# بررسی اثر پوشش‌دهی بذر با مواد شیمیایی و بیولوژیکی بر جوانه‌زنی بذر زیره سبز (*Cuminum Cyminum* L.)

**سارا بیدل[۱]*، محمدرضا رمضانی مقدم[۲]، سیدباقر محمودی[۳]، صادق باغبان خلیل آباد[۴]**

[۱]کارشناس‌ارشد، علوم و تکنولوژی بذر، موسسه آموزش عالی جهاد دانشگاهی

[۲]استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

[۳]استادیار، موسسه تحقیقات چغندرقند

[۴]مربی، موسسه آموزش عالی جهاد دانشگاهی کاشمر

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۳/۱۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۶/۲۸

**چکیده**

به منظور بررسی اثر پوشش‌دهی بذر با مواد شیمیایی و بیولوژیکی بر جوانه‌زنی زیره سبز، این تحقیق در دو بخش مجزا به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در آزمایشگاه و گلخانه تحقیقاتی موسسه جهاد دانشگاهی کاشمر در سال ۹۸-۱۳۹۷ انجام شد. در بخش گلخانه عامل اول شامل مواد شیمیایی (قارچ‌کش لامادور، قارچ‌کش کربوکسیل تیرام، قارچ‌کش توپسین ام، حشره‌کش گائوچو، حشره‌کش کروز) و مواد بیولوژیکی (قارچ تریکوفارم، باکتری بایوفارم و باکتری پروبیو ۹۶) و عامل دوم کاربرد خاک معمولی و خاک حاوی فوزاریوم بود. در بخش آزمایشگاهی عامل اول شامل مواد شیمیایی (مشابه گلخانه) و مواد بیولوژیکی (مشابه گلخانه) و عامل دوم کاربرد سه دمای ۵، ۱۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد بود. نتایج آزمایشگاه نشان داد که اثر پوشش‌دهی، دما و اثر متقابل آن‌ها بر طول گیاهچه، درصد و سرعت جوانه‌زنی و شاخص طولی بنیه بذر در سطح یک درصد معنی‌دار بود. نتایج نشان داد که بیش‌ترین طول گیاهچه (۷/۵ سانتی‌متر) مربوط به بذر بوجاری نشده در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد و کم‌ترین آن (۱/۳ سانتی‌متر) در بذر بوجاری شده + قارچکش کربوکسین تیرام + حشره کش گائوچو بود. هم‌چنین نتایج نشان داد که بیشترین درصد جوانه‌زنی (۰/۲۴۵ درصد) مربوط به بذر بوجاری نشده در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد است. به‌طورکلی نتایج نشان داد که در آزمایشگاه تیمار شاهد در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد جهت حصول درصد جوانه‌زنی و بنیه بذری بالاتر و در گلخانه استفاده از باکتری‌های محرک رشد جهت حصول صفات مطلوب جوانه‌زنی توصیه می‌شود.

***واژه‌های کلیدی:*** پوشش دهی بذر، جوانه‌زنی، زیره سبز، مواد بیولوژیک، مواد شیمیایی

## مقدمه

افزایش جمعیت و نیاز صنایع داروسازی به گیاهان دارویی به عنوان مواد اولیه تولید دارو و نیز اهمیت مواد مؤثره آن‌ها در صنایع مختلف سبب شده کشت، تولید و تجارت گیاهان دارویی از اهمیت خاصی برخوردار باشد (Abdullaev and Espinosa-Aguirre, 2004). علاقه برای تولید گیاهان دارویی و معطر و تقاضا برای محصولات طبیعی بطور مداوم در جهان رو به افزایش است (Carruba, 2002). زیره سبز گیاهی با نام علمی (*Cuminum cyminum* L.) از تیره چتریان (Apiaceae) و نام انگلیسی Cumin می‌باشد. قسمت مهم و مورد استفاده گیاه میوه آن است که شامل روغن (۷ درصد) رزین (۱۳ درصد) اسانس (۲/۵ تا ۴ درصد) و آلورن است. اسانس از تقطیر میوه‌های

*نویسنده مسئول: sarabidel2015@yahoo.com

له شده به دست آمده و بی‌رنگ یا مایل زرد و چسبنده است. بوی آن بسیار قوی و وزن مخصوص آن بین ۹۳-۹۱ درصد است (Zargari, 1997). زیره سبز بادشکن، مدر، معرق و گرم، در درمان نفخ معده و در درمان قولنج‌های شدید اطفال به مصرف می‌رسد (Kafi, 1990). زیره سبز هم چنین در درمان سرماخوردگی، آنفولانزا، تهوع، عفونت و سکسکه استفاده می‌شود (Mazandarani et al., 2004). یکی از نیازهای مهم در برنامه‌ریزی زراعی به منظور حصول عملکرد بالا و با کیفیت مطلوب خصوصاً در مورد گیاهان دارویی ارزیابی سیستم‌های مختلف تغذیه گیاه است (Azizi and Omid-beigi, 2001). یکی از راهکارهای اصلی در کشاورزی پایدار استفاده از کودهای زیستی در اکوسیستم‌های زراعی با هدف حذف یا کاهش قابل ملاحظه در مصرف نهاده‌های شیمیایی است (Sharma, 2002). کشاورزی پایدار یک نظام تلفیقی مبتنی بر اصول اکولوژیک است. در این نظام به جای استفاده از نهاده‌های خارجی نظیر کودهای شیمیایی و آفت کش‌ها از بقایای گیاهی، کودهای دامی، کودهای آلی و بیولوژیک و کنترل بیولوژیک آفات استفاده می‌شود تا ضمن ذخیره مواد غذایی در خاک، علف‌های هرز و آفات کنترل شده (Griffe, 2003; Rigby, 2001) و همچنین تنوع زیستی در مزارع افزایش یابد (EL.sawi, 2002). مصرف کودهای بیولوژیک بدون نگرانی از اثرات سوء زیست محیطی غالباً موجب بهبود شرایط فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک شده و حاصلخیزی خاک‌ها را افزایش می‌دهد (Rafati, 2005).

اصطلاح کودهای بیولوژیک منحصراً به مواد آلی حاصل از کودهای دامی، بقایای گیاهی، کود سبز و غیره اطلاق نمی‌گردد، بلکه ریز موجودات باکتریایی و قارچی و مواد حاصل از فعالیت آن‌ها در رابطه با تثبیت نیتروژن، فراهمی فسفر و سایر عناصر غذایی از مهم‌ترین کودهای بیولوژیک محسوب می‌شوند (Astarai and Kochaki, 1996). این گروه از ریز موجودات علاوه بر افزایش فراهمی عناصر معدنی خاک از طریق تثبیت بیولوژیکی نیتروژن، سنتز و تولید (PGPR) سیدروفورهای کمپلکس کننده آهن، محلول کردن فسفر و پتاسیم، حذف سموم و سایر آلاینده‌های خاک، تجزیه سریع بازمانده‌های گیاهی، بهبود ساختمان فیزیکی و شیمیایی خاک، اصلاح خاک‌های فرسوده، کنترل عوامل بیماری‌زا و تولید انواع هورمون‌های تنظیم‌کننده و محرک رشد گیاه، تولید آنتی‌بیوتیک‌ها و ترکیبات قارچ کش، رشد و عملکرد گیاهان را بهبود می‌بخشند (Sturz, 2003). بذر یکی از مهم‌ترین نهاده‌های تولید محصولات زراعی است بنابراین کیفیت آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Elias, 2007). به‌طور کلی نقش اساسی بذر در کلیه گیاهان استمرار حیات و حفظ بقا از طریق ایجاد افراد (بوته‌ها) جدید است و جوانه‌زنی بذر نخستین گام در راستای ایفای این نقش تلقی می‌گردد (Gray and Finch-Savage, 1994). کیفیت بذر از سه جز سلامت، قابلیت جوانه زدن و بنیه گیاهچه‌ای که از آن حاصل می‌شود، تشکیل می‌گردد (Elias, 2007). در سال ۱۹۹۷، انجمن رسمی تجزیه کنندگان بنیه بذر (AOSA)، قدرت بذر را" کلیه خصوصیاتی از بذر دانستند که تعیین کننده توانایی بذر برای سبز شدن سریع و یکنواخت و نمو طبیعی گیاهچه‌ها در طیف وسیعی از شرایط مزرعه هستند" (Mc Donald, 1980). ویژگی‌های جوانه‌زنی شامل درصد، سرعت و یکنواختی از طریق تغییر سرعت استقرار و بنیه رشد گیاهچه‌ها و هم‌چنین تراکم بوته بر بازدهی تولید گیاهان زراعی تأثیر می‌گذارند و استفاده از بذور با بنیه رشد بالاتر به افزایش بازدهی تولید منجر می‌شود (Gray and Finch-Savage, 1994). از طرفی با توجه به این که بذور زیره سبز ریز می‌باشد و سبز شدن آن در خاک‌های سنگین با مشکل روبه رو می‌شود و گیاهچه آن ضعیف می‌باشد و از آن جا که رویکرد جهانی در تولید گیاهان دارویی به سمت استفاده از نظام‌های کشاورزی پایدار و به کارگیری روش‌های مدیریتی آن نظیر کاربرد کودهای زیستی به منظور ارتقاء جوانه‌زنی، استقرار و عملکرد کمی و کیفی گیاهان دارویی می‌باشد، به همین دلیل به

کارگیری روش‌هایی برای افزایش توانایی جوانه‌زنی و بهبود استقرار بذور وگیاهچه در خاک به ویژه در شرایط تنش امری ضروری است، که از این روش‌ها می‌توان به پوشش دار کردن جهت سهولت در کاشت بذر و استقرار مناسب بذور در خاک اشاره کرد. در پوشش‌دار کردن بذر مواد مختلفی از جمله ریز جانداران، سموم آفت کش، مواد تنظیم کننده رشد، کودها، مواد جاذب رطوبت، پوشش‌های حساس به حرارت و عناصر غذایی به همراه مواد چسباننده به سطح خارجی بذر اضافه می‌گردد که سبب بهبود جوانه‌زنی و کارایی آن می‌شود (Farooq et al., 2012). با توجه به اهمیت بیماری بوته میری زیره سبز در کشور ایران و خساراتی که همه ساله این بیماری وارد می‌کند و نیز با توجه به طولانی بودن دوره حساسیت گیاه و عدم کارایی مبارزه شیمیایی و فقدان واریته مقاوم به بیماری، مبارزه بیولوژیک در صورت داشتن کارایی لازم در کنترل بیماری می‌تواند به عنوان روشی که دارای کم‌ترین معارضه با تعادل بیولوژیکی باشد مورد توجه قرار گیرد. لذا مطالعه پیش رو برای دستیابی به اهداف بررسی تأثیر تیمارهای پوششی بذر مواد بیولوژیکی و شیمیایی و اثر متقابل آن‌ها بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی وگیاهچه‌ای بذر زیره سبز انجام گرفت.

## مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر تیمارهای مختلف پوشش‌دهی بذر و دماهی مختلف بر جوانه‌زنی بذر زیره سبز (*Cuminum Cyminum* L.)، پژوهشی طی دو بخش مجزا در آزمایشگاه تجزیه بذر و گلخانه موسسه آموزش عالی جهاد دانشگاهی واحد کاشمر در سال ۱۳۹۸-۱۳۹۷ انجام شد. در آزمایشگاه، فاکتور اول شامل پوشش دهی با مواد شیمیایی و بیولوژیکی که شامل ۲۲ سطح به شرح زیر (جدول ۳-۱) و فاکتور دوم دما در سه سطح (۵، ۱۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد) بود.

