





دانشگاه گنبد کاووس

دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی

گروه تولیدات گیاهی

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

در رشته کشاورزی اکولوژیک

بررسی اثرات تلقیح دو نوع میکوریزا بر گیاه شبدر برسیم در خاک‌های مختلف

اسماعیل آرازی

اساتید راهنما:

دکتر عبداللطیف قلی‌زاده دکتر عباس بیابانی

استاد مشاور:

مهندس محمود قول‌لرعطا

۱۳۹۳



دانشگاه گنبد کاووس

دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی

صورتجلسه دفاع از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد رشته کشاورزی اکولوژیک آقای اسماعیل -
ارازی به شماره دانشجویی ۹۱۱۴۶۳۳۱۰۲ تحت عنوان " بررسی اثرات تلقیح دو نوع میکوریزا بر گیاه
شبدر برسیم در خاک‌های مختلف" در ساعت ۱۰ صبح روز شنبه ۹۳/۶/۲۹ در آمفی تئاتر دانشگاه با
حضور هیأت داوران به شرح زیر برگزار و پایان نامه با نمره ۱۹ و کیفیت بسیار خوب پذیرفته شد.

امضاء	مرتبۀ علمی	اعضای هیأت داوران:
	استادیار	۱ - استاد راهنما: دکتر عبداللطیف قلی زاده
	دانشیار	۲ - استاد راهنما: دکتر عباس بیابانی
	مربی	۳ - استاد مشاور: مهندس محمود فولادلر عطا
	استادیار	۴ - استاد داور: دکتر علی راحمی کاریزکی
	استادیار	۴ - استاد داور: دکتر معصومه نعیمی
	دانشیار	۶ - نماینده تحصیلات تکمیلی: دکتر مجید محمد اسمعیلی

تعهد نامه

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه های تحصیلی دانشجویان دانشگاه گنبد کاووس مبین بخشی از فعالیت های علمی - پژوهشی بوده و همچنین با استفاده از اعتبارات و امکانات دانشگاه انجام می شود؛ بنابراین به منظور رعایت حقوق دانشگاه، کلیه دانش آموختگان نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

- ۱) قبل از چاپ پایان نامه (رساله) خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع داده و کسب مجوز نمایند.
- ۲) در انتشار نتایج پایان نامه در قالب مقالات مجلات علمی پژوهشی، همایش ها و سایر موارد، ذکر نام دانشگاه گنبد کاووس، اساتید راهنما و مشاوران الزامی است.
- ۳) انتشار نتایج پایان نامه به هر شکلی (مقاله، کتاب، ثبت اختراع و ابداع) باید با کسب اجازه استاد راهنما و صورت گیرد.

اینجانب **اسماعیل ارازی** دانشجوی رشته **کشاورزی اکولوژیک** مقطع **کارشناسی ارشد** دانشگاه گنبد کاووس تعهدات فوق را قبول کرده و ملزم به رعایت کلیه مفاد آن می باشم.

نام و نام خانوادگی دانشجو

امضا

تاریخ

تقدیم بہ

پدر و مادر عزیزم؛

بہ پاس تمام جیات، دلسوزی، دوزخات بی دینشان،
آمان کہ در تمام مراحل زندگی ام مرا از محبت بی دین خود محروم ناساختند،

و بہ برادر و خواہران عزیزم،

کہ وجودشان شادی، بخش و مہربانی و صفایشان مایہ آرامش من است.

شکر و قدردانی

سپاس می‌گویم خداوند منان را که به من نعمت خواندن و نوشتن عطا نمود. در پایان این مرحله از تحصیل بر خود لازم می‌دانم که از بزرگوارانی که مراد طی مراحل زندگی و تحصیل یاری نمودند قدردانی نمایم.

تخت از پدر و مادر گرامی ام شکر و قدردانی می‌نمایم، آنان که دعای خیرشان حامی و پشتیبان اینجانب نه تنها در دوران تحصیل بلکه در تمام مراحل زندگی ام بود. از برادر و خواهرانم که با قبول مسئولیت هایم در خانواده فرصت تحصیل برایم فراهم آوردند، صمیمانه شکر و قدردانی می‌نمایم.

