۹۲۳۴۶۸۵

دانشگاه شهید چمران اهواز

دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد علوم باغبانی

گرایش: سبزیکاری

عنوان :

تاثیر قارچ‌های آربوسکولار میکوریزا بر برخی از خصوصیات کاهو (*Lactuca sativa* L.) تحت تنش شوری (NaCl)

استاد راهنما:

دکتر ناصر عالم زاده انصاری

اساتید مشاور:

دکتر محمد محمودی سورستانی

مهندس فرخنده اسکندری

نگارنده :

سعیده اطمینان

مهر ماه ۹۲

چکیده

نام خانوادگی : اطمینان	نام: سعیده	شماره دانشجویی : ۹۰۳٤٦۰۷

عنوان پایان نامه : تاثیر قارچ‌های آربوسکولار میکوریزا بر برخی از خصوصیات کاهو(*Lactuca sativa* L.) تحت تنش شوری (NaCl)

استاد/ اساتیدراهنما: دکتر ناصر عالم زاده انصاری

استاد/ اساتید مشاور: دکتر محمد محمودی سورستانی، مهندس فرخنده اسکندری

درجه تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: علوم باغبانی	گرایش: سبزیکاری
دانشگاه : شهید چمران اهواز	دانشکده: کشاورزی	گروه : علوم باغبانی

تاریخ فارغ التحصیلی : ۳۰ / ۷/ ۱۳۹۲ **تعداد صفحه: ۱۵۹**

کلید واژه ها : کاهو، تنش شوری، قارچ میکوریزا، NaCl

شوری یکی از شایع‌ترین تنش‌های غیرزنده جهان به شمار می‌آید. کاهو یک گونه نیمه حساس به شوری می‌باشد. قارچ میکوریزا به عنوان یک کود بیولوژیکی، گزینه‌ای برای بهبود تحمل و رشد گیاهان در خاک‌های شور می‌باشد. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار به منظور بررسی اثر همزیستی میکوریزایی در شش سطح (شاهد۱، شاهد۲، گونه *گلوموس موسه‌آ*، *گلوموس فاسیکولاتوم*، *گلوموس اینترارادیسز* و ترکیب سه گونه قارچ) بر رشد و عملکرد گیاهان کاهو بومی اهواز در شرایط تنش شوری کلرید سدیم در سه سطح (شاهد، ۲/۵ و ۵ دسی زیمنس بر متر) به اجرا در آمد. صفات وزن تر و خشک شاخساره، وزن تر و خشک ریشه، نسبت وزن تر شاخساره به ریشه، تعداد و سطح برگ، طول و عرض برگ، قطر ساقه، نشت الکترولیت، محتوای رطوبت نسبی برگ، کلروفیل، کارتنوئید، پرولین، سدیم و درصد کلنیزاسیون در پایان آزمایش اندازه‌گیری گردید. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد تمامی صفات مورد ارزیابی به جز محتویات آب نسبی، نشت الکترولیت، نسبت وزن تر شاخساره به ریشه و طول برگ تحت تاثیر تیمار شوری قرار گرفت و کاربرد قارچ میکوریزا بر صفات وزن تر ریشه، وزن خشک شاخساره، محتویات آب نسبی برگ و نسبت وزن تر شاخساره به ریشه تاثیر معنی‌داری نداشت. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد با افزایش تنش شوری، وزن تر و خشک شاخساره و ریشه، تعداد و عرض برگ، سطح برگ، کلروفیلa، a/b و کل، کارتنوئید و سدیم به طور معنی‌داری افزایش یافت. کاربرد قارچ میکوریزا تحت شرایط شوری بالا وزن تر شاخساره، وزن خشک ریشه، تعداد و سطح برگ، قطر ساقه، کلروفیلa، b، a/b، و کل، کارتنوئید، سدیم و درصد کلنیزاسیون را افزایش معنی-داری داد. به طور کلی تلقیح با قارچ *گلوموس موسه‌آ* بر اکثر صفات رشدی گیاهان کاهو در سطوح شوری بالا تفاوت قابل ملاحظه‌ای داشت. بنابراین توصیه می‌گردد برای ایجاد مقاومت بیش‌تر کاهوی بومی در خاک شور از قارچ میکوریزا گونه موسه‌آ استفاده شود.

