بررسی اثر بیوپرایمینگ بذر بر خصوصیات جوانه زنی بالنگوی شیرازی

(*Lallemantia royleana*)

حامد حسن زاده دلویی[۱]، حشمت امیدی[۲]، ایت الله سعیدی زاده[۳]، نرگس علیرحیمی[۴]

[۱و۴] دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و تکنولوژی بذر — پست الکترونیکی: Hhasanzade.d@g.mail.com
[۲] استادیار دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد — پست الکترونیکی: omidi@shahed.ac.ir
[۳] استایار دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد — پست الکترونیکی: ayatsaeed314@gmail.com

چکیده

یکی از روش های جدید و آسان افزایش میزان رشد، کارایی جذب عناصر غذایی توسط گیاه و در نتیجه بهبود کارایی و خصوصیات گیاهان، استفاده از بیوپرایمینگ بذر با استفاده از عوامل زنده و باکتری‌ها و قارچ‌های محرک رشد می باشد. با شناخت گیاه بالنگو و اثبات اثرات و خواص آن به عنوان یک گیاه دارویی تلاش‌های فراوانی در جهت شناخت بهترین شرایط برای افزایش عملکرد کمی و کیفی آن طی سالیان متمادی صورت گرفت که به شناسایی خصوصیات مورفولوژیک و فیزیولوژیک آن منجر شد. از این رو این تحقیق با هدف بررسی اثر برخی عوامل محرک رشد (باکتری‌های باسیلوس سوبتیلیس و سودوموناس فلورسنس و قارچ تریکودرما هارزیانوم) بر مشخصات جوانه زنی گیاه بالنگوی شیرازی صورت گرفت. این ازمایش به صورت طرح کاملا تصادفی در شرایط آزمایشگاه با شش تیمار و سه تکرار صورت گرفت. تیمار ها شامل استفاده از سوسپانسیون قارچ *Trichoderma harzianum* ، سوسپانسیون باکتری های Bacillus subtilis و Pseudomonas fluorescens، سوسپانسیون هر یک از باکتری ها به تنهایی و استفاده از هرسه سوسپانسیون در محیط رشد و حالت شاهد یا همان کنترل بود. نتایج نشان داد استفاده از این تیمارها سبب تفاوت معنی دار در میزان صفات درصد جوانه زنی ، طول ساقه چه، طول گیاهچه، طول ریشه چه وضریب جوانه زنی شد. برای مثال تیمار تریکودرما سبب ایجاد بیشترین میزان درصد جوانه زنی و طول گیاهچه شد. همچنین تیمار سودوموناس بیشترین میزان طول ساقه چه و گیاهچه و ریشه چه را سبب شد. از این نتایج می توان برای افزایش کمی و کیفی صفات مطلوب جوانه زنی در بذر بالنگو استفاده کرد.

واژه های کلیدی: بیوپرایمینگ، بالنگوی شیرازی، عوامل محرک رشد، باسیلوس، تریکودرما، سودوموناس

مقدمه

گیاه دارویی بالنگو شیرازی با نام علمی (*Lallemantia royleana*)، گیاهی از شاخه Spermatophyt می‌باشد (Jones and Valamoti, 2005:552). گیاه بالنگو دارای خواص متعدد دارویی بوده و نقش مهمی در کنترل بیماری رفلاکس (reflux) دارد (توسلی و همکاران،۱۳۹۱). دانه‌های این گیاه دارای موسیلاژ است که در درمان ناراحتی‌های عصبی، جهت رفع خونریزی لثه‌ها، در درمان ناراحتی کبد، سیاه سرفه، گلو درد و آنژین، میگرن و انواع سر درد، بازکننده گرفتگی‌های دماغی، درد سینه و تنگی نفس و سرفه، زخم‌های دهان، سر درد، تونیک مقوی، کنترل درجه حرارت بالا، یبوست، سوزاک، اسهال خونی و اسهال مزمن مورد استفاده قرار می‌گیرد (Ghanadi, 2003:238). بذر بالنگو دارای خواص متعددی از جمله مقوی قلب، مسکن، آرام بخش درد، همچنین ضد نفخ، یبوست، دل پیچه، شکم روش، سرفه خشک، اسهال‌های دموی، غش و جنون، آسم و خنک کننده می‌باشد. طبع آن گرم و مرطوب است. هر دو نوع بالنگو (شهری و شیرازی) به علت دارا بودن موسیلاژ، به‌عنوان لینت بخش در رفع سرفه‌های ناشی از سرماخوردگی و نیز به عنوان تقویت کننده، مدر و محرک مصرف سنتی دارد (توسلی و همکاران ۱۳۹۱:۳۸۹).
با شناخت گیاه بالنگو و اثبات اثرات و خواص آن به عنوان یک گیاه دارویی تلاش‌های فراوانی در جهت شناخت بهترین شرایط برای افزایش عملکرد کمی و کیفی آن طی سالیان متمادی صورت گرفت که به شناسایی خصوصیات مورفولوژیک و فیزیولوژیک آن منجر شد. در ابتدا گیاهشناسان به بررسی خصوصیات گیاهشناسی و خواص دارویی این گیاه پرداختند (Gannadi 2002:238؛ راستی و همکاران ۱۳۹۱:۱۲; طالبی ۱۳۸۵:۸۸; توسلی و همکاران ۱۳۹۱:۳۸۹). در سال ۱۳۹۲ در گرگان گروهی مدل استخراج صمغ بذر بالنگو را مدل سازی کردند (صالحی و کاشان نژاد ۱۳۸۹:۱۷). در پژوهشی تاثیر هورمون تسریع کننده رشد بر شکستن خواب بذر و ویژگی‌های کمی و کیفی توده‌های دارویی بالنگو بررسی شد (توسلی و همکاران ۱۳۹۱:۳۸۸). راستی و همکاران به بررسی تاثیر خشکی بر خصوصیات کمی و کیفی بالنگو پرداختند (۱۳۹۲). طی بررسی توسط کیایی اثر تغییر منبع نیتروژن بر میزان نیترات احیاشده توسط بالنگو مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین، در مطالعه‌ای تاثیر تراکم بوته و الگوهای کشت بر خصوصیات کمی وکیفی گیاه بالنگو اندازه‌گیری شد (کوچکی و همکاران ۱۳۹۳:۲۳۳). اخیرا برای افزایش مولفه‌های رشدی گیاه، به جای تیمار شیمیایی بذر از عوامل بیولوژیک مثل قارچها و باکتری‌های محرک رشد استفاده می گردد که مهمترین آنها شامل جنس های ترکودرما و سودوموناس و باسیلوس می باشد. در سال های اخیر تحقیقات وسیعی در این مورد صورت رفته است.

