژل آکریل‌آمید..... ٤۱
۱-۳۰-٦- الکتروفورز ژل پلی‌آکریل-آمید در حضور سدیم دودسیل سولفات (SDS-PAGE. ٤۲
فصل دوم..... ٤۵
۲-۱- مواد گیاهی..... ٤٦
۲-۲- اندازه گیری پارامترهای مرتبط با تنش شوری..... ٤۷
۲-۲-۱- صفات مورفولوژیک..... ٤۷
۲-۲-۲- صفات فیزیولوژیک..... ٤۷
۲-۳- صفات مورد مطالعه تخریبی..... ٤۹
۲-۳-۱- سنجش پرولین در برگ..... ٤۹
۲-۳-۲- شاخص‌های تحمل..... ٤۹
۲-۳-۳- اندازه‌گیری رنگریزه‌های فتوسنتزی..... ۵۰
۲-۳-٤- پایداری غشا..... ۵۰
۲-۳-۵- اندازه‌گیری سدیم و پتاسیم..... ۵۱

۲-٤- روشهای آماری در تجزیه و تحلیل داده‌های مورفوفیزیولوژیک.....۵۲

۲-۵- ارزیابی ژنوتیپی.....۵۲

۲-۵-۱- الکتروفورز پروتئین‌های محلول در آب و نمک.....۵۲

۲-۵-۱-۱- استخراج پروتئین‌های محلول در آب و نمک و پروتئین‌هایی با وزن مولکولی پایین (LMW) و پروتئین‌هایی با وزن مولکولی پایین (HMW) از بذرهای سویا.....۵۳

۲-۵-۱-۲- آماده سازی محلول‌ها و ژل‌گذاری.....۵۳

۲-۵-۱-۳- رتبه‌بندی و تجزیه آماری داده‌ها.....۵۵

فصل سوم ۵۷

۳-۱- تجزیه واریانس داده‌ها.....۵۸

۳-۱-۱- مقایسه میانگین صفات مورفوفیزیولوژیک.....٦۰

۳-۲- شاخص‌های تحمل به تنش شوری.....۷۸

۳-۳- تجزیه خوشه‌ای ارقام مورد مطالعه براساس صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک.....۸۲

۳-۳-۱- گروه‌بندی ارقام براساس خصوصیات مورد مطالعه در سطح شاهد.....۸۲

۳-۳-۲- گروه‌بندی ارقام براساس خصوصیات مورد مطالعه در سطح تنش شوری ۷۵ میلی-مولار.....۸۳

۳-۳-۳- گروه‌بندی ارقام براساس خصوصیات مورد مطالعه در سطح تنش شوری ۱۵۰میلی-مولار.....۸٤

۳-٤- برآورد پارامترهای ژنتیکی براساس صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک.....۹۰

۳-۵- همبستگی صفات مورد بررسی.....۹۳

۳-۵-۱- همبستگی صفات در سطح شاهد..... ۹۳
۳-۵-۲- همبستگی صفات در سطح شوری ۷۵ میلی‌مولار..... ۹٤
۳-۵-۳- همبستگی صفات در سطح شوری ۱۵۰ میلی‌مولار..... ۹۵
۳-٦- تجزیه به عامل‌ها برای صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک..... ۱۰۵
۳-۷-.تجزیه داده‌های پروتئینی..... ۱۱۵
۳-۷-۱- چندشکلی نشانگرهای پروتئینی (پروتئین‌های محلول در آب و نمک)..... ۱۱۵
۳-۷-۲- گروه‌بندی ارقام سویا با استفاده از پروتئین‌های محلول در آب و نمک..... ۱۱٦
۳-۷-۳- چندشکلی نشانگرهای پروتئینی (پروتئین‌های با وزن مولکولی پایین)..... ۱۱۹
۳-۷-٤- گروه‌بندی ارقام سویا با استفاده از پروتئین‌های با وزن مولکولی پایین..... ۱۲۰
۳-۷-۵- چندشکلی نشانگرهای پروتئینی (پروتئین‌های با وزن مولکولی بالا)..... ۱۲۳
۳-۷-٦- گروه‌بندی ارقام سویا با استفاده از پروتئین‌های با وزن مولکولی بالا..... ۱۲٤
۳-۷-۷- تجزیه به مولفه‌های هماهنگ اصلی (PCOA)..... ۱۲۷
۳-۷-۸- آزمون مانتل..... ۱۳۰
۳-۷-۹- ارتباط بین داده‌های مورفیزیولوژیک و داده‌های مولکولی (نشانگرهای پروتئینی)..... ۱۳۳
۳-۸- نتیجه‌گیری کلی..... ۱۵۰
۳-۹- پیشنهادات..... ۱۵۲

فهرست جداول

جدول ۲-۱- نام و ارقام زراعی سویا مورد استفاده در ارزیابی تحمل شوری.....٤٦

جدول ۲-۲- مقادیر مورد نیاز از محلوهای پایه برای تهیه ژل.....٥٦

جدول ۲-۳- مواد تشکیل دهنده‌ی محلول‌های رنگ‌آمیزی و رنگ‌بری.....٥٦

جدول ۳-۱- تجزیه واریانس صفات مورفوفیزیولوژیک در ژنوتیپ‌های سویا در شرایط تنش شوری به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل.....٥٨

ادامه جدول ۳-۱- تجزیه واریانس صفات مورفوفیزیولوژیک در ژنوتیپ‌های سویا در شرایط تنش شوری به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل.....٥٩

ادامه جدول ۳-۱- تجزیه واریانس صفات مورفوفیزیولوژیک در ژنوتیپ‌های سویا در شرایط تنش شوری به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل.....٥٩

جدول ۳-۲- .مقایسه میانگین سطوح تنش برای صفات مورفوفیزیولوژیک.....٧٤

ادامه جدول ۳-۲- مقایسه میانگین سطوح تنش برای صفات مورفوفیزیولوژیک.....٧٥

ادامه جدول ۳-۲- مقایسه میانگین سطوح تنش برای صفات مورفوفیزیولوژیک.....٧٥

جدول ۳-۳- مقایسه میانگین ارقام مورد بررسی از نظر صفات مورفوفیزیولوژیک اندازه‌گیری شده.....٧٦

ادامه جدول ۳-۳- مقایسه میانگین ارقام مورد بررسی از نظر صفات مورفوفیزیولوژیک اندازه‌گیری شده.....٧٧

جدول ۳-٤- تجزیه واریانس شاخص‌های تحمل.....٧٨

جدول ۳-۵- مقایسه میانگین ارقام سویا از نظر شاخص‌های مقاومت به تنش شوری با روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد..... ۸۱

جدول ۳-٦- پارامترهای ژنتیکی برآورد شده برای صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک در ارقام مورد بررسی ارقام سویا تحت تنش شوری.....۹۲

جدول۳-۷- همبستگی صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک در سطح شاهد.....۹٦

ادامه جدول۳-۷- همبستگی صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک در سطح شاهد.....۹۷

ادامه جدول۳-۷- همبستگی صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک در سطح شاهد.....۹۸

جدول۳-۸- همبستگی صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک در سطح شوری ۷۵ میلی‌مولار.....۹۹

ادامه جدول۳-۸- همبستگی صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک در سطح شوری ۷۵ میلی-مولار.....۱۰۰

ادامه جدول۳-۸- همبستگی صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک در سطح شوری ۷۵ میلی-مولار.....۱۰۱

جدول۳-۹- همبستگی صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک در سطح شور۱۵۰ میلی-مولار.....۱۰۲

ادمه جدول۳-۹- همبستگی صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک در سطح شور۱۵۰ میلی-مولار.....۱۰۳

ادامه جدول۳-۹- همبستگی صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک در سطح شوری ۱۵۰ میلی مولار.....۱۰٤

