



دانشگاه مراغه

دانشکده‌ی کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان‌نامه برای دریافت درجه‌ی کارشناسی ارشد در رشته‌ی زراعت

عنوان:

**تأثیر زیست‌افزایی سولفات روی $ZnSO_4$ بر عملکرد ارقام گندم بهاره
(*Triticum aestivum* L.)**

اساتید راهنما :

دکتر فریبرز شکاری

دکتر عزت‌اله اسفندیاری

اساتید مشاور:

دکتر آرمن آوانس

دکتر ناصر صباغ‌نیا

پژوهش‌گر:

حمید کاظمی‌گوار

اسفند ماه ۱۳۹۲

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تقدیم به

همه کسانی که لحظه ای بعد انسانی و وجدانی خود را فراموش نمی کنند و بر آستان کران سنگ انسانیت سرفرو
می آورند و انسان را با همه تفاوت بایش ارج می نهند.

تقدیم به خانواده بی عزیزم

,

استاد راهنمای ارجمندم

سپاس بی کران پروردگار یکتا را که هستی مان بخشید و به طریق علم و دانش رهنمونان شد و به همنشینی رهروان علم و دانش مفتخرمان نمود و خوشه چینی از علم و معرفت را روزی مان ساخت.

الکون که موفق به انجام این تحقیق گشته ام، بر خود لازم می دانم که از زحمات بی دریغ اساتید محترم، جناب آقای دکتر فریبرز شکاری و جناب آقای دکتر عزت اله اسفندیاری که راهنمایی پایان نامه را بر عهده داشته اند و در طول تحقیق از راهنمایی ها و حمایت ایشان بهره مند بوده ام، کمال تشکر و سپاسگزاری را داشته باشم.

همچنین از اساتید مشاور کرامی جناب آقای دکتر آرمن اوانس و جناب آقای دکتر صباغ نیا که در مراحل مختلف تحقیق اینجانب را یاری نموده اند کمال تشکر را دارم.

از تمامی دوستانم که در سختی ها و شادی ها کنارم بودند کمال سپاسگزاری را دارم.

حمید کاظمی کوار، اسفند ۱۳۹۲

نام خانوادگی دانشجو: کاظمی گوار	نام: حمید
عنوان پایان نامه: تأثیر زیست‌افزایی سولفات روی $ZnSO_4$ بر عملکرد ارقام گندم بهاره (Triticum aestivum L.)	
استاد راهنما: دکتر فریبرز شکاری، دکتر عزت اله اسفندیاری اساتید مشاور: دکتر آرمن آوانس، دکتر ناصر صباغ نیا	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: زراعت
مراغه: دانشگاه: دانشکده: کشاورزی	تاریخ فارغ‌التحصیلی: ۳۰ بهمن ۹۲
تعداد صفحات: ۱۴۱	
کلید واژه‌ها: افشانه کردن - سولفات روی - گندم - عملکرد و اجزای عملکرد - پیش تیمار - میزان روی دانه	

چکیده:

همانند انسان‌ها، در مورد گیاهان نیز عناصر غذایی نقش بسیار مهمی را در تغذیه و افزایش عملکرد ایفا می‌کنند. به طوری که کمبود این عناصر باعث محدودیت رشد و سرانجام عملکرد گیاه خواهد شد. در این میان، کمبود روی (Zn) یک مشکل اساسی برای تغذیه‌ی گیاهان و انسان‌ها، به ویژه، در خاک‌های آهکی به شمار می‌آید. روی برای ساخت DNA، RNA، متابولسیم کربوهیدرات‌ها، لیپیدها و پروتئین‌ها و دفع دی‌اکسید کربن استفاده می‌شود. این عنصر همچنین، در فتوسنتز، تقسیم یاخته‌ای و داراز شدن یاخته، حفظ ساختمان و عملکرد غشای یاخته‌ای، ساخت تریپتوفان شرکت دارد. از سوی دیگر، ساختمان و عملکرد غشای یاخته‌ای به شدت تحت تأثیر کمبود عنصر روی قرار دارد.