هدف از هیدروپرایمینگ بذر، آبدهی جزئی آن می‌باشد، به طوری که بذر مرحله اول (جذب فیزیکی آب) و دوم (شروع فرایندهای بیوشیمیایی و هیدرولیز قندها) جوانه‌زنی را پشت سرگذاشته ولی از ورود به مرحله سوم جوانه‌زنی (مصرف قند توسط جنین و رشد ریشه‌چه) باز می‌ماند. تیمارهای اعمال شده برای بهبود کیفیت بذر باید در مرحله اول و دوم جوانه‌زنی و قبل از خروج ریشه‌چه انجام شود. زیرا به محض خروج ریشه‌چه عملیات کاشت با مشکل مواجه خواهد شد (Harris et al., 2007:7). بر همین اساس، بسیاری از پژوهش‌ها در زمینه پرایمینگ به منظور یافتن تیمارهای مناسب پیش از کاشت برای افزایش میزان رویش بذر انجام شده است (Farooq et al., 2008:451).

به طور کلی، پرایمینگ بذر به اعمال هر نوع تیماری پیش از کاشت به منظور بهبود مؤلفه‌هایی چون جوانه‌زنی، سرعت سبز شدن و استقرار اولیه گفته می‌شود (Farooq et al., 2008 ؛ Weller 1986:330). بذرها به واسطه پرایمینگ، پیش از قرارگرفتن در بستر خود و مواجه با شرایط اکولوژیکی محیط، به لحاظ فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی آمادگی جوانه‌زنی را به دست می‌آورند. این امر می‌تواند سبب بروز واکنش‌های زیستی و فیزیولوژیکی متعددی در بذر پیش تیمار شده و گیاه حاصل از آن گردد، به طوری‌که این موارد را می‌توان در چگونگی جوانه‌زنی، استقرار اولیه گیاهچه، بهره‌برداری از نهاده‌های محیطی، زودرسی و افزایش عملکرد و کیفیت محصول مشاهده کرد (Calvet et al. 1993:5). بذر پیش تیمار شده آمادگی جوانه‌زنی و استقرار را پیش از قرار گرفتن در

بستر خود کسب می‌کند. به‌طوری‌که به لحاظ متابولیکی، بیوشیمیایی، ساختار سلولی و غیره، در وضعیت زیستی مناسب‌تری در مقایسه با بذر پیش تیمار نشده قرار دارد (Arshad et al. 1993:324).

بیوپرایمینگ

در این روش، سطح کلیه بذرها به طور یکنواخت با ماده چسباننده آغشته می‌شود. پس از آن، از مایهٔ تلقیح مانند باکتری‌های محرک رشد به بذرهای چسبناک اضافه گردیده و پس از اطمینان از چسبیدن یکنواخت مایهٔ تلقیـــح به بذرها، بذرهای آغشته به مایـــهٔ تلقیح خشک می‌شوند. در فرایند رشد و نمو، باکتری‌های محرک رشد باعث افزایش سرعت جوانه‌زنی بذرهای تلقیح شده می‌گردند (Kennedy et al. 2004:1238).

