



دانشکده منابع طبیعی و کویر شناسی
گروه بیابان

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد (M.Sc)
در رشته مدیریت مناطق بیابانی

بررسی نقش موسیلاژ در جوانه زنی بذرهای اسفرزه و بارهنگ در تنش‌های مختلف خشکی

استادان راهنما

سید علی محمد میرمحمدی
حمید سودائی زاده

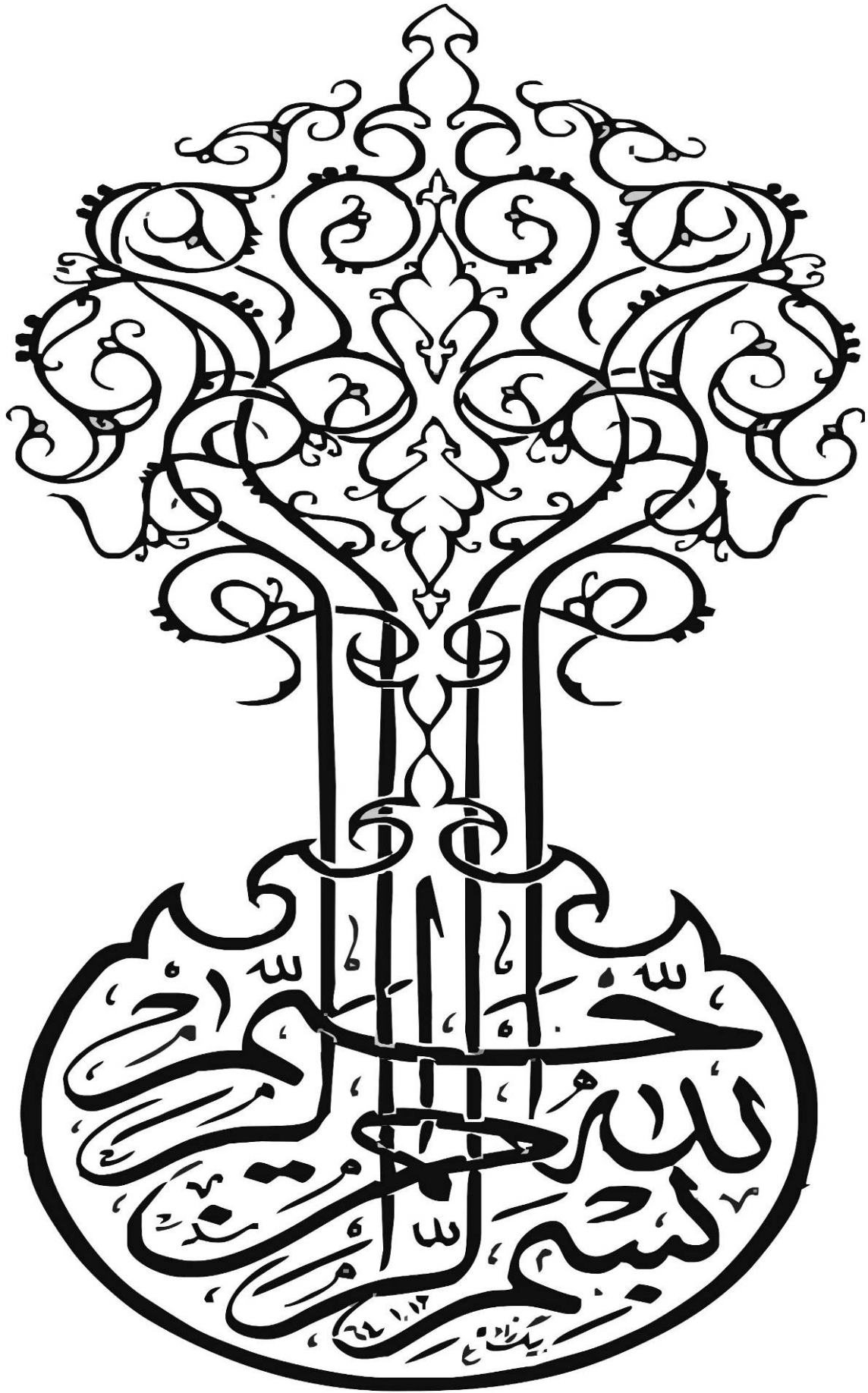
استاد مشاور

اصغر مصلح آرانی

نگارش

راضیه حاجی رضایی

تابستان ۱۳۹۱



تقدیم به:

پدرم

که سازهایی خسته اش تکیه گاه زندگیم بوده است

مادرم

دیوای سیکران فداکاری و عشق، او که وجودم برایش به نخب بود

وجودش برایم به مهر

همسرم

که وجودش شادی بخش و صفایش پایه آرامش من است

تقدیر و شکر:

سپاس بی کران پروردگاری که بستی مان، بخشد و به طریق علم و دانش، به نفعان شاد و به نیشینی رحوان علم و دانش مستقرمان نمود و خوشه چینی از علم و معرفت را روزیگان ساخت.
از استاد عزیز و ارجمند جناب آقای دکتر میرمحمدی، نیات شکر و قدر دانی را دارم که مراد تمام مراحل انجام این تحقیق یاری نمودند.
همچنین از استاد گرامی جناب آقای دکتر سودانی زاده، کمال شکر را دارم که با راهنمایی ها و نظرات ارزنده خود بر غنای این تحقیق افزودند.
از استاد گرانقدرم جناب آقای دکتر مصباح آرائی، که با صبر و حوصله زیاد و بار بار بهمانی های ارزنده و پیکیری های دلنوازانه خود مراد تمام مراحل انجام این تحقیق یاری نمودند صمیمانه شکر می کنم.
از تمامی دوستان گرانقدری که مراد انجام و اتمام این پایان نامه یاری نمودند کمال سپاس و شکر را دارم.
در پایان بر خود لازم می دانم از خانواده گرامی که درس ایثار، مهربانی و صبر و سکون را به من آموختند و پنج سال های تحصیل مرا تحمل نمودند نیات پاسکنداری و شکر را داشته باشم.
از خداوند متعال برای این عزیزان سلامتی، کاسیابی و به روزی را آرزو مندم.

راضیه حاجی رضایی

تابستان ۱۳۹۱

چکیده

مرحله جوانه‌زنی گیاهان یکی از مراحل مهم در طول دوره رشد آنها است که اغلب تحت تاثیر تنش‌های محیطی به ویژه شوری و خشکی قرار می‌گیرد. به منظور ارزیابی بررسی نقش موسیلاژ در مقاومت به خشکی دو گونه اسفرزه (*Plantago ovata* Forsk) و بارهنگ (*Plantago major* L) در مرحله جوانه‌زنی، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. در این آزمایش فاکتور اول نوع گونه گیاهی در دو تیمار (اسفرزه و بارهنگ)، فاکتور دوم سطوح مختلف تنش خشکی در پنج تیمار (۰، ۵، ۹، ۱۴/۵، ۲۱- بار)، فاکتور سوم نوع بذر در دو سطح (با موسیلاژ، بدون موسیلاژ) و صفات مورد مطالعه شامل درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و بنیه‌ی بذر می‌باشند. نتایج نشان داد که اثر تنش خشکی، نوع گونه و نوع بذر روی صفات مورد مطالعه معنی دار می‌باشند و اثرات متقابل تنش خشکی و نوع بذر، تنش خشکی و گونه و نهایتاً گونه و بذر در اکثر موارد معنی دار می‌باشند. نتایج حاصل از همبستگی نیز نشان داد که بین تنش خشکی و صفات مورد مطالعه رابطه منفی در سطح یک درصد وجود دارد. به طوری که افزایش شدت تنش از صفر (شاهد) تا ۲۱- بار، باعث کاهش چشمگیری در تمام صفات مورد مطالعه می‌گردد. گونه اسفرزه در مقایسه با گونه بارهنگ مقاومت کمتری به سطوح مختلف این تنش‌ها دارد. حضور موسیلاژ نیز نقش مثبت در حفظ رطوبت و در نتیجه افزایش صفات مورد مطالعه دارد.

کلمات کلیدی: بذر- تنش خشکی- موسیلاژ - *plantago major* - *plantago ovata*

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲	۱-۱-مقدمه.....
۴	۲-۱-اهداف تحقیق.....
۶	۳-۱- فرضیات تحقیق.....
۶	۴-۱- کلیات.....
۶	۱-۴-۱- تعریف تنش.....
۶	۲-۴-۱- انواع تنش.....
۷	۱-۲-۴-۱- خشکی.....
۷	۲-۲-۴-۱- تنش خشکی.....
۹	۳-۴-۱- طبقه بندی گیاهان از نظر حساسیت به خشکی.....
۹	۴-۴-۱- مقاومت به خشکی در گیاهان.....
۱۰	۵-۴-۱- انواع مقاومت به خشکی در گیاهان.....
۱۰	۶-۴-۱- بذر و قسمتهای مختلف آن.....
۱۱	۷-۴-۱- جوانه زنی بذر.....
۱۳	۱-۷-۴-۱- الگوی جوانه زدن بذر.....
۱۵	۸-۴-۱- موسیلاژ.....
۱۹	۱-۲- پیشینه تحقیق.....
۱۹	۱-۱-۲- سابقه ی تحقیق در ایران.....
۲۳	۲-۱-۲- سابقه ی تحقیق در جهان.....
۲۷	۱-۳- خصوصیات گونه های مورد بررسی.....
۲۷	۱-۱-۳- معرفی گونه اسفرزه (<i>plantago ovata</i>).....
۲۸	۲-۱-۳- معرفی گونه بارهنگ (<i>plantago major</i>).....
۲۹	۲-۳- شرح آزمایش.....
۲۹	۱-۲-۳- تیمارها.....
۳۰	۲-۲-۳- اعمال تیمار.....
۳۰	۳-۲-۳- فاکتورهای مورد ارزیابی.....
۳۴	۱-۴- اثر تنش خشکی و نوع بذر روی درصد جوانه زنی دو گونه بارهنگ و اسفرزه.....
۳۷	۲-۴- اثر تنش خشکی و نوع بذر روی سرعت جوانه زنی دو گونه بارهنگ و اسفرزه.....

