



کشت ذرت شیرین (sweet corn) با استفاده از قارچ های آرباسکولار میکوریزا در زمین های دارای استرس شوری (سپس تولید قند و شکر)

نویسنده : حسین توره

نام و نام خانوادگی پژوهشگر: حسین توره

-مقدمه و پیشینه ایده : میکوریزا نتیجه برقراری همزیستی بین قارچ و گیاه است. این واژه مرکب از دو واژه یونانی $\text{rhiza}=\text{root}$ و $\text{mykes}=\text{mushroom}$ می باشد. میکوریزا نوعی همزیستی متقابل مفید است که بین اندام های جذب کننده گیاهان (معمولا ریشه) و ریشه های قارچ های خاصی ایجاد می گردد. در حالت کلی هر دو جزء همزیست شونده از این همزیستی سود می برند. با اینحال همزیستی می تواند از حالت متقابل مفید به اشکال دیگر از جمله شکل انگلی تبدیل شود که وقوع چنین وضعیتی به گونه گیاه و قارچ درگیر، سن میکوریزا و نوع میکوریزا بستگی دارد. به عنوان مثال در میکوریزای ارکید، قارچ میکوریزایی، ارکید را به یک گیاه دهنده donor متصل می کند که منبع کربن را برای قارچ و گیاه تامین می نماید. کارکرد همزیستی این است که منبع کافی کربوهیدرات برای قارچ همزیست فراهم شود. در مقابل ایجاد همزیستی فواید متعددی را برای گیاه در گیر در پی دارد که شامل بهبود تغذیه و جذب آب، جذب کربن اضافی، افزایش ظرفیت انتقال فرآورده های فتوسنتزی، افزایش تولید فیتوهورمون ها، بهبود مقاومت در مقابل عوامل بیماریزا و تحمل در برابر فلزات سنگین است. در غیاب میکوریزا بسیاری از گیاهان خشکی از محدودیت منابع رنج می برند و با کاهش رشد مواجه می گردند. از طرف دیگر مجموعه های میکوریزایی از اجزاء بسیار مهم تاثیر گذار بر روی ساختار و عملکرد اکوسیستم ها می باشند.



قارچ میکوریزا (MY CORRHIZA) چیست؟

میکوریزا نوعی همزیستی میان قارچ میکوریز و ریشه ی گیاه میباشد که در این همزیستی قارچ مواد معدنی را در دسترس گیاه قرار داده و در عوض گیاه مواد آلی را در اختیار قارچ میکوریزا قرار میدهد

مواد معدنی تبادل شده: نیتروژن و فسفر و....

مواد آلی تبادل شده: قند و

فواید همزیستی میکوریزایی

- ۱- عدم نیاز به استفاده از کودهای شیمیایی و طبیعی
- ۲- عدم نیاز به سم پاشی
- ۳- رشد بهتر و زودتر گیاه
- ۴- افزایش کیفیت چشمگیر محصولات
- ۵- کاهش چشمگیر آبیاری گیاهان
- ۶- رویش مجدد گیاه در مناطق هسته ای (فرضیه)
- ۷- رویش مجدد گیاه در خاک های نفتی (فرضیه)



- بررسی معایب و دلایل ایجاد ایده

اگر چه امروزه وضعیت موجود دانش بشری از میکوریز امکان به کارگیری این پدیده را برای محصولات کشاورزی و کاهش اثر تخریبی شرایط نامساعد محیطی و تنش ها تا حد زیادی فراهم نموده است اما حوزه مهم زیست فناوری میکوریز و کاربرد موثر میکوریز به عنوان کود زیستی و همچنین در جهت بهبود بخشیدن به روابط آب و خاک و گیاه احتیاج به تحقیق و توجه بیشتری دارد

- معرفی ایده:

همزیستی آرباسکولار میکوریزا قدیمی ترین همزیست میکوریزایی است و به نظر میرسد که قارچ های میکوریزا در ۴۶۰ میلیون سال پیش به وجود آمده اند

