دانشگاه شهید چمران اهواز

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

شماره پایان نامه: ۹۲۳۳۰۱۳۰

پایان نامه کارشناسی ارشد

گرایش کشاورزی اکولوژیک

عنوان:

تاثیر تلقیح دوگانه مایکوریزا و آزوسپیریلوم برصفات کمی و کیفی سه رقم گندم

استاد راهنما:

دکتر اسفندیار فاتح

استاد مشاور:

دکتر امیر آینه بند

نگارنده :

مجید جیریایی

شهریور ۱۳۹۲

تقدیم به

ماحصل آموخته هایم را تقدیم می کنم به آنان که مهر آسمانی شان آرام بخش آلام زمینی ام است

به استوارترین تکیه گاهم، دستان پر مهر پدرم

به سبزترین نگاه زندگیم، چشمان منتظر مادرم

به همسرم و برادرانم که نشانه هایی از لطف ایزد در زندگی من، هستند

هرچه آموختم در مکتب عشق شما آموختم و هرچه بکوشم قطره ای از دریای بی کران مهربانیتان را سپاس نتوانم

بگویم.

امروز، هستی ام به امید شماست و فردا کلید باغ بهشتم رضای شما

ره آوردی گران سنگ تر از این ارزان، نداشتم تا به خاک پایتان نثار کنم، باشد که حاصل تلاشم غبار خستگی

گونه تان را بزداید.

بوسه بر دستان پر مهرتان

به نام خداوند بخشایش گر

خدا را سپاس می‌دارم که مرا در این زمان قدردان عزیزان و دوستان مهربانم قرار داد، کسانی که حامی‌ام بودند و خالصانه یاری‌ام کردند.

از استاد راهنمای گرانقدر، جناب آقای دکتر اسفندیار فاتح، همچنین استاد مشاور گرامی جناب آقای دکتر امیر آینه بند به خاطر زحمات بی دریغ و راهنمایی‌های ارزشمند و دقیقشان، که مرا همواره در راستای انجام این تحقیق راهگشا بود، کمال تشکر را دارم.

همچنین از دوستان عزیزم که همواره مورد مهرشان قرارم دادند نیز سپاسگزارم در پایان از داورن محترم رساله جناب آقای دکتر راهنما و سرکار خانم دکتر فرزانه، همچنین ناظر محترم جناب آقای دکتر یزدانی، سایر اساتید و کارکنان دانشکده کشاورزی نیز کمال سپاسگزاری را دارم.

مجید جیریایی شراهی تابستان ۱۳۹۲

چکیده پایان‌نامه

نام خانوادگی: جیریایی شراهی **نام: مجید**

عنوان پایان‌نامه: تاثیر تلقیح دوگانه مایکوریزا و آزوسپیریلوم برصفات کمی و کیفی ارقام گندم

استاد راهنما: دکتر اسفندیار فاتح

استاد مشاور: دکتر امیر آینه بند

محل تحصیل: دانشگاه شهید چمران اهواز **دانشکده:** کشاورزی

تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۹۲/۰۶/۲۷ **تعداد صفحات: ۱۸۸**

واژه‌های کلیدی: آزوسپیریلوم، عملکرد و اجزای عملکرد، گندم، مایکوریزا

چکیده

به منظور بررسی تاثیر تلقیح دوگانه مایکوریزا و آزوسپیریلوم بر صفات کمی و کیفی سه رقم گندم آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۲- ۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. عوامل مورد آزمایش شامل قارچ مایکوریزا در سه سطح (بدون مصرف)، مصرف گونه (*Glomus mosseae*) و مصرف گونه (*Glomus intraradices*)، استفاده از باکتری تثبیت کننده نیتروژن *A. lipoferum* در دو سطح بدون تلقیح و تلقیح بود و ارقام گندم در سه سطح ارقام چمران (گندم نان)، دنا و بهرنگ (گندم دورم) بود. در این پژوهش صفاتی شامل بر خصوصیات مورفولوژیکی(همچون تعداد روز تا ظهور سنبله، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی، ارتفاع بوته، تعداد سنبله در واحد سطح، طول سنبله)، عملکردی (شامل تعداد دانه در سنبله، وزن سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت)، ریشه‌ای (همچون کلونیزاسیون، حجم، طول، قطر، سطح ریشه و چگالی سطح ریشه) و پروتئین دانه مورد ارزیابی قرار گرفت. بررسی نتایج حکایت از تأثیر مثبت و معنی‌دار استفاده از ریزموجودات بر ارقام گندم را داشت به نحوی که همزیستی مایکوریزایی بین ۷ تا ۳۳ درصد و همیاری آزوسپیریلوم بین ۴ تا ۳۲ درصد صفات برآوردی را بهبود دادند. البته، کاربرد توأم، منجر به افزایش اثرات کاربرد کودهای بیولوژیک بر صفات برآوردی شد، اما بیشترین وزن هزاردانه (۵۲ گرم)، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک به ترتیب (۱۰۷۲۱/۳۳ و ۲۵۹۴۳/۳۳ کیلوگرم در هکتار) تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک (۱۱۸ روز) و طول سنبله (۹/۳۳ سانتی‌متر) از تیمار تلقیح بذور رقم

چمران با آزوسپیلیوم و استفاده از گونه *G. mosseae* بدست آمد و بیشترین تعداد روز تا سنبله دهی (۱۱۸ روز) از تیمار تلقیح باکتریایی گندم چمران و استفاده از گونه *G. intraradices* بدست آمد اما بیشترین ارتفاع بوته (۱۰۳ سانتی‌متر)، محتوای پروتئین خام دانه (۱۲/۵۸ درصد) و تعداد سنبله در واحد سطح (۵۱۹) از تیمار تلقیح بذور رقم دنا با آزوسپیلیوم و استفاده از گونه *G. mosseae* بدست آمد. همچنین بیشترین وابستگی (۳۲ درصد) و پاسخ مایکوریزایی (۴۷ درصد) نیز در تیمار استفاده از گونه *G. mosseae* در گندم رقم دنا دیده شد. همچنین بررسی خصوصیات ریشه‌ای اندازه گیری شده در این آزمایش نیز نشان داد آزوسپیریلوم و مایکوریزا هر یک به تنهایی منجر به افزایش رشد ریشه شده‌اند و بین ارقام نیز گندم چمران در صفات اندازه گیری شده تا ۱۰ درصد نسبت به ارقام دوروم سیستم ریشه‌ای کارآمدتری داشت. اما کاربرد دوگانه باکتری و قارچ باعث بروز یک اثر سینرژیستی شده و به طور میانگین تا ۱۵ درصد بیشتر از حالت مصرف منفردشان، در ارتقای رشد و توسعه ریشه‌ای ارقام گندم نقش داشتند. به طور کلی بیشترین کلونیزاسیون ریشه (۵۴/۹۶ درصد)، حجم ریشه (۲/۷۳ سانتی‌متر مکعب)، سطح ریشه (۲۷/۴۸ سانتی‌متر مربع) و چگالی ریشه (۰/۰۸۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب) از تیمار تلقیح بذور رقم چمران با آزوسپیلیوم و استفاده از گونه *G. mosseae* بدست آمد و بیشترین وزن خشک ریشه (۰/۲۹ گرم) مربوط به تلقیح بذور رقم چمران با آزوسپیلیوم و استفاده از گونه *G. intraradices* بود. بنابراین می‌توان اذعان داشت آزوسپیریلوم و مایکوریزا جهت تغذیه زیستی گندم نان و ماکارونی، گزینه مناسبی در راستای برنامه‌های کشاورزی پایدار هستند.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه و هدف .....

کلیات ۱

مقدمه ۳

تاریخچه و منشا گندم..... ۳

مشخصات گیاه شناسی گندم ۵

ترکیب شیمیایی بذر گندم..... ۵

مراحل مختلف رشد گندم..... ۶

گندم دوروم ۶

سابقه تولید و موارد مصرف کودهای میکروبی ۸

موارد استفاده و مراحل تولید کودهای میکروبی..... ۸

سیستم‌های بیولوژیکی تثبیت کننده نیتروژن ۹

تثبیت نیتروژن در روش همیاری ۱۱

آزوسپیریلوم..... ۱۲

الکالیژنس فکالیس..... ۱۳

استوباکتر دی ازوتروفیکوس..... ۱۳

تأثیر عملیات کشاورزی و عوامل اکولوژیکی بر جمعیت میکروبی خاک ۱۴

اهمیت تولید کود بیولوژیک به صورت بومی..... ۱۴

سایر مزایای ناشی از کاربرد کودهای بیولوژیک ۱۵
مایکوریزا ۱۵
استفاده از مایکوریزا ۱۶
میکوریز اربسکولار ۱۷
ریسه قارچی ۱۸
برقراری ارتباط بین قارچ و گیاه ۱۹
برقراری تناوب صحیح زراعی ۲۰
اهداف تحقیق ۲۱
فصل دوم: مروری بر منابع .....
باکتری های محرک رشد ۲۳
مکانیسم های مختلف باکتری‌های محرک رشد گیاه ۲۵
مکانیسم های مستقیم ۲۵
مکانیسم های غیر مستقیم ۲۷
اثرات سودمند باکتری های PGPR بر رشد گیاه ۲۸
آزوسپیریلوم ۳۴
مایکوریزا ۴۲
فواید همزیستی مایکوریزا با گیاهان ۴۵
افزایش عملکرد ۴۵
جذب فسفر ۴۹

تغذیه کاتیونی و آنیونی ۵۴
ایجاد مقاومت به خشکی در گیاهان همزیست ۵۶
فعالیت در تثبیت بیولوژیکی نیتروژن ۵۷
ایجاد مقاومت در برابر عوامل بیماری زا در گیاهان همزیست ۶۰
هورمون های محرک رشد ۶۰
ایجاد پایداری در خاکدانه های خاک ۶۱
افزایش جذب آب و تأثیر بر هدایت هیدرولیکی ریشه ۶۲
افزایش سطح جذب مواد ۶۴
فصل سوم: مواد و روش‌ها .....
نحوه اجرای آزمایش ۶۷
مشخصات طرح ۶۸
مشخصات مواد مورد آزمایش ۶۹
آزوسپیریلوم ۶۹
مایکوریزا ۷۰
مشخصات ارقام گندم مورد کشت ۷۰
گندم رقم چمران ۷۰
گندم رقم بهرنگ ۷۲
گندم رقم دنا ۷۲
خصوصیات خاک منطقه مورد آزمایش ۷۳

صفات مورد بررسی..... ۷۳
چگونگی اندازه گیری صفات کمی..... ۷۴
ارتفاع بوته..... ۷۴
طول خوشه..... ۷۴
تعداد دانه در سنبله..... ۷۴
وزن هزار دانه..... ۷۴
عملکرد دانه..... ۷۴
تعداد پنجه..... ۷۵
عملکرد کاه..... ۷۵
عملکرد بیولوژیک..... ۷۵
شاخص برداشت..... ۷۶
صفات ریشه ای..... ۷۶
حجم ریشه..... ۷۷
طول ریشه..... ۷۷
سطح ریشه..... ۷۷
قطر ریشه..... ۷۷
چگالی سطح ریشه..... ۷۷
چگونگی اندازه گیری پروتیئن دانه و کلونیزاسیون ریشه..... ۷۸
نحوه انجام آزمایش کلونیزاسیون ریشه..... ۷۹

سنجش میزان پروتئین دانه..... ۸۰
وابستگی مایکوریزایی و پاسخ مایکوریزایی..... ۸۰
محاسبات آماری..... ۸۰
فصل چهارم: نتایج و بحث.....
تعداد پنجه بارور در بوته..... ۸۲
تعداد سنبله بارور در واحد سطح..... ۸۵
تعداد دانه در بوته..... ۸۷
وزن سنبله..... ۸۹
تعداد روز تا ظهور سنبله..... ۹۱
تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی..... ۹۳
ارتفاع بوته..... ۹۵
تعداد سنبلچه در سنبله..... ۹۸
طول سنبله..... ۱۰۱
وزن هزار دانه..... ۱۰۳
عملکرد دانه..... ۱۰۵
عملکرد کاه..... ۱۰۸
عملکرد بیولوژیک..... ۱۱۱
شاخص برداشت..... ۱۱۳
پروتئین دانه..... ۱۱۵

کلونیزاسیون ریشه ۱۱۸
طول ریشه ۱۲۱
قطر ریشه ۱۲۳
سطح ریشه ۱۲۵
حجم ریشه ۱۲۷
چگالی سطح ریشه ۱۲۹
وابستگی و پاسخ مایکوریزایی ۱۳۱
محتوای فسفر دانه ۱۳۴
محتوای آهن دانه ۱۳۷
محتوای روی دانه ۱۳۹
محتوای منگنز دانه ۱۴۱
همبستگی بین صفات ۱۴۴
نتیجه گیری کلی ۱۴۷
پیشنهادات ۱۴۹
منابع ۱۵۰

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۱-۱- ده کشور تولید کننده اصلی گندم ۳

جدول ۱-۲- آمار مصرف نهاده و تولید گندم وزارت جهاد کشاورزی ۳

جدول ۱-۳- ترکیبات بذر گندم مشخصات گیاه شناسی گندم..... ۵

جدول ۱-۴- مراحل رشدی گندم ترکیب شیمیایی بذر گندم..... ۶

جدول ۱-۵- مصرف نشاسته، پروتئین حیوانی و محصولات غیر نشاسته ای در دو منطقه. ۸

جدول ۱-۶- استاندارد بعضی از مواد غذایی مورد نیاز گزارش فائو..... ۸

جدول ۱-۷- نوع، منبع انرژی و ظرفیت تثبیت نیتروژن در سیستم های بیولوژیکی ۱۱

جدول ۳-۱- آزمایش خاک مزرعه مورد آزمایش ۷۷

جدول ۴-۱- تجزیه واریانس تاثیر تیمارهای آزمایش بر برخی اجزای عملکرد و زمان تا ظهور سنبله گندم ۸۹

جدول ۴-۲- مقایسه میانگین اثرات اصلی آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر برخی اجزای عملکرد و زمان تا ظهور سنبله سه رقم گندم..... ۹۲

جدول ۴-۳- تجزیه واریانس اثر آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی و زراعی سه رقم گندم ۱۰۰

جدول ۴-۴- مقایسه میانگین اثرات اصلی آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی و زراعی سه رقم گندم ۱۰۳

جدول ۴-۵- تجزیه واریانس تاثیر تیمارهای آزمایش بر برخی خصوصیات عملکردی و محتوای پروتئین دانه ۱۱۴
جدول ۴-۶- مقایسه میانگین اثرات اصلی آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر برخی خصوصیات عملکردی و محتوای پروتئین دانه سه رقم گندم ۱۱۸
جدول ۴-۷- تجزیه واریانس اثرات آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر خصوصیات ریشه‌ای سه رقم گندم ۱۲۹
جدول ۴-۸- مقایسه میانگین اثرات اصلی آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر خصوصیات ریشه‌ای سه رقم گندم ۱۳۴
جدول ۴-۹- تجزیه واریانس اثر آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر چگالی سطح ریشه و میکوریزی شدن سه رقم گندم ۱۴۱
جدول ۴-۱۰- مقایسه میانگین اثرات اصلی آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر چگالی سطح ریشه و میکوریزی شدن سه رقم گندم ۱۴۲
جدول ۴-۱۱- همبستگی بین برخی از صفات اندازه‌گیری شده..... ۱۴۶

فهرست نمودارها

عنوان..... صفحه

شکل۴-۱: اثر متقابل آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر تعداد پنجه سه رقم گندم **۸۴**

شکل۴-۲: اثر متقابل آزوسپیریلوم و مایکوریزا تعداد سنبله ارقام گندم **۸۶**

شکل۴-۳: اثر متقابل آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر تعداد دانه در بوته سه رقم گندم ۹۰

شکل۴-۴: اثر متقابل آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر وزن سنبله سه رقم گندم ۹۰

شکل۴-۵: اثر متقابل آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر تعداد روز تا ظهور سنبله سه رقم گندم ۹۲

شکل۴-۶: اثر متقابل آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی سه رقم گندم.....۹۲

شکل۴-۷: اثر متقابل آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر ارتفاع بوته سه رقم گندم ۹۷

شکل۴-۸: اثر متقابل آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر تعداد سنبلچه در سنبله سه رقم گندم ..۹۷

شکل۴-۹: اثر متقابل آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر طول سنبله سه رقم گندم ۱۰۰

شکل۴-۱۰: اثر متقابل آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر وزن هزاردانه سه رقم گندم ۱۰۲

شکل۴-۱۱: اثر متقابل آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر عملکرد بوته سه رقم گندم ۱۰۷

شکل۴-۱۲: اثر متقابل آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر عملکرد کاه سه رقم گندم ۱۱۰

شکل۴-۱۳: اثر متقابل آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر عملکرد بیولوژیک سه رقم گندم ۱۱۴

شکل۴-۱۴: اثر متقابل آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر شاخص برداشت سه رقم گندم ۱۱۷

شکل۴-۱۵: اثر متقابل آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر درصد پروتئین سه رقم گندم ۱۱۷

شکل۴-۱۶: اثر متقابل آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر درصد کلونیزاسیون سه رقم گندم .. ۱۲۰

شکل۴-۱۷: اثر متقابل آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر طول ریشه سه رقم گندم ۱۲۲

شکل۴-۱۸: اثر متقابل آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر قطر ریشه سه رقم گندم ۱۲۲

شکل۴-۱۹: اثر متقابل آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر سطح ریشه سه رقم گندم ۱۲۶

شکل۴-۲۰: اثر متقابل آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر حجم ریشه سه رقم گندم..... ۱۲۸

شکل۴-۲۱: اثر متقابل آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر چگالی سطح ریشه سه رقم گندم.... ۱۳۰

شکل۴-۲۲: اثر متقابل آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر وابستگی مایکوریزایی سه رقم گندم۱۳۳

شکل۴-۲۳: اثر متقابل آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر پاسخ مایکوریزایی سه رقم گندم..... ۱۳۶

شکل۴-۲۴: اثر متقابل آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر محتوای فسفر دانه سه رقم گندم... ..۱۳۶

شکل۴-۲۵: اثر متقابل آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر محتوای آهن دانه سه رقم گندم ۱۳۸

شکل۴-۲۶: اثر متقابل آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر محتوای روی دانه سه رقم گندم ۱۴۰

شکل۴-۲۷: اثر متقابل آزوسپیریلوم و مایکوریزا بر محتوای منگنز دانه سه رقم گندم ۱۴۳

فصل اول

مقدمه و هدف

کلیات

با توجه به روند افزایش روز افزون جمعیت جهان، که تا سال ۲۰۵۰ به ۹ میلیارد نفر خواهد رسید، نشان می‌دهد که در آینده امنیت غذایی انسان‌ها مهمترین چالش پیش روی دولت‌ها خواهد بود (پیمنتل و پیمنتل[1]، ۲۰۰۶). به چالش کشیده شدن امنیت غذایی انسان با توجه به افزایش سریع جمعیت جهان و همچنین مدیریت نامناسب اراضی منجر به کاهش مواد آلی و حاصلخیزی خاک‌ها شده است (کالا و همکاران[2]، ۲۰۰۵). در ایران نیز قلیایی بودن اکثر خاک‌ها و عدم دسترسی کافی گیاهان به عناصر غذایی (قیامتی و همکاران، ۱۳۸۸) منجر به بروز مشکلات کاهش عملکرد شده است که نتیجتاً کشاورزان در تولید محصول اغلب، اقدام به مصرف کودهای شیمیایی بیش از مقدار توصیه شده می‌کنند (زنگ و همکاران[3]، ۲۰۰۷)، که نتیجه این دست فعالیت‌ها طی سال‌های اخیر بحران آلودگی محیط زیست بوده که زنجیره وار به منابع غذایی انسان‌ها راه یافته و سلامت جامعه بشری را مورد تهدید قرا داده است (امیر آبادی و همکاران، ۱۳۸۸). به علاوه کودهای شیمیایی منجر به افزایش هزینه‌های تولید بویژه در سیستم‌های فشرده امروزی می‌شود (گواردا و همکاران[4]، ۲۰۰۴). نتیجتاً امروزه توجه به کودهای بیولوژیک به دلایلی همچون افزایش جمعیت و توجه به کشاورزی پایدار افزایش یافته است (یوسفی و همکاران، ۱۳۹۰). همچنین مشخص شده استفاده از کودهای زیستی هیچگونه آلودگی ایجاد نمی‌کند (ساین و پاهیت[5]، ۲۰۰۸). این امر منجر به افزایش تمایل روز افزون به استفاده از کودهای آلی و زیستی در

[1] Pimentel and Pimentel
[2] Cala et al
[3] Zheng et al
[4] Guadra
[5] Sighn and Purhit

تولید محصول شده است. مطالعات متعدد نشان داده مایکوریزا و آزوسپیریلوم از جمله مفیدترین ریزموجوداتی[1] هستند که از روش‌های مختلف باعث بهبود رشد و عملکرد در گیاه، به شیوه‌ای کاملاً ارگانیک می‌شوند. البته بین ریزموجودات در خاک بر هم کنش وجود دارد و به علت برخی روابط میکرواکولوژیکی بعضی از آن‌ها بر سایرین غالب هستند (سائینی و همکاران[2]، ۲۰۰۴). قارچ‌های مایکوریزا نقش مهمی در کارکرد پایدار اکوسیستم-ها، بویژه اکوسیستم‌های کشاورزی، ایفا می‌کنند (کاردوسو و کوپر[3]، ۲۰۰۶). برخی محقین معتقداند در نظام‌های زراعی تلقیح توأم میکوریزا و باکتری‌های آزادزی تثبیت کننده نیتروژن شامل ازتوباکتر و آزوسپریلیوم می‌تواند جایگزین مناسبی برای کودهای شیمیایی و نظام‌های پرنهاده باشد (جهان و همکاران، ۲۰۰۷). تحقیقات نشان داده است که افزایش رشد و عملکرد گندم با کاربرد قارچ‌های مایکوریزایی (دایی[4] و همکاران، ۲۰۰۹) و آزوسپیریلوم (مستاجران و همکاران، ۲۰۰۵) امکان پذیر است. همچنین در بررسی تاثیر تلقیح گندم با آزوسپیریلوم، افزایش عملکرد بیولوژیک (به میزان ۱۷/۸درصد) و عملکرد دانه (به میزان ۸/۹ درصد) در تیمارهای آزمایش مشاهده گردید (ورسیگلو و منکسس[5]، ۲۰۱۰). همچنین بهل[6] و همکاران (۲۰۰۷) در پژوهشی به افزایش عملکرد دانه، عملکرد ماده خشک و جذب عناصر ماکرو در گندم تیمار شده با باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن اشاره داشتند.

[1] Microorganism
[2] Saini
[3] Cardoso and Kuyper
[4] Daei
[5] Veresoglou and Menexes
[6] Behl

مقدمه

غلات از مهم‌ترین گیاهان غذایی کره‌ی زمین و تامین کننده‌ی ۷۰ درصد غذای مردم کره‌ی زمین می‌باشند. گندم و برنج روی‌هم تقریباً ۶۰ درصد انرژی مورد نیاز بشر را تامین می‌کنند و به طور کلی بیش از ۷۵ درصد انرژی و ۵۰ درصد پروتئین مورد نیاز بشر از غلات تامین می‌شود و براستی گندم پایه‌ی اصلی تغذیه و بقای بشر به شمار می‌روند (یگاپان و پت اون[1]، ۱۹۸۲). مشارکت گندم در تامین پروتئین مورد نیاز بشر برابر مجموع مشارکت پروتئینی ناشی از گوشت، شیر و تخم مرغ است. به نظر می‌رسد غلات در آینده جایگزینی داشته باشند (ایوانس[2]، ۱۹۹۳).

تاریخچه و منشا گندم

گندم از قدیمی ترین گیاهان زراعی است که در نقاط مختلف دنیا به منظور تولید دانه برای تهیه نان، تغذیه حیوانات و مصارف صنعتی کشت می شود (مستاجران و همکاران، ۱۳۸۳). این گیاه در سراسر جهان به عنوان حیاتی‌ترین محصول کشاورزی مطرح می‌باشد. (عظیمی و همکاران، ۱۳۹۱). معروف است که هر روز در نقطه‌ای از کره‌ی زمین کاشت و در همان روز در نقطه‌ای دیگر برداشت می‌شود. در سطح جهانی نزدیک به ۵۲ درصد زمین‌های قابل کشت دنیا به کشت غلات اختصاص دارد که ۳۳ درصد این مقدار زیر کشت گندم است. تولید جهانی غلات دانه‌ای در سال‌های نخستین هزاره‌ی سوم میلادی در حدود ۲۰۰۰ میلیون تن بوده که حدود ۶۰۰ میلیون تن آن گندم بوده است. و بر طبق آمار فائو تولید گندم در سال ۲۰۰۸، ۶۹۰ میلیون تن بوده است.

[1] Yegappan and Pat on
[2] Evans

جدول ۱-۱- ده کشور تولید کننده اصلی گندم (میلیون تن) (فائو[1]-۲۰۰۸)

رتبه	کشور	میزان تولید	رتبه	کشور	میزان تولید
۱	چین	۱۱۲	۶	کانادا	۲۹
۲	هند	۷۹	۷	آلمان	۲۶
۳	آمریکا	۶۸	۸	اوکراین	۲۶
۴	روسیه	۶۴	۹	پاکستان	۲۱
۵	فرانسه	۳۹	۱۰	کانادا	۲۹

جدول ۱-۲- آمار مصرف نهاده و تولید گندم وزارت جهاد کشاورزی (۱۳۸۷-۱۳۸۸)

سال زراعی ۸۸-۸۹	اوره آبی	اوره دیم	فسفر آبی	فسفر دیم	سم	مصرف بذر آبی	مصرف بذر دیم	عملکرد آبی	عملکرد دیم
خوزستان	۲۱۳	۵۹/۳	۱۰۹/۷	۵۹/۷	/۶ ۶۹۳	۲۳۵/۶	۱۳۲/۹	۳۰۰۰/۲	۶۸۶/۳
مرکزی	۱۵۱	۶۶/۷	۸۳/۲	۵۳/۲	۳۳۱	۲۱۴/۵	۱۰۶/۲	۳۹۱۴/۶	۱۰۶۸/۳
متوسط کشوری	۱۹۶/۵	۵۶/۱	۱۲۴/۲	۴۷/۴	۱۷۳	۲۳۸/۳	۱۳۰/۲	۳۶۷۲/۴	۱۰۷۳/۳

اما سطح زیر کشت در ایران ۶/۷ میلیون هکتاری است که ۳۵ درصد مزارع آبی (۶۶/۵ درصد تولید گندم کشور) و ۶۵ درصد از مزارع دیم (۳۳/۴ درصد تولید) است و تولید گندم در ایران ۱۳/۵ میلیون تن است (آمار جهاد کشاورزی، ۱۳۸۹). سابقه‌ی کشت گندم به ۱۰ تا ۱۵ هزار سال پیش از میلاد می‌رسد (پراساد و پوور[2], ۱۹۹۷). اجداد وحشی گندم در منطقه‌ی خاورمیانه غرب این، شرق ترکیه، و شمال عراق پیدا شده و هم اکنون هم

[1] FAO
[2] Prasad and Power