این پایان نامه تحت راهنمایی های ارزنده و علمی اساتید گرامی ام جناب آقای دکتر عبداللطیف قلی زاده و جناب آقای دکتر عباس بیابانی انجام شد که در طی انجام این پایان نامه حضوری فعال داشته و بی‌شک بدون مساعدت و یاری آن ها، انجام این تحقیق محال بوده است، لذا از محبت های آن ها صمیمانه سپاس گزارم. از استاد مشاور پایان نامه ام جناب آقای مهندس محمود قول لر عطا به سبب راهنمایی های علمی، تواضع و فروتنی و اخلاق نیکویشان صمیمانه شکر و قدردانی می‌نمایم. سلامتی و توفیق روز افزون همه این عزیزان را از خداوند منان خواستارم.

چکیده

به منظور مطالعه اثرات تلقیح دو نوع قارچ میکوریزا بر گیاه شبدر برسیم در خاک‌های مختلف، آزمایشی به صورت گلدانی در دانشگاه گنبد کاووس در سال زراعی ۱۳۹۲، به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. فاکتور اول، قارچ میکوریزا شامل عدم تلقیح خاک با میکوریزا، تلقیح خاک با میکوریزا گلوموسا موسه-آ و تلقیح خاک با میکوریزا گلوموسا ایتراادیسز، و فاکتور دوم، انواع مختلف خاک شامل خاک زراعی، خاک شور و خاک جنگلی بود. در این آزمایش صفات مورفولوژیکی (سطح برگ، ارتفاع گیاه و قطر ساقه)، وزن خشک اندام هوایی، وزن خشک ریشه، طول کل ریشه، طول کلونیزاسیون و درصد کلونیزاسیون ریشه، غلظت فسفر اندام هوایی و تنفس میکروبی خاک مورد سنجش و ارزیابی قرار گرفت. براساس نتایج حاصل از این آزمایش، سطوح میکوریزایی و سطوح مختلف خاک سبب افزایش صفات مورفولوژیکی شبدر گردید. تأثیر سطوح مختلف میکوریزایی بر وزن خشک قسمت هوایی، وزن خشک ریشه، طول کل ریشه، طول ریشه کلونیزشده و غلظت فسفر در اندام هوایی در سطح آماری یک درصد اختلاف معنی‌داری نشان دادند. در سطوح مختلف خاک، تمامی صفات مورد بررسی به غیر از طول کل ریشه در سطح آماری یک درصد اختلاف معنی‌داری داشتند. مقایسه میانگین اثرات متقابل خاک و میکوریزا برای صفت وزن خشک ریشه نشان داد که تیمار خاک زراعی با گلوموسا ایتراادیسز با ۱/۸۷ گرم در گلدان، دارای بیشترین میانگین صفت مذکور بود و تیمار خاک شور بدون میکوریزا (شاهد) با ۰/۶۳ گرم در گلدان، کمترین میانگین را به خود اختصاص داد. همچنین طول کل ریشه در تیمار خاک زراعی با گلوموسا ایتراادیسز با ۱۳۲/۸۹ متر در گلدان، بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده و تیمار خاک شور بدون میکوریزا (شاهد) با ۶۲/۹۹ متر در گلدان، کمترین مقدار را به خود اختصاص داده است. بنابراین براساس نتایج به دست آمده به نظر می‌رسد که کاربرد تلقیح قارچ‌های میکوریزا در خاک زراعی در افزایش وزن خشک ریشه و طول کل ریشه نقش مؤثر و بسزایی دارد.

واژه‌های کلیدی: تنفس میکروبی خاک، شبدر برسیم، صفات مورفولوژیکی، قارچ میکوریزا و وزن

ماده خشک.

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول: مقدمه

۱-۱- کلیاتی درباره قارچ میکوریزا و زیگولار-آربسکولار	۲
۱-۱-۱- تاریخچه میکوریزا	۲
۲-۱-۱- تعریف میکوریزا	۳
۳-۱-۱- تقسیم‌بندی میکوریزا	۳
الف- قارچ‌های اکتومیکوریزا	۳
ب- قارچ‌های اندومیکوریزا	۴
۲-۱- گیاه شبدر برسیم	۵
۱-۲-۱- گیاهشناسی شبدر برسیم	۶
۲-۲-۱- منشأ و مناطق کشت شبدر برسیم	۷
۳-۲-۱- شرایط آب و هوایی	۷
۴-۲-۱- خاک	۷
۳-۱- اهداف و فرضیات	۸
۱-۳-۱- فرضیه‌ها	۸
۲-۳-۱- اهداف	۸

