Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

دانشگاه شاهرود

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

بررسی تاثیر قارچ مایکوریزا در سطوح مختلف کاربرد کودهای فسفر و پتاسیم برعملکرد و اجزای عملکرد ذرت در منطقه بردسکن

Jaws PDF Creator

سیده زهره موسوی

اساتید راهنما:

دکتر حمید عباس دخت

دکتر حسن سکاریان

اساتید مشاور:

دکتر احمد غلامی

دکتر محمدرضا رمضانی مقدم

EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

مهرماه ۱۳۹۲

تقدیم به خانواده عزیزم

تقدیم به آنان که وجودم جز هدیه وجودشان نیست

پدر و مادر عزیزم

تقدیم به همسر مهربانم

که مسیح وار با صبرش در تمامی لحظات رفیق راه بود

Jaws PDF Creator

به پاس تعهد عظیم و انسانی‌شان از کلمه ایثار از دکذشتن....

به پاس قلب های بزرگشان که فریادرس است و سرگردانی و ترس در پناهشان به شجاعت می گراید...

به پاس عاطفه سرشار و گرمای امیدبخش وجودشان که در این سردترین روزگاران بهترین پشتیبان است...

و به پاس محبت های بی دریغشان که هرگز فروکش نمی کند...

EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

خدایا مرا تقدیر خیر بنویس

تا هر چه را که تو زود می خواهی من دیر نخواهم

و هر آنچه را که تو دیر می خواهی من زود نخواهم...

سپاس خدای را که سخنوران، در ستودن او بمانند و شمارندگان، شمردن نعمت های او ندانند و کوشندگان، حق او را گزاردن نتوانند. و سلام و درود بر محمد و خاندان پاک او، طاهران معصوم، هم آنان که وجودمان ولدار وجودشان است؛ و نفرین پیوسته بر دشمنان ایشان تا روز رستاخیز...

بدون شک جایگاه و منزلت معلم، اجلّ از آن است که در مقام قدردانی از زحمات بی شائبه ی او، با زبان قاصر و دست ناتوان، چیزی بنگاریم. اما از آنجایی که تجلیل از معلم، سپاس از انسانی است که هدف و غایت آفرینش را تامین می کند و سلامت امانت هایی را که به دستش سپرده اند، تضمین؛ بر حسب وظیفه و ارباب "من لم یشکر المنعم من المخلوقین لم یشکر الله عزّ و جلّ: "

از پدر و مادر عزیزم... این دو معلم بزرگوارم... که همواره بر کوتاهی و درشتی من، قلم عفو کشیده و کریمانه از کنار غفلت هایم گذشته اند و در تمام عرصه های زندگی یار و یاوری بی چشم داشت برای من بوده اند؛

از همسر عزیزم... به آن که سایبان عشق و آرامش و تکیه گاه امن و آسایش و برترین آموزگار خوش بینی و امید من در دوران تحصیل بوده، شکر و قدردانی می نمایم به پاس محبت و زحمات بی دریغش.

از اساتید بانکداری و سایر اساتید؛ جناب آقای دکتر عباس دخت و جناب آقای دکتر حسین کمیجانی که با کمال سعه صدر، با حوصله و تنی، از هیچ کمکی در این عرصه بر من دریغ نکرده و زحمت راهنمایی این رساله را بر عهده گرفتند؛ اساتید محترم داور و ناظر، جناب آقای دکتر محمد رضا رمضانی مقدم، جناب آقای دکتر غلامی، که زحمت مشاوره این رساله را تا عالی تقبل شدند که بدوا، اعدت ایشان این پروژه به نتیجه مطلوب نمی رسید؛ و از اساتید فرزانه و دلسوز؛ جناب آقای دکتر منوچهر قلی پور و جناب آقای دکتر شاهینی که زحمت داوری این رساله را متقبل شدند؛ کمال تشکر و قدردانی را دارم.

همچنین از تمام همکلاسی های کارشناسی ارشد ورودی 90 خودم سپاسگزارم. یاد و خاطره این دوستان را همیشه در گنجینه خاطر خود حفظ خواهم کرد. باشد که های پیروزی پیوسته بر آسمان زندگیشان پرگشوده باشد.

سیده زهره موسوی

مهر ماه ۹۲

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

تعهد نامه

اینجانب **سیده زهره موسوی** دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته **اکولوژیک** دانشکده **کشاورزی** دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه **بررسی تاثیر قارچ مایکوریزا در سطوح مختلف کاربرد کودهای فسفر وپتاسیم برعملکرد و اجزای عملکرد ذرت در منطقه بردسکن** تحت راهنمائی **دکتر حمید عباس دخت و دکتر حسن مکاریان** متعهد می شوم .

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است .
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است .
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است .
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام دانشگاه صنعتی شاهرود » و یا « Shahrood University of Technology » به چاپ خواهد رسید .
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه ، در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است .
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه ، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری ، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است .

تاریخ

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج ، کتاب ، برنامه های رایانه ای ، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد . این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود .
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد .

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی تاثیر قارچ میکوریزا درسطوح مختلف کاربرد کودهای فسفر و پتاسیم بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت(*Zea mays*) در شهرستان بردسکن در مزارع شرکت کشت و صنعت آستان قدس منطقه انابد-بردسکن به صورت آزمایش فاکتوریل ودرقالب‌طرح‌بلوک‌های‌کامل‌تصادفی‌با ۴تکرار در سال۱۳۹۱ اجراگردید. عوامل مورد بررسی شامل: قارچ میکوریزا در دو سطح (تلقیح **M1** و عدم تلقیحM_0)، کود فسفر در سه سطح(P_0=۰، P_1= ۵۰، P_2=۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) و کود پتاسیم در دو سطح (k_0=۰، k_1 =**100** کیلوگرم در هکتار) بودند. نتایج این تحقیق نشان داد که تلقیح میکوریزا در شرایط خاک شور، در مراحل اولیه رشدی گیاه نمی تواند بر مقاومت ذرت به شوری تاثیر گذار باشد. در بسیاری از پارامترهای اندازه گیری شده در این تحقیق، اختلاف معنی داری بین گیاهان سطح بدون میکوریزا و گیاهان تلقیح شده، مشاهده نشد. البته اثرات مثبت قارچ میکوریزا بر افزایش شاخص های رشدی مشاهده شد. البته نتایج جدول مقایسه میانگین صفات مورد بررسی نشان داد که مصرف میکوریزا در مقایسه با عدم مصرف میکوریزا، باعث بهبود برخی از صفات مورد مطالعه شد. اگرچه با توجه به عامل محدودکننده شوری این افزایش زیاد چشمگیر نبود. نتایج نشان داد صفات سطح برگ، تعداد دانه در ردیف، وزن صد دانه تحت تاثیر اثر متقابل قارچ میکوریزا وکودهای فسفر و پتاسیم قرار گرفتند و با استفاده از قارچ میکوریزا عملکرد دانه نیز فقط تحت تاثیر اثر متقابل کودهای فسفر و پتاسیم قرار گرفت و موجب افزایش عملکرد دانه شدند. هم‌چنین درصد عناصر غذایی دانه تحت تاثیر عوامل مورد بررسی قرار گرفتند و مشخص گردید که قارچ میکوریزا تاثیر معنی داری بر جذب فسفر دانه داشت و موجب افزایش درصد فسفر دانه ذرت گردید، ولی تاثیر معنی داری بر جذب نیتروژن و پتاسیم و سدیم دانه نداشت. درصد فسفر، نیتروژن و سدیم دانه به طور معنی داری تحت تاثیر بقیه عوامل مورد بررسی قرار گرفتند و موجب افزایش معنی داری بر درصد عناصر غذایی فسفر و نیتروژن و سدیم شدند ولی درصد پتاسیم دانه فقط تحت تاثیر کود فسفر و اثر متقابل کود های فسفر و پتاسیم قرار گرفت.

کلمات کلیدی: ذرت، میکوریزا، کود فسفر، کود پتاسیم، شوری

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

مقاله مستخرج از پایان نامه

۱-**مطالعه جذب ماکروالمنت های فسفر و پتاسیم در ذرت متأثر از کاربرد قارچ میکوریزا در سطوح مختلف فسفر و پتاسیم در شرایط شور.** پذیرفته شده در دومین کنگره ملی کشاورزی ارگانیک و مرسوم دانشگاه محقق اردبیل ۳۰و۳۱ مرداد ماه ۱۳۹۲

۲- **بهینه سازی مصرف فسفر با استفاده از قارچ میکوریزا و تأثیر آن بر جذب عناصر معدنی در زراعت پایدار ذرت در خاک های شور.** پذیرفته شده در دومین کنگره ملی کشاورزی ارگانیک و مرسوم دانشگاه محقق اردبیل ۳۰و۳۱ مرداد ماه ۱۳۹۲

۳- **بررسی تأثیر قارچ مایکوریزا و کودهای فسفره و پتاسه بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در منطقه دارای خاک های شور.** پذیرفته شده در همایش پدافند غیر عامل در بخش کشاورزی قشم

۴- **اثرات آلودگی های محیط زیست با استفاده از قارچ میکوریزا با کاهش مصرف کود های شیمیایی فسفر و پتاسیم** . پذیرفته شده در همایش پدافند غیر عامل در بخش کشاورزی قشم

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فهرست مطالب.....ذ

فهرست اشکال.....ز

فهرست جداول.....س

چکیده.....ح

فصل اول مقدمه.....۱

فصل دوم: بررسی منابع

۲-۱- تاریخچه و خاستگاه ذرت .....

۲-۱- اهمیت و موارد مصرف ذرت.....

۲-۲-۱- تغذیه انسان..... ۱۰

۲-۲-۲- تغذیه دام و طیور..... ۱۰

۲-۲-۳- مصارف صنعتی..... ۱۰

۲-۳- ترکیبات شیمیایی دانه ذرت.....۱۱

۲-۴- خصوصیات گیاهشناسی ۱۱

۲-۵- طبقه بندی ذرت ۱۴

۲-۵-۱- ذرت دندان اسبی.....۱۵

۲-۵-۲- ذرت سخت یا شوزی.....۱۵

۲-۵-۳- ذرت نیم سخت و نیم دندان اسبی..... ۱۵

۲-۵-۴- ذرت آردی یا ذرت نرم..... ۱۵

۲-۵-۵- ذرت شیرین..... ۱۶

۲-۵-۶- ذرت آردی ـ قندی.....۱۶

۲-۵-۷- ذرت مومی.....۱۶

۲-۵-۸-ذرت آجیلی.....۱۷

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN

۲-۶- اکولوژی ذرت..... ۱۷
۲-۷- نیاز های غذایی ذرت..... ۱۸
۲-۸-کود زیستی..... ۲۱
۲-۹- قارچ میکوریزا..... ۲۲
۲-۹-۱- تاریخچه میکوریزا..... ۲۲
۲-۹-۲- اثرات شاخص های محیطی بر همزیستی میکوریزایی..... ۲۴
۲-۹-۲-۱- رطوبت خاک..... ۲۴
۲-۹-۲-۲- دمای خاک..... ۲۵
۲-۹-۲-۳- pH خاک..... ۲۵
۲-۹-۲-۴- غلظت عناصر غذایی خاک..... ۲۵
۲-۹-۲-۵-بافت خاک..... ۲۶
۲-۹-۲-۶- شوری خاک..... ۲۶
۲-۹-۳- فواید رابطه همزیستی میکوریزایی..... ۲۷
۲-۹-۳-۱- تاثیر بر جذب آب و عناصر غذایی..... ۲۷
۲-۹-۳-۲- افزایش مقاومت به خشکی..... ۲۸
۲-۹-۳-۳- افزایش مقاومت به شوری..... ۳۰
۲-۹-۳-۴- افزایش مقاومت گیاه به عوامل بیماری زای ریشه..... ۳۱
۲-۹-۳-۵- تولید هورمونهای محرک رشد..... ۳۲
۲-۹-۳-۶- افزایش مقاومت گیاه به تنش های ناشی از تراکم خاک و اصلاح ساختمان خاک..... ۳۳
۲-۹-۴ -اثر کودهای شیمیایی مورد استفاده در کشاورزی بر همزیستی میکوریزایی..... ۳۳
۲-۱۰-فسفر..... ۳۶
۲-۱۰-۱- مشکلات تغذیه ای فسفر در گیاه از..... ۳۷
۲-۱۰-۲- نقش فسفر در گیاه..... ۳۷
۲-۱۱-پتاسیم..... ۳۸
۲-۱۱-۱- نقش پتاسیم در گیاه..... ۳۹

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

۲-۱۱-۱- ۱- فعالیت آنزیمی..... ۴۰
۲-۱۱-۱- ۲- فتوسنتز..... ۴۰
۲-۱۱-۱- ۳-ترابری آب و مواد غذایی..... ۴۰
۲-۱۱-۱- ۴-سنتز پروتئین و نشاسته..... ۴۱

فصل سوم: مواد و روش

۳-۱- زمان و محل اجرای آزمایش..... ۴۳
۳-۲- موقعیت شهرستان بردسکن از نظر جغرافیایی..... ۴۳
۳-۳- خصوصیات خاک مزرعه مورد آزمایش..... ۴۳
۳-۴- نوع و قالب طرح آزمایش..... ۴۳
۳-۵- [illegible] رها..... ۴۳
۳-۶- آماده سازی زمین و کاشت..... ۴۴
۳-۷- تلقیح میکوریزا و کاشت..... ۴۴
۳-۸- مرحله داشت..... ۴۵
۳-۹- نمونه برداری..... ۴۵
۳-۹-۱ نمونه برداری در طی فصل رشد..... ۴۵
۳-۹-۲ نمونه برداری [illegible]..... ۴۵
۳-۱۰- اندازه گیری عناصر غذایی..... ۴۶
۳-۱۱- آنالیز داده ها..... ۴۷

فصل چهارم: نتایج و بحث

۴-۱- ارتفاع..... ۴۹
۴-۲- سطح برگ..... ۵۲
۴-۳- تعداد دانه در بلا[illegible]..... ۵۴
۴-۴- وزن ۱۰۰ دانه..... ۵۸

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN

۴-۵- عملکرد دانه..... ۶۲
۴-۶- فسفر دانه..... ۶۵
۴-۷- نیتروژن دانه..... ۷۱
۴-۸- کود پتاسیم..... ۷۶
۴-۹- سدیم دانه..... ۷۹
نتیجه‌گیری..... ۸۵
پیشنهادها..... ۸۵
پیوست ها..... ۸۶
بررسی منابع..... ۱۰۲

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

فهرست اشکال

اشکال **صفحه**

شکل ۴-۱- اثر متقابل کود پتاسیم و کود فسفر بر وزن ۱۰۰دانه..... ۶۱

شکل ۴-۲- اثر متقابل کود پتاسیم و کود فسفر بر عملکرد دانه..... ۶۴

شکل ۴-۳- اثر متقابل میکوریزا وپتاسیم بر درصد فسفردانه..... ۶۸

شکل ۴-۴- تاثیر کاربرد سطوح مختلف فسفر بر درصد فسفر دانه..... ۶۹

شکل ۴-۵- اثر متقابل میکوریزا و فسفر بر درصد فسفردانه..... ۶۹

شکل ۴-۶- اثر متقابل فسفر و پتاسیم بر درصد فسفردانه..... ۷۰

شکل ۴-۷- اثر متقابل میکوریزا و پتاسیم بر درصد نیتروژن دانه..... ۷۴

شکل ۴-۸ تاثیر کاربرد سطوح مختلف فسفر بر درصد فسفر دانه..... ۷۴

شکل ۴-۹- اثر متقابل میکوریزا و فسفر بر درصد نیتروژن دانه..... ۷۵

شکل ۴-۱۰- اثر متقابل کود های فسفر و پتاسیم بر درصد نیتروژن دانه..... ۷۵

شکل ۴-۱۱- تاثیر کاربرد سطوح مختلف فسفر بر درصد پتاسیم دانه..... ۷۸

شکل ۴-۱۲ اثر متقابل پتاسیم و فسفر بر درصد پتاسیم دانه..... ۷۹

شکل ۴-۱۳- اثر متقابل میکوریزا و پتاسیم بر درصد سدیم دانه..... ۸۲

شکل ۴-۱۴- تاثیر کاربرد سطوح مختلف فسفر بر درصد سدیم دانه..... ۸۲

شکل ۴-۱۵- اثر متقابل میکوریزا و فسفر بر درصد سدیم دانه..... ۸۳

شکل ۴-۱۶- اثر متقابل فسفر و پتاسیم بر درصد سدیم دانه..... ۸۳

شکل پیوست ۱– نقشه کاشت آزمایش..... ۱۰۱

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

فهرست جداول

جدول **صفحه**

جدول۴-۱- میانگین مربعات ارتفاع گیاه تحت تأثیر میکوریزا وکودهای فسفر و پتاسیم.....۵۱

جدول۴-۲- مقایسه میانگین اثرات ساده قارچ میکوریزا وکود های فسفرو پتاسیم بر ارتفاع و سطح برگ درنمونه برداری نهایی..... ۵۱

جدول۴-۳- میانگین مربعات سطح برگ گیاه تحت تأثیر میکوریزا وکودهای فسفر و پتاسیم درنمونه برداری نهایی.....۵۲

جدول۴-۴ -میانگین اثرات متقابل قارچ میکوریزا و کودهای فسفر و پتاسیم بر سطح برگ در نمونه برداری نهایی.....۵۳

جدول۴-۵ میانگین مربعات تعداد دانه در بلال تحت تأثیر میکوریزا وکودهای فسفر و پتاسیم.....۵

جدول ۴-۶ مقایسه میانگین اثرات ساده قارچ میکوریزا و کود های فسفر و پتاسیم بر تعداد دانه در بلال.....۵۶

جدول ۴-۷- میانگین اثرات متقابل قارچ میکوریزا و کودهای فسفر و پتاسیم بر تعداد دانه در بلال.....۵۶

جدول۴-۸ میانگین مربعات وزن ۱۰۰ دانه تحت تأثیر میکوریزا وکودهای فسفر و پتاسیم.....۵۹

جدول ۴-۹ مقایسه میانگین اثرات ساده قارچ میکوریزا و کود های فسفر و پتاسیم بر تعداد دانه در بلال.....۵۹

جدول۴-۱۰- میانگین اثرات متقابل قارچ میکوریزا و کودهای فسفر و پتاسیم بر وزن ۱۰۰ دانه.....۶۰

جدول۴-۱۱- میانگین مربعات عملکرد دانه گیاه تحت تأثیر میکوریزا و کودهای فسفر و پتاسیم.....۶۳

جدول۴-۱۲ میانگین مربعات درصد فسفر دانه گیاه تحت تأثیر میکوریزا وکودهای فسفر و پتاسیم.....۶۷

جدول۴-۱۳- میانگین اثرات متقابل قارچ میکوریزا و کودهای فسفر و پتاسیم بر درصد فسفر دانه.....۶۹

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

جدول۴-۱۴میانگین مربعات درصد نیتروژن دانه تحت تأثیر میکوریزا وکودهای
فسفر پتاسیم.....۷۲
جدول۴-۱۵- میانگین اثرات متقابل قارچ میکوریزا و کودهای فسفر و پتاسیم بر
درصد نیتروژن دانه.....۷۵
جدول۴-۱۶- میانگین مربعات درصد پتاسیم دانه تحت تأثیر میکوریزا وکودهای
فسفر و پتاسیم.....۷۷
جدول۴-۱۷- میانگین مربعات درصد سدیم دانه تحت تأثیر میکوریزا وکودهای
فسفر و پتاسیم.....۸۰
جدول۴-۱۸- میانگین اثرات متقابل قارچ میکوریزا و کودهای فسفر و پتاسیم بر
درصد سدیم دانه.....۸۳
جدول پیوست ۱- نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش.....۸۷
جدول پیوست ۲- میانگین مربعات صفات مورد مطالعه تحت تأثیر میکوریزا و
کودهای فسفر و پتاسیم در نمونه برداری اول.....۸۸
جدول پیوست۳- میانگین مربعات صفات مورد مطالعه تحت تأثیر میکوریزا وکودهای
فسفر و پتاسیم در نمونه برداری دوم.....۸۹
جدول پیوست ۴- میانگین مربعات صفات مورد مطالعه تحت تأثیر میکوریزا وکودهای
فسفر و پتاسیم در نمونه برداری سوم.....۹۰
جدول پیوست ۵- میانگین مربعات صفات مورد مطالعه تحت تاثیر میکوریزا و کودهای
فسفر و پتاسیم در نمونه برداری چهارم.....۹۱
جدول پیوست ۶- میانگین مربعات صفات مورد مطالعه تحت تاثیر میکوریزا وکودهای
فسفر و پتاسیم در نمونه برداری پنجم.....۹۲
جدول پیوست ۷- میانگین مربعات صفات مورد مطالعه تحت تاثیر میکوریزا وکودهای
فسفر و پتاسیم در نمونه برداری ششم.....۹۳
جدول پیوست ۸- میانگین مربعات صفات مورد مطالعه تحت تاثیر میکوریزا وکودهای
فسفر و پتاسیم در نمونه برداری ششم.....۹۴

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

جدول پیوست ۹- میانگین اثرات اصلی قارچ میکوریزا و کودهای فسفره و پتاسیم بر فاکتورهای مورد بررسی در نمونه برداری دوم..... ۹۵
جدول پیوست ۱۰- میانگین اثرات اصلی قارچ میکوریزا و کودهای فسفره و پتاسیم بر فاکتورهای مورد بررسی در نمونه برداری سوم..... ۹۶
جدول پیوست ۱۱- میانگین اثرات اصلی قارچ میکوریزا و کودهای فسفره و پتاسیم بر فاکتورهای مورد بررسی در نمونه برداری چهارم..... ۹۷
جدول پیوست ۱۲- میانگین اثرات اصلی قارچ میکوریزا و کودهای فسفره و پتاسیم بر فاکتورهای مورد بررسی در نمونه برداری پنجم..... ۹۸
جدول پیوست ۱۳- میانگین اثرات اصلی قارچ میکوریزا و کودهای فسفره و پتاسیم بر فاکتورهای مورد بررسی در نمونه برداری ششم..... ۱۰۰

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

فصل اول

مقدمه

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

مقدمه

جمعیت کره زمین پیوسته در حال افزایش است. با آغاز هزاره سوم میلادی جمعیت جهان از مرز شش میلیارد نفر گذشته است. مدیر کل فائو آقای ژاکوب دیوف می گوید بحران خاموش گرسنگی یک ششم انسانهای کره زمین را درگیر کرده و صلح و امنیت را به مخاطره انداخته است. ما به یک تلاش گسترده و سریع و اجماع جهانی برای ریشه کنی گرسنگی در جهان نیازمندیم. پیش بینی می شود که جمعیت کشور در کمتر از ۱۵ سال آینده به ۱۰۰ میلیون نفر برسد که از این تعداد تنها بیست میلیون نفر در مناطق روستایی و هشتاد میلیون نفر در مناطق شهری زندگی خواهند کرد. بی گمان تغذیه چنین جمعیتی که عمدتاً مصرف کننده اند، بار عظیمی بر دوش جامعه خواهد بود. برای هر نفر که به جمعیت اضافه می شود، باید چهار هزار متر مربع زمین زیر کشت برد و این در حالی است که بر سر هر هکتار هزار کیلومتر از نم‌های کشاورزی جهان از بین می‌رود. ما در کشور خود در ۲۵ سال گذشته سرانه مصرف فعلی به حدود دو برابر رقم کنونی نیاز به مواد غذایی خواهیم داشت، چون با توسعه اقتصادی انتظار می رود که مردم در کیفیت غذا تغییراتی را بوجود آورند حدوداً ۷۸۰ میلیون نفر در کشورهای در حال رشد از سوء تغذیه رنج می برند. درکشور ما ۱۱ میلیون هکتار زمین کشاورزی داریم که کفاف ۵۰ درصد جمعیت ایران را می دهد و برای ۱۰ میلیون نفر دیگر باید مواد غذایی را از خارج وارد کرد (مظاهری،۱۳۷۶). به علت رشد جمعیت و تقاضای رو به گسترش غذا و در نتیجه کشت و شخم بیش از حد زمینهای کشاورزی و تخریب مراتع، سالی ۲۵ میلیارد تن خاک حاصلخیز زراعتی نابود می شود، خاکی که طبیعت برای تشکیل هر سانتیمتر آن قرن ها وقت صرف کرده است. به علاوه، هر سال ۶ میلیون هکتار از زمینهای درغود، کشاورزی جهان با بیابان هم یزرع تبدیل می شوند. اکنون که سرعت رشد جمعیت(۱۰درصد در سال) و در نتیجه سرعت رشد تقاضا از سرعت افزایش محصول غله جهان(۱ درصد در سال) پیشی گرفته و با همین دامل تولید سرانه غلات(برای هر نفر) از سال ۱۹۸۴ تاکنون از

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

۳۴۶ به ۳۰۳کیلوگرم در سال سقوط کرده است (فائو ،۲۰۰۰). در این راستا با توجه به اهمیت محصولات اساسی و راهبردی گروه غلات (گندم، جو، برنج و ذرت)که به طور مستقیم و غیر مستقیم عمده ترین بخش ماده غذایی جهان را تشکیل می دهند، و برنامه ریزی لازم در جهت افزایش تولید این محصولات اجتناب ناپذیر است. رشد سریع جمعیت در کشورها و نیاز روز افزون به مواد غذایی، ضرورت افزایش تولیدات کشاورزی را مشخص می سازد. پس از گندم و برنج، ذرت مهمترین محصول زراعی به شمار می رود، ذرت گیاهی از گروه غلات می باشد که امروزه نقش مهمی را در تولیدات کشاورزی دنیا داشته و رتبه بالایی را دارد. ذرت به عنوان یک غله پر محصول و یک گیاه غذایی بسیار مهم، علاوه بر کشت در کشورهای آمریکائی، در سایر نقاط جهان نیز به صورت وسیعی کشت می شود. با اینکه کشت ذرت از لحاظ سطح زیر کشت بعد از گندم و برنج قرار دارد (در میان غلات) اما از لحاظ تولید برابر حجم تولید هر یک از دو غله دیگر می باشد (راشد محصل و همکاران، ۱۳۷۶). این گیاه قادر است نسبت به آب مصرفی خود، عملکرد بالایی را در واحد سطح تولید نماید. ذرت به دلیل خصوصیات خیلی زیاد خود مانند عملکرد بالا، تنوع موارد مصرف، تنوع اقلیم حواص مختلف زراعی، بهره برداری اقتصادی مطلوب و مخصوصاً بدلیل قدرت سازگاری به شرایط اقلیمی گوناگونی که دارد خیلی زود در تمام دنیا گسترش یافته است (نورمحمدی و همکاران ۱۳۸۱-۱۳۸۶). ذرت گیاهی است که نیاز بالایی به عناصر غذایی از جمله نیتروژن دارد (کنباری و همکاران، ۱۹۹۰). در حال حاضر بشر با دخالت های غیر متعارف خود نظیر مصرف مداوم سموم و کودهای غیر طبیعی و یا استفاده از ادوات و نهادهای مصنوعی، صدمات شدیدی به سیستم های زراعی و محیط زیست تحمیل کرده است. یکی از شیوه های شایسته در دستیابی به اهداف کشاورزی پایدار، بکارگیری میکروارگانیسم ها است، که نقش به سزایی در تامین غذایی گیاهان و همچنین حفاظت از آنها بر عهده دارند و در این ارتباط همزیستی و همراهی میکوریزایی یکی از روش های مهم جهت توسعه و تکمیل کشاورزی پایدار است (نادیان، ۱۳۷۷). قارچ

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

های میکوریزا از با اهمیت ترین میکروارگانیسم های موجود در اغلب خاک های تخریب نشده می باشند، به طوری که بر طبق برخی تخمین های موجود حدود ۷۰ درصد از توده زنده جامعه میکروبی خاک ها را ریسه این قارچ ها تشکیل می دهد. تمامی گیاهان به نحوی در ارتباط با رابطه همزیستی مایکوریزا می باشند. به عبارت دیگر همزیستی میکوریزایی یکی از کاربردی ترین و در عین حال گسترده ترین و مهم ترین رابطه همزیستی موجود در کره زمین است (غلامی،۱۳۷۹; اردکانی 1378 ;گائو،۲۰۰۱). یکی از مهمترین اثرات قارچ های میکوریزا، افزایش عملکرد گیاهان زراعی خصوصاً در خاک هایی با حاصلخیزی پایین است. ارتاس(۱۹۹۶) معتقد است که استفاده از قارچ میکوریزا سرعت رشد گیاه را افزایش داده است و بر تخصیص و انتقال مواد بین ریشه و ساقه اثر می گذارد، به طوری که با جذب بیشتر عناصر غذایی و انتقال آنها، افزایش رزن خشک اندام های هوایی را موجب می شوند. این افزایش عملکرد ممکن است به دلیل افزایش سطح جذب ریشه باشد، که از طریق نفوذ میسلیوم قارچ در خاک و برای دسترسی گیاهان زراعی به حجم بیشتری از خاک باشد (کلارک وزئتو،۲۰۰۲).

فسفر

فسفر نیز یکی از مهمترین عناصر حیاتی است و گیاهان تنها می توانند فسفات غیرآلی محلول را جذب کنند. تاکنون از کودهای فسفاته، آن استفاده شده که در عمل درصد بالائی از کود مصرفی با یون های خاک ترکیب و به صورت غیر محلول و غیرقابل جذب در می آیند (بالیگار و همکاران، ۱۹۹۸). از طرفی پیامد افزایش میزان فسفر خاک، سبب کاهش عملکرد دانه از نسبت بالای فسفر به روی یا فسفر به آهن، تجمع بر، مولیبدن و کادمیوم در بافت های گیاهی می شود (هامیلتون و همکاران،۱۹۹۳). فسفر به عنوان یکی از عناصر اصلی مورد نیاز گیاه سبب افزایش عملکرد می گردد زیرا با تنظیم هورمون های گیاهی نقش مهمی در تقسیم سلولی دارد. و از طرفی دیگر فسفر نقش مهمی در تولید مواد فتوسنتزی داشته و سبب تولید انرژی زیستی می گردد. طی سالهای اخیر افزایش

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN

مصرف کود فسفر نه تنها باعث افزایش عملکرد نگردیده است بلکه در نتیجه بر هم زدن تعادل عناصر غذایی در مواردی نیز باعث کاهش عملکرد گردیده است (پریکلر و همکاران،۱۹۸۵). در مورد نقش و اهمیت استفاده از کودهای زیستی می توان این گونه بیان کرد که این کودها با بهره گیری از عناصر غذایی غیر قابل جذب در خاک، علاوه بر حفظ تعادل شیمیایی خاک، سبب حصول عملکرد مطلوب گیاهان زراعی می گردند. محققان بیان نموده اند که کودهای زیستی فسفاته حاوی باکتری ها و قارچ های مفید حل کننده فسفات هستند که معمولاً با اسیدی کردن خاک و ترشح آنزیم های فسفات باعث رها سازی یون فسفات از ترکیب آن می گردند که این یون ها توسط گیاه قابل جذب می باشند(شارما،۲۰۰۲).

پتاسیم

پتاسیم مانند نیتروژن و فسفر جزء عناصر پر نیاز گیاه است و در داخل گیاه عنصری پویا می باشد که در صورت کمبود، به بافت های جوان زاینده گیاه منتقل می شود و علائمی را در گیاه ظاهر می سازد (ملکوتی و همایی ۱۳۸۳). گیاهان پتاسیم مورد نیاز خود را بصورت یون $k+$ و عمدتاً از محلول خاک جذب می کنند (تیزدل و همکاران;۱۹۹۳). پتاسیم باعث فعال شدن حدود ۶۰ آنزیم گیاهی میشود از جمله فعال کننده های آنزیم بوجود آورنده ATP می باشد و بر باز و بسته شدن روزنه ها نظارت دارد. پتاسیم عنصری است که مقاومت گیاهان را در برابر کم آبی، تحمل گیاه را نسبت به شوری و تنش رطوبتی افزایش داده و خاصیت انبارداری و کیفیت محصول را بالا می برد (ملکوتی، ۱۳۷۹). نیاز غذایی ذرت در مقایسه با سایر گیاهان زراعی از نظر ازت و فسفر و پتاسیم در سطح بالاتری قرار دارد. این گیاه در زمینهای حاصلخیز محصول مطلوبی می دهد ولی در اراضی فقیر از مواد غذایی عملکرد آن پایین می باشد. نیاز آن برای پتاسیم بیشتر از ازت می باشد. بنا به گزارش کراسوس (۱۹۹۴) مقدار برداشت پتاسیم توسط ذرت حتی از نیتروژن بیشتر است صالحی (۱۳۸۲) نقش پتاسیم و روی را بر شاخص های رشد و عملکرد ذرت دانه مورد بررسی قرار داد. نتایج به دست آمده نشان داد که کاربرد

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACION

پتاسیم و روی در شرایط آزمایش موجب افزایش معنی داری در عملکرد دانه و سایر شاخص های رشد گردیده است. در سال های اخیر استفاده از کودهای زیستی مورد توجه محققین بوده و تاثیر کاربرد آنها بر محدوده وسیعی از گیاهان میزبان مانند غلات و بقولات مورد مطالعه و ارزیابی قرار گرفته است.

بر این اساس اهداف زیر دراین تحقیق مورد مطالعه قرار می گیرد:

- ارزیابی تاثیر میکوریزا بر رشد و عملکرد ذرت در منطقه بردسکن.
- بررسی تاثیر قارچ میکوریزا در سطوح مختلف کاربرد کودهای فسفره و پتاسه برعملکرد و اجزای عملکرد ذرت در منطقه بردسکن.
- بررسی تاثیر کاربرد تلفیقی کود زیستی میکوریزا و کود های شیمیایی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت.

با دستیابی به اهداف فوق علاوه بر شناسایی هرچه بیشتر قارچ های میکوریزا در منطقه و سازگار با شرایط محیطی و موثر بر رشد گیاه ذرت، می توان اثرات نامطلوب کودهای شیمیایی بر محیط زیست را کاهش داده و بدین وسیله در حفظ تعادل اکوسیستم خاک و پایداری بلند مدت آن گام برداشت.

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

فصل دوم

بررسی منابع

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

فصل دوم: بررسی منابع

۲-۱-تاریخچه و خواستگاه ذرت

ذرت را گیاه دنیای جدید می گویند و تنها گیاه خانواده غلات است که در کشورهای آمریکایی تکامل یافته است. ذرت یکی از غلات مهم است که منشا آن قاره آمریکا بوده است. پس از گندم، بیشترین اراضی کشاورزی جهان به ذرت اختصاص دارد (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۶).

ذرت یکی از گیاهان بومی آمریکای مرکزی و جنوبی است و سابقه کاشت آن در کشورهای مختلف جهان که شرایط برای رشد و نمو آن مساعد بوده، به ویژه برخی از کشورهای اروپا، آسیا، آفریقا و اقیانوسیه چندان طولانی نیست. در سال ۱۴۹۲ هنگامی که گروه کاشفین آمریکا به این سرزمین وارد گردیدند، ذرت نیز یکی از زراعت های رایج در این منطقه بود که بیشتر توسط سرخ پوستان قبیله ماهیز (*Mayas*) آمریکای جنوبی کشت می گردید. کریستف کلمب که رهبر این گروه بود، این گیاه را *mais* که از نام همین قبیله اقتباس نموده بود، نامگذاری کرد. سالها بعد نیز لینه این نام را رسماً تأیید کرده و گونه ذرت را *mais* نامید. کریستف کلمب، یک سال پس از ورود به قاره آمریکا، در سال ۱۴۹۳ (م) بذر ذرت را با خود به اسپانیا برد. این گیاه به دلیل بالا بودن عملکردش از آنجا به پرتقال و سپس به دیگر کشورهای اروپایی برده شد. از آنجا هم این گیاه به قاره آفریقا و تعدادی از کشورهای آسیایی از جمله هند و ژاپن راه یافت. تاریخچه دقیق ورود این گیاه به ایران نیز دقیقاً مشخص نمی باشد و درباره نحوه ی ورود آن به ایران گفته ها متفاوت است. برخی معتقدند که ذرت توسط پرتغالی ها از جنوب ایران وارد شده است و ابتدا در همان جا کشت می شده است. برخی دیگر نیز ورود ذرت را به دوران شاه اسماعیل صفوی نسبت می دهند. با توجه به این که در قدیم نام این گیاه در ایران گندم مکه بوده است و در حال حاضر در آذربایجان نیز این گیاه را گندم مکه می نامند، عده ای عقیده دارند که ذرت توسط حجاج ایرانی از عربستان به ایران آورده شده است (کیانیزی و همکاران، ۱۹۹۲). زراعت این گیاه در ایران تا چندین سال پیش کم تر مورد توجه بود و اکثراً آن را به عنوان زراعت فرعی کشت می

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN

کردند. اما در سال های اخیر با توجه به پی بردن به نقش مهم این گیاه در تأمین غذای انسان، دام و طیور، سطح زیر کشت آن شدیداً افزایش یافته و به عنوان یکی از زراعت های مهم و اصلی مطرح شده است. از طرف دیگر در سال های اخیر مرکز تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر درصدد تولید ارقام هیبرید ذرت در داخل کشور برآمده که نتایج موفقیت آمیزی هم به دست آمده است. جد ذرت های کنونی شاید نوعی ذرت وحشی غلاف دار بوده است که در آن دانه ها به وسیله لگوم هایی از دیگر دانه ها جدا شده و امکان انتشار دانه در محیط و بقای نسل گیاه در شرایط طبیعت وجود داشته است. ذرت به دلیل خصوصیات خیلی زیاد خود مخصوصاً بدلیل قدرت سازگاری به شرایط اقلیمی گوناگونی که دارد خیلی زود در تمام دنیا گسترش یافت و مکان سوم را بعد از گندم و برنج از نظر سطح زیر کشت به خود اختصاص داده است

عوامل دیگری که باعث گردید این گیاه به مقدار خیلی زیاد گسترش یابد عبارتند از (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۲) :

۱. مقاومت خیلی زیاد نسبت به خشکی و ورس
۲. عملکرد زیاد آن در هکتار
۳. قدرت پذیرش کاربرد بیولوژی در مراحل مختلف کشت، داشت، برداشت
۴. پذیرش کشتهای متوالی به مدت چند سال
۵. سهم عمده و نقش روز افزون ذرت در تأمین مواد غذایی مورد نیاز انسانها، دام و طیور و مصارف صنعتی
۶. ارزش علوفه ای دانه و کاه ذرت

۲-۲- اهمیت و موارد مصرف ذرت

اهمیت اقتصادی ذرت که کشت آن در دنیا حدود ۱۴۰ هزار سال پیش رواج داشته است بر همگان روشن است. زیرا از کلیه قسمت های آن اعم از دانه و شاخ و برگ و حتی چوب بلال و کاکل آن

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN

استفاده می شود و در تغذیه انسان (۲۵-۲۰ درصد) تغذیه دام و طیور (۷۵-۷۰ درصد) و دارو سازی و صنعت (۵ درصد) مصارف فراوانی دارد. ذرت فوق العاده سهل الهضم بوده و بافت های غیر قابل هضم آن کم است لذا از نظرغذایی برای انسان و دام بسیار با ارزش می باشد (آراسته،۱۳۷۰). این گیاه به دلیل قدمت و قدرت تطابق و سازگاری

زیاد با آب و هواهای مختلف، در تمام دنـیا گسـترده شده است.

۲-۲-۱-تغذیه انسان

در کشورهای آفریقا و آمریکا ذرت به شکل خالص یا مخلوطی از آرد گندم و ذرت در تهیه نان مورد استفاده قرار می گرفته است. میوه ذرت در مرحله ی شیری به صورت خام و در مرحله ی سخت به صورت پخته و سرخ کرده استفاده می شود (آراسته،۱۳۷۰).

۲-۲-۲- تغذیه دام و طیور

دانه ذرت به عنوان ترکیبات اصلی در کنسانتره خوراک دام در تغذیه ی دام ها و انواع طیور مورد مصرف بسیار زیادی دارد. علوفه حاصل از شاخ و برگ ذرت به صورت تازه و سیلو شده در تمام دامداری ها به خصوص دامداری های صنعتی استفاده می شود. علوفه این نوع ذرت غنی از مواد گلوسیدی و انرژی زا و فقیر از پروتئین است به همین دلیل این نوع علوفه را باید همراه با علوفه هایی که غنی از پروتئین هستند، به طور مخلوط در جیره غذایی دام وارد نمود (خدابندی، ۱۳۸۲).

۲-۲-۳- مصارف صنعتی

امروز علاوه بر تامین غذای انسان و دام و طیور می توان فراورده های مختلفی از ذرت تهیه نمود. ذرت ماده خام بسیاری از فراورده های صنعتی می باشد از جمله این فراورده ها: روغن نباتی، نشاسته، الکل، دکسترین، کاغذ دیواری و نیتروکلسترین و تعداد زیادی مواد بهداشتی و آرایشی و موارد دارویی متعددی را می توان شمرد (نور محمدی و همکاران، ۱۳۸۶).

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN

۲-۳- ترکیبات شیمیایی دانه ذرت

از آزمایشات و آنالیزهای متعددی که در نقاط مختلف دنیا بر روی دانه ذرت صورت گرفته، درصد ترکیبات شیمیایی دانه ذرت به طور متوسط به صورت زیر گزارش شده است:

- **مواد غیر نیتروژنه:** حدود ۱۷/۶۷ درصد که خود شامل: قند ۲/۲۳ درصد، دکسترین ۲/۴۷ درصد، نشاسته ۵۹/۰۹ درصد و پنتوزان ۴۳/۳۸ درصد می باشد.
- **پروتئین خام یا مواد نیتروژنه:** حدود۱۰-۹ درصد است، که مواد پروتئینی دانه ذرت شامل گلوبولین، گلوتنین، پرولامین و زئین می باشد. پرولامین به عنوان ماده اصلی پروتئین دانه ذرت دارای مقدار زیادی اسید گلوتامیک و لوسین است.
- **چربی خام :** ۴/۱۶ درصد که بیشترین مقدار چربی در جنین اندوخته می شود (۸/۲۲) و ۸۰ درصد آن در آندوسپرم (۱/۲) می باشد.
- **خاکستر :** حدود ۱/۴۰ درصد که ۷۱/۰ درصد آن خاکستر یا ماده معدنی در جنین، ۱۸/۲ درصد آن در آندوسپرم و ۲/۵ درصد در پوسته قرار دارد. خاکستر دانه های ذرت در درجه اول غنی از فسفر، پتاس و منیزیم می باشد.
- **سلولز:** حدود ۲/۲۵ درصد
- **رطوبت:** حدود ۱۳/۲درصد از ترکیبات دانه را به خود اختصاص می دهد (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۶).

۲-۴- خصوصیات ریاضیاتی

ذرت یکی از گیاهان بومی آمریکای مرکزی و جنوبی، چین و هند بوده و از تیره غلات و خانواده گیاهان

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN

چمنی و جنس *Zea* است و دارای گونه های زیادی است که مهمترین آنها *Mays* با ۲۰=*n*۲کروموزم می باشد و به عنوان سلطان غلات نام گرفته، گیاهی یکساله گرمسیری، روز کوتاه، دگرگشن، به شوری خاک حساس می باشد. این گیاه دارای ریشه ای افشان و گسترده ای است که مشخصه بیشتر علف های چمنی است که اغلب قطور بوده و بسته به عمق و بافت خاک، در خاک نفوذ می کند (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۴). در حقیقت ذرت دارای سه نوع ریشه است، ریشه‌های اولیه و ریشه‌های بذری، که تعداد این نوع ریشه‌ها ۳ تا۵ عدد بوده و با جوانه زدن بذر ظاهری می‌شوند کار این ریشه‌ها جذب آب و مواد غذایی از اعماق خاک می‌باشند. ریشه‌های تاجی یا ثانویه که از گروه‌های واقع در طوقه گیاه و در زیر سطح خاک بوجود آمده و گسترش پیدا می‌کنند تعداد آنها ۷ الی ۸ عدد و گاهی به ۱۵ الی ۲۰ عدد بزرگی می‌رسند کار این ریشه‌ها جذب آب و مواد غذایی از خاک سطح است و نوع سوم ریشه های هوایی یا نگه دارنده می باشد که این ریشه‌ها در واقع همان ریشه‌های تاجی هستند که بالای سطح خاک تولید می‌شوند. نقش آنها بیشتر در قائم نگه داشتن گیاه است زیرا طول گیاه زیاد بوده و لذا برای مقاومت در برابر خوابیدگی این ریشه‌ها مانند یک ترک عمل می کنند. نقش این ریشه‌ها در عمل جذب بسیار کم است. ساقه ذرت مانند سایر غلات بند بند و گره‌دار، تو خالی و استوانه‌ای بوده، ساقه ذرت به عکس سایر غلات معمولاً بدون انشعاب است و پنجه‌ای تولید نمی‌کند. خوابیدگی یا ورس در ذرت به ندرت رخ می‌دهد و ارقام هیرید ذرت، مقاومت بسیار خوبی در برابر خوابیدگی از خود نشان می‌دهد. ساقه ذرت علاوه بر نگهداری اندام‌های هوایی گیاه در ذخیره کربوهیدرات‌های غیر ساختمانی که بیش از نیاز مصرفی گیاه باشد (قبل از گرده افشانی) به ویژه در محل گره های ساقه نقش بسیار مهمی را ایفا می‌کند. این مواد ذخیره شده در صورت نیاز در مرحله پر شدن دانه مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این مرحله یعنی حرکت مواد از مغز ساقه ذرت به دانه یا انتقال مواد (*translocation*) ، درجه حرارت، از اهمیت به سزائی برخوردار است. درجه حرارت کمتر از ۱۳ درجه سانتی گراد موجب متوقف شدن

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

انتقال مواد از ساقه به دانه و باعث کاهش عملکرد دانه در گیاه ذرت می‌شود. ارتفاع ذرت را می توان به گونه یا زمان رسیدن آن نسبت داد. ارقام زودرس دارای ارتفاع کمتری بوده و گاهی به ۹۰ سانتی متر می رسند. طول ساقه ذرت در بعضی از شرایط ممکن است به ۸ متر هم برسد (خدابنده، ۱۳۸۴). ارقام زراعی از نظر تعداد و ماهیت پنجه ای که در آن ها تشکیل می شود بسیار متفاوتند. برخی در هر شرایطی تعداد کمی پنجه تولید می کنند. در اکثر ارقام، پنجه ها به ندرت دارای گل ماده هستند و اغلب دارای گل تاجی هستند (دار خال، ۱۳۸۷). تعداد برگ‌ها در ذرت از خصوصیات نسبتاً ثابت واریته‌ای است و از ۸ تا ۴۸ عدد متغیر است. این صفت خیلی کم تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می-گیرد. بین تعداد برگ‌های روی ساقه اصلی و دوره رشد گیاه ذرت رابطه مثبت وجود دارد. در ذرت نیز مانند سایر غلات برگ‌ها به طور متناوب در روی ساقه قرار گرفته‌اند. طول برگ با تاج به شرایط اقلیمی و محیطی از ۳۰ تا ۱۵۰ سانتی‌متر و عرض آن بین ۱۵-۴ سانتی متر متغیر می‌باشد. در اپیدرم سطح بالائی پهنک برگ تعداد بسیار زیادی سلول‌های پیازی شکل دیده می‌شود که در هوای گرم این سلول‌ها به مقدار زیاد دچار کمبود آب می شوند و پهنک برگ به طرف داخل خود پیچ می‌خورد و به همین دلیل سطح تعرق برگ‌ها به مقدار زیادی کاهش می‌یابد و مقاومت گیاه نسبت به خشکی افزایش می‌یابد. ذرت گیاهی یک پایه و دگرگرده افشان است. گل آذین نر به صورت یک پانیکول غیر متراکم است که روی آخرین گره بالایی ساقه واقع شده است. طول آن ۱۵ تا ۴۰ سانتی‌متر و دارای ۱۰ تا ۴۰ انشعاب است. سنبله‌ها جفتی بوده که یکی بدون دمگل و دیگری دارای دمگل است. سنبلچه‌ها به صورت مارپیچ روی محور سنبله واقع شده‌اند. هر سنبلچه در قسمت تحتانی دو گلوم دارد که داخل آنها دو گل قرار دارد. هر گل پوشیده از دو پرشنک و شامل سه پرچم، یک تخمدان ناقص و ابتدایی و دو لودیکول می‌باشد. برخی مواقع این تخمدانها فعال می‌گردند و در این صورت دانه‌های منفردی در سنبله نر مشاهده می شود. هر پرچم ۲۰۰۰ دانه گرده تولید می‌کند. بنابراین در یک گل آذین ۲۵ میلیون دانه گرده خواهیم داشت. گل آذین نر(گل تاجی) قبل از بلال ظاهر شده (*alogam*) وگرده های

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACION
EVALUATION

خود را نیز ۷-۵ روز قبل از ظهور ابریشم بر بوته خودی رها می کند (*protandry*). آزاد کردن دانه گرده ۱ تا ۵ روز به طول می‌انجامد. آرایش گل آذین ماده در محل گره‌ها و در بغل است. گل آذین ماده یا سنبله ماده یا بلال در یک محور اصلی قطور تشکیل شده (چوب بلال)، که بر روی آن سنبلکها به صورت منظم قرار گرفته‌اند. هر سنبلک دو گل دارد که تنها گل بالایی بارور می‌شود. در صورتی که گل پایینی بارور گردد، نظم دانه‌ها بر روی محور بلال به هم می خورد. سنبلچه‌های ماده دارای گلوم پهن و کوتاه می‌باشند، به استثناء رقم *tunicata*، که گلوم‌های طویل و بزرگ و پهن هستند، به طوری که دانه‌ها را کاملاً می‌پوشانند. هر گل دارای دو پوشینک است. بلال به وسیله پوشش‌هایی (پوست بلال) که در واقع غلاف های تغییر شکل یافته برگ و ساقه (*spathe*) خوانده می‌شود، به طور کامل پوشیده شده است و فقط در انتهای آن کلاله و قسمتی از خامه مادگی (ابریشم) نمایان می‌باشد. طول ابریشم ۱۵ تا ۲۰ الی ۴۰ سانتی متر است. رشد ابریشم در صورت باروری بعد از ۲۴ ساعت متوقف می-شود و در صورت عدم باروری به رشد خود ادامه داده و طولش به ۵۰ تا ۷۰ سانتی متر می‌رسد. عمل گرده افشانی عمدتاً توسط باد صورت می‌گیرد. باد دانه‌های گرده را حداکثر تا ۱۰۰۰ متر و به صورت معمول در حدود ۶ تا ۱۵ متر انتقال می دهد. تعداد دانه‌های بلال ۳۰۰ تا ۸۰۰ و به ندرت ۱۰۰۰ عدد است. دانه ذرت گندمه یا به عبارتی یک میوه تک لپه خشک و نا شکوفا است که به رنگ‌های سفید، زرد، ارغوانی تا سیاه دیده می‌شود. وزن هزار دانه بین ۳۰ تا ۱۲۰۰ گرم تغییر می کند (آراسته،۱۳۷۰).

۲-۵- طبقه بندی ذرت

عمده‌ترین طبقه بندی انجام شده بر اساس شکل ظاهری و کیفیت دانه و موارد مصرف ذرت است که بر اساس آن ذرت به ۸ گروه تقسیم می‌گردد.

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

۲-۵-۱- ذرت دندان اسبی *Zea mays var.indentata (dent corn)*

آندوسپرم آن از دو بخش، یک بخش سفت و سخت که در قسمت دیوارهای جانبی دانه قرار گرفته و بخش دیگر، نشاسته نرم که تمام قسمت وسط و فوقانی دانه را اشغال نموده است. معمولاً بعد از تغییرات مختصری دانه به شکل دندان اسب در می‌آید. این نوع ذرت گیاهی است دیررس، معمولاً پا بلند که ارتفاع آن به ۶ متر هم می‌رسد. این ذرت در حال حاضر در سطح گسترده‌ای، به ویژه در ایالات متحده کشت می‌شود و این ذرت دانه‌های درشتی داشته و از آنجا که شاخ و برگ فراوانی تولید می‌کند، جهت تهیه علوفه تازه و سیلویی از آن استفاده می‌کنند (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۰).

Jaws PDF Creator

۲-۵-۲- ذرت سخت یا بلوری *Zea mays var. indurata (flint corn)*

دارای دانه‌های گرد، پرپکتر، ارتفاع کمتر و دوره رشد کوتاهتری نسبت به ذرت دندان اسبی است. بافت سفت بیشترین بخش آندوسپرم را اشغال نموده است که حالت کروی و براق به دانه بخشیده است. آندوسپرم نشاسته‌ای به مقدار خیلی کم تنها در اطراف جنین وجود دارد. این ذرت بیشتر در آرژانتین و هندوستان کشف می‌شود و به عنوان بلغور ذرت در مرغداری به کار می‌رود.

EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION

۲-۵-۳- ذرت نیمه سخت و نیمه دندان اسبی *Zea mays var.aorista*

از دو رگ‌گیری بین ذرت دندان اسبی و ذرت بلوری به دست آمده است و حد واسط این دو نوع ذرت است. آندوسپرم سخت در بخش‌های جانبی است.

EVALUACION
EVALUATION

۲-۵-۴- ذرت آردی یا ذرت نرم *Zea mays var.amy lacea (flour) soft corn*

یکی از قدیمی‌ترین انواع ذرت است و دانه آندوسپرم آن آردی است. دوره رشد آن نسبتاً کوتاه بوده، دانه‌های آن کوچک و کروی است و به راحتی جدا می‌شوند. به علت نشاسته فراوان، در کارخانجات

EVALUATION

نشاسته‌سازی و الکل سازی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ذرت بیشتر در پرو، بولیوی و مکزیک کاشته می‌شود (خدابنده، ۱۳۷۹).

۲-۵-۵- ذرت شیرین *Zea mays var.saccharata (sweet corn)*

این ذرت غنی از هیدرات‌های کربن قابل حل(*amylodetrin*) و فقیر از لحاظ نشاسته است. پوست دانه آن بسیار شفاف بوده و حالت شیشه ای دارد. درصد قند، چربی و پروتئین آن نسبت به دیگر انواع ذرت بیشتر است. همچنین نسبت آب در دانه آن زیاد می‌باشد و در موقع رسیدن، آب از دست داده و چروکیده می‌شود. این رقم دارای ارقام زودرس و دیررس می‌باشد. این ذرت به مصرف خوراکی انسان می‌رسد.

Jaws PDF Creator

۲-۵-۶- ذرت آردی ـ قندی *Zea mays var.amylee saccharata*

EVALUATION

حد واسط ذرت شیرین و آردی است. قسمت بالای اندوسپرم دانه از قند آمیلودکسترین و قسمت زیرین آن از نشاسته تشکیل شده است. در پرو و بولیوی کشف شده و عمدتاً مصرف غذایی دارد.

VALUTAZIONE

۲-۵-۷- ذرت مومی *Zea mays var.ceratina (waxi corn)*

EVALUATION

نشاسته آندوسپرم آن نرم و یکنواخت تماماً از آمیلوپکتین است حال آن که بقیه گروه‌ها در حدود ۲/۳ آمیلوپکتین و ۱/۳ آمیلوز دارند. نسبت وسط، به مغز دانه آن بیش از سایر ذرت‌ها است و بیشتر در چین و فیلیپین کشف می گردد. به نظر می‌رسد که در اثر جهش(*mutation*) در آسیای غربی به وجود آمده باشد. ذرت مومی به علت داشتن ماده نشاسته‌اکه در دانه‌هایش که نشاسته را به حالت چسبنده در آورده در تهیه چسب مورد مصرف است. مونتون نشاسته آن از انواع دیگر متفاوت بوده و به

EVALUACIÓN

EVALUATION

گلیکوژن شباهت دارد و در حضور ید بر خلاف سایر گروه‌ها، جای رنگ آبی، رنگ قرمز تولید می‌کند (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۷۶).

۲-۵-۸-ذرت آجیلی *Zea mays var.everta (pop corn)*

آندوسپرم آن به جز مقدار بسیار کمی که در اطراف جنین قرار دارد، کاملاً سفت است. دانه‌ها ریز، صاف و غنی از پروتئین می‌باشند. ذرت آجیلی چند بلالی بوده و دارای قدرت تولید پاجوش خوبی دارد. اگر چه ارتفاع آن اغلب کوتاه تر از ذرت دندانی است ولی هیبریدهایی وجود دارند که به بلندی و حتی بلندتر از برخی هیبریدهای دندان اسبی هستند. این نوع ذرت چون در اثر حرارت و هنگام پفکی شدن متورم می‌شود، از این رو به انگلیسی (pop corn) معروف شده است (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۷۶).

Jaws PDF Creator

۲-۶- اکولوژی ذرت

EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

به دلیل گوناگونی زیاد در ارقام ذرت، امکان کشت آن در دامنه‌ی گسترده ای از شرایط آب و هوایی وجود دارد. ذرت در خاک های گوناگونی به عمل می آید و این گیاه قدرت تحمل *PH* در محدوده ۵ تا ۸ را دارا است (راسراو و دنلی، ۱۹۸۸). ذرت در خاکهایی با بافت لومی، عمیق، نفوذ پذیری مناسب، مواد آلی کافی و با عناصر غذایی متعادل بیشترین عملکرد را دارد. ذرت نسبت به شوری خاک حساس و باید از کشت آن در این نوع اراضی جلوگیری کرد در خاکهایی با شرایط مساوی از نظر حاصلخیزی و تأمین رطوبت ذرت اراضی متوسط و با بافت را ترجیح می دهد زیرا این گونه اراضی در بهار خیلی زود گرم و شرایط رشد ریشه ها را فراهم می کند. با وجود اینکه ذرت در اراضی با *PH* (۵-۸) کشت می گردد ولی حداکثر عملکرد در اراضی با *PH* (۶-۷) بدست می آید. در اراضی با *PH*کمتر از ۵ جذب (ازت، فسفر، پتاس، سولفور، کلسیم، منیزیم) مشکل می شود و در خاکهایی که *PH* آنها بیش از ۸ باشد جذب آهن، آلومینیوم، بر، فسفر و روی به سختی صورت خواهد

گرفت. ذرت برخلاف غلات (گندم و جو) احتیاج به گرما و حرارت زیاد خورشید دارد به همین دلیل حرارت عامل محدود کننده رشد و نمو این گیاه محسوب می شود. جوانه زنی در ذرت از دمای۱۰-۸ درجه سانتی گراد در عمق کاشت شروع می شود. مناسب ترین درجه حرارت در طول دوره رشد بین ۳۵-۳۰ درجه سانتی گراد می باشد در صورتی که گرما بیش از ۴۰ درجه تجاوز نماید جذب آب مشکل خواهد گردید حتی در شرایط آبیاری (به دلیل تبخیر خیلی شدید)، حاشیه برگها سوخته و چنانچه این زیادی درجه حـــرارت، در زمان گل دهی اتفاق افتد میزان تلقیح کاهش می یابد و با افت عملکرد مواجه می گردند. دمای بهینه برای جوانه زنی ذرت ۲۰-۱۸ درجه سانتی گراد و برای رشد رویشی ۳۰-۲۰ درجه سانتی گراد می باشد. در دماهای بیشتر از ۳۷ درجه سانتی گراد تلقیح گل ها با مشکل روبرو شده و تعداد دانه ها زیاد می شود. یکی از فاکتورهای بسیار مهم در زراعت ذرت مثل نیاز گیاه به آب می باشد ذرت برای تولید یک واحد ماده خشک بسته به شرایط آب و هوایی به طورمتوسط به ۳۴۲ واحد آب نیاز دارد. نیاز ذرت برای ساختن یک واحد ماده خشک کمتر از سایر گیاهان زراعی (گندم، جو، یونجه) است. نوبت آبیاری با توجه به نوع خاک و شرایط آب و هوا از ۷ تا ۱۲ روز یکبار متغیر می باشد. کمبود آب در مرحله ظهور سنبله ها باعث می گردد که تلقیح بطور کامل در ذرت انجام نگیرد. مرحله بین ظهور سنبله ها تا پایان پرشدن دانه ها از مواد غذایی(مرحله مومی) حساس ترین مرحله زندگی ذرت نسبت به آب می باشد (مرحله بحرانی ذرت نسبت به آب) و مدت آن ۵۰ روز می باشد.

۲-۷- نیاز های غذایی ذرت

ذرت گیاهی است سریع الرشد که مواد غذایی زیادی از خاک جذب نموده و در طول دوره رشد به مواد غذایی مختلف و نسبتاً زیادی نیاز دارد. ذرت به مواد ارگانیک احتیاج زیادی دارد و در زمین هایی که مواد ارگانیک به اندازه کافی وجود داشته باشد، به خوبی رشد می کند. ذرت افزایش یافته و

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

مقدار محصول آن بالا می رود. برای تقویت زمین لازم است مقدار ۲۰ تا ۴۰ تن کود دامی همراه با شخم پاییزه به آن داده شود.

کود شیمیائی، به ویژه آنها که حاوی عناصر پرمصرف نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و گوگرد و عناصر کم‌مصرف مانند منگنز، آهن، روی و مولیبدن هستند برای بالا بردن سطح تولید ذرت بسیار ضروری است. به این علت است که مقدار مصرف عناصر اصلی سه‌گانه (نیتروژن، فسفر و پتاسیم یا *npk*)در سال‌های اخیر به طور قابل توجهی در جهان افزایش یافته است. مسلم است که مقدار کود مصرفی باید متعادل بوده و مبتنی بر نتایج آزمایش‌های شیمیائی خاک و تجزیه بافت‌های گیاه باشد. افزایش بی‌دلیل یکی از این عناصر نمی‌تواند میزان عملکرد را تحت تأثیر قرار دهد (خدابنده، ۱۳۷۷).

زمان و روش به کار بردن کود تحت تأثیر نوع کود، عملیات زراعی، رطوبت خاک، ارز قرار می‌گیرد ولی مناسب‌ترین زمان مصرف کود در بهاره قبل از بذرکاری یا هم‌زمان با آن است. بهترین روش کود دادن نیز به صورت نواری است که کود به فاصله ۵ سانتی‌متری بذر و به عمق ۳ تا ۵ سانتی‌متری آن قرار داده می‌شود. دادن کود به صورت نواری، برعکس زمانی که به صورت درهم به زمین داده می‌شود، سبب می‌گردد که بوته‌های جوان ذرت در مواقع خشک‌تر فصل زراعی بهتر از آن استفاده کرده قوی‌تر شوند.

نیتروژن *(N)*: ازت یکی از عناصر اصلی مورد نیاز گیاه می باشد و بیشتر از سایر عناصر در تغذیه گیاهی مصرف می شود. کود ازته برای اینکه بهتر و بیشتر مورد استفاده ذرت قرار گیرد لازم است در بهار و در دو مرحله به زمین داده شود ۵۰ درصد کود ازته در زمان کاشت و بقیه در مراحل اصلی رشد که بهترین موقع مرحله به ساقه رفتن است که زمین را فرا می‌گیرد یعنی زمانی که رشد اندام های هوایی زیاد بوده و گلهای نر و ماده بوجود می آیند، که در این مرحله از رشد هر هکتار ذرت در روز معادل ۲/۵ کیلوگرم ازت از زمین جذب می کند. مقدار کود ازته در هر هکتار در فصل رشد برابر ۳۵۰ تا ۴۰۰ کیلوگرم می باشد . در واقع ذرت در فاصله ماههای تیر و مرداد که رشد اندام هوایی آن خیلی زیاد بوده و گل آذین

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

های نر و ماده نیز بوجود می آیند احتیاج شدیدی به ازت دارد هرگاه ازت به میزان کافی در اختیار گیاه ذرت نباشد، بوته ها کوتاه مانده، برگها باریک و زرد می شوند اگر کمبود ازت شدید باشد، رگبرگهای اصلی زرد شده و رنگ زرد به شکل عدد ۷ سطح برگها را فراگرفته و به سرعت زردی تمام برگ را در بر خواهد گرفت (خدابنده، ۱۳۷۷).

فسفر *(P)*: فسفر از عناصر پر مصرف و مورد نیاز برای رشد است. فسفر در کلیه فرآیندهای بیوشیمیایی دخالت دارد. فسفر تقریباً نامحلول بوده و به راحتی از نیمرخ خاک شسته نمی شود و از جمله عناصری است که ذرت به آن نیاز فراوانی دارد. اگر فسفر به میزان کافی در اختیار گیاه نباشد، گردہ افشانی به تعویق افتاده و بطور ناقص انجام شده و رسیدگی و رسیدن دانه ها به تاخیر می افتد، دانه بندی در بلال میوه بخوبی انجام نشده و ردیف دانه ها در روی میوه بطور نامنظم مشاهده شده و قسمت بالایی میوه نیز پوک و بدون دانه باقی می ماند. همچنین در اثر کمبود فسفر در ذرت، رنگ برگها سبز تیره و گاهی ارغوانی شده، ساقه ها نیز به رنگ ارغوانی در آمده و بوته ها کوتاه می مانند. مقدار کود فسفره ۲۰۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار است که به صورت فسفات آمونیوم یا سوپر فسفات تریپل داده می شود . ۵۰ درصد این مقدار را در فصل پاییز و نیمی دیگر را در فصل بهار می دهند . ذرت حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد فسفر مورد نیاز را از زمان تلقیح تا زمان تشکیل دانه جذب می کند (خدابنده، ۱۳۷۷).

پتاسیم *(k)*: پتاسیم نیز مانند ازت جزء عناصر پر مصرف مورد نیاز ذرت می باشد. جذب پتاسیم با جذب ازت برابری می کند. باعث افزایش طول دوره پر شدن دانه می شود و به رسیدگی یکنواخت و افزایش تعداد دانه در خوشه کمک کرده و وزن را افزایش می دهد. جذب این ماده زودتر و سریع تر از ماده فسفره شروع گردید و در زمان رشد رویشی پتاس توسط گیاه جذب شده و تا حدود سه هفته بعد از گل دادن جذب پتاس انجام می شود. مقدار پتاس مورد نیاز ذرت برای هر هکتار زمین زراعی ۷۵ تا ۱۰۰ کیلوگرم است. در صورت کمبود پتاسیم برگها نسبتاً دراز و چروکیده شده و خطوط زرد طولی زیر

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN

برگ ظاهر می شود. حاشیه برگها سوخته و قهوه ای شده، خوشه ها کوچک باقی مانده و دانه تشکیل نمی شود.

روی(*Zn*) : به افزایش ماده خشک گیاه کمک نموده و اگر گیاه دچار کمبود شود نوارهای کلروزی بر روی برگ ایجاد شده و برگها پیچ خورده می شوند.

بر(*B*) : به تشکیل دانه گرده کمک کرده و در ساخت دیواره سلولی نقش مهمی ایفاء می کند. در صورت کمبود، رشد گیاه کاهش یافته، کوتولگی بوجود آمده و میزان تولید دانه کم می شود.

مس(*Cu*): در تشکیل لیگنین و ایجاد دیواره سلولی قوی گیاه کمک می کند و مقاومت گیاه را در مقابل زمستانگذرانی افزایش می دهد. در صورت کمبود مس، رشد گیاه کاهش یافته، برگها زرد و پژمرده می شوند (حدابنده، ۱۳۷۷).

Jaws PDF Creator

۲-۸-کود زیستی

EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

در دهه‌های گذشته به دلیل مصرف کودهای شیمیایی اثرات زیست محیطی متعددی از جمله انواع آلودگی‌های آب و خاک و مشکلاتی در خصوص سلامتی انسان و دیگر موجودات زنده به وجود آمد. به طوری که در چهار دهه اخیر مصرف کودهای نیتروژن و فسفر به ترتیب ۴ و۹ برابر شده است (وانس،۲۰۰۱). گزارشهایی وجود دارد که نشان می دهد تا دو سوم نیتروژن معدنی مصرف شده در سیستم های کشاورزی از طریق آبشویی، تصعید، روناب و سرمایند تلف می شود (بیسواس و همکاران، ۲۰۰۸). این امر موجب تشدید اثرات گلخانه ای، آلودگی آب های زیرزمینی به نیترات (رجسوس و هورن بکر، ۱۹۹۹) و کاهش کارایی اقتصادی سیستم های کشاورزی می شود. کاربرد پیوستهٔ کودهای فسفات نیز به افزایش کادمیوم خاک های کشاورزی منجر شده است (کیانی صدر و برنا، ۲۰۰۸). براساس گزارش سازمان کشاورزی و خوار بار جهانی فائو بین ۴۰ تا ۶۰ درصد افزایش تولیدات کشاورزی در جهان طی چند دهه اخیر مرهون مصرف کود های شیمیایی بوده است (بی نام، ۱۳۸۲; مرشدی

۱۳۸۲). سیاست کشاورزی و توسعه پایدار کشاورزی، متخصصین را بر آن داشت که هر چه بیشتر از موجودات زنده در خاک در جهت تأمین نیازهای غذایی گیاه کمک بگیرد و بدین سان بود که تولید کودهای زیستی آغاز شد. کشاورزی پایدار بر پایه مصرف کودهای زیستی با هدف حذف یا تقلیل چشمگیر در مصرف نهاده های شیمیایی، یک راه حل مطلوب جهت غلبه بر این مشکلات به شمار می آید. کودهای زیستی حاوی مواد نگهدارنده ای با جمعیت متراکم یک یا چند نوع ارگانیسم مفید خاکزی و یا بصورت فرآورده متابولیک این موجودات می باشند که به منظور بهبود حاصلخیزی خاک و تغذیه مناسب عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در یک سیستم کشاورزی پایدار به کار می روند (صالح سبین ۲۰۰۱) که در این بین می توان به قارچ های میکوریزای و میکروارگانیسم های حل کننده فسفات و ورمی کمپوست اشاره کرد. قارچ های میکوریزایی دارای رابطه همزیستی با ریشه اغلب گیاهان زراعی می باشند و از طریق افزایش جذب عناصر غذایی کم تحرک فسفر و برخی عناصر کم مصرف، افزایش جذب آب، کاهش تأثیر منفی تنش های محیطی و افزایش مقاومت در برابر عوامل بیماریزا، سبب بهبود رشد و عملکرد گیاهان میزبان در سیستمهای کشاورزی پایدار می شوند (شارما، ۲۰۰۲).

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN

۲-۹- قارچ میکوریزا

۲-۹-۱- تاریخچه میکوریزا

در حال حاضر بشر با دخالت های غیر متعارف خود تعادل مصرف مداوم سموم و کودهای غیر طبیعی و یا استفاده از ادوات و نهادهای مصنوعی، صدمات شدیدی به سیستم های زراعی و محیط زیست تحمیل کرده است. یکی از تکنیک های شایسته در دستیابی به اهداف کشاورزی پایدار، بکار گیری میکرو ارگانیسم ها است، که نقش به سزایی در تامین غذایی گیاهان و همچنین حفاظت از آنها بر عهده دارند و در این ارتباط همزیستی و همراهی میکوریزایی یکی از روش های مهم جهت توسعه و تکمیل

کشاورزی پایدار است (علیزاده،۱۳۸۶;ایشیزوکا،۱۹۹۲). همزیستی میکوریزایی از وسیع ترین روابط

فصل دوم: بررسی منابع

همزیستی شناخته شده بین گیاهان و میکرو ارگانیسم ها است که در عموم اکوسیستم ها وجود دارد. به طوری که حدود ۹۵ درصد گونه های گیاهان آوندی حداقل یکی از تیپ های میکوریزا را دارا هستند که از دیر باز در طبیعت رواج داشته است (اردکانی و همکاران،۱۳۷۹ ;شیرانی راد، ۱۳۷۷). به طوری که شواهد باستان شناسی نشان می دهد، این همزیستی بین گیاهان و قارچ های میکوریزا ۴۰۰ میلیون سال قدمت دارد (گراهام،۲۰۰۱). پژوهشگران میکوریزا را ساختمان هایی می دانند که از همراهی و همزیستی بین ریشه گیاهان و قارچ ها تحصیل می گردد (غلامی و همکاران ،۱۳۷۸; جانسون و همکاران،۱۹۹۱;ا تاس،۱۹۹۶).

واژه میکوریزا اولین بار از سوی فرانک در سال ۱۸۸۵ ارائه شد. میکوریزا از دو کلمه *Myco* به معنی قارچ و *(rhiza)* به معنی ریشه تشکیل شده است. میکوریزا نشان دهنده مشارکت در همزیستی بین قارچ و ریشه گیاه میزبان می باشد (موکرجی ،۲۰۰۳). در این سیستم، قارچ پوشش گسترده ای از رشته های نخ مانند یا هیف ایجاد که نام میسلیوم را در اطراف ریشه گیاه میزبان تشکیل می دهد. در این همزیستی قارچ قادر است آب و مواد آلی و ویتامین ها و برخی مواد آلی دیگر را از میزبان دریافت و در مقابل مواد معدنی را بیشتر از سایر مواد

فسفات را خاک جذب و در اختیار گیاه قرار می دهد. از زمان شناسایی رابطه همزیستی میکوریزی، تاکنون دانشمندان این رابطه همزیستی را از ابعاد مختلف تعریف کرده اند. همزیستی، بین اغلب گیاهان آوندی و با قارچ های میکوریزی موجود در خاک متعلق به سه کلاس آسکومیست، زیگومیست و بازدیومیست به وجود می آید (هارلی و اسمیت ،۱۹۸۳). قارچ های میکوریزا پس از برقراری همزیستی با گیاهان میزبان بر جنبه های مختلف فیزیولوژی و بیوشیمی گیاه تاثیر گذاشته و موجب بهبود رشد و نمو آنها می شود. آنها از راه های مختلف بر بهبود خواص کیفی و کمی فراورده های زراعی تاثیر گذارند (مهربان وهمکاران ،۱۳۸۶،علیزاده،۱۳۸۶). تورک و همکاران (۲۰۰۶) اظهار نمودند که نقش اصلی قارچ

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

های میکوریزی تأمین فسفر برای ریشه گیاه است، زیرا فسفر در خاک عنصری فوق العاده کم تحرک است. حتی در صورتی که فسفر به شکل محلول به خاک اضافه شود به سرعت در اشکال فسفات کلسیم یا دیگر اشکال تثبیت شده و به صورت غیر متحرک در می آید، لذا قارچ های میکوریزایی در افزایش جذب مواد معدنی به ویژه فسفر و تجمع زیست توده بسیاری از محصولات در خاک های با فسفر کم، تأثیر مثبت دارند.

همچنین بسیاری از محققان گزارش کرده اند که میزیت با قارچ میکوریزا مقاومت به بیماری ها و آفات (دانیل و همکاران، ۲۰۰۱؛گرانس و گرو، ۱۹۹۹) و تنش هایی از قبیل شوری و خشکی (بودس و همکاران، ۲۰۰۰) را افزایش می دهد. آنها معتقدند که این افزایش مقاومت ها به دلیل افزایش جذب مواد غذایی نظیر نیتروژن (دیپونویس و همکاران،۲۰۰۱) و فسفر (بیدن و پترسون،۲۰۰۰; جورج و همکاران، ۱۹۹۲)، عناصر کم مصرف و جذب آب می باشد (غلامی و همکاران، ۱۳۷۸; مهربان و همکاران، ۱۳۸۶).

۲-۹-۲- اثرات شاخص های محیطی بر همزیستی میکوریزایی

در مطالعات اکوفیزیک قارچ های میکوریزا اثرات عوامل مختلف محیطی بر تراکم جمعیت و شدت فعالیت این قارچ مورد توجه قرار می گیرند.

۲-۹-۲-۱- رطوبت خاک

میزان کلونیزاسیون ریشه و تولید اسپور در رطوبت زیاد و خیلی کم به شدت کاهش می یابد (نیلسن و سافر،۱۹۸۲). در شرایط اشباع درصد کلونیزاسیون ۵۰ درصد کاهش می یابد. چون در شرایط اشباع، انتشار اکسیژن محدود شده، و با ایجاد حالت بی هوازی، تنفس قارچ ها مختل می گردد و به دنبال آن، توسعه کلونیزاسیون و اسپورزایی تقریبا متوقف می شود. از طرف دیگر، تداوم اشباع منجر به

آزادسازی مواد سمی نظیر Mn^{+2} وH_2S و اسید های آلی می گردد که به نوبه خود برای این قارچها بازدارنده هستند (موس،۱۹۷۳).

فصل دوم: بررسی منابع

۲-۹-۲-۲- دمای خاک

دما بر روی فعالیت قارچ ها و گیاه میزبان اثر می گذارد (اسمیت و بون،۱۹۷۹). بنابراین دمای مناسب، بسته به نوع قارچ یا میزبان، متفاوت می باشد. در اغلب این قارچها، با افزایش دما تا حدود ۳۰ درجه سانتی گراد، میزان کلونیزاسیون ریشه و اسپورزایی افزایش پیدا می کند و در بالاتر از آن، بدلیل مختل شدن رشد گیاه، فعالیت قارچ نیز کاهش یافته یا متوقف می شود. البته باید توجه داشت که دمای خاک تاثیر بیشتری نسبت به دمای هوا بر روی همزیستی میکوریزی دارد. محققین تصور می کنند که برای بدست آوردن کلونیزاسیون زیاد و اسپور بیشتر دمای محیط باید اندکی بالاتر از دمای بهینه رشد گیاه میزبان باشد (هیمن و پیج،۱۹۸۱). کاسکی(۱۹۸۷) پراکنش قارچهای میکوریزا را در طول km ۳۵۵ از یک گرادیان دمایی در آمریکا مورد بررسی قرار داد و اظهار داشت که عامل دما، از عوامل مهم کنترل کننده پیدایش و توزیع گونه های مختلف این قارچهاست.

۲-۹-۲-۳- pH خاک

pH خاک علاوه بر اثر مستقیم بر روی رشد گیاه میزبان و قارچ همزیست، با تاثیر بر سایر عوامل خاک از قبیل غلظت یونهای غذایی و فعالیت میکروبی، می تواند اثر غیر مستقیم نیز داشته باشد. قارچهای میکوریزا آربوسکولار در محدوده وسیعی از pH (۵/۵-۹/۵) فعالیت خوبی نشان می دهند (کار،۱۹۹۱). اکثر گونه های گلوموس، pH بالاتر از ۵ را ترجیح می دهند (کلیرونوموس و همکاران،۱۹۹۳). غالبا pH بهینه رشد گیاه میزبان، برای ایجاد همزیستی نیز مناسب تر است ولی در برخی موارد، pH مناسب برای کولونیزاسیون ریشه متفاوت است (موس، ۱۹۷۱).

۲-۹-۲-۴- غلظت عناصر غذایی در خاک

حداکثرکلونیزاسیون ریشه و اسپورزایی در خاکهای با حاصلخیزی کم دیده می شود. غلظت زیاد

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN

فسفر و ازت سبب کاهش کلونیزاسیون ریشه می گردد(هیمن،۱۹۸۳و۱۹۸۲;مورتون و یارگر،۱۹۹۰ ;موسن و همکاران،۱۹۷۳). اصغر زاده و همکاران (۲۰۰۱) گزارش دادند که اگر غلظت فسفر کم باشد، افزایش غلظت ازت تا حدی موجب افزایش همزیستی میکوریزایی می گردد ولی در غلظت بالای فسفر، افزایش ازت اثر بازدارندگی خواهد داشت (اسمیت و همکاران، ۱۹۹۲). تاثیر میزان حاصلخیزی خاک بر روی همزیستی میکوریزایی، به نوع گیاه میزبان نیز بستگی دارد. در برخی خاک های حاصلخیز که دارای مشکل کمبود رطوبت هستند، افزایش درصد کلونیزاسیون میکوریزی و اسپورزایی زیاد دیده می شود که ممکن است ناشی از عدم تحرک یون ها بخصوص فسفات در این خاک ها باشد (پارمنتر و همکاران،۱۹۸۰). گاهی ممکن است تندش اسپور قارچ تحت تاثیر غلظت عناصر غذایی قرار نگیرد بلکه مراحل بعدی نظیر ایجاد کلونیزاسیون و تولید اسپور تحت تاثیر غلظت عناصر غذایی قرار گیرند (پاول، ۱۹۷۶).

۲-۹-۲-۵-بافت خاک

بافت خاک مستقیما بر روی همزیستی میکوریزایی و تولید اسپور تاثیر ندارد بلکه از طریق تغییر خصوصیات شیمیایی، فیزیکی و بیولوژیک خاک، موثر واقع می شود. خاک های سبک بافت با غلظت کم عناصر غذایی و CECزیاد برای افزایش همزیستی میکوریزی و تولید اسپور مناسب است. CEC زیاد با ایجاد خاصیت بافری از تغییرات شدید PH جلوگیری می کند. خاک های رسی با خاک های با ساختمان ضعیف، غالبا مشکل تهویه و زهکشی دارند و با ایجاد کمبود اکسیژن، اثر منفی بر قارچ و ریشه گیاه و در نتیجه همزیستی حاصله، می گذارند (نادن و همکاران،۱۹۹۶).

۲-۹-۲-۶- شوری خاک

اثر شوری بر روی همزیستی میکوریزایی از طریق اثرات اسمزی و اثرات اختصاصی یونهاست (کوپتا و

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

کریشنامورتی، ۱۹۹۶). البته شرایط نامناسب محیط، از جمله شوری می تواند اثرات منفی روی آغشتگی و زنده ماندن میکوریزا از یک دوره رشد ریشه تا دوره بعدی داشته باشد. گزارش شده است که اضافه کردن نمک های مختلف به خاک اثرات منفی روی آغشتگی میکوریزا و روی جوانه زنی و زنده ماندن اسپورهای قارچها دارد. رشد هیف های قارچ میکوریزی در خاک های شور، بستگی به حفظ تعادل یونی در میسلیوم و وجود پتانسیل آب کافی برای ایجاد تورژسانس دارد و این فرآیند مستلزم صرف انرژی زیاد است. بنابراین در خاکهای شور، قارچ همزیست باید می تواند غذای بیشتری از گیاه دریافت کند. افزایش غلظت *Nacl* ، شدت کلسیم، تعداد آربوسکول و وزیکول را در ریشه کاهش می دهد (پفیفر و بلوس، ۱۹۸۸). گرچه برخی محققین گزارش داده اند که افزایش *EC* خاک، تاثیری بر روی درصد کلونیزاسیون ریشه ندارد (لوی و کلک ان ۱۹۸۳). همچنین، ایجاد شوری به صورت ناگهانی ممکن است به قارچ و گیاه شوک وارد کند، لذا بهتر است افزایش شوری به تدریج انجام گیرد زیرا در طبیعت نیز شوری خاک با نزدیک شدن به فصل خشک، تدریجا افزایش می یابد.

۲-۹-۳- فواید رابطه همزیستی میکوریزایی

۲-۹-۳-۱- تاثیر بر جذب آب و عناصر غذایی

تحقیقات متعدد نشان می دهد که فسفر، ازت، پتاسیم، روی، مس، گوگرد، کلسیم و آهن توسط سیستم میکوریزا جذب می شوند و به گیاه منتقل می شود. بطور کلی مکانیسم جذب از طریق افزایش حجم خاک قابل دسترس توسط ریسه های قارچ است. در بین عناصر غذایی بیشترین نقش میکوریزا در جذب فسفر است. غشاء میکوریزا در تغذیه زیاد به دلیل دارا بودن ضریب پخش زیاد آن ناچیز است. افزایش جذب ازت به وسیله سیستم های میکوریزایی بخصوص در میکوریزاهای بیرونی

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

همزیست با گیاهان جنگلی مشاهده شده است. هنگامی که فسفر خاک در سطح پایینی باشد سیستم میکوریزا جذب فسفر و در نتیجه رشد گیاه را به نحوه چشمگیری افزایش می دهد. هیف ها قادر هستند که فسفات را از ۱۵ سانتی متر سطح ریشه تا چند متری عمق خاک زیر ریشه دریافت کنند. همچنین هیف ها در منافذی از خاک نفوذ می کنند که امکان نفوذ تارهای کشنده ریشه وجود ندارد (قطر تارهای کشنده حداقل ۲۰ میکرومتر است در حالیکه هیف ها حداکثر ۲-۱ میکرو متر می باشند) به علاوه هیف ها از راه افزایش سطح تماس یا از راه افزایش طول موثر ریشه جذب عناصر غذایی را به شدت افزایش می دهند. آزمون مزرعه ای صورت گرفته بر روی گیاه ذرت نشان داده است که در تیمارهای حاصل از تلقیح ریشه با گونه های بومی قارچ میکوریزا آربسکولار جذب عناصر در گیاه میکوریزایی بیشتر از گیاهان میزبان بود است (لیو و میلر ۱۹۸۸). این قارچها با داشتن شبکه هیفی گسترده و افزایش سطح و سرعت جذب ریشه، کارایی گیاهان را در جذب آب و عناصر غذایی به ویژه عناصر کم تحرک مانند فسفر روی و مس را افزایش و موجب بهبود رشد آنها می شوند (منصوری و همکاران،۲۰۰۷). از طرف دیگر قارچ میکوریزا *Glomus mosseae* در همزیستی با گیاه گندم و از طریق فعالیت فسفاتازی خود توانسته ترکیبات آلی فسفره را هیدرولیز کرده و بدین صورت جذب همزمان فسفر و مس را درگیاه گندم افزایش دهد (طرفدار و مارسنر،۱۹۹۴). استفاده از قارچ میکوریزایی سرعت رشد گیاه را افزایش داده و بر تخصیص و انتقال عناصر غذایی بین ریشه و ساقه اثر داشت، به طوری که با افزایش جذب عناصر غذایی، وزن خشک اندامهای هوایی افزایش یافته است (اورتوس و هاریس ،۱۹۹۶)

۲-۹-۳-۲- افزایش مقاومت به خشکی

قارچهای میکوریزا قادر خواهند بود که اثرات ناملطوب تنش خشکی را در گیاهان تعدیل نمایند (اویگ

،۲۰۰۱). نتایج تحقیقات بر روی گیاه میکوریزی و غیرمیکوریزی در شرایط تنش رطوبتی نشان داده است که هدایت هیدرولیکی سیستم ریشه های گیاهان میکوریزی بیشتر از گیاهان غیر میکوریزی است که این امر در اثر افزایش سطح ریشه و یا طول ریشه های میکوریزی می باشد. همچنین هدایت آبی در واحد طول ریشه ۲ تا ۳ برابر افزایش نشان می دهد. از طرفی برگهای گیاهان میکوریزایی ایمیکوریزایی افزایش نشان می دهد (تریوزا،۲۰۰۳). قارچ میکوریزا ارتباط آب با گیاه میزبان را بوسیله افزایش هدایت هیدرولیکی خاک، افزایش نسبت تعرق، کاهش مقاومت روزنه ای بوسیله ی تغییر در تعادل هورمونهای گیاهی بهبود می بخشد. این تغییرات سبب بهبود تغذیه بهتر گیاهان میکوریزایی تحت تنش خشکی می شود (اسوار، ۲۰۰۱). علاوه بر فسفر، نیتروژن نیز جزء عناصری است که تحقیقات نشان داده گیاهان میکوریزایی جذب آن را بالا برده اند (علیزاده، ۱۳۸۶). این افزایش جذب در گیاهان میکوریزایی حتی در شرایطی که غلظت آن نیز زیاد باشد، دیده می شود (جورج و همکاران، ۱۹۹۵). بهبود تولید در گیاهان میکوریزایی تحت شرایط تنش خشکی را به غلظت بیشتر عناصر غذایی غیر متحرک مانند فسفر، روی و مس نسبت می دهند (فضی و وجون ۲۰۰۳). همزیستی میکوریزا به موفقیت استقرار گیاه و بقاء آن کمک می کند و غلظت آب و تنظیم اسمزی تحت تنش خشکی را افزایش می دهد (جاستر و همکاران ۱۹۹۸) سورگ (۲۰۰۵) گزارش نمود در اثر تلقیح قارچ میکوریزا در شرایط تنش خشکی، ریزوسفر خاک بهبود یافته و در اثر توسعه سیستم ریشه ای و بهبود جذب آب و عناصر غذایی، سیستم دفاعی گیاه بهبود تقویت شده و خطرات اکسیداسیون کاهش می یابد. به طور کلی تنش خشکی غلظت بیشتر عناصر غذایی را کاهش می دهد اما تلقیح با قارچهای میکوریزا اثرات نامطلوب تنش خشکی را در گیاهان را می تواند تعدیل بخشد. قارچ میکوریزا از طریق انتشار میسیلیوم های خارجی خود در منافذ ریز خاک که امکان ورود ریشه های موئین برای جذب آب وجود ندارد، آب و عناصر غذایی را جذب و به گیاه منتقل می کند.

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

۲-۹-۳-۳- افزایش مقاومت به شوری

قارچ های میکوریزای احتمالاً از طریق مکانیسم های مختلف باعث بهبود رشد گیاه تحت شرایط شوری می شود. یکی از این مکانیسم ها بهبود تغذیه معدنی مخصوصاً فسفر و عناصر کم مصرف مثل Cu و Zn است (الکرکی و راداد، ۱۹۹۷). قارچ های میکوریزا به عنوان یک کود بیولوژیک گزینه ای برای بهبود تحمل گیاهان و رشد آن ها در خاک های شور می باشد (فینگ و همکاران،۲۰۰۲). مطالعات متعددی بهبود رشد گیاهان را تحت تنش شوری در حضور میکوریزا گزارش کرده اند (الکرکی ۲۰۰۰؛ اوجالا و همکاران، ۱۹۸۱). میکوریزا می تواند به عنوان یک بافر بوده و رشد در محیط های شور را تعریف کرد (سینگ و همکاران ۱۹۹۰). به طوری که قارچ میکوریزا در محیط شور سبب افزایش وزن خشک و ارتفاع جو شده است (محمد و همکاران، ۲۰۰۳). برخی از محققان بهبود وضعیت فسفر گیاه را یک مکانیسم تحمل به تنش شوری در گیاه میکوریزا گزارش کرده اند (الکرکی و حمد، ۲۰۰۱; هیرر و جوردمن،۱۹۸۰). البته مطالعات دیگر نشان داده است که گیاهان میکوریزا نسبت به گیاهان غیر میکوریزا در تنش شوری بهتر رشد می کنند حتی وقتی گیاهان میکوریزا و غیر میکوریزا وضعیت فسفر مشابه داشته باشند (الکرکی و حمد، ۲۰۰۱; فینگ و همکاران، ۲۰۰۰). روئیز لوازانو وهمکاران (۱۹۹۶) بیان کرده اند که فرآیند های فیزیولوژیکی نسبت به جذب مواد غذایی در بهبود رشد گیاهان در شرایط تنش شوری موثر می باشند. از جمله تغییرات فیزیولوژیکی را می توان به تغییرات اسمزی را انداره گرد. الکراکی و حمد (۲۰۰۱) بهبود محتوای فسفر و پتاسیم گوجه فرنگی تلقیح شده با میکوریزا را نسبت به گیاه تلقیح نشده گزارش کرده اند. هانی (۱۳۸۱) و گیری و موکرجی(۲۰۰۴) بهبود جذب عناصر غذایی از جمله فسفر و نیتروژن را در حضور میکوریزا گزارش کرده اند. بسیاری از محققان بهبود رشد گیاهان را در حضور میکوریزا را نتیجه بهبود وضعیت عناصر غذایی و به خصوص فسفر می دانند(الکراکی ،۲۰۰۰; الکرکی و حمد،۲۰۰۱;هیرل و جوردمن، ۱۹۸۰; گیری

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

و موکراجی، ۲۰۰۴). هیف های قارچ میکوریزا سطح جذب کلی گیاهان تلقیح شده را افزایش می دهد و به همین علت موجب افزایش دسترسی گیاهان آلوده به عناصر غذایی در منطقه دورتر از ریشه گیاه می شود و عملا گیاه از حجم بیشتری از خاک استفاده کرده و عناصر بیشتری را جذب می کنند.

۲-۹-۳-۴- افزایش مقاومت گیاه به عوامل بیماری زای ریشه

بسیاری از بیماری های خاکزی در نتیجه کاهش تنوع زیستی میکروارگانیسم های خاک به وجود می آیند. بنابراین حفظ موجودات مفید خاکزی که با حمله، مقابله و سایر روش های آنتاگونیستی در کنترل عوامل بیماری زا نقش موثری دارند، اهمیت دارد و بادرند جمعیت این عوامل بیماری زا را تا سطحی که بتوان آن ها را مدیریت نمود، کاهش خواهند داد. یکی از این موجودات خاکزی مفید قارچ های میکوریزا می باشند که در افزایش رشد و نمو گیاه در شرایط تنش و نیز در کنترل بیولوژیک عوامل بیماری زای گیاهی کارایی دارند. به علاوه این قارچ ها اثرات مهمی بر روی واکنش های متقابل گیاه با پاتوژن ها و حشرات دارند.

قارچ های میکوریزا از جمله عواملی هستند که سبب کاهش چندین بیماری گیاهی شده اند (هوکر و همکاران،۲۰۰۱). و این قارچ های میکوریزایی به طور مستقیم و یا غیر مستقیم می توانند روی جمعیت نماتود ریشه گرهی اثر بگذارند. قارچ های میکوریزا در طبیعت در تامین نیاز های آبی و تغذیه ای گیاهان نقش موثری دارند و با افزایش جذب فسفر، آب و مواد معدنی سبب افزایش رشد و سلامتی گیاه می گردند (رای،۲۰۰۱). همچنین قارچ های میکوریزا به طور مستقیم با ایجاد مانع فیزیکی روی ریشه (ایجاد غلاف قارچی در مورد اکتومیکوریزاها) و یا تولید مواد ضد رشد عوامل بیماری زای گیاهی مانند بعضی انتی بیوتیکها و ترکیب های شیمیایی دیگر رشد میکروارگانیسم های پاتوژن را

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN

محدود می نمایند (سورش و همکاران، ۱۹۸۵). همچنین این قارچ ها از طریق رقابت با پاتوژن های گیاهی برای دریافت ترشحات ریشه و همچنین تسخیر سریعتر مکانهای فیزیکی مناسب برای نفوذ بافت های ریشه رشد عوامل بیمار زای ریشه ای را کند می کنند.

۲-۹-۳-۵- تولید هورمونهای محرک رشد

قارچ های میکوریزا با تولید هورمونهای رشد مانند اکسین، سیتوکینین و... ، افزایش مقاومت گیاه را در مقابل عوامل بیماریزا و بهبود ساختمان خاک را از طریق اتصال ذرات خاک به یکدیگر، و در نهایت رشد گیاه را افزایش می دهند (خاوازی و ملکوتی، ۱۳۸۰). باید اشاره کرد که بسیاری از پژوهشگران نظر داشته اند که کودهای بیولوژیک به تنهایی قادر به تامین کل نیتروژن مورد نیاز گیاه نیستند و بیشتر اثرات مثبت کودهای بیولوژیک در بررسی دیگر عناصر از طریق ازدیاد حلالیت عناصری نظیر فسفر و همچنین افزایش جذب در واحد سطح است که در اثر تولید انواع هورمون های محرک رشد ایجاد می شود (وصال، ۲۰۰۳). به عبارت دیگر، تولید هورمون های محرک رشد به خصوص اکسین از طریق تحریک سیستم ریشه زایی باعث افزایش جذب در واحد سطح شده و در حضور مقادیر مناسبی از کودهای شیمیایی باعث شدید این اثرات می شود که این امر در نهایت موجب افزایش رشد محصول شده است. در ادامهٔ فصل رشد، روند سرعت رشد محصول به دلیل کاهش شاخص سطح برگ و زرد شدن بر گها کاهشی بود و همچنین گزارشات حاکی از این است که قارچ های میکوریزا می توانند غلظت سیتوکینین را در بافت های گیاهی تغییر دهند. قارچ میکوریزایی ارتباط آب با گیاه میزبان را به وسیله افزایش هدایت هیدرولیکی ریشه، افزایش نسبت وزن خشک ریشه به وزن خشک مقاومت روزنه ای به وسیله ی تغییر در تعادل هورمون های گیاهی بهبود می بخشد. این تغییرات باعث بهبود تغذیه فسفر گیاهان میکوریزی تحت تنش خشکی می شود (ایوانز، ۲۰۰۱).

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

۲-۹-۳-۶- افزایش مقاومت گیاه به تنش های ناشی از تراکم خاک و اصلاح ساختمان خاک

اکوسیستم زیر خاک، به عنوان یک مجموعه، تحت تاثیر قارچ های میکوریزا است (دادس و میلنر،۱۹۹۹). این قارچها نقش مهمی در کارکرد پایدار اکوسیستم ها، به ویژه اکوسیستم های کشاورزی ایفا می کنند. یکی از مهمترین نقش های قارچ های میکوریزا در همه اکوسیستم ها حفظ ساختمان خاک است. آنها از طریق حفظ، بهبود پایداری و تشکیل خاکدانه ها نقش مهمی در ثبات خاک دارند. رشد هیف خارجی قارچ به داخل خاک با ایجاد یک ساختمان اسکلتی ذرات خاک را به هم متصل می کند و منجر به تشکیل خاکدانه های کوچک می شود. این اثر همراه با نگهداری خاکدانه های کوچک بوسیله هیف های قارچ برای تشکیل خاکدانه های بزرگ از اثرات مستقیم قارچ های میکوریز در حفظ ساختمان خاک می باشد (کاردوسو وکایپر،۲۰۰۶). این قارچها مستقیما کربن زیادی را به صورت مواد آلی به خاک منتقل می کنند و این مواد نقش موثری برای تشکیل خاک دارند، زیرا باعث چسبیدن ذرات خاک به هم شده و بنابراین بطور غیر مستقیم نیز در تشکیل خاکدانه ها تاثیر دارند (دادس و میلنر،۱۹۹۹؛ تالو و زیرای،۲۰۰۵). عملیات شخم باعث تخریب فیزیکی هیف قارچ شده و اختلاط خاک نیز ممکن است اثر منفی بر کلنی سازی میکوریزا در ریشه گیاهان داشته باشد، حتی ممکن است قارچهای غیرمیکوریزایی نیز تحت تاثیر قرارگیرند (کاردوسو وکایپر،۲۰۰۶ ; جوهانسون و همکاران،۲۰۰۴).

۲-۹-۴ -اثر کودهای شیمیایی مورد استفاده در کشاورزی بر جمعیت قارچ های میکوریزایی

روش های کشاورزی متداول در جهان امروز موفقیت قابل قبولی در استفاده از مدیریت منابع نداشته و با اتکا بیش از حد به نهاده های مصنوعی و تزریق انرژی کمکی مانند کودها و سموم شیمیایی باعث ایجاد اکوسیستم های زراعی ناپایدار شده است (رورتو، ۲۰۰۸ ؛ملکوتی و همایی،۲۰۰۵). در

زراعت فشرده کاربرد کودهای آلی و بیولوژیک به منظور مقابله با اثرات وخیم زیست محیطی و از بین رفتن منابع تولید ناشی از استفاده بی رویه کود و سموم شیمیایی توصیه شده است. کودهای بیولوژیک از جمله نهاده های طبیعی هستند که می توانند به عنوان مکمل یا جایگزین کودهای شیمیایی در کشاورزی پایدار به کار برده شوند. بسیاری از تحقیقات مرتبط با کشاورزی پایدار مبتنی بر استفاده از منابع آلی و بیولوژیک همراه با مصرف متعادل کودهای شیمیایی می باشد (کاپور و همکاران، ۲۰۰۴ ؛ روی و سینگ،۲۰۰۶ ؛ شارما،۲۰۰۲). بسیاری از آزمایشات مزرعه ای نشان می دهند که کودهای شیمیایی سبب کاهش تعداد قارچ های میکوریزا می شود (غلامی و کوچکی،۱۳۸۰). در تحقیقی مشاهده شد که استفاده از کود شیمیایی در حد متعادل سبب تحریک کلونیزاسیون میکوریزایی در ذرت می گردد در حالی که مصرف کودهای شیمیایی حاوی مقادیر غیرمعمول بالا و پایین ازت و فسفر سبب کاهش کلونیزاسیون قارچ میکوریزا می شود (غلامی و کوچکی،۱۳۸۰). قارچ های *VAM* از طریق مشارکت در تأمین نیازهای غذایی گیاه زراعی به فسفر، در سطوحی که بازدارنده نباشند نیاز به مصرف کودهای شیمیایی را کاهش می دهند (کوپر و ۱۹۸۱). از نظر زمانی رسد تیمارهای کودهای زیستی مطلوب در مقایسه با تیمار کود شیمیایی شرایط مناسب تری را برای بهبود فعالیت های میکروبی مفید در خاک مهیا می کنند و از طریق جذب متقابل عناصر تعدادی مصرف، و کم مصرف توسط ریشه ذرت موجب افزایش رشد و عملکرد شده و مصرف متعادل کود شیمیایی سبب تحریک کلونیزاسیون میکوریزایی در ریشه ذرت شده و باعث بهبود عملکرد دانه و وزن ۱۰۰ دانه می شود.

محققین معتقدند با مصرف کود شیمیایی زیاد ریشه با قوی و رشد سریعی پیدا می کنند و در نتیجه میکوریزا نمی تواند به خوبی در ریشه نفوذ کند و تاثیر تلقیح میکوریزا کمتر می شود (امیجی و همکاران،۱۹۸۹؛ دینمد و شو،۱۹۶۰). البته تحقیقات نشان داده است که در مصرف زیاد کود شیمیایی، میکوریزا نتوانسته نقش موثری در افزایش عملکرد داشته باشد. این امر در مورد تعداد دانه در بلال نیز

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN

صدق می کند. همچنین کودهای شیمیایی فسفره نیز دارای اثرات متنوعی بر همزیستی *AM* و قارچ های میکوریزایی دارند (ابوت و رابسون، ۱۹۹۱). مصرف کودهای شیمیایی می تواند سبب انتخاب قارچ های *AM* متحمل به مقادیر بالای فسفر در گیاه شوند، و در حالی که در برخی موارد دیگر ممکن است سبب از بین رفتن آنهاشود. جفیرز (۱۹۸۷) اظهار نمود که در اکثر موارد، افزایش جذب و بهبود تغذیه فسفر، اولین علامت افزایش رشد و عملکرد در گیاهان میکوریزا می باشد. بنابراین افزایش رشد و نمو در رابطه با همزیستی میکوریزی، زمانی که منابع فسفر محلول و قابل دسترس به سهولت در اختیار گیاه میزبان قرار گیرد کاهش می یابد، یعنی اثرات مثبت قارچ میکوریزا روی رشد و نمو گیاه میزبان در شرایط پایین بودن حاصلخیزی حائز اهمیت است (آبسون و همکاران،۲۰۰۸). بنابراین می توان نتیجه گرفت که با مصرف زیاد کود شیمیایی، همزیستی بین ریشه گیاه و میکوریزا به میزان زیادی کاهش یافته است. همچنین دسترسی به فسفر در بیشتر گیاهان میزبان که از کلنیزاسیون سود می برند عموماً تولید اسپور را کاهش می دهد (نیلسو و همکاران،۱۹۸۱). بنابراین می توان نتیجه گرفت که *VAM* در سطوح پایین کودهای شیمیایی باعث بهبود عملکرد دانه ذرت شده و شرایط بهتری را برای همزیستی قارچ ها با ریشه ذرت فراهم می کند ولی در سطوح بالای کود شیمیایی این هم زیستی کاهش یافته و فسفر زیاد حتی ممکن است این شرایط هم زیستی باشد. کاربرد میکوریزا با افزایش مقدار کود شیمیایی موجب کاهش وزن خشک ریشه شده است زیرا افزایش مقدار فسفر موجود در کود شیمیایی سبب کاهش فعالیت قارچ می شود. تحقیقات نشان داده است که سایر عناصر نیز می توانند بر وضعیت *AM* در گیاهان موثر واقع شوند. ازت می تواند سبب، تلفیق (جانسون و همکاران۱۹۸۴) یا بهبود (عزیز و هابت،۱۹۸۹) کلونیزاسیون ریشه شده و یا توسط قارچ *AM* جذب شود (ازکون و باریا،۱۹۹۲). مصرف کودهای پتاسیم توسط اسپور، فعالیت قارچ های *AM* (فورلان و برین کاردو، ۱۹۸۹) را بهبود می بخشد. نتیجه آن که کود های بیولوژیک مانند قارچ های میکوریزا بیشترین نقش

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

خود را می توانند در افزایش عملکرد در سطوح پایین مصرف کود شیمیایی نشان دهند. و چنانچه مصرف کود شیمیایی افزایش یابد تمایل گیاه برای تلقیح با کودهای بیولوژیک کاهش یافته و نقش و اهمیت این کودها کاهش می یابد. انتظار می رود در صورت مصرف مقدار اندک و متوسط کودهای شیمیایی فعالیت های بیولوژیک میکوریزا از طریق فراهمی فسفر غیر قابل جذب موجب بهبود شرایط تغذیه ای گیاه و افزایش جذب ریشه ای آن ها شده و در نتیجه مصرف کود شیمیایی ازته و فسفره را کاهش دهد. از این رو کاربرد کودهای بیولوژیک ضمن کاهش قابل توجه مصرف کودهای شیمیایی و پیامدهای احتمالی اقتصادی و زیست محیطی آن، توانسته در مقایسه با کاربرد کودهای شیمیایی به تنهایی اثرات مطلوب تری را بر رشد ذرت به همراه داشته باشد.

Jaws PDF Creator

۲-۱- سفر

فسفر بعد از ازت مهم‌ترین عنصر غذایی در تغذیه گیاه است. منبع اصلی تأمین فسفر مورد نیاز گیاه، کودهای فسفری است. کودهای فسفری از سنگ معدن فسفات تهیه می‌شوند. تغذیه فسفری قدمت طولانی دارد. در قدیم تولیدکنندگان استخوان ها را پودر می کردند تا فسفر مورد نیاز را تهیه کنند و اصولاً صنعت کودسازی فسفری به این طریق شروع شد. محققین با اضافه کردن اسید بر روی استخوان، فسفر موجود در استخوان را برای گیاه قابل استفاده می کردند. کودهای فسفری از سنگ معدن فسفر (آپاتیت) تولید می‌شود. و با افزودن اسید سولفوریک به سنگ معدن فسفات، کود سوپر فسفات تهیه می‌شود که دارای مقدار کمی فسفات و مقداری گچ است. این کود ۲۶ درصد فسفر دارد، کود سوپر فسفات ساده ۱۶ درصد فسفر دارد و کود سوپر فسفات تریپت حدود ۴۷ درصد فسفات را دارا می باشد،[۲] و به دلیل اینکه درصد فسفات زیادی دارد، سوپر فسفات غلیظ هم نامیده می‌شود. کود فسفات آمونیوم به عنوان کود فسفری و کود ازتی مورد استفاده قرار می گیرد. کودهای فسفری بصورت محلول هستند (ملکوتی و همکاران، ۳۱۸).

EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

۲-۱۰-۱- مشکلات تغذیه ای فسفر در گیاهان

-تثبیت فسفر

- محدود بودن منابع فسفات

تثبیت فسفر یا اصطلاحاً *P-fixation* یک فرایند شیمیایی است که فسفر از حالت محلول به حالت نامحلول تبدیل می‌شود. به عبارت دیگر تبدیل فسفر محلول به فسفر نامحلول و غیر قابل استفاده برای گیاه را اصطلاحاً تثبیت فسفر گویند. تثبیت فسفر یک تثبیت زیان‌آور و مضر در تغذیه گیاه است که این تثبیت هم در خاک‌های اسیدی و هم در خاک‌های قلیایی اتفاق می‌افتد. در خاک‌های اسیدی، یون‌های آهن و آلومینیوم باعث تثبیت فسفر می‌شوند و فسفر به شکل نامحلول در می‌آید در خاک‌های آهکی و قلیایی (مثل شرایط ایران) یون کلسیم و تا حدودی کربنات کلسیم موجب تثبیت فسفر می‌شود و در نتیجه حلالیت کود مصرف شده کم، و کود برای گیاه غیر قابل استفاده می گردد(خدابنده، ۱۳۸۴).

Jaws PDF Creator

۲-۱۰-۲- نقش فسفر در گیاه

EVALUATION

فسفر به عنوان کلید زندگی گیاه لقب گرفته و مهم‌ترین نقش فسفر در گیاه، در انتقال و ذخیره انرژی به صورت مولکول ATP است. فسفر در رشد ریشه و تشکیل گل و غیره نقش مهم و مؤثری دارد. فسفر بعد از ازت مهم‌ترین عنصر غذایی در تغذیه گیاه است. نقش فسفر برخلاف ازت که در رشد رویشی گیاه مهم است در رشد ریشه و تشکیل گل و میوه مهم‌تر و مؤثرتر است. فسفر از عناصر غذایی مهمی است که تمام گیاهان به ویژه در دوره دانه ای به آن نیاز فراوانی دارند. فسفر در تشکیل دانه و کیفیت دانه بسیار موثر است. در صورت کمبود فسفر در خاک تا قبل از این که گیاهان به ارتفاع ۶۰-۷۰ سانتیمتری برسد، مشاهده می شود. جذب فسفر در فاصله بین یک تا شش هفتگی رشد به حداکثر

VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

خود می رسد، بنابراین لازم است نیاز فسفری ذرت در این فاصله زمانی تامین شود. در اثر کمبود فسفر برگ های ذرت سبز تیره شده و حاشیه آنها بنفش می شود، با ادامه رشد، رشد رنگ بنفش ناشی از کمبود فسفر از بین می رود اما این گیاهان در مقایسه با دیگران کوتاهترند. گیاهان مبتلا به کمبود فسفر کوچکتر بوده و سرعت رشد کمتری دارند. لازم به ذکر است که بعضی از هیبریدهای ذرت علائم کمبود این عنصر را نشان نمی دهند. فسفر در گرده افشانی و پر شدن دانه ها نقش مهمی دارد، به همین دلیل در کمبود فسفر بلال ها کوچک و اغلب دارای پیچ خوردگی بوده و دانه ها توسعه نیافته اند. کمبود فسفر در هفته های اولیه رشد، سبب ایجاد یک سیستم ریشه ای کم عمق با پراکنش کم می شود

Jaws PDF Creator

۱-۱-۱-۱- پتاسیم

پتاسیم یکی از ترکیبات پوسته زمین است و مقدار آن درلیتوسفر به طور متوسط ۲/۵۸ و در خاک حدود ۱/۲ است. و از نظر فراوانی عنصر هفتمین و به دوار عنصر غذایی برای گیاه نیز چهارمین عنصر معدنی در لیتوسفر به حساب می آید. پتاسیم به طور معمول فراوان ترین عنصر غذایی پر نیاز در ۱۵سانتی متری لایه سطحی خاک است (وانگ، همکاران،۲۰۰۰). پتاسیم یکی از عناصر مورد نیاز برای گیاهان به خصوص ذرت می باشد. و با توجه به نقشی که در حفظ آب گیاه و جلوگیری از هدر رفتن آب دارد، در شرایطی که گیاه با کمبود آب مواجه است وجود پتاسیم کافی سبب حفظ فعالیت فتوسنتزی و تولید مواد فتوسنتزی می شود. همچنین پتاسیم سبب افزایش مقاومت گیاهان به سایر تنش ها گردیده و با افزایش ظرفیت فتوسنتزی موجب افزایش عملکرد گیاهان نیز می گردد. پتاسیم اثر مستقیم و غیر مستقیم بر رشد گیاه دارد. مصرف پتاسیم به طور مستقیم باعث کاهش تعرق و افزایش جذب آب و یا بوجودآوردن شرایط داخلی بهتر ایجاد تحمل به خشکی می شود. آثار غیر مستقیم

EVALUATION VALUTAZIONE EVALUACIÓN EVALUATION

وقتی اتفاق می افتدکه مصرف پتاسیم هیچگونه ارزشی در روابط آب و گیاه ندارد و به دلایل تغذیه ای باعث افزایش رشد می گردد (سالار دینی،۱۳۸۴). پتاسیم عنصری است که مقاومت گیاهان را در برابر کم آبی، تحمل گیاه را نسبت به شوری و تنش رطوبتی افزایش داده و خاصیت انبارداری و کیفیت محصول را بالا می برد (ملکوتی،۱۳۷۹). نیاز غذایی ذرت در مقایسه با سایر گیاهان زراعی از نظر ازت و فسفر و پتاسیم در سطح بالاتری قراردارد این گیاه در زمینهای حاصلخیز محصول مناسبی می دهد ولی در اراضی فقیر از مواد غذایی عملکرد آن پایین می باشد. نیاز آن برای پتاسیم بیشتر از ازت می باشد. برای تولید ۱۰ تن ذرت در هکتار برداشت عناصر غذایی ازت، فسفر، پتاسیم، منیزیم و گوگرد به ترتیب۴۰، ۱۵۰، ۳۰، ۲۰۰، ۴۰کیلوگرم می باشد (ملکوتی و همکاران،۱۳۷۹). بنا به گزارش اکرا (۱۹۹۱) مقدار برداشت پتاسیم توسط ذرت حتی از نیتروژن بیشتر است این مقدار در طول روز حدود ۷۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم برداشت می کند که این مقدار برداشت در مقایسه با برداشت پتاسیم توسط بسیاری از نباتات بسیار بالا است. تحقیقات سانگ اکرا (۱۹۹۴) نشان داد که مصرف کود پتاسیم در لوبیا منجر به افزایش رشد ریشه گردید و با مصرف پتاسیم وزن خشک ریشه افزایش می یابد. کساتو (۱۹۹۳) در آزمایشی بر عملکرد گندم به این نتیجه رسید که کود پتاسیم سبب افزایش عملکرد دانه گندم به میزان ۶۰ کیلوگرم در هکتار گردید. کرمی و همکاران (۱۳۸۴) بیان نمودند که مصرف پتاسیم باعث اثر مثبت بر عملکرد دانه، شاخص های رشد و افزایش کیفیت دانه های کلزا می گردد.

۲-۱۱-۱- نقش پتاسیم در گیاه

پتاسیم، ماده بنیادی برای رشد گیاهان بوده و در انواع گوناگون حیات یافت می شود. به طور کلی پتاسیم در سلولهای گیاهی نقش مهمی بر عهده دارد که مختصر به آنها اشاره می گردد:

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

۲-۱۱-۱- ۱- فعالیت آنزیمی

پتاسیم یکی از کوفاکتورهای مهم است که در هنگام فعالیت آنزیمی نیاز است. پتاسیم حداقل ۶۰ آنزیم متفاوت را که در رشد گیاه موثرند فعال می کند. به این ترتیب که ساختمان آنزیم را تغییر می دهد و آن را وارد عمل می کند. همچنین آنیون های معدنی و دیگر ترکیبات گیاهی را از نظر تغذیه ای قابل مصرف می کند. پتاسیم کمک می کند تا *PH* بین ۸تا ۷ باقی بماند که اپتیمم عمل بسیاری از آنزیم هاست. میزان پتاسیم در سلول مشخص می کند که چند آنزیم می تواند فعال شود و نسبت فعالیت شیمیایی در آنها چگونه است. بنابراین نسبت انجام واکنش در سلول بستگی به میزان ورود پتاسیم دارد (ال دفان ۱۹۹۹).

Jaws PDF Creator

۲-۱۱-۱- ۲- فوتوسنتز

نقش پتاسیم در فتوسنتز پیچیده است. نقش پتاسیم در فعالیت آنزیم تولید ATP و تنظ سرعت فتوسنتز مهمتر از نقش آن در فعالیت روزنه ای است. وقتی گیاه با کمبود پتاسیم مواجه شود میزان فتوسنتز و تولید ATP نیز کم می شود و همه ی فرایند های وابسته به ATP کاهش می یابد. بر عکس آن تنفس سلولی افزایش می یابد که باعث کاهش رشد و نمو در گیاهان می شود (حسین،۲۰۰۵). اگر میزان پتاسیم کاهش یابد، روزنه ها به طور مطلوب به وظایف خود عمل نمی کنند و فرآیند فتوسنتز را مختل کرده و میزان نسبی آب بافت را به هم می زند.

EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

۲-۱۱-۱- ۳-ترابری آب و مواد غذایی

پتاسیم همچنین نقش مهمی در نقل و انتقال آب و مواد غذایی در درون آوند آبکش دارد، وقتی میزان پتاسیم کاهش یابد ترکیبات نیتراتی و کلسیم و منیزیم و آمینو اسیدها کاهش می یابد.

نقش پتاسیم در انتقال شیره پرورده در آوند آبکش اغلب با آنزیم های مخصوص و هورمون های رشد گیاهی تداخل دارد (ملکوتی و همکاران،۱۳۸۴).

۲-۱۱-۱- ۴-سنتز پروتئین و نشاسته

پتاسیم در سنتز پروتئین ضروری است. خواندن رمزهای ژنتیکی در سلول گیاهی برای ساختن پروتئین و آنزیم که تمام فرآیندهای رشد گیاه را تنظیم می کند، بدون میزان کافی از پتاسیم غیر ممکن است. وقتی گیاه با کمبود این یون مواجه می شود با وجود مقدار زیاد نیتروژن قابل دسترس، قادر به ساختن پروتیئن نمی باشد، به جای آن که تراکم مواد خام پروتیئن مثل آمینو اسیدها، و آمیدها، و نیترات ها زیاد می شود، آنزیم ردوکتاز ساخته پروتیئن را متوقف شکنده و متوقف شدن سنتز پروتیئن سلول فعالیت پروتئاز آنزیمی را شدت می بخشد (الوان ۱۹۹۹). همچنین پتاسیم در تنظیم فعالیت فتوسنتز و تنظیم نسبت تبدیل قند به نشاسته موثر است. در حضور پتاسیم به اندازه کافی و سطوح بالای قند، نشاسته به طرف اندام های ذخیره ای حرکت می کند (سیگ و همکاران، ۲۰۰۱).

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

فصل سوم

مواد و روش‌ها

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

۳-۱- زمان و محل اجرای آزمایش

این آزمایش در سال ۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی شرکت کشت و صنعت آستان قدس در منطقه انابد- بردسکن به اجرا در آمد.

۳-۲- موقعیت شهرستان بردسکن از نظر جغرافیایی

بردسکن در طول جغرافیایی بین ۵۶ درجه و۱۴دقیقه تا ۵۸ درجه و ۱۵ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۴۲ دقیقه و ارتفاع ۹۸۵ متر از سطح دریا با میانگین بارندگی ۱۵۰ میلیمتر قرار دارد.

۳-۳- خصوصیات خاک مزرعه مورد آزمایش

قبل از انجام عملیات آماده سازی زمین برای آزمایش، به منظور اندازه گیری خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک مزرعه، نمونه مرکبی از خاک از عمق ۲۵-۰ سانتی متری در ۱۵ نقطه از خاک مزرعه جمع آوری و برای تجزیه به آزمایشگاه موسسه آب و خاک منتقل شد.

۳-۴- نوع و قالب طرح آزمایش

آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با۴ تکرار اجرا شد. هر تکرار شامل۱۲ کرت و کل آزمایش شامل ۴۸ کرت بود. فاکتورهای مورد مطالعه شامل: قارچ میکوریزا دردو سطح[عدم مصرف($M0$) و مصرف ($M1$)] کود فسفر به شکل فسفات آمونیوم درسه سطح [صفر($P0$)و۵۰ ($P1$) و۱۰۰ (P_2) کیلوگرم درهکتار] وکود پتاس، از نوع سولفات پتاسیم در دو سطح [صفر($K0$)و ۱۰۰($K1$) کیلوگرم در هکتار] بود.

۳-۵- آماده سازی بذرها

بذر ذرت مورد استفاده هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ با نوه نامیه ۸۵ درصد بود. پیش از اقدام به کاشت برای اطمینان از عدم اغشته بودن بذور به هرگونه آلودگی مانند قارچ کش ها، چندین بار با آب

شستشو شدند، تا اثر قارچ کش ها از بین برود.

۳-۶- آماده سازی زمین و کاشت

تقریبا از اواخر اردیبهشت ماه عملیات آماده سازی مزرعه آزمایشی انجام شد. زمین مورد نظر در سال قبل به صورت آیش بود. زمین مورد نظر تسطیح و سپس شخم و در نهایت دیسک زده شد و در پایان به وسیله فاروئر جوی و پشته های ایجاد گردید. این آزمایش شامل ۴۸ کرت آزمایشی بود، که هر کرت شامل ۴ردیف کاشت و هر ردیف به طول ۶ متر و با فاصله ۵۰ سانتی متر از یکدیگر بود و فاصله بذور روی ردیف های کاشت ۲۰ سانتی متر در نظر گرفته شد و بذور در عمق ۵-۷ سانتی متری خاک قرار داده شد. به منظور جلوگیری از تداخل و آلودگی مربوط به قارچ ها و کودهای مصرفی دو خط به صورت کاشت بین هر کرت قرار گرفته شد. جوی های آبیاری طراحی شد که آب مصرفی هر کرت از یک طرف جوی خروجی در انتهای کرت ها از مزرعه خارج می گردید. کاشت بذور همراه با پخش کود در تاریخ ۱۵ خرداد ماه شروع و به پایان رسید و بلافاصله بعد از کاشت آبیاری صورت گرفت. کودهای فسفر و پتاسیم در زمان کاشت استفاده شد. بدین صورت که در هر ردیف شیاری درسراسر پشته ها به عمق ۱۵ سانتی متر ایجاد شد، و با توجه به نوع تیمار های اعمال شده در هرکرت، کود های فسفر و پتاسیم را جداگانه ریخته و سپس با خاک روی آنها پوشیده شد.

۳-۷- تلقیح میکوریزا و کاشت

در زمان کاشت، مایه تلقیح میکوریزایی که بصورت اندام فعال قارچی(سلول اسپور، هیف و ریشه) بود از ریشه های شبدر همزیست با قارچ میکوریزایی(گونه های *Glomus mosseae*) به همراه ماسه بادی و خاک در شرایط گلدانی به دست آمد. ماده تلقیح قارچ در لوله‌های مربوطه، به میزان ۱۵ گرم در ۵-۷ سانتی متری پایین تر از بذور در بستر کاشت قرار گرفت. و با توجه به شرایط منطقه ای بذور در عمق ۵ سانتی متری خاک قرار داده شدند

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACION

۳-۸- مرحله داشت

در طول فصل رشدی گیاه، برای تامین شرایط مناسب برای رشد گیاه، عملیات زراعی شامل آبیاری، تنک کردن(در مرحله ۶-۴ برگی) و وجین علف های هرز انجام شد. آبیاری مزرعه بصورت هر ۷ روز یکبار صورت گرفت.

۳-۹- نمونه برداری

۳-۹-۱ نمونه برداری در طی فصل رشد

اولین نمونه برداری بوته ها در تاریخ ۱۵ تیرماه صورت گرفت و نمونه برداری های بعدی به فاصله هر ۱۰ روز در سه مرحله دیگر از طول فصل رشد گیاه انجام گرفت. در هر بار نمونه برداری در هر کرت دو ردیف حاشیه و ابتدا و انتهای هر دو ردیف وسط حذف گردید. سپس برای هر نمونه برداری ۲ بوته از دو ردیف وسط هر کرت برداشت و به آزمایشگاه منتقل شد. در آزمایشگاه، ابتدا طول بوته ها را اندازه گیری شد و سپس به اجزای ساقه، برگ و در مرحل انتهایی رشد به بلال و تاج گل تفکیک شده، و در آون در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد تا رسیدن به وزن ثابت قرار داده شدند. سپس وزن اندام های گیاه با ترازوی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه گیری شد. برای تعیین میزان سطح برگ بوته در طول دوره نمونه گیری، از رابطه $A=0/75*L*W$ استفاده گردید که در آن (L) طول برگ و(W)پهنای برگ بود(شی و همکاران،۱۹۸۱).

۳-۹-۲ نمونه برداری عملکرد

در پایان دوره رشد به منظور اندازه گیری صفات مورد نظر، از سطحی در حدود یک متر مربع برداشت صورت گرفت. این مرحله تقریبا ۱۲۰ روز پس از کاشت صورت گرفت. به این صورت که بوته ها از سطح زمین کف بر و به آزمایشگاه منتقل داده شدند. در این مرحله خصوصیاتی مانند قطر، ارتفاع و طول بلال، وزن خشک بلال، تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف، وزن هزار دانه، در هر بلال اندازه گیری شد.

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

۳-۱۰- اندازه گیری عناصر غذایی

جهت اندازه گیری عناصر غذایی سدیم و پتاسیم از دستگاه فلیم فوتومتر مدل(corning 405,flamr photometer) و برای اندازه گیری فسفر از دستگاه اسپکتروفوتومتر مدل (hach,dr,2800) و از روش کجلدال استفاده شد. ابتدا برای اندازه گیری عناصر غذایی، سدیم، پتاسیم و فسفر مقدار یک گرم گیاه خشک آسیاب شده درون کروزه چینی (بوته چینی) ریخته به مدت ۲ ساعت در کوره الکتریکی در دمای ۵۴۰ تا ۵۷۰ درجه سانتی گراد قرار داده و پس از خنک شدن، ۱۰ میلی لیتر اسید کلریدریک ۲ نرمال به ظروف کروزه اضافه کرده و محتویات آن را درون بالن ژوژه ۱۰۰ میلی لیتری به وسیله قیف و کاغذ صافی منتقل کرده و سپس با آب مقطر به حجم رسانده شد. و در نهایت برای اندازه گیری سدیم پتاسیم با توجه به نوع گیاه مقداری از عصاره حاصل را رقیق نموده و با دستگاه فلیم فوتومتر قرائت کرده و برای اندازه گیری فسفر، ۵ سی سی از عصاره حاصل را با ۵ سی سی محلول مخلوط(محلول مخلوط: شامل آمونیم مولیبدات، آمونیم وانادات و اسید نیتریک غلیظ بود) در بالن ژوژه ۲۵ سی سی ریخته و با آب مقطر به حجم رسانده، پس از نیم ساعت با دستگاه اسپکتروفوتومتر در طول موج ۴۷۰ نانومتر قرائت شد.

برای اندازه گیری نیتروژن از دستگاه کجلدال مدل (tacator,kjeltiec,auto 1030 analyzer) استفاده شد. برای این کار ابتدا مقدار ۰/۲ گرم گیاه خشک آسیاب شده وزن شد و درون لوله های هضم دستگاه هضم نیتروژن ریخته و به آن ۱ گرم مخلوط سولفات ها (شامل: سولفات پتاسیم، سولفات مس و پودر سلنیوم بود) اضافه نموده سپس ۶ سی سی اسید سولفوریک غلیظ و ۳ سی سی آب اکسیژنه اضافه کرده و مدت یک شب گذاشته شد، روز بعد لوله های هضم را درون دستگاه هضم گذاشته و دمای آن را تا زمان رسیدن به ۴۰۰ درجه سانتی گراد بالا برده و سپس ۴۰ دقیقه گذاشته تا هضم شود. پس از سرد شدن با دستگاه کجل تک (به روش کجلدال) درصد نیتروژن کل اندازه گیری شد (امامی،۱۳۷۵).

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

۲-۱۱- آنالیز داده ها

در این تحقیق برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزارهای *SAS* و *MSTATC* استفاده شد. برای مقایسه میانگین از آزمون *LSD* در سطح احتمال ۵ درصد استفاده گردید. و نمودارها نیز با استفاده از نرم افزار *EXCEL* ترسیم شدند.

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

فصل چهارم

نتایج و بحث

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

فصل چهارم: نتایج و بحث

۴-۱- ارتفاع

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که عوامل مورد بررسی تاثیر معنی داری بر ارتفاع گیاه در طول دوره رشدی گیاه نداشتند (جدول۴-۱). همانطور که در جدول۴-۱ مشاهده می شود حتی اثر تیمار میکوریزا بر ارتفاع گیاه معنی دار نبود. البته اثرات مثبت میکوریزا بر افزایش ارتفاع در گیاهان مختلف به اثبات رسیده است (انصوری، ۱۳۹۱). بنابراین با توجه به عدم معنی دار شدن ارتفاع تحت تاثیر قارچ میکوریزا می توان این نتیجه را گرفت که یک عامل محدود کننده باید توانایی و فعالیت و کارآیی قارچ میکوریزا را تحت تاثیر قرار داده باشد و با توجه به نتایج آب و خاک منطقه مورد آزمایش، که نشان دهنده شور بودن آب و خاک منطقه می باشد می توان به این نتیجه رسید که شوری خاک می تواند یک عامل محدود کننده محیطی برای فعالیت قارچ میکوریزا به شمار آید (جدول پیوست ۱). تحقیقات نشان داده است که قارچ میکوریزا خود نیز تحت تاثیر تنش شوری قرار می گیرد و در این شرایط میزان کلونیزاسیون میکوریزایی گیاه کم شده و قارچ تمایل بیشتری به اسپورزایی خواهد داشت. احتمالا کاهش درصد کلنیزاسیون در اثر افزایش شوری باعث کاهش تاثیر قارچ در کاهش تنش شوری نیز می گردد. بنابراین با توجه به نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۱) می توان به این نتیجه رسید که علت عدم معنی دار شدن ارتفاع گیاهان ذرت تحت تاثیر قارچ میکوریزا به دلیل عامل محدود کننده شوری می باشد. البته با توجه به نتایج بدست آمده از جدول مقایسه میانگین (جدول۴-۲) مشاهده شد که بیشترین ارتفاع گیاه مربوط به حضور قارچ میکوریزا ۱۸۹/۷۵سانتی متر و کمترین ارتفاع گیاه مربوط به شرایط بدون حضور قارچ میکوریزا ۱۷۹/۷۵ سانتی متر بوده است. به نظر می رسد دلیل این امر تاثیر مفید قارچ میکوریزا در جذب آب و عناصر غذایی توسط گیاه از طریق تولید ریسه و توسعه ریشه و افزایش میزان نیتروژن تثبیت شده در خاک به منظور استفاده گیاه می باشد که در نتیجه سبب افزایش ارتفاع می شود. این نتیجه با نتیجه گیری برخی محققان (اردکانی و همکاران

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

۱۳۷۹؛)مطابقت داشت. البته ناگفته نماند که این افزایش ارتفاع گیاه در حضور قارچ میکوریزا ، با توجه به عامل محدود کننده شوری زیاد معنی دار نمی باشد. صالح و الجارنی(۲۰۰۶) افزایش ارتفاع گیاهان را در خاک های شور نیز گزارش کردند. در سطوح شور نیز مانند شرایط بدون تنش، تلقیح میکوریزا سبب افزایش ارتفاع گیاهان نسبت به گیاهان تلقیح نشده، گردید. در واقع گیاهان آغشته به میکوریزا انرژی کمتری برای تشکیل ریشه صرف می کنند لذا این گیاهان نسبت ساقه به ریشه بالاتری دارند و در نتیجه این گیاهان ساقه بزرگتری را تولید می کنند (انصوری، ۱۳۹۱). و در بین سطوح کاربرد کودهای فسفر و پتاسیم با توجه به نتایج جدول مقایسه میانگین۴-۲ مشخص شد که بیشترین ارتفاع گیاه مربوط به زمانی بود که از تیمارهای کودی به مقادیر ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شده بود. چون کودهای فسفر و پتاسیم باعث افزایش مقاومت گیاه به شوری می شوند (علی اصغر زاد و همکاران،۲۰۰۱). با توجه به نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس مشاهده شد کلیه اثرات متقابل بین تیمارهای آزمایشی بر ارتفاع گیاه تاثیر معنی داری نداشتند (جدول۴-۱). البته بیشترین ارتفاع گیاه مربوط به زمانی است که از قارچ میکوریزا همراه با کودهای فسفر و پتاسیم در بالاترین مقدار استفاده شده بود. در واقع در شدتهای پایین تنش شوری، مصرف کود فسفر به همراه قارچ های میکوریزا به منظور مقاومت در برابر تنش و کاهش اثرات شوری برای دستیابی به عملکردی مناسب، مفید می باشد. به طور کلی قارچ میکوریزا سبب افزایش ارتفاع گیاه نسبت به تیمار عدم استفاده قارچ میکوریزا شد. اساساً ارتفاع گیاه علاوه بر وابسته بودن به خصوصیات ژنتیکی به عوامل محیطی بستگی دارد (سام را ،۱۹۹۷). احتمالا این قارچ از طریق افزایش سطح تماس ریشه ای با محیط اطراف آن باعث بالا رفتن جذب آب و عناصر غذایی توسط ریشه شده که خود منجر به افزایش رشد رویشی گیاه می گردد (هیمن، ۱۹۸۲و لیوایس و کوئید ۲۰۰۶).

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

جدول۴-۱- میانگین مربعات ارتفاع گیاه تحت تأثیر میکوریزا وکودهای فسفر و پتاسیم

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع ساقه
بلوک	۳	۱۰۲۲/۵۶**
قارچ میکوریزا	۱	۱۳۸/۳۸ ns
کود پتاسیم	۱	۲۷۳/۱۳ ns
میکوریزا *کود پتاسیم	۱	۸۹/۳۸ ns
کود فسفر	۲	۵ ns
میکوریزا *کود فسفر	۲	۷۸/۴۷ ns
کودفسفر*کود پتاسیم	۲	۱/۳۴ ns
میکوریزا*کود فسفر*کود پتاسیم	۲	۷/۰
خطا	۳	۱۹/۶۸
ضریب تغییرات(درصد)	۷/۶۰	

به ترتیب عدم معنی دار، معنی دار در سطح ا درصد و ۵ درصد ، ** و * ns

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

جدول ۴-۲- مقایسه میانگین اثرات ساده قارچ میکوریزا و کود های فسفر و پتاسیم بر ارتفاع (cm) و سطح برگ مربوط (cm²) در نمونه برداری نهایی

تیمار / صفت	میکوریز		کود پتاسیم		کود فسفر	
	عدم کاربرد	میکوریزا	عدم کاربرد	(kg/ha) ۱۰	عدم کاربرد	(kg/ha) ۵۰ (kg/ha) ۱۰۰
ارتفاع	۱۷۹/۳۵ a	۱۸۰/۷۵ a	۱۷۸/۶۶ a	۱۸۱/۴۳ a	۱۸۱/۱۸ a	۱۸۰/۴۳ a ۱۸۱/۵۳ a
سطح برگ	۲۵۴۵/۸ a	۳۰۵۱/۶ a	۲۶۵۹/۲ a	۲۹۳۸/۲ a	۲۵۴۱/۲ a	۳۰۳۱/۶ a ۲۸۲۳/۴ a

*حروف مشترک در هرستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD می باشد

۴-۲- سطح برگ در نمونه برداری نهایی

بررسی نتایج حاصل از این تحقیق بیانگر آن است که کلیه عوامل مورد بررسی به جز اثر متقابل سه گانه تاثیر معنی داری بر سطح برگ نداشتند (جدول ۴-۳). احتمالاً علت عدم معنی دار شدن این عوامل نیز می تواند به دلیل عامل محدود کننده شوری باشد که عوامل مورد بررسی را تحت تاثیر قرار داده است. عامل شوری با افزایش غلظت محلول خاک و فشار اسمزی در خاک اطراف ریشه، پدیده جذب آب را توسط ریشه دچار اشکال نموده، و از این طریق بر فرآیند فتوسنتز تاثیر می گذارد و تولید مواد حاصله از فتوسنتز را کاهش می دهد و در نتیجه سطح برگ گیاه کاهش می یابد. ولی با توجه به نتایج بدست آمده از جدول مقایسه میانگین سطح برگ، نشان داد که سطح برگ در تیمارهای میکوریزا بیشتر از تیمارهای بدون میکوریزا بود، البته ها اننا ارتفاع گیاه، با توجه به عامل محدود کننده شوری نیز افزایش ریشه چشمگیر نداشتند (جدول ۴-۲). الکانی(۲۰۰۰) افزایش سطح برگ گیاهان را در حضور میکوریزا در محیط شوری تایید کرد. افزایش سطح برگ گیاهان تلقیح شده را شاید بتوان به سنتز هورمون های رشد (آکسین و بهبود جذب عناصر غذایی نسبت داد. همزیستی میکوریزایی از طریق تغییر در اختصاص منابع بین ریشه و قسمت های هوایی منجر به افزایش سطح برگ در گیاه می گردد. ویرنات وگوگارد (۲۰۰۵) در آزمایش مشابه ای اثر مثبت میکوریزا را در افزایش سطح برگ گزارش نمودند. تاکور و یانوار(۱۹۹۷) گزارش کردند که تلقیح میکوریزا در گیاه لوبیا باعث ۹/۱ درصد افزایش در سطح برگ شد. همانطور که در جدول۴-۳ مشاهده می شود کاربرد قارچ میکوریزا همراه با کودهای فسفر و پتاسیم در سطح 1درصد به طور معنی داری بر سطح برگ تاثیر داشتند. بیشترین سطح برگ مربوط به تیمار کاربرد قارچ میکوریزا همراه با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم کود پتاسیم و عدم مصرف کود فسفر بدست آمد. محققین بیان کرده اند که به نظر می رسد قارچ میکوریزا سیستم ریشه ای گیاه را گسترده تر کرده و این امر موجب افزایش جذب سایر عناصر توسط ریشه ذرت شده است و جذب بیشتر این عناصر شاخص سطح برگ را نیز که خود عاملی برای ازدیاد مواد فتوسنتزی است را افزایش داده است و در نتیجه مواد حاصله از فرآیند فتوسنتزی افزایش می یابد (کاپولینک و همکاران

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN

،۱۹۸۱; زادی وپرولوتسکی،۱۹۹۳). در واقع گیاهان همزیست با میکوریزا دارای جذب آب و عناصر غذایی بیشتری هستند، که نتیجه این نقش میکوریزا، افزایش فعالیت فتوسنتزی و ثبییتCO_2 و در نهایت تولید سطح برگ بیشتر می باشد. تحقیقات نشان داده است که قارچ میکوریزی در افزایش مواد معدنی به ویژه فسفر و افزایش عملکرد بسیاری از محصولات در خاک های با فسفر کم تاثیر مثبت دارند (تورک و همکاران،۲۰۰۶). دلیل افزایش سطح برگ با افزایش پتاسیم را می توان جذب بیشتر پتاسیم عنوان کرد. الیکر(۱۹۹۹) اظهار نمود که با افزایش مقدار پتاسیم، جذب پتاسیم در شرایط تنش افزایش می یابد، افزایش جذب پتاسیم، با ثبت تاثیر مثبت در فرایند فتوسنتز و افزایش رشد و افزایش شاخص سطح برگ می شود.

Jaws PDF Creator

جدول۴-۳-میانگین مربعات سطح برگ گیاه تحت تأثیر میکوریزا وکودهای فسفر و پتاسیم درنمونه برداری نهایی

منابع تغییر	درجه آزادی	سطح برگ
بلوک	۲	۴۹۰۴۶۱/۷۲ ns
قارچ میکوریزا	۱	۳۰۶۹۹۲۷/۸۵ ns
کود پتاسیم	۱	۹۳۴۳۵۷ ns
میکوریزا *کود پتاسیم	۱	۴۰۶۹۸۰/۶۴ ns
کود فسفر	۲	۹۶۹۴۱۸/۷۷ ns
میکوریزا *کود فسفر	۲	۱۶۵۳۸۶۴/۰۸ ns
کودفسفر* کود پتاسیم	۲	۱۴۶۰۲۶۷/۵۶ ns
میکوریزا*کودفسفر* کود پتاسیم	۲	۳۵۸۳۱۷۸/۴۰ **
خطا	۳۳	۹۳۷۱۷۳/۱۰
ضریب تغییرات(درصد)	۴۰/۵۸	

ns ، ** و * به ترتیب عدم معنی دار، معنی دار در سطح ۱ درصد و ۵ درصد

EVALUATION VALUTAZIONE EVALUACIÓN EVALUATION

جدول۴-۴ -میانگین اثرات متقابل قارچ میکوریزا و کودهای فسفر و پتاسیم بر سطح برگ $(cm)^2$ در نمونه برداری نهایی

بدون کاربرد میکوریزا	عدم کاربرد کود پتاسیم	عدم کاربرد کود فسفر	۲۱۱۹^{bcd}
		مصرف کود فسفر(۵۰(kg/ha)	۲۶۷۲^{bcd}
		مصرف کود فسفر(۱۰۰(kg/ha)	۲۷۰۴^{bcd}
	مصرف کود پتاسیم ۱۰۰(kg/ha)	عدم کاربرد کود فسفر	۱۸۲۶^{d}
		مصرف کود فسفر(۵۰(kg/ha)	۲۸۶۳^{abcd}
		مصرف کود فسفر(۱۰۰(kg/ha)	۳۰۹۱^{abcd}
کاربرد میکوریزا	عدم کاربرد کود پتاسیم	عدم کاربرد کود فسفر	۲۰۸۷^{cd}
		مصرف کود فسفر(۵۰(kg/ha)	۳۰۹۹^{abcd}
		مصرف کود فسفر(۱۰۰(kg/ha)	۳۱۷۴^{bc}
	مصرف کود پتاسیم ۱۰۰(kg/ha)	عدم کاربرد کود فسفر	۴۰۳۳
		مصرف کود فسفر(۵۰(kg/ha)	۳۴۹۳^{ab}
		مصرف کود فسفر(۱۰۰(kg/ha)	۲۲۲۴^{bcd}

*حروف مشترک در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD می باشد.

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

۴-۳- تعداد دانه در بلال

یکی از صفات مهم که از آن به عنوان اجزای عملکرد یاد می گردد صفت تعداد دانه در بلال می باشد که همانند وزن دانه نقش مؤثری بر شکل گیری عملکرد دانه دارد. بررسی نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که کلیه عوامل مورد بررسی به جز اثر متقابل سه گانه تاثیر معنی داری بر روی تعداد دانه در بلال نداشتند (جدول ۴-۵) تحقیقات نشان داده شده، باعث کاهش تعداد دانه در بلال می شود که علت آن را می توان به افزایش پتانسیل اسمزی در منطقه ریشه و کاهش جذب آب توسط ریشه گیاه نسبت داد که در چنین شرایطی به علت از بین رفتن دانه های گرده و تأخیر در ظهور

کاکل ها و همچنین گرم شدن هوا، تلقیح به طور کامل در ذرت انجام نمی گیرد و در نتیجه تعداد دانه در بلال کاهش می یابد. البته نتایج جدول مقایسه میانگین مربوط به تعداد دانه در بلال نشان داد که کاربرد قارچ میکوریزا باعث افزایش تعداد دانه در بلال نسبت به عدم کاربرد قارچ میکوریزا شد (جدول ۴-۶). در واقع این قارچها با داشتن شبکه هیفی گسترده و افزایش سطح و سرعت جذب ریشه، کارایی گیاهان را در جذب آب و عناصر غذایی به ویژه عناصر کم تحرک مانند فسفر، روی و مس افزایش و موجب بهبود رشد گیاهان می شوند. امیرآبادی و همکاران(۱۳۸۸) و احتشامی و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کردند که کاربرد میکوریزا باعث افزایش معنی دار صفات تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف در بلال و تعداد دانه در بلال و همچنین ماده خشک تولیدی در ذرت نسبت به عدم کاربرد آن می شود. گزارش ا دالی (۱۹۸۱) و نیز روسوی و همکاران (۲۰۰۳) نیز موید نتایج فوق می باشد. کاپور و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که تلقیح رازیانه با قارچ میکوریزا سبب افزایش معنی دار تعداد چتر در بوته گردید. نتایج جدول مقایسه میانگین (جدول۴-۶) نشان داد که تعداد دانه در بلال تحت تاثیر کودهای فسفر و پتاسیم قرار نگرفت با طوری که با افزایش مقدار کودهای فسفر و پتاسیم تعداد دانه، تحت تاثیر کودها افزایش نیافت. به نظر می رسد که تعداد دانه در بلال یک خصوصیت ژنتیکی بوده است و کمتر تحت تاثیر فراهمی عناصر غذایی و مصرف کودی قرار می گیرد. بین تیمار متقابل، اثر متقابل قارچ میکوریزا همراه با کاربرد کودهای فسفر و پتاسیم در سطح ۱ درصد معنی دار شد (جدول ۴-۵). بیشترین تعداد دانه در بلال با استفاده از قارچ میکوریزا و عدم مصرف کود پتاسیم و مصرف ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم کود فسفر بدست آمد. بنابراین به نظر می رسد قارچ میکوریزا به دلیل افزایش سطح ریشه ها از طریق نفوذ میسلیوم قارچ در خاک باعث می شود که گیاه به حجم بیشتری از خاک دسترسی پیدا کند و در نتیجه باعث جذب بیشتر آب و مواد غذایی و افزایش جذب فسفر و انتقال آن به سلولهای گیاهی می شود که

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN

در نهایت منجر به بهبود رشد و افزایش فتوسنتز و تولید مواد فتوسنتزی گشته و در نتیجه در مرحله پر شدن دانه، شیره پرورده کافی به بلال انتقال می یابد و باعث کاهش طول کچلی بلال و افزایش تعداد دانه در بلال می گردد و فسفر یکی از عوامل مهم در دانه بندی و شکل گیری دانه در ذرت است. نقش فسفر برخلاف ازت که در رشد رویشی گیاه مهم است، در رشد زایشی و تشکیل گل و میوه مهم‌تر و موثرتراست (جدول۴-۷).

جدول۴-۵ میانگین مربعات تعداد دانه در بلال تحت تأثیر میکوریزا وکودهای فسفر و پتاسیم

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد دانه در بلال
بلوک	۳	۷۶۰۰/۵۱
قارچ میکوریزا	۱	^{ns}۳۲۳۵/۷۲
کود پتاسیم	۱	^{ns}۳۸۹۳/۴۰
میکوریزا*کود پتاسیم	۱	^{ns}۸۲۰/۰۵
کود فسفر	۲	^{ns}۸۵۳۴/۵۳
میکوریزا*کود فسفر	۲	^{ns}۵۷۳۰/۵۰
کودفسفر*کود پتاسیم	۲	^{ns}۱۱۹۸۶/۸۸
میکوریزا*کودفسفر*کود پتاسیم	۲	۲۷۶۸۲/۱۰ **
خطا	۳۳	^{ns}۵۴۸۸/۹۳
ضریب تغییرات(درصد)	۱۴/۷۶	

ns ، ** و * به ترتیب عدم معنی دار، معنی دار در سطح ۱ درصد و ۵ درصد

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION
EVALUATION

جدول ۴-۶ مقایسه میانگین اثرات ساده قارچ میکوریزا و کود های فسفر و پتاسیم بر تعداد دانه در بلال

تیمار	میکوریزا		کود پتاسیم		کود فسفر		
	عدم کاربرد	میکوریزا	عدم کاربرد	۱۰۰ (kg/ha)	عدم کاربرد	۵۰ (kg/ha)	۱۰۰ (kg/ha)
صفت	۴۹۳/۷۳ a	۵۱۰/۷۶ a	۵۱۰/۹۵ a	۴۹۲/۹۴ a	۵۱۷/۳۵ a	۴۸۷/۹۳ a	۵۰۰/۵۶ a

*حروف مشترک در هرستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD می باشد

جدول ۴-۷- میانگین اثرات متقابل قارچ میکوریزا و کودهای فسفر و پتاسیم بر تعداد دانه در بلال

بدون کاربرد میکوریزا	عدم کاربرد کود پتاسیم	عدم کاربرد کود فسفر	۸۲۹/۹ ab
		مصرف کود فسفر(۵۰kg/ha)	۴۲ bc
		مصرف کود فسفر(۱۰۰kg/ha)	۵۲۴/۴ ab
	مصرف کود پتاسیم ۱۰۰ kg/ha	عدم کاربرد کود فسفر	۵۱۵/۵ ab
		مصرف کود فسفر(۵۰kg/ha)	۵۲۰/۹ ab
		مصرف کود فسفر(۱۰۰kg/ha)	۴۰۱/۸ c
کاربرد میکوریزا	عدم کاربرد کود پتاسیم	عدم کاربرد کود فسفر	۴۹۳/۸ abc
		مصرف کود فسفر(۵۰kg/ha)	۵۳۱/۲ a
		مصرف کود فسفر(۱۰۰kg/ha)	۵۳۶/۵ a
	مصرف کود پتاسیم ۱۰۰(kg/ha)	عدم کاربرد کود فسفر	۵۲۰/۳ ab
		مصرف کود فسفر(۵۰kg/ha)	۴۵۹/۶ abc
		مصرف کود فسفر(۱۰۰kg/ha)	۵۱۹/۶ ab

*حروف مشترک در هرستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD می باشد

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

۴-۴- وزن ۱۰۰ دانه

صفت مهم دیگری که نقش موثری بر عملکرد دانه دارد و از آن به عنوان یکی از اجزای عملکرد در بسیاری از تحقیقات زراعی نام برده می شود وزن صد دانه می باشد. جدول۴-۸ نتایج تجزیه واریانس وزن صد دانه را نشان می دهد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که وزن ۱۰۰ دانه هم به طور معنی دار به تنهایی تحت تاثیر کاربرد قارچ میکوریزا و کودهای فسفر و پتاسیم قرار نگرفت. البته نتایج حاصل از جدول مقایسه میانگین۴-۹ نشان داد که مصرف قارچ میکوریزا در مقایسه با عدم مصرف آن، میزان وزن ۱۰۰ دانه ذرت را افزایش داد. البته با توجه به عامل محدود کننده شوری، باز هم این افزایش وزن ۱۰۰ دانه زیاد چشمگیر نمی باشد. در سایر پژوهش ها نیز به این نکته اشاره شده است که شوری می تواند باعث کاهش وزن هزار دانه گردد (پلوکارد و دوئیس، ۱۹۹۸). با وجود تنش شوری، گیاه انرژی زیادی صرف مقابله با اثرات نامطلوب این تنش می کند، بنابراین طبیعی است که انرژی کمتری صرف تشکیل و پرکردن دانه ها شود. افزون بر آن پیری زودرس برگ ها و ریزش آن ها موجب کاهش کارایی فتوسنتزی گیاه شده و اگر این رویدادها در مرحله پر شدن دانه ها رخ دهد، وزن صد دانه به میزان زیادی کاهش می یابد (پریز الفوزیا و هم کاران، ۱۹۱۳). بررسی اثر میکوریزا بر وزن صد دانه نشان داد که این قارچ سبب افزایش جذب آب، مواد غذایی و فتوسنتز گیاه گردیده، و باعث می شود در مرحله پرشدن دانه ها، شیره پرورده کافی به دانه ها منتقل شده و در نتیجه دانه های درشت با وزن بالا تولید گردد. در این زمینه گزارشات دیگری حاکی از آن است که در غلات مختلف همزیستی با میکوریزا باعث افزایش وزن ۱۰۰ دانه می شود (ردکانی ۳۷۸، شیرانی راد ۱۷۱). پازار (۱۹۹۳) گزارش کردند که تلقیح سویا با قارچ میکوریزایی موجب افزایش وزن هزار دانه سویا گردید. با توجه به نتایج جدول مقایسه میانگین (جدول۴-۶) وزن ۱۰۰ دانه هم مانند تعداد دانه در بلال تحت تاثیر اثرات ساده کودهای فسفر و پتاسیم قرار نگرفت، به طوری که با افزایش مقدار کودهای فسفر و پتاسیم وزن ۱۰۰ دانه،

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN

افزایش نیافت. به نظر می رسد که وزن ۱۰۰ دانه هم همانند تعداد دانه در بلال یک خصوصیت ژنتیکی بوده و کمتر تحت تاثیر فراهمی عناصر غذایی و مصرف کودی قرار می گیرد. نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۸) نشان داد که اثر متقابل کودهای فسفر و پتاسیم در سطح ۵ درصد معنی دار شد. البته با توجه به شکل (۴-۱) بین سطوح کاربرد کودهای فسفر و پتاسیم، بیشترین درصد وزن صد دانه مربوط به تیمار شاهد در کود فسفر و تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتارکود پتاسیم بود. احتمالا یکی از دلایل عدم پاسخ گیاه ذرت به افزایش سطوح کودی فسفر، تأثیر منفی است که افزایش فسفر بر جذب برخی عناصر غذایی مثل نیتروژن، کلسیم و منیزیم دارد. رستمی و همکاران (۱۳۸۸) بیان کردند که به نظر می رسد که افزایش مصرف فسفر تاثیری بر افزایش وزن هزار دانه جو ندارد. محمدیان و همکاران (۲۰۰۴) بیان نمودند که کاربرد پتاسیم تاثیرات مثبتی بر روی میزان محصول و کارآیی مصرف آب دارد. کرمی و همکاران (۱۳۸۴) نیز بیان نمودند که مصرف پتاسیم باعث اثر مثبت بر عملکرد دانه، شاخص های رشد و افزایش کیفیت دانه های کلزا می گردد. بررسی نتایج این تحقیق نشان داد که کاربرد قارچ میکوریزا همراه با کودهای فسفر و پتاسیم نیز در سطح ۵ درصد بر وزن صد دانه معنی دار شد (جدول۴-۸). همان طور که در جدول مقایسه میانگین (جدول۴-۱۰) مشاهده می شود، زمانی که از قارچ میکوریزا همراه با کود فسفر و پتاسیم استفاده شد، بیشترین مقدار وزن صد دانه نیز مربوط به تیمار شاهد در کود فسفر و تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتارکود پتاسیم بود. بنابراین می توان این نتیجه را گرفت که سطح پایین کودهای فسفر، شرایط بهتری را برای هم زیستی میکوریزا با ریشه ذرت فراهم کرده و در نتیجه باعث بهبود وزن صد دانه ذرت می شود. ولی در سطوح بالای کود شیمیایی این هم زیستی کاهش یافته وحتی ممکن است فسفر زیاد بازدارنده این شرایط همزیستی باشد (غلامی و کوچکی،۱۳۸۰). در واقع همزیستی قارچ میکوریزا بدون استفاده از کود شیمیایی فسفر به بالاترین میزان رسیده است. زیرا افزایش مقدار فسفر موجود در کود شیمیایی سبب کاهش فعالیت قارچ می شود. بررسی ها نشان داده است که مصرف صحیح کود پتاس در اراضی شور، موجب کاهش عوارض

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

ناشی از شوری و افزایش عملکرد آن می شود و علت این امر شاید به دلیل افزایش جذب پتاسیم باشد که موجب کاهش جذب سدیم به وسیله گیاه می شود و در نتیجه اثرات سوء شوری را کاهش می دهد (کرامر،۱۹۸۳).

جدول۴-۸ میانگین مربعات وزن۱۰۰ دانه تحت تأثیر میکوریزا وکودهای فسفر و پتاسیم

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن ۱۰۰ دانه
بلوک	۳	۸۱/۰۹**
قارچ میکوریزا	۱	۰/۰۷ns
کود پتاسیم	۱	۰/۲۷ns
میکوریزا *کود پتاسیم	۱	۶/[illegible]ns
کود فسفر	۲	۱/[illegible]ns
میکوریزا *کود فسفر	۲	۲/۱۱ns
کودفسفر*کود پتاسیم	۲	۸/۹۸*
میکوریزا*کود فسفر*کود پتاسیم	۲	۹/۴۳*
خطا	۳۳	۲/۲۶
ضریب تغییرات (درصد)	۶/۶[illegible]	

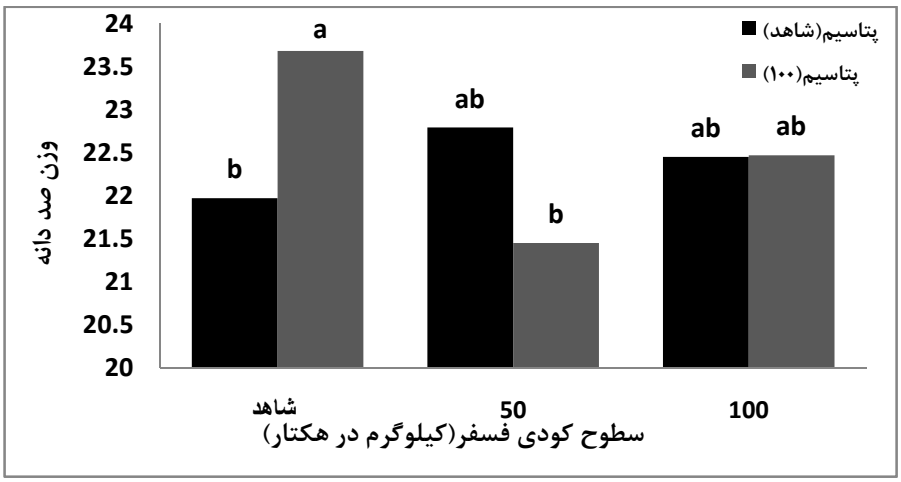
ns ، ** و * به ترتیب عدم معنی دار، معنی دار در سطح ا درصد و ۵ درصد

جدول ۴-۹ مقایسه میانگین اثرات ساده قارچ میکوریزا و کود های فسفر و پتاسیم بر وزن ۱۰۰ دانه

تیمار	میکوریزا		کود پتاسیم		کود فسفر		
	عدم کاربرد	میکوریزا	عدم کاربرد	۱۰۰ (kg/ha)	عدم کاربرد	۵۰ (kg/ha)	۱۰۰ (kg/ha)
صفت	۲۲/۴۴ a	۲۲ ۵[illegible] a	۲۱/۵[illegible]	۲۲ ۴[illegible] a	۲۲/۸۳[illegible]	۲۲/۱۵ a	۲۲/۶۴a

***حروف مشترک در هرستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس ازمون LSD می باشد**

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION



شکل ۴-۱- متقابل کود پتاسیم و کود فسفر بر وزن ۱۰۰دانه

Jaws PDF Creator

جدول۴-۱۰- میانگین اثرات متقابل قارچ میکوریزا و کودهای فسفر و پتاسیم بر وزن ۱۰۰ دانه(gr)

بدون کاربرد میکوریزا	عدم کاربرد کود پتاسیم	عدم کاربرد کود فسفر	۲۲/۷۶ b
		مصرف کود فسفر(۵۰kg/ha)	۲۲/۹۳ b
		مصرف کود فسفر(۱۰۰kg/ha)	۲۲/۳۶ b
	مصرف کود پتاسیم ۱۰۰(kg/ha)	عدم کاربرد کود فسفر	۲۲/۰۶ b
		مصرف کود فسفر(۵۰kg/ha)	۲۱/۹۹ b
		مصرف کود فسفر(۱۰۰kg/ha)	۲۲/۵۵ b
کاربرد میکوریزا	عدم کاربرد کود پتاسیم	عدم کاربرد کود فسفر	۲۱/۱۸ b
		مصرف کود فسفر(۵۰kg/ha)	۲۲/۶۵ b
		مصرف کود فسفر(۱۰۰kg/ha)	۲۲/۵۵ b
	مصرف کود پتاسیم ۱۰۰(kg/ha)	عدم کاربرد کود فسفر	۲۵/۳۰ a
		مصرف کود فسفر(۵۰kg/ha)	۲۱/۰۴ b
		مصرف کود فسفر(۱۰۰kg/ha)	۲۲/۰۴ b

EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

*حروف مشترک در هرستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD می باشد.

۴-۵- عملکرد دانه

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که عملکرد دانه در هکتار به جز در تیمار اثر متقابل کود های فسفر و پتاسیم، تحت تاثیر تیمارهای بکار برده دیگر در آزمایش، قرار نگرفت (جدول۴-۱۱). به طوری که کاربرد قارچ میکوریزا و مصرف توام کودهای فسفر و پتاسیم هم به طور معنی داری بر عملکرد دانه تاثیر نداشتند. تحقیقات سایر محققین نشان داد که همزیستی قارچ میکوریزا با گیاهان باعث افزایش عملکرد محصولات به میزان ۳۷درصد می شود (مایو، ۱۹۸۶). پژوهشگران بسیاری گزارش کرده اند که همزیستی میکوریزا در شرایط گلخانه ای نیز افزایش ۲۳ درصدی عملکرد را به دنبال دارد (لیک برگ وکوید، ۲۰۰۵). تامپسون (۱۹۶۱) گزارش نمود که عملکرد دانه در گیاهان میکوریزایی بیشتر از گیاهان غیر میکوریزایی بود و وزن خشک دانه آنها نیز همبستگی مستقیم با درصد کلنیزاسیون میکوریزایی دارد. از آنجا که عملکرد دانه برآیندی از صفات مختلف گیاهی نظیر وزن هزار دانه، بهبود عناصر غذایی و عملکرد بیولوژیک می باشد، بنابراین همزیستی قارچ میکوریزا با گیاه ذرت از طریق افزایش این صفات، سبب افزایش عملکرد دانه نسبت به تیمار عدم تلقیح آن می گردد. در پژوهش هایی که در همین خصوص بر روی گندم و ماش سبز تحت شرایط گلخانه ای انجام شد، مشخص شد که کاربرد مایه تلقیح میکوریزایی موجب بهبود بارز عملکرد دانه در هر دو گیاه یادشده در مقایسه با عدم تلقیح میکوریزا گردید (سینگ و کاپور،۱۹۸۸). گوپتا و همکاران (۲۰۰۲) گزارش دادند که تلقیح گیاه نعناع با گونه ای قارچ میکوریزایی به طور قابل ملاحظه ای عملکرد بیولوژیک و درصد همزیستی ریشه را در مقایسه با گیاهان تلقیح نشده، افزایش داد. این موضوع که چه مقدار از ماده خشک تولیدی توسط گیاه صرف عملکرد شود تحت کنترل عوامل متعددی از جمله خصوصیت ژنتیکی گیاه و نیز شرایط محیطی قرار دارد (سفیر ۱۹۸۷). لذا کم بودن عملکرد در یک گیاه نمی تواند دلیل بر کم بودن رشد و یا عملکرد ماده خشک آن باشد. ظرفیت مخزن، روابط بین مبدا و مخزن، نسبت بین هورمون های مختلف، شرایط

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN

محیطی به خصوص دما و رطوبت و شوری مهمترین عوامل تاثیرگذار بر شکل گیری عملکرد گیاهان زراعی هستند (احمدی، ۱۳۸۹). با وجود این تفاسیر علت عدم معنی دار شدن قارچ میکوریزا را در این تحقیق می توان ناشی از پدیده شوری که یک عامل محدود کننده محیطی برای فعالیت و کارآیی قارچ می باشد بیان کرد. تحقیقات نشان داده است که گیاهان میکوریزایی در شرایط تنش، مکانیسم های حفاظتی فعال تری نسبت به گیاهان غیر میکوریزایی در همین شرایط را دارا می باشند. نتایج نشان داده است که تحت تنش شوری، گیاه ذرت میکوریزایی ماده خشک بیشتری نسبت به ذرت تلقیح نشده داشت و گوجه فرنگی نیز در شرایط تنش شوری در مقایسه با گیاهان غیر میکوریزایی دارای افزایش معنی داری در وزن خشک بود. قارچهای میکوریزا در خاکهای شور ممکن است تحمل و رشد گیاه را در این شرایط بهبود بخشند (علی اصغر زاده و سهراب [illegible] 2 [illegible] حاصل از جدول تجزیه واریانس ۴-۱ نشان میدهد که عملکرد دانه فقط تحت تاثیر اثر متقابل کودهای فسفر و پتاسیم قرار گرفت و در سطح ۱ درصد هم معنی دار شد. همان طور که در شکل (۴-۲) نشان داده می شود بیشترین مقدار عملکرد دانه، در اثر متقابل کودهای فسفر و پتاسیم در دو حالت اتفاق افتاد، حالت اول مربوط به زمانی است که از تیمارهای کودی فسفر، به مقدار ۵۰ کیلوگرم و کود پتاسیم به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شد. حالت دوم مربوط به زمانی است که از تیمارهای کودی فسفر، به مقدار ۱۰۰کیلوگرم در هکتار و عدم مصرف کود پتاسیم استفاده شد. فسفر از طریق افزایش طول ریشه و بهبود وضعیت تغذیه ای (افزایش جذب فسفر) گیاه در شرایط شور و احتمالاً افزایش نسبت پتاسیم به سدیم درگیاه، اثرات منفی شوری را کاهش داده و در نتیجه عملکرد دانه افزایش می یابد. معینی و فرح بخش (۱۳۸۲) نیز بیان کودهای فسفر و پتاسیم می توان اثرات منفی مربوط به تنش شوری را در گیاه آفتابگردان کاهش دهند. ناهید و همکاران (۲۰۰۸) نیز با کاربرد فسفر در خاک های شور عملکرد گیاه اسفناج افزایش یافت و یکی از دلایل این افزایش را دلیل افزایش جذب برخی عناصر غذایی با کاربرد فسفر می باشد. کایا و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کردند که کاربرد فسفر و پتاسیم، وزن خشک را در اسفناج تحت شرایط شوری افزایش دادند.

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN

جدول۴-۱۱- میانگین مربعات عملکرد دانه گیاه تحت تأثیر میکوریزا وکودهای فسفر و پتاسیم

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد دانه
بلوک	۳	۷۱۲۴۸/۴۸ ns
قارچ میکوریزا	۱	۹۹۱۰/۶۹ ns
کود پتاسیم	۱	۶۷۰۲۰/۸۴ ns
میکوریزا *کود پتاسیم	۱	۱۶۰۳/۶۰ ns
کود فسفر	۲	۴۸۹۳۵/۲۹ ns
میکوریزا *کود فسفر	۲	۱۳۵۲۸/۱۹ ns
کود فسفر* کود پتاسیم	۲	۲۰۴۶۲/۰۰ **
میکوریزا* کودفسفر*کود پتاسیم	۲	۶۷۹۸۸/۶۰ **
خطا	۳۳	۳۷۹۹۲/۱۹ ns
ضریب تغییرات (درصد)		۶۸/۶

ns ، ** و * به ترتیب عدم معنی دار، معنی دار در سطح ۱ درصد و ۵ درصد

شکل ۴-۲- اثر متقابل کود پتاسیم و کود فسفر بر عملکرد دانه

۴-۶- فسفر دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس این صفت نشان داد که درصد فسفر دانه به طور معنی داری تحت تاثیر عوامل بکار برده شده در آزمایش قرار گرفت (جدول۴-۱۲). قارچ میکوریزا در سطح ۵ درصد تاثیر معنی داری بر درصد فسفر دانه داشت. قارچ میکوریزا علاوه بر تاثیر قابل توجه بر بهبود رشد گیاه، جذب عناصر غذایی را افزایش می دهد و از مهمترین عناصری که توسط میکوریزا به طور فعال و در سطح وسیع جذب می شود عنصر فسفر است. نتایج بعضی تحقیقات نشان داده که سرعت جریان فسفر به درون گیاه میکوریزایی 3 الی 6 مرتبه بیشتر از گیاهان غیر میکوریزایی است (بولان،۱۹۹۹ ;سانترس،۱۹۷۳). همان طور که در جدول تجزیه واریانس ۴-۱۲ مشاهده می شود به جز اثر متقابل قارچ میکوریزا همراه با کود پتاسیم در سطح ۵ درصد، بقیه عوامل آزمایش نیز در سطح ۱ درصد تاثیر معنی داری بر درصد فسفر دانه داشتند. همان طور که در شکل۴-۳ مشاهده می شود بیشترین درصد فسفر دانه در اثر متقابل قارچ میکوریزا و پتاسیم مربوط به تیماری است که از قارچ میکوریزا و ۱۰۰کیلو گرم کود پتاسیم در هکتار استفاده شد. در واقع میکوریزا مهمترین قارچ همزیست ریشه می باشد. همزیستی این قارچ بیشتر به منظور جذب عناصر غذایی کم تحرک در خاک مثل فسفر صورت می گیرد (اسمیت و همکاران، ۲۰۰۴) و پتاسیم عنصری است که تعادل آب گیاه و قارچ را نسبت به شوری و تنش رطوبتی افزایش می دهد (منگل،۱۹۷۱). این سطوح کاربرد کودهای فسفر در افزایش درصد فسفر دانه از لحاظ آماری اختلاف معنی دار(درسطح ۵درصد) مشاهده شد. بیشترین درصد فسفر دانه با کاربرد ۵۰ کیلو گرم در هکتار حاصل شد (شکل ۴-۲). همان طور که مشاهده می شود با افزایش کاربرد فسفر از ۵۰ به ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار درصد فسفر دانه کاهش یافت، این کاهش درصد فسفر دانه با

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

افزایش فسفر خاک می تواند به دلیل کاهش جذب برخی از عناصر دیگر باشد. تحقیقات زیادی نشان داده است که سطوح بالای فسفر می تواند سبب کاهش غلظت برخی از عناصر غذایی مانند روی و... در گیاهان شود (قنبری و همکاران،۱۳۷۸؛کریمیان،۱۹۹۵؛ سینگ و کاپور،۱۹۸۸). همچنین اثر متقابل میکوریزا و فسفر اختلاف معنی داری بر درصد فسفر دانه نشان داد (شکل۴-۵). به طوری که بیشترین درصد فسفر دانه مربوط به تیمار مصرف میکوریزا همراه با ۵۰ کیلوگرم کود فسفر در هکتار حاصل شد. در سطوح شور درصد آغشتگی قارچ میکوریزا کاهش می یابد و این کاهش قارچ میکوریزا به نقش منفی شوری خاک بر جمعیت میکروارگانیسم ها و فعالیت آنها مربوط است. افزایش این شاخص با افزایش فسفر خاک، به نقش تعدیه ای این عناصر برای میکروارگانیسم های خاک و افزایش جمعیت آنها نسبت داده می شود. در واقع با افزایش سطح فسفر هم تراکم ریشه ی گیاه و هم فعالیت قارچ میکوریزا زیاد شده که سبب افزایش سطح جذب می گردد. لذا در خاک های شور مصرف فسفر می تواند باعث بهبود شاخص های رشدی گیاه گردد (رین و همکاران،۱۹۹۴). تورک و همکاران (۲۰۰۶) اظهار نمودند که نقش اصلی قارچ های میکوریز تأمین فسفر برای ریشه گیاه است، زیرا فسفر در خاک عنصری فوق العاده کم تحرک است. حتی ممکن است که در صورتی که فسفر به شکل محلول به خاک اضافه شود به سرعت در اشکال فسفات کلسیم یا دیگر اشکال تثبیت شده و به صورت غیر متحرک در می آید. لذا قارچ های میکوریزی در افزایش جذب مواد معدنی با ریشه فسفر و تجمع زیست توده بسیاری از محصولات در خاک های با فسفر کم تأثیر مثبت دارند. چون افزایش بیش از حد تجمع فسفر به دلیل اضافه نمودن کودهای فسفره تنها از لحاظ اقتصادی و عملکردی دراز مدت مقرون به صرفه نیست بلکه تجمع این عنصر در خاک باعث خسارات جبران ناپذیر اکوسیستمی و هم چنین باعث جلوگیری از جذب عناصر کم مصرف می گردد. بررسی ها نشان داد که بین کاربرد

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN

کودهای فسفر و پتاسیم نیز از لحاظ آماری اختلاف معنی داری (درسطح۱درصد) مشاهده شد جدول (۴-۱۲). به طوری که بیشترین درصد فسفر دانه مربوط به تیماری بودکه از کود فسفر به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار و کود پتاسیم به میزان ۱۰۰کیلوگرم در هکتار استفاده شد (شکل۴-۶). تحقیقات نشان داده است که افزایش فسفر و پتاسیم قابل جذب از طریق مصرف بهینه کودهای شیمیایی فسفر و پتاسیم یا استفاده از قارچ میکوریزا به منظور افزایش مقاومت و جذب فسفر در شرایط تنش متوسط شوری، سبب بهبود وضعیت تغذیه ای گیاه می گردد. نتایج بدست آمده از جدول مقایسه میانگین (جدول۴-۱۳) نشان داد که بیشترین درصد فسفر مربوط به تیمار تلقیح میکوریزا و کاربرد۱۰۰کیلوگرم کود پتاسیم و عدم مصرف کود فسفر حاصل شد. قارچ های میکوریزا دارای اثرات سودمندی بر همزیستی با گیاه می باشند، از اثرات سودآور قارچ های میکوریزا بهبود وضع تغذیه گیاه میزبان به خصوص فسفر است. این قارچ ها در خاک هایی که غلظت عناصر غذایی آن ها به ویژه فسفر کم تا متوسط باشد قادرند نیاز، فسفری گیاه را تأمین کنند (عموآقایی و همکاران،۱۳۸۲). تحقیقات نشان داده است که استفاده از مقادیر زیاد کود فسفر سبب کاهش جمعیت و فعالیت فیزیولوژیک قارچ میکوریزا می شود (باگراج،۱۹۹۰ ؛گوبلمن و همکاران،۱۹۹۵). میلر و مک گوئیگل (۱۹۹۲) گزارش کردند که کاهش کلونی زایی میکوریزی منجر به کاهش جذب فسفر در گیاهان تلقیح شده با میکوریزا می شود. محققان دریافتند که همزیستی میکوریزایی از طریق بهبود گسترش هیف های قارچ در منافذ خاک، به طور فیزیکی و جذب افزایش جذب فسفر در پیکره رویشی گیاه می شود و متعاقب آن با افزایش وزن خشک گیاه سبب بهبود غلظت فسفر در دانه گیاه می شود. تخمین زده می شود که حدود ۸۰ درصد جذب فسفر گیاه به وسیله این قارچ ها صورت می گیرد (مارشنر و دل، ۱۹۹۴).

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

جدول۴-۱۲ میانگین مربعات درصد فسفر دانه گیاه تحت تأثیر میکوریزا وکودهای فسفر و پتاسیم

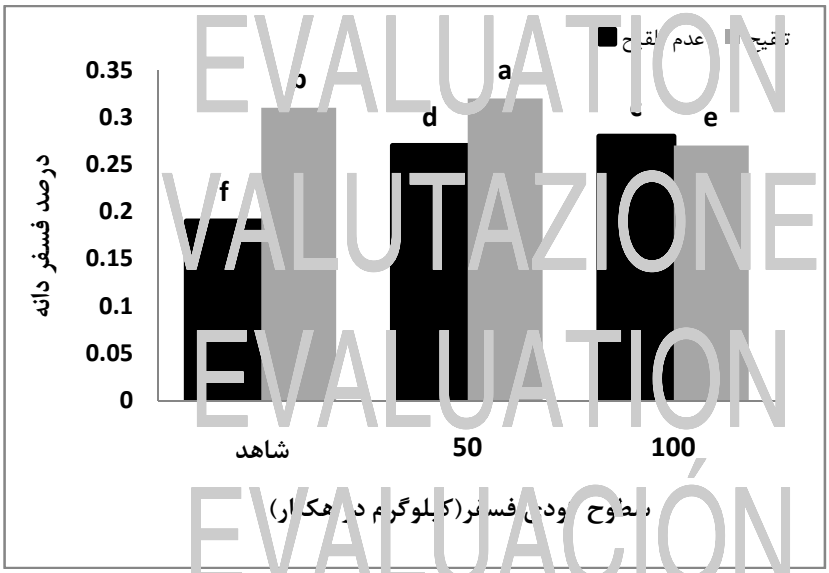
منابع تغییر	درجه آزادی	درصد فسفر دانه
بلوک	۳	۰/۰۰ ns
قارچ میکوریزا	۱	۰/۰۰۱ *
کود پتاسیم	۱	۰/۰۰۱ ns
میکوریزا *کود پتاسیم	۱	۰/۰۰۱ *
کود فسفر	۲	۰/۰۰۱ **
میکوریزا *کود فسفر	۲	۰/۰۰۲ **
کود فسفر*کود پتاسیم	۲	۰/۰۰ **
میکوریزا*کود فسفر*کود پتاسیم	۲	۰/۰۰ **
خطا	۳۳	۰/۰۰
ضریب تغییرات (درصد)	۷/۷۳	

ns ، ** و * به ترتیب عدم معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد و ۵ درصد

شکل ۴-۳- اثر متقابل میکوریزا و پتاسیم بر درصد فسفردانه

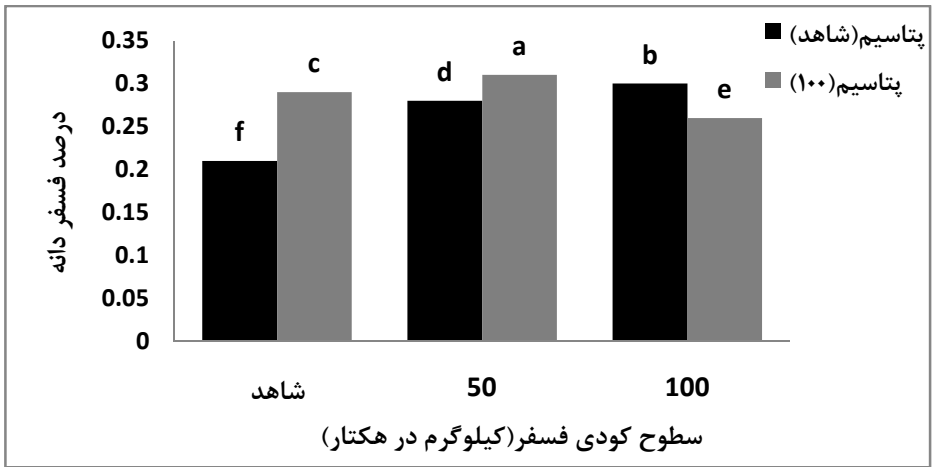
Jaws PDF Creator

شکل ۴-۴- تاثیر کاربرد سطوح مختلف فسفر بر درصد فسفر دانه



EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

شکل ۴-۵- اثر متقابل میکوریزا و فسفر بر درصد فسفردانه



شکل ۴-۶- اثر متقابل فسفر و پتاسیم بر درصد فسفردانه

Jaws PDF Creator

جدول ۴-۱۰- مقایسه میانگین اثرات متقابل قارچ میکوریزا و کودهای فسفر و پتاسیم بر درصد فسفر دانه

بدون کاربرد میکوریزا	عدم کاربرد کود پتاسیم	عدم کاربرد کود فسفر	۰/۲۱ j
		مصرف کود فسفر(۵۰(kg/ha	۰/۲۶ h
		مصرف کود فسفر(۱۰۰(kg/ha	۰/۲۷ g
	مصرف کود پتاسیم ۱۰۰(kg/ha)	عدم کاربرد کود فسفر	۰/۱۸ l
		مصرف کود فسفر(۵۰(kg/ha	۰/۲۸ f
		مصرف کود فسفر(۱۰۰(kg/ha	۰/۳۰ e
کاربرد میکوریزا	عدم کاربرد کود پتاسیم	عدم کاربرد کود فسفر	۰/۲۰ k
		مصرف کود فسفر(۵۰(kg/ha	۰/۳۱ d
		مصرف کود فسفر(۱۰۰(kg/ha	۰/۳۲ c
	مصرف کود پتاسیم ۱۰۰(kg/ha)	عدم کاربرد کود فسفر	۰/۴۱ a
		مصرف کود فسفر(۵۰(kg/ha	۰/۳۴ b
		مصرف کود فسفر(۱۰۰(kg/ha	۰/۲۲ i

*حروف مشترک در هرستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD می باشد

EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

۴-۷- نیتروژن دانه

نتایج تجزیه واریانس داده های آزمایشی اگر چه حاکی از غیر معنی دار بودن تلقیح میکوریزا بر درصد نیتروژن دانه می باشد ولی نتایج جدول تجزیه واریانس، نشان داد که بقیه عوامل مورد بررسی بر روی درصد نیتروژن دانه اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد داشتند (جدول۴-۱۴). نتایج اغلب تحقیقات نشان می دهد که همزیستی میکوریزایی جذب عناصر غذایی غیر متحرک در خاک، مانند فسفر و روی را به طور معنی دار افزایش می دهد (الکارکی،۲۰۰۰ ؛ لیو و همکاران، ۲۰۰۰) ولی بر غلظت عناصر متحرک در خاک مانند نیتروژن، یا تأثیری ندارد و یا آن را کاهش می دهد (کارولین و زاسوسکی،۱۹۹۳ ؛ مارشنر و دل،۱۹۹۴ ؛ راجو و همکاران،۱۹۹۰ ؛ترسدر،۲۰۰۴). چون نیتروژن یک عنصر متحرک در خاک و گیاه بوده و جذب آن نیاز به شبکه گسترده ریسه ای ندارد. لیکن محققین مختلف اختلافات تفاوتی دارند. احمدی (۱۳۸۹) بیان کرد محققین در مطالعه روی گیاه برنج، علت بهبود محسوس غلظت نیتروژن دانه در تیمار حاوی تلقیح میکوریزایی بودند. یافته های محمدی و همکاران (۲۰۰۳) نیز بیانگر آن بود که تلقیح ریشه گیاه پسته با میکوریز باعث بهبود محسوس غلظت نیتروژن در گیاه پسته در مقایسه با عدم تلقیح گردید. آنها در تفسیر نتیجه حاصل، اظهار داشتند که افزایش غلظت نیتروژن و تحریک رشد اندامهای هوایی گیاه با افزایش تغذیه فسفری همراه است. از این رو تأثیر قارچ میکوریزا بر روی میزان نیتروژن گیاه پسته، احتمالاً به طور غیر مستقیم از طریق بهبود وضعیت فسفر گیاه که ناشی از همزیستی میکوریزایی می باشد، اعمال می شود. همان طورکه بیان شد اثر متقابل میکوریزا و کود پتاسیم در سطح ۱درصد تاثیر معنی داری بر درصد نیتروژن دانه داشت (جدول۴-۱۴). بیشترین درصد نیتروژن دانه مربوط از تیمار عدم مصرف قارچ میکوریزا و عدم کاربرد کود پتاسیم بدست آمد (شکل۴-۷). این افزایش درصد نیتروژن در این حالت می تواند به علت کاهش وزن خشک گیاه در اثر کمبود باشد. بین سطوح کاربرد فسفر از لحاظ آماری نیز اختلاف معنی داری (در سطح ۱ درصد) مشاهده شد. به طوری که بیشترین درصد فسفر مربوط به تیمار شاهد بود و با افزایش مصرف فسفر (به مقدار ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم) درصد نیتروژن دانه به ترتیب به میزان ۵ درصدو ۷ درصد

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

کاهش یافت (شکل۴-۸). این کاهش درصد نیتروژن دانه با افزایش فسفر را می تواند به علت افزایش مقاومت گیاه به شوری و افزایش وزن خشک گیاه در شرایط شوری عنوان کرد. محققین مختلف نیز این افزایش درصد نیتروژن دانه در گیاهان تحت شرایط تنش شوری و یا افزایش شوری، به دلیل کاهش رشد گیاه گزارش کرده اند (روبرتس و همکاران،۱۹۸۴). بررسی نتایج این تحقیق نشان داد که کاربرد همزمان قارچ میکوریزا وکود فسفر تاثیر معنی داری بر درصد نیتروژن دانه داشت. همان طور که در شکل۴-۹ مشاهده می شود بیشترین درصد نیتروژن دانه از کاربرد قارچ میکوریزا و عدم مصرف کود فسفر حاصل شد که با بقیه تیمارها اختلاف معنی داری داشت. کارلینگ و برون (۱۹۸۲) اظهار نمودند که یکی از مهمترین آثار کاربرد قارچ‌های میکوریزایی، افزایش عملکرد گیاهان زراعی خصوصاً در خاک هایی با حاصلخیزی پایین است. این افزایش عملکرد به دلیل افزایش سطح جذب ریشه‌ها از طریق توسعه میسلیوم قارچ در خاک و به تبع آن دسترسی گیاه زراعی به حجم بیشتری از خاک می باشد. در واقع افزایش بیشتر کود فسفر باعث محدود نمودن فعالیت قارچ میکوریزی، عدم توسعه ریشه و میسلیوم های قارچی می شود و در نتیجه باعث جذب کم عناصر غذایی می شود و در نهایت قارچ به عنوان یک انگل عمل می نماید و باعث مصرف کربوهیدرات های تولید شده گیاه می شود، که این امر باعث کاهش عملکرد نیتروژن گیاه می شود. کاربرد همزمان کودهای فسفر و پتاسیم نیز تاثیر معنی دار در سطح ۱ درصد بر درصد نیتروژن دانه ذرت نشان دادند (جدول۴-۱۲). همانطور که در شکل ۴-۱۰ مشاهده می شود بیشترین مقدار مربوط به کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم کود پتاسیم و عدم مصرف کود فسفر بدست آمد. همان طور که قبلا بیان شد این کاهش درصد نیتروژن دانه با افزایش سطوح کودی فسفر نیز می تواند به علت افزایش وزن خشک گیاه در برابر شوری باشد. نتایج تجزیه واریانس داده های آزمایشی جدول (۴-۱۴) نشان داد که کاربرد همزمان قارچ میکوریزا و کود فسفر و کود پتاسیم نیز در سطح ۱درصد تاثیر معنی داری بر این صفت داشتند. نتایج جدول مقایسه میانگین (جدول۴-۱۵) نشان داد که بیشترین درصد نیتروژن دانه، زمانی حاصل شد حاصل شد که از قارچ میکوریزا همراه با عدم کاربرد

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

کود فسفر و کود پتاسیم به میزان ۱۰۰ کیلو گرم در هکتار استفاده شد. به نظر می رسد قارچ میکوریز باعث تغییراتی در مورفولوژی ریشه می شود و انتشار میسیلیوم های میکوریزایی مرتبط با بافت های درونی ریشه باعث افزایش طول ریشه می شود در نتیجه جذب عناصر غذایی بیشتر می شوند. اثرات مثبت تلقیح ریشه گیاه با قارچ های میکوریزا در سطوح کم و متوسط عناصر غذایی و به ویژه هنگامی که گیاه با تنش های محیطی روبه رو می باشد نسبت به سطح بالای عناصر غذایی در خاک چشمگیرتر است (برودن و همکاران،۱۹۸۴). رولد فاگاردو و همکاران (۱۹۸۲) گزارش کردند تلقیح میکوریزایی بادام به خصوص در سطوح بالای فسفر، غلظت نیتروژن را کاهش می دهد. بنابراین، به نظر می رسد که نقش این قارچ ها در جذب عناصر غذائی مختلف توسط گیاه نه تنها به نوع گیاه، عنصر و گونه قارچ بلکه به شرایط محیطی حاکم بر رشد گیاه و مدیریت زراعی نیز بستگی دارد.

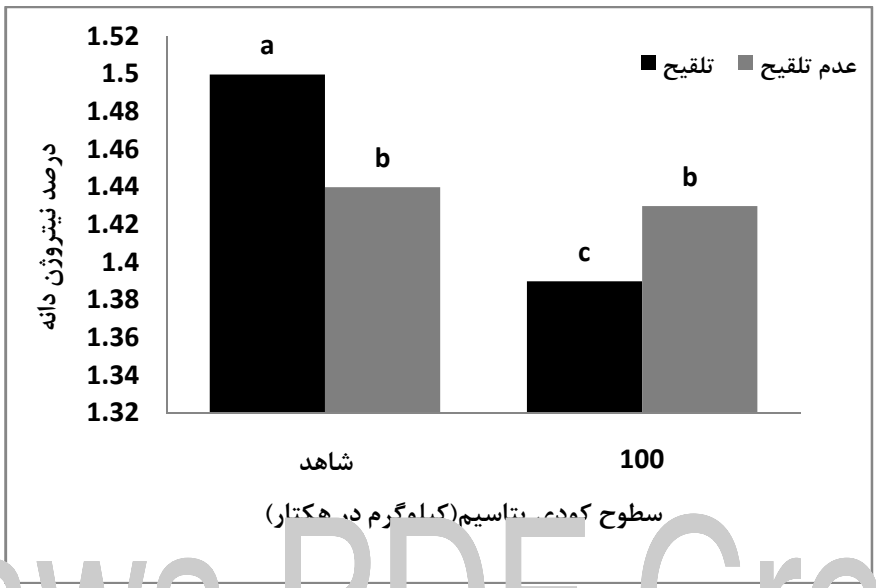
Jaws PDF Creator

جدول۴-۱۴ تجزیه واریانس مرکب درصد نیتروژن دانه تحت تأثیر میکوریزا و کودهای فسفر و پتاسیم

منابع تغییر	درجه آزادی	درصد نیتروژن دانه
بلوک	۳	۰/۰۰۴*
قارچ میکوریزا	۱	۰/۰۰۲ns
کود پتاسیم	۱	۰/۰۴۲**
میکوریزا * کود پتاسیم	۱	۰/۰۳۱**
کود فسفر	۲	۰/۰۵۴ **
میکوریزا * کود فسفر	۲	۰/۰۳۷ **
کودفسفر*کود پتاسیم	۲	۰/۱۲۴ **
میکوریزا*کودفسفر*کود پتاسیم	۲	۰/۰۲۴**
خطا	۳۳	/۰۰۱
ضریب تغییرات (درصد)	۲۰۶	

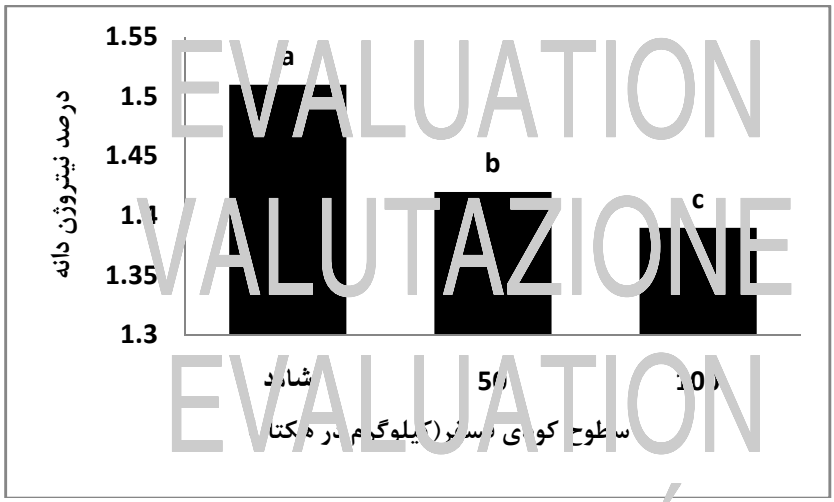
ns ، ** و * به ترتیب عدم معنی دار، معنی دار در سطح ۱ درصد و ۵ درصد

EVALUATION VALUTAZIONE EVALUATION EVALUACION EVALUATION



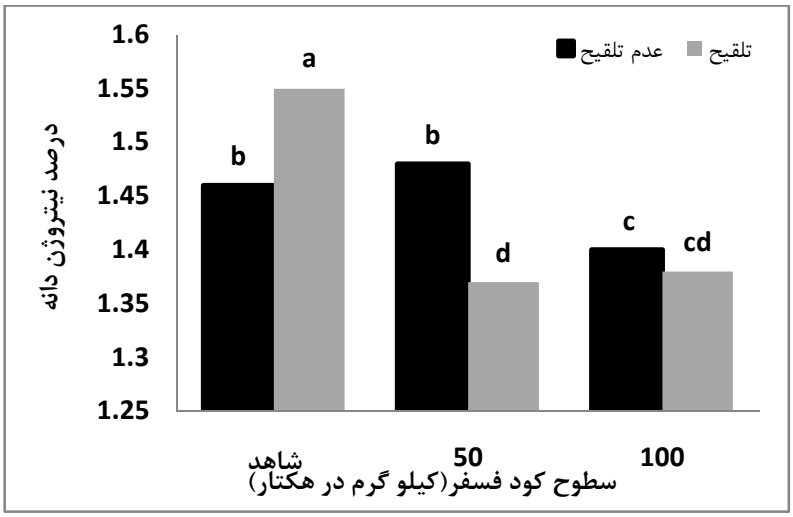
Jaws PDF Creator

شکل ۴-۷- اثر متقابل مکورایزه و پتاسیم بر درصد نیتروژن دانه



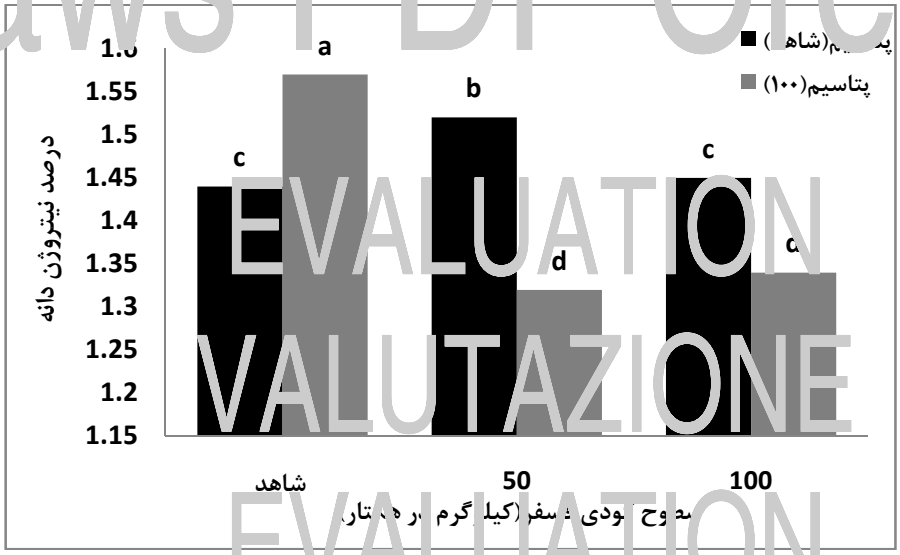
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

شکل ۴-۸- تأثیر کاربرد سطوح مختلف گوگرد بر درصد نیتروژن دانه



شکل ۴-۹- اثر متقابل میکوریزا و فسفر بر درصد نیتروژن دانه

Jaws PDF Creator



EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

شکل ۴-۱۰- اثر متقابل کود های فسفر و پتاسیم بر درصد نیتروژن دانه

جدول۴-۱۵- میانگین اثرات متقابل قارچ میکوریزا و کودهای فسفر و پتاسیم بردرصد نیتروژن دانه

بدون کاربرد میکوریزا	عدم کاربرد کود پتاسیم	عدم کاربرد کود فسفر	۱/۳۹d
		مصرف کود فسفر(۵۰(kg/ha	۱/۵۴b
		مصرف کود فسفر(۱۰۰(kg/ha	۱/۵۳b
	مصرف کود پتاسیم ۱۰۰(kg/ha)	عدم کاربرد کود فسفر	۱/۵۳b
		مصرف کود فسفر(۵۰(kg/ha	۱/۳۷d
		مصرف کود فسفر(۱۰۰(kg/ha	۱/۲۸e
[illegible]	عدم کاربرد کود پتاسیم	عدم کاربرد کود فسفر	۱/۴۸c
		[illegible]	۱/۴۶c
		[illegible]	۱/۰۷
[illegible] کاربرد میکوریزا	مصرف کود پتاسیم ۱۰۰(kg/ha)	[illegible] کاربرد کود فسفر	۱/۶۱a
		مصرف کود فسفر(۵۰(kg/ha	۱/۲۸e
		مصرف کود فسفر(۱۰۰(kg/ha	۱/۴۰d

*حروف مشترک در هرستون یا بگر عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD می باشد.

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN

۴-۸- پتاسیم دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس این صفت نشان داد که قارچ میکوریزا تاثیر معنی داری بر درصد پتاسیم دانه نداشت (جدول۴-۶). تحقیقات نشان داده است که با افزایش درصد میکوریزا درصد پتاسیم گیاه کاهش می یابد. بنابراین در این تحقیق مشاهده شد گیاهانی که تلقیح میکوریزایی شده اند کم ترین محتوای پتاسیم را داشتند (جدول پیوست۴). محققین مختلف نظرات متفاوتی نسبت به جذب پتاسیم دارند. مستاجرانی و رضوئی (۱۳۷۸) کاهش جذب این عنصر را به هنگام تلقیح میکوریزا به علت داشتن بر مشت و جایگزین شدن بر روی سرعت کم حرکی پتاسیم بیان کردند. در واقع با افزایش شوری غلظت پتاسیم کاهش یافته، کاهش درصد پتاسیم با افزایش شوری می توان به

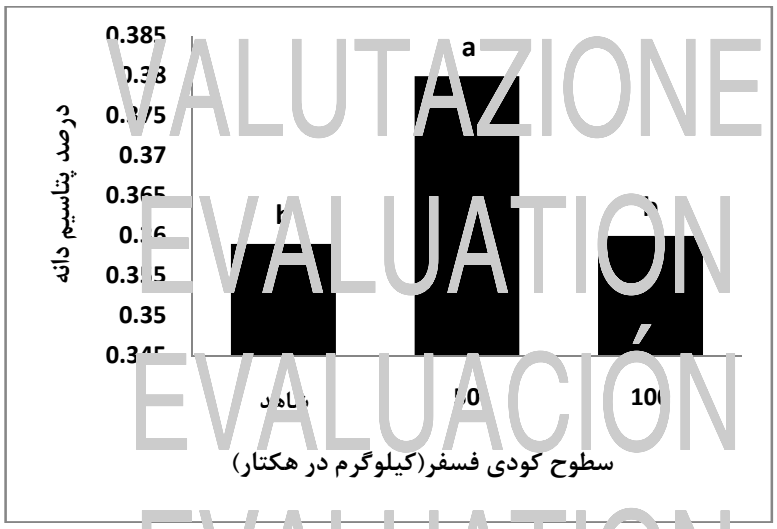
علت کاهش جذب پتاسیم توسط سلولهای ریشه باشد و این کاهش جذب پتاسیم توسط ریشه، می تواند به علت رقابت پتاسیم با یونهای سدیم، کلسیم و منیزیم باشد. غلامی (۱۳۷۹) نیز اعلام کرد که غلظت پتاسیم در بوته های آلوده به میکوریزا در مقایسه با سایر بوته ها کم تر است. علاوه بر این اسیدیته خاک نیز روی انتقال پتاسیم تاثیر دارد و با توجه به این که خاک مورد بررسی قلیایی است این امر هم در کاهش جذب پتاسیم نقش دارد (جدول پیوست۱). با توجه به تفاسیر ذکر شده که قارچ میکوریزا باعث کاهش جذب این عنصر در گیاه می گردد. همان طور که در جدول۴-۱۶ مشاهده می شود هرگونه اثر متقابل بین قارچ میکوریزا و کودهای فسفر و پتاسیم غیر معنی داری بودند. بین سطوح کاربرد کود فسفر نیز اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد مشاهده شد. به طوری که بیشترین درصد پتاسیم دانه مربوط به تیماری بود که از ۵۰ کیلوگرم کود فسفر در هکتار استفاده شد (شکل ۴-۱). نتایج حاصل از تجزیه واریانس این صفت نشان داد که کاربرد همزمان کودهای فسفر و پتاسیم تاثیر معنی دار در سطح ۵ درصد بر درصد پتاسیم دانه داشت (جدول۴-۱۶). همان طور که در شکل۴-۱۲ مشاهده می شود بیشترین درصد پتاسیم دانه نیز در این حالت مربوط به کاربرد همزمان ۵۰ کیلوگرم کود فسفر و ۱۰۰ کیلوگرم کود پتاسیم می باشد. درصد پتاسیم گیاه در سطح فسفر ۵۰ کیلوگرم در هکتار در خاک مورد مطالعه، بیشتر از مقدار آن در سطح فسفر ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و یا عدم مصرف آن می باشد. فسفراز طریق افزایش نسبت جذب پتاسیم به سدیم گیاه، اثرات منفی شوری را کاهش داد، و در نتیجه رشد گیاه را بهبود می بخشد. در واقع این بیانگر نقش مثبت فسفر، در افزایش جذب پتاسیم توسط گیاه در خاک های شوری است و این یکی از مکانیسم های فسفر در افزایش مقاومت گیاه به شوری و کاهش سمیت یون سدیم در گیاه می باشد. همانطور که در شکل۴-۱۲مشاهده می شود بیشترین درصد پتاسیم دانه با افزایش فسفر، حاصل نشد چون گزارش های بسیاری نشان می دهد که سطوح بالای فسفر می تواند سبب کاهش غلظت برخی از عناصرغذایی مانند روی و... در گیاهان شود(قنبری و همکاران،۱۳۷۸؛کریمیان،۱۹۹۵؛ سینگ و کاپور،۱۹۸۸).

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

جدول۴-۱۶- میانگین مربعات درصد پتاسیم دانه تحت تأثیر میکوریزا وکودهای فسفر و پتاسیم

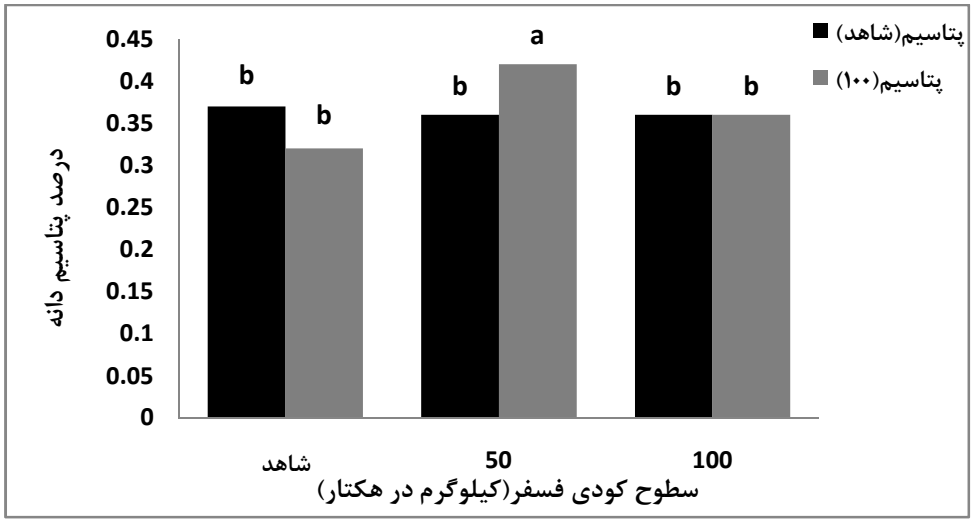
منابع تغییر	درجه آزادی	درصد پتاسیم دانه
بلوک	۳	۰/۰۰۲ ns
قارچ میکوریزا	۱	۰/۰۰۳ ns
کود پتاسیم	۱	۰/۰۰۱ ns
میکوریزا *کود پتاسیم	۱	۰/۰۰۱ ns
کود فسفر	۲	۰/۰۰۴ *
میکوریزا *کود فسفر	۲	۰/۰۰۱ ns
کودفسفر*کود پتاسیم	۲	۰/۰۰۴ *
میکوریزا*کود فسفر*کود پتاسیم	۲	۰/۰۰۱
خطا	۳۲	۰/۰۰۱
ضریب تغییرات	۷/۸۵	

ns ، ** و * به ترتیب عدم معنی دار، معنی دار در سطح ۱ درصد و ۵ درصد



شکل ۴-۱۰- تاثیر کاربرد سطوح مختلف فسفر بر درصد پتاسیم دانه

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN



شکل ۴-۱۲- اثر متقابل پتاسیم و فسفر بر درصد پتاسیم دانه

Jaws PDF Creator

۴-۱- سدیم دانه

بررسی نتایج حاصل از عوامل مورد بررسی بر درصد سدیم دانه بیانگر آن است که کاربرد قارچ میکوریزا تاثیر معنی داری بر درصد سدیم دانه نداشت (جدول۴-۱۷). نتایج نشان داد کلیه اثرات متقابل دوگانه در سطح ۱درصد و اثر متقابل سه گانه در سطح ۵ درصد بر درصد سدیم دانه معنی دار شدند (جدول۴-۱۷). نتایج حاصل از تجزیه واریانس این صفت نشان داد که قارچ میکوریزا و کود پتاسیم تاثیر معنی داری بر درصد سدیم دانه داشتند. همان طورکه در شکل ۴-۱۳ مشاهده می شود درصد سدیم دانه در گیاهانی که تلقیح میکوریزا صورت نگرفته بودند بیشتر بود. در واقع قارچهای میکوریزا با نگهداشتن، سدیم در ریشه گیاه میزبان، باعث کاهش ورود آن به اندامهای هوایی گیاه شده و از این طریق موجب مقاومت گیاه در شرایط شوری می شوند (منصوری و همکاران، ۲۰۰۷). بین سطوح کاربرد فسفر اختلاف معنی داری از نظر درصد سدیم دانه مشاهده شد همان طور که در شکل مشاهده

EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

می شود بیشترین درصد سدیم دانه مربوط به تیمار۱۰۰ کیلوگرم کود فسفر در هکتار نمی باشد بلکه بیشترین درصد سدیم دانه مربوط به زمانی بود که از کود فسفر به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شد (شکل۴-۱۴). پلاوت و گریو (۱۹۸۸) بیان کرد افزایش فسفر به طورغیرمستقیم باعث افزایش جذب کاتیون های کلسیم و منیزیم می گردد که افزایش جذب این یونها، ممکن است باعث کاهش جذب سدیم توسط گیاه گردد و این بیانگر تأثیر منفی افزایش فسفر خاک در جذب سدیم توسط گیاه می باشد. اثر متقابل قارچ میکوریزا و کود فسفر سبب افزایش معنی داری بر درصد سدیم دانه شد. به طوری که بیشترین درصد سدیم دانه مربوط به تیمار عدم مصرف قارچ میکوریزا همراه با ۵۰ کیلوگرم کود فسفر در هکتار بدست آمد (شکل۴-۱۵). در خاک های شور حفظ سدیم در گیاهان میکوریزایی نسبت به گیاهان غیر میکوریزایی کاهش پیدا می کند و این کاهش سطح در بهار آشکارتر است. به میکوریزا را می توان به عنوان یک مکانیسم جهت افزایش مقاومت گیاهان به شوری عنوان نمود. اثر متقابل کودهای فسفر و پتاسیم تاثیر معنی داری بر درصد سدیم دانه داشت. بیشترین درصد سدیم همراه با مصرف ۵۰ کیلوگرم کود فسفر و عدم مصرف کود پتاسیم در هکتار حاصل شد. این افزایش درصد سدیم دانه در تیمار عدم مصرف کود پتاسیم می تواند ناشی از عدم وجود یون پتاسیم در خاک باشد چون وجود یون پتاسیم در خاک، مانع از جذب یون سدیم می گردد (شکل۴-۱۶). بررسی نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل قارچ میکوریزا همراه با کودهای فسفر و پتاسیم نیز در سطح ۵ درصد تاثیر معنی داری بر درصد سدیم دانه داشت (جدول۴-۱۷). براساس جدول مقایسه میانگین (۴-۱۸) مشخص شد که بیشترین درصد سدیم دانه مربوط به تیمار عدم مصرف قارچ میکوریزا وعدم کاربرد کود پتاسیم و کاربرد ۵۰ کیلوگرم کود فسفر در هکتار حاصل شد. درصد سدیم در گیاهان آغشته به میکوریزا نسبت به گیاهان تلقیح نشده با میکوریزا کاهش یافت. افزایش پتاسیم

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

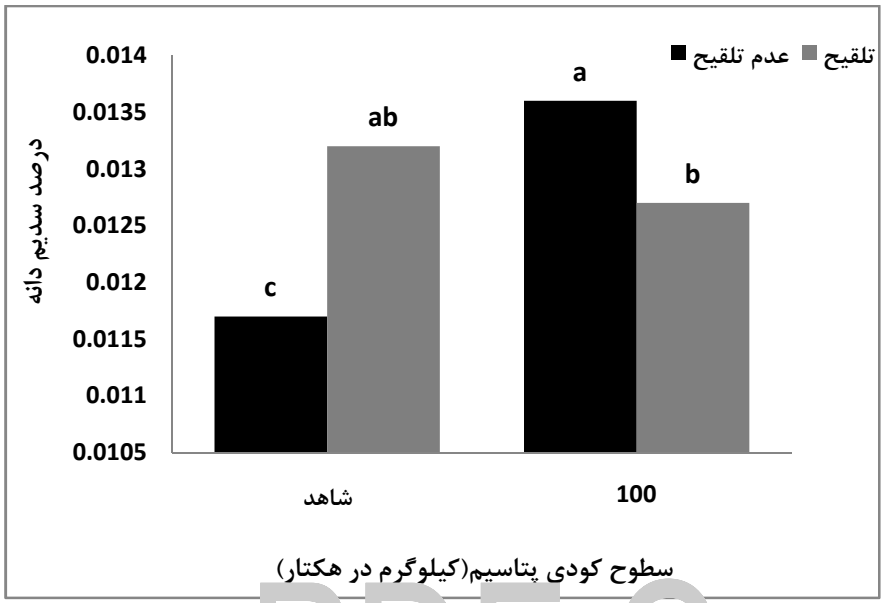
خاک باعث افزایش جذب پتاسیم توسط گیاه می شود و این افزایش جذب پتاسیم در گیاه مانع از جذب سدیم در گیاه می شود و به این طریق باعث افزایش مقاومت گیاه به شوری و کاهش سمیت ناشی از یون سدیم می گردد و همانطور که قبلا گفته شد افزایش فسفر خاک تأثیر منفی در جذب سدیم توسط گیاه دارد و نیز افزایش فسفر خاک با افزایش جذب پتاسیم توسط گیاه همراه است و در نتیجه باعث کاهش جذب سدیم در گیاه می گردد.

جدول۴-۱۷- میانگین مربعات درصد سدیم دانه تحت تأثیر میکوریزا وکودهای فسفر و پتاسیم

منابع تغییر	درجه آزادی	درصد سدیم دانه
بلوک	۱	ns۰/۰۰۱
قارچ میکوریزا	۱	ns۰/۰۰۱
کود پتاسیم	۱	ns۰/۰۰۱
میکوریزا * کود پتاسیم	۱	**۰/۰۰۱
کود فسفر	۲	**۰/۰۰۱
میکوریزا * کود فسفر	۲	**۰/۰۰۱
کودفسفر* کود پتاسیم	۲	**۰/۰۰۱
میکوریزا*کودفسفر*کود پتاسیم	۱	*۰/۰۰۱
خطا	۳۲	۰/۰۰
ضریب تغییرات (درصد)	۷/۱۵	

ns ، ** و * به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح ۱ درصد و ۵ درصد

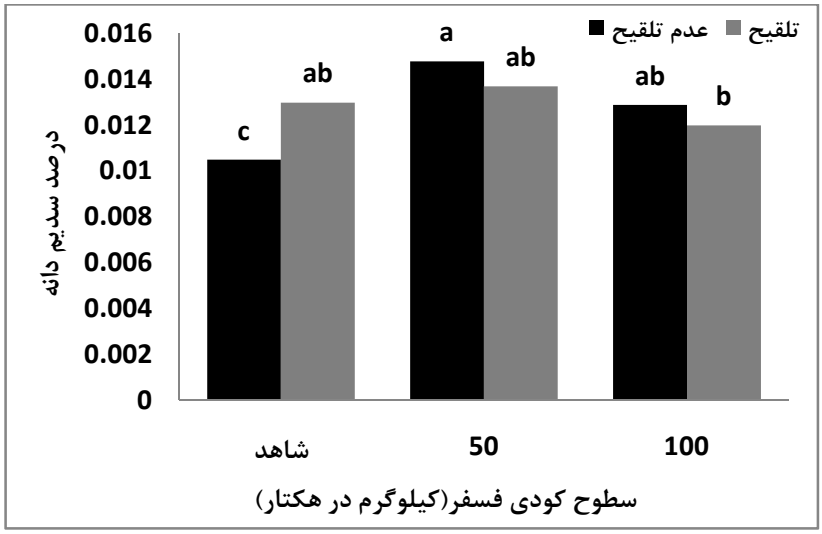
Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION



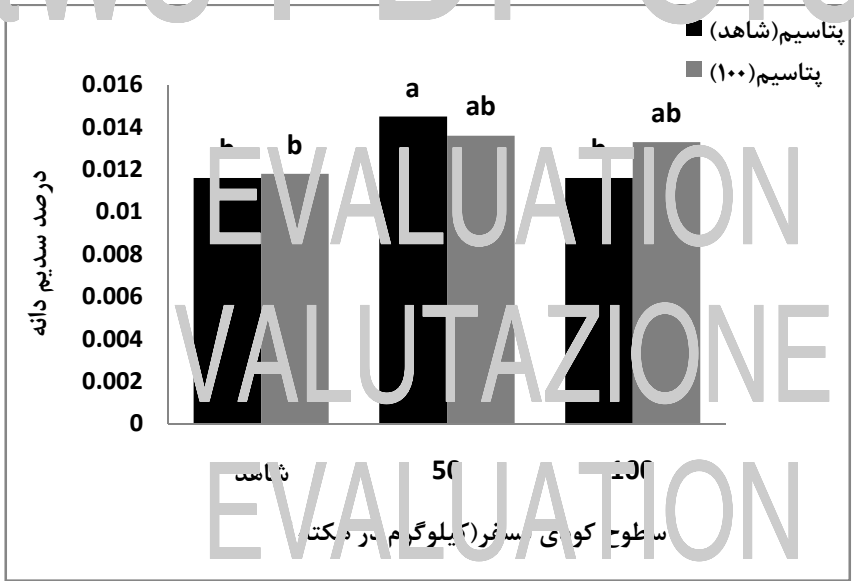
شکل ۴-۱۳- اثر متقابل میکوریزا و پتاسیم بر درصد سدیم دانه

شکل ۴-۱۴- تاثیر کاربرد سطوح مختلف فسفر بر درصد سدیم دانه

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN



شکل ۴- ۱۵- اثر [illegible] میکوریزا و فسفر [illegible] درصد سدیم دانه



شکل [illegible]- ۱۶- اثر متقابل فسفر و پتاسیم بر درصد سدیم دانه

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

جدول۴-۱۸- میانگین اثرات متقابل قارچ میکوریزا و کودهای فسفر و پتاسیم بردرصد سدیم دانه

بدون کاربرد میکوریزا	عدم کاربرد کود پتاسیم	عدم کاربرد کود فسفر	۰/۰۰۹ c
		مصرف کود فسفر(kg/ha)۵۰	۰/۰۱۵ a
		مصرف کود فسفر(kg/ha)۱۰۰	۰/۰۱۱b c
	مصرف کود پتاسیم ۱۰۰(kg/ha)	عدم کاربرد کود فسفر	۰/۰۱۲ b
		مصرف کود فسفر(kg/ha)۵۰	۰/۰۱۴ ab
		مصرف کود فسفر(kg/ha)۱۰۰	۰/۰۱۴ ab
	عدم کاربرد کود پتاسیم	عدم کاربرد کود فسفر	۰/۰۱۴ ab
		مصرف کود فسفر(kg/ha)۵۰	۰/۰۱۳ ab
		مصرف کود فسفر(kg/ha)۱۰۰	۰/۰۱۲ b
	مصرف کود پتاسیم ۱۰۰(kg/ha)	عدم کاربرد کود فسفر	۰/۰۱۱ bc
		مصرف کود فسفر(kg/ha)۵۰	۰/۰۱۴ ab
		مصرف کود فسفر(kg/ha)۱۰۰	۰/۰۱۲ b

*حروف مشترک در هرستون نشانگر عدم وجود اختلاف معنی دار براساس آزمون LSD می باشد.

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

نتیجه‌گیری

- نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که در طول دوره رشدی گیاه، تفاوت معنی داری بین گیاهان تلقیح شده با قارچ میکوریزا و گیاهان تلقیح نشده، مشاهده نشد. بنابراین قارچ میکوریزا در مراحل اولیه رشد گیاه ذرت در سطوح شوری بالا، نمی تواند بر مقاومت ذرت به شوری تاثیر گذار باشد.
- ولی تلقیح میکوریزا در مراحل انتهایی رشد گیاه ذرت، تا حدودی باعث افزایش مقاومت ذرت به شوری شده است. چون نتایج حاصل از این تحقیق نشان داده است که قارچ میکوریزا تاثیر معنی داری بر روی بعضی از صفات اندازه گیری شده در مرحله انتهایی رشد گیاه داشت.
- در این تحقیق مشاهده گردید که غلظت پتاسیم برخی از عناصر غذایی در نتیجه جذب برخی عناصر غذایی در حضور میکوریزا افزایش یافته، بنابراین این همزیستی شرایط مناسبی را همراه دیگر اثرات مفید قارچ میکوریزا می تواند اثرات منفی شوری را گیاه کاهش دهد.
- قارچ میکوریزا باعث افزایش جذب فسفر دانه و کاهش جذب سدیم دانه شد. که در واقع این یک مکانسیم ایجاد شده برای مقاومت گیاه به شوری می باشد.

پیشنهادها

۱. آزمایش حداقل در سال دیگر اجرا گردد.

۲. انجام آزمایشات مجدد به منظور بررسی تاثیر کاربرد قارچ میکوریزا در سطوح مختلف کاربرد کودهای فسفر و پتاسیم بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت.

۳. تاثیر انواع دیگر قارچ های میکوریزا و گونه های دیگر از این قارچ ها بر خصوصیات گیاه ذرت و دیگر محصولات زراعی منطقه مورد بررسی قرار گیرد.

۴. عوامل مورد بررسی در این آزمایش در سطوح مختلف تنش شوری روی گیاه ذرت مورد آزمون قرار گیرند.

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

پیوست‌ها

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

جدول پیوست ۱- نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

درصد اشباع (S.p)	۲۴/۴
هدایت الکتریکی ($Ec\times 10^3$)	۱۶
اسیدیته گل اشباع (pH of pasta)	۷/۶
درصد مواد خنثی شونده (% T.N.V)	۱۲/۱
کربن آلی (O.C %)	۰/۷۹۹
ازت کل (Total N%)	۰/۰۱۹
فسفر قابل جذب (P(ava) P.P.M)	۶
پتاسیم قابل جذب (K(ava) P.P.M)	۳۵
رس (Clay %)	۱۰
لای (Silt%)	۲۰
شن (Sand %)	۷۰
درصد رطوبت	–
نسبت جذب سدیم (SAR)	–

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

جدول پیوست ۲- میانگین مربعات صفات مورد مطالعه تحت تأثیر میکوریزا و سطوح فسفر و پتاسیم در نمونه برداری اول

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع ساقه	سطح برگ	وزن خشک
بلوک	۳	۱/۶۸۴ ns	۱۵۶۸۸۳۷/۰۳۹ **	۰/۸۹۶ ns
قارچ میکوریزا	۱	۲/۷۰۰ ns	۱۱۲۷۲/۹۱۵ ns	۰/۰۲۶ ns
کود پتاسم	۱	۵/۱۶۷ ns	۵۶۳۱۶/۸۰۰۷ ns	۰/۰۰۲ ns
میکوریزا *کود پتاسیم	۱	۲/۸۲۸ ns	۴۶۱۵۸/۷۰۲ ns	۰/۱۴۴ ns
کود فسفر	۲	۰/۶۸۸۸ ns	۳۹۲۳۹/۵۰۶ ns	۰/۱۰۹ ns
میکوریزا *کود فسفر	۲	۰/۰۱۰ ns	۶۱۰۹۷/۹۶۱ ns	۰/۱۴۹ ns
کودفسفر*کود پتاس	۲	۰/۰۰۹ ns	۳۶۳۲۲/۰۰۲ ns	۰/۰۴۵ ns
میکوریزا*کودفسفر*کود پتاس	۲	۰/۱۱۶ ns	۱۱۲۶۶/۱۸۷ ns	۰/۰۰۸ ns
خطا	۳۳	۰/۶۱۰	۲۰۳۹۹/۰۴۰	۰/۲۰۰

ns بدون اختلاف معنی دار * و ** به ترتیب معنی‌دار درسطح ۵ درصد و۱ درصد

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

جدول پیوست ۳- میانگین مربعات صفات مورد مطالعه تحت تأثیر میکوریزا وکودهای فسفر و پتاسیم در نمونه برداری دوم

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع ساقه	سطح برگ	وزن خشک
بلوک	۳	۱۶۵.۴۳ ns	۱۶۲۸۴۸۹/۸۲ *	۹۰/۹۴
قارچ میکوریزا	۱	۱۲/۳۰ ns	۵۹۵۶۵۲/۲۸ ns	۲۴/۹۹ ns
کود پتاسم	۱	۳۰/۵۶ ns	۶۲۶۸۳۲/۶۹ ns	۰/۳۰ ns
میکوریزا *کود پتاسیم	۱	۱۲/۳۰ ns	۳۴۴۰۰۳/۹۰ ns	۰/۱۴۲ ns
کود فسفر	۲	۰/۴۸ ns	۱۰۶۸۱۶۵/۲ ns	۰/۳۰۳۰ ns
میکوریزا *کود فسفر	۲	۷/۰۶ ns	۲۵۹۰۵۷۷/۴ ns	۱۳/۹۵ ns
کودفسفر*کود پتاس	۲	۳۹/۴۷ *	۶۸۵۶۳۶/۷۸ ns	۶/۴۲ ns
میکوریزا*کودفسفر*کود پتاس	۲	۸/۵۹ ns	۴۵۵۰۰۵/۰۹ ns	۰/۳۰ ns
خطا	۳۳	۱۰۳۴	۴۴۷۵۴۴/۶۵	۲۱/۸۳

ns بدون اختلاف معنی دار * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ درصد و۱ درصد

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

جدول پیوست ۴- میانگین مربعات صفات مورد مطالعه تحت تأثیر میکوریزا وکودهای فسفر و پتاسیم در نمونه‌برداری سوم

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع ساقه	سطح برگ	وزن خشک
بلوک	۳	۱۸۰۸/۲۹**	۹۰۳۰۰۳/۰۱ ns	۱۶۹/۴۷ ns
قارچ میکوریزا	۱	۲۵۳/۲۳ns	۲۶۰۶۷۳۳/۶۳ns	۱۷۳/۰۹ ns
کود پتاسم	۱	۱۸۹/۰۱ns	۲۰۶۹۰/۶۶ns	۱۳۸/۸۲ ns
میکوریزا *کود پتاسیم	۱	۱۴/۹۰ns	۲۰۶۵۸/۰۰ ns	۲۶۰/۳۵ ns
کود فسفر	۲	۳۷۰/۰۰ ns	۶۸۶۰۷۱/۴۶ ns	۲۱۰/۸۷ ns
میکوریزا *کود فسفر	۲	۷۰/۲۸ ns	۲۴۱۰۳۸۳/۳۱ ns	۱۴/۳۵ ns
کودفسفر*کود پتاس	۲	۴۸/۸۰ ns	۸۵۹۲۸۰/۱۶ ns	۱۲۷/۱۱ ns
میکوریزا*کودفسفر*کود پتاس	۲	۵۹/۶۸ns	۸۱۰۲۰۵/۱۰ ns	۹/۷۹ ns
خطا	۳۳	۱۰۲/۱۰	۸۶۰۹۲۰/۷۵	۲۱۳/۳۴

ns بدون اختلاف معنی دار * و ** به ترتیب معنی‌دار درسطح احتمال ۵ درصد و۱ درصد

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

جدول پیوست ۵- میانگین مربعات صفات مورد مطالعه تحت تأثیر میکوریزا وکودهای فسفر و پتاسیم در نمونه برداری چهارم

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع ساقه با زایشی	ارتفاع ساقه بدون زایشی	سطح برگ	وزن خشک زایشی	وزن خشک کل
بلوک	۳	۱۰۳/۰۶**	۱۹۳۵/۴۷^{ns}	۳۸۹۶۵۴/۲۱^{ns}	۰/۴۲**	۴۰۸۹/۵۷^{ns}
قارچ میکوریزا	۱	۳۰۴/۰۸^{ns}	۳۰۰^{ns}	۱۰۷۹۰۲/۳۵^{ns}	۰/۲۴^{ns}	۱۴۸۳/۰۷^{ns}
کود پتاسم	۱	۱۰۳۱/۳۳**	۹۲۷/۵۲**	۱۱۰۳۴۸۵/۷۱^{ns}	۰/۰۰^{ns}	۱۶۹۹/۶۷^{ns}
میکوریزا *کود پتاسیم	۱	۲۱/۵۲^{ns}	۲۸۵/۱۸^{ns}	۱۰۸۳۴۲۸/۹۵^{ns}	۰/۱۶^{ns}	۲۰/۳۷^{ns}
کود فسفر	۲	۶۲/۲۹^{ns}	۴۷/۴۴^{ns}	۱۲۱۷۷۲۰/۹۸^{ns}	۰/۲۴^{ns}	۴۸۵/۱۵^{ns}
میکوریزا *کود فسفر	۲	۴/۶۶^{ns}	۱۲۰/۱۴^{ns}	۱۰۱۴۸۵/۴۴^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۶۶۴/۶۲^{ns}
کودفسفر*کود پتاس	۲	۱/۵۴^{ns}	۷۶/۶۹^{ns}	۱۳۶۱۲۰۸/۴۹^{ns}	۰/۳۴^{ns}	۱۷۰۱۸/۵۱^{ns}
میکوریزا*کودفسفر*کود پتاس	۲	۲۸۷/۵۴^{ns}	۱۲۳/۰۱^{ns}	۵۰۰۷۳۸۴/۰۵^{ns}	۰/۰۸^{ns}	۱۳۷۷/۴۸^{ns}
خطا	۳۳	۴۷۰۴/۳۱	۱۳۲/۶۴	۱۴۷۹۹۰۶/۶۴	۰/۵۷	۲۲۵۶۴/۹۸

ns بدون اختلاف معنی دار * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ درصد و۱ درصد

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

جدول پیوست ۶- میانگین مربعات صفات مورد مطالعه تحت تأثیر میکوریزا وکودهای فسفر و پتاسیم در نمونه‌برداری پنجم

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع ساقه با زایشی	ارتفاع ساقه بدون زایشی	سطح برگ	وزن خشک زایشی	وزن خشک کل
بلوک	۳	۱۰۲۲/۵۶ *	۱۵۲۵/۲۶ **	۴۹۰۴۶۱/۷۲ ns	/۳۲۴ **	۱۹۷۶/۷۵ ns
قارچ میکوریزا	۱	۱۳۸/۳۸ ns	۰/۰۲۱ ns	۳۰۶۹۹۲۷/۸۵ ns	۰/۳۰۷ ns	۴۶۲/۹۵ ns
کود پتاسم	۱	۲۷ /۱۳ s	/۰۲ ns	۹۳۴۱۵۷ ns	۰/۰۳۰ ns	۷۶۱/۶۲ ns
میکوریزا *کود پتاسیم	۱	۸۹/۳۸ ns	۱۷۶/۳۳ ns	۶۰۶۹۸۰/۶۴ ns	۰/۰۰۷ ns	۱۷۰/۹۷ ns
کود فسفر	۲	ns	۳۰/۷۷ ns	۹۶۹۴۱۸/۲۷ ns	۰/۰۵۴ ns	۶۳۲/۹۸ ns
میکوریزا *کود فسفر	۲	۷۸/۴۷ ns	۵۴/۳۹ ns	۱۰۵۳۸۶۲/۰۸ ns	۰/۰۳ ns	۱۰۷/۶۴ ns
کودفسفر*کود پتاس	۲	۱/۳۴ ns	۴۷/۶۴ nsns	۱۴۶۰۲۶۷/۵۶ ns	۱/۰۴۷ ns	۱۳۱۲/۳۷ ns
میکوریزا*کودفسفر*کود پتاس	۲	۷۸/۶۴ ns	۲۳/۶۴ ns	۳۵۸۳۱۰۸/۰۲ *	۰/۲۰ ns	۵۲۰۰۵/۳۲ **
خطا	۳۳	۱۸۹/۶۸	۶۷/۷۵	۹۳۷۱۷۳/۱۰	۰/۴۵	۱۳۲۵/۰۲

ns بدون اختلاف معنی دار * و ** به ترتیب معنی‌دار درسطح ۵ درصد و۱درصد

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN

جدول پیوست ۷- میانگین مربعات صفات مورد مطالعه تحت تأثیر میکوریزا وکودهای فسفر و پتاسیم در نمونه برداری ششم

منابع تغییر	درجه آزادی	طول بلال	عرض بلال	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در بلال	عملکرد دانه	وزن ۱۰۰ دانه
بلوک	۳	۱۴/۳۳**	۰/۳۵ **	۲/۱۷ ns	۷۴۰۰/۵۳ ns	۷۱۱۱۰/۴۸ ns	۸۱/۰**
قارچ میکوریزا	۱	۵/۰ ns	۰/۰۳ns	۰/۶۵ ns	۱۳۸/۷۲ ns	۹۹۱۰/۶۰ ns	۰/۰۷ ns
کود پتاسم	۱	۰/۵۶ ns	۰/۰۱۴ns	۰/۰۶ ns	۳۰۰۳/۴۰ ns	۶۷۰۱۰/۸۲ ns	۰/۲۰ns
میکوریزا *کود پتاسیم	۱	۴/۴۸ ns	۰/۱۸ ns	۰/۵۴ ns	۸۲۰۵ ns	۱۶۰۰۰/۰ ns	۴/۸۰ ns
کود فسفر	۲	۰/۰۰ ns	۰/۳۵ ns	۴/۱۸ ns	۸۳۱۲/۵۳ ns	۴۸۹۲۵/۲۶ ns	۱/۸۱ ns
میکوریزا *کود فسفر	۲	۳/۲۱ ns	۰/۵۱ns	۰/۰۸ ns	۲۰۲۰/۵۳ ns	۱۳۸۰۰/۱۶ ns	۲/۱۱ns
کودفسفر*کود پتاس	۲	۴/۲۹ ns	۰/۰۹ns	۱/۸۱ ns	۱۰۰۸۸/۸۸ ns	۲۲۴۶۶۲/۱۸ **	۸/۹۰*
میکوریزا*کودفسفر*کود پتاس	۲	۰/۹۵ ns	۰/۰۴ns	۰/۷۳ ns	۲۷۶۸۲/۱۰ *	۶۷۰۰۸۸/۶۰ ns	۹/۲۱ ns
خطا	۳۳	۲/۴۷	۱۴۷	۱/۹۹	۵۴۸۰/۹۳ ns	۳۷۰۹۲/۱۹ ns	۲/۰۶ ns

ns بدون اختلاف معنی دار * و ** به ترتیب معنی‌دار درسطح ۵ درصد و۱ درصد

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN

جدول پیوست ۸- میانگین مربعات صفات مورد مطالعه تحت تأثیر میکوریزا وکودهای فسفر و پتاسیم در نمونه برداری ششم

منابع تغییر	درجه آزادی	درصد نیتروژن دانه	درصد فسفر دانه	درصد پتاسیم دانه	درصد سدیم دانه
بلوک	۳	۰/۰۰۴*	۰/۰۰ ns	۰/۰۰۲ ns	۰/۰۰ ns
قارچ میکوریزا	۱	۰/۰۰۲ ns	۰/۰۰*	۰/۰۰۳ ns	۰/۰۰ ns
کود پتاسم	۱	۰/۰۲۱	۰/۰۰ ns	۰/۰۰ ns	۰/۰۰ ns
میکوریزا *کود پتاسیم	۱	۰/۰۳**	۰/۰۰*	۰/۰۰۱ ns	۰/۰۰**
کود فسفر	۲	۰/۰۵۴**	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۴*	۰/۰۰**
میکوریزا *کود فسفر	۲	۰/۰۳۷**	۰/۰۰۲**	۰/۰۰ ns	۰/۰۰**
کودفسفر*کود پتاس	۲	۰/۱۲۴**	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۴*	۰/۰۰**
میکوریزا*کودفسفر*کود پتاس	۲	۰/۰۲۴**	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۱	۰/۰۰*
خطا	۳۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰

ns بدون اختلاف معنی دار * و ** به ترتیب معنی‌دار درسطح ۵ درصد و۱درصد

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN

جدول پیوست ۹- میانگین اثرات ساده قارچ میکوریزا و کودهای فسفره و پتاسیم بر فاکتورهای مورد بررسی در نمونه برداری دوم

تیمارهای آزمایش		ارتفاع ساقه	سطح برگ	وزن خشک کل
قارچ میکوریزا	عدم کاربرد	۲۵/۲۳ a	۱۸۸۶/۸ a	۱۲/۱۷ a
	میکوریزا	۲۶/۲ a	۲۱۰۹/۲ a	۱۲/۷۳ a
کود پتاس	عدم کاربرد	۲۴/۹۴ a	۲۱۱۲/۵ a	۱۲/۹۹ a
	۱۰۰ (kg/ha)	۲۶/۵۴ a	۱۸۸۰ a	۱۳/۶۱ a
کود فسفر	۰ (kg/ha)	۲۵/۷۲ a	۲۰۰۱ ab	۱۳/۵۲ a
	۵۰ (kg/ha)	۲۵/۷۳ a	۱۷۰۸ b	۱۳/۲۶ a
	۱۰۰ (kg/ha)	۲۵/۹۲ a	۱۰۰۵ a	۱۳/۰۴ a

*حروف مشترک در هرستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD می باشد

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

جدول پیوست ۱۰- میانگین اثرات ساده قارچ میکوریزا، کودهای فسفره و پتاسیم بر فاکتورهای مورد بررسی در نمونه برداری سوم

تیمارهای آزمایش		ارتفاع ساقه	سطح برگ	وزن خشک کل
قارچ میکوریزا	عدم کاربرد	۸۸/۰۰ [a]	۱۱۶۱/۴ [a]	۵۱/۷۰ [a]
	میکوریزا	۹۲/۳۶ [a]	۲۸۲۶/۶ [a]	۴۰/۹۰ [a]
کود پتاس	عدم کاربرد	۸۸/۳۵ [a]	۱۰۸۱/۴ [a]	۵۱/۵۰ [a]
	۱۰۰ (kg/ha)	۹۲/۳۲ [a]	۱۰۱۸/۶ [a]	۵۰/۱۰ [a]
کود فسفر	۰ (kg/ha)	۸۸/۷۵ [a]	۱۱۰۰/۸ [a]	۴۰/۲۴ [a]
	۵۰ (kg/ha)	۹۱/۷۸ [a]	۲۸۲۷/۵ [a]	۵۰/۲۰ [a]
	۱۰۰ (kg/ha)	۹۰/۴۰ [a]	۳۱۲۴/۷ [a]	۵۵/۹۵ [a]

*حروف مشترک در هرستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD می باشد

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

جدول پیوست ۱۱- میانگین اثرات ساده قارچ میکوریزا و تنش‌های فسفره و پتاسیم بر فاکتورهای مورفولوژیکی در نمونه برداری چهارم

تیمارهای آزمایش		ارتفاع ساقه با زایشی	ارتفاع ساقه بدون زایشی	سطح برگ	وزن خشک زایشی	وزن خشک کل
قارچ میکوریزا	عدم کاربرد	۱۷۲/۵۶ a	۱۳۵/۵۴ a	۳۰۲۲/۱ a	۳/۸۹ a	۱۴۴/۲۵ a
	میکوریزا	۱۷۸/۱۴ a	۱۴۰/۵۴ a	۴۰۲۷/۰ a	۳/۷۳ a	۱۳۵/۳۶ a
کود پتاس	عدم کاربرد	۷۰/۵۲ a	۱۳۳/۶۴ a	۳۸۳۰/۰ a	۳/۷۸ a	۱۳۵/۲۸ a
	۱۰۰ (kg/ha)	۱۸۰/۱۸ a	۱۴۲/۴۳ a	۲۵۱۴/۰ a	۳/۸۲ a	۱۳۶/۸۳ a
کود فسفر	۰ (kg/ha)	۱۷۴/۶۲ a	۱۳۶/۱۵ a	۳۵۰۷/۰ a	۳/۸۷ a	۱۳۷/۲۸ a
	۵۰ (kg/ha)	۱۷۷ a	۱۳۸/۴۳ a	۳۹۹۳/۱ a	۳/۶۸ a	۱۶۰/۱۹ a
	۱۰۰ (kg/ha)	۱۷۴/۴۳ a	۱۳۹/۵۳ a	۳۵۲۳ a	۳/۹۱ a	۱۵۱/۲۴ a

*حروف مشترک در هرستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD می باشد

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

جدول پیوست ۱۲- میانگین اثرات ساده قارچ میکوریزا و کودهای فسفره و پتاسیم بر فاکتورهای مورد بررسی در نمونه برداری پنجم

تیمارهای آزمایش		ارتفاع ساقه با زایشی	ارتفاع ساقه بدون زایشی	سطح برگ	وزن خشک زایشی	وزن خشک کل
قارچ میکوریزا	عدم کاربرد	۱۷۰/۱۵ a	۱۳۸/۶۸ a	۲۵۴۵/۸ a	۲/۹۲ a	۱۲۳/۷۶ a
	میکوریزا	۱۸۱/۷۵ a	۱۳۸/۷۲ a	۳۰۵۱/۶ a	۳/۰۸ a	۱۲۹/۹۶ a
کود پتاس	عدم کاربرد	۱۷۸/۶۶ a	۱۳۸/۰۰ a	۲۶۵۹/۱ a	۲/۹۸ a	۱۲۲/۸۶ a
	۱۰۰ (kg/ha)	۱۸۳/۴۱ a	۱۳۹/۳۵ a	۲۹۳۰/۲ a	۳/۰۳ a	۱۳۰/۰۶ a
کود فسفر	۰ (kg/ha)	۱۸۰/۱۸ a	۱۳۸/۳۱ a	۲۵۴۱/۲ a	۲/۹۵ a	۱۲۴/۰۳ a
	۵۰ (kg/ha)	۱۸۰/۴۳ a	۱۴۰/۲۵ a	۳۰۳۱/۶ a	۳ a	۱۳۴/۰۷ a
	۱۰۰ (kg/ha)	۱۸۱/۵۳ a	۱۳۷/۵۶ a	۲۸۲۳/۴ a	۳/۰۶ a	۱۲۲/۴۸ a

*حروف مشترک در هرستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD می باشد

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

جدول پیوست ۱۳- میانگین اثرات ساده قارچ میکوریزا و کودهای فسفره و پتاسیم بر فاکتورهای مورد بررسی در دوره برداری شصتم

تیمارهای آزمایش		طول بلال	عرض بلال	تعداد ردیف	تعداد دانه	عملکرد دانه	وزن ۱۰۰ دانه
قارچ میکوریزا	عدم کاربرد	۱۸/۴۸ a	۴/۵۹ a	۱۲/۹۷ a	۴۶۲/۷۳ a	۶۰۲/۰۸ a	۲۲/۱۱ a
	میکوریزا	۲۰/۱۳ a	۴/۵۵ a	۱۳/۲۱ a	۵۱۰/۷۶ a	۸۷۰/۸۲ a	۲۲/۰۲ a
کود پتاس	عدم کاربرد	۱۹/۹۱ a	۴/۵۵ a	۱۳/۰۵ a	۵۱۰/۹۵ a	۸۲۶/۰۸ a	۲۲/۵۵ a
	۱۰۰ (kg/ha)	۲۰/۷۰ a	۴/۵۹ a	۱۳/۱۳ a	۴۹۲/۹۴ a	۹۵۳/۰۱ a	۲۲/۴۰ a
کود فسفر	۰ (kg/ha)	۲۱/۰۱ a	۴/۶۶ a	۱۳/۲۹ a	۵۱۷/۳۵ a	۸۵۶/۵۷ a	۲۲/۸۳ a
	۵۰ (kg/ha)	۱۸/۶۸ b	۴/۶۵ a	۱۳/۴۸ a	۴۸۷/۹۳ a	۹۲۷/۱۸ a	۲۲/۱۵ a
	۱۰۰ (kg/ha)	۱۹/۷۲ b	۴/۴۰ a	۱۲/۵۱ a	۵۰۰/۵۶ a	۹۶۵/۶۰ a	۲۲/۶۴ a

*حروف مشترک در هرستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD می باشد.

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACION
EVALUATION

جدول پیوست ۱۴- میانگین اثرات ساده قارچ میکوریزا و کودهای فسفره و پتاسیم بر ویژگی‌های مورفولوژیکی در نمونه‌برداری سیستم

تیمارهای آزمایش		نیتروژن	فسفر دانه	پتاسیم دانه	سدیم دانه
قارچ میکوریزا	عدم کاربرد	۱/۴۷ [a]	۰/۰۶۷ [a]	۰/۲۷ [a]	۰/۰۲۱ [a]
	میکوریزا	۱/۴۳ [a]	۰/۰۶۹ [a]	۰/۲۶ [a]	۰/۰۳۰ [a]
کود پتاس	عدم کاربرد	۱/۴۰ [a]	۰/۰۶۰ [a]	۰/۲۶ [a]	۰/۰۱۲ [a]
	۱۰۰ (kg/ha)	۱/۴۱ [a]	۰/۰۷۶ [a]	۰/۲۷ [a]	۰/۰۱۳ [a]
کود فسفر	۰ (kg/ha)	۱/۵۱ [a]	۰/۰۵۸	۰/۳۵ [a]	۰/۰۱۲ [a]
	۵۰ (kg/ha)	۴۲ [b]	۰/۰۶۹ [a]	۰/۳۸ [a]	۰/۰۱۴ [a]
	۱۰۰ (kg/ha)	۱/۳۹ [c]	/۰۶۸ [a]	۰/۳۶ [a]	۰/۰۱۲ [a]

*حروف مشترک در هرستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD می باشد

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

شکل پیوست ۱– نقشه کاشت آزمایش

R1

$M_0K_0P_2$	$M_1K_0P_2$	$M_1K_0P_1$	$M_0K_1P_1$	$M_0K_1P_0$	$M_0K_1P_2$	$M_1K_1P_0$	$M_0K_0P_0$	$M_1K_1P_1$	$M_0K_0P_0$	$M_1K_0P_0$	$M_0K_0P_1$

R2

$M_1K_1P_2$	$M_0K_0P_0$	$M_0K_1P_2$	$M_1K_0P_0$	$M_0K_0P_1$	$M_1K_1P_1$	$M_1K_1P_0$	$M_0K_0P_0$	$M_0K_1P_1$	$M_1K_0P_2$	$M_0K_0P_2$	$M_0K_1P_0$

R3

$M_0K_0P_0$	$M_1K_0P_0$	$M_1K_1P_1$	$M_1K_0P_1$	$M_0K_1P_0$	$M_0K_0P_1$	$M_0K_1P_2$	$M_1K_1P_0$	$M_0K_0P_2$	$M_1K_1P_2$	$M_1K_0P_2$	$M_0K_1P_1$

R4

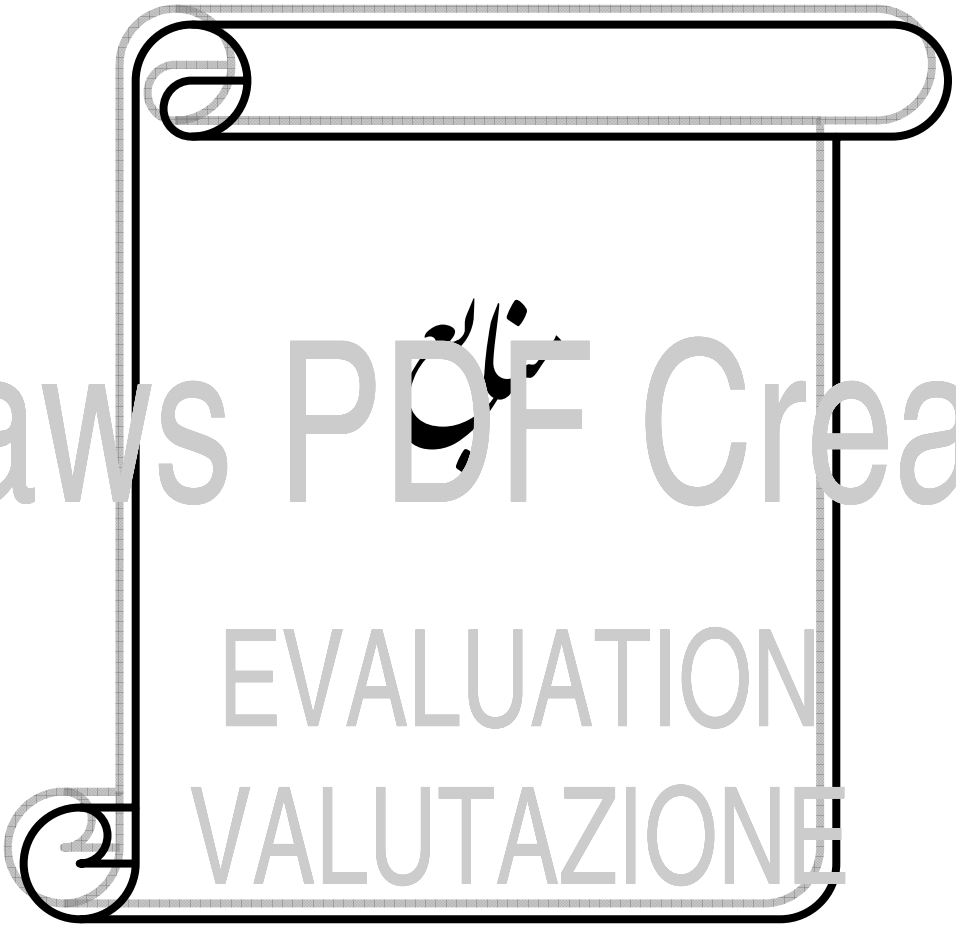
$M_0K_1P_0$	$M_0K_0P_2$	$M_0K_0P_2$	$M_1K_1P_2$	$M_1K_0P_0$	$M_0K_1P_0$	$M_0K_1P_2$	$M_1K_0P_1$	$M_1K_1P_0$	$M_0K_1P_1$	$M_0K_0P_1$	$M_1K_1P_1$

M0عدم تلقیح میکوریزا، **M1**: تلقیح میکوریزا

K_0: عدم مصرف کود پتاسیم، **K2**:مصرف پتاسیم در سطح۱۰۰ کیلوگرم در هکتا

P_0: عدم مصرف کود فسفر، **P1**: مصرف فسفر در سطح ۵۰ کیلوگرم در هکتار، [illegible]: مصرف فسفر در سطح۱۰۰ کیلوگرم در هکتار

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION



Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

منابع

ابدالی ر،۱۳۸۲. . بررسی تاثیر کاربرد میکوریز و مقادیر فسفر در سطوح مختلف آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد و برخی خصوصیات مرفولوژیکی ذرت پاپ کورن .پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

ابدالی شهری ، ع. ۱۳۷۵. بررسی کشت مخلوط ذرت و آفتاب گردان در نسبت ها و زمان های مختلف. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران-2 .بغدادی ، ح.۱۳۷۷. بررسی اثر تراکم ذرت و الگوهای مختلف کاشت در کشت مخلوط ذرت و لوبیا. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه ازاد اسلامی واحد کرج-3. .مظاهری ،د.۱۳۷۳. زراعت مخلوط انتشارات دانشگاه تهران -4مظاهری، د.۱۳۶۴. کشت مخلوط ذرت و لوبیا. مجله علوم کشاورزی- جلد ۱۶. شماره ۱،۲،۳

احتشامی، م.ر.، آقا علیخانی،م.، چائی چی، م.ن و خاوازی، ک. ۱۳۸۸. تاثیر کودهای زیستی فسفاته برخواص کمی و کیفی ذرت دانه ای(سینگل کراس ۷۰۴) در سرایط تنش کم آبی. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. شماره(۱) جلد ۴۰: ۲۷-۱۵.

احمدی، ح. ۱۳۸۹ .پایان نامه ارشد((ارزیابی تاثیر کاربرد زمی کمپوست، قارچ های میکوریزا و نیتروکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در منطقه کشاورزی دانشگاه سمنان.

رامشه، ر. ۳۰۰ تکنولوژی غلات (ترجمه).معاونت فرهنگی آستان قدس رضوی.

اردکانی. ر.، مظاهری. د.، مجد. ف.، نورمحمدی. ق.۱۳۷۹ بررسی کارایی میکوریزا استرپتومایسیس درسطوح مختلف فسفر و تاثیر کاربرد آنها بر عملکرد برخی صفات گندم. مجله علمی پژوهشی علوم زراعی ایران، جلددوم شماره۲صفحه۲۱-۱۷.

اردکانی م ر،۱۳۷۸ . . قارچهای میکوریز و اهمیت همزیستی آنها با گیاهان .فصلنامه علمی پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی .واحد اراک سال اول، شماره 3 و .4 صفحات 229 تا ۲۴۰.

امامی، ع. ۱۳۷۵. روش های تجزیه گیاه(جلد اول)، نشریه فنی شماره ۹۸۲.موسسه تحقیقات خاک و آب کشور، ۱۲۸ صفحه.

امیرآبادی، م.، اردکانی، م.ر.، رجالی، ف.، برجی، م. و خاقانی، ش،۱۳۸۸. تعیین کارایی میکوریزا و ازتوباکتر تحت تاثیر سطوح مختلف فسفر بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت، علوفه ای رقم سینگل کراس ۷۰۴در اراک. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. شماره (۲). جلد ۴۱ ۱-۴۵

امیرآبادی،م.، ف.، رجالی، م.ر.، اردکانی و م.، برجی ۱۳۸۷. . تأثیر کاربرد مایه تلقیح ازتوباکتر و قارچ میکوریزی بر جذب برخی عناصر معدنی تحت ذرت علوفه ای (رقم سینگل کراس 704)درسطوح مختلف فسفر . مجله پژوهش های خاک .23 115-107 .

انصوری، ع. ۱۳۹۱. بررسی تاثیر همزیستی قارچ میکوریز، باکتری تیوباسیلوس و سطوح مختلف گوگرد بر رشد و عملکرد ذرت. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی ، دانشگاه صنعتی شاهرود.

بی نام.۱۳۸۲. طرح جامع توزیع، صادرات و واردات کودهای شیمیایی و بیولوژیک در دهه۸۰. موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.

خدابنده، ن. ۱۳۷۷. غلات، انتشارات دانشگاه تهران.

خدابنده، ن. ۱۳۷۹. غلات، چاپ ششم، انتشارات دانشگاه تهران. ۵۳۷ صفحه.

خدابنده، ن.۱۳۸۴. زراعت غلات. انتشارات سپهر تهران.

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

خاوازی،ک. وملکوتی م.ج.۱۳۸۰.ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک درکشور. موسسه تحقیقات خاک وآب. تهران، ایران. صفحه۶۰۴.

دارخال،ه.۱۳۸۷. بررسی و تعیین مناسب ترین نسبت نیتروژن و فسفر در زمانهای مصرف روی گیاه ذرت. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی و واحد کرج.

راشد محصل، م .ح.، م .عبدی و ع، ملا فیلابی .۱۳۷۶ . زراعت غلات .انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد . ص۱۲۱-۱۱۹.

راشد محصل، م. ح.، حسینی، م.، عبدی، م. و ملافیلابی، ع ۱۳۷۶ . زراعت غلات . ترجمه و تدوین، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۰۶ صفحه.

رستمی و همکاران،۱۳۸۸. بررسی اثر متقابل تنش شوری و تغذیه معدنی بر عملکرد و اجزای عملکرد جو. مجموعه مقالات نشریه زراعت. شماره ۱۹. تابستان۱۳۹۰

سالار دینی ع.۱۳۸۴. حاصلخیزی خاک(تالیف). انتشارات دانشگاه تهران.صفحه ۴۳۴.

سالاردینی، ع .ا.، و م . مجتهدی .۱۳۶۷ . اصول تغذیه گیاه ترجمه . جلد دوم .چاپ اول . انتشارات مرکز نشر دانشگاهی . تهران.

سرمدنیا، غ، و ع. کوچکی، ۱۳۷۲، فیزیولوژی گیاهان زراعی. ترجمه. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۶۶۷ صفحه.

سوهانی، ر. ۱۳۷۰ . بررسی انتخاب بهترین الگوی کاشت تراکم و تاثیر آنها روی شفاف کیان و [illegible] سیلویی.704 SC تحت شرایط آب و هوایی کرج .پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج .کرج .

شیرانی راد. الف. ح.۱۳۷۷. بررسی اکوفیزیولوژیک همزیستی قارچهای میکوریزا و سیکولارآربوسکولار با گندم و سویا رساله دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات تهران .

ضیائیان، ع وم .ج.، ملکوتی.۱۳۸۲. نقش مدیریت بهینه کود درافزایش عملکرد وبهبود کیفیت ذرت. مصرف بهینه کود راهی برای پایداری درتولیدات کشاورزی.(مجموعه مقالات). نشرآموزش کشاورزی، معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی. سازمان تحقیقات آموزش کشاورزی. ص۴۷.

عموآقایی، ر.، مستأجران، الف. و امیاری، ع. ۱۳۸۲. تأثیر کمپوست زباله شهری بر برخی شاخص های رشد و عملکرد سه رقم گندم. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی، شماره۲، صفحه۱ ۳۹-۱۲۷.

علیزاده. ا،۱۳۸۶ . اثرات میکوریزا در شرایط متفاوت رطوبت خاک بر جذب عناصر غذایی در ذرت مجله پژوهشی درعلوم کشاورزی، سال سوم، شماره اول تابستان ۸۶ ،۱.

غلامی. ا. کوچکی، ع. مظاهری. د. قلاوند. ا، ۱۳۷۸. ارزیابی اثرات گونه های مختلف قارچ میکوریزا برخصوصیات رشد ذرت مجله (*VAM*)ویکودرعلوم زراعی ایران.

غلامی، ا. و کوچکی، ع. ۱۳۸۰. میکوریزاردکشاورزی پایدار (ترجمه) انتشارات دانشگاه شاهرود، صفحه۲۱۲.

غلامی، احمد.، ۱۳۷۹، نقش قارچ های میکوریزا وزیکولار –آربا سکولار در تامین پایداری عناصر غذایی در ذرت، پایان نامه دکتری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

قنبری، ع.، ن. کریمیان، ه. افتوری. ۱۳۷۸. ارزیابی گلخانه ای و زمینه شناسی چند عصاره گیری جهت تعیین فسفر قابل استفاده ذرت در بعضی ازخاک های آهکی استان فارس. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۴: ۴۱-۵۶.

کرمی ، ع . ۱۳۷۲ . توسعه پایدار و سیاست کشاورزی . مجموعه مقالات دومین سمپوزیوم سیاست کشاورزی ایران . شیراز : مرکز نشر دانشگاه شیراز.

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

کرمی،ع.،ج. نیازی و ه.شیرازی. ۱۳۸۴.تاثیر منتبع مقادیر و زمان کاربرد پتاسیم بر خصوصیات کمی و کیفی کلزا. خلاصه مقالات نهمین کنگره علوم خاک ایران، تهران.

کوچکی ، ع . ۱۳۷۴. کشاورزی وتوسعه پایدار . فصلنامه اقتصاد کشاورزی وتوسعه شماره ۴ .تهران :مرکز مطالعات برنامه ریزی واقتصاد کشاورزی.

کوچکی، ع. م. حسینی و م. نصیری محلاتی.۱۳۷۴. رابطه آب و خاک در گیاهان زراعی. چاپ دوم، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

مرشدی، ع، ر.۱۳۸۲ . مروری بر تولید و مصرف جهانی کود. مجله نهاده، شماره۷، ص ۲۲تا۲۶.

مستاجران، اکبر.، رضویی، فرزانه. ۱۳۷۸.همزیستی، جلد اول: میکوریزا، انتشارات دانشگاه اصفهان، اصفهان.

مظاهری، د. ۱۳۷۶. گزارش نهایی طرح آینده غذا. انتشارات فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران. ۷۵۴ صفحه.

معینی، م.، و فرح بخش، ع.،۱۳۸۲. بررسی اثر کاربرد فسفر در شرایط شوری روی آفتابگردان. مجموعه مقالات هشتمین کنگره علوم خاک ایران. شهریور۱۳۸۲ .رشت. ص ۹تا۱۲.

مقاله خواص درمانی ذرت؛ روزنامه ابرار اقتصادی؛ تاریخ ۹ آبان ۱۳۸۳؛ صفحه۲۸

ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۹.کمبود پتا[illegible] در محصولات زراعی از [illegible]تیک به [illegible]ایت تصویر و روشهای درمان آن. نشر[illegible] بهفت[illegible] نشرآموزش کشاورزی تهران ایران. ص۵۷.

ملکوتی، [illegible]مد[illegible] غیبی، محمدی. ۱۳۷۹. تعیین حد بحرانی عناصر غذایی موثر در خاک گاه و م[illegible] شمار[illegible] جلد ۶۷، ۷۸ ص. مرکز اطلاعات و [illegible] علمی کشاورزی.

ملکوتی، م. ج. و م. همایی.۱۳۸۳ .حاصلخیزی خاکهای مناطق خشک. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. تهران. ص۱۸۵.

ملکوتی،م. ج .و م. آ.طف[illegible]الهی . ۱۳۸۸. نقش روی در افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی و سلامت جامعه (روی عنصر فراموش شده).نشر مرکز آموزش کشاورزی

ملکوتی،محمد جعفر. نفیسی،مهدی. ۱۳۷۳ . *مصرف کود در اراضی زراعی(فاریاب و دیم). انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. ۳۴۲ ص.*

ملکوتی، م.ج.، ا. نورن[illegible]س، [illegible]سموات. و م. صیرت ۱۳۸۴. الف. علل تجمع نیترات در سبزی‌های میوه‌ای (خیار، گوجه‌فرنگی و ...) و روش‌های کنترل آن. انتشارات سنا. چاپ اول. شماره [illegible]. ۲۰ صفحه.

موسوی جنگلی س. ا.، تانی ب. شریفی م. و حسینی نژاد ز(۱۳۸۳). بررسی تاثیر باکتری های حل کننده فسفات و میکوریزا بر روی صفات کمی ذرت (سیگنال کراس ۷۰۴) چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان، صفحه ۸۴ .

مهربان. ا. داعی. گ. مهربان. م ر.۱۳۸۶. نقش قارچهای همزیست میکوریزا در پیکار با خشکسالی"مجموعه مقالات اولین همایش خشکسالی و [illegible]کارهای مقابله با آن ،دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بیرجند، اول اسفند۱۳۸۶.

نادیان،ح. ۱۳۷۷. نقش میکوریزا در کشاورزی پایدار پنجمین کنگره زراعت واصلاح نباتات ایران، کرج موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، صفحات۳ تا ۴.

نور محمدی، ق.، ع. کاشانی، ع. سیادت. ۱۳۸۶. زراعت غلات، انتشارات دانشگاه شهید چمران، اهواز.

نور محمدی، ق. ع. سیادت و ع. کاشانی. ۱۳۸۶. زراعت(جلد اول: غلات). انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

نور محمدی، ق.، سیادت، س. ع. ا . کاشان، ع. ۱۳۸۴. زراعت غلات، انتشارات دانشگاه شهد چمران. چاپ ششم.۴۴۶ صفحه.

هانی، ع. ۱۳۸۱. بررسی اثر مشخصات مرفولوژیکی ریشه گیاه شبدر و سطوح فسفر بر شدت تمایل میکوریزایی گیاه، جذب فسفر و رشد گیاه کلنی شده با قارچ *VAM*. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه چمران اهواز، صفحه ۱۰۹.

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

Abbott, L.K. and Robson, A. D.1991. Field management of mycorrhizal fungi Ln:TheRhizosphere and Plant Growth. Growth. D.L. Keister and P.B.Cregan (eds).Kluwer Academic Publisher Dordecht, TheNethrelands. PP.355-362.

Aliasgharzad, N., SalehRastin N., Towfighi H and Alizadeh A. 2001. Inocolation effect of four arbuscularmycorrhizal fungi on the mineral nutrition and yield of onion under salinity levels. In: Ramalho – Filho, A, Eswaran, H. (eds) Land Degradation, New Trends Toward Global Sustainability Proceedings of a conference held at National Soil Research Cente Rio-de-Janeiro, Brazil, 17-21 September 2001.

Al- Karaki. GN, Al-Raddad A 1997. Effects ofarbuscularmycorrhizal fungi and drought stresson growth and nutrient uptake or two wheatgenotypes differing in drouhht resistance.Mycorrhiza 7:83-88.

Al-Karaki, G., and Hammad, N. R. 2001. Mycorrhizal influence on fruit yield and mineral content of grown under salt stress. Journal of Plant Nutration 24(8): 1311-1323.
Al-Karaki, G. 2000. Growth of mycorrhizal tomato and mineral acquisition under salt stress. Mycorrhiza10:51-54.

Armiji... J. Tinker P. B. and Stribley, D. P.1989. The development of endomycorrhizal root systems.VIIAdetailed study of soil phosphorus on colonization. New Phytol, 111:435-446.

Ardakani, M. R. 2000. Effectiveness of biological fertilizers in agriculture, sustainable crop.PhD thesis, Islamic Azad University, Science and Research Tehran Braunch.

Arquero, O., Barranco, D. and Benlloch, M.2006. Potassium starvation increases stomata conductance in olive trees. Horticulture Science.41: 433- 436.
Auge, R. M. 2001. Water relations, drought and vesicular- arbuscularmycorrhiza symbiosis.Mycorrhiza 11:3-42.

Azcon, R. and Barea, J.M. 1992. Nodulation, N_2 Fixation(^{15}N) and nutritional relationships in mycorrhizal or phosphate-amended alfalfa plants.Symbiosis.12:33-41.

Aziz, T. and Habte, M. 1989. Influence of inorganic Vesicular mycorrhizal activity, nodulation and growth of *Leucaenaleucocephala* in an oxisol subjected to simulated erosion. Commun. Soil Sci. Plant Anal.20:239-251.
Baligar, V.C., Fageria, N.K and Elrashidi, M.A. 1998. Toxicity and nutrientconstraints in root growth. Hort Sci. 36: 960-965.

Bagyaraj, D. J. 1990. Ecology of vesicular-arbuscularmycorrhizae. Pp: 3-34. In: Arora, D.K., Rai, B., Mukerjii, K.G., Knudsen, G.R. (eds.), Handbook of Applied Mycology. Soil and Plants. Marcel Dekker, New York.

Beaden, B. N., Petersen L. 2000. Ifluence of arbuscularmycorrhizal fungion soil structure and aggregate stabilityof avertisol. Plant and soil , 218: 173 –183.

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN

Biswas, B., Singh, R., and Mukhopadhyay, A. S. N. 2008. Use of nitrogen-fixingbacteria as biofertilizer for non-legumes: prospects and challenges. Appl.Microb. Biotechnol. 80: 199-209.

Bolan. N. S. 1991. A critical review on the role of Mycorrhizal fungi in the uptake of phosphorus by plants. Plant soil 134:187-207.

Bouds, D. D., Gadkar V., Adholeya, 2000. Mass production of VAM.Fungus biofertilezer.Mukevj. KC.Chamola BP. Singh, J. mycorrhizalbiology. Newyork.Kulwer academicpublish.

Brown, M. E and Crr, GR . 1984. Interactions between Azotobacter chroococum and VAM and their effect on plant growth. Journal of Applied Bacteriology, 56:429-437.

Carling, D. E. and M. F., Brown 1982. Anatomy and physiology of vesicular-arbuscular and nonmycorrhizal roots. Phytopathology 72:1108-1114.

Cardoso, I. M. and T. W., Kuyper.2006. Mycorrhizas and tropical soil fertility. Agriculture, Ecosystems and Environment 116:72-84.

Caroline S., Brad R. J., Kasoski. 1983 Effects of ammonium and nitrate on growth and nitrogen uptake by mycorrhizal Douglas-fir seedlings. Plant and Soil 71:445–454.

Clark, R. B., and S. K., Zeto. 2002. ArbuscularMycorrhiza: Mineral Nutrient and WaterAcquisition. In: Sharma, A.K., Johri, B.N. (Eds), ArbuscularMycorrhiza, Interactions inPlants, Rhizosphere and Soils. Oxford and IBH Publishing Co. Pvt. Ltd, New Dehli, pp. 159-188

Csatho, P. 1993. Factors influencing K- fertilizer effects.Ph.D Thesis, Budapest. Pp: 99.

Daniel, T. J., Husband, R., Fitter A. H., Young, J. P. 2001. Molecular diversityof arbuscularmycorrhizal fungi colonizing arable crops. E. M. S.microbiology. Ecology, **36** : 203 – 209.

Denmead, O. T. and Shaw, R. H. 1960. The effects of soil moisture stress at different stages of growthon the development and yield of corn. Agronomy journal, 52: 272-274.

Douds, D. D. and P. D. Millner.1999. Biodiversity of arbuscularmycorrhizal fungi in agroecosystems.Agriculture, Ecosystems and Environment 74: 77-93.

Duponnois, R., Plenchette, C., Thioulouse, J., Codetp, 2001. Themycorrhizal soil infectivity andarbuscularmycorrhizal fungal sporecommunities in soils of different. Agedfallows in Senegal. Applied soil ecology. 17: 239 - 251.

EL-defan T. A. A., El- Kholi M. G.M. Rihaat and Allan A. E. A. 1999. Effect of soil and foliar application of potassium on yield and mineral content of weat grain grown in sandy soils.Eqiption journal Agricultura Research., 77(2):513-522.

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

Elwan, L. M. 2001. Effect of soil water regimes and inoculation with mycorrhizae on growth and nutrients content of maize plants. Zagazig J Agric. Res. 28:163-172.

Esch, H., Hundeshagen, B., Schneiderpoetsch, H. and Bothe, H. 1994. Demonstration of abscisic acid inspores and hyphae of the arbuscularmycorrhizal fungus Glomus and in the Nz-fixing cyanobacteriumAnabaena variabilis. Plant Science 99: 9-16.

FAO, 2000. Tropical Maize, Improrement and Prodution. Food and Agricuture Organization of the united nations Production and Production Series. No. 240-363 PP.

Feng, G., Li, X. L., Zhang, F. S., and Li, S. X. 2000. Effect of phosphorus and arbuscularmycorrhizalfungus on response of maize plant to saline environment. Plant Resource Environment 9: 22-26.

Feng, G., Zhang, F. S., Li, X. L., Tian, C. Y., and Rengel, Z. 2002. Improved tolerace of maize plants to saltstress by arbuscularmycorrhizal is related to higher accumulation of soluble sugars in root. Mycorrhiza 12:185-190.

Furlan, V. and Bonnier-Carrou, I. 1989. Effects of N, P, and K on formation of vesicular-arbuscular mycorrhizae , growth and mineral content of onion. Plant and Soil.113:167-174.

Fusheng. L. 2006. Potassium and water interaction.International workshop on soil potassium and K fertilizer management. China. Pp: 197.

Gao, L. L., Delp, C. and S. E. Smith. 2001. colonization patterns in a mycorrhiza defective mutant tomato vary with different arbuscularmycorrnizal fungi New phytologis. 151: 477-491.

George, E., H. Marschner and I. Jakobsen. 1995. Role of Arbuscularmycorrhizal fungi inuptake of phosphorus and nitrogen from soil. Critical Review of Biotechnol. 15:257-270.

George, F., Haussler, K., Vetterlein, G., Gorgus, F., Marschner, H. 1992. Waterand nutrient traslocation by hyphae of(Glomusmosseae) can. J bot. 70: 2138 –2137.

Ghazi, A. K., and B. M. John Zak. 2003. Field response of wheat to arbuscularmycorrhizalfungi and drought stress Mycorrhiza. 14:263-269.

Gholami, A., and A. Kochaki. 2002. Mycorrhiza in sustainable agriculture. ShahrodUniversity Publications.P. 212.

Giasson, P., Karam, A. and Jaouich A. 2003. Arbuscularmycorrhizae and alleviation of soil stresses on plant growth. Pp. 99-134. In Siddiqui ZA, Akhtar MS and Futai K (Eds) Mycorrhizae: sustainable agriculture and forestry. Springer Science + Business Media B.V.

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

Giri, B. and Mukerji, K., G. 2004. Mycorrhizal inoculant alleviates salt stress in *Sesbaniaaegyptiacaand Sesbaniagrandifloraunder* field conditions: evidence for reduced sodium and improved magnesium uptake. Mycorrhiza, 14:307–312.
Gouis, J. L., and Pluchard, P. 1996. Genetic variation for nitrogen use efficiencyin winter wheat. *Euphytica*. 92: 221-224.

Graham, J. H, 2001. Commentary.What do root pathologens see inmycorrhizas.New phytologist.149: 357– 359.

Grattan, S. R., Grieve, C. M. 1999. Salinity mineral nutrient relations inhorticultural crops.Scientia horticulture.

Guillemin, J. P., Orozco, M.O., Gianinazzi-Pearson, V. and Gianinazzi, S. 1995. Influence of phosphate fertilization on fungal alkaline phosphatase and succinate dehydrogenase activities in arbuscularmycorrhiza of soybean and pineapple. Agric. Ecosys. Environ. 53:63-69.

Gupta, L. and K.V. Krishnamurthy 1996. Response of mycorrhizal and nonmycorrhizal *Arachishypogaea* to NaCl and acid stress. Mycorrhiza 6:145-149.

Gupta, M.L., Prasad, A., Ram, M., andKumar, S. 2002. Effect of the vesicular-arbusucularmycorrhiza*(VAM)*fungus Glomusfasiculatum on the essential oil yield related characters and nutrient acquisition in the crops of different cultivars of menthol mint(Menthaarvensis) under field conditions. Bioresource Technology.81:77-79.

Hallman, J., Quadt-Hallmann, A., Mahaffee, W. F. and Kloepper, J.W. 1997. Bacterial endophytes in agricultural crops. Can J. Microdia.43:895-914.

Hamilton, M.A., Westermann D.T., and James, D.W. 1993. Factors affecting Znuptake in cropping systems. Soil SciSoc Am J. 57: 1310-1315.

Harley, J. L. and Smith, S. E. 1983. Mycorrhiza Symbiosis. Academic Preaa. New York. P. 483.

Hayman, D. S. and R. L. Page. 1981 Glasshouse trials on mycorrhizal inoculation of white clover.Rothamsted Report for 1980.Partt.P.203.

Hayman, D. S. 1982. Influence of soils and fertility on activity and survival of VAM fungi.Phytophathology 72:1119-1124.

Hayman, D. S. 1982. Influence of soils and fertility on activity and survival of vesiculararbuscularmycorrhizal fungi phytopathology. 72 (8):1119-1123.

Hayman, D. S. 1983. The physiology of vesicular-arbuscularendomycorrhizal symbiosis. Can. J. Bot. 61:944-963.

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

Hetrich, B. A. D. D. G., Kitt. and G. T., Wilson. 1990. The influence of phosphorus fertilization,drought, fungal species and non steril soil on mycorrhizal growth respons in tallgrass prairieplants. Can,j, Bot. 69: 1999-1203.
Hirrel, M. C., and Gerdemann, J. W. 1980. Improved growth of onion and dell pepper in saline soils by twovesicular- arbuscularMycorrhizal fungi. Journal of Soil Science Society of America 44: 654-655.

Hooker, J.E., S. Gianinazzi, M. Vestberg, J.M. Barea and D. Atkinson.1994. The application of arbuscular mycorrhizal fungi to micropropagation *systems: an opportunity to reduce chemical inputs.* Agric. Sci. Finland 3:227--231.

Hussein, S. M. A. 2005. Effect of S upplemental irrigations seeding rates and foliar application of potassium macro and micro elements on wheat productivity under rainfedconditions .Bulltion of faculty of agriculture.Cariouniversity., 56(3):431-435.

Ishizuka, J.1992. Trends inbiological nitrogen fixation research andapplication, Plant and soil, **191**: 197 –209.

Jastrow, J. D., R. M. Miller and J. Lussenhop. 1998. Contributions of interacting biological mechanisms to soil aggregate stabilization in restored prairie. Soil Biol.Biochem. 30:905-916.

Jeffries, P., 1987. Use of mycorrhizae in agriculture.Crit Rev Biotechnol 5: 319–357.

Jindal, V. and A. Atawal. 1993. Effect of vesicular arbuscularmycorrhizae on metabolism ofmoong plant under Nacl salinity. Plant physiol and Biochem. 31, 475-481.

Johnson N. C. F. L., Pelecer, R. K., Crookston S. r., Simmons., Copeand, P. J. 1991. Vesiculararbuscularmycorrhiza.Respond.Tocorrandsoybean croppinghistory.New phytol. 117: 657 – 663

Johnson, C.R., Jarrell, W.M. and Menge, J.A.1984. Influence of ammonium:nitrate ratio and solution PH on mycorrhizal infection, growth and nutrient composition of Chrysanthemum morrifolium var.C.rous.Plant and Soil. 77: 151-157.

Johansson, J. F., L. R. Paul and R. D. Finlay.2004. Microbial interactions in the mycorrhizosphere and theirsignificance for sustainable agriculture. FEMS Microbiology Ecology 48: 1-13.

Kapoor, R., Girli, B. and Mukeerji, K. G. 2004. Improved growth and essential oil yield and quality in*Foeniculumvulgare*Mill.On mycorrhiza inoculation supplemented with P- fertilizer.Bioresource Technology, 91:307-311.

Kalbasi, M., F. and Rezaiane, Y. Jad.1988. Effect of sulfur treatment on yield and uptake of e, Zn, and Mn by corn, sorghum nd soyben. J. Plant Nutri. 11:1353-1360**.**

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

Kapulink, Y., Kige, J., Okon, GY.,Nur, I. and Henis, Y. 1981. Effect of Azospitilluminoculation on same growth parameters and nitrogen content of wheat, sorghum and panicum.PlantSoil61:65-70.

Karimian, N. 1995. Effect of nitrogen and phosphours on zinc nutrition of corn in a calcareous soil. J. Plant Nutr. 18:2261-2271.

Krauss, A. 1994.Potassium in soils dynamic and availability. Iran agro food export promotions center, Tehran. Pp: 42.

Kaya, C., D. Higgs and H. Kirnak. 2001. The effects of salinity (NaCl) and supplementary phosphorus andpotassium on physiology and nutrition development of spinach. Bulg. J. Plant Physiol. 27(3-4): 47-59.

Kianisadr, M., and Borna, A. 2008. Environmental effects of chemical fertilizers.2nd Iranian National Congress of Ecological Agriculture, Gorgan. 4216-4199.

Kiniry, J. R. C. Tischler. W. D. Rosenthal and T. J. Gerik. 1992. Non structural carbohydrate utilization by sorgtium and maize shaded during growth. Crop Sci. 32: 131-137.

Klironomos, J.N., P. Moutoglis, B. Kendrick and P. Widden. 1993. A comparison of spatialheterogeneity of VAM fungi in two maple- forest soil. Can.J. Bot. 71:1472-1480.

Koide, R. T. 1991. Nutrient supply, nutrient demand and plant response to mycorrhizal in infection. New phytol. 117: 365-386.

Koske, R.E. 1987. Distribution of VAM fungi along a latitudinal temperature gradient.Mycologia 79:55-68.

Krauss, A. 1994. Potassium in soils dynamic and availability. Iran agro food exportpromotions center, Tehran. Pp: 42.

Lekberg, Y., and Koide, R. T. 2005. Is plant performance limited by n abundance of arbuscular mycorrhiza fungi? A meta- analysis of studies published between 1988-2003. New phytoligist, 168: 189-200.

Levy, Y., J. Dodd and J. Krikun. 1983. Effect of irrigation water salinitiy and rootstock on thevertical distribution of VAM in citrus. New Phytol. 95:397-403.

Lewis, j. D. Koide, Rot. 1990.phosphorus supply , mucorrhizal infection and plant off springvigour. Functional Ecology 4, 695-702.

Linderman, R. G. and Davis, E. A. 2004. Varied response of marigold (Tagates spp.) genotypes to inoculation with dinherent arbuscular mycorrhiza fungi. Scientia Horticulturae, 99: 67-78.

Liu A., C. Hamel, R.I. Hamilton and B.L. Ma. 2000. Acquisition of Cu, Zn, Mn and Fe bymycorrhiza l maize (*Zea mays L.*) grown in soil at different P and micronutrient levels. Mycorrhiza, 9:331–336.

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

Lu, S., and Miller, M.H.1988. The role of VA mycorrhizae in the absorption of Pand Zn by Maize in field and growth chamber experimens.Canadian Journal of Sed Science.69-97-109.

Malakouti, M. J. and Homaee, M. 2005.Arid and semi- arid regions difficulties and solutions.TarbiatModarres University Press. 508p.

Majidian, M., Ghadiri, H. and A. A. Kamkar. 2003. Effect of nitrogen and moisture stressat different growth stages on yield and yield components and water use efficiency in corn.Iranian Congress ofAgronomy and Plant Breeding.P. 601.

Mansouri, H., AhmadiMoghadam, A., and Rohani, N. 2007. Responses of mycorrhiza and Non-mycorrhizal beanplants to salinity stress. Iranian Journal of Biology (1): 80-88. (In Persian with English Summary).

Marschner, H. and B. Dell. 1994. Nutrient uptake in mycorrhizai symbiosis. Plant and Soil, 159:89–102.

Mayo, K., Davis, R. E. and Motta, J. 1986. Stimulation of germination of spores of Glomus versiforme by spore- associated bacteria. Mycologia. 75: 486- 491.

Miller, M. H. and McGouigle, T. P. 1992. Soil disturbance and the effectiveness of arbuscularmycorrhizas in an agricultural ecosystem. In: Read, D.J., Lewis, D.H., Fitter, A.H., Alexander, I.J. (Eds.). Mycorrhizas in Ecosystems. CABInternational, UK. Pp: 156-163.

Mohammad, M. J., Maikawi, H. T., and Shibli, R. 2003. Effects of arbuscularmycorrhizal fungi andphosphorus fertilization on growth and nutrient uptake of barley grown on soils with different levels of salt. Journal of Plant Nutrition 26(1): 125-137.

Mohammadian, R., M. Ahmadian, and S. Ghalebis. 2004. Effects of potassium application under different irrigation intervals on yield and water use efficiency of two genotypes pf sugar beet in furrow irrigation. Journal of Sugar Beet. 20: 55- 72.

Morton, J.B. and J.E. Yarger. 1990. Soil solution Pconcentrationnecessary for nodulation and nitrogen fixtation in mycorrhizal and non- mycorrhizal red clover(Trifolium pretense L.) Soil Biol Biochem 22: 127-129.

Mosse, B.1973. Advance in the study of vesicular-arbuscularmycorrhizal. Annu.Rev. Phytophathol. 11:171-196.

Mosse, B., D.S. Hayman and D.S. Arnold.1973. Plant growth responses to VAM. V. Phophate uptake by three plant species from P-deficent soils. Labeled with 32 P.NewPhytol. 72:809-815.

Mukerji, K. G. and Chamola, B.P. 2003. Compendium of Mycorrhiza Research. A. P. H. Publisher. New Delhi. P. 310.

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

Nadian, H., S. E. Smith, A.M. Alston, R. S. Murry .1996. The effect of soil compaction on growth and P uptake by trifoliumsubterraneum: interactions with mycorrhizal colonization. Plant and soil: 182: 39-49.

Nadian, H., S. E. Smith, A.M. Alston, R. S. Murry and B. D. Sieberrt. 1998. Effect of soil compaction on phosphorus uptake on growth of trifoliumsubterraneum colonized by four species of VAM fungi. New Phytol. 139:155-165.

Nadian, H., S. E., Smith, A. M. Alston, R.S. Murry .1997. Effect of soil compaction on plant growth, phosphorus uptake and morphological characteristics of VAM colonization of trifoliumsubterraneum.New Phytol. 135:303-311.

Neeraj, S. A, Mathew, j. and varma, A. K. 1991.occurrence of VAM with in the Indiansemiaridsoils.Bio.Fertil.Soils 11, 140-144.

Naheed, G., M. Shahbaz and N. A. Akram. 2008. Interactive effect of rooting medium application of phosphorusand NaCl on plant biomass and mineral nutrients of rice (Oryaz Sativa L.). Pak. J. Bot. 40(4): 1601-1608.

Nelson, C. E., Logiudice, N. C., Fukutani, S. C., Safir, G. R. and Sandstad, B. E. 1984. the effect of soil phosphorus levels on mycorrhizal infection of field grown onion plants and mycorrhizal reproduction. J. Am.Soc. Hortic. Sci. 106: 786-788.

Nelson, C.E. and G.R. Safir. 1982. Increased drought tolerance of mycorrhizal onion plants caused by imporoved phosphorous nutrition. Planta 154:407-413.

Nelson, C.E. and G.R. Safir. 1982. The water relations of well-watered mycorrhizal, and nonmycorrhizal onion plants. J.Am. Soc.Hort. Sci. 107:271-274.

Nesmith DS (1991). Growth responses of corn (Zea mays L.) to intermittent soil water deficits. Field Crop Res. 79(2-4) (Abst.).

Ojala, J. C., Jaryell, W. M., and Menge, A. 1983. Infuence of mycorrhizal fungi on the mineral nutritionand yield of onion in saline soil. Agronomy Journal 75: 225-259.

Olgo, E., Jaccqueline Kik., Chris, 2000. Effect of arbusculurmycorrhizafungi on growth and development ofonion and wild relatives paper presentedat joint organic congress, Odense,Denmark, May. 30- 31.

Ortas, I. 1996. The influence of use of different rates of mycorrhizal inoculumson root infection, plant growth, a, dphosphorus.Uptake.Common.Soil.Sci.plant.Anal. 27:2935. 2949.

Ortus, I., and Harris, P.J. 1996. Enhancement uptalke of phosphorus by mycorrhizal sorghum plant as influenced by rates of Nitrogen. Plant and Soil 184(2): 225-264.

Osonubi, O. 1989. Osmaticadjustmentin mycorrhizal Gmelinaarborea Roxb. Seedlings. Functional Ecololgy. 3:143-151.

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

P, airunan A. K., A.D. Robson and L.K. Abbott. 1980. The effectiveness of VAM in increasing growth and phosphorus uptake of subterranean clover from phosphorus sources of different solubilities. New Phytol. 84:327-338.

Panwar, j. D. 1993. Effect of VAM and azspirillum inoculation on metabolic chande andgrain yield of wheat under moisture stress condition . Indian journal of physiology. 35, 157-161.

Peiffer, CM. Bloss, HE. 1988. Growth and nutrition of guayule *(partheniumargentatum*) in a saline soil as influenced by besiculararbuscularmycorrhiza and phosphorus fertilization, New Phytol 108: 315-321.

Perez-Alfocea, F., Estan, M.T., Cruz, A., Santa, M. and Bolarin, C. 1993. .Effects of salinity on nitrate, total nitrogen, soluble protein, and free amino acidlevels in tomato plants.*J. Hort. Sci.* 68, 1021-1027.

Plaut, Z., and C.M. Grieve. 1988. Photosynthesis of salt stressed maize as influenced by Ca:Na ratios nutrient solution. Plant and Soil. 105: 283-286.

Poss, J.C., Klerge J.A., Jarrell, W. M. 1984. Improved growth of tomato in salinized soil by vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi collected from saline soils. Mycologia 76: 74-84.

powell, C.L, 1976. Development of mycorrhizal infections from Endogone spores and infected root segments. Trans. Br.Mycol. Soc.66:439-445.

Prikryl, Z. Vancura, V. and Wurst, M. 1985. Auxin formation by rhizosphere bacteria as a factor of rootgrowth. Biol. Plantarum 27: 159-166.

Rai, M. K., 2001. Current advances in mycorrhization in micropropagation. In Vitro Cell. Dev. Biol./Plant, 37:158-167.

Rao, A.V., and Tak, R. 2002. Growth of different tree species and their nutrient uptake in limestone minespoil as influenced by arbuscularmycorrhizal (AM) fungi in India arid zones. Journal of Arid Environment51: 113-119.

Raju P.S., R.B. Clark, J.R. Ellis and J.V. Maranville. 1990. Effects of species of VAmycorrhizal fungi on growth and mineral uptake of sorghum at different temperatures. Plant and Soil, 121: 165–170.

Rejesus, R.M., and Hornbaker, R.H. 1999. Economic and environmental evaluationof alternative pollution-reducing nitrogen management practices in centralIIIinois. AgricEcosyst Environ. 75: 41-53.

Roberts, T. L. 2008. Improving nutrient use efficiency. Turk J. Agric. 32: 177-182.

Roberts, J. K M,. C. S. Linker, A. G. Bent, O. Jardetzky and R. H. Nieman. 1984. salt stimulation of phosphate uptake in maze roots tips studied by 31p nuclear magnetic respose. Plant Physiol. 75:947-950.

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

Roldan-Fagardo B.E., J.M. Barea, J.A. Ocampo and C. Azcon-Aguilar. 1982. The effect of season on VA mycorrhiza of the almond tree and of phosphate fertilization and species of endophyte on its mycorrhizal dependency. Plant and Soil, 68:361–367.

Roy, D. K. and Singh, B. P. 2006. Effect of level and time of nitrogen application with and without vermicompost on yield, yield attributes and quality of malt barley (Hordeumvulgare). Indian J. Agron. 51:40-42.

Ruiz- Lozano, J. M., Azcon, R., and Gomes, M. 1996. Alleviation of salt stress by arbuscularmycorrhizalGlomus species in Lactuca sativa plants. Physiology Plant 98: 767-772.

Ryan, J., and A. Matar. 1992. Fertilizer use efficiency under rain-fed agriculture in west Agadir, MoroccoInternational center for Agricultural Research in Dry Areas.

Ryan, M. H. G. A. Chilvers. and D. C. Dumaresq. 1994. Colonisation of wheat by Vamycorrhizal fungi was found tobe higher on afarmmanged in an organic manner than on a conventional. Plant and soil 166: 33-40

SAS Institute Inc. 1997. SAS/STAT Users Guide, version 6.12. SAS Institute Inc Cary, NC.

Safir, G. R. 1987. Ecophysiology of VA Mycorrhizalplants.CRC Press.

Saleh, M., and Al-Garni, S. 2006. Increased heavy metal tolerance of cowpea plant by dual inoculation of anarbuscular mycorrhizal fungi and nitrogen-fixer Rhizobium bacterium. African Journal of Biotechnology5(2): 133-142.

SalehRastin, N. 2001. Biofertilizers and their role in order to reach to sustainable agriculture.A compilation ofpapers of necessity for the production of biofertilizers in Iran.1-54 pp.

Samra. A. Dumas. Gaudot. E. and Gianinazzi. S. 1997. Detection of symbiosos relatedpolypeptides during the early stages of the establishment of arbuscularmycorrhiza betweenGlomus mosseae. And pisumsativum roots.Netphytol. 135, 711-722.

Sanchez. Diaz, M., M. Pardo, M. Antolin, J. Pena and J. Aguirreolea 1990. Effect of water stress on photosynthetic activity in the Medicago Rhizobium- Glomus symbiosis. Plant Sci. Limerick 71: 215-221.

Sanders, F. E. and Tinker, P. B. 1973. Phosphorus flow into Mycorrhizal roots.pestic.sci4:385-395.

Sangakkara, U. R. 1996. response of bean (Phaseolus Vulgaris L.) to rate and ratio of potassium fertilizer application. Pertanika Journal of Tropical Agriculture Science. 19 (1): 6- 67

Schmidt, K. 1995. Mycorrhizae.IFOAM.Ecology and farming.22-23.

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

Sh, S.F., Goscho, G.J. and Rahi, G.S. 1981 . Biomass production of sweet sorghum. Agr.J. 173:1027-1031

Sharma, A. K. 2002a. Biofertilizers for Sustainable Agriculture.Agrobios, India. 407 pp.

Sharma, A.K2002. Biofertilizer for SustainableAgriculture.1nd edition. Jodhpur: Agrobios, India. 45p.

Sharma, A. K. 2002. Ahandbook of organic farming Agrobios. India. 627pp.

Sprague , G. F. and Dudley, J. W. 1988. Corn and Corn Importand , 3 rd. edition. Agronomy Monograph NO . 18 . WI, U. S . A . 986 PP.

Smith S. E., Read D. J. 1997 .Mycorrhizal symbiosis academic press.P. 587.

Smith, S. E. and G. D. Bowen. 1979. Soil temperature, mycorrhizal infection and nodulation of Medicago unculata and Trifolium subterraneum. Soil Biol. Biochem. 11:469-473.

Smith, S. E. and D. Robson and L. K. Abbott 1992. The involvement of mycorrhizas in assessment of genetically dependent efficiency of nutrient uptake and use. Plant and Soil 146: 169-179.

Smith, S. E., Smith, F. A. and Jakobsen, I. 2004. Functional diversity in arbuscularmycorrhizal (AM) symbioses: the contribution of the mycorrhizal P uptake pathway is not correlated with mycorrhizal responses in growth or total P uptake. New Phytol. 162: 511-52.

Singh, R.B., Chauhna, C. M. S and Minhas, P. S.2000. Water Production functions of wheat irrigaton withsaline and alkali waters using double line source sprinkler system. Agricultural water management, 96(3):736-744.

Singh, S. and Kapoor, K.K. 1988. Effects of inoculation of phosphate – soubilizing microorganisms and arbuscoular mycorrhiza fungus on mungbean grown under natural soil conditions. Mycoyhizae, 7:249-253.

Singh, R. P., Choudhary, A., Gulati, A., Dahiya, H. C., Jaiwal, P. K., and Sengar, R. S. 1997. Response of plants to salinity in interaction with other abiotic factors. In: Jawial, P. K., Singh, R. P., and Gulati, A.(eds.) Strategies for improving salt tolerance in higher plants. Science Publishers, En. Field, N. H., Pp. 25-39.

Song. H. 2005. Effects of vam on host plant in condition of drought stress and itsmechanisms .Electronic journal of Biology. 2005, vol. 1(3):44-48.

SubbaRao, N. S.1988. Biofertilizersin agriculture. (Second edition).Chapter.9: mycorrhizal fungi, oxford. IB. H.publishing. Co. prot.Itd. 192 – 159

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

.
Suresh, C.K., Bagyaraj, F.J. and Reddy, D. D. R. 1985. Effect of vesiculararbuscularmycorrhizae on survival, Penetration and development of root-knot nematode in tomato .Plant and Soil.87:308

.
Sylvia, D.M., Fuhrmann, J. J., Hartel, P. G. and Zubberer, D . A. 2005. Principles and application of soil microbiology.2 nd. Ed. Prentice- Hall, Upper Saddle River, New Jersey.(textbook).

Tao, L. and Z. Zhiwei.2005.Arbascularmycorrhizas in a hot and arid ecosystem in southwest china.Applied SoilEcology 29: 135-141.

Tarafdar, J. C. and Marschner, H. 1994. Efficiency of VAM hyphae in utilization of organic phosphorus by wheat plants. Soil Science and plant Nutrition. 40:593-600.

Thakur, A. K. and Panwar, J. D. S. 1997. Response of Rhizobium-vesicular arbuscularmycorrhizasymbionts on photosynthesis, nitrogen metabolism and sucrose translocation in greengrem(Phaseolus radiates) Ind.J. Agric. Sci. 69(6):245-248.

Thompson, J. P. 1990. Inoculation with different arbuscular mycorrhizal fungi for crop production overcomes long fallow disorder of linseed(*Linum usitatissimum L.*) by improving P and Zn uptake. Soil Biology and Biochemistry. 26(9): 1133-1143.

Tian, C.Y., Feng, G., Li. X. L. and Zhang, F. S. 2004. Different effects of arbuscular mycorrhizal fungal isolates from saline or non-saline soil on salinity tolerance of plants.Appl Soil Ecol., 26:143–148.

Tisdale, S. L., W. L. Nelson, and J. D. Beaton. 1993. Soil fertility and fertilizers. Fourthedition. Pp: 754. Machmillan publishing company. NY.

Treseder K.K. 2004. A meta-analysis of mycorrhizal responses to nitrogen, phosphorus, and atmospheric CO2 in field studies. New Phytologist, 164:347–355.

Troehzaloynachan, T. E. 2003. Endomycorrhizal fungi survival in continuous corn,soybean and fallow. Agronomy Journal. 95(1) 224-230.

Tuffern, D., Eason, W. R, Scullion. J. 2002. The effect of earthworms andarbuscularmycorrhizal fungi on growthand p transfer between. Allium porrunm.J.soil biology and biochemistry. 39:1027 - 1036.

Turk, M. A., T. A. Assaf., K. M. Hameed, and A. M. Tawaha. 2006. Significance ofMycorrhizae. World Journal Agricalture Science. 2: 16 - 20

Vance, C. P. 2001. Symbiotic nitrogen fixation and phosphorus acquisition Plant nutrition in a world of declining renewable sources. Plant.Physiology 127:390-397.

Vessy, K. 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizars. Plant and Soil 255: 571-586.

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

Virant, klun. I. and N. Gogala. 1995. Impad of vam on phosphorus nutrition of maize with low solublephosphate fertilization. Journal of plant nutrition.18(9)-1815-1823.

Wang, J. G., F. S. Zhang., X. L. Zhang, and Y. P. Cao. 2000. Release of potassium from K-bearing minerals: effect of plant roots under P deficiency. Nutrient- Cycling-in-Agro ecosystems. 56 (1): 45- 52.

Wang, G.M., Coleman, D.C., Freckman, D.W., Dyer, M.I., mcnaghton, S.J, acra, M.A. andGoeschl, J.D. 1989.carbon partitioning patterns of mycorrhizal versus non mycorrhizal plants:real time dynamic measurements using Co2 newphytol. 112, 489-493.

Yano-Melo, A. M., Saggin, O. J., and Maia, L. C. 2003. Tolerance of mycorrhized banana (Musa sp. cv. Pacovan)plantlets to saline stress.AgricEcosyst Environ., 95:343–348.

Zaady, E. and Pervolotsky, A. 1993. Promotion of Plant Growth by Inoculation whit aggregated andsingle cell Suspensions of *Azqospirrillumbrasilense*. Soil Boil. Biochem, 25: 819-823.

Jaws PDF Creator

EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

Abstract

This study was done to investigate the effect of mycorrhizal fungi with different levels of phosphorus and potassium fertilizers application on Corn yield and yield components in the fields of Agro Industry Astane ghods in Anabad-Bardaskan, as a factorial experiment in a randomized complete block design with 4 replications in 2012. Treatments were: mycorrhiza fungi at two levels (inoculated M1 and nonoculated M2), phosphorus in 3 levels (0, 50 and 100 kg/ha) and potassium in 2 levels (0 and 100 kg/ha). The results showed that mycorrhiza inoculation can not affect the resistance of maize to salinity in the early stages of plant growth in saline soil conditions. In many of the parameters measured in this study no significant differences was seen between mycorrhizal and non mycorrhizal plants. The positive effects of mycorrhizal fungi were seen in increasing some growth indices. Results indicated that mycorrhizal symbiosis improved some of corn parameters. Of course this increase was not significant due the limiting factor of salinity. The results showed that the leaf area, number of grains per ear and grain weight was affected by interactions of mycorrhizal fungi, phosphorus and potassium. The yield was only affected by the interaction of phosphorus and potassium fertilizers. Percentage of seed nutrient was also studied and results showed that mycorrhizal fungi had a significant effect on seed phosphorus and increased the percentage of phosphorus in corn but did not have a significant effect on the uptake of nitrogen, potassium and sodium in seeds. The percentage of phosphorus, nitrogen and sodium of grains was significantly increased by other factors and caused a significant increase in the percentage of phosphorous, nitrogen and sodium but potassium percentage only affected by phosphorus and potassium- phosphorus interaction.

Keywords: Corn, Mycorrhiza, Phosphorus, Potassium, Salinity

Jaws PDF Creator
EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

Shahrood University

Faculty of Agriculture

Department of Agronomy

Jaws PDF Creator

M. Sc. Thesis

Effect of mycorrhiza fungi at different levels of phosphorus and potassium fertilizer on yield and yield components of maize (Zea mays) in Bardaskan

EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

Seyedeh Zohre Mosavi

Supervisors:

Dr. F. Abasszadeh

Dr. H. Makarian

Advisors:

Dr. A. Gholami

Dr. M. R. Ramezani Moghaddam

Oct 2013