فهرست مطالب

عنوان صفحه

چکیده ..... **Error! Bookmark not defined.**

فصل اول: مقدمه و هدف ۲

فصل دوم: مروری بر منابع ۷

۲-۱ تاریخچه و گیاهشناسی ۸

۲-۲ وضعیت تولید کاهو در ایران و جهان ۹

۲-۳ ارزش غذایی و دارویی کاهو ۹

۲-٤ مورفولوژی ۱۰

۲-٥ مشخصات واریته های بتانیکی کاهو ۱۱

۲-٥-۱ کاهو پیچ معمولی ۱۱

۲-٥-۲ کاهو پیچ یا کلمی ۱۱

۲-٥-۳ کاهو پرک یا کاهو برگ ۱۲

۲-٥-٤ کاهو ساقه ای ۱۲

۲-٦ شرایط اقلیمی ۱۳

۲-۷ خاک مناسب ۱٤

۲-۸ تغذیه ۱٤

۲-۹ کاشت ۱٥

۲-۹-۱ پرورش نشا در خزانه ۱۵
۲-۹-۲ کشت مستقیم ۱۵
۲-۱۰ شرایط جوانه زنی بذر کاهو ۱۵
۲-۱۱ مرحله تشکیل هد ۱۶
۲-۱۲ القای گلدهی ۱۷
۲-۱۳ تولید بذر ۱۷
۲-۱٤ کنترل بیماری ها و علف های هرز ۱۷
۲-۱۵ برداشت محصول ۱۸
۲-۱٦ کاهو و عوامل محدود کننده رشد ۱۸
۲-۱۷ تنش شوری ۲۰
۲-۱۷-۱ راههای مختلف پاسخ گیاهان به تنش ۲۱
۲-۱۷-۲ مکانیسم های سازش و مقاومت به تنش شوری ۲۲
۲-۱۷-۳ تاثیر تنش شوری بر رشد گیاهان ۲۵
۲-۱۷-٤ تغییر در متابولیسم گیاهان در طول تنش ۲۷
۲-۱۷-۵ شوری و پرولین ۲۸
۲-۱۷-٦ نقش عناصر غذایی مختلف در مقاومت به تنش شوری ۲۸
۲-۱۷-۷ تنظیم اسمزی و نقش مقاومتی آن در تنش شوری ۳۰
۲-۱۷-۸ تنش شوری و رنگدانه های فتوسنتزی ۳۱
۲-۱۷-۹ شوری و محتوای رطوبت نسبی برگ ۳۱
۲-۱۷-۱۰ شوری و تنش اکسیداتیو ۳۲

۲-۱۷-۱۱ مقابله با تنش شوری ۳٤
۲-۱۸ همزیستی میکوریزایی ۳۵
۲-۱۸-۱ انواع میکوریزا ۳٦
۲-۱۸-۲ آرباسکولار میکوریزا ۳٦
۲-۱۸-۳ مشخصات آربوسکلار میکوریزا ۳۷
۲-۱۸-٤ چرخه زندگی آربوسکولار میکوریزا ٤۰
۲-۱۸-۵ عوامل مثبت افزایش همزیستی آربوسکلار میکوریزا و گیاهان ٤۱
۲-۱۸-٦ اهمیت میکوریزا ٤۳
۲-۱۸-۷ ارتباط متقابل میکوریزا با دیگر میکروارگانیسم ها ٤٤
۲-۱۸-۸ آربوسکولار میکوریزا و تنش شوری ٤۵
۲-۱۸-۹ آربوسکولار میکوریزا و جذب مواد غذایی در تنش شوری ٤٦
۲-۱۸-۱۰ آربوسکولار میکوریزا و محتویات آب گیاه ٤۹
۲-۱۸-۱۱ آربوسکولار میکوریزا و پرولین ۵۰
۲-۱۸-۱۲ آربوسکولار میکوریزا و آنتی اکسیدان ها ۵۰
۲-۱۸-۱۳ عوامل زیا ن آور بر ارتباط همزیستی میکوریزا و گیاهان ۵۱
پیشینه موضوع ۵۳
فصل سوم: مواد و روش ها ٦۸
۳-۱ موقعیت جغرافیایی و شرایط اقلیمی محل اجرای پژوهش ٦۹
۳-۲ طرح آماری و تیمارهای اعمال شده ٦۹
۳-۳ مراحل انجام آزمایش ۷۰

۳-٤ اندازه گیری صفات مورد نظر ۷۲
۳-٤-۱ وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه ۷۲
۳-٤-۲ تعداد برگ، قطر ساقه و سطح برگ ۷۲
۳-٤-۳ نشت الکترولیت ۷۲
۳-٤-٤ محتوای رطوبت نسبی برگ ۷۳
۳-٤-٥ اندازه گیری پرولین ۷٤
۳-٤-٦ اندازه‌گیری میزان کلروفیل و کارتنوئید ۷٥
۳-٤-۷ اندازه گیری در صد کلنیزاسیون ریشه ۷٦
۳-٤-۷-۱ شستشو و آماده سازی ریشه ها ۷٦
۳-٤-۷-۲ سفید کردن ریشه‌ها ۷۷
۳-٤-۷-۳ رنگ آمیزی ریشه ها ۷۷
۳-٤-۷-٤ تعیین درصد کلنیزاسیون ریشه ۷۸
۳-٤-۷-٥ روش تقاطع شبکه ۷۸
۳-٤-۸ اندازه گیری سدیم ۸۰
فصل چهارم ۸۲
٤-۱ بررسی اثر تیمارهای تنش شوری و قارچ میکوریزا بر صفات مورفولوژی و بیوشیمیایی گیاه کاهو ۸۳
٤-۲ بررسی اثرات شوری و تیمار قارچ میکوریزا بر وزن تر شاخساره ۸٦
٤-۳ بررسی اثرات شوری و تیمار قارچ میکوریزا بر وزن خشک شاخساره ۸۸
٤-٤ بررسی اثرات شوری وتیمار قارچ میکوریزا بر وزن تر ریشه ۹۰

٤-٥ بررسی اثرات شوری وتیمار قارچ میکوریزا بر وزن خشک ریشه ٩٢
٤-٦ بررسی اثرات شوری و تیمار قارچ میکوریزا بر نسبت وزن تر شاخساره به ریشه ٩٤
٤-٧ بررسی اثرات شوری و تیمار قارچ میکوریزا بر تعداد برگ ٩٦
٤-٨ بررسی اثرات شوری و تیمار قارچ میکوریزا بر طول و عرض برگ.....٩٨
٤-٩ بررسی اثرات شوری و تیمار قارچ میکوریزا بر سطح برگ ١٠١
٤-١٠ بررسی اثرات شوری و تیمار قارچ میکوریزا بر قطر ساقه ١٠٣
٤-١١ بررسی اثرات شوری و تیمار قارچ میکوریزا بر نشت الکترولیت ١٠٥
٤-١٢ بررسی اثرات شوری و تیمار قارچ میکوریزا بر محتوای نسبی آب برگ ١٠٧
٤-١٣ بررسی اثرات شوری و تیمار قارچ میکوریزا برکلروفیل برگ ١٠٩
٤-١٣-١ کلروفیل a.....١٠٩
٤-١٣-٢ کلروفیل b ١١١
٤-١٣-٣ کلروفیل a/b.....١١٣
٤-١٣-٤ کلروفیل کل.....١١٥
٤-١٤ بررسی اثرات شوری و تیمار قارچ میکوریزا برکارتنوئید برگ ١١٧
٤-١٥ بررسی اثرات شوری و تیمار قارچ میکوریزا بر پرولین برگ ١١٩
٤-١٦ بررسی اثرات شوری و تیمار قارچ میکوریزا بر سدیم برگ ١٢١
٤-١٧ بررسی اثرات شوری و تیمار قارچ میکوریزا بر در صد کلنیزاسیون ریشه ١٢٣
بحث.....١٢٦
نتیجه گیری کلی..... ١٤٠
پیشنهادات..... ١٤١

منابع ۱٤٤
چکیده انگلیسی ۱۵۹

فهرست اشکال و جداول

عنوان صفحه

نمودار۲-۱ پاسخ گیاهان به تنش های محیطی ۲۱

جدول ۳-۱ ویژگی فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش ۷۰

تصویر ۳-۱ پتریدیش مشبک، ساختار قارچ و استریومیکروسکوپ ۷۹

جدول٤-۱ تجزیه واریانس صفات مورفولوژی گیاه کاهو تحت تاثیر تنش شوری و قارچ میکوریزا ۸٤

جدول ٤-۲ تجزیه واریانس صفات بیو شیمیایی گیاه کاهو تحت تاثیر تنش شوری و قارچ میکوریزا ۸۵

شکل ٤- ۱اثر سطوح مختلف شوری (الف) واثر گونه های مختلف قارچ میکوریزا (ب) بر وزن تر شاخساره ۸۷

شکل٤-۲ اثرات متقابل تیمارهای تنش شوری و قارچ میکوریزا بر وزن تر شاخساره ۸۷

شکل ٤-۳ اثر سطوح مختلف شوری (الف) واثر گونه های مختلف قارچ میکوریزا (ب) بر وزن خشک شاخساره..... ۸۹

شکل٤-٤ اثرات متقابل تیمارهای تنش شوری و قارچ میکوریزا بر وزن خشک شاخساره ۸۹

شکل ٤-۵ اثر سطوح مختلف شوری (الف) واثر گونه های مختلف قارچ میکوریزا (ب) بر وزن تر ریشه ۹۱

شکل٤-٦ اثرات متقابل تیمارهای تنش شوری و قارچ میکوریزا بر وزن تر ریشه ۹۱

شکل ٤-۷ اثر سطوح مختلف شوری (الف) و اثر گونه های مختلف قارچ میکوریزا (ب) بروزن خشک ریشه ۹۳

شکل٤-٨ اثرات متقابل تیمارهای تنش شوری و قارچ میکوریزا بر وزن خشک ریشه ٩٣

شکل ٤-٩ اثر سطوح مختلف شوری (الف) واثر گونه های مختلف قارچ میکوریزا (ب) بر نسبت وزن تر شاخساره به ریشه ٩٥

شکل٤-١٠ اثرات متقابل تیمارهای تنش شوری و قارچ میکوریزا بر نسبت وزن تر شاخساره به ریشه ٩٥

شکل ٤-١١ اثر سطوح مختلف شوری (الف) واثر گونه های مختلف قارچ میکوریزا (ب) بر تعداد برگ.....٩٧

شکل٤-١٢ اثرات متقابل تیمارهای تنش شوری و قارچ میکوریزا بر تعداد برگ ٩٧

شکل ٤-١٣ اثر سطوح مختلف شوری (الف)واثر گونه های مختلف قارچ میکوریزا (ب) بر طول برگ.....٩٩

شکل٤-١٤ اثرات متقابل تیمارهای تنش شوری و قارچ میکوریزا برطول برگ ٩٩

شکل ٤-١٥ اثر سطوح مختلف شوری (الف)واثر گونه های مختلف قارچ میکوریزا (ب) بر عرض برگ..... ١٠٠

شکل٤-١٦ اثرات متقابل تیمارهای تنش شوری و قارچ میکوریزا بر عرض برگ ١٠٠

شکل ٤-١٧ اثر سطوح مختلف شوری (الف)واثر گونه های مختلف قارچ میکوریزا (ب) بر سطح برگ.....١٠٢

شکل٤-١٨اثرات متقابل تیمارهای تنش شوری و قارچ میکوریزا برسطح برگ ١٠٢

شکل ٤-١٩ اثر سطوح مختلف شوری (الف)واثر گونه های مختلف قارچ میکوریزا (ب) بر قطر ساقه..... ١٠٤

شکل٤-٢٠ اثرات متقابل تیمارهای تنش شوری و قارچ میکوریزا بر قطر ساقه ١٠٤

شکل ٤-٢١ اثر سطوح مختلف شوری (الف) واثر گونه های مختلف قارچ میکوریزا (ب) بر نشت الکترولیت ١٠٦
شکل٤-٢٢ اثرات متقابل تیمارهای تنش شوری و قارچ میکوریزا بر نشت الکترولیت ١٠٦
شکل ٤-٢٣ اثر سطوح مختلف شوری (الف) و اثر گونه های مختلف قارچ میکوریزا (ب) بر محتوای نسبی آب برگ ١٠٨
شکل٤-٢٤ اثرات متقابل تیمارهای تنش شوری و قارچ میکوریزا بر محتوای نسبی آب برگ١٠٨
شکل ٤-٢٥ اثر سطوح مختلف شوری (الف) و اثر گونه های مختلف قارچ میکوریزا (ب) بر کلروفیلa ١١٠
شکل٤-٢٦ اثرات متقابل تیمارهای تنش شوری و قارچ میکوریزا بر کلروفیلa ١١٠
شکل ٤-٢٧ اثر سطوح مختلف شوری(الف) و اثر گونه های مختلف قارچ میکوریزا (ب) بر کلروفیلb ١١٢
شکل٤-٢٨ اثرات متقابل تیمارهای تنش شوری و قارچ میکوریزا بر کلروفیلb ١١٢
شکل ٤-٢٩ اثر سطوح مختلف شوری (الف) واثرگونه های مختلف قارچ میکوریزا (ب) بر کلروفیلa/b ١١٤
شکل٤-٣٠ اثرات متقابل تیمارهای تنش شوری و قارچ میکوریزا بر کلروفیل a/b..... ١١٤
شکل ٤-٣١ اثر سطوح مختلف شوری (الف) و اثر گونه های مختلف قارچ میکوریزا (ب) کلروفیل کل ١١٦
شکل٤-٣٢ اثرات متقابل تیمارهای تنش شوری و قارچ میکوریزا بر کلروفیل کل..... ١١٧
شکل ٤-٣٣ اثر سطوح مختلف شوری (الف) و اثر گونه های مختلف قارچ میکوریزا (ب) بر کارتنوئید برگ ١١٨
شکل٤-٣٤ اثرات متقابل تیمارهای تنش شوری و قارچ میکوریزا بر کارتنوئید برگ ١١٩