برخی از تیره های گیاهی شامل *Chenopodiaceae*

Brassicaceae. *Caryophyllaceae*. *Polygonaceae*
Proteaceae و *Juncaceae*

میکوریزا تشکیل نمیدهند یا وقوع میکوریزا در آن ها نادر است

- اثر میکوریزا بر روابط آبی

در گیاهان میکوریزی مقاومت ریشه ها در مقابل انتقال آب در مقایسه با گیاهان غیر میکوریزی کمتر است که این امر جریان آب در ریشه ها را تسهیل می کند

میکوریزا تعرق برگی را افزایش داده و سبب سهولت انتقال آب در گیاه میشود از طرفی میکوریزا میزان جذب آب را افزایش میدهد زیرا با تشکیل



میکوریزا سطح جذب افزایش قابل توجهی پیدا میکند همچنین مقدار فسفر نیز در میزان هدایت آبی ریشه در گیاهان میکوریزایی را تا ۲ برابر افزایش میدهد

در شرایط تنش کمبود آب مقاومت روزنه ای در گیاهان میکوریزی نسبت به گیاهان غیر میکوریزی افزایش پیدا میکند بنابر این میتوان گفت میکوریزا با القای تنش آبی بیشتر و کاهش دادن پتانسیل آبی برگ سبب بسته شدن روزنه های برگ میشود ولی در شرایطی که تنش آبی نباشد و مقدار آب در دسترس کافی باشد میکوریزا به طور قابل ملاحظه ای سرعت تعرق روزانه را افزایش میدهد

-اثر میکوریزا بر خاک

یکی از موضوعات مهمی که برای کشت گیاه در خاک به آن توجه میشود بافت و میزان فشردگی خاک است اگرچه فشردگی کم و بیش برای رشد گیاه مفید است ولی فشردگی زیاد مانع رشد گیاه و نوعی عامل تنش بر رشد ریشه گیاه و بخش هوایی گیاه محسوب میشود در مورد گیاهانی مثل ذرت گندم میزان درجات فشردگی بر میزان رشد آن ها تاثیر مختلف دارد و فشردگی زیاد سبب رشد کمتر این گیاهان میشود اما وجود قارچ میکوریزا موجب بهبود رشد آن ها در خاک های فشرده گردیده است هیف قارچ میکوریزا قطر کمتری نسبت به تارهای کشنده ریشه دارند و قادر به نفوذ بیشتر میباشند تا افزایش جذب مواد غذایی و آب را تسهیل کنند



-اثر میکوریزا بر جذب فسفر و فسفات

جذب سریع فسفات در خاک موجب تشکیل ناحیه ای خالی از فسفات در اطراف ریشه میشود و در این صورت میزان جذب فسفر به شدت به وسیله ی میزان انتشار فسفات در این ناحیه خالی از فسفات محدود می گردد از آنجا که سرعت جذب فسفات به ریشه بیشتر از سرعت ورود آن از محلول خاک به ناحیه خالی از فسفات اطراف ریشه است بنابر این غلظت فسفر در این ناحیه رو به افزایش میرود و سرعت جذب فسفات نیز کاهش میابد هیف های قارچ های آرباسکولار میکوریزا در خاک گسترش می یابند و پس از جذب و جابه جایی فسفر توسط قارچ های میکوریزا نیز امکان دستیابی به فسفر از نقاط دورتر کاهش جذب ناشی از انتشار آهسته فسفات و ناحیه ی خالی از فسفات را جبران میکنند در خاک هایی که از نظر فسفات فقیر هستند تشکیل همزیستی میکوریزا بیشتر است و گستره دستیابی به فسفر خاک در مقایسه با گیاهان بدون میکوریزا بیشتر خواهد بود در یک گیاه میکوریزی تقریباً ۷۰٪ فسفات موجود در گیاه از طریق هیف های قارچ جذب شده است