جدول ۳-۱۰- ماتریس ضرایب عاملها بعد از چرخش واریماکس برای صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک در سطح بدون تنش.....۱۰۸

جدول ۳-۱۱- ماتریس ضرایب عاملها بعد از چرخش واریماکس برای صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک در سطح تنش ۷۵ میلی‌مولار.....۱۰۹

جدول ۳-۱۲- ماتریس ضرایب عاملها بعد از چرخش واریماکس برای صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک در سطح تنش ۱۵۰ میلی‌مولار.....۱۱۰

جدول ۳-۱۳- تنوع ژنتیکی براساس شاخص نی و شاخص شانون در پروتئین‌های محلول در آب و نمک.....۱۱٦

جدول ۳-۱٤- ماتریس تشابه ژاکارد در بین ارقام سویا در پروتئین‌های محلول در آب و نمک.....۱۱۸

جدول ۳-۱۵- تنوع ژنتیکی براساس شاخص نی و شاخص شانون در پروتئین‌های با وزن مولکولی پایین LMW.....۱۲۰

۳-۱٦-ماتریس تشابه ژاکارد در بین ارقام سویا در پروتئین‌های با وزن مولکولی پایین.....۱۲۲

جدول ۳-۱۷- تنوع ژنتیکی براساس شاخص نی و شاخص شانون در پروتئین‌های با وزن مولکولی بالا HMW.....۱۲۴

۳-۱۸- ماتریس تشابه ژاکارد در بین ارقام سویا در پروتئین‌های با وزن مولکولی بالا.....۱۲٦

جدول ۳-۱۹- ضرایب رگرسیون بین صفات مورفوفیزیولوژیک و نشانگرهای پروتئینی (پروتئین‌های محلول در آب و نمک).....۱۳۸

ادامه جدول ۳-۱۹- ضرایب رگرسیون بین صفات مورفوفیزیولوژیک و نشانگرهای پروتئینی (پروتئین‌های محلول در آب و نمک).....۱۳۹

ادامه جدول۳-۱۹- ضرایب رگرسیون بین صفات مورفوفیزیولوژیک و نشانگرهای پروتئینی (پروتئین‌های محلول در آب و نمک).....۱٤۰
ادامه جدول۳-۱۹- ضرایب رگرسیون بین صفات مورفوفیزیولوژیک و نشانگرهای پروتئینی (پروتئین‌های محلول در آب و نمک).....۱٤۱
جدول۳-۲۰- ضرایب رگرسیون بین صفات مورفوفیزیولوژیک و نشانگرهای پروتئینی (پروتئین‌های با وزن مولکولی پایین).....۱٤۲
ادامه جدول۳-۲۰- ضرایب رگرسیون بین صفات مورفوفیزیولوژیک و نشانگرهای پروتئینی (پروتئین‌های با وزن مولکولی پایین).....۱٤۳
ادامه جدول۳-۲۰- ضرایب رگرسیون بین صفات مورفوفیزیولوژیک و نشانگرهای پروتئینی (پروتئین‌های با وزن مولکولی پایین).....۱٤٤
ادامه جدول۳-۲۰- ضرایب رگرسیون بین صفات مورفوفیزیولوژیک و نشانگرهای پروتئینی (پروتئین‌های با وزن مولکولی پایین).....۱۴۵
جدول۳-۲۱- ضرایب رگرسیون بین صفات مورفوفیزیولوژیک و نشانگرهای پروتئینی (پروتئین‌های با وزن مولکولی بالا).....۱٤٦
ادامه جدول۳-۲۱- ضرایب رگرسیون بین صفات مورفوفیزیولوژیک و نشانگرهای پروتئینی (پروتئین‌های با وزن مولکولی بالا).....۱٤۷
ادامه جدول۳-۲۱- ضرایب رگرسیون بین صفات مورفوفیزیولوژیک و نشانگرهای پروتئینی (پروتئین‌های با وزن مولکولی بالا).....۱٤۸
ادامه جدول۳-۲۱- ضرایب رگرسیون بین صفات مورفوفیزیولوژیک و نشانگرهای پروتئینی (پروتئین‌های با وزن مولکولی بالا).....۱٤۹