فصل دوم: بررسی منابع

۱-۲- رویکرد بررسی منابع	۱۰
۱-۱-۲- تحقیقات صورت گرفته در خصوص نقش و جایگاه قارچ‌های میکوریزا بر روی گیاهان مختلف	۱۰
۲-۱-۲- تأثیرات عمومی میکوریزا آربسکولار	۱۴
الف- رشد گیاه	۱۴
الف-۱- جذب عناصر غذایی	۱۵
الف-۲- توازن آبی	۱۷
الف-۳- مقاومت در برابر آفات و بیماری‌های ریشه	۱۷

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۸	ب- تأثیر قارچ‌های میکوریزا آربسکولار بر ساختمان خاک.....
۲۰	ج- اثرات متقابل میان قارچ‌های میکوریزا آربسکولار و سایر موجودات زنده خاک
۲۰	ج-۱- قابلیت فراهمی منابع
۲۱	ج-۲- ترکیبات تحریک‌کننده یا بازدارنده
۲۱	ج-۳- تغییر ساختمان خاک
۲۱	ج-۴- انتشار یا تخریب زاد مایه‌ها
۲۲	۲-۱-۳- تأثیر عملیات مدیریتی بر عملکرد قارچ‌های میکوریزا آربسکولار
۲۲	الف- تأثیرات خاک‌ورزی و برهم‌زنی خاک بر قارچ‌های میکوریزا آربسکولار.....
۲۲	ب- تأثیرات مدیریت زراعی بر قارچ‌های میکوریزا آربسکولار
۲۳	ج- مدیریت عناصر معدنی

فصل سوم: مواد و روش‌ها

۲۵	۳-۱- نمونه‌برداری خاک مورد آزمایش
۲۶	۳-۲- تهیه و آماده‌سازی بستر کاشت (گلدان‌ها)
۲۶	۳-۳- تلقیح خاک و کشت بذور شبدر برسیم
۲۷	۳-۴- مراقبت‌های لازم در طی دوره‌ی رشد
۲۷	۳-۵- برداشت گیاهان
۲۷	۳-۵-۱- جداسازی، شستشو و آماده‌سازی ریشه‌ها
۲۸	۳-۵-۲- رنگ‌آمیزی ریشه‌ها
۲۹	۳-۶- تعیین مجموع طول ریشه و درصد کلونیزاسیون آن
۲۹	۳-۶-۱- روش تقاطع شبکه
۲۹	۳-۷- تنفس خاک
۳۱	۳-۸- تجزیه شیمیایی اندام هوایی گیاه
۳۱	۳-۸-۱- هضم به روش سوزاندن خشک و ترکیب با اسید کلریدریک (بتون، ۲۰۰۱)
۳۱	۳-۸-۲- اندازه‌گیری فسفر به روش کالریمتری (رنگ زرد مولیبدات و انادات) (پیگ، ۱۹۸۲)

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳۲	۳-۹- محاسبات آماری.....
	فصل چهارم: نتایج و بحث
۳۴	۴-۱- صفات مورفولوژیکی گیاه.....
۳۴	۴-۱-۱- ارتفاع برگ، ارتفاع گیاه و قطر ساقه.....
۳۴	الف- سطح برگ.....
۳۵	ب- ارتفاع گیاه.....
۳۷	ج- قطر ساقه.....
۴۰	۴-۱-۲- وزن خشک بخش هوایی گیاه.....
۴۱	۴-۱-۳- وزن خشک ریشه گیاه.....
۴۱	۴-۱-۴- طول کل ریشه گیاه.....
۴۲	۴-۱-۵- طول ریشه کلونیز شده و درصد کلونیزاسیون ریشه شبدر.....
۴۴	۴-۲- غلظت عناصر غذایی جذب شده توسط گیاه.....
۴۴	۴-۲-۱- غلظت فسفر بخش هوایی گیاه.....
۴۶	۴-۳- شاخص فعالیت میکروبی خاک.....
۴۶	۴-۳-۱- تنفس میکروبی خاک.....
۴۹	۴-۴- بررسی ضرایب همبستگی بین صفات عملکرد شبدر برسیم.....
۵۱	نتیجه گیری.....
۵۱	پیشنهادات.....
۵۳	فهرست منابع.....