۴-۳- تنش خشکی و نوع بذر روی طول ساقه چه دو گونه بارهنگ و اسفرزه.....	۴۱
۴-۴- اثر تنش خشکی و نوع بذر روی طول ریشه چه دو گونه بارهنگ و اسفرزه.....	۴۵
۴-۵- اثر تنش خشکی و نوع بذر روی بنیه بذر دو گونه بارهنگ و اسفرزه.....	۴۹
۴-۶- نتایج حاصل از همبستگی سطوح مختلف تنش خشکی با صفات مورد مطالعه.....	۵۳
نتیجه گیری.....	۵۴
منابع.....	۵۶

فهرست اشکال و نمودار

صفحه

عنوان

شکل ۳-۱- گیاه اسفرزه (<i>plantago ovata</i>).....	۲۷
شکل ۳-۲- گیاه بارهنگ (<i>plantago major</i>).....	۲۸
شکل ۳-۳- روند اجرائی پروژه.....	۳۱
نمودار ۴-۱- تاثیر تنش های مختلف خشکی روی درصد جوانه زنی دو گونه بارهنگ و اسفرزه.....	۳۵
نمودار ۴-۲- تاثیر تنش های مختلف خشکی روی درصد جوانه زنی بذور بدون موسیلاژ و با موسیلاژ.....	۳۶
نمودار ۴-۳- تاثیر نوع بذر روی درصد جوانه زنی دو گونه بارهنگ و اسفرزه.....	۳۷
نمودار ۴-۴- تاثیر تنش های مختلف خشکی روی سرعت جوانه زنی دو گونه بارهنگ و اسفرزه.....	۳۹
نمودار ۴-۵- تاثیر تنش های مختلف خشکی روی سرعت جوانه زنی بذور بدون موسیلاژ و با موسیلاژ.....	۴۰
نمودار ۴-۶- تاثیر نوع بذر روی سرعت جوانه زنی دو گونه بارهنگ و اسفرزه.....	۴۱
نمودار ۴-۷- تاثیر تنش های مختلف خشکی روی طول ساقه چه دو گونه بارهنگ و اسفرزه.....	۴۳
نمودار ۴-۸- تاثیر تنش های مختلف خشکی روی طول ساقه چه بذور بدون موسیلاژ و با موسیلاژ.....	۴۴
نمودار ۴-۹- تاثیر نوع بذر روی طول ساقه چه دو گونه بارهنگ و اسفرزه.....	۴۵
نمودار ۴-۱۰- تاثیر تنش های مختلف خشکی روی طول ریشه چه دو گونه بارهنگ و اسفرزه.....	۴۷
نمودار ۴-۱۱- تاثیر تنش های مختلف خشکی روی طول ریشه چه بذور بدون موسیلاژ و با موسیلاژ.....	۴۸
نمودار ۴-۱۲- تاثیر نوع بذر روی طول ریشه چه دو گونه بارهنگ و اسفرزه.....	۴۹
نمودار ۴-۱۳- تاثیر تنش های مختلف خشکی روی بنیه بذر دو گونه بارهنگ و اسفرزه.....	۵۱
نمودار ۴-۱۴- تاثیر تنش های مختلف خشکی روی بنیه بذور بدون موسیلاژ و با موسیلاژ.....	۵۲
نمودار ۴-۱۵- تاثیر نوع بذر روی بنیه بذر دو گونه بارهنگ و اسفرزه.....	۵۲

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۲۹	جدول ۳-۱- میزان پلی اتیلن گلايکول مصرفی به همراه فشار اسمزی.....
	جدول ۴-۱- تجزیه واریانس درصد جوانه زنی بذور با موسیلاژ و بدون موسیلاژ اسفرزه و بارهنگ
۳۴	تحت تاثیر سطوح مختلف تنش خشکی.....
	جدول ۴-۲- تجزیه واریانس سرعت جوانه زنی بذور با موسیلاژ و بدون موسیلاژ اسفرزه و بارهنگ
۳۸	تحت تاثیر سطوح مختلف تنش خشکی.....
	جدول ۴-۳- تجزیه واریانس طول ساقه چه بذور با موسیلاژ و بدون موسیلاژ اسفرزه و بارهنگ تحت
۴۲	تاثیر سطوح مختلف تنش خشکی.....
	جدول ۴-۴- تجزیه واریانس طول ریشه چه بذور با موسیلاژ و بدون موسیلاژ اسفرزه و بارهنگ تحت
۴۶	تاثیر سطوح مختلف تنش خشکی.....
	جدول ۴-۵- تجزیه واریانس بنیه بذور با موسیلاژ و بدون موسیلاژ اسفرزه و بارهنگ تحت تاثیر
۵۰	سطوح مختلف تنش خشکی.....
۵۳	جدول ۴-۶- همبستگی تنش خشکی با صفات مورد مطالعه.....

