



دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه کارشناسی ارشد

**بررسی میزان سودمندی باکتری های ازتوباکتر و آزوسپریلوم و تاثیر آنها**

**بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد پروتئین جو (*Hordeum vulgare*) رقم ریحان**

**در مقایسه با سطوح مختلف کود شیمیایی نیتروژن**

امیر استادی جعفری

استاد راهنما

دکتر پرویز رضوانی مقدم

استاد مشاور

دکتر رضا قربانی

دی ماه ۱۳۸۷

اظهار نامه

بدین وسیله اظهار می دارد کلیه نتایج ارائه شده در این پایان نامه حاصل تحقیقات اینجانب است و تاکنون به منظور اخذ هرگونه مدرک تحصیلی به هیچ مرجعی تسلیم نشده است. علاوه بر این، تمام منابع علمی و اطلاعاتی مورد استفاده در این پایان نامه به نویسندگان مربوط ارجاع داده شده است.

امیر استادی جعفری

امضاء و تاریخ

تقدیم بہ ہمسر عزیز کی کہ دوسو زانہ مشکلات تحصیل و زندگی رابر لے

آساہ نورو و فراتار لہ ہوارہ ور اتارح استاہ.

## سپاسگذاری

به نام خداوند جان و خرد

صمیمانه ترین سپاس های قلبیم را به همسر مهربان و عزیزم نثار می کنم که تمام موفقیت های دوران تحصیل را مدیون زحمات ایشان می باشم.

از استاد راهنمای ارجمندم جناب آقای دکتر پرویز رضوانی مقدم به خاطر راهنمایی های ارزنده شان در طول دوران تحصیل و مراحل اجرا و نگارش پایان نامه کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از دیگر اساتید گروه زراعت که در طول دوران تحصیل از محضر مبارکشان کسب فیض نمودم کمال تشکر و سپاس را دارم. از منشی محترم گروه زراعت سرکار خانم ارجمند، پرسنل محترم مزرعه تحقیقاتی دانشکده،

مرکز تحقیقات کشاورزی مشهد، آزمایشگاه های تحقیقات عالی و فیزیولوژی که از مساعدت های آنها در طی این مدت بهره مند بودم نیز سپاسگزارم.

در پایان صمیمانه از زحمات و دلسوزی های استاد گرامی جناب آقای دکتر مهدی نصیری محلاتی تشکر و قدر دانی می نمایم.

## چکیده

به منظور بررسی میزان سودمندی باکتری های تثبیت کننده نیتروژن (ازتوباکتر و آزوسپریلوم) در مقایسه با سطوح مختلف کود اوره بر عملکرد و اجزای عملکرد جو شش ردیفه بهاره، (رقم ریحان)، آزمایشی در سال زراعی ۸۶-۸۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه فردوسی مشهد در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای کودی شامل یک سطح کود بیولوژیک (مخلوط باکتری های ازتوباکتر و آزوسپریلوم) و شش سطح کود اوره (۰، ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) بودند. در این آزمایش صفاتی شامل ارتفاع بوته، سطح برگ، تعداد پنجه، وزن خشک اندام هوایی و ریشه، عملکرد (اقتصادی و بیولوژیک) اجزای عملکرد و درصد پروتئین دانه اندازه گیری شد. نتایج نشان داد تیمار های کودی شامل کود بیولوژیک و سطوح کود نیتروژن، تاثیر معنی داری بر کلیه صفات مورد مطالعه به جز شاخص برداشت و وزن هزار دانه داشتند، به طوری که در صفات مورد مطالعه، بیشترین میزان سودمندی باکتری های تثبیت کننده نیتروژن، در سطوح ۶۰ و ۸۰ کیلوگرم مشاهده شد. تعداد پنجه در تیمار کود بیولوژیک و سطح ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن، تفاوت معنی داری در پایان فصل رشد با یکدیگر نشان ندادند. عملکرد دانه در تیمارهای ۲۰ تا ۸۰ کیلوگرم و تیمار کود بیولوژیک در یک دسته قرار گرفتند همچنین تیمارهای ۱۰۰ و ۸۰ کیلوگرم و کود بیولوژیک با هم تفاوت معنی داری نداشتند. تعداد دانه در هر سنبله در تیمار کود بیولوژیک با تیمار های ۶۰ و ۸۰ کیلوگرم نیتروژن تفاوت معنی داری نشان نداد. در مورد عملکرد بیولوژیک نیز نتیجه ای مشابه بدست آمد. درصد پروتئین در

تیمارهای ۴۰، ۶۰ و ۸۰ کیلوگرم و تیمار کود بیولوژیک تفاوت معنی داری نداشتند. عملکرد پروتئین نیز تفاوت معنی داری بین تیمار کود بیولوژیک و تیمار های کودی ۶۰ و ۸۰ کیلوگرم دارا نبود. با توجه به تمام نتایج می توان بیان داشت کود بیولوژیک متشکل از باکتری های تثبیت کننده نیتروژن آزادزی احتمالا معادل ۶۰ الی ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نیاز کودی گیاه جو (رقم ریحان) را تأمین می نمایند.

واژه های کلیدی: ازتوباکتر، آزوسپریلوم، جو، کود بیولوژیک.

صفحه	فهرست	عنوان
۱.....		مقدمه
۶.....		بررسی منابع
۷.....		۱-۲-آشنایی با گیاه جو.....
۷.....		۲-۲-موارد استفاده جو:.....
۸.....		۲-۳-طبقه‌بندی جو.....
۸.....		۲-۳-۱-طبقه‌بندی زراعی جو.....
۹.....		۲-۳-۲-گیاهشناسی.....
۱۰.....		۲-۴-اکو فیزیولوژی.....
۱۲.....		۲-۵-خاک و آب مناسب برای کاشت.....
۱۳.....		۲-۶-مواد غذایی مورد نیاز.....
۱۳۲۵.....		۲-۷-نمو گل آذین.....
۱۵.....		۲-۷-۱-عوامل موثر بر نمو مریستم انتهایی.....
۱۶.....		۲-۷-۲-نمو مریستم انتهایی و مشارکت در عملکرد.....
۱۷.....		۲-۸-ارتفاع گیاه زراعی.....
۱۸.....		۲-۹-نقش کود نیتروژنه در اجزای عملکرد.....
۱۸.....		۲-۹-۱-تعداد سنبله در واحد سطح.....
۱۹.....		۲-۹-۲-تعداد دانه در سنبله.....
۲۰.....		۲-۹-۳-وزن هزار دانه.....
۲۲.....		۲-۱۰-شاخص برداشت.....
۲۳.....		۲-۱۱-پر شدن دانه:.....
۲۷.....		۲-۱۲-شاخص های رشد.....
۲۹.....		۲-۱۳-اختصاص ماده‌ی خشک.....
۳۰۴۳.....		۲-۱۴-متابولیسم نیتروژن.....
۳۱.....		۲-۱۴-۱-جذب نیتروژن.....
۳۲.....		۲-۱۴-۲-الگوی جذب نیتروژن.....

۳۴	..... پروتئین دانه ۳-۱۴-۲
۳۶	..... انتقال مجدد کربن و نیتروژن ۱۵-۲
۳۶	..... انتقال دوباره‌ی کربن در خلال پر شدن دانه ۱-۱۵-۲
۳۸	..... انتقال مجدد نیتروژن در هنگام پر شدن دانه ۲-۱۵-۲
۳۸	..... کود نیتروژنه و عملکرد دانه و ماده خشک ۱۶-۲
۴۱	..... باکتری‌های آزاد زی و تثبیت نیتروژن ۱۷-۲
۴۱	..... تثبیت نیتروژن به روش همیاری (Associative N2 Fixation) ۱-۱۷-۲
۴۲	..... انواع همیاری ۲-۱۷-۲
۴۷	..... مواد و روش‌ها ۴۷
۴۸	..... موقعیت و محل اجرای طرح ۱-۳
۴۸	..... مشخصات زمین و خاک محل اجرای طرح ۲-۳
۴۹	..... عملیات آماده‌سازی زمین ۳-۳
۴۹	..... روش اجرای آزمایش ۴-۳
۵۴	..... نتایج و بحث ۵۴
۵۴	..... شاخص‌های رشد ۱-۴
۵۴	..... شاخص سطح برگ ۱-۱-۴
۵۴	..... مرحله ۴ برگی ۱-۱-۱-۴
۵۴	..... مرحله پنجه‌زنی ۲-۱-۱-۴
۵۴	..... مرحله ساقه‌دهی ۳-۱-۱-۴
۵۵	..... مرحله ظهور سنبله ۴-۱-۱-۴
۵۵	..... مرحله خمیری ۵-۱-۱-۴
۵۸	..... تجمع ماده خشک ۲-۱-۴
۶۱	..... سرعت رشد محصول ۳-۱-۴
۶۳	..... اجزای عملکرد ۲-۴
۶۳	..... پنجه‌زنی: ۱-۲-۴
۶۳	..... تعداد پنجه‌های اولیه ۱-۱-۲-۴
۶۴	..... پنجه‌های بارور: ۲-۱-۲-۴



۶۶	..... نسبت پنجه‌های بارور به پنجه‌های اولیه
۶۷	..... تعداد سنبله در واحد سطح
۶۹	..... تعداد دانه در هر سنبله
۷۰	..... وزن هزار دانه
۷۲	..... ارتفاع بوته
۷۳	..... سیستم ریشه‌ای
۷۳	..... وزن ریشه
۷۴	..... نسبت وزن ریشه به ساقه
۷۶	..... عملکرد گیاه:
۷۶	..... عملکرد اقتصادی
۷۷	..... عملکرد بیولوژیک
۷۹	..... شاخص برداشت
۸۰	..... پروتئین دانه
۸۰	..... درصد پروتئین دانه
۸۱	..... عملکرد پروتئین دانه
۸۴	..... نتیجه‌گیری
۸۵	..... پیشنهادات
۸۶	..... فهرست منابع

## فهرست جدول ها

صفحه	عنوان
۴۴.....	جدول ۱- مهمترین باکتریهای تثبیت کننده نیتروژن به روش همیاری.....
۴۹.....	جدول ۲- خصوصیات خاک مورد آزمایش.....
۵۹.....	جدول ۳- تاثیر سطوح مختلف کود نیتروژنه و کود بیولوژیک در روند افزایش شاخص سطح برگ جو.....
۸۱.....	جدول ۴- مقایسات میانگین عملکرد و اجزای عملکرد گیاه جو.....
۸۵.....	جدول ۵- تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده در گیاه جو.....

## فهرست شکل ها

صفحه	عنوان
۵۸.....	شکل ۱- روند شاخص سطح برگ گیاه جو در طول فصل رشد.....
۶۲.....	شکل ۲- روند تجمع ماده خشک گیاه جو در طول فصل رشد.....
۶۴.....	شکل ۳- روند تغییرات سرعت رشد گیاه جو در طول فصل رشد.....
۶۷.....	شکل ۴- تعداد پنجه های اولیه (پیش از ساقه دهی) هر بوته جو.....
۶۷.....	شکل ۵- تعداد پنجه های نهایی (پایان فصل رشد) هر بوته جو.....
۷۰.....	شکل ۶- درصد پنجه های زنده مانده به پنجه های اولیه در هر بوته جو.....
۷۰.....	شکل ۷- تعداد سنبله گیاه جو در هر متر مربع.....
۷۳.....	شکل ۸- تعداد دانه های بارور شده در هر سنبله جو.....
۷۳.....	شکل ۹- وزن هزار دانه جو بر حسب گرم.....
۷۴.....	شکل ۱۰- ارتفاع نهایی بوته جو بر حسب سانتیمتر.....
۷۷.....	شکل ۱۱- وزن ریشه در هر بوته جو بر حسب گرم.....
۷۷.....	شکل ۱۲- درصد وزن ریشه جو به اندام هوایی در هر بوته.....
۸۰.....	شکل ۱۳- عملکرد دانه جو بر حسب تن در هکتار.....
۸۰.....	شکل ۱۴- وزن کل ماده خشک (عملکرد بیولوژیک) جو بر حسب تن در هکتار.....
۸۴.....	شکل ۱۵- درصد پروتئین دانه جو.....
۸۴.....	شکل ۱۶- عملکرد پروتئین دانه جو بر حسب کیلوگرم در هکتار.....



فصل اول

# مقدمه

با آنکه وضع تغذیه مردم جهان در قرن بیست و یکم کمی بهتر شده است؛ لیکن امروزه تعداد افرادی که از عدم تغذیه کافی رنج می برند، بیش از تعداد آنهایی است که با مشکل کمبود تغذیه دست به گریبانند. با افزایش سالانه حدود ۱۰۰ میلیون نفر به جمعیت جهان و از جهت دیگر تخریب منابع طبیعی، مشکل عدم امنیت غذایی هر روز شدید تر شده و فراورده های کشاورزی هر روزه حالت استراتژیک بیشتری به خود می گیرند.

قسمت عمده نیاز های تغذیه ای انسان از برنج، گندم، ذرت، جو، چاودار، ارزن و تریتیکاله می باشد که همگی از تیره گندمیان به شمار می روند. گیاهان این خانواده عمدتاً نشاسته ای بوده و بیش از نیمی از انرژی غذایی مصرفی مردم جهان را فراهم می آورند (نور محمدی و همکاران، ۱۳۸۳). این رقم در کشور های فقیر آفریقایی به بیش از ۹۰٪ سبد غذایی نیز می رسد و در کشور های متمکن به دلیل جایگزینی بخشی از غذا با گوشت و لبنیات این رقم کمتر است. گونه های این خانواده تقریباً در تمام اقلیم های دنیا پراکنش داشته و بدون شک مهمترین خانواده در گیاهان از لحاظ اقتصادی به شمار می رود.

در بین گیاهان متعلق به این تیره نقش چهار غله اساسی یعنی گندم، برنج، ذرت و جو در تامین نیاز های غذایی انسان از همه آشکارتر است.

گندم و جو به طور گسترده ای در مناطق خشک و نیمه خشک جهان کشت می شوند و با توجه به اینکه بیش از نیمی از اراضی قابل کشت در ایران در مناطق خشک و نیمه خشک قرار دارند محصول این دو گیاه غله ای در کشورمان از اهمیت ویژه ای برخوردار بوده است.

جو در مقایسه با سایر غلات دارای سازگاری اکولوژیک متمایزی است. این محصول اغلب در مناطقی از جهان تولید می شود که غلاتی مثل ذرت و برنج، قابلیت کشت شدن را ندارند و بیشترین میزان تولید جو در مناطقی است که امکان کشت اغلب غلات در آنها وجود ندارد. این گیاه در محدوده وسیعی از فتوپریود رشد می کند و همچنین جزو گیاهان مقاوم به خشکی محسوب می شود. در عین حال مقاومت آن به شوری و سرما در بسیاری از تحقیقات مشهود است (عامری، ۱۳۷۶).

در کشاورزی امروزی عملکرد بالاتر، زمانی حادث می شود که ترکیب مناسبی از عوامل خاک، آب و هوا و ژنتیک گیاه وجود داشته باشد. به طور کلی برای رسیدن به عملکرد بالا دو راه عمده یعنی افزایش سطح زیر کشت و بهبود عملکرد در واحد سطح وجود دارد. در کشور های توسعه یافته تقریباً از تمامی پتانسیل های موجود در افزایش سطح زیر کشت استفاده شده است و این در حالیست که دغدغه کشور های در حال توسعه همچنان افزایش سطح زیر کشت برای تولید غذا می باشد. در کشور ما با توجه به شرایط اقلیمی موجود بسیاری از اراضی قابلیت کشت محصولات زراعی را ندارند و با توجه به مشکلات فرا روی توسعه سطح زیر کشت اراضی، بخش افزایش عملکرد در واحد سطح بیشتر مورد توجه بوده است. از جمله موارد موثر در این مهم، اصلاح واریته های جدید و پر محصول، عملیات به زراعی، مبارزه با آفات، عوامل بیماری زا و نیز مبارزه با علف های هرز می باشد.

از این میان بهبود مدیریت عوامل زراعی که به اختصار به «به زراعی» نیز معروف است از اهمیت بسزایی برخوردار است. از میان بخش های مدیریتی به زراعی، بخش کود و علی الخصوص کود نیتروژنه به عنوان تعیین کننده ترین عنصر غذایی در حصول عملکرد، شایان توجه بیشتر و تحقیقات مناسب تر می باشد.

استفاده از کود های بیولوژیک و آلی در کشاورزی از قدمت بسیاری برخوردار است. با توجه به افزایش روز افزون جمعیت جهان، در چند دهه اخیر مصرف بی رویه کود های شیمیایی به خصوص کود های نیتروژنی جهت افزایش عملکرد محصولات کشاورزی، مشکلات بسیاری را از جنبه های اقتصادی و زیست محیطی بوجود آورده است. به نظر می رسد بهترین راهکار کمک گرفتن از طبیعت و جایگزینی کود های بیولوژیک به جای کود های شیمیایی باشد. این کود ها علاوه بر تاثیرات مثبتی که بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک دارند، سبب صرفه جویی در مصرف نهاده های گران قیمت و انرژیهای دخیل در تولید آنها می شود.

کود های بیولوژیک فقط به مواد حاصل از بقایای گیاهی و دامی اطلاق نمی شود، بلکه دامنه وسیعی از جمله مواد حاصل از میکرو ارگانیسم ها، کرم های خاکی و همچنین خود میکرو ارگانیسم ها را هم شامل می شود (معزاز دلان و ثوابی فیروزآبادی، ۱۳۸۱). در خاک میکرو ارگانیسم های متعددی زندگی می کنند که از طریق مکانیزم های مختلف می توانند در رشد و سلامت گیاه زراعی موثر باشند. این موجودات از طریق تولید انواع هورمون های محرک رشد، ویتامین ها و اسید های آمینه می توانند بر روی رشد و نمو گیاه تاثیرات مفیدی بگذارند. از طرف دیگر نیز می توان به نقش آنتاگونیستی میکرو ارگانیسم ها اشاره کرد که از طرق مختلف از جمله روابط انگلی، رقابت، شکار، اشغال جایگاه های مناسب بر روی ریشه و یا تولید مواد باز دارنده ضد باکتریایی و ضد قارچی، رشد و فعالیت بسیاری از عوامل بیماری زای گیاهی مانند فوزاریوم، ریزوکتونیا و اسکرتیوم را محدود کند. تثبیت نیتروژن توسط میکرو ارگانیسم های آزاد زی یا تثبیت غیر همزیستی نیتروژن، قابل تمایز از تثبیت نیتروژن توسط میکروارگانیسمهای همزیست می باشد و فقط محدود به میکروارگانیسم های خاصی چون باکتریها و جلبک های سبز-آبی است (هارلی و اسمیت، ۲۰۰۰؛ مارتینز و همکاران، ۱۹۸۹).

با توجه به مقدمه ای که ذکر شد و نیز نیل برنامه های سازمان FAO به سمتی که علاوه بر تولید غذا، محافظت از محیط زیست نیز مد نظر قرار گیرد؛ ضرورت استفاده از انواع کود های بیولوژیک قابل تامل می باشد.



در این تحقیق سعی بر آن بوده است که میزان تثبیت نیتروژن با اندازه گیری پاسخ گیاه به تغییرات مواد غذایی خاک توسط باکتری های یاد شده که به عنوان شاخصی برای اندازه گیری سطح سود مندی این باکتری ها می باشد ، بررسی شود.

## فصل دوم

# بررسی منابع

## ۲-۱- آشنایی با گیاه جو

جو یکی از قدیمی‌ترین گیاهان زراعی بوده و مبدا آن از آفریقا و آسیا می‌باشد. مهمترین کشورهای تولید کننده جو در جهان: آلمان، اتریش، انگلستان و ایتالیا می‌باشد. سطح زیر کشت آن در دنیا: ۸۵ میلیون هکتار و میزان تولید آن در جهان ۱۷۶ میلیون تن می‌باشد و عملکرد متوسط آن ۲۳۰۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد (کریمی، ۱۳۸۴).

## ۲-۲- موارد استفاده جو:

در تغذیه انسان، در صنعت و داروسازی و در کارخانجات نشاسته‌سازی از جو استفاده می‌شود. در اغلب کشورها از آن نوشابه‌های الکلی و غیرالکلی بدست آورده و در پرورش حیوانات به ویژه در تغذیه گاوهای شیری و گوساله‌های پرواری و پرندگان از آن استفاده می‌شود. از ساقه‌های آن نیز در کاغذسازی استفاده می‌شود (امام و نقه الاسلامی، ۱۳۸۴).

## ۲-۳- طبقه‌بندی جو:

اکثر گونه‌های جو به ویژه جوهای زراعی که برای تولید دانه کشت می‌شوند از گونه *sativum* می‌باشد و انواع وحشی آن قابل کشت نمی‌باشد.

جنس *Hordeum* شامل دو گونه عمده می‌باشد (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۳):

۱- گونه جوهای دانه درشت، یکساله، دارای ۷ جفت کروموزوم می‌باشد. *H. sativum*

۲- گونه جوهای دانه ریز که وحشی بوده، یکساله یا دائمی می‌باشند. مانند *H. maritimum*

## ۲-۳-۱- طبقه‌بندی زراعی جو

جوهائی که در مناطق مختلف جهان کشت می‌شوند، از نظر زراعی به انواع بهاره و پائیزه تقسیم می‌گردند.

۱- جوهای بهاره: طول دوره زندگی جوهای بهاره کمتر از انواع پائیزه بوده و حدود ۸۰ تا ۱۲۰ روز است و به همان نسبت احتیاجات آنها از نظر، گرما، نور، مواد غذایی کمتر بوده، ریشه آنها ضعیف‌تر، مقدار محصول آنها نیز کمتر از جوهای پائیزه می‌باشد و اکثراً به مصارف صنعتی و تهیه نوشابه می‌رسند. جوهای بهاره اغلب از نوع دو ردیفه می‌باشند (کریمی، ۱۳۸۴؛ امام و ثقه الاسلامی، ۱۳۸۴).

۲- جوهای پائیزه: ریشه آنها قطورتر و طویلتر از انواع بهاره، مقدار محصول آنها بیشتر، طول دوره زندگی آنها زیاده‌تر و اغلب از نوع شش ردیفه می‌باشند (کریمی، ۱۳۸۴).