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۱-۱: مشخصات کلی انواع میکوریزا.....	۵
جدول ۱-۳: خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک‌های زراعی، جنگلی و شور مورد آزمایش.....	۲۶
جدول ۲-۳: زمان بندی مراحل کشت و اعمال تیمارها.....	۲۷
جدول ۱-۴: نتایج تجزیه واریانس سطح برگ (LA)، ارتفاع گیاه (L) و قطر ساقه (D) در سه مرحله اندازه‌گیری.....	۳۸
جدول ۲-۴: نتایج تجزیه واریانس وزن خشک بخش هوایی، وزن خشک ریشه، طول کل ریشه، طول ریشه کلونیزشده، درصد کلونیزاسیون ریشه و تنفس میکروبی خاک.....	۳۹
جدول ۳-۴: مقایسه میانگین اثرات ساده فاکتور خاک: سطح برگ (LA) بر حسب سانتی‌متر مربع، ارتفاع گیاه (L) و قطر ساقه (D) بر حسب سانتی‌متر، وزن خشک بخش هوایی (گلدان/گرم) و تنفس میکروبی خاک (میلی‌گرم دی‌اکسید کربن در کیلوگرم خاک).....	۳۹
جدول ۴-۴: مقایسه میانگین اثرات ساده فاکتور میکوریزا: سطح برگ (LA) بر حسب سانتی‌متر مربع، ارتفاع گیاه (L) و قطر ساقه (D) بر حسب سانتی‌متر و وزن خشک بخش هوایی (گلدان/گرم).....	۴۰
جدول ۵-۴: مقایسه میانگین اثرات متقابل طول کل ریشه (گلدان/متر)، طول ریشه کلونیزشده (گلدان/متر) و درصد کلونیزاسیون ریشه (%). سطح برگ (LA) بر حسب سانتی‌متر مربع و وزن خشک ریشه (گرم در گلدان).....	۴۴
جدول ۶-۴: نتایج تجزیه واریانس غلظت فسفر در اندام هوایی گیاه شبدر برسیم.....	۴۵
جدول ۷-۴: مقایسه میانگین غلظت فسفر در اندام هوایی گیاه شبدر برسیم (میلی‌گرم در کیلوگرم).....	۴۶
جدول ۸-۴: ضرایب همبستگی بین صفات مورد بررسی میکوریزا بر شبدر برسیم در خاک‌های مختلف ...	۵۰

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۴-۱: مقایسه تأثیر تلقیح میکوریزا بر عملکرد شبدر برسیم در تیمارهای مختلف خاک	۳۷
شکل ۴-۲: وزیکول‌های موجود در ریشه شبدر برسیم کلنی شده با میکوریزا (بزرگنمایی ۱۰۰X)	۴۲
شکل ۴-۳: اثر سطوح مختلف میکوریزا بر روند فعالیت تنفس میکروبی خاک زراعی (میلی گرم دی‌اکسید کربن در کیلوگرم خاک)	۴۸
شکل ۴-۴: اثر سطوح مختلف میکوریزا بر روند فعالیت تنفس میکروبی خاک شور (میلی گرم دی‌اکسید کربن در کیلوگرم خاک)	۴۸
شکل ۴-۵: اثر سطوح مختلف میکوریزا بر روند فعالیت تنفس میکروبی خاک جنگل (میلی گرم دی‌اکسید کربن در کیلوگرم خاک)	۴۹

فصل اول

مقدمه

۱-۱- کلیاتی درباره قارچ میکوریزا و زیکولار-آربسکولار

۱-۱-۱- تاریخچه میکوریزا

آثار فسیلی نشان می‌دهند که هم‌زیستی ریشه گیاه با قارچ که قارچ-ریشه (میکوریزا) نامیده می‌شود، قدمتی برابر گیاهان کره زمین دارد. اولین گیاهان شناخته‌شده، فسیل‌های آهکی راینه^۱ مربوط به ۳۷۰ میلیون سال پیش بودند که اندام‌های قارچی قابل شناسایی با تشابه زیاد به قارچ-ریشه و زیکولار-آربسکولار امروزی داشتند. جالب است که در این فسیل‌ها اندام‌های زیرزمینی گیاه که با قارچ‌ها هم‌زیستی ایجاد کرده‌اند، ریشه واقعی نبودند. با گذشت زمان، سازگاری به‌وجود آمده در گیاه بیش از قارچ بوده است (قول‌لر عطا، ۱۳۸۴).