-اثر میکوریزا در جذب نیتروژن

قارچ های آرباسکولار قادرند در جذب و انتقال نیتروژن به گیاه کمک کنند. غلظت نیتروژن در گیاهان میکوریزی بیشتر از گیاهان بدون میکوریزا است. در گیاهان تیره که مخصوصاً با باکتری های تثبیت کننده ی نیتروژن همزیست هستند حضور قارچ های آرباسکولار میکوریزا موجب افزایش تشکیل گرهک در ریشه و نیز جذب و تثبیت نیتروژن بیشتر در آن ها میشود



-جذب سایر مواد غذایی

شواهد زیادی مبنی بر افزایش کارایی گیاهان آرباسکولار میکوریزی در جذب روی و مس و پتاسیم و سایر مواد غذایی معدنی وجود دارد جذب قابل توجه هیف ها و نیز جا به جایی ان به گیاه میزبان مستقل از اثرات غیر مستقیم قارچ بر افزایش فسفر گیاه میباشد روی نیز مانند فسفر میزان تحرک در محلول خاک پایین است و جذب ان توسط گیاه و میکروارگانسیم به میزان انتشار ان در خاک محدود میباشد همزیستی قارچ های آرباسکولار میکوریزا جذب روی و جابجایی ان به ریشه را در خاک هایی دارای فقر روی هستند را افزایش میدهد اما سرعت انتقال ان در هیف ها در مقایسه با فسفر کمتر است

در خاک هایی که میزان روی بالاست همزیستی قارچ های آرباسکولار موجب کاهش انباشته شدن روی و به دنبال ان سمیت ان در گیاه شده است

هیف های قارچ های آرباسکولار قادرند مس و روی و کادمیوم و نیکل را جذب کنند مس و روی از هیف های خارجی به گیاه منتقل میشوند و غلظت ان ها افزایش میابد در حالی که کادمیم و نیکل ظاهرا به بخش هوایی گیاه منتقل نمیشوند و تنها در ریشه ها تجمع میکنند



-اثر مایکوریزا بر مقاومت در برابر خشکی

مایکوریزا روابط آبی درون گیاه را هم در شرایط خشکی و هم شرایط مرطوب بهبود میبخشد گزارش هایی وجود دارد که نشان میدهد تشکیل مایکوریزا مقاومت گیاهان به شرایط خشک را افزایش میدهد

اعتقاد بر این است که مایکوریزا با اثر بر تغذیه ی فسفوری گیاه سبب افزایش تحمل گیاه در مقابل خشکی میشود در تعدادی از گونه های گیاهی مایکوریزی در هنگام خشکی میزان قابل توجهی پرولین در سلول ها انباشته میشود بنابر این به نظر میرسد تشکیل مایکوریزا مقاومت به خشکی را با تولید اسمولیت های بیشتر افزایش میدهد گزارش های دیگری وجود دارد که برخی از قارچ های آرباسکولار مایکوریزی به تنهایی قادرند در شرایط کمبود پتانسیل آب رشد کنند و این قارچ ها در این حالت بسیار مقاومند از طرفی تشکیل مایکوریزا میتواند باعث مقاومت گیاهان به خشکی شود

-اثر مایکوریزا بر تحمل شوری

به طور کلی همزیستی گیاهان با قارچ های مایکوریزی از جمله عواملی است که موجب افزایش تحمل گیاه در مقابل شرایط تنش محیطی مانند شوری میشود اگرچه افزایش رشد گیاه در شرایط شوری تا حد زیادی به افزایش جذب فسفر و مواد معدنی دیگر توسط مایکوریزا مربوط باشد اما در برخی موارد افزایش تحمل شوری در گیاه به میزان فسفر وابسته نبوده است



اگرچه در مواردی حضور میکوریزا نیز بر موجب کاهش غلظت کربوهیدرات های محلول در گیاه میزبان شده است اما در بسیاری موارد نیز میکوریزا موجب افزایش غلظت کربوهیدرات های محلول در گیاه شده است این گزارش های متناقض میتواند ناشی از مراحل مختلف تشکیل میکوریزا باشد به نظر میرسد تغییرات غلظت کربوهیدرات های گیاه در حضور میکوریزا نقش مهمی در افزایش تحمل گیاه به شوری ایفا میکند

در ریشه برخی گیاهان میکوریزی میزان پرولین بیشتری در مقایسه با گیاهان غیرمیکوریزی مشاهده شده است به نظر میرسد افزایش پرولین ریشه در این گیاهان با افزایش تحمل شوری ارتباط داشته است

همچنین افزایش توان آنتی اکسیدانته گیاه توسط همزیستی میکوریزی نقش قابل توجهی در بهبود رشد گیاه در شرایط تنش و افزایش تحمل شرایط نامساعد دارد

-استفاده از میکوریزا به عنوان کود زیستی

در کشاورزی نقش مهم میکوریزا در سالم ماندن و بهبود رشد گیاهان ثابت شده است در خاک هایی که از نظر برخی مواد غذایی مورد نیاز گیاهان دچار کمبود شده اند برای اینکه گیاهان رشد مناسبی داشته باشند از کود های شیمیایی و یا کود های حیوانی استفاده میشود قارچ های میکوریزی نیز به عنوان همزیست های ریشه گیاهان در چنین شرایطی میتوانند نقش بسیار مهمی در تامین مواد غذایی گیاهان داشته باشند یکی از جنبه های بسیار کاربرد میکوریزی تهیه ی ماده تلقیح های (inoculum) میکوریزی و افزودن آن به خاک های کشاورزی می باشد بررسی هایی که در زمینه



ماده تلقیح های میکوریزی صورت گرفته است نشان میدهد که این ماده تلقیح ها میتوانند برای اغلب محصولات کشاورزی مفید باشند

-ذرت شیرین

نوعی ذرت است که میزان قند بالایی دارد. ذرت شیرین در نتیجه جهش برگشتی در ژن هایی که در درون دانه تبدیل قند به نشاسته را کنترل می کنند به وجود آمده است. ذرت شیرین باید به صورت نارس چیده شده و نه به عنوان غلات بلکه به عنوان سبزی آماده شده و مصرف شود.

از آنجایی که مرحله رسیدن ذرت به تبدیل قند آن به نشاسته مربوط است، ذرت شیرین در انبار نمی ماند و باید به صورت تازه، قبل از اینکه دانه های آن سفت و نشاسته دار شود، خورده شده، کنسرو، یا منجمد شود

-مراحل ایجاد همزیستی

- ۱- استفاده از گونه ی مشخص ذرت برای کشت
- ۲- ایجاد محیطی برای جوانه زدن بذر ذرت
- ۳- آلوده سازی بذر ها توسط میکوریز
- ۴- کشت جوانه های ذرت در خاک دارای استرس شوری (غلظت و شوری مشخص)



۵- مشاهده ی روزانه ی تغییرات فیزیکی و شیمیایی

۶- ایجاد سیستم رژیم آبیاری برای گیاه

۷- ایجاد نور کافی

۸- همزیستس میکوریز در هفته ی چهارم کشت بذر نمایان شده

۹- ثبت تغییرات و اختلافات گیاه میکوریزی بین گیاه غیرمیکوریزی

۱۰- سپس برداشت محصول و تولید قند و شکر از آن

-نتایج نهایی پروژه

۱- آبیاری کمتر محصول

۲- افزایش میزان تولید

۳- افزایش میزان انرژی و مواد مغذی و پروتئین

۴- ترمیم شوزار ها پس از گذشت چند دوره کشت

۵- جلوگیری از سم پاشی و کود های مضر و از بین بردن سرطان ناشی از محصولات

۶- تولید قند مورد نیاز جامعه

۷- کمک به پیشرفت علم ناشناخته ی میکوریز

۸- بهبود صنعت کشاورزی با استفاده از میکوریز

۹- تولید محصولات با کیفیت تر و مفید تر برای تمامی نسل ها

۱۰- تولید سریعتر و مطمئنتر و به روز تر و سالمتر گیاه ذرت