گلخانه: فاکتور اول شامل پوشش دهی با مواد شیمیایی و بیولوژیکی (مشابه تیمارهای آزمایشگاهی) (جدول ۳-۱) و فاکتور دوم دو نوع خاک در دو سطح (خاک معمولی یا عاری از فوزاریوم و آلوده به فوزاریوم) بود.

**فاکتور اول آزمایشگاه و گلخانه**

۱- بذر بوجاری نشده شاهد اول
۲- بذر بوجاری شده شاهد دوم
۳- بذر بوجاری شده + قارچکش لاماردور
۴- بذر بوجاری شده + قارچکش کربوکسین تیرام
۵- بذر بوجاری شده + قارچکش توپسین ام
۶- بذر بوجاری شده +باکتری بایوفارم
۷- بذر بوجاری شده +باکتری پروبیو۹۶
۸- بذر بوجاری شده +قارچ مفید تریکوفارم
۹- بذر بوجاری شده + قارچکش لاماردور +حشره کش گائوچو
۱۰- بذر بوجاری شده + قارچکش کربوکسین تیرام + حشره کش گائوچو
۱۱- بذر بوجاری شده + قارچکش توپسین ام + حشره کش گائوچو
۱۲-بذر بوجاری شده +باکتری بایوفارم + حشره کش گائوچو
۱۳-بذر بوجاری شده + باکتری پروبیو۹۶ + حشره کش گائوچو
۱۴- بذر بوجاری شده +قارچ تریکوفارم + حشره کش گائوچو
۱۵- بذر بوجاری شده + حشره کش گائوچو
۱۶- بذر بوجاری شده + حشره کش کروز

**۱۷- بذر بوجاری شده + قارچکش لاماردور + حشره کش کروز**

۱۸- بذر بوجاری شده + قارچکش کربوکسین تیرام + حشره کش کروز

۱۹- بذر بوجاری شده + قارچکش توپسین ام + حشره کش کروز

۲۰- بذر بوجاری شده +باکتری بایوفارم + حشره کش کروز

۲۱- بذر بوجاری شده +باکتری پروبیو۹۶ + حشره کش کروز

۲۲- بذر بوجاری شده +قارچ تریکوفارم + حشره کش کروز

بذرهای زیره سبز از شرکت کشت و صنعت انابد آستان قدس تهیه و جهت تعیین مقدار بذر لازم برای کشت، درصد جوانه‌زنی و قوه نامیه بذرها در آزمایشگاه تعیین شد. بذرها پوشش‌دار بوده و ضدعفونی نشدند. کاغذ صافی واتمن و دیگر وسایل کار برای ضدعفونی در اتوکلاو در دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد و فشار ۱/۲ بار به مدت ۲۰ دقیقه قرار داده شد و در نهایت به زیر هود بیولوژیک (کلاس ۳) انتقال یافت. قبل از انجام کشت خاک گلدان تهیه شد (خاک، ورمی کمپوست یا پرلیت) جهت تهیه خاک آلوده به قارچ فوزاریوم، ایزوله قارچ را داخل ذرت (به میزان ۵ کیلو) تکثیر کرده (دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد) و به نسبت ۱:۵ با خاک مخلوط گردیده است. در آزمایشگاه در هر تکرار از هر تیمار ۲۵ عدد بذر در پتری دیش‌هایی که ضدعفونی شده بودند، قرار داده شد. سپس مقدار ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر برای هر تیمار در داخل هر پتری دیش استفاده شد. سپس پتری دیش‌ها جهت اعمال تیمار دمایی به ژرمیناتور با دماهای ۵ ,۱۰ و ۲۵ سانتی‌گراد به صورت جداگانه منتقل شدند. شمارش بذرهای جوانه زده از روز دوم به صورت روزانه در ساعت ۱۰ صبح انجام گردید. به هنگام شمارش، بذوری جوانه‌زده محسوب شدند که طول ریشه‌چه آن‌ها حداقل دو میلی‌متر بود (ISTA, 2009). پس از ۱۴روز از هر پتری دیش پنج نمونه به‌طور تصادفی انتخاب و طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، طول گیاهچه با استفاده از خط کش و وزن‌تر ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه با استفاده از ترازوی با دقت چهار رقم اعشار گرفته شد. هم‌چنین وزن خشک ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه با استفاده از ترازوی با دقت چهار رقم اعشار پس از خشک شدن نمونه‌ها در آون با دمای ۷۵ درجه سلسیوس به مدت ۲۴ ساعت اندازه‌گیری شد (Turan et al., 2010) .درصد جوانه‌زنی بذور (علیزاده و عیسوند، ۱۳۸۳)، شاخص‌های طولی و وزنی بنیه بذر (Abdual-baki and Anderson, 1973) و سرعت جوانه‌زنی (Scott et al., 1984) برآورد شد. کشت در گلدان به صورت دستی انجام و پس از ایجاد شیارهایی به عمق دو تا سه سانتی‌متر بر روی هر ردیف، بذر به صورت خطی، داخل هر شیار ریخته شد و روی آن با احتیاط کامل، با خاک نرم پوشانده شد (۱۵ عدد بذر در هر گلدان). اولین آبیاری ۲۴ ساعت بعد از کاشت زیره سبز در گلدان و آبیاری‌های بعدی به صورت روز در میان انجام شد. جهت تجزیه آماری داده‌های خام پس از جمع آوری داده‌ها از برنامه آماری SAS و جهت مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون دانکن (علت: کاربرد آن حتی در شرایط غیرمعنی‌دار بودن F، امکان مقایسه دو به دو تیمارها، عدم نیاز به شاهد) استفاده شد. رسم نمودار با نرم‌افزار Excel برآورد شد.

## نتایج و بحث

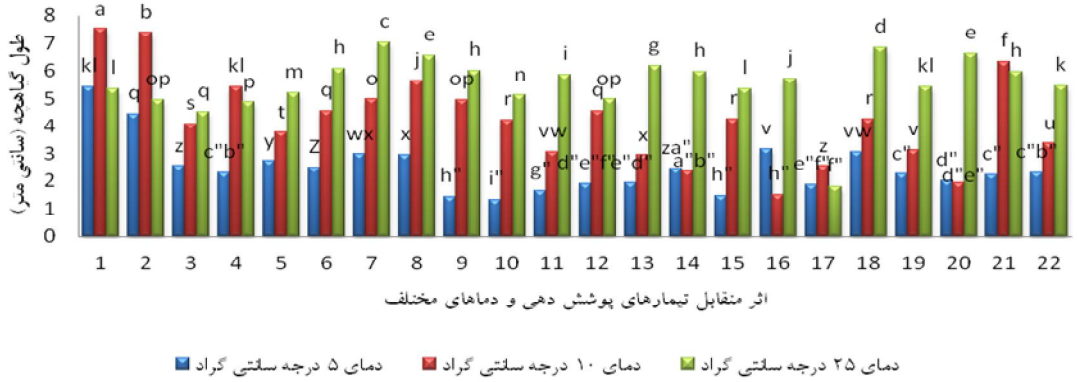
### صفات اندازه گیری شده در آزمایشگاه

**جدول ۱**- نتایج تجزیه واریانس اثر پوشش‌دهی بذر با مواد شیمیایی و بیولوژیکی در دماهای متفاوت بر جوانه‌زنی بذر زیره سبز

| منابع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | طول گیاهچه | درصد جوانه‌زنی | سرعت جوانه‌زنی | شاخص طولی بنیه بذر |
| پوشش دهی | ۲۱ | ۹/۰۰۰۶$^{**}$ | ۰/۰۰۸$^{**}$ | ۳۸۲۱۷/۶$^{**}$ | ۰/۷۱$^{**}$ |
| دما | ۲ | ۲۰۵/۲۰۴$^{**}$ | ۰/۰۲۰$^{**}$ | ۷۷۹۲۱/۸$^{**}$ | ۵/۷۱$^{**}$ |
| پوشش دهی× دما | ۴۲ | ۴/۸۲ $^{**}$ | ۰/۰۰۱ $^{**}$ | ۳۳۶۹۳/۹ $^{**}$ | ۰/۲۴$^{**}$ |
| خطا | ۱۹۸ | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰۰۰۴ | ۵۸/۰۱ | ۰/۰۰۰۹ |
| ضریب تغییرات | - | ۱/۳۴ | ۳/۴۲ | ۱۲/۳۱ | ۳/۸۳ |

ns و *و **به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

**طول گیاهچه:** نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر پوشش دهی با مواد شیمیایی و بیولوژیکی، دماهای مختلف و اثر متقابل پوشش دهی با مواد و دماهای مختلف بر طول گیاهچه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۱). بیش‌ترین طول گیاهچه (۷/۵ سانتی‌متر) مربوط به تیمار بذر بوجاری نشده (شاهد اول) در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد بود (شکل ). همچنین کم‌ترین این صفت (۱/۳ سانتی‌متر) در تیمار بذر بوجاری شده + قارچکش کربوکسین تیرام + حشره کش گائوچو بدست آمد (نمودار۱). Copeland و Mcdonald (۲۰۰۸) گزارش کردند که بیش‌ترین رشد گیاهچه در آزمایش آنان مربوط به بذر فاقد پوشش (شاهد) بود به نظر می‌رسد وجود مواد پوشش دهنده در اطراف بذر باعث تأخیر در خروج ریشه‌چه و نیز کاهش رشد ریشه و در نتیجه رشد گیاهچه در تیمارهای پوشش دهی شده است. لازم به ذکر است به دلیل این که در این تیمار، مواد به طور مستقیم روی بذر قرار می‌گیرند، بلافاصله در اطراف گیاهچه جوانه زده قرار داده می‌شوند و مانع رشد گیاهچه می‌شوند که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد.

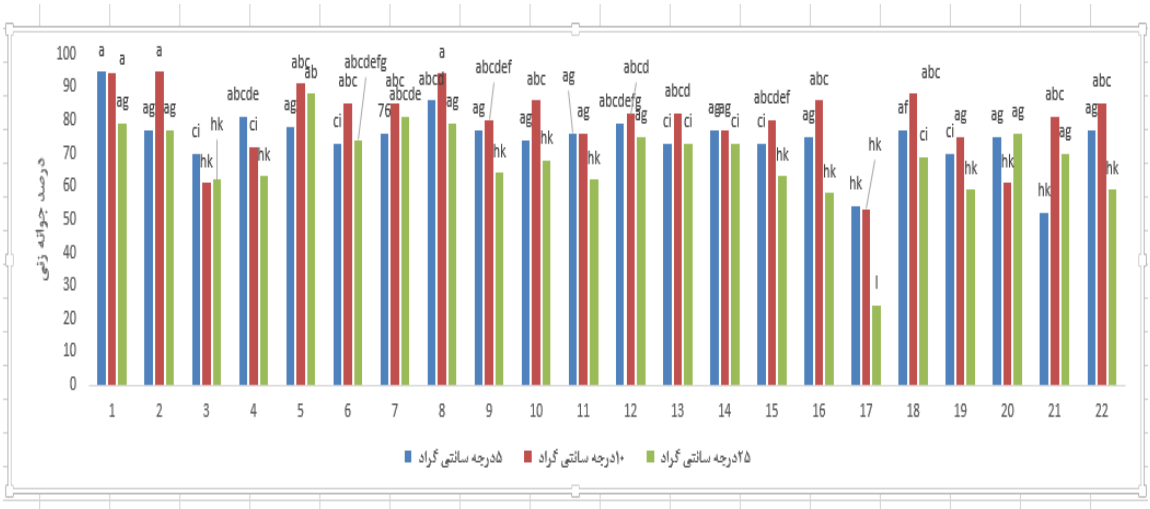



**شکل ۱**- مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارهای پوشش دهی و دماهای مختلف بر طول گیاهچه

**درصد جوانه‌زنی:** نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر پوشش‌دهی با مواد شیمیایی و بیولوژیکی، دماهای مختلف و اثر متقابل پوشش‌دهی با مواد و دماهای مختلف بر درصد جوانه‌زنی در سطح احتمال یک درصد