یکی از راه‌های افزایش روی، افشانه کردن این عنصر در مراحل مختلف رشدی گیاهان می‌باشد. به منظور بررسی اثرات زیست‌افزایی سولفات روی ($ZnSO_4$) در مراحل مختلف رشد و ویژگی‌های مرتبط با عملکرد ارقام بهاره‌ی گندم (*Triticum aestivum* L.)، آزمایشی به صورت فاکتوریل با طرح پایه کاملاً تصادفی با سه تکرار، پنج سطح پیش‌تیمار با سولفات روی، (بذر خشک یا بدون پیش‌تیمار (به‌عنوان شاهد)، آب دیونیزه (فاقد سولفات روی)، محلول دارای ۵۰ میلی‌مولار سولفات روی، محلول دارای ۷۵ میلی‌مولار سولفات روی و محلول دارای ۱۰۰ میلی‌مولار)، در دو زمان متفاوت (۶ ساعت و ۱۲ ساعت) و دو رقم گندم بهاره‌ی (آرتا و شیرودی) در آزمایشگاه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه مراغه انجام شد. همچنین، آزمایشی به صورت فاکتوریل با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گرفت در این آزمایش فاکتورهای مورد مطالعه عبارت بودند از دورقم گندم بهاره‌ی، شیرودی و آرتا و ۷ تیمار کودی سولفات روی شامل: شاهد (عدم افشانه کردن)، افشانه کردن ۰/۵ درصد سولفات روی در مرحله‌ی شکمی، افشانه کردن ۰/۵ درصد سولفات روی به علاوه اوره در مرحله‌ی شکمی، افشانه کردن ۰/۵ درصد سولفات روی در مرحله‌ی شیری، افشانه کردن ۰/۵ درصد سولفات روی در مراحل مرحله‌ی شیری دانه به علاوه اوره، افشانه کردن ۰/۵ درصد سولفات روی در مرحله‌ی خمیری دانه و افشانه کردن ۰/۵ درصد سولفات روی در مرحله‌ی خمیری دانه به علاوه اوره، در کشتزار پژوهشی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه مراغه انجام شد. پس از استقرار بوته‌ها و رسیدگی کامل نمونه‌برداری و جمع‌آوری داده انجام گرفت. نتایج حاصل از تجزیه‌ی واریانس صفات مورد مطالعه نشان داد که پیش‌تیمار با سولفات روی باعث افزایش درصد نهایی جوانه زنی، افزایش درازای ریشه‌چه و درازای

ساقه‌چه و همچنین، موجب افزایش وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه گردید. لازم به ذکر است که در بین سطوح پیش‌تیمار با سولفات‌روی، تیمار ۱۰ میلی‌مولار در ۶ ساعت، بیش‌ترین تاثیر را بر جای نهاد. افزون بر این، در شرایط کشتزار افشانه کردن سولفات‌روی موجب افزایش وزن هزار دانه در مرحله شیری، عملکرد اقتصادی، شاخص برداشت در مرحله شیری و غلظت روی دانه در مرحله شکمی گردید و رقم آرتا نسبت به شیروودی بیش‌تر تحت تأثیر افشانه کردن قرار گرفت.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول : بررسی منابع
۲	گندم
۳	گیاهشناسی گندم
۳	بوم شناسی گندم
۴	دما
۴	نور
۵	رطوبت و خشکی
۵	خاک مناسب برای کاشت گندم
۵	میزان آب مورد نیاز
۶	امنیت غذایی در انسان و گیاهان
۸	عناصر پر مصرف
۸	نیتروژن
۹	پتاسیم
۹	منیزیم
۹	گوگرد
۱۰	فسفر
۱۱	عناصر کم مصرف

۱۳.....	نُبر.....
۱۴.....	مس.....
۱۴.....	منگنز.....
۱۴.....	مولیبدن.....
۱۵.....	کلر.....
۱۵.....	کبالت.....
۱۵.....	روی.....
۱۷.....	نقش روی در گیاهان.....
۲۲.....	روی در خاک.....
۲۴.....	نشانه‌های کمبود روی.....
۲۵.....	نقش روی در تندرستی انسان.....
۳۰.....	روش‌های افزایش میزان روی مورد نیاز برای انسان.....
۳۰.....	غنی‌سازی آرد.....
۳۰.....	زیست‌افزایی به‌زرعی.....
۳۹.....	زیست‌افزایی به‌نژادی.....
۴۲.....	کاهش اسید فیتیک آرد.....
۴۳.....	سازوکار جذب عناصر از راه برگ‌ها.....
۴۴.....	پیش‌تیمار.....
۴۵.....	برهم‌کنش روی با سایر عناصر غذایی.....