فصل اول

مقدمه و کلیات

گیاهان دارویی از دیرزمان در طب سنتی جایگاه ویژه‌ای داشته‌اند. مصرف این گونه گیاهان با زندگی مردم پیوند خورده و در طول سالیان دراز در سلامتی مردم نقش مهمی را ایفا کرده است. تاکنون از ۶۰۰ هزار گونه‌ی گیاهی در جهان، بیش از ۳۰ هزار گونه بررسی گردیده‌است و فقط نزدیک ۳۰۰ گونه از آنها که از ۳۰ خانواده می‌باشد، به‌عنوان گیاه دارویی رسمی شناخته شده‌اند. ز این تعداد حدود ۶۰ گیاه در عملیات به زراعی و به‌نژادی وارد شده و فقط تعداد محدودی از این گیاهان به سطح تولید اقتصادی قابل توجه رسیده و قابلیت رقابت با محصولات دارویی صنعتی را دارا می‌باشند (فخر طباطبایی، ۱۳۷۴). تمایل جهانی به تولید گیاهان دارویی و معطر و تقاضا برای محصولات طبیعی به‌خصوص در شرایط کشت ارگانیک رو به افزایش می‌باشد (کاروبا^۱ و همکاران، ۲۰۰۲). توسعه اقتصادی آن دسته از گیاهان مقاوم به خشکی که مواد شیمیایی با ارزشی را در جهت نیازهای انسان تأمین کرده و توانایی رشد در زمین‌های نامساعد برای کشت گیاهان زراعی مولد فیبر و مواد غذایی را دارند، می‌تواند در برنامه‌های آمایش سرزمین آینده قرارگیرند. مواد مؤثره ویژه دارویی نه تنها جزء ذخایر ژنتیکی بسیار غنی می‌باشند بلکه پتانسیل حاصل خیزی خاک، استعدادهای ناپیدای اقلیمی و برخی خصلت‌های نهفته در گیاهان غیر بومی را آشکار می‌سازند (رحیمی و همکاران، ۱۳۸۸).

کمبود آب در ایران به‌عنوان یک عامل محدود کننده کشت و پرورش گیاهان به‌خصوص در مناطق خشک بوده است. کشور ایران با متوسط بارندگی ۲۵۰ میلی‌متر در سال (کمتر از ۱/۳ میانگین بارندگی جهان) در زمره‌ی مناطق خشک جهان طبقه بندی می‌شود. به جز سواحل دریای خزر و قسمت‌های کوچکی از شمال غرب کشور بقیه مناطق کشور جزو نقاط خشک و نیمه خشک محسوب می‌گردد (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۶).

با توجه به این که خشکی از ویژگی‌های کشور ماست و از طرفی مصرف منابع انرژی، آب و مواد غذایی به طور روز افزونی در جامعه افزایش می‌یابد، بنابراین به کارگیری روش‌هایی چون بهره برداری صحیح از آب موجود به همراه کشت گیاهان مقاوم به خشکی، شناخت ارتباط کمبود آب خاک و رشد محصولات در هر مرحله، بررسی واکنش‌های مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و متابولیکی و سایر مواردی که امکان توسعه‌ی هر چه بیشتر کشت گیاهان در مناطق خشک را فراهم می‌کند در این رابطه بسیار مؤثر و کارا واقع خواهد شد (منصوری، ۱۳۸۹).

به کارگیری گیاهانی با خصوصیات مقاومت به خشکی و نیاز آبی کم مانند گیاه اسفرزه (*Plantago ovata* Forsk) و گیاه بارهنگ (*Plantago major* L) از خانواده Plantaginaceae گویای مدیریت زراعی موفق به منظور استفاده‌ی بهینه از اقلیم‌های خشک می‌باشد (پودل^۱ و همکاران، ۲۰۰۲).

اسفرزه به دلیل به کارگیری بذر و پوسته آن برای تولید ترکیب‌های مختلف شیمیایی در داروسازی از گیاهان ارزشمند جهان محسوب می‌گردد. این گیاه از منابع مهم تولید طبیعی موسیلاژ در جهان می‌باشد. ارزش بذور رسیده و خشک این گیاه به لحاظ محتوای موسیلاژ موجود در غشا خارجی و لایه‌های سطحی پوسته ودانه آن می‌باشد (بورد^۲، ۲۰۰۲).

بارهنگ گیاهی عموماً علفی است که دارای برگ‌هایی با پهنک بزرگ واقع در سطح زمین است، این گیاه در منطقه وسیعی از دو قاره آسیا و اروپا و همچنین آفریقا و آمریکای شمالی می‌روید و دارای ترکیب‌های شیمیایی نظیر پلی ساکاریدها، لیپیدها، مشتقات کافئیک اسید، فلاونوئیدها، ترپنوئیدها، آسکوربیک اسید، بنزوئیک اسید، فرولیک اسید، گالاک تورونیک اسید و غیره می‌باشد. بارهنگ گیاهی خودرو با ارزش دارویی است (قربانلی، ۱۳۸۹).