معنی‌دار بود (جدول۱).بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی (۹۵ درصد) مربوط به تیمار بذر بوجاری نشده (شاهد اول) در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد است که البته از لحاظ آماری با تیمار شاهد در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد اختلاف معنی‌داری نداشت. هم‌چنین کم‌ترین این صفت (۲۴درصد) بذر بوجاری شده، کاربرد قارچ کش لاماردور و حشره کش کروز در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد بدست آمد (نمودار ۲) که با گزارش‌های زیر در تضاد بود. گزارش‌ها حاکی از آن است که بذرهای پوشش‌دار شده با باکتری ازتوباکتر و تلفیق دوتایی باکتری سودوموناس و ازتوباکتر در شرایط آزمایشگاه و کاربرد منفرد باکتری سودوموناس در گلخانه نقش بیش‌تری در افزایش درصد جوانه‌زنی (۱۸٪) در مقایسه با تیمار شاهد داشتند (Mahdavi et al., 2013). همچنین Momeni و همکاران (۲۰۱۷) گزارش کردند که درصد جوانه‌زنی و گیاهچه عادی در بذرهای شاهد به‌ترتیب ۷۰ و ۶۰ درصد بود که بعد از اعمال تیمارهای پرایم در تیمار بیوپرایم با باکتری افزاینده رشد (سودوموناس و اینتروباکتر) این صفات به ترتیب به میزان ۳۱/۴ و ۳۹/۲ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت. هم‌چنین Saadat و Ehteshami (۲۰۱۶) نشان دادند که بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی ذرت مربوط به تیمار پوشش‌دهی بذر ذرت با مخلوطی از باکتری‌های ازتوباکتر و سودوموناس بود. استنباط می‌شود که در اثر تیمارهای بیوپرایم در این آزمایش، تولید هورمون جیبرلین افزایش یافته که موجب فعال شدن آنزیم‌های مؤثر در تجزیه نشاسته و شروع فعالیت جوانه‌زنی می‌شود. هورمون جیبرلین باعث تقسیم سلولی و طویل شدن سلول شده و درصد جوانه‌زنی را افزایش می‌دهد. هم‌چنین این هورمون از جنین به لایه آلورون رفته و باعث تحریک آنزیم‌های مؤثر در جوانه‌زنی (آلفا آمیلاز) شده که باعث تجزیه نشاسته به گلوکز شده و نیازهای متابولیکی جنین در حال رشد را تأمین می‌کند (Imam, 2003).

در حالی که گزارش Copeland و Mcdonald (۲۰۰۸) حاکی از آن است که بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی مربوط به‌بذر فاقد پوشش (شاهد) بود به نظر می‌رسد وجود مواد پوشش دهنده در اطراف بذر باعث تأخیر در جوانه‌زنی و کاهش رشد گیاهچه در تیمارهای پوشش‌دهی شده است که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد.




**شکل ۲**- نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارهای پوشش‌دهی و دماهای مختلف بر درصد جوانه‌زنی بذر

**جدول ۲**- نتایج مقایسه میانگین سطوح اثرات متقابل پوشش‌دهی بذر با مواد شیمیایی و بیولوژیکی در دماهای متفاوت بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر زیره سبز

| اثر متقابل عامل‌ها | سرعت جوانه زنی (یک/ روز) | شاخص طولی بنیه بذر |
|---|---|---|
| ۱۱ | ۲۰/۱۰۲$^{u}$ | ۱/۳۳۴$^{c}$ |
| ۱۲ | ۳۱/۸۲۹$^{qrstu}$ | ۱/۷۷۳$^{a}$ |
| ۱۳ | ۳۸/۹۲۸$^{nopqrst}$ | ۱/۰۴۴$^{ij}$ |
| ۲۱ | ۲۷/۲۹۲$^{rstu}$ | ۰/۸۶۷$^{nop}$ |
| ۲۲ | ۲۹/۳۶۵$^{qrstu}$ | ۱/۷۵$^{a}$ |
| ۲۳ | ۴۵/۸۷۴$^{jklmnopq}$ | ۰/۸۶۷$^{nop}$ |
| ۳۱ | ۳۷/۱۰۷$^{pqrst}$ | ۰/۴۱۴$^{zya,,}$ |
| ۳۲ | ۵۶/۲۲۰$^{hijklm}$ | ۰/۶۲۲$^{stu}$ |
| ۳۳ | ۸۱/۳۸۹$^{cd}$ | ۰/۷۰۱$^{r}$ |
| ۴۱ | ۳۴/۹۸۴$^{pqrstu}$ | ۰/۴۴۲$^{xyz}$ |
| ۴۲ | ۵۷/۲۲۶$^{hijkl}$ | ۰/۹۷۶$^{k}$ |
| ۴۳ | ۴۵/۱۴۳$^{jklmnopq}$ | ۰/۸۹۹$^{mno}$ |
| ۵۱ | ۲۴/۶۹۳$^{ut}$ | ۰/۵۷۲$^{uv}$ |
| ۵۲ | ۴۲/۷۶۵$^{klmnopqrs}$ | ۰/۸۵۷$^{nopq}$ |
| ۵۳ | ۴۶/۱۴۷$^{jklmnopq}$ | ۱/۱۴۹$^{fg}$ |
| ۶۱ | ۲۹/۰۷۹$^{qrstu}$ | ۰/۴۸۷$^{wx}$ |
| ۶۲ | ۲۹/۶۷۵$^{qrstu}$ | ۰/۹۶۶$^{kl}$ |
| ۶۳ | ۵۷/۸۴۴$^{ghijk}$ | ۱/۱۲۳$^{gh}$ |
| ۷۱ | ۶۶/۲۲۸$^{defghi}$ | ۰/۵۰۵$^{w}$ |
| ۷۲ | ۳۵/۲۴۳$^{pqrstu}$ | ۱/۰۵۷$^{i}$ |
| ۷۳ | ۵۴/۶۷۲$^{hijklmno}$ | ۱/۴۲۶$^{b}$ |
| ۸۱ | ۵۴/۹۶۵$^{hijklmno}$ | ۰/۶۵۶$^{rst}$ |

عامل اول شامل۱. بذر بوجاری نشده شاهد اول،۲. بذر بوجاری شده شاهد دوم، ۳. بذر بوجاری شده + قارچکش لاماردور، ۴بذر بوجاری شده + قارچکش کربوکسین تیرام، ۵. بذر بوجاری شده + قارچکش توپسین ام، ۶. بذر بوجاری شده +باکتری بایوفارم، ۷.بذر بوجاری شده +باکتری پروبیو۹۶، ۸ بذر بوجاری شده +قارچ مفید تریکوفارم، ۹. بذر بوجاری شده + قارچکش لاماردور +حشره کش گـائوچو، ۱۰. بـذر بوجاری شده + قارچکش کربوکسین تیرام + حشره کش گائوچو،، ۱۱. بذر بوجاری شده + قارچکش توپسین ام + حشره کش گائوچو،، ۱۲. بذر بوجاری شده +باکتری بایوفارم + حشره کش گائوچو، ۱۳. بذر بوجاری شده + باکتری پروبیو۹۶ + حشره کش گائوچو، ۱۴. بذر بوجاری شده +قارچ تریکوفارم + حشره کش گائوچو، ۱۵. بذر بوجاری شده + حشره کش گائوچو، ۱۶. بذر بوجاری شده + حشره کش کروز، ۱۷. بذر بوجاری شده + قارچکش لاماردور + حشره کش کروز، ۱۸. بذر بوجاری شده + قارچکش کربوکسین تیرام + حشره کش کروز، ۱۹. بذر بوجاری شده + قارچکش توپسین ام + حشره کش کروز، ۲۰. بذر بوجاری شده +باکتری بایوفارم + حشره کش کروز، ۲۱. بذر بوجاری شده +باکتری پروبیو۹۶ + حشره کش کروز،۲۲. بذر بوجاری شده +قارچ تریکوفارم + حشره کش کروز ، و عامل دوم دما در سه سطح (۵، ۱۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد). میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار با آزمون دانکن در سطح ۱٪ می‌باشد.

**ادامه جدول۲**- نتایج مقایسه میانگین سطوح اثرات متقابل پوشش‌دهی بذر با مواد شیمیایی و بیولوژیکی در دماهای متفاوت بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر زیره سبز

| اثر متقابل عامل‌ها | سرعت جوانه‌زنی (یک/ روز) | شاخص طولی بنیه بذر |
|---|---|---|
| ۸۲ | ۳۴/۴۱۴$^{pqrstu}$ | ۱/۳۲۷$^{c}$ |
| ۸۳ | ۴۵/۳۸۹$^{jklmnopq}$ | ۱/۲۹۷$^{cd}$ |
| ۹۱ | ۳۴/۳۸۴$^{pqrstu}$ | ۰/۲۸۵$^{e"f"}$ |
| ۹۲ | ۳۰/۵۴۱$^{qrstu}$ | ۰/۹۸۹$^{jk}$ |
| ۹۳ | ۷۸/۷۵۵$^{cde}$ | ۰/۹۳۳$^{klm}$ |
| ۱۰۱ | ۵۶/۱۸۴$^{hijklm}$ | ۰/۲۴۴$^{f"g"}$ |
| ۱۰۲ | ۴۰/۶۵۴$^{lmnopqrst}$ | ۰/۹۱۳$^{lmn}$ |
| ۱۰۳ | ۵۵/۸۷۱$^{hijklmn}$ | ۰/۸۵۸$^{nopq}$ |
| ۱۱۱ | ۳۴/۵۴۲$^{pqrstu}$ | ۰/۳۱۱$^{e"d"}$ |
| ۱۱۲ | ۳۰/۶۷۷$^{qrstu}$ | ۰/۵۶۰$^{v}$ |
| ۱۱۳ | ۶۹/۴۴۶$^{cdefgh}$ | ۰/۹۰۷$^{lmn}$ |
| ۱۲۱ | ۲۵/۵۴۴$^{stu}$ | ۰/۳۸۸$^{za"b"}$ |
| ۱۲۲ | ۳۸/۱۶۸$^{opqrst}$ | ۰/۹۳۳$^{klm}$ |
| ۱۲۳ | ۷۰/۰۵۳$^{cdefgh}$ | ۰/۹۵۶$^{klm}$ |
| ۱۳۱ | ۴۰/۰۰۱$^{mnopqrst}$ | ۰/۳۶۰$^{a"b"c"d"}$ |
| ۱۳۲ | ۳۵/۱۵۰$^{pqrstu}$ | ۰/۶۰۴$^{tuv}$ |
| ۱۳۳ | ۶۰/۶۰۷$^{fghij}$ | ۱/۱۲۶$^{gh}$ |
| ۱۴۱ | ۶۹/۸۱۰$^{cdefgh}$ | ۰/۴۴۸$^{wxy}$ |
| ۱۴۲ | ۳۰/۲۱۲$^{qrstu}$ | ۰/۴۵۷$^{wxy}$ |
| ۱۴۳ | ۴۲/۲۳۹$^{klmnopqrs}$ | ۱/۰۷۵$^{hi}$ |
| ۱۵۱ | ۳۹/۴۴۹$^{mnopqrst}$ | ۰/۲۸۰$^{e"f"}$ |
| ۱۵۲ | ۶۶/۲۲۷$^{defghi}$ | ۰/۸۵۵$^{nopq}$ |