فهرست اشکال

شکل ۲-۱- مرحله ٤-٦ برگچه‌ای سویا در گلخانه.....٤٦

شکل ۲-۲-مراحل اندازه‌گیری صفات مورد مطالعه تخریبی.....۵۱

شکل ۳-۱- میانگین طول اندام هوایی ارقام مختلف سویا در سطح شاهد و سطوح ۷۱

شکل ۳-۲-میانگین وزن تر اندام هوایی ارقام مختلف سویا در سطح شاهد و سطوح تنش.....۷۱

شکل ۳-۳- میانگین وزن تر ریشه ارقام مختلف سویا در سطح شاهد و سطوح تنش.....۷۱

شکل ۳-٤- میانگین وزن خشک اندام هوایی ارقام مختلف سویا در سطح شاهد و سطوح تنش.....۷۲

شکل ۳-۵- میانگین حجم ریشه ارقام مختلف سویا در سطح شاهد و سطوح تنش.....۷۲

شکل ۳-٦- میانگین طول ریشه ارقام مختلف سویا در سطح شاهد و سطوح تنش.....۷۲

شکل ۳-۷- میانگین وزن خشک ریشه/وزن خشک اندام هوایی ارقام مختلف سویا در سطح شاهد و سطوح تنش.....۷۳

شکل ۳-۸- میانگین عملکرد بیولوژیک ارقام مختلف سویا در سطح شاهد و سطوح تنش.....۷۳

شکل ۳-۹- میانگین پرولین ارقام مختلف سویا در سطح شاهد و سطوح تنش.....۷۳

شکل ۳-۱۰- میانگین فلورسانس اولیه ارقام مختلف سویا در سطح شاهد و سطوح تنش.....۷٤

شکل ۳-۱۱- گروه‌بندی ارقام سویا بر اساس صفات اندازه‌گیری شده با روش حداقل واریانس WARD در شرایط بدون تنش.....۸۵

شکل ۳-۱۲- گروه‌بندی ارقام سویا بر اساس صفات اندازه‌گیری شده با روش حداقل واریانس WARD در شرایط تنش شوری ۷۵ میلی‌مولار.....۸۵

شکل ۳-۱۳- گروه‌بندی ارقام سویا بر اساس صفات اندازه‌گیری شده با روش حداقل واریانس WARD در شرایط تنش شوری ۱۵۰ میلی‌مولار.....۸٦

شکل ۳-۱٤- نمودار انحراف از میانگین صفات مورد مطالعه در سه خوشه حاصل از تجزیه خوشه-ای در سطح شاهد.....۸٦

شکل ۳-۱۵- نمودار انحراف از میانگین صفات مورد مطالعه در سه خوشه حاصل از تجزیه خوشه‌ای در سطح شاهد.....۸٦

شکل ۳-۱٦- نمودار انحراف از میانگین صفات مورد مطالعه درچهار خوشه حاصل از تجزیه خوشه‌ای در سطح تنش شوری ۷۵ میلی-مولار.....۸۷

شکل ۳-۱۷- نمودار انحراف از میانگین صفات مورد مطالعه درچهار خوشه حاصل از تجزیه خوشه‌ای در سطح تنش شوری ۷۵ میلی‌مولار.....۸۷

شکل ۳-۱۸- نمودار انحراف از میانگین صفات مورد مطالعه درچهار خوشه حاصل از تجزیه خوشه‌ای در سطح تنش شوری ۷۵ میلی‌مولار.....۸۷

شکل ۳-۱۹- نمودار انحراف از میانگین صفات مورد مطالعه دردو خوشه حاصل از تجزیه خوشه‌ای در سطح تنش شوری ۱۵۰ میلی‌مولار.....۸۸

شکل ۳-۲۰- نمودار انحراف از میانگین صفات مورد مطالعه دردو خوشه حاصل از تجزیه خوشه‌ای در سطح تنش شوری ۱۵۰ میلی‌مولار.....۸۸

شکل ۳-۲۱- نمودار انحراف از میانگین صفات مورد مطالعه دردو خوشه حاصل از تجزیه خوشه‌ای در سطح تنش شوری ۱۵۰ میلی‌مولار.....۸۸

شکل ۳-۲۲- نمودار دو بعدی حاصل از تجزیه تابع تشخیص بر اساس دو تابع اول به منظور تایید گروه-بندی ارقام در سطح شاهد ۸۹

شکل ۳-۲۳- نمودار دو بعدی حاصل از تجزیه تابع تشخیص بر اساس دو تابع اول به منظور تایید گروه-بندی ارقام در سطح تنش متوسط.....۸۹

شکل ۳-۲٤- نمودار دو بعدی حاصل از تجزیه تابع تشخیص بر اساس دو تابع اول به منظور تایید گروه-بندی ارقام در سطح تنش شدید..... ۹۰

شکل ۳-۲۵- نمودارهای دو بعدی پراکنش ارقام براساس سه عامل برای صفات در سطوح مختلف تنش..... ۱۱۱

شکل ۳-۲٦- نمودار درختی حاصل از تجزیه خوشه‌ای بر مبنای داده‌های حاصل از الکتروفورز پروتئین‌های ذخیره‌ای بذر (محلول در آب و نمک) در ارقام سویا..... ۱۱۷

شکل ۳-۲۷- نمونه‌ای از الگوهای پروتئین های ذخیره‌ای بذر سویا..... ۱۱۹

شکل ۳-۲۸- نمودار درختی حاصل از تجزیه خوشه‌ای بر مبنای داده‌های حاصل از الکتروفورز پروتئینهای ذخیره‌ای بذر (پروتئینهای با وزن مولکولی پایین) در ارقام سویا..... ۱۲۱

شکل ۳-۲۹- نمونه‌ای از الگوهای پروتئین های ذخیره‌ای بذر سویا..... ۱۲۳

شکل ۳-۳۰- نمودار درختی حاصل از تجزیه خوشه‌ای بر مبنای داده‌های حاصل از الکتروفورز پروتئین‌های ذخیره‌ای بذر (پروتئین‌های با وزن مولکولی بالا) در ارقام سویا..... ۱۲۵

شکل ۳-۳۱- نمونه‌ای از الگوهای پروتئین‌های ذخیره‌ای بذر سویا..... ۱۲۷

شکل ۳-۳۲- نمون‌های از الگوهای پروتئین‌های ذخیره‌ای بذر سویا..... ۱۲۷

شکل ۳-۳۳- نمایش دوبعدی ارقام سویا براساس دو مولفه هماهنگ اول و دوم برای پروتئین‌های محلول در آب و نمک..... ۱۲۸

شکل ۳-۳٤- نمایش دوبعدی ارقام سویا براساس دو مولفه هماهنگ اول و دوم برای پروتئین‌های با وزن مولکولی پایین..... ۱۲۹

شکل ۳-۳۵- نمایش دوبعدی ارقام سویا براساس دو مولفه هماهنگ اول و دوم برای پروتئین‌های با وزن مولکولی بالا..... ۱۲۹

شکل ۳-۳۶- آزمون مانتل با استفاده از ماتریس شباهت حاصل از داده‌های پروتئینی (پروتئین محلول در آب ونمک) و ماتریس فاصله حاصل از صفات مورفوفیزیولوژیک در سطح شاهد در ارقام سویا..... ۱۳۰

شکل ۳-۳۷- آزمون مانتل با استفاده از ماتریس شباهت حاصل از داده‌های پروتئینی (پروتئین محلول در آب ونمک) و ماتریس فاصله حاصل از صفات مورفوفیزیولوژیک در سطح تنش ۷۵ میلی‌مولار در ارقام سویا..... ۱۳۰

شکل ۳-۳۸- آزمون مانتل با استفاده از ماتریس شباهت حاصل از داده‌های پروتئینی (پروتئین محلول در آب ونمک) و ماتریس فاصله حاصل از صفات مورفوفیزیولوژیک در سطح تنش ۱۵۰ میلی‌مولار در ارقام سویا..... ۱۳۱

شکل ۳-۳۹- آزمون مانتل با استفاده از ماتریس شباهت حاصل از داده‌های پروتئینی (پروتئین‌هایی با وزن مولکولی پایین) و ماتریس فاصله حاصل از صفات مورفوفیزیولوژیک در سطح شاهد در ارقام سویا..... ۱۳۱

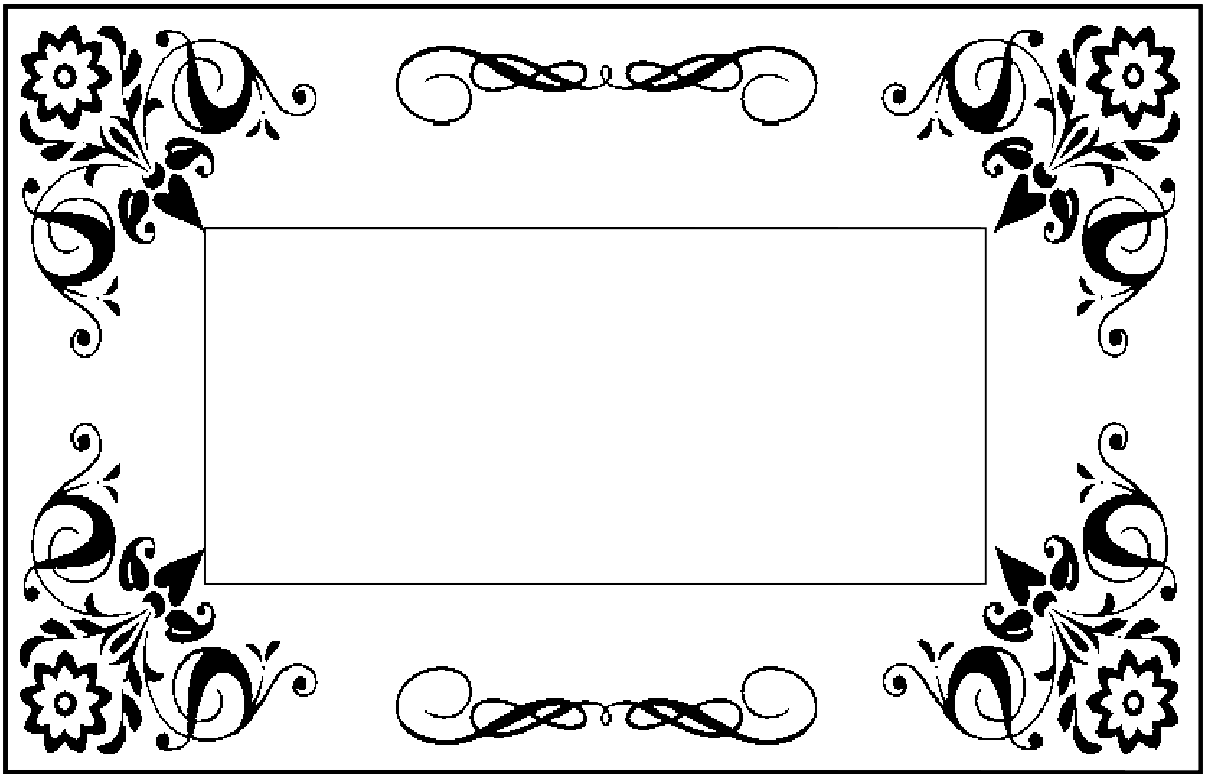
شکل ۳-۴۰- آزمون مانتل با استفاده از ماتریس شباهت حاصل از داده‌های پروتئینی (پروتئین‌هایی با وزن مولکولی پایین) و ماتریس فاصله حاصل از صفات مورفوفیزیولوژیک در سطح تنش ۷۵ میلی‌مولار در ارقام سویا..... ۱۳۱