فرانک که امکان کشت قارچ‌های خوراکی دنبلان را در پروس^۲ (قسمتی از کشور آلمان کنونی) مطالعه می‌کرد، ساختمان قارچ-ریشه را تشخیص داده و آن را قارچ-ریشه (میکوریزا) نام نهاد. او قارچ‌های تشکیل‌دهنده غلاف روی ریشه درختان را به عنوان برون‌پرور^۳ معرفی کرد. ارتباط قارچ-ریشه را که در آن غلاف متراکم در سطح ریشه تشکیل نشده اما ریشه‌ها به داخل یاخته‌های ریشه نفوذ می‌کنند، درون‌پرور^۴ نامید (علی‌اصغر زاد، ۱۳۷۶).

1- Rhynie chart fossils

2- Prussia (treffles)

3- Ectotrophic

4- Endotrophic

میکوریزا از رایج‌ترین و سابقه‌دارترین ارتباط‌های هم‌زیستی در سلسله گیاهی است، به طوری که اکثر گیاهان لااقل یکی از تیپ‌های میکوریزی را دارا هستند. انواعی که به طور طبیعی توان برقراری این هم‌زیستی را ندارند جزو موارد استثنایی نام برده شده‌اند و معمولاً در محدوده رطوبت‌های نهایی خاک مانند گیاهان اراضی غرقابی (نی، جگن و ...) و گیاهان خشکی‌پسند به‌خصوص از خانواده‌های کنوپدیاسه، کاریوفیلاسه، کروسیفر و ... به سر می‌برند (قول‌لر عطا، ۱۳۸۴).

۱-۱-۲- تعریف میکوریزا

برحسب تعریف میکوریزا، هم‌زیستی مسالمت‌آمیز بین دسته‌ای خاص از قارچ‌های خاک‌زی و ریشه‌های گیاهان عالی است. کلمه میکوریزا از دو اصطلاح میکو^۱ به معنی قارچ و ریزو^۲ به معنای ریشه گرفته شده است. این واژه برای اولین بار توسط فرانک برای توصیف اشتراک دو موجود مختلف (قارچ و گیاه) برای تشکیل یک ساختار مورفولوژیکی واحد به منظور تغذیه گیاه توسط قارچ و تغذیه قارچ توسط گیاه ارائه گردید (سیودینگ، ۱۹۹۱).

۱-۱-۳- تقسیم‌بندی میکوریزا

براساس تفاوت‌های مورفولوژیک، میکوریزاها به دو دسته اندومیکوریزا^۳ و اکتومیکوریزا^۴ تقسیم می‌گردند. اختلاف این دو گروه در چگونگی نفوذ قارچ به داخل سلول میزبان و ایجاد حالت‌های گوناگون قارچی و ساختمان آن در سلول میزبان است.

الف- قارچ‌های اکتومیکوریزا

این قارچ‌ها اکثراً از رده بازیدیومیست‌ها^۵ و بعضی از آسکومیست‌ها^۶ و تعدادی از قارچ‌های ناقص و تنها یک جنس از زیگومیست‌ها^۷ به نام اندوگون^۸ می‌باشند. این دسته به ندرت به صورت آزاد دیده می‌شوند و اکثراً بر روی محیط‌های خالص به سختی قابل کشت هستند. این قارچ‌ها به درون

-
- 1- Myco
 - 2- Rhizo
 - 3- Endomycorrhizae
 - 4- Ectomycorrhizae
 - 5- Basidiomycetes
 - 6- Ascomycetes
 - 7- Zigomycetes
 - 8- Endogon

سلول‌های ریشه وارد نمی‌شوند و به همین دلیل حالت میکوریزایی آن‌ها بیرونی (اکتو) خوانده می‌شوند. ریشه‌های این قارچ‌ها در فضای بین سلول‌های پوست ریشه، شبکه متراکمی بنام شبکه هارتیگ^۱ برای مبادله متابولیت‌ها با گیاه میزبان ایجاد می‌کنند. در ضمن با تشکیل پوسته یا غلاف کم و بیش ضخیم روی سطح ریشه‌های کوتاه و تغذیه‌کننده که اغلب با تغییر رنگ شکل این ریشه‌ها به صورت انشعابات کوتاه دو یا چند شاخه‌ای مکرر همراه است، به خوبی از ریشه‌های غیرمیکوریزایی قابل تشخیص می‌باشند. تشخیص اکتومیکوریزا از طریق غلاف و تغییرات مورفولوژیکی ریشه به راحتی صورت می‌گیرد (سیودینگ، ۱۹۹۱).