عامل اول شامل۱. بذر بوجاری نشده شاهد اول،۲. بذر بوجاری شده شاهد دوم، ۳. بذر بوجاری شده + قارچکش لاماردور، ۴بذر بوجاری شده + قارچکش کربوکسین تیرام، ۵. بذر بوجاری شده + قارچکش توپسین ام، ۶. بذر بوجاری شده +باکتری بایوفارم، ۷.بذر بوجاری شده +باکتری پروبیو۹۶، ۸ بذر بوجاری شده +قارچ مفید تریکوفارم، ۹. بذر بوجاری شده + قارچکش لاماردور +حشره کش گـائوچو، ۱۰. بـذر بوجاری شده + قارچکش کربوکسین تیرام + حشره کش گائوچو،، ۱۱. بذر بوجاری شده + قارچکش توپسین ام + حشره کش گائوچو،، ۱۲. بذر بوجاری شده +باکتری بایوفارم + حشره کش گائوچو، ۱۳. بذر بوجاری شده + باکتری پروبیو۹۶ + حشره کش گائوچو، ۱۴. بذر بوجاری شده +قارچ تریکوفارم + حشره کش گائوچو، ۱۵. بذر بوجاری شده + حشره کش گائوچو، ۱۶. بذر بوجاری شده + حشره کش کروز، ۱۷. بذر بوجاری شده + قارچکش لاماردور + حشره کش کروز، ۱۸. بذر بوجاری شده + قارچکش کربوکسین تیرام + حشره کش کروز، ۱۹. بذر بوجاری شده + قارچکش توپسین ام + حشره کش کروز، ۲۰. بذر بوجاری شده +باکتری بایوفارم + حشره کش کروز، ۲۱. بذر بوجاری شده +باکتری پروبیو۹۶ + حشره کش کروز،۲۲. بذر بوجاری شده +قارچ تریکوفارم + حشره کش کروز ، و عامل دوم دما در سه سطح (۵، ۱۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد). میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار با آزمون دانکن در سطح ۱٪ می‌باشد.

**ادامه جدول۲**- نتایج مقایسه میانگین سطوح اثرات متقابل پوشش‌دهی بذر با مواد شیمیایی و بیولوژیکی در دماهای متفاوت بر شاخص‌های جوانه‌زنی در زیره سبز.

| اثر متقابل عامل‌ها | سرعت جوانه زنی (یک/ روز) | شاخص طولی بنیه بذر |
|---|---|---|
| ۱۵۳ | ۵۵/۱۷۴$^{hijklmno}$ | ۰/۸۴۲$^{opq}$ |
| ۱۶۱ | ۳۹/۲۹۴$^{mnopqrst}$ | ۰/۶۶۷$^{rs}$ |
| ۱۶۲ | ۷۰/۰۵۵$^{cdefgh}$ | ۰/۳۲۲$^{c"d"e"}$ |
| ۱۶۳ | ۷۴/۲۱۴$^{cdefg}$ | ۰/۸۲۹$^{pq}$ |
| ۱۷۱ | ۶۰/۲۴۲$^{fghij}$ | ۰/۲۰۱$^{g"}$ |
| ۱۷۲ | ۵۱/۱۵۱$^{ijklmnop}$ | ۰/۳۳۷$^{b"c"d"e"}$ |
| ۱۷۳ | ۸۰۳/۵۷۱$^{a}$ | ۰/۱۰۸$^{h"}$ |
| ۱۸۱ | ۷۰/۹۲۴$^{cdefgh}$ | ۰/۶۷۶$^{rs}$ |
| ۱۸۲ | ۶۶/۶۷۴$^{defghi}$ | ۰/۹۴۰$^{klm}$ |
| ۱۸۳ | ۱۸۵/۲۱۷$^{b}$ | ۱/۱۹۷$^{ef}$ |
| ۱۹۱ | ۳۳/۰۶۵$^{qrstu}$ | ۰/۳۵۸$^{a"b"c"d"}$ |
| ۱۹۲ | ۳۴/۳۹۴$^{pqrstu}$ | ۰/۵۷۸$^{uv}$ |
| ۱۹۳ | ۶۳/۲۹۱$^{efghi}$ | ۰/۷۹۹$^{q}$ |
| ۲۰۱ | ۴۴/۸۴۴$^{jklmnopq}$ | ۰/۳۷۵$^{a"b"c"}$ |
| ۲۰۲ | ۵۴/۲۷۴$^{hijklmno}$ | ۰/۲۹۷$^{e"f"}$ |
| ۲۰۳ | ۳۹/۲۹۴$^{mnopqrst}$ | ۱/۲۴۵$^{de}$ |
| ۲۱۱ | ۷۵/۹۰۴$^{cdef}$ | ۰/۳۰۶$^{e"d"}$ |
| ۲۱۲ | ۸۴/۵۶۸$^{c}$ | ۱/۲۸۶$^{cd}$ |
| ۲۱۳ | ۴۲/۹۲۶$^{klmnopqr}$ | ۱/۰۴۵$^{ij}$ |
| ۲۲۱ | ۴۳/۱۹۹$^{klmnopqr}$ | ۰/۴۶۵$^{wxy}$ |
| ۲۲۲ | ۵۴/۶۶۳$^{hijklmno}$ | ۰/۷۰۸$^{r}$ |
| ۲۲۳ | ۶۰/۲۴۴$^{fghij}$ | ۰/۸۰۶$^{pq}$ |

عامل اول شامل۱. بذر بوجاری نشده شاهد اول،۲. بذر بوجاری شده شاهد دوم، ۳. بذر بوجاری شده + قارچکش لاماردور، ۴بذر بوجاری شده + قارچکش کربوکسین تیرام، ۵. بذر بوجاری شده + قارچکش توپسین ام، ۶. بذر بوجاری شده +باکتری بایوفارم، ۷.بذر بوجاری شده +باکتری پروبیو۹۶، ۸ بذر بوجاری شده +قارچ مفید تریکوفارم، ۹. بذر بوجاری شده + قارچکش لاماردور +حشره کش گـائوچو، ۱۰. بـذر بوجاری شده + قارچکش کربوکسین تیرام + حشره کش گائوچو،، ۱۱. بذر بوجاری شده + قارچکش توپسین ام + حشره کش گائوچو،، ۱۲. بذر بوجاری شده +باکتری بایوفارم + حشره کش گائوچو، ۱۳. بذر بوجاری شده + باکتری پروبیو۹۶ + حشره کش گائوچو، ۱۴. بذر بوجاری شده +قارچ تریکوفارم + حشره کش گائوچو، ۱۵. بذر بوجاری شده + حشره کش گائوچو، ۱۶. بذر بوجاری شده + حشره کش کروز، ۱۷. بذر بوجاری شده + قارچکش لاماردور + حشره کش کروز، ۱۸. بذر بوجاری شده + قارچکش کربوکسین تیرام + حشره کش کروز، ۱۹. بذر بوجاری شده + قارچکش توپسین ام + حشره کش کروز، ۲۰. بذر بوجاری شده +باکتری بایوفارم + حشره کش کروز، ۲۱. بذر بوجاری شده +باکتری پروبیو۹۶ + حشره کش کروز،۲۲. بذر بوجاری شده +قارچ تریکوفارم + حشره کش کروز ، و عامل دوم دما در سه سطح (۵، ۱۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد). میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار با آزمون دانکن در سطح ۱٪ می‌باشد.

**سرعت جوانه‌زنی:** نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر پوشش دهی با مواد شیمیایی و بیولوژیکی، دماهای مختلف و اثر متقابل پوشش دهی با مواد و دماهای مختلف بر سرعت جوانه‌زنی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۱). جدول مقایسه میانگین اثر متقابل پوشش دهی با مواد شیمیایی و بیولوژیکی و دماهای مختلف بر سرعت جوانه‌زنی نشان داد که بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی (۸۰۳/۵۷۱ یک/روز) مربوط به تیمار بذر بوجاری شده و کاربرد قارچکش لاماردور و حشره کش کروز در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد است. هم‌چنین کم‌ترین این صفت (۲۰/۱۰۲ یک/روز) بذر بوجاری نشده (شاهد اول) در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد بدست آمد که با گزارش زیر در تضاد است (جدول ۲). گزارش شده است که بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی در این آزمایش مربوط به بذر فاقد پوشش (شاهد) بود به نظر می‌رسد وجود مواد پوشش دهنده در اطراف بذر باعث تأخیر در جوانه‌زنی و کاهش سرعت جوانه‌زنی در تیمارهای پوشش دهی شده است. لازم به ذکر است به دلیل این که در این تیمار، مواد به طور مستقیم روی بذر قرار می‌گیرند، بلافاصله در اطراف گیاهچه جوانه زده قرار داده می‌شوند (Copeland and Mcdonald, 2008). در حالی گزارش‌های زیر نشان از افزایش سرعت جوانه‌زنی توسط این پوشش دهنده‌های بذر در گیاهان مهمی هم‌چون جو (Sahin et al.,2004; Cakmakci et al; 2001)، ذرت (Pal, 1998) و نیشکر (Sundara et al.,2002) دارد که با نتایج این پژوهش هم‌خوانی دارد.

**شاخص طولی بنیه بذر:** نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر پوشش دهی با مواد شیمیایی و بیولوژیکی، دماهای مختلف و اثر متقابل پوشش دهی با مواد و دماهای مختلف بر شاخص طولی بنیه بذر در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۴-۱).

جدول مقایسه میانگین اثر متقابل پوشش دهی با مواد شیمیایی و بیولوژیکی و دماهای مختلف بر شاخص طولی بنیه بذر نشان داد که بیش‌ترین شاخص طولی بنیه بذر (۱/۷۵) مربوط به تیمار بذر بوجاری شده (شاهد دوم) در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد است که البته از لحاظ آماری با تیمار بذر بوجاری نشده (شاهد اول) در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد اختلاف معنی‌داری نداشت. هم‌چنین کم‌ترین شاخص طولی بنیه بذر (۰/۱۰۸) بذر بوجاری شده، کاربرد قارچ کش لاماردور و حشره کش کروز در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد بدست آمد که با گزارش زیر مطابقت نداشت (جدول ۴-۲). حمیدی و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کردند که مقایسه میانگین‌های شاخص بنیه گیاهچه در مزرعه نشان داد که بوته‌های استقرار یافته در مزرعه تیمار تلقیح بذر با مایه تلقیح تلفیق باکتری‌های محرک رشد دارای بالاترین شاخص بنیه گیاهچه بوده است. شاخص بنیه گیاهچه معیاری برای ارزیابی بنیه و توانمندی بالقوه تولید محصول بوته محسوب می‌شود (Hampton and TeKrony, 1995). هم‌چنین گزارش شده است که با توجه به سازوکارهای مختلف تأثیر باکتری‌های محرک رشد بر تقویت جوانه‌زنی بذر، ظهور گیاهچه و استقرار بوته‌های مورد مطالعه در مزرعه به نظر می‌رسد که به احتمال زیاد از طریق چنین سازوکارهایی سبب افزایش بنیه گیاهچه در مزرعه شده‌اند (حمیدی و همکاران، ۱۳۸۸) که با نتایج فوق هم‌خوانی ندارد. در حالی که گزارش Copeland و Mcdonald (۲۰۰۸) حاکی از آن است که بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی مربوط به بذر فاقد پوشش (شاهد) بود به نظر می‌رسد وجود مواد پوشش دهنده در اطراف بذر باعث تأخیر در جوانه‌زنی، کاهش درصد جوانه‌زنی و کاهش رشد گیاهچه در تیمارهای پوشش‌دهی شده است و چون بنیه بذر از دو مؤلفه درصد جوانه‌زنی و رشد طولی و وزنی گیاهچه تشکیل شده است در نتیجه بنیه طولی گیاهچه کاهش می‌یابد که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد.