باکتری‌های جنس سودوموناس بالاخص سودوموناس فلورسنت از مهمترین اعضای جامعه باکتری های ریزوسفری می باشند که مطالعات زیادی در خصوص صفات *PGP* و اثرات مثبت ناشی از تلقیح آنها بر رشد گیاه صورت گرفته است (راستی و همکاران ۱۳۸۵:۱۲). باکتری‌های سودوموناس باکتری‌های خاکزی هستند که در خاک سبب ترشح سیدروفور شده و جذب آهن و برخی دیگر از عناصر ریزمغذی نظیر روی را امکان‌پذیر می‌سازد. باکتری های جنس سودوموناس از خانواده *Pseudomonadaceae* که به شکل میله‌ای راست یا کمی خمیده، دارای تاژک قطبی، بدون اسپور و گرم منفی می‌باشند. این باکتری‌ها هوازی و از نظر منبع انرژی و کربن کموارگانوتروف هستند. از نظر نیازهای غذایی گونه های سودوموناس نیاز غذایی بسیار ساده ای دارند (راستی و همکاران ۱۳۸۵:۱۳). سودوموناس فلورسنت در هر ۱۲ ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد یک نسل تولید می کند. رشد سریع سودوموناس و انتخابی عمل کردن آن ها به خاطر تمایل بالای باکتری های گرم منفی در جذب شدن به سمت ترشحات اسید های آمینه در آنها یک ویژگی برتر در رقابت با سایر میکروفلور ریزوسفر می دهد (احمدزاده ۱۳۷۹:۹۳).
موسوی و همکاران (۱۳۸۳:۱۸۴) نشان دادند که محلول پاشی باکتری‌های محرک رشد اثر معنی داری بر عملکرد میوه، رشد و میزان فسفر و روی توت فرنگی دارد. کشاورز و همکاران(۱۳۹۰:۱۳۳) نشان دادند که تلقیح بذر سورگوم همراه با محلول پاشی باکتری‌های سودوموناس باعث افزایش عملکرد علوفه سورگوم می شود. کشاورز و همکاران (۱۳۹۰:۱۳۲) با محلول پاشی سویه‌های مختلف باکتری سودوموناس متوجه بهبود خصوصیات مورفولوژیک و فیزیولوژیک سورگوم در مزرعه شدند.
قارچ *Trichoderma harzianum* یکی از معمول ترین گونه های تریکودرما در اغلب خاک های دنیا است. با کشف خاصیت محرک رشد گیاهی در برخی از جدایه های این قارچ توجه پژوهشگران بیش از گذشته به آن جلب شده است (Baker 1988:99, Chang et al. 1986:147). اگرچه گونه های مختلف تریکودرما به عنوان بازدارنده بسیاری از عوامل بیماری زای گیاهی مورد استفاده قرار گرفته اند، اما اثر مطلوب آن ها در رشد و پرورش بسیاری از گیاهان همچون میخک، گل داوودی، قدومه، گل جعفری، گل میمون و ... به اثبات رسیده است (Baker 1988:104, Chang et al. 1986:147, Calvet et al. 1993:147). از محصولات باغی و زراعی که تا کنون تاثیر گونه های مختلف تریکودرما در افزایش رشد اندام های مختلف آن ها نظیر ریشه و اندام های هوایی به اثبات رسیده است می توان به نخودفرنگی، بادمجان، خیار، فلفل، ترب، توتون و گوجه فرنگی و کاهو اشاره کرد (Baker 1988:103, Naseby 2000:165, Ousley et al. 1994:88). جدایه های قارچ *T. harzianum* در گیاه فلفل باعث افزایش ۲۳.۸ درصدی طول گیاهچه ها، ۹۶.۱ درصدی سطح برگ و ۲۴.۷ درصدی وزن خشک کل شده است. در گیاه خیار نیز این اعداد به ترتیب ۱۷.۲ درصد، ۵۰ درصد و ۲۸.۶ درصد گزارش شده است (Inbae et al. 1994). در گزارش دیگر استفاده از برخی جدایه های قارچ *T. harzianum* باعث افزایش ۸۰ و ۴۵ و ۸۰ درصدی سطح برگ ، طول ساقه و وزن خشک اندام هوایی خیار شد (Yedidia et al. 2001:237). در آزمایش اثر سه غلظت ۰.۵ و ۰.۷۵ و ۱ درصدی جدایه های چند گونه تریکودرما روی رشد

کاهو، این جدایه ها اثر متفاوتی بر وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه گیاه داشتند. ولی یک جدایه *T. harzianum* در غلظت ۱ درصد باعث افایش ۲۶ درصدی رشد اندام هوایی و ریشه گیاه گردید (Ousley et al. 1994:89).

مواد و روش ها

با هدف بررسی اثر برخی عوامل محرک رشد (باکتری‌های باسیلوس سوبتیلیس و سودوموناس فلورسنس و قارچ تریکودرما هارزیانوم) بر مشخصات جوانه زنی گیاه بالنگوی شیرازی آزمایشی به صورت طرح کاملا تصادفی در شرایط آزمایشگاه با شش تیمار و سه تکرار صورت گرفت. تیمار ها شامل استفاده از سوسپانسیون قارچ *Trichoderma harzianum*، سوسپانسیون باکتری های *Bacillus subtilis* و *Pