

سنة الف الف سنة



دانشکده کشاورزی

بررسی نقش باکتری های حل کننده روی در تأمین نیاز روی (Zn) گیاه

نگارش:

مهرزاد انصاری

اساتید راهنما:

دکتر محمد جعفر ملکوتی

دکتر کاظم خاوازی

زمستان ۸۹

آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی

دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهش‌های علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرح‌های تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان‌نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می‌باشد ولی حقوق معنوی پدیدآورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تأیید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجوی مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می‌باشد. تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی به صورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب و یا نرم‌افزار و یا آثار ویژه (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده‌ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده‌ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین‌نامه‌های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته‌ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸۷/۴/۱ شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تأیید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

«اینجانب مهرزاد انصاری دانشجوی رشته مهندسی کشاورزی-خاکشناسی ورودی سال تحصیلی ۸۷ مقطع کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی متعهد می‌شوم کلیه نکات مندرج در آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته‌های علمی مستخرج از پایان‌نامه خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آیین‌نامه فوق‌الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می‌دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع به نام بنده و یا هرگونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله براساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدینوسیله حق هرگونه اعتراض را از خود سلب نمودم».

امضا

تاریخ

آیین نامه پایان نامه های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیت های علمی پژوهشی دانشگاه است. بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به "دفتر نشر آثار علمی" دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:

"کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد **مهرزاد انصاری** در رشته **مهندسی کشاورزی-خاکشناسی** است که در سال ۱۳۸۹ در دانشکده **کشاورزی** دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی **جناب آقای دکتر محمد جعفر ملکوتی و جناب آقای دکتر کاظم خاوازی**، از آن دفاع شده است.

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به "دفتر نشر آثار علمی" دانشگاه اهداء کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تادیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت های بهای خسارت، دانشگاه مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند، به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتاب های عرضه شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

ماده ۶: اینجانب **مهرزاد انصاری** دانشجوی رشته **مهندسی کشاورزی-خاکشناسی** مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: **مهرزاد انصاری**

تاریخ و امضا

تأیید اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیأت داوران، نسخه ی نهایی پایان نامه ی خانم مهرزاد انصاری تحت عنوان "بررسی نقش باکتری های حل کننده روی (Zn) در تأمین نیاز روی گیاه" از نظر فرم و محتوی بررسی نموده و پذیرش آن را برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد پیشنهاد می کنند.

اعضای هیئت داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه ی علمی	امضاء
1-استاد راهنمای اول	محمد جعفر ملکوتی	استاد	
2-استاد راهنمای دوم	کاظم خاوازی	استادیار	
3-نماینده شورای تحصیلات تکمیلی	حسینعلی بهرامی	دانشیار	
4-اساتید ناظر: 1-داخلی	حسینعلی بهرامی	دانشیار	
2-خارجی	فرهاد رجالی	استادیار	

تقدیم به

پدر و مادر دلسوزم که افق امیدهایم هستند

تنها برادرم، خورشید آسمان عمرم

همسرم تکیه گاه زندگیم

به نام خدا

سپاس و ستایش خداوندی را که رسولان فرستاد تا خلق را از ظلمت جهل و ضلالت نفس برهانند و صحن گیتی را به نور علم و معرفت آدین بندند.

پس از حمد بی حد حضرت حق، مراتب تشکر خالصانه و صمیمانه خود را نسبت به پدر و مادر ارجمند، برادر عزیز و همسر مهربانم که همواره مشوق و حامی من در تحصیل علم و دانش بوده اند و در این راه از هیچ کوششی دریغ نورزیده اند، تقدیم می دارم.

از استاد ارجمندم، اندیشمند بزرگوار، جناب آقای دکتر ملکوتی که راهنمایی های پدرانه و مدبرانه خود را با صمیمیت و بدون تکلف در اختیارم نهادند و نیز جناب آقای دکتر خاوازی، استاد محترم راهنمایم که راهنمایی های بی بدیل ایشان پیوسته شامل حالم بوده است، قدردانی و سپاسگزاری ویژه می نمایم.

از اساتید محترم گروه خاکشناسی، جناب آقای دکتر بهرامی، آقای دکتر راهنمایی، آقای دکتر کریمیان اقبال، آقای دکتر همایی و از خانم طیب زاده مسئول محترم آزمایشگاه خاکشناسی و عزیزانی که خالصانه دانسته های خویش را در جهت تعلیم و تربیت بر ما دریغ نداشته اند و همواره ما را هدایت و راهنمایی نموده اند، کمال تشکر و قدردانی را می نمایم.

از خانم ثقفی که در تجزیه و تحلیل داده های آماری از راهنمایی های ایشان بهره بردم سپاسگزاری می نمایم. همچنین از اساتید سازمان انرژی اتمی جناب آقای دکتر قنادی مراغه و آقای دکتر بهرامی سامانی که در انجام این پژوهش با اینجانب همکاری داشته اند، کمال تشکر را دارم.

در پایان از دوستان و همکلاسی های صمیمی و خوبم که همواره در کنارم بودند و باعث دلگرمی شدند، سپاسگزاری می نمایم.

من همچو خاک و خرم و شما آفتاب و ابر
گل ها و لاله ها دهم ار پرورش دهید

مهرزاد انصاری

زمستان ۸۹

چکیده:

روی (Zn) یکی از عناصر ریزمغذی بسیار مهمی است که جذب آن توسط گیاه به خصوص در خاک های آهکی از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد. در این خاک ها، روی عمدتاً به اشکال کم محلولی چون کربنات روی وجود داشته که برای گیاه چندان قابل استفاده نمی باشد. یکی از راه های تأمین روی مورد نیاز گیاه در این شرایط، استفاده از ریزجاندارانی است که موجب افزایش حلالیت ترکیبات کم محلول روی در خاک می شوند. در این راستا برای اثبات این فرضیه که تلقیح ریزجانداران فوق الذکر می تواند موجب افزایش جذب روی توسط گیاه از اشکال کم محلول شود، آزمایش گلدانی در محیط شن استریل بدون روی به شرح زیر انجام شد: این آزمایش به صورت فاکتوریل و در یک طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار در سال ۸۹-۱۳۸۸ و در مجموعه گلخانه های دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس صورت گرفت. فاکتورها شامل دو نوع مایه تلقیح محتوی ریزجانداران و سه منبع روی (Zn) بود. مایه تلقیح ها شامل تلقیح با باکتری *Pseudomonas fluorescens strain 187*، باکتری *Pseudomonas aeruginosa strain MPFMI*، مخلوط دو باکتری فوق و بدون تلقیح بوده، فاکتور منبع روی نیز شامل سولفات روی، اکسید روی، کربنات روی و شاهد بدون روی بود. به منظور ردیابی عنصر روی در گیاه، روی موجود در منابع روی، به صورت ^{65}Zn به وسیله پرتودهی نوترونی در سازمان انرژی اتمی نشان دار شد. پس از کاشت متوالی دو گیاه گندم و ذرت، برداشت انجام و شمارش ^{65}Zn در کل اندام ها در تیمارهای مختلف با استفاده از روش اسپکترومتری گاما با آشکارساز ژرمانیوم با توان تفکیک بالا انجام گرفت. نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان داد میانگین اکتیویته ^{65}Zn جذب شده توسط گیاه در حالت بدون تلقیح، در تیمار شاهد بدون روی، اکسید روی، کربنات روی و سولفات روی به ترتیب برابر ۰، ۱۲۸۵۱۵/۹۴، ۱۵۲۴۵۰/۹۶، و ۱۹۳۸۵۷/۱۹ (Bq/mol Zn) بوده و این مقدار در حالت تلقیح (صرف نظر از نوع باکتری)، به ترتیب برابر ۰، ۲۳۸۹۹۵/۸۸، ۲۴۷۵۵۹/۹۱ و ۲۶۳۴۶۷/۸۰ (Bq/molZn) شد. بنابراین تلقیح با باکتری های فوق باعث افزایش میزان جذب این عنصر از منابع کم محلول روی توسط گیاه گردید که معرف توانمندی باکتری های مورد استفاده در انحلال ترکیبات کم محلول روی بود. هرچند در استفاده از منابع مختلف روی، گیاهان تلقیح شده با باکتری های *MPFMI*، *187* و سپس مخلوط *MPFMI+187*، به ترتیب روی نشاندار بیشتری را نسبت به نمونه شاهد بدون باکتری جذب کرده بودند، اما از لحاظ آماری اختلاف معنی داری بین نوع باکتری مورد استفاده مشاهده نشد. در این تحقیق بیشترین روی نشاندار جذب شده توسط گیاه در حالت استفاده از منابع روی ZnSO_4 پس از آن ZnCO_3 و در نهایت ZnO مشاهده شد که این اختلاف به دلیل حلالیت بیشتر ZnSO_4 نسبت به ترکیبات دیگر قابل تفسیر می باشد.

کلمات کلیدی: روی (Zn)، روی نشاندار (^{65}Zn)، مایه تلقیح حاوی ریزجانداران، *Pseudomonas aeruginosa*،

Pseudomonas fluorescens

- ۲-۲-۳-۷ کارایی ارقام مختلف در جذب روی ۱۶
- ۲-۲-۴ توزیع خاک های با محدودیت روی ۱۶
- ۲-۲-۵ کمبود روی در خاک های آسیا و ایران ۱۷
- ۲-۳ عنصر روی در گیاه ۱۷
- ۲-۳-۱ نقش روی در گیاه (وظایف بیوشیمیایی) ۱۷
- ۲-۳-۲ جذب روی توسط گیاه ۱۹
- ۲-۳-۳ علائم کمبود روی در گیاه ۱۹
- ۲-۳-۴ غلظت بحرانی روی در گیاهان ۲۰
- ۲-۴ روی و سلامت انسان ۲۱
- ۲-۵ ریزوسفر ۲۲
- ۲-۵-۱ باکتری های ریزوسفری ۲۳
- ۲-۵-۲ باکتری های ریزوسفری محرک رشد گیاه (PGPR) ۲۳
- ۲-۵-۳ نقش باکتری های ریزوسفری در تغذیه گیاه ۲۵
- ۲-۵-۴ تاریخچه استفاده از باکتری های مفید ریزوسفری ۲۶
- ۲-۵-۵ جنس های گزارش شده از باکتری های PGPR ۲۶
- ۲-۵-۶ خصوصیات کلی باکتری های جنس سودوموناس ۲۷
- ۲-۵-۷ بررسی اثرات باکتری های سودوموناس بر رشد و عملکرد گیاهان ۲۸

۶-۲ کودهای بیولوژیک.....	۳۰
۱-۶-۲ کودهای بیولوژیکی روی (بیوزینک).....	۳۱
۷-۲ روش های هسته ای و استفاده از رادیوایزوتوپ های مصنوعی.....	۳۱
۸-۲ اهداف تحقیق.....	۳۳

فصل سوم: مواد و روش ها

۱-۳ آماده سازی بستر کشت.....	۳۵
۲-۳ منابع روی رادیواکتیو.....	۳۵
۳-۳ باکتری های مورد استفاده.....	۳۶
۴-۳ گیاهان مورد استفاده.....	۳۷
۵-۳ محلول غذایی.....	۳۷
۶-۳ روش انجام آزمایش.....	۳۸
۷-۳ جمع آوری داده ها.....	۴۱
۸-۳ تجزیه و تحلیل های آماری.....	۴۱

فصل چهارم: نتایج و مشاهدات

۱-۴ نتایج و مشاهدات.....	۴۳
--------------------------	----

فصل پنجم: جمع بندی نهایی و پیشنهادها

۱-۵ جمع بندی نهایی ۴۹

۲-۵ پیشنهادها ۴۹

فهرست منابع ۵۰

فهرست جدول ها

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲: مقادیر بحرانی روی در خاک (میلی گرم در کیلوگرم).....	۱۰
جدول ۱-۳: محلول غذایی هوگلند.....	۳۷
جدول ۲-۳: تیمارهای آزمایش.....	۴۰
جدول ۱-۴: جدول تجزیه واریانس تأثیر منابع روی و باکتری بر تعداد ^{65}Zn جذب شده.....	۴۳

فهرست نمودارها

صفحه	عنوان
۱۰	نمودار ۱-۲: حلالیت کانی های مختلف روی در خاک ها در pH های مختلف
۴۴	نمودار ۱-۴: مقایسه میانگین اکتیویته ^{65}Zn جذب شده از منابع مختلف روی
۴۶	نمودار ۲-۴: مقایسه عملکردباکتری های مورد مطالعه در جذب روی نشاندار از ترکیب سولفات روی
۴۶	نمودار ۳-۴: مقایسه عملکردباکتری های مورد مطالعه در جذب روی نشاندار از ترکیب کربنات روی
۴۷	نمودار ۴-۴: مقایسه عملکردباکتری های مورد مطالعه در جذب روی نشاندار از ترکیب اکسید روی
۴۷	نمودار ۵-۴: مقایسه عملکرد مایه تلقیح های متفاوت در انحلال منابع مختلف روی

فصل اول

مقدمہ

۱-۱ مقدمه:

در قرن ۲۱، تأمین غذا برای جمعیت رو به رشد جهانی همچنان یکی از مشکلات اصلی جامعه بشری تلقی می شود. قرن بیستم را درحالی به پایان بردیم که بشر جهت تأمین مایحتاج خود از جمله غذا، تقریباً تمام زمین های حاصلخیز را به زیر کشت برده است. با توجه به محدودیت منابع آب و خاک، توسعه سطح زیرکشت در ایران با مشکلات جدی رو به رو بوده و یا حداقل بسیار پرهزینه می باشد. بنابراین تنها راه عملی برای خودکفایی در زمینه محصولات کشاورزی و تهیه غذای کافی برای جمعیت سریعاً در حال رشد کشور، افزایش تولیدات کشاورزی در واحد سطح می باشد. یکی از راه های اساسی حصول به هدف مذکور، بالابردن سطح باروری اراضی زیرکشت و استفاده کامل از پتانسیل هر زمین برای تولید بیشترین عملکرد اقتصادی است. در این بین استفاده صحیح از کودهای شیمیایی و کودهای آلی و مدیریت آبیاری نقش اساسی را در نیل به کشاورزی پایدار ایفا می کنند (محمدیان، ۱۳۷۷).

محاسبات انجام شده نشان می دهد که در سال ۱۴۰۰ جهت تأمین نیازهای تغذیه ای در حد مطلوب، بخش کشاورزی باید عرضه کننده ۱۶/۵ میلیون تن گندم، ۵/۱ میلیون تن شلتوک، ۲/۱ میلیون تن قند و شکر، ۴/۷ میلیون تن سیب زمینی، ۴ میلیون تن انواع گوشت و تخم مرغ و ۱۲ میلیون تن شیر باشد. برای دستیابی به ارقام فوق لازم است عملکرد هکتاری محصولات به ۲ تا ۳ برابر وضعیت کنونی افزایش یابد (اصغرزاده و همکاران، ۱۳۸۳).

در چند دهه اخیر مطرح شدن کشاورزی پایدار، نگرشی جدید را در مصرف کودها، با خود به همراه آورده است. براساس مفهوم کشاورزی پایدار، مصرف کودهای شیمیایی نه با هدف تولید حداکثر محصول، بلکه به منظور تولید بهترین عملکرد اقتصادی است به طوری که علاوه بر افزایش تولید محصول، بایستی کیفیت محصولات کشاورزی را ارتقا داده، تجمع مواد آلاینده نظیر نیترات در اندام های مصرفی محصولات زراعی را به حداقل مقدار ممکن تنزل دهد. یکی از جنبه های بسیار مهم در مصرف کودهای شیمیایی براساس مفهوم فوق این است که مصرف آن ها نبایستی موجبات آلودگی محیط زیست، به خصوص زیست آب های زیرزمینی

را فراهم آورد. متأسفانه افزایش مصرف کودهای شیمیایی در ایران در سال های اخیر به خصوص کودهای ازته بسیار سریع بوده که این امر علاوه بر آلوده کردن محیط زیست به خصوص آب های زیرزمینی، موجب تشدید سرعت فساد مواد آلی و در نتیجه تخریب ساختمان و کاهش حاصلخیزی خاک های کشور گردیده است (محمدیان، ۱۳۷۷).

در سال های اخیر نگرانی از تخریب خاک ها به عنوان تنها منبع تأمین کننده غذا در سطح جهان، مورد توجه قرار گرفته است. این نگرانی وقتی جدی می گردد که توجه داشته باشیم که جمعیت جهان از ۳/۳ میلیارد نفر طی دهه ۱۹۶۰، به حدود ۶ میلیارد نفر در آغاز هزاره سوم رسیده است. این در حالی است که علی رقم کاهش متوسط بارداری در سال های اخیر، بیش از ۷۰ میلیون نفر سالانه به جمعیت کره زمین افزوده خواهد شد که بیشترین افزایش جمعیت در کشورهای جهان سوم از جمله ایران خواهد بود. پیش بینی ها نشان می دهد که جمعیت ایران در سال ۲۰۳۰ به ۱۰۴ میلیون نفر خواهد رسید (بلالی و امینی رنجبر، ۱۳۸۲).

مشکلات ناشی از مصرف بی رویه و نا متعادل سموم و کودهای شیمیایی سبب شده تا ضرورت حرکت به سوی کشاورزی آلی و استفاده از کودهای آلی و کودهای بیولوژیک مطرح باشد.