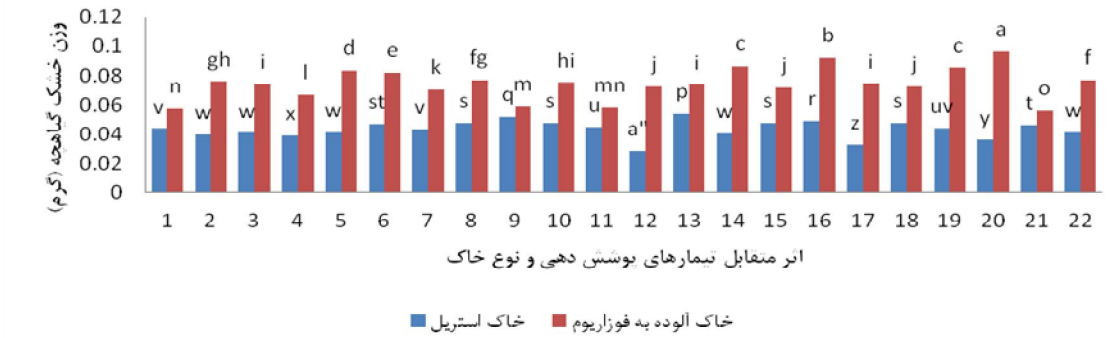
**جدول ۳**- نتایج تجزیه واریانس اثر پوشش‌دهی بذر با مواد شیمیایی و بیولوژیکی در خاک‌های آلوده و معمولی بر جوانه‌زنی در زیره سبز

| منابع تغییرات | درجه آزادی | (میانگین مربعات) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | وزن خشک گیاهچه | درصد جوانه‌زنی | شاخص وزنی بنیه گیاهچه |
| پوشش دهی | ۲۱ | ۰/۰۰۰۲۵$^{**}$ | ۰/۰۰۴۴۷$^{**}$ | ۰/۰۰۰۰۲۲$^{**}$ |
| خاک | ۱ | ۰/۰۴۲۴$^{**}$ | ۰/۰۰۰۳۰$^{**}$ | ۰/۰۰۰۸۵$^{**}$ |
| پوشش‌دهی × خاک | ۲۱ | ۰/۰۰۰۳۴۷$^{**}$ | ۰/۰۰۲۲۸$^{**}$ | ۰/۰۰۰۰۱۶$^{**}$ |
| خطا | ۱۳۲ | ۰/۰۰۰۰۰۰۳۹ | ۰/۰۰۰۰۳۱ | ۰/۰۰۰۰۰۰۲۱ |
| ضریب تغییرات | - | ۱/۰۴۸ | ۴/۱۳ | ۵/۶۶ |

ns و * و ** به‌ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

**وزن خشک گیاهچه:** نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر پوشش دهی با مواد شیمیایی و بیولوژیکی، نوع خاک و اثر متقابل پوشش دهی با مواد و نوع خاک بر وزن خشک گیاهچه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۴-۳).

جدول مقایسه میانگین نشان داد که بیش‌ترین وزن خشک گیاهچه (۰/۰۹۶۵گرم) مربوط به تیمار بذر بوجاری شده، کاربرد باکتری بایوفارم و حشره کش کروز در خاک آلوده به فوزاریوم بود. هم‌چنین کم‌ترین این صفت (۰/۰۲۸۵ گرم) بذر بوجاری شده، کاربرد باکتری بایوفارم و حشره کش گائوچو در خاک معمولی بدست آمد (نمودار ۴-۵). به نظر می‌رسد که کاربرد توام باکتری بایوفارم و حشره کش گائوچو باعث خنثی شدن اثرات مثبت این باکتری مفید و تحریک کننده شده در نتیجه کم‌ترین وزن خشک گیاهچه در این تیمار بدست آمده است. گزارش شده است که تلقیح بذر ذرت با برخی از سویه‌های باکتری سودوموناس منجر به افزایش معنی‌داری در ارتفاع، وزن ریشه و بیوماس کل در مقایسه با شاهد شد (Shaharoona et al., 2006). همچنین Cakmakci و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که تلقیح بذرهای جو با باکتری‌های محرک رشد گیاه، موجب افزایش طول و وزن ریشه‌های جو می‌گردد. آنان افزایش وزن ریشه جو در واکنش به تلقیح با برخی باکتری‌ها را در مقایسه با تیمار شاهد، بیش از ۳۲ درصد و وزن اندام‌های هوایی به واسطه تلقیح با باکتری‌ها را ۲۸/۸ تا ۴۵/۲ درصد بسته به نوع باکتری گزارش نمودند (Cakmakci et al., 2007). تأثیر باکتری سودوموناس فلورسنس در تحریک رشد گیاه به علت تولید هورمون سیتوکنین گزارش شده است. هم‌چنین در این آزمایش تقسیم سلولی در حضور سیتوکنین نیز افزایش یافت (Nadjafi, 2002). باکتری‌های محرک رشد قادرند با افزایش در سرعت جوانه‌زنی، افزایش طول و وزن ریشه‌چه (Khan et al., 2003) تسریع در طویل شدن ریشه و استقرار گیاه، افزایش تعداد ریشه‌های جنینی و جانبی گندم (Cakmakci et al., 2007) منجر به افزایش کمی و کیفی گیاهان مختلف شوند (Dobbelaere et al., 2003). Hernandez و همکاران (۱۹۹۵) افزایش وزن تر و خشک گیاهچه ذرت را در اثر تلقیح بذر با باکتری‌های جنس سودوموناس گزارش نمودند که با پژوهش‌های فوق هم‌خوانی دارد.




**شکل ۳**- نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارهای پوشش‌دهی و نوع خاک بر وزن خشک گیاهچه

**جدول ٤**- نتایج مقایسه میانگین سطوح اثرات پوشش‌دهی بذر با مواد شیمیایی و بیولوژیکی در خاک‌های آلوده و استریل بر بذر زیره سبز

| تیمار | شاخص طولی بنیه بذر | شاخص وزنی بنیه بذر |
|---|---|---|
| ۱۱ | ۱/۶۲۲$^{qr}$ | ۰/۰۰۷۰$^{hij}$ |
| ۱۲ | ۲/۱۴۸$^{hijkl}$ | ۰/۰۰۷۰$^{hij}$ |
| ۲۱ | ۱/۸۱۵$^{op}$ | ۰/۰۰۶۵$^{ijk}$ |
| ۲۲ | ۲/۲۸۴$^{fghi}$ | ۰/۰۰۹۵$^{e}$ |
| ۳۱ | ۰/۶۸۴$^{v}$ | ۰/۰۰۲۲$^{o}$ |
| ۳۲ | ۱/۶۳۳$^{qr}$ | ۰/۰۰۸۰$^{gh}$ |
| ۴۱ | ۱/۲۷۲$^{t}$ | ۰/۰۰۴۷$^{ml}$ |
| ۴۲ | ۲/۱۴۱$^{hijkl}$ | ۰/۰۰۹۰$^{ef}$ |
| ۵۱ | ۱/۵۱۷$^{rs}$ | ۰/۰۰۵۰$^{l}$ |
| ۵۲ | ۲/۰۱۲$^{lmn}$ | ۰/۰۰۹۷$^{e}$ |
| ۶۱ | ۱/۸۷۵$^{no}$ | ۰/۰۰۷۵$^{hi}$ |
| ۶۲ | ۱/۲۳۰$^{t}$ | ۰/۰۰۶۲$^{jk}$ |
| ۷۱ | ۱/۶۵۶$^{pqr}$ | ۰/۰۰۶۰$^{k}$ |
| ۷۲ | ۲/۸۱۳$^{bcd}$ | ۰/۰۱۱۵$^{cd}$ |
| ۸۱ | ۱/۰۲۹$^{u}$ | ۰/۰۰۳۲$^{n}$ |

عامل اول شامل۱. بذر بوجاری نشده شاهد اول،۲. بذر بوجاری شده شاهد دوم، ۳. بذر بوجاری شده + قارچکش لاماردور، ۴بذر بوجاری شده + قارچکش کربوکسین تیرام، ۵. بذر بوجاری شده + قارچکش توپسین ام، ۶. بذر بوجاری شده +باکتری بایوفارم، ۷.بذر بوجاری شده +باکتری پروبیو۹۶، ۸ بذر بوجاری شده +قارچ مفید تریکوفارم، ۹. بذر بوجاری شده + قارچکش لاماردور +حشره کش گائوچو، ۱۰. بذر بوجاری شده + قارچکش کربوکسین تیرام + حشره کش گائوچو،، ۱۱. بذر بوجاری شده + قارچکش توپسین ام + حشره کش گائوچو،، ۱۲. بذر بوجاری شده +باکتری بایوفارم + حشره کش گائوچو، ۱۳. بذر بوجاری شده + باکتری پروبیو۹۶ + حشره کش گائوچو، ۱۴. بذر بوجاری شده +قارچ تریکوفارم + حشره کش گائوچو، ۱۵. بذر بوجاری شده + حشره کش گائوچو، ۱۶. بذر بوجاری شده + حشره کش کروز، ۱۷. بذر بوجاری شده + قارچکش لاماردور + حشره کش کروز، ۱۸. بذر بوجاری شده + قارچکش کربوکسین تیرام + حشره کش کروز، ۱۹. بذر بوجاری شده + قارچکش توپسین ام + حشره کش کروز، ۲۰. بذر بوجاری شده +باکتری بایوفارم + حشره کش کروز، ۲۱. بذر بوجاری شده +باکتری پروبیو۹۶ + حشره کش کروز،۲۲. بذر بوجاری شده +قارچ تریکوفارم + حشره کش کروز ، و عامل دوم خاک در دو سطح (استریل و آلوده). میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار با آزمون دانکن در سطح ۱٪ می‌باشد.

**ادامه جدول ٤**- نتایج مقایسه میانگین سطوح اثرات پوشش‌دهی بذر با مواد شیمیایی و بیولوژیکی در خاک‌های آلوده و استریل بر بذر در زیره سبز

| تیمار | شاخص طولی بنیه بذر | شاخص وزنی بنیه بذر |
|---|---|---|
| ۸۲ | ۲/۹۳۳$^{ab}$ | ۰/۰۱۲۰$^{cb}$ |
| ۹۱ | ۲/۱۰۶$^{ijklm}$ | ۰/۰۰۷۵$^{hi}$ |
| ۹۲ | ۲/۱۶۰$^{hijkl}$ | ۰/۰۰۸۰$^{gh}$ |
| ۱۰۱ | ۱/۹۴۰$^{mno}$ | ۰/۰۰۷۲$^{hi}$ |
| ۱۰۲ | ۲/۱۳۱$^{hijkl}$ | ۰/۰۰۹۵$^{e}$ |
| ۱۱۱ | ۱/۷۹۴$^{opq}$ | ۰/۰۰۶۰$^{k}$ |
| ۱۱۲ | ۲/۰۴۹$^{jklmn}$ | ۰/۰۰۷۷$^{gh}$ |
| ۱۲۱ | ۱/۸۲۷$^{op}$ | ۰/۰۰۴۰$^{mn}$ |
| ۱۲۲ | ۲/۷۳۳$^{cd}$ | ۰/۰۱۱۰$^{d}$ |
| ۱۳۱ | ۲/۴۶۴$^{e}$ | ۰/۰۰۸۵$^{fg}$ |
| ۱۳۲ | ۳/۰۱۴۷$^{a}$ | ۰/۰۱۱۵$^{cd}$ |
| ۱۴۱ | ۲/۳۹۱$^{fe}$ | ۰/۰۰۶۵$^{ijk}$ |
| ۱۴۲ | ۲/۶۸۴$^{d}$ | ۰/۰۱۲۷$^{b}$ |
| ۱۵۱ | ۲/۱۸۹$^{ghijkl}$ | ۰/۰۰۷۲$^{hi}$ |
| ۱۵۲ | ۲/۹۱۹$^{ab}$ | ۰/۰۱۲۲$^{cb}$ |