رشد و نمو گیاهان از جوانه‌زنی بذر شروع می‌شود و برای ادامه حیات آن جوانه باید بتواند خود را با شرایط محیطی مطابقت داده و در خاک مستقر شود. همچنین حساسترین مرحله زندگی

یک گیاه مرحله جوانه‌زنی و زمانی است که گیاه هنوز به‌صورت گیاهچه بوده و اگر گیاه بتواند این مراحل را با موفقیت سپری کند، شانس زنده ماندن و استقرار آن زیاد است. لذا ضروری است که در رابطه با دامنه‌ی تحمل گیاهان به تنش‌های مختلف از جمله خشکی خصوصاً در مراحل اولیه رشد و نمو مطالعات کافی صورت پذیرد. مطالعات بسیاری بر روی عوامل موثر بر جوانه‌زنی (مانند دما، نور، رطوبت خاک و عمق کاشت) انجام شده است با وجود این، در مورد نقش سایر عوامل مؤثر در جذب آب توسط بذر از جمله موسیلاژ، به خصوص در محیط پر تنش مطالعات اندکی صورت گرفته است. به نظر می‌رسد توسعه موسیلاژ در بذر یکی از سازگاری‌های تکاملی گیاهان به محیط بیابان بوده و دارای برخی مزایای زیست محیطی در شرایط شدیداً بیابانی است (گوترمن^۱ و شم-تاو^۲، ۱۹۹۷؛ هانگ^۳ و همکاران، ۲۰۰۸). به این منظور و در راستای این اهداف، مطالعه‌ی حاضر به بررسی نقش موسیلاژ در مقاومت به خشکی دو گونه اسفرزه (*Plantago ovata*) و بارهنگ (*Plantago major*) در مرحله جوانه‌زنی می‌پردازد. نتایج این تحقیق می‌تواند در شناخت مکانیزم‌های مختلف مقاومت به خشکی گیاهان موجود در مناطق خشک مورد استفاده قرار گیرد.

۱-۲-اهداف تحقیق

آب یکی از مهمترین عوامل محیطی است که تأثیر عمده‌ای بر رشد و نمو و مواد مؤثره‌ی گیاهان دارویی دارد. کمبود آب در جریان تولید گیاهان می‌تواند صدمات سنگینی به رشد و نمو و همچنین بر مواد مؤثره دارویی گیاهان وارد نماید (امیدبیگی، ۱۳۷۹). با وجود شرایط سخت حاکم بر مناطق خشک و نیمه خشک، ضرورت به کارگیری گیاهان برای اهداف مختلف امری طبیعی و انکارناپذیر است. به‌طور کلی مقاومت به تنش در تمام مراحل زندگی گیاه اهمیت دارد و بدیهی است که اولین مرحله، مرحله‌ی جوانه‌زنی است. از آنجا که عملکرد گیاه از نظر کمی و کیفی به

1 Gutterman

2 Shem- Tov

3 Huang

درصد سبز شدن و همچنین یکنواختی آن وابسته می‌باشد، بنابراین مرحله‌ی جوانه زنی گیاه، مرحله‌ی حساس و مهمی است که می‌تواند با استقرار مطلوب گیاهچه‌ها در فرایند تولید نقش مهمی ایفا نماید. این امر به میزان زیادی به ساختارهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی بذر بستگی دارد و برای دستیابی به این هدف بذوری با بنیه‌ی بالا مورد نیاز است، زیرا یکی از مهمترین جنبه‌های کیفی بذر که رشد گیاه را تحت تاثیر قرار می‌دهد قدرت و بنیه‌ی بذر می‌باشد (راشد محصل و کافی، ۱۳۷۱). تنش‌های محیطی از قبیل تنش کم‌آبی، شوری، دما و غیره باعث کاهش جوانه زنی، ضعف گیاهچه، غیر یکنواختی پوشش مزرعه و در نتیجه موجب افت عملکرد می‌شود. در همین راستا انجام آزمایشاتی جهت تعیین گیاهان مقاوم، بسیار حائز اهمیت است. و اصولاً هر گیاه و هر رقمی که بتواند در این مرحله مقاومت بیشتری را نشان دهد توانست دوره‌ی اول رویش را موفق تر پشت سر گذاشته و تراکم کافی در واحد سطح تولید کند. مهمترین مرحله در الگوی جوانه زنی بذر جذب آب است که عوامل متعددی بر آن مؤثر است. برخی مواد موجود در پوشش بیرونی بذر از قبیل موسیلاژهای بذرهای مختلف و همچنین سلولز و پکتین موجود در دیواره‌های سلولی میزان جذب آب را افزایش می‌دهند (قادری و همکاران، ۱۳۸۷)

از این رو ضرورت انجام این تحقیق با پاسخگویی به این سوالات که آیا موسیلاژ در درصد جوانه زنی دو گونه‌ی مورد بررسی مؤثر است و آیا موسیلاژ باعث افزایش فاکتورهای جوانه زنی و رشد گیاهچه‌ای در دو گونه‌ی مورد بررسی در شرایط تنش خشکی می‌شود یا نه روشن می‌گردد. بطور کلی اهداف مهم این تحقیق را می‌توان به شرح زیر بیان نمود:

- ۱- بررسی مقاومت به خشکی دو گونه اسفرزه و بارهنگ با اعمال تنش‌های مختلف خشکی
- ۲- مقایسه تحمل به خشکی دو گونه اسفرزه و بارهنگ
- ۳- بررسی نقش موسیلاژ در افزایش مقاومت به خشکی دو گونه مورد بررسی در مراحل جوانه‌زنی

و دانه‌رست

۳-۱- فرضیات تحقیق

۱- موسیلاژ منجر به افزایش جوانه‌زنی و رشد اولیه بذور در تیمارهای مختلف خشکی می‌گردد.

گردد.

۲- دو گونه موسیلاژدار مورد بررسی در این تحقیق واکنش متفاوتی به خشکی نشان می‌دهند.

۴-۱- کلیات

۱-۴-۱- تعریف تنش

در بیشتر تعاریف، تنش را شرایطی در نظر می‌گیرند که از حالت مطلوب برای رشد به طور قابل توجهی فاصله دارد و تغییرات و واکنش‌هایی را در تمام فعالیت‌های موجود زنده ایجاد می‌کند. این تغییرات در ابتدا برگشت پذیر هستند و ممکن است غیر قابل برگشت نیز گردند. حتی اگر وضعیت تنش را موقتی باشد، هرچه این شرایط طولانی‌تر شود، قابلیت زیست گیاه کاهش می‌یابد (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۶).

تأثیر یک عامل تنش را بر فرایندهای فیزیولوژی در یک گونه‌ی گیاهی همواره ثابت نیست به عنوان مثال یک گیاه در مراحل مختلف رشد ممکن است نسبت به یک عامل، حساسیت‌های متفاوت نشان دهد. سن اندام‌های گیاهی، وضعیت تکاملی اندام و الگوهای محیطی همگی از عوامل مؤثر بر حساسیت گیاه نسبت به عوامل تنش را می‌باشد. شدت تنش‌های محیطی در محیط‌های کشاورزی چه از نظر زمانی و چه از نظر مکانی متغیر است. یک گیاه در زمان واحد، در قسمت‌های مختلف خود واکنش‌های مختلفی به تنش نشان می‌دهد. هم چنین عوامل تنش را در سال‌های مختلف یکسان نیست (علیزاده، ۱۳۸۴).

۲-۴-۱- انواع تنش

عوامل تنش را که بر فرایندهای فیزیولوژیکی مؤثرند بسیار زیادند ولی می‌توان آنها را در سه گروه کلی فیزیکی، شیمیایی و زیستی تقسیم بندی کرد. از تنش‌های فیزیکی می‌توان به مواردی چون خشکی، دما، تابش، غرقاب شدن، باد و میدان‌های مغناطیسی اشاره کرد. تنش‌های شیمیایی

نیز متعدّدند که مهم‌ترین آنها، آلودگی هوا، فلزات سنگین، آفت‌کش‌ها، سموم، اسیدیته خاک و شوری می‌باشد.

کلیه تنش‌های شیمیایی و فیزیکی در گروه کلی تنش‌های غیرزیستی قرار می‌گیرند که در مقابل آن تنش‌های زیستی همانند رقابت، دگرآسیبی، علف خواری، بیماری‌ها، قارچ‌های بیماری‌زا و ویروس‌ها قرار دارند (علیزاده ۱۳۸۴).

۱-۲-۴-۱- خشکی

از نظر یک هواشناس، خشکی به عنوان یک دوره‌ی (مثلاً ۱۵ روزه) بدون باران قابل ملاحظه توصیف می‌شود. در کشاورزی خشکسالی عبارت از یک دوره‌ی خشکی که نتیجه اش کاهش عملکرد در حد پایین تر از شرایط مناسب فراهمی آب است. از نظر فیزیولوژیست گیاهی، خشکسالی چیزی فراتر از فقدان بارندگی است (کافی و مهدوی دامغانی، ۱۳۸۶).

به نظر کرامر^۱ (۱۹۸۳)، خشکی عبارت است از کمبود آب قابل مصرف خاک که می‌تواند موجب تنش‌های درونی در گیاه شده و در نهایت رشد آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. شرایط محیطی خاک، هوا و یا هر دو که مانع دست یابی گیاه به آب کافی جهت اعمال حیاتی آن شده و تکرار آن که منجر به از دست دادن آب بافت‌های گیاه گردد، خشکی نامیده می‌شود (لویت^۲، ۱۹۸۰).

۱-۲-۴-۱- تنش خشکی

تنش خشکی زمانی ایجاد می‌شود که مقدار خیلی کمی آب در وضعیت ترمودینامیک مناسب در اختیار گیاه باشد. این شرایط می‌تواند به چندین دلیل رخ دهد، به عنوان مثال، در اثر تبخیر شدید، اتصال اسمزی آب در خاک‌های شور یا یخ زدن خاک ایجاد می‌شود. هم چنین خشکی می‌تواند در نتیجه عدم جذب آب کافی توسط گیاه در خاک‌های کم عمق اتفاق افتد.

1 kramer
2 levitt

در چنین شرایطی امکان توسعه‌ی یک سیستم ریشه‌ای کامل برای گیاه وجود ندارد. تنش خشکی در مقایسه با بسیاری دیگر از تنش‌ها به صورت ناگهانی رخ نمی‌دهد و شدت آن به آرامی افزایش می‌یابد. بنابراین بعد از نظر بقا در شرایط تنش خشکی نقش مهمی بازی می‌کند (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۶).