تأثیر کودهای آلی در سلامت خاک و تولید محصول در منابع زیادی مورد تأکید قرار گرفته است. اصولاً ماده آلی خاک، کلید حاصلخیزی و باروری خاک است. در غیاب ماده آلی، خاک مخلوطی از شن، سیلت و رس است. ماده آلی موجب زندگی این توده بی جان می شود و فعالیت بیولوژیکی را قوت می بخشد. از بین بردن زندگی در خاک (از بین بردن ماده آلی) موجب بروز مشکلات دائمی برای جوامع بشری از نقطه نظر تأمین غذا و تغذیه می شود.

با توجه به فقر شدید مواد آلی در خاک های کشور و اهمیت آن در توان تولیدی خاک ها و اینکه قرار است در ایران ۱۴۰۰ درصد مواد آلی کلیه خاک های زراعی کشور تا حد یک درصد افزایش داده شود، بازنگری جدی در نحوه تولید و مصرف کودهای بیولوژیک ضروری می باشد (محمدیان، ۱۳۷۷).

همچنین تلاش برای استفاده هرچه بیشتر از راه های بیولوژیک برای تغذیه بهینه گیاه و تأمین سلامت آن، نمودهای روشن تغییر دیدگاه های کارشناسان و توجه آن ها به ضرورت اتخاذ شیوه های نوین مدیریت مبتنی بر حفاظت از ساختار طبیعی سیستم زنده خاک محسوب می شود (خاوازی و همکاران، ۱۳۸۴).

استفاده از میکروارگانیسم های خاکزی به منظور افزایش محصول، بالا بردن کیفیت تولیدات کشاورزی و کنترل بیماری های گیاهی، در اوایل قرن ۲۰ مطرح گردید. ظهور اثرات سریع استفاده کودهای شیمیایی و رشد گیاه، سبب حرکت بطئی علم میکروبیولوژی خاک در سال های اولیه گردید. به تدریج که اثرات سوء زیست محیطی و تخریبی ناشی از استفاده بی رویه این کودها مشخص شد، اهتمام بیشتری در استفاده از این علم به عمل آمد. با شناخت ریزوبیوم ها در اواخر قرن نوزدهم و تأثیرات مثبتی که این باکتری ها در تغذیه نیتروژنی و رشد گیاه داشتند، محققین همواره در پی این نکته بودند که آیا باکتری های خاکزی دیگری نیز وجود دارند که بتوانند روابط مشابهی با گیاه داشته باشند و رشد و عملکرد آن را افزایش دهند. کاربرد *Azobacter chroocum* و *Bacillus pp.* در کشور روسیه به شکل تلقیح بذری، از اولین مواردی بود که توسط محققین گزارش شد. همچنین تأثیر مثبت PGPR (باکتری های ریزوسفری محرک رشد گیاه) که طیف نسبتاً وسیعی از باکتری های ریزوسفری خاک را شامل می شوند، در مطالعات بسیاری گزارش شده است (خاوازی و ملکوتی، ۱۳۸۰).

باکتری های سودوموناس از انواع PGPR بوده که به دلیل استفاده از منابع متنوع و غیر معمول کربن و نیتروژن و سازگاری با شرایط دمایی و اسیدیته مختلف، از فراوانی بیشتری نسبت به سایر گروه های PGPR در ریزوسفر برخوردار می باشند. نقش اصلی سودوموناس ها ابتدا فقط به طور غیر مستقیم از طریق حذف عوامل بیماری زا از حوزه فعالیت های سیستم ریشه ای عنوان شد. بعدها مشاهده شد که حتی در نبود عوامل بیماری زای گیاهی، سودوموناس ها می توانند موجب افزایش رشد گیاه شوند. تحقیقات انجام شده بیانگر این است که برخی سودوموناس ها با تولید هورمون های گیاهی و افزایش جذب مواد غذایی، به طور مستقیم قادرند رشد گیاهان را افزایش دهند (حامدی، ۱۳۸۴).

به منظور بررسی اثر دو باکتری *Pseudomonas aeruginosa* و *Pseudomonas fluorescens strain 187* در انحلال فرم های کم محلول روی و افزایش قابلیت دسترسی گیاهان به این عنصر، آزمایشی گلدانی در محیط شن استریل با استفاده از روش های رادیواکتیو انجام شد. امید است با بکارگیری روش های نوین در تحقیقات بیولوژیکی بتوان گامی مؤثر در شناخت و استفاده هرچه بیشتر از کودهای بیویوژیکی برداریم.

فصل دوم

بررسی منابع