۵۱	..... کودهای دارای روی
۵۱	..... پیشینه ی کاربرد عناصر کم مصرف
۶۰	..... هدف پژوهش:
۶۱	..... فصل دوم : مواد و روش ها
۶۲	..... آزمون کشتزار
۶۲	..... طرح آزمایشی
۶۳	..... شناسه ی محل اجرای آزمایش
۶۳	..... ویژگی های آب و هوایی
۶۳	..... شناسه ی خاک کشتزار پژوهشی
۶۴	..... مراحل اجرای آزمایش
۶۴	..... خاک ورزی
۶۵	..... عملیات داشت
۶۵	..... آبیاری
۶۵	..... کنترل آفات، بیماری ها و رستنی های هرز
۶۵	..... جلوگیری از آسیب پرندگان
۶۶	..... صفات اندازه گیری شده در آزمایش های کشتزار
۶۶	..... شمار سنبله در یکای سطح
۶۶	..... شمار دانه در سنبله
۶۶	..... وزن هزار دانه

۶۶	شمار پنجه‌های بارور بوته
۶۶	زیست‌توده
۶۷	عملکرد دانه
۶۷	شاخص برداشت
۶۷	درصد پروتئین دانه
۶۸	غلظت روی دانه
۶۹	آزمون آزمایشگاهی
۷۰	مرحله‌ی نخست آزمون آزمایشگاهی
۷۰	اندازه‌گیری میزان پروتئین دانه
۷۰	اندازه‌گیری غلظت روی دانه
۷۰	مرحله‌ی دوم آزمون آزمایشگاهی
۷۰	آماده‌سازی محلول‌های پیش‌تیمار بذور
۷۱	ضد‌عفونی و تیمار کردن بذور
۷۱	مراحل کاشت بذور پیش‌تیمار شده
۷۲	آزمون درصد جوانه‌زنی
۷۲	آزمون میانگین زمان جوانه‌زنی
۷۲	آزمون ضریب سرعت جوانه‌زنی
۷۳	آزمون شاخص سرعت جوانه‌زنی
۷۳	آزمون شاخص جوانه‌زنی

۷۳	اندازه‌گیری و تعیین درازای ریشه‌چه و ساقه‌چه
۷۳	تعیین وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه و بذر
۷۴	طرح آزمایشی در آزمون آزمایشگاهی
۷۴	برآوردهای آماری و تجزیه و تحلیل داده‌ها
۷۵	فصل سوم : نتایج و بحث
۷۶	نتایج و بحث مرحله‌ی دوم آزمون‌های آزمایشگاهی
۷۶	درصد جوانه زنی (FGP) و ضریب سرعت جوانه‌زنی (CVG)
۷۸	طول ساقه‌چه
۸۰	طول ریشه‌چه
۸۱	وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه
۸۴	آزمون میانگین زمان جوانه‌زنی (MGT)
۸۴	آزمون شاخص زمان جوانه‌زنی (GRI)
۸۴	آزمون شاخص جوانه‌زنی (GI)
۸۵	نتایج مزرعه‌ای:
۸۵	شمار سنبله در یکای سطح
۸۶	شمار پنجه در بوته
۸۷	شمار دانه در سنبله
۸۸	وزن هزار دانه
۹۱	عملکرد زیست‌شناختی

۹۳.....	عملکرد اقتصادی
۱۰۰.....	شاخص برداشت
۱۰۲.....	نتایج و بحث مرحله اول آزمایش‌های آزمایشگاهی
۱۰۲.....	غلظت روی در دانه
۱۰۵.....	پروتئین دانه
۱۰۶.....	نتیجه‌گیری کلی:
۱۰۷.....	پیشنهادها:

فهرست جداول

- جدول ۱-۳ : نتایج تجزیه‌ی واریانس مربوط به صفات مزرعه‌ای ۱۰۸
- جدول ۲-۳ : نتایج تجزیه واریانس مربوط به صفات آزمایشگاهی ۱۰۸
- جدول ۳-۳ : نتایج تجزیه واریانس مربوط به ویژگی‌های گیاهی ۱۰۹
- جدول ۴-۳ : نتایج تجزیه واریانس مربوط به مولفه‌های جوانه‌زنی ۱۱۰

گندم (*Triticum aestivum* L.) به عنوان یکی از قدیمی ترین گیاهان اهلی شده بدست انسان، از سابقه کشت و کار طولانی برخوردار بوده و با تاریخ تمدن بشر همراه و عجین شده است. بسیاری از قحطی های بزرگ در طول تاریخ بشر، ناشی از کاهش میزان تولید گندم (به دلیل عواملی همچون خشکسالی و یا هجوم سن) و به تبع آن کاهش تولید نان که مسبب گرسنگی و حتی مرگ انسانهای بسیاری شده است. در ایران نیز از گذشته های دور تاکنون، گندم به عنوان ماده اولیه تهیه نان، همواره مورد توجه قرار داشته و گندم و نان به عنوان نماد برکت خداوند از احترام بالایی برخوردار بوده و هرگونه اسراف در مصرف آنها ناپسند شمرده شده است. امروزه نیز با وجود کشت انواع محصولات زراعی در اقصی نقاط جهان و کاهش اتکای بشر به گندم، این محصول استراتژیک همچنان در کانون توجه جهانیان قرار دارد و تحقیقات مختلفی درمورد بهبود کمی و کیفی آن در حال انجام است. در ایران نیز با توجه به خشک و نیمه خشک بودن این سرزمین، تلاشهای بسیاری در جهت افزایش سطح زیرکشت گندم و یا معرفی ارقام پر محصول و سازگار به شرایط سخت اقلیمی صورت گرفته و یا در حال انجام است. با این همه، توجه به بهبود کیفیت نانوائی گندمهای تولیدی کشور لازم به نظر می رسد، زیرا کیفیت نازل برخی از ارقام گندم و در نتیجه قابل مصرف نبودن بخش عمده نانهای تولید شده از آنها بدلیل خمیر بودن، زود بیات شدن و یا ماکول نبودن، سبب روانه شدن آنها به سوی سطلهای زباله منازل می شود. بنابراین، ایجاد و معرفی لاینها و ارقام با کیفیت نانوائی مناسب و عملکرد مطلوب باید به عنوان امری ضروری شناخته شود تا از به هدر رفتن زحمات کشاورزان سختکوش و محققین عزیز این عرصه جلوگیری شده و

موجبات استفاده حداکثری از مواهب الهی فراهم شود. . روی (Zn)، عنصری فلزی است که نخستین بار در سال ۱۸۶۹ میلادی توسط دانشمندی فرانسوی به نام جی. رولن به عنوان عامل رشد قارچ آسپرژیلوس نگرا^۱ معرفی گردید. این عنصر در شمار فراوانی از آنزیم‌ها به عنوان یک کوفاکتور نقش دارد. در گیاهان مقادیر گوناگون این عنصر در بخش‌های فعال گیاه از قبیل برگ‌ها و شاخه‌های جوان و جوانه‌های برگ و گل متمرکز است. این عنصر یا به عنوان بخشی از ساختمان آنزیم‌ها (کربونیک انیدراز، الکل دهیدروژناز، گلوتامیک دهیدروژناز، پروئیناز، پپتیداز و مالیک دهیدروژناز) به کار می‌رود یا به صورت کوفاکتورهای تنظیم‌کننده در شمار فراوانی از آنزیم‌ها عمل می‌کند. . از عمده عوامل فقر روی در خاک‌های ایران می‌توان به مواردی مانند کمبود کانی‌های دارای روی، وجود pH قلیایی و وفور کربنات کلسیم، کمبود مواد آلی در خاک و میزان بالای فسفر و نیتروژن در خاک اشاره نمود. همان‌گونه که بیان شد، مسایل ذکر شده باعث گردیده تا کشور ما به عنوان یکی از مناطق بحرانی کمبود روی به حساب آید. امروزه، از میان ۲۰ عامل مرگ و میر انسان‌ها در جهان، کمبود روی در مقام یازدهم و از بین ده عامل مرگ و میر در کشورهای در حال توسعه، کمبود این عنصر مرتبه‌ی پنجم را به خود اختصاص داده است. تغذیه‌ی برگی متعادل و مناسب گیاهان با عناصر غذایی پرمصرف و کم‌مصرف برای دستیابی به عملکرد بالاتر و کیفیت بیشتر در برنامه‌های تولید امری بسیار بااهمیت می‌باشد. زیست‌افزایی^۲، آسان‌ترین و مطمئن‌ترین راه به منظور افزایش روی موجود در دانه است. منظور از زیست‌افزایی روی، افزایش میزان روی دانه با بهره‌گیری از راهبردهای زیست‌شناختی (بیولوژیک) بوده که به دو شیوه‌ی به‌زرایی و به‌نژادی

^۱- *Aspergilla's nigra*

^۲- *bio fortification*

قابل اعمال است. لذا در این پژوهش از زیست‌افزایی به‌زراعی روی (افشانه‌کردن و پیش‌تیمار) بر روی

ارقام بهاره‌ی گندم در شرایط کشت‌زار و آزمایشگاه استفاده کردیم.

فصل اول

بررسی منابع

گندم

گندم به علت داشتن نشاسته، پروتئین و ویژگی‌های مناسب نانوائی بر غلات دیگر برتری دارد. اگر چه از اغلب غلات نیز می‌توان نان تهیه نمود، ولی تا به امروز هیچ گیاهی نتوانسته است در تهیه نان برای تغذیه‌ی انسان با گندم رقابت کند (هینه، ۱۹۸۵). در همین راستا، ارزش بالای گندم به دلیل بالا بودن نسبت پروتئین به هیدرات‌های کربن (به طور تقریبی، ۷ به ۱)، و وجود گلوتن بالا در آن است (کریمی، ۱۳۷۱، ارزانی، ۱۳۸۳). گلوتن، بخش چسبنده از پروتئین‌های سخت آندوسپرم بوده که موجب کشسانی یا انبساط خمیر، در حین فرایند تخمیر می‌گردد (ارزانی، ۱۳۸۳).

گندم نان، نخستین غله از لحاظ ارزش غذایی و مهم‌ترین گیاه زراعی دنیاست (ارزانی، ۱۳۸۳). گیاه یادشده به دلیل تطابق گسترده با شرایط آب‌وهوایی گوناگون، دارای دامنه‌ی پراکندگی بیش‌تری نسبت به هر گونه‌ی دیگر این نبات می‌باشد. می‌توان چنین گفت که بیش‌تر از ۹۵ درصد گندم‌های موجود در ایران متعلق به ارقام این گونه‌ی گندم می‌باشند (کریمی، ۱۳۷۱). زراعت غلات و به ویژه گندم، بخش اصلی فعالیت‌های کشاورزان مناطق نیمه خشک جهان را شامل می‌گردد. بایستی توجه داشت که در شرایط متغیر اقلیمی مناطق نیمه خشک، انواع گیاهانی که بتوانند بدون آبیاری کشت شوند به طور نسبی محدود بوده و در این میان، هیچ یک از آنها نیز نتوانسته بر گندم که مهم‌ترین گیاه این مناطق است، برتری یابند (کوچکی، ۱۳۷۰).

گیاهشناسی گندم

گندم، گیاهی تک‌لپه و یک‌ساله از تیره‌ی گندمیان (poaceae) و جنس *Triticum* می‌باشد. بذر گندم، فندقه‌ای از نوع گندمه است که در آن پوسته‌ی میوه و دانه با یکدیگر رشد می‌کنند. بخش اندوخته‌ای میوه، دارای نشاسته‌ی فراوان و مقداری پروتئین است. بذر گندم پس از کاشت و جذب رطوبت آماس یافته و بی‌درنگ پوسته‌ی آن از هم گسیخته و جوانه‌ی نخستین یا همان ریشه‌چه از رویان بیرون می‌آید. در شرایط بهینه، این گیاه از رشد مناسبی برخوردار بوده و قادر به طی نمودن سریع مراحل فنولوژیک خود است. گندم گیاهی است خودگشن و گلدهی آن از بخش‌های میانی سنبله (سنبله‌های میانی)، آغاز خواهد گشت. همان‌گونه که گفته شد گل‌آذین گندم سنبله بوده که در آن، مجموعه‌ای از گلچه‌ها در ساختاری به نام سنبله‌چه، به هر گره محور گل‌آذین پیوسته‌اند (کریمی، ۱۳۷۱). در هر سنبله‌چه دو یا پنج گلچه (با بیشینه‌ای تا ۱۲ عدد)، تشکیل می‌گردند که توسط یک جفت پوشینه در برگرفته خواهند شد. به طور معمول، در طول گلدهی، پوشینه‌ها از هم باز هستند بنابراین، بساک‌ها بیرون آمده و با ورود بخشی از گرده‌ی بیگانه، حدود یک تا دو درصد دگرگرده افشانی دیده می‌شود (ارزانی، ۱۳۸۳).

بوم‌شناسی گندم

کشت و کار و رشد و نمو این گیاه در بیش‌تر سرزمین‌های جهان و در اقلیم‌های گوناگون امکان‌پذیر می‌باشد. به این ترتیب، زراعت گندم در نیمکره‌ی شمالی و جنوبی گسترش فراوانی داشته و بخش عمده‌ای از فعالیت‌های کشاورزی را به خود اختصاص می‌دهد. با این همه، برای هر محیط معین و هر آب و هوای ویژه، بایستی رقم مناسب و سازگاری کشت گردد (خدابنده، ۱۳۸۷).