شکل ٤-٣٥ اثر سطوح مختلف شوری(الف) و اثر گونه های مختلف قارچ میکوریزا (ب) بر پرولین برگ ١٢٠
شکل٤-٣٦ اثرات متقابل تیمارهای تنش شوری و قارچ میکوریزا بر پرولین برگ..... ١٢١
شکل ٤-٣٧ اثر سطوح مختلف شوری (الف) و اثر گونه های مختلف قارچ میکوریزا (ب) بر سدیم ١٢٢
شکل٤-٣٨ اثرات متقابل تیمارهای تنش شوری و قارچ میکوریزا بر سدیم ١٢٣
شکل ٤-٣٩ اثر سطوح مختلف شوری (الف) و اثر گونه های مختلف قارچ میکوریزا (ب) بر درصد کلنیزاسیون ١٢٥
شکل٤-٤٠ اثرات متقابل تیمارهای تنش شوری و قارچ میکوریزا بر درصد کلنیزاسیون ١٢٥
جدول٤- ٣ مقایسه میانگن ها جوانه زنی گیاهان کاهو ١٤٢
جدول ٤-٤ ضریب همبستگی صفات مورفولوژی و بیوشیمیایی گیاه کاهو ١٤٣

فصل اول: مقدمه و هدف

کاهو با نام علمی *لاکتوکا ساتیوا*[1] از خانواده‌ی آستراسه[2] است (هیملر و همکاران[3] ، ۲۰۰۷). که به عنوان یک محصول سالادی در ۷۶ کشور جهان کشت و کار می‌شود (فخاریان و همکاران، ۱۳۸۷). این گیاه از مهم‌ترین سبزیجات برگی به شمار می‌رود که به صورت تازه‌خوری به تنهایی و یا همراه با سایر سبزی‌ها در سالاد مصرف می‌شود (هیملر و همکاران، ۲۰۰۷).

حدود ٦٦ در صد از مساحت زیر کشت کاهوی دنیا به آسیا تعلق دارد که ایران جزو یکی از اصلی‌ترین تولیدکنندگان کاهو در این قاره می‌باشد (فائو[4]،۲۰۰۷). ایران در سال ۲۰۱۰ هفتمین کشور تولید کننده کاهو در جهان بود (فائو،۲۰۱۰). این گیاه دارای ارقام بسیاری است که در نواحی وسیعی رشد می‌کنند و یک منبع غذایی سالم از نظر مواد معدنی، ویتامین‌ها (A و C) و آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی می‌باشد (هیملر و همکاران، ۲۰۰۷). همچنین به دلیل داشتن سلولز هضم غذا را آسان می‌کند. افزون بر این دارای موادی به نام لاکتوسین و لاکتوپیکرین می‌باشد که دارای اثرات آرام‌بخشی و خواب‌آوری است (فخاریان وهمکاران ،۱۳۸۷). کاهو به عنوان گونه‌ای با حساسیت متوسط به شوری شناخته شده‌است (ریچاردس[5] ،۲۰۰۵). مقاومت کاهو به شوری با افزایش سن گیاه بیشتر می‌شود (شانون و گریو[6]،۱۹۹۹) به طور کلی کاهو در مراحل نشا و گلدهی بیشترین حساسیت را به شوری داراست (شانون و همکاران[7] ،۱۹۸۳). آستانه‌ی تحمل این گیاه ۱/۳ دسی زیمنس بر متر و کاهش عملکرد با شیب ۱۳ در صد می‌باشد (شانون و گریو،۱۹۹۹).