محققین در این امر اتفاق نظر دارند که حداقل هفت تنش محیطی در شرایط تنش خشکی ایجاد می‌شوند که عبارتند از (کافی و مهدوی دامغانی، ۱۳۸۱):

- ۱- پایین بودن رطوبت قابل دسترس خاک، که محدود کننده‌ی مقدار آب محیط ریشه می‌شود.
- ۲- زیادبودن تبخیر که به علت رطوبت نسبی کم، درجه حرارت بالا، آفتاب زیاد و باران‌های شدید می‌باشد. از دست دادن آب برگ نسبت به توانایی جذب آن به وسیله ریشه‌ها، حتی در خاک کاملاً مرطوب افزایش می‌یابد.
- ۳- بالا رفتن دمای اندام‌های گیاه که منجر به تنش زیاد و صدمه به فرایندهای متابولیکی و ساختمان سلولی می‌شود.
- ۴- تابش خورشیدی زیاد که منجر به ممانعت نوری، اکسیداسیون نوری و سرانجام مرگ برگ‌ها می‌شود.
- ۵- افزایش سختی خاک در اثر خشک شدن آن که به نحو نامطلوبی رشد ریشه را تحت تأثیر قرار می‌دهد و منجر به کاهش رشد برگ‌ها و فتوسنتز مخصوصاً در گیاهچه‌ها می‌شود.
- ۶- غیر قابل دسترس شدن مواد غذایی به خصوص در افق‌های بالایی خاک که سریع‌تر خشک می‌شوند، ولی از لحاظ مواد معدنی غنی‌ترین افق خاک هستند.
- ۷- تجمع نمک‌ها در لایه‌های بالایی خاک و اطراف ریشه‌ها که منجر به تنش اسمزی و سمیت یونی می‌شود.

۱-۴-۳- طبقه بندی گیاهان از نظر حساسیت به خشکی

گیاهان از نظر حساسیت به خشکی به سه گروه تقسیم می شوند (جعفری، ۱۳۷۵) :

۱- گیاهان آب دوست^۱

۲- گیاهان نسبتاً خشکی دوست (نم دوست)^۲

۳- گیاهان خشکی پسند^۳، که به دلیل داشتن ویژگی‌های خاص قادر به مقاومت در مقابل خشکی می باشند.

۱-۴-۴- مقاومت به خشکی در گیاهان

مقاومت به خشکی به توانایی مقاومت گونه‌های گیاهی یا ارقام زراعی از نظر رشد و تولید در شرایط تنش خشکی اطلاق می‌گردد.

برای بقا، گیاه می‌تواند اثرات مضر ناشی از کاهش پتانسیل آب را به تأخیر بیاورد (اجتناب از پساییدگی) و یا این که پروتوپلاسم گیاه بدون آن که آسیب ببیند خشک شود (تحمل پساییدگی) (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۶).

مقاومت به خشکی در گیاهان زراعی نسبت به گونه‌های وحشی متفاوت است. اگر یک گیاه زراعی با خشکی زیاد مواجه شود از بین رفته و یا مقدار محصول آن به شدت کاهش می‌یابد. حال آن که در گونه‌های وحشی، زنده ماندن آن مطرح بوده و مقدار تولید در نظر گرفته نمی‌شود (علیزاده، ۱۳۸۴).

1 Hydrophytes

2 Mesophytes

3 Xerophytes

۱-۴-۵- انواع مقاومت به خشکی در گیاهان

مقاومت به خشکی از طرف گیاه به سه روش اعمال می‌شود که عبارتند از:

فرار از خشکی، تحمل خشکی با ذخیره آب در بافت‌ها و تحمل خشکی بدون ذخیره آب در

بافت‌ها (علیزاده، ۱۳۸۴).

در تقسیم بندی دیگری (جعفری، ۱۳۷۵) روش های سازگاری گیاهان به خشکی را به

صورت زیر ارائه می دهد:

۱- فرار از خشکی: که در گیاهان کم زی انجام می پذیرد. این گیاهان دارای دوره ی رشد

بسیار کوتاهی می‌باشند که محدود به دوره ی بارندگی بوده و پنج تا شش هفته به طول

می‌انجامد و به دو شیوه ی خواب بذر و زودرسی گیاه انجام می‌گیرد.

۲- اجتناب از تنش: عبارت است از توانایی گیاه در حفظ بیلان آبی و آماس مناسب سلولی که

به دو شیوه به دست می‌آید:

ذخیره آب از طریق کاهش تعریق (گیاهان ذخیره کننده) و تسریع جذب آب (گیاهان خرج کننده)

که آب مصرف کرده را با گرفتن مجدد آب از زمین جبران می‌کنند.

۳- کاهش تلفات آب به روش مهار مکانیسم‌های تلف کننده آب که شامل کاهش سطح برگ

(مانند پیچ خوردن برگ‌ها) و تغییر در ساختمان برگ (از خصوصیات مرفولوژیکی گیاهان

مناطق خشک کوتیکول ضخیم در برگ می‌باشد).

۱-۴-۶- بذر و قسمت‌های مختلف آن

بذرها در مقایسه با گیاه کامل نسبت به تحمل دامنه ی وسیعی از شرایط نامساعد محیطی

تواناتر هستند. مقاومت بذرها نسبت به تنش‌های محیطی همراه با کاهش رطوبت بذر در حین

مراحل نهایی رشد بر روی گیاه مادری افزایش می‌یابد. در هر حال همه ی بذرها از یک حداقل

رطوبت برخوردارند که پایین تر از آن خسارات برگشت ناپذیر روی می‌دهد.

بذرهایی که از پوسته سخت و نفوذ ناپذیر برخوردارند، در مقایسه با بذرهایی که پوشش نرم دارند، به کندی آب را از دست می‌دهند و در نتیجه نسبت به خشک شدن و دمای بسیار بالا مقاوم تر هستند (هاشمی دزفولی و همکاران، ۱۳۷۹).

در طی فرایند جوانه زنی نقش بذر به عنوان یک واحد زایشی آن است که به عنوان رشته‌ی حیات، بقای تمام گونه‌ها را تضمین می‌کند، علاوه بر آن، به دلیل نقش بذر در استقرار بوته، جوانه زنی بذر به عنوان یک عامل کلیدی در کشاورزی نوین اهمیت خود را حفظ کرده است. بنابراین درک بنیادین از جوانه زنی، به‌خصوص در دنیایی که تعادل دقیقی بین تولید غذا و جمعیت وجود ندارد، برای تولید حداکثر در گیاهان زراعی ضرورت دارد.

بذر نتیجه نهایی فعالیت‌های یک نسل گیاه و آغازی برای نسل جدید می‌باشد. بنابراین، بذر جایگاهی مهم در سیر زندگی گیاهان به خود اختصاص داده است (قادری فرد، ۱۳۸۹).

بذر شامل یک گیاه زنده در حال رکود و استراحت (به دلیل عوامل محیطی، مورفولوژیکی و یا فیزیولوژیکی) و دارای مقداری مواد ذخیره ای و یک یا چند پوسته است که گیاهک و مواد اندوخته‌ای را احاطه کرده است. هرچند بذرهای گونه‌های مختلف گیاهان از نظر اندازه، شکل، رنگ، نوع مواد ذخیره ای و ساختمان جنینی با هم تفاوت دارند، ولی به‌طور کلی بذر را می‌توان شامل سه جزء جنین، بافت‌های مواد ذخیره ای و پوشش آن دانست.

۱-۴-۷- جوانه‌زنی بذر

از نظر متخصصان فیزیولوژی بذر، جوانه‌زنی در قالب خروج ریشه‌چه از پوسته‌ی بذر تعریف می‌شود. انرژی‌های موجود در خود دانه و یا قدرت رقابت و ایستادگی بذر در مراحل اولیه رشد را بنیه می‌گویند. قوه‌ی نامیه‌ی بذر، قدرت رویش و جوانه‌زنی را در شرایط مطلوب (دما، رطوبت و مساعد بودن محیط از نظر نبود بیماری‌ها و قارچ‌ها) نشان می‌دهد. در صورتی که بنیه بذر سرعت، میزان جوانه زنی و تشکیل بوته‌های قوی را در شرایط نامساعد رشد نشان می‌دهد. صفات و فاکتورهایی که معمولاً در مطالعه‌ی بنیه‌ی بذر مورد استفاده قرار می‌گیرد عبارتند از:

۱-سرعت جوانه‌زنی و یکنواختی

۲-میزان رشد اولیه و جوانه‌زنی بذرها

۳-اندازه گیری طول ریشه‌چه و ساقه‌چه قبل از شروع به عمل فتوسنتز

۴-اندازه گیری وزن بوته (ماده تر یا خشک) در مدت معین

۵- تعداد بوته های طبیعی

۶-اندازه گیری مقدار تنفس بذر در دوره انبارداری

۷-اندازه گیری مقدار آب جذب شده هنگام جذب اولیه آب جهت جوانه‌زنی (تاجبخش، ۱۳۷۵).

قوه نامیه معمولاً با درصدجوانه‌زنی مشخص می شود و معرف تعداد جوانه‌هایی است که از تعداد معینی از بذور به دست می آید (تاجبخش، ۱۳۷۵).

جوانه‌زنی یک فرایند فیزیولوژیک پیچیده و یکی از مراحل مهم و حساس در چرخه زندگی گیاه است. به طور کلی، زمانی که تمام شرایط (شامل دما، رطوبت، تهویه) برای بذرهای فاقد خواب آماده باشد، جوانه‌زنی با جذب آب شروع می‌شود و با طولیل شدن محور جنینی و خروج ریشه چه پایان می یابد (سلطانی، ۱۳۸۹).

نخستین گواه جوانه‌زنی، خروج ریشه چه به میزان حداقل دو میلی متر است که نتیجه رشد طولی سلول ها (نه تقسیم شدن آن ها) است (تاجبخش، ۱۳۷۵).

بیشتر گونه‌ها پس از جوانه‌زنی مراحل زیستی متفاوتی را از سر می‌گذرانند. گیاهان بسیار سریع رشد می‌کنند، اما در طی مرحله‌ی گیاهچه بیشترین آسیب پذیری را از تنش‌های محیطی و اثرات رقابت دارند (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۶). مرحله جوانه‌زنی یکی از حساس‌ترین مراحل رشد گیاه به تنش‌های شوری و خشکی است. اگر گیاه در این مرحله تنش را تحمل کند می‌تواند مراحل بعدی را پشت سر بگذارد (تمر تاش، ۱۳۸۹).