عامل اول شامل۱. بذر بوجاری نشده شاهد اول،۲. بذر بوجاری شده شاهد دوم، ۳. بذر بوجاری شده + قارچکش لاماردور، ۴بذر بوجاری شده + قارچکش کربوکسین تیرام، ۵. بذر بوجاری شده + قارچکش توپسین ام، ۶. بذر بوجاری شده +باکتری بایوفارم، ۷.بذر بوجاری شده +باکتری پروبیو۹۶، ۸ بذر بوجاری شده +قارچ مفید تریکوفارم، ۹. بذر بوجاری شده + قارچکش لاماردور +حشره کش گـائوچو، ۱۰. بـذر بوجاری شده + قارچکش کربوکسین تیرام + حشره کش گائوچو،، ۱۱. بذر بوجاری شده + قارچکش توپسین ام + حشره کش گائوچو،، ۱۲. بذر بوجاری شده +باکتری بایوفارم + حشره کش گائوچو، ۱۳. بذر بوجاری شده + باکتری پروبیو۹۶ + حشره کش گائوچو، ۱۴. بذر بوجاری شده +قارچ تریکوفارم + حشره کش گائوچو، ۱۵. بذر بوجاری شده + حشره کش گائوچو، ۱۶. بذر بوجاری شده + حشره کش کروز، ۱۷. بذر بوجاری شده + قارچکش لاماردور + حشره کش کروز، ۱۸. بذر بوجاری شده + قارچکش کربوکسین تیرام + حشره کش کروز، ۱۹. بذر بوجاری شده + قارچکش توپسین ام + حشره کش کروز، ۲۰. بذر بوجاری شده +باکتری بایوفارم + حشره کش کروز، ۲۱. بذر بوجاری شده +باکتری پروبیو۹۶ + حشره کش کروز،۲۲. بذر بوجاری شده +قارچ تریکوفارم + حشره کش کروز ، و عامل دوم خاک در دو سطح (استریل و آلوده). میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار با آزمون دانکن در سطح ۱٪ می‌باشد.

**ادامه جدول ٤-** نتایج مقایسه میانگین سطوح اثرات پوشش‌دهی بذر با مواد شیمیایی و بیولوژیکی در خاک‌های آلوده و استریل بر بذر در زیره سبز

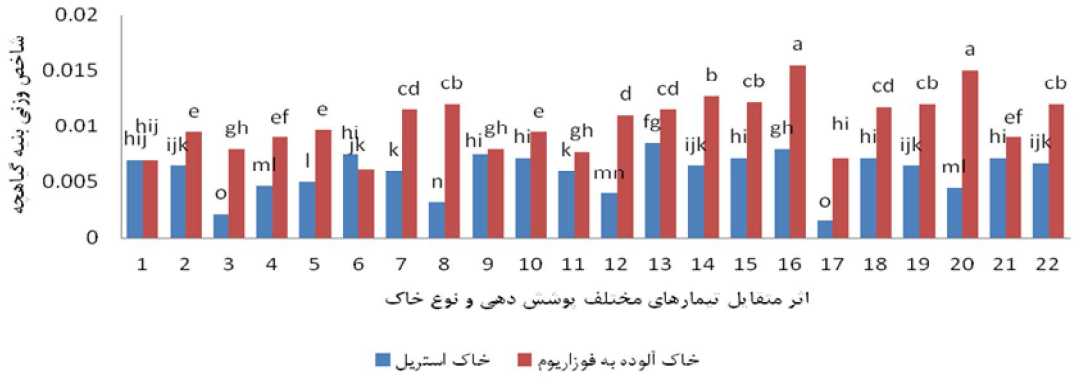
| تیمار | شاخص وزنی بنیه بذر |
|---|---|
| ۱۶۱ | ۰/۰۰۸۰$^{gh}$ |
| ۱۶۲ | ۰/۰۱۵۵$^{a}$ |
| ۱۷۱ | ۰/۰۰۱۵$^{o}$ |
| ۱۷۲ | ۰/۰۰۷۲$^{hi}$ |
| ۱۸۱ | ۰/۰۰۷۲$^{hi}$ |
| ۱۸۲ | ۰/۰۱۱۷$^{cd}$ |
| ۱۹۱ | ۰/۰۰۶۵$^{ijk}$ |
| ۱۹۲ | ۰/۰۱۲۰$^{cb}$ |
| ۲۰۱ | ۰/۰۰۴۵$^{ml}$ |
| ۲۰۲ | ۰/۰۱۵۰$^{a}$ |
| ۲۱۱ | ۰/۰۰۷۲$^{hi}$ |
| ۲۱۲ | ۰/۰۰۹۰$^{ef}$ |
| ۲۲۱ | ۰/۰۰۶۷$^{ijk}$ |
| ۲۲۲ | ۰/۰۱۲۰$^{cb}$ |

عامل اول شامل۱. بذر بوجاری نشده شاهد اول،۲. بذر بوجاری شده شاهد دوم، ۳. بذر بوجاری شده + قارچکش لاماردور، ۴بذر بوجاری شده + قارچکش کربوکسین تیرام، ۵. بذر بوجاری شده + قارچکش توپسین ام، ۶. بذر بوجاری شده +باکتری بایوفارم، ۷.بذر بوجاری شده +باکتری پروبیو۹۶، ۸ بذر بوجاری شده +قارچ مفید تریکوفارم، ۹. بذر بوجاری شده + قارچکش لاماردور +حشره کش گـائوچو، ۱۰. بـذر بوجاری شده + قارچکش کربوکسین تیرام + حشره کش گائوچو، ۱۱. بذر بوجاری شده + قارچکش توپسین ام + حشره کش گائوچو، ۱۲. بذر بوجاری شده +باکتری بایوفارم + حشره کش گائوچو، ۱۳. بذر بوجاری شده + باکتری پروبیو۹۶ + حشره کش گائوچو، ۱۴. بذر بوجاری شده +قارچ تریکوفارم + حشره کش گائوچو، ۱۵. بذر بوجاری شده + حشره کش گائوچو، ۱۶. بذر بوجاری شده + حشره کش کروز، ۱۷. بذر بوجاری شده + قارچکش لاماردور + حشره کش کروز، ۱۸. بذر بوجاری شده + قارچکش کربوکسین تیرام + حشره کش کروز، ۱۹. بذر بوجاری شده + قارچکش توپسین ام + حشره کش کروز، ۲۰. بذر بوجاری شده +باکتری بایوفارم + حشره کش کروز، ۲۱. بذر بوجاری شده +باکتری پروبیو۹۶ + حشره کش کروز،۲۲. بذر بوجاری شده +قارچ تریکوفارم + حشره کش کروز ، و عامل دوم خاک در دو سطح (استریل و آلوده). میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار با آزمون دانکن در سطح ۱٪ می‌باشد.

**شاخص وزنی بنیه گیاهچه:** نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر پوشش دهی بـا مـواد شـیمیایی و بیولوژیکی، نوع خاک و اثر متقابل پوشش دهی با مواد و نوع خاک بر شاخص وزنی بنیه گیاهچه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۳). جدول مقایسه میانگین اثر متقابل پوشش‌دهی با مواد شیمیایی و بیولوژیکی و خاک‌های مختلف بر شاخص وزنی بنیه بذر نشان داد که بیش‌ترین شاخص وزنـی بنیـه بـذر (۰/۰۱۵۵) مربـوط بـه تیمـار بـذر بوجاری شده و کاربرد حشره کش کروز در خاک آلوده به فوزاریوم است که البته از لحاظ آماری با تیمار بذر بوجاری شده و کاربرد باکتری بایوفارم و حشره کش کروز در خاک آلوده به فوزاریوم اختلاف معنی‌داری نداشـت. هـم‌چنـین کم‌ترین این صفت (۰/۰۰۱۵) بذر بوجاری شده، کاربرد قارچ کش لاماردور و حشره کـش کـروز در خـاک معمـولی بدست آمد (نمودار ۴-۶). الکوکا و همکاران (Elkoca et al., 2008) نیز نشان دادنـد کـه پـیش تیمـار بـذر نخـود بـا

ریزوبیوم و سودوموناس باعث افزایش معنی‌دار بنیه گیاهچه، ارتفاع گیاه، وزن خشک اندام هوایی، ریشه و گره‌ها نخود گردید.

با توجه به این که باکتری‌های پروبیوتیک توانایی تولید متابولیت‌های هم‌چون سیدورفور و اسیدهای آلی، هورمون‌های رشد اکسین و جیبرلین و آزاد سازی عناصر مغذی و در اختیار قرار دادن آن برای بذر و گیاه می‌باشند، نظر به این‌که اکثر بذرها دارای قدرت بذر پایین می‌باشند، این باکتری‌های از طریق بهبود کیفیت بذر و هم‌چنین تحریک متابولیت‌های درونی بذر باعث جوانه‌زنی سریع‌تر و یکنواخت‌تر بذرها و در نتیجه شاخص بنیه گیاهچه می‌گردد (Morgan et al., 2005). به نظر می‌رسد در این پژوهش کاربرد حشره‌کش کروز در خاک آلوده به فوزاریوم باعث کاهش آلودگی بذر و گیاهچه شده است هم‌چنین کاربرد باکتری بایوفارم باعث تولید هورمون‌های محرک رشد و آزادسازی فسفات شده است که تحریک کننده رشد گیاهچه می‌باشد و حشره کش کروز در خاک آلوده به فوزاریوم باعث کاهش آلودگی خاک شده است بدون اینکه با باکتری بایوفارم تداخلی ایجاد نماید در نتیجه بیش‌ترین رشد و بنیه در این تیمارها بدست آمد اما اعمال همزمان قارچ کش لاماردور و حشره کش کروز در خاک معمولی اثرات یکدیگر را خنثی کرده‌اند.




**شکل ٤**-اثرات متقابل تیمارهای پوشش دهی و نوع خاک بر شاخص وزنی بنیه گیاهچه

## نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش، پوشش دهی بذر بر همه صفات اندازه‌گیری شده گیاه دارویی زیره سبز اثر معنی‌داری ($P \leq ۰/۰۱$) داشت.در اکثر صفات مورد بررسی در آزمایشگاه (طول گیاهچه، وزن‌تر گیاهچه، درصد جوانه‌زنی، شاخص طولی بنیه بذر)، پوشش‌دهی بذر با مواد مختلف باعث افزایش این صفات نشده بلکه بیش‌ترین این صفات در بذور شاهد (فاقد پوشش) بدست آمد. وجود مواد پوشش دهنده در اطراف بذر باعث تأخیر در جوانه‌زنی، کاهش درصد جوانه‌زنی و کاهش رشد گیاهچه و در نتیجه کاهش بنیه طولی و وزنی گیاهچه شد. در تمامی صفات مورد بررسی در گلخانه پوشش‌دهی بذر با ترکیبات بیوپرایم با تولید هورمون‌های رشد از جمله اکسین و جیبرلین و یا تولید متابولیت‌های هم‌چون سیدورفور و اسیدهای آلی و آزاد سازی عناصر مغذی و در اختیار قرار دادن آن برای بذر با تحریک متابولیت‌های درونی بذر باعث افزایش جوانه‌زنی، رشد ساقه، ریشه و در نتیجه بنیه طولی و وزنی گیاهچه شده است. رای تولید بذوری با شاخص‌های جوانه‌زنی بالا در آزمایشگاه بذور بدون پوشش اما در گلخانه استفاده از باکتری‌های محرک رشد توصیه می‌شود.