[1] *Lactuca sativa*
[2] Asteraceae
[3] Heimler et al.
[4] FAO
[5] Richards
[6] Shannon and Grieve
[7] Shannon et al.

سطوح شوری بیش از ۲ دسی زیمنس بر متر رشد و عملکرد گیاه را کاهش می‌دهد (دپاسکال و باربیری[1] ،۱۹۹۵). شواهد نشان می‌دهد که تفاوت‌های زیادی در تحمل به نمک در ارقام مختلف کاهو وجود دارد. کاهو دارای رنج وسیعی از مقاومت به شوری است (شانون و گریو، ۱۹۹۹).

شوری یکی از شایع‌ترین تنش‌های غیرزنده جهان امروز به شمار می‌آید زیرا سبب کاهش میزان محصول شده و اراضی زراعی را به صورت غیرقابل کشت در می‌آورد و از طرف دیگر راندمان مصرف آب را در واحد سطح کاهش می‌دهد (لیوا و همکاران[2] ،۲۰۱۱). شوری خاک و شوری آب آبیاری مشکلاتی را در محصولات سبزی به خصوص در مناطق خشک و نیمه خشک بوجود آورده است (پریدا و داس[3]، ۲۰۰۵). خاک‌های شور حدود ۵ تا ۱۰ درصد اراضی قابل کشت جهان را تشکیل می‌دهند و خاک‌های شور در ایران سطحی حدود ۲۵/۵ میلیون هکتار از مساحت حدود ۱۶۵ میلیون هکتاری کشور را در بر گرفته‌اند (ثقه الاسلامی، ۱۳۸۹). شوری اساسا ناشی از بالا بودن سدیم در خاک است که از جمله اثرات مخرب آن: بر هم زدن ساختار خاک، کم کردن آب قابل دسترس و به طور کلی کاهش عملکرد محصول را به دنبال دارد (کهلر و همکاران[4] ،۲۰۰۹). تنش شوری به سه طریق بر رشد گیاهان تاثیر منفی می‌گذارد :

۱) پتانسیل اسمزی خاک با وجود نمک افزایش یافته و سبب می‌گردد تا آب کمتری در دسترس گیاه قرار گیرد .

۲) غلظت بالای عناصری همانند سدیم، کلر و بور سبب مسمومیت گیاهان می‌شود.

[1] DePascale and Barbieri
[2] Leyva et al.
[3] Parida and Das
[4] Kohler et al.

۳) عدم تعادل موادغذایی در گیاهان که منجر به کمبود عناصر غذایی می‌شود (مانس[1]،۲۰۰۵؛ اولین و همکاران[2] ،۲۰۰۹).

کاهش میزان شوری و افزایش مقاومت گیاهان نسبت به آن یک مسئله مهم جهانی است که با تغییر در مدیریت کشاورزی می‌توان آن را اداره کرد (مانس، ۲۰۰۲). اخیرا استفاده از روش-های بیولوژیکی به عنوان یک روش عملی برای تخفیف تنش‌های خاکی مثل شوری مورد توجه قرار گرفته‌است (دایا و همکاران[3] ، ۲۰۰۹). در این رابطه قارچ میکوریزا[4] به عنوان یک کود بیولوژیک مناسب، گزینه‌ای برای بهبود تحمل گیاهان و رشد آنها در خاک‌های شور می‌باشد (یوسفی‌راد و همکاران،۱۳۸۸). این میکروارگانیسم در برقراری یک رابطه‌ی همزیستی با ریشه اکثر گیاهان توانمند است (کنترل و لیندرمان[5]، ۲۰۰۱). گیاهان میکوریزایی به علت وجود شبکه گسترده‌ای از ریسه‌های خارجی توانایی بالاتری درجذب موادغذایی و مقاومت به تنش‌های زیستی وغیر زیستی را دارند (رویز- لوزانو[6] ،۲۰۰۳ ؛ نادیان ،۱۳۹۰).