ب- قارچ‌های اندومیکوریزا

قارچ‌های این نوع میکوریزا همه از رده زیگومیست‌ها و راسته گلومال^۲ هستند. این نوع میکوریزا به دلیل نفوذ قارچ به داخل سلول‌های پوست ریشه از انواع میکوریزا درونی (اندو) محسوب می‌شوند. از مهم‌ترین قارچ‌های این رده قارچ‌های وزیکولار-آربسکولار (VAM)^۳ می‌باشند. مبنای نام‌گذاری اولیه میکوریزای VAM به علت تولید اندام‌های قارچی خاصی به شکل بوته کوچک (آربسکول) و همین‌طور محفظه یا کیسه‌ای انباشته از مواد ذخیره‌ای (وزیکول) در درون ریشه گیاهان میزبان می‌باشد. برخی از جنس‌های این قارچ‌ها وزیکول تولید نمی‌کنند ولی همه آن‌ها آربسکول تشکیل می‌دهند، لذا در منابع جدید تحت عنوان قارچ‌های میکوریزا آربسکولار (AM) نام برده می‌شود. آربسکول محل اصلی انجام تبادلات متابولیکی بین قارچ و گیاه است. آربسکول معمولاً در سلول‌های بخش درونی پوست ریشه تشکیل می‌شوند. رشد قارچ پس از نفوذ به داخل محفظه سلول با تولید پی‌درپی انشعابات دو شاخه‌ای که به تدریج نازک‌تر و ظریف‌تر می‌شوند در مجموع اندامی شبیه درختچه کوچک به وجود می‌آورد که به دلیل سطح تماس بسیار گسترده با سلول میزبان، مبادله متابولیت‌ها را بین دو همزیست تسهیل می‌کند. وزیکول‌ها یا اندام‌های کیسه‌مانند معمولاً در نتیجه تورم انتهای ریشه قارچی و در درون یا در بیرون سلول‌های پوست ریشه تشکیل می‌شوند و به تدریج با قطرات لیپیدی انباشته شده و نقش اندام ذخیره و استراحتی را پیدا می‌کنند (صالح راستین، ۱۳۸۲؛ قول‌لر عطا، ۱۳۸۴). مشخصات کلی انواع میکوریزا در جدول (۱-۱) نشان داده شده است (شریفی و همکاران، ۱۳۸۹).

1- Hartig Net

2- Glomals

3- Vesicular-Arbuscular mycorrhizae

جدول ۱-۱: مشخصات کلی انواع میکوریزا.

مشخصات میکوریزا	نوع میکوریزا	آر بسکولار میکوریزا	اکتومیکوریزا	اکتندومیکوریزا	آر بوتوئید	مونوتروپوئید	اریکوئید	ارکید
هیف قارچ دارای دیواره عرضی	-	-	+	+	+	+	+	+
هیف قارچ فاقد دیواره عرضی	+	+	-	-	-	-	-	-
نفوذ هیف درون سلولی	+	+	-	+	+	+	+	+
تشکیل غلاف قارچی روی ریشه	-	-	+	+ یا -	+ یا -	+	-	-
تشکیل شبکه هارتینگ	-	-	+	+	+	+	-	-
آکلروفیلی (بدون کلروفیل)	+ یا -	+ یا -	-	-	-	+	-	+
نوع قارچ	گلو مرو میکوتا	آسکومیسیتها گلو مرو میکوتا	بازیدیومیستها	بازیدیومیستها آسکومیسیتها	بازیدیومیستها	بازیدیومیستها	آسکومیسیتها	بازیدیومیستها
نوع گیاه میزبان	- خزه ایها - نهانزادان - آوندی - بازدانگان - نهاندانگان	- بازدانگان - نهاندانگان	- بازدانگان - نهاندانگان	- بازدانگان - نهاندانگان	اریکالها	مونوتروپوئیده	اریکالها و خزه گیان	اریکدالها

۱-۲- گیاه شبدر برسیم

شبدر برسیم (*Trifolium alexandrinum L.*) یکی از گیاهان خانواده لگومینوز است که پتانسیل نسبتاً خوبی برای تثبیت نیتروژن اتمسفر و بنابراین افزایش ذخیره نیتروژن خاک دارد (یونکوویچ و پات،