**Refrences**

**Abbasi, M.K., Sharif, S., Kazmi, M., Sultan, T. and Aslam, M. 2011**. Isolation of plant growth promoting rhizobacteria from wheat rhizosphere and their effect on improving growth, yield and nutrient uptake of plants. Plant Biosystems, 145 (1): 159-168.

**Abdul-Baki, A. A., Anderson, J.D. 1970.** Viability and leaching of sugars from germinatin barley. Crop Science, 10: 31-35.

**Abdullaev, F.I. and Espinosa-Aguirre, J.J. 2004.** Biomedical properties of saffron and its potential use in cancer therapy and chemoprevention trials. Cancer Detection and Prevention, 28: 426–432.

**Agrawal, P.K. 1993.** Hand Book of Seed Technology. Department of Agriculture and Cooperation. National Seed Corporation Ltd., New Delhi.

**Amini Dehaghi, M. and Mollafilabi, A. 2010.** Effects of Different Rate of N Fertilizer on Physiological Indices of Growth and Yield Components of Cumin. Proceedings of the International Symposium on Medicinal and Aromatic plants. Acta Horticulturae, 853: 69-72.

**Astarai, A.R. and Kochaki, A. 1996.** Application of permanent biological fertilizers. Ferdosi Mashhad University, Mashhad, Iran.

**Azizi, A. and Omid-beigi. R. 2001.** Effect of different levels of nitrogen and phosphorus fertilizers on growth, yield and hypericin content of St. John' s Wort. Iranian Journal of Agricalture Science, 32 (4): 719-725.

**Baker, R. 1988.** Trichoderma sp. As plant-growth Stimulants. Critical reviewes in biotechnology, 7: 97-196.

**Bassioiny, S. S. and Hassanien, F.R. 1990.** Efficiency of antioxidants from natural sources in bakery products. Food Chemistry, 37: 297-305.

**Bertelsen, J.R., de Neergaard, E., and Smedegaard-Petersen, V. 2001.** Fungicides effect of azoxystrobin and epoxiconazole on phyllosphere fungi, senescence and yield of winter wheat. Plant Pathology, 50:190-205.

**Biswas, J.C., Ladha, J.K., Dazzo, F.B., Yanni, Y.G., and Rolfe, B.G. 2000**. Rhizobial inoculation influences seedling vigor and yield of rice. .Agronomy journal, 92: 880-886.

**Boskabady, M.H., Kiani, S. and Azizi, H. 2005.** Relaxant effect of Cuminum cyminum L. on guinea pig tracheal chains and its possible mechanism(s). Indian Journal of Pharmacology, 37(2): 111-115.

**Cakmakci, R., Erat, M., Erdoman, U.G., and Donmez, M.F. 2007** . The influence of PGPR on growth parameters, antioxidant and pentose phosphate oxidative cycle enzymes in wheat and spinach plants. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 170: 288-295.

**Carruba, A., Latorre, R. and matranga, A. 2002.** Cultivar trials of some aromatic and medicinal plant in semiarid mediteranean environment.proceeding of an international conference on MAP.Acta horticulture (ISHS), 576:207-213.

**Chanddula, R. P. , Mathur, S.C. and Strivatson, R.K. 1970.** Cumin cultivation in Rajastan. India Farming, July:13-16.

**Chandhary, G. R., and Gupta, O.P. 1982.** Effect of weed control, sowing method and Nitrogen application on growth and quality of Cumin (*Cuminum cyminum* L.). Haryana. Agronomy Journal, 5: 79-82.

**Chang, Y.C., Baker, R. Kleifeld, O. and Chet, I. 1986**. Increased growth of plants in the presence of the biological control agant Tricoderma harzianum. Plant Diesease, 70: 145-148.

**Chen, J. 2006**. The combind use of chemical and organic fertilizers and /or biofertilizer for crop growth and soil fertility. International Workshop on Sustained Management of the Soil–Rhizosphere System for Efficient Crop Production and Fertilizer Use, 11, 16-20.

**Clark, S.M., and Scott, D.J. 1982.** Effects of carboxin, benomyl and captan on the germination of wheat during the post harvest dormancy period. Seed Science and Technology, 10:87-94.

**Cronquist, A. 1981.** An integrated system of classification of flowering plants. Clombia University Press. New York, pp. 846-849.

**Copeland, L. and Mcdonald, M.B. 2008.** Principles of seed science and technology. Norwell, Massachusetts: Kluwer Academic Publishers, 488 pp.

**Darzi, A. 2009**. Science-fimedicine: an odyssey, BMJ, 339.

**Deaker, R., Roughley, R.J. and Kennedy, I.R. 2004**. Legume seed inoculation technology: a review.

**Dimmock, J.P.R.E., and Gooding, M.J. 2002.** The effect of fungicides on Hagberg falling number and blackpoint in winter wheat. Crop Protection, 21:475-487.

**Dobbelaere, S., Vanderleyden, J., and yacovokon, Y. 2003.** Plant growth-promoting effects of diazotrophs in the rhizosphere. Critical Review Plant Science, 22: 107-149.

**Elias, S. 2007.** Seed quality testing. In: Handbook of seed science and technology. Pp: 561-602. By: Basra, A. S.(Ed.), Scientific Publishers, India. p.702.

**Elkoca, E., Kantar, F., and Sahin, F. 2008.** Influence of nitrogen fixing and phosphorus solubilizing bacteria on the nodulation plant growth and yield of chickpea. Journal of Plant Nutrition, 31: 157-171.

**Ellis, R.H, Hong, T.D and Roberts, E.H. 1987.** The development of desication, tolerance and maximum seed quality during seed maturation in six grain legumes. Annals of Botany, 59:23-29.

**EL-sawi, S. A Mohamed, .M. A. 2002.** Cumin herb as a new source of Essential oils and its response to failer sporay with some micro-elements. Food chemistry, 77(1):75-80.

**Eminpour ,R and Mossavi, S. F.1995.** journal of Agriculture Science and Natural Source of Esfahn University,1,45.

**Esfandiari, T. 2010.** Effects of planting date and irrigation date on qualitative and quantitative characteristics of cumin (*Cuminum cyminum* L). Master Thesis of Agronomy, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University (Birjand).

**Evanse W, Trease C, Evan S. 1996.** Pharmacognosy. 14th ed. London: Saunders Company Ltd, p. 267-8.

**Farage, R.S., Daw, Z.Y., Hewedi, F.M. and El-Baroty, G.S.A. 1989**. Antimicrobial activity of some Egyptian spice essential oils. Journal of Food Protection, 52: 665-667.

**Farooq, M., Wahid, A. and Kadambot Siddique, H.M. 2012.** Micronutrient application through seed treatments a review. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 12 (1): 125-142.

**Gad, W.M. 2001**. Physiological studies on Foeniculum vulgare and Anethum graveolense. M.Sc. Thesis. Faculty of Agriculture, Kafr ELSheikh, Tanta University, Egypt.

**Gagandeep. 2003**. Chemopreventive effects of Cuminum cyminum in chemically induced forestomach and uterine cervix tumors in Murine Model Systems. Journal of Nutrition and Cancer, 47(2): 171-180.

**Gary, B., Burma, Uday, K. and Kathju, S. 2002.** Responses of Cumin to salt strees. Indian Journal of Plant Physiology, 7: 70-74.

**Ghasemi, S., Ahmadzadeh, S., Torabi, S., and Hosseini, M. 2018.** Improvement of the yield and quality of wheat by seed treatment of biological fertilizers Biofarm and Probio96 under field conditions. Iranian Journal of seed science and technology, 7(2):143-152.

**Ghassemi, G., and Esmaeilpour, B. 2008.** The effect of salt priming on the performance of differentially matured cucumber (*Cucumis sativus*) seeds. Journal of Notulae Botanicae.

**Gholami, A., Shahsavani, S., and Nezarat, S. 2009**. The Effect of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on germination, seedling growth and yield of maize. Proceedings of Word Academy of Science. Engineering and Technology, 37: 2070-3740.

**Glick, B.R. 1998.** A model for the lowering of plant ethylene concentration by PGPR. Journal of Theorical and Biology, 190: 63-68.

**Gray, D., and Finch-Savage, W.E. 1994.** Timing of vegetable production-the role of crop establishment and forecasting techniques. Acta Horticultural, 371: 29-36.

**Griffe, P., Metha, S. and Shankar, D. 2003**. Organic Production of edicinal, Aromatic and Dye-Yielding Plants: forward, preface and introduction. FAO.

**Gunther, E. 1982**. The Essential oil. Robert E. Kpiegger Publishing, Malbar, Florida. 9:37-42.

**Gupta, M.L, Prasad, A., Ram, M. and Kumar, S. 2002**. Effect of the vesicular-arbuscular mycorrhizal (VAM) fungus Glomus fasiculatum on the essential oil yield related characters

and nutrient acquisition in the crops of different cultivars of Menthol mint (*Mentha arvensis*) under field conditions. Bioresource Technology, 81: 77 - 9.

**Gupta, N., and Rutaray, S. 2005.** Growth and development of AM fungi and maize under salt and acid stress. Acta Agriculturae Scandinavica - Section B Soil and Plant Science, 55: 151-157.

**Hafeez, F.Y., Safdar, M.E., Chaudry, A.U., and Malik, K.A. 2004.** Rhizobial inoculation improves seedling emergence, nutrient uptake and growth of cotton. Australian Journal of Experimental Agriculture, 44: 617-622.

**Halmer, P. 2005.** Ornamental bedding plant industry and plug production, p. 27–38.

**Halva, M.C. and Herrera. E. 1999.** Influence of agronomical factors on yield components of Cumin (*Cuminum cyminum*). Food Product Press, Newyork. P. 3.

**Hampton, J.G., and TeKrony, D.M. 1995.** Handbook of Vigour Test Methods (3rdEd.) International Seed Testing Association (ISTA). Zurich, Switzerland. 214 pp.

**Harris, D. 1996.** The effects of manure, genotype, seed priming, depth and date of sowing on the emergence and early growth of *Sorghum bicolor* (L.) Moench in semi-arid Botswana. Soil and Tillage Research, 40: 73-88.

**Hernandez, A.N., Hernandez, A., and Heydrich, M. 1995.** Selection of rhizobacteria for use in maize cultivation. Journal of Tropicale Science, 6: 5-8.

**Hornok, W. 1992.** Gyogynovenyrk termesztese es feldolgozasa. Mezogazdasagi, Kiado, Budapest, pp. 331.

**ISTA (International Seed Testing Association). 2008**. Handbook of Vigor test methods.2nd ed. International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland. (Handbook).

**ISTA (International Seed Testing Association). 2009.** International Rules for Seed Testing International Seed Testing Association. Bassersdorf, Switzerland.

**Jangir, R.P. and Singh, R. 1996.** Effect of irrigation and nitrogen on seed yield of cumin (Cuminum cymimum). Indian Journal of Agronomy, 41: 140-143.

**Kafi, M. 1990.** Study of the effect of weed control frequency, row spacing and density on cumin growth and yield. Master Thesis in Agriculture, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad.

**Kapoor, R., Giri, B. and Mukerji, K.G. 2004.** Improved growth and essential oil yield and quality in foeniculum vulgare Mill on mycorrhizal inoculation supplemented with P-fertilizer. Bioresource Technology, 93: 307 - 11.

**Kephart, K.D., Wichman, D.M., Topinka, K. and Kirkland, K.J. 2004.** Seeding date and polymer seed coating effects on plant establishment and yield of fall seeded canola in the Northern Great Plains. Canadian Journal of Plant Science, 84: 955-963.