شکل ۳-۴۱- آزمون مانتل با استفاده از ماتریس شباهت حاصل از داده‌های پروتئینی (پروتئین‌هایی با وزن مولکولی پایین) و ماتریس فاصله حاصل از صفات مورفوفیزیولوژیک در سطح تنش ۱۵۰ میلی‌مولار در ارقام سویا.....۱۳۲

شکل ۳-۴۲- آزمون مانتل با استفاده از ماتریس شباهت حاصل از داده‌های پروتئینی (پروتئین‌هایی با وزن مولکولی بالا) و ماتریس فاصله حاصل از صفات مورفوفیزیولوژیک در سطح شاهد در ارقام سویا.....۱۳۲

شکل ۳-۴۳- آزمون مانتل با استفاده از ماتریس شباهت حاصل از داده‌های پروتئینی (پروتئین‌هایی با وزن مولکولی بالا) و ماتریس فاصله حاصل از صفات مورفوفیزیولوژیک در سطح تنش ۷۵ میلی‌مولار در ارقام سویا.....۱۳۲

شکل ۳-٤٤- آزمون مانتل با استفاده از ماتریس شباهت حاصل از داده‌های پروتئینی (پروتئین‌هایی با وزن مولکولی بالا) و ماتریس فاصله حاصل از صفات مورفوفیزیولوژیک در سطح تنش ۱۵۰ میلی-مولار در ارقام سویا..... ۱۳۳



۱-۱- مقدمه

با توجه به اینکه جمعیت جهان در ٤٠ سال گذشته دو برابر شده است و پیش‌بینی می‌شود که در قرن آینده دو برابر شود و در سال ۲۱۰۰ به ۱۱ میلیارد نفر برسد (فائو، ۲۰۰۸)، برای تامین مواد-غذایی مورد نیاز این جمعیت رو به رشد افزایش تولید محصولات کشاورزی ضروری به نظر می-رسد. در راستای افزایش محصولات کشاورزی دو راهکار حایز اهمیت است:

۱- افزایش سطح کشت

۲- افزایش بازده تولید

با وجود این، یکی از مهم‌ترین موانع در مقابل این دو راهکار اساسی مشکل شوری است (اسماعیلی، ۱۳۷۸). شوری پس از خشکی مهم‌ترین و رایج‌ترین تنش‌های محیطی در سطح جهان و از جمله ایران است (آخانی، ۱۹۹۳؛ کوچکی، ۱۹۹٤؛ چوکرآلا ۱۹۹٦). رشد گیاهان در شرایط تنش شوری ممکن است از راه اسمزی و بر اثر پایین رفتن پتانسیل آب در محیط رشد ریشه یا به دلیل تاثیرات ویژه یونها در فرایندهای متابولیسمی کاهش یابد (گرین وی و مونس، ۱۹۸۰). وجود نمک علاوه بر اینکه موجب کاهش پتانسیل اسمزی می‌شود، میزان دسترسی سلول‌ها به آب را نیز کاهش می‌دهد و به این ترتیب، گیاهان تحت تنش شوری، با تنش خشکی نیز مواجه می‌شوند (آل–باسیونی، ۲۰۰۵).

افزایش محصولات زراعی در خاک‌های معمولی و اراضی با حاصل‌خیزی کم از جمله اراضی شور نیاز واقعی در راستای تامین مواد غذایی جهان است. اولین قدم مهم برای کشاورزی در خاک-های شور انتخاب گونه‌های زراعی است که بتوانند رشد اقتصادی و سودبخشی داشته باشند (حال، ۲۰۰۱). شوری زمین‌های کشاورزی و آب آبیاری یکی از مهم‌ترین عوامل محدود کننده‌ی رشد گیاهان در بسیاری از زمین‌های خشک دنیا می باشد. ۲/۵ میلیون هکتار از زمین‌های زراعی در ایران