۲۰۰۰). علاوه بر این، از لحاظ غذای دام، کود سبز و پوشش گیاهی نیز بسیار حائز اهمیت است (رو و فایربرودر، ۲۰۰۳؛ شرستا و همکاران، ۱۹۹۸). کیفیت علوفه شبدر برسیم اغلب مشابه یونجه است ولی در بعضی شرایط میزان عناصر قابل هضم آن بیشتر و میزان پروتئین خام آن کمتر از یونجه گزارش شده است (شرستا و همکاران، ۱۹۹۸). این گیاه نسبت به شوری در گروه گیاهان نسبتاً حساس به شوری قرار می‌گیرد (فرانکوئیس و مس، ۱۹۹۹) و از این رو بهبود رشد و نمو آن در خاک‌های شور مورد توجه قرار گرفته است. درصد پروتئین شبدر برسیم را تا ۲۰/۹۶٪ گزارش داده‌اند. ارزش علوفه‌ای آن خیلی نزدیک به یونجه بوده و فقط درصد آب آن بیشتر از یونجه است. میزان محصول شبدر برسیم بسته به تاریخ کاشت و شرایط آب و هوایی، دو تا سه چین می‌باشد. میزان محصول کشت آبی ۸۰-۴۰ تن علوفه تر و ۱۶-۸ تن علوفه خشک می‌باشد.

۱-۲-۱- گیاهشناسی شبدر برسیم

شبدر برسیم دارای ریشه‌های عمیق، ضخیم و با انشعابات کم زیرزمینی است و تا عمق ۶۰-۴۰ سانتی‌متری خاک نفوذ می‌نماید. در ریشه‌های اغلب گیاهان تیره لگومینوز از جمله شبدر گره‌هایی به قطر ۳-۵ میلی‌متر وجود دارد که میانگین تعداد آن‌ها حدوداً بیش از ۲۰ عدد می‌باشد. هر گره ریشه فرعی است که متورم و حجیم شده است. این گیاه دارای ساقه‌های راست، نازک، ظریف، مدور، منشعب و توخالی است. طول ساقه‌ها به ۷۰-۶۰ سانتی‌متر و گاهی بیش از یک متر می‌رسد. قاعده ساقه اغلب صاف و براق و قسمت فوقانی ساقه اغلب دارای کرک است. فاصله گره‌های موجود در ساقه ۱۰-۲ سانتی‌متر بوده و فاصله گره‌ها در قسمت تحتانی بیشتر از قسمت فوقانی می‌باشد. از خصوصیات مناسب شبدر برسیم قدرت پنجه زدن، قدرت رشد و نمو مناسب بعد از برداشت می‌باشد. تعداد پنجه‌های تولید شده گاهی به بیش از ۳۰ ساقه می‌رسد. در پای هر ساقه دو عدد جوانه ساقه وجود دارد که رشد دوباره شبدر را بعد از هر چین تأمین می‌نماید. برگ‌های شبدر برسیم از انواع مرکب و سه برگچه‌ای و کرکدار می‌باشند. برگ وسطی اندکی کوچک‌تر از دو برگ کناری است. برگ‌ها معمولاً بزرگ و کشیده و به رنگ سبز روشن می‌باشند. گوشوارک‌های قاعده برگ به صورت غلافی درآمده و ۱۰-۲ میلی‌متر طول دارند. گوشوارک‌ها اغلب نیزه‌ای شکل و دارای حاشیه ریشه‌دار بوده و رنگی پریده دارند و رگبرگ آن‌ها سبز به نظر می‌رسد. گل‌های شبدر برسیم کوچک، سفید و یا زرد کم‌رنگ و کاملاً دگرگشن است. گرده‌افشانی به وسیله حشرات صورت می‌گیرد. فصل گلدهی

اوایل تا اواسط بهار می‌باشد. میوه آن از نوع نیام است و با دو شکاف باز می‌شود (خوش‌گفتار، ۱۳۸۱).

۱-۲-۲- منشأ و مناطق کشت شبدر برسیم

منشأ شبدر برسیم مناطق شرقی دریای مدیترانه و احتمالاً آسیای صغیر بوده است و از سوریه به مصر و فلسطین برده شده است و اغلب به صورت وحشی یا علف هرز در مزارع کشت شبدر و یونجه نیز یافت می‌شود. ولی امروزه انواع اصلاح‌شده آن جانشین ارقام وحشی شده است. سطح زیر کشت آن در مصر بالغ بر ۳-۵ میلیون هکتار است و کشت آن در نقاط مختلف دنیا از جمله جنوب اروپا، آفریقا، هندوستان، خاور نزدیک، الجزایر، تونس، لیبی، پرتغال، اسپانیا، ایتالیا، آمریکای شمالی و جنوبی و مرکزی رواج دارد. در آمریکای شمالی و جنوبی علاوه بر تولید علوفه به منظور مراتع مصنوعی نیز کشت می‌شود. سطح زیر کشت آن در ایتالیا بالغ بر ۴۰۰۰۰ هکتار است که به طور عمده به بذرگیری اختصاص یافته و بذر مورد نیاز کشور نیز از آنجا تأمین می‌شود (خوش‌گفتار، ۱۳۸۱).