**Khan, A.G. 2006**. Mycorrhizoremediation-an enhanced form of phytoremediation. Journal of Zhejiang University of science and biology, 7: 503-514.

**Khan, M.R., Talukdar, N.C. and Thakuria, D. 2003.** Detection of Azospirillum and PSB in rice rhizosphere soil by protein and antibiotic resistance profile and their effect on grain yield of rice. Indian Journal of Biotechnology, 2: 246-250.

**Kloepper, J.W., Zablowicz, R.M., Tipping, B. and Lifshitz, R. 1991**. Plant growth mediated by bacterial rhizosphere colonizers. PP. 315-326. In: Keister, D. L. and B. Gregan (Eds.), The Rhizosphere and Plant Growth, BARC Symposium.

**Mahdavi, H., Maleki Farahani, S., Chegini, M.A., and Besharati, H. 2016.** Effect of seed coating and pelleting with plant growth promoting rihzobacteria on germination and seedling growth of sugar beet (*Beta vulgaris*). Faculty of Agriculture ,University of Shahed, Tehran, Iran.

**Marschner, H. 1995**. Mineral Nutrition of Higher Plants, 2nd ed. Academic Press, London, UK.

**Mazandarani, M. Soleimani, H., and Ahmadi Golsefidi, M. 2004.** Comparison of quantity and quality of active ingredients of cumin essential oil in Golestan and Khorasan provinces, Proceedings of the First National Cumin Conference, Islamic Azad University, Sabzevar Branch. 122-121.

**Mc Donald, M.B. 1980.** Vigor test subcommittee report Assocation of Official Seed Analysis Newslatter. 54 (1): 37-40.

**McDonald, M.B. and Copland, O.L. 1997.** Seed production principle and practice. Chapman.

**Monitoba. 2003.** Agrbiculture; nerb and spice industry over view executive summary to organic production available from U R L.

**Momeni, Kh., Mahmoudi, S., Moradi, A., and Rezaei, R. 2017.** Effect of Bioprime, Hormone Prime and Seed Coverage on Germination Characteristics of Parsley (*Petroselinum crispum*), M.Sc. Thesis, Faculty of Agriculture, Birjand University, Mashhad, Iran.

**Morgan, J.A.W., Bending, G.D. and White, P.J. 2005.** Biological costs and benefits to plant–microbe interactions in the rhizosphere. journal of Experimental Botany, 56 (417): 1729–1739.

**O'sullivan, D.J. and O'Gara, F. 1992.** Traits of fluorescent Pseudomonas spp. Involved in suppression of plant root pathogens. Microbiological Reviews, 56(4): 662-676.

**Omid Beigi, R. 1997.** Approaches to the production and processing of medicinal plants, Volume II, Publishing Designers Publications, 424 p.

**Pal, S.S. 1998**. Interaction of an acid tolerant strain of phosphate solubilizing bacteria with a few acid tolerant crops. Plant and Soil, 198: 169-177.

**Penrose D.M., and Glick, B.R. 2003.** Methods for isolating and characterizing ACC deaminase- ontaining plant growth-promoting rhizobacteria. Plant Physiology, 118: 10-15.

**Pereira, G.J.G., Milina, S.M.G., Lea, P.J., and Azevido, R.A. 2002.** Activity of antioxidant enzymes in response to cadmium in crotalaria juncea. Plant and Soil, 239: 123-132.

**Rafati, A. 2005.** Study of the effect of nitrogen and phosphate fertilizers on quantitative and qualitative changes in essential oil of Artemisia milleira, Master Thesis, Faculty of Science, Azad University, North Tehran Branch.

**Ramakrishnan, K. and Selvakumar, G. 2012**. Effect of biofertilizers on enhancement of growth and yield on Tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill.). International Journal of Research in Botany, 2(4): 20-23.

**Randhawa, H.S., Sharma, H.L., Kaur, J., and Dhaliwal, A.S. 1985**. Effect of fungicides on germination and seed mycoflora on wheat under different storage conditions. Pesticides, 19:36-38.

**Ray chaudhuri, S.P. 1992**. Recent advances in medicinal aromatic and spice crops (Volum-1). Today and Tomarrows printer publishers. New Delhi.

**Rigby, D., and Caceres, D. 2001** .Organic farming and the sustainability of agricultural systems. Agricultural Systems, 68:21-40.

**Rojhan, M.S. 1982**. Cure with medicinal plants. Tehran: Atrak Publication, p. 129.

**Saadat, F., and Ehteshami, M.R. 2016**. Effect of seed coating with growth promoting bacteria and micronutrients on germination characteristics of corn. Iranian Journal of Seed Science and Research, 3 (2): 81-94.

**Salantur, A., Ozturk, A., and Akten, S. 2006.** Growth and yield response of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) to inoculation with rhizobacteria. Plant Soil and Environment, 52 (3): 111–118.

**Saleh, M., and Al-Garni, S. 2006**. Increased heavy metal tolerance of cowpea plant by dual inoculation of an Arbuscular Mycorrhizal fungi and nitrogen-fixer Rhizobium bacterium. African Journal of Biotechnology, 5(2): 133-142.

**Satyanarayana, S., Sushruta, K., Sarma, G.S., Srinivas, N. and Subba Raju, G.V. 2004**. Antioxidant activity of the aqueous extracts of spicy food additives-evaluation and comparison with ascorbic acid in in-vitro systems. Journal of Herbal Pharmacotherapy, 4(2): 1-10.

**Scott, S.J., Jones, R.A. and Willams, W.A. 1984**. Review of data analysis methods for seed germination. Crop Science, 24: 1192-1199.

**Shaharoona, B., Arshad, M.Z., Zahir, A. and Khalid, A. 2006.** Performance of Pseudomonas spp. containing ACC-deaminase for improving growth and yield of maize (Zea mays L.) in the presence of nitrogenous fertilizer. Soil Biology and Biochemistry, 38: 2971-2975.

**Sharaf, M.S. 1995.** Response of some medicinal plants to inoculation with a symbiotic N2-fixer. Ph.D. Thesis, Faculty of Agriculture, Ain Shams University, Egypt.

**Sharma, A.K. 2002**. Biofertilizers for sustainable agriculture. Agrobios, India, 4.

**Shasany, A.K., Saika, D., and Khanuja, S.P.S. 2003.** Medicinal plant trade, value addition and biotechnology. Proceeding of First National Interactive Meet on Medicinal and Aromatic plant (eds. A.k. mather et al.) Cimap, Lucknow, UP, Indian. P. 68-70.

**Shaukat, K., Affrasayab, S., and Hasnain, S. 2006.** Growth responses of Helianthus annus to plant growth promoting rhizobacteria used as a biofertilizer. Journal of Agriculture Research, 1 (6): 573-581.

**Shetty, R.S., singhal, R.S. and kulkarin, P.R. 1994**. Antimaicrobial properties of Cumin. Journal of Microbial Biotechnology, 10 (2):232-233.

**Steinegger, E., and Hansel, R. 1968.** Lehrbuch der pharmacognosie auf phytochemischer grundlage. Berlin: Springer.

**Sturz, A.V. and Christie, B.R. 2003.** Beneficial microbial allelopathies in the root zone: the management of soil quality and plant disease with rhizobacteria. Soil and Tillage Research, 72:107-123.

**Sundara, B., Natarajan, V. and Hari, K. 2002**. Influence of phosphorus solubilizing bacteria on the changes in soil available phosphorus and sugarcane and sugar yield. Field Crops Research, 77: 43-49.

**Tilak, K.V.B.R., Ranganayaki, N.R., Pal, De., Saxena, A.K., Shekhar Nautyal, C., Mittal, S., Tripathi, A.K. and Johri, B.N. 2005.** Dirersity of plant growth and soil health supporting bacteria. Current Science, 89: 136-150.

**Thippeswamy, N. and Naidu, K. 2005.** Antioxidant potency of cumin varieties-cumin, black cumin and bitter cumin - on antioxidant systems. European Food Research and Technology, 220 (5-6): 472-76.

**Turan, M.A., Elkarim, A.H.A., Taban, N., and Taban, S. 2010.** Effect of salt stress on growth and ion distribution and accumulation in shoot and root of maize plant. African Journal of Agricultural Research, 5: 584-588.

**Vessey, J.K. 2003**. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizer. Plant Soil, 255(2), 571-586.

**Windauer, L., Altuna, A. and Benech-Arnold, R. 2007.** Hydritime analysis of Lesquerellafendleri seed germination responses to primingtreatments. Industrial Crops and Products, 25, 70-74.

**Zahir, A.Z., Arshad, M. and Frankenberger (Jr.), W.F. 2004.** Plant growth promoting rhizobacteria: applications and perspectives in agriculture. Advances in Agronomy, 81: 97-168.

**Zahir, A.Z., Arshad, M., and Khalid, A. 1998.** Improving maize yield by inoculation with plant growth promoting rhizobacteria. Pakistan Journal of Soil Science, 15: 7-11.

**Zargari, A. 1997.** Medicinal plants (1 and 4). University of Tehran Press.

**Zhansheng, W., Yao, L., Kaleem, I. and Li, C. 2012.** Application efficacy of biological seed coating agent from combination of PGPR on cotton in the field. Asian International Soil Sciences, 134, 903-910.

# Evaluate the effect of seed coating with biological and chemical substances, as biofertilizer on seed germination of cumin (*Cuminum cyminum* L.)

**Sara Bidel[1]*, Mohamadreza Ramezani Moghadam[2], Bagher Mahmoudi[3], Sadegh Bagheban khalilabad[4]**

[1]MSc student, Seed Science and Technology, University Jihad Institute in Kashamar
[2] Assistant Professor, Center for Agricultural Research and Education and Natural Resources of Khorasan Razavi, Mashhad
[3]Assistant Professor, Sugar Beet Research Institute
[4]Lecturer, University Jihad Institute in Kashamar

**Abstract**

In order to evaluate the effect of seed coating with biological and chemical substances, as biofertilizer on seed germination of cumin (*Cuminum cyminum* L.), this research was conducted in two separate sections as a factorial experiment in the form of completely randomized design (CRD) with four replications in lab and research greenhouse of Kashmar University Jihad Institute in Kashmar in 2018-2019. In the greenhouse, the first factor was coated with chemicals (Lamadur fungicides, Carboxyl Tirah fungicides, Topsin M. fungicides, Gaoucho insecticides, Cruz insecticides) and coated with biological materials (Trichofarm fungus, Biofarm bacterium and Probio 96 bacteria), and the second factor is the use of sterilized soil and soil containing fusarium and in the laboratory, the first factor include coating with chemicals (Similar to the greenhouse) and Also covered with biological materials (Similar to the greenhouse), and the second factor was the application of three temperatures of 5, 10 and 25 ° C. The results of the laboratory showed that the effect of coating, different temperatures and interaction effect of coating with different materials and temperatures on, seedling length, seed germination percentage, germination rate and SV II index at the level of 1% were significant. The results showed that the highest seedling length (7.5 cm) was related to untreated seed treatment at 10 ° C and the lowest (1.3 cm) in cleaning up seed+ Carboxyl Tirah fungicides + Gao Chu insecticide. The results showed that the highest germination percentage (0.245%) was related to untreated seed treatment at 5 ° C. Generally the results showed that in the laboratory control treatment at 10 ° C increase germination percentage and vigure of length seedling in compared to other treatments but in the greenhouse, the use of growth stimulating bacteria (PGPR) was recommended.

***Keywords***: Biological materials, Chemical materials, Coating, Cumin seeds, Germination

*Corresponding author; sarabidel2015@yahoo.com