قارچ‌های میکوریز آربوسکلار[7] به عنوان یک بهبود دهنده‌ی زیستی خاک‌های شور مطرح-مطرح‌اند (کایا و همکاران[8] ، ۲۰۰۹). آنها قادرند تنش‌های محیطی مثل شوری و خشکی را کاهش کاهش دهند (کنترل و لیندرمان،۲۰۰۱). قارچ میکوریز با به کار بردن مکانیسم‌های مختلف مثل افزایش استفاده از عناصر غذایی، تولید هورمون‌های رشد، اصلاح ریزوسفر و شرایط خاک، تغییر در ویژگی‌های

[1] Munns
[2] Evelin et al.
[3] Daeia et al.
[4] Mycorrhizal
[5] Cantrell and Linderman
[6] Ruiz-Lozano
[7] Arbuscular Mycorrhizal
[8] Kaya et al.

فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی میزبان و دفاع از ریشه‌ها در برابر پاتوژن‌های خاکزی سبب ایجاد مقاومت به شوری در گیاه می‌شود (اولین و همکاران، ۲۰۰۹).

در این تحقیق تلاش گردیده تا با توجه به نقش کودهای بیولوژیک مانند میکوریزا آربوسکلار در جهت کاهش اثرات ناشی از شوری، راهکار مناسبی جهت افزایش مقاومت گیاهان کاهو مورد بررسی قرار گیرد.

اهداف:

- ✓ بررسی اثرات سطوح مختلف شوری بر رشد و نمو گیاه کاهوی بومی اهواز
- ✓ بررسی اثرات شوری بر رشد و نمو کاهوی تلقیح شده با میکوریزا
- ✓ بررسی اثرات کاربرد گونه‌های مختلف قارچ میکوریزا آربوسکلار بر خصوصیات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی کاهو اهوازی
- ✓ مقایسه گونه‌های مختلف قارچ میکوریزا از نظر ایجاد مقاومت به شوری در رشد کاهو اهوازی
- ✓ بررسی اثرات متقابل تنش شوری و قارچ میکوریزا بر رشد و عملکرد کاهوی اهوازی

فصل دوم: مروری بر منابع

۲-۱ تاریخچه و گیاهشناسی:

کاهو یکی از مهم‌ترین سبزیجات برگی به شمار می‌رود که به صورت تازه‌خوری به تنهایی و یا همراه با سایر سبزی‌ها در سالاد مصرف می‌شود (هیملر و همکاران، ۲۰۰۷). شواهد تاریخی نشان دهنده کشت کاهو در ٤٥۰۰ سال قبل از میلاد در نواحی مدیترانه می‌باشد. انواع اولیه کاهو که نگاره‌های آن بر روی معابد مصر حکاکی شده است، وجود ساقه‌ی بلند و برگهای افراشته و کوتاه را نشان می‌دهد (روباتزکی و یاماگوچی[1]، ۱۹۹۷؛ استیل[2]، ۲۰۰۷).

شواهد حاکی از آن است که منشا کاهو از گونه‌ی وحشی *لاکتوکا سریولا*[3] می‌باشد. اشکال اولیه به صورت علوفه در تعلیف دام و بذور آن برای روغن‌کشی استفاده می‌شده است. احتمالا به سبب جهش‌های ژنتیکی، ارقام مورد علاقه انسان بوجود آمدند (ریدر[4]، ۱۹۹۹؛ کسلی و همکاران[5]، ۱۹۹۱).

کاهو متعلق به جنس لاکتوکا[6] از خانواده آستراسه می‌باشد، که در زیر خانواده سیکوریویده[7] و قبیله لاکتاسه[8] قرار می‌گیرد (استیل، ۲۰۰۷). در جنس لاکتوکا در حدود ۱۰۰ گونه گیاهی دارد. تعداد کروموزم‌های پایه در این جنس ۸، ۹ و۱۷ می‌باشد که گونه *لاکتوکا ساتیوا* یکی از ٤ گونه‌ای (*لاکتوکا ساتیوا* ، *لاکتوکا ویروسا*[9]، *لاکتوکا سریولا* و *لاکتوکا سالیگنا*[10]) است که

[1] Rubatzky and Yamaguchi
[2] Still
[3] *Lactuca serriola*
[4] Ryder
[5] Kesseli et al.
[6] *Lactuca*
[7] Cichorioideae
[8] Lactuceae
[9] *L. Virosa*
[10] *L. Saligna*

دارای ۹ جفت کروموزم می‌باشد و تنها گونه اهلی شده‌ی این جنس به شمار می‌رود (n=۲x=۱۸ ۲).