۱-۲-۳- شرایط آب و هوایی

شبدر برسیم به عنوان یک گیاه علوفه‌ای در مناطق گرم سواحل جنوب و نیز در مناطق معتدل رشد خوبی دارد و در مناطقی که گرمای زیاد و یخبندان شدید وجود نداشته باشد، قابل کشت می‌باشد و برخلاف سایر شبدرها در مقابل سرما حساس است. نوسانات درجه حرارت برای شبدر برسیم بین ۳۵-۰ درجه سانتی‌گراد بوده و در کمتر از صفر درجه و بالاتر از ۳۵ درجه سانتی‌گراد رشد آن کم می‌شود و نمی‌تواند درجه حرارت بالاتر از ۴۰ درجه سانتی‌گراد و پایین‌تر از ۸-۵ درجه سانتی‌گراد را تحمل نماید. مناسب‌ترین دما برای رشد و نمو شبدر برسیم بین ۲۵-۱۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. در صورت بروز سرما رشد آن متوقف می‌شود و به محض مساعد شدن هوا و شرایط اقلیمی فعالیت خود را شروع می‌کند و یکی از شبدرهای مناسب جهت کشت در مناطق مختلف کشور است (خوش‌گفتار، ۱۳۸۱).

۱-۲-۴- خاک

شبدر برسیم در تمام خاک‌ها رشد می‌کند. مناسب‌ترین خاک برای رشد و نمو آن خاک‌های سیلتی سبک و نسبتاً سنگین با آب و هوای مرطوب می‌باشد. همچنین در خاک‌های سبک غیر اسیدی محصول رضایت‌بخشی تولید می‌نماید و مواد هوموسی خاک نیز در ازدیاد محصول آن مؤثرند.

خاک‌هایی که زیاد قلیایی باشند و خاک‌های رسی فشرده و خاک‌های اسیدی و مرطوب برای شبدر مناسب نمی‌باشند. همچنین در خاک‌هایی که قبلاً زراعت نوعی از نباتات لگومینوز صورت گرفته به علت حاصلخیزی و وجود باکتری‌های مفید می‌توان محصول خوبی برداشت نمود. به همان اندازه که از زمین‌های پست و آبگیر و باتلاقی صدمه می‌بینند، زمین‌های مسطح، بلند و زهکشی شده را دوست داشته و رشد بسیار خوبی می‌نمایند. اگر آب‌های زیرزمینی تا سطح خاک بالا آمده باشد رشد شبدر متوقف می‌شود، ولی اگر مدت کمی به علت بارندگی در آب غوطه‌ور باشند می‌توانند، تحمل نمایند، نسبت به املاح تا حدودی مقاوم بوده به طوری که کربنات سدیم Na_2CO_3 را از ۱٪ تا ۳٪ می‌تواند تحمل کند و اگر میزان آن از این مقدار بیشتر شود، زرد شده از بین می‌ورد (خوش‌گفتار، ۱۳۸۱).

۳-۱- اهداف و فرضیات

۱-۳-۱- فرضیه‌ها

- استفاده از میکوریزا از طریق بهبود جذب عناصر غذایی می‌تواند منجر به افزایش عملکرد شود.

- میکوریزا می‌تواند اثرات شوری را کاهش دهد.

- میکوریزا می‌تواند باعث بهبود شرایط خاک‌های مختلف جهت رشد گیاهان زراعی شود.

- میکوریزاهای مختلف تأثیر متفاوتی در عملکرد و رشد گیاهان در خاک‌های مختلف دارند.

۱-۳-۲- اهداف

- افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی به خصوص فسفر در شرایط بعضی از خاک‌های استان گلستان.

- مطالعه تأثیر قارچ میکوریزا بر افزایش جذب فسفر و کاهش مصرف کودهای شیمیایی.

- مقایسه تأثیر انواع میکوریزا در خاک‌های مختلف.