۲-۲ وضعیت تولید کاهو در ایران و جهان:

کاهو به صورت تجاری در بسیاری از کشورهای جهان به خصوص در شمال امریکا، غرب اروپا، حوضه مدیترانه، استرالیا و قسمت‌های از آسیا کشت می‌شود (فخاریان و همکاران، ۱۳۸۷). درحدود ٦٦ درصد از مساحت زیر کشت کاهوی دنیا در آسیا قرار دارد که ایران جزو یکی از اصلی‌ترین تولید کنندگان کاهو در این قاره می‌باشد (فائو، ۲۰۰۷). در ایران نیز کاهو در بسیاری از مناطق تولید می‌گردد و درصدی از این تولید نیز به کشورهای حوضه خلیج فارس صادر می-شود (فخاریان و همکاران، ۱۳۸۷).

۲-۳ ارزش غذایی و دارویی کاهو:

این گیاه دارای ارقام بسیاری است که در نواحی وسیعی رشد می‌کنند و یک منبع غذایی سالم از نظر مواد معدنی (کلسیم وآهن)، ویتامین‌ها (A وC) و آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی به شمار می‌روند (هیملر و همکاران،۲۰۰۷؛ توسعه خدمات کشاورزی[1]، ۲۰۰۵). برگ‌های خارجی با رنگ سبز تیره ارزش غذایی بالاتری دارند و کالری کمی در بدن تولید می‌کند(توسعه خدمات کشاورزی، ۲۰۰۵).

محتویات تغذیه‌ای کاهو به طور قابل توجهی در ارقام گوناگون متفاوت است. به طور کلی کمترین ارزش غذایی در کاهوی نوع کریسپ هد می‌باشد در حالی که کاهو برگ و کاهو پیچ معمولی غنی از ویتامین K، A،C و بتاکاروتن می‌باشند. با اینکه نقش ویتامین‌ها و موادمعدنی در سلامت انسان به وضوح مشخص شده‌است اما ترکیبات دیگری مانند فلاونوئیدها، توکوفورول و

[1] Farm Extension Services

کارتنوئیدها به سلامت انسان مرتبط هستند. اگرچه کاهو تنها منبع غنی از مواد غذایی به شمار نمی‌رود اما مزیت اصلی آن، مصرف به صورت خام است و به همین علت ارزش غذایی آن حفظ می‌شود. از آنجا که مصرف سرانه کاهو بالاست، می‌تواند منبع قابل توجهی از رژیم غذایی آنتی-اکسیدانی باشد (استیل، ۲۰۰۷). همچنین به دلیل داشتن سلولز هضم غذا را آسان می‌کند. افزون بر این دارای موادی به نام لاکتوسین و لاکتوپیکرین می‌باشد که دارای اثرات آرام‌بخشی و خواب-آوری است (فخاریان و همکاران ،۱۳۸۷).

۲-٤ مورفولوژی:

از نظر گیاهشناسی کاهو گیاهی یکساله است. دارای ریشه عمودی عمیق همراه با ریشه-های جانبی افقی می‌باشد. ریشه‌های کاهو می‌توانند تا عمق یک متری خاک نفوذ کنند. به منظور جذب آب و مواد غذایی، تراکم بالای ریشه‌ها در سطح خاک مشاهده می‌شود (روباتزکی و یاماگوچی، ۱۹۹۷). برگ‌های کاهو بدون دمبرگ به صورت متراکم حول یک ساقه کوتاه قرار گرفته‌اند. تنوع قابل ملاحظه‌ای در رنگ، شکل و بافت برگ در میان انواع کاهو وجود دارد. حاشیه برگ ممکن است کامل یا موج‌دار، سطح برگ صاف یا پیچ‌دار باشد و رنگ برگ‌ها از سبز روشن به سبز تیره متغیر است. برخی ارقام به دلیل داشتن آنتوسیانین، تمام یا بخشی از برگ قرمز می-باشد.

اکثرا انواع کاهو بجز کاهوی ساقه‌ای دارای ساقه‌ای کوتاه و فشرده‌اند. در طی مرحله زایشی، ساقه کاهو بلند و منشعب می‌گردد. گل‌آذین در کاهو به صورت مرکب می‌باشد که معمولا از ۱۰ تا ۲۵ گلچه تشکیل شده است. گلدهی در حدود یک تا دو ماه به طول می‌انجامد. میوه در کاهو به صورت اکن است. بذرهای کاهو کوچک و وزن هزار دانه آنها یک گرم می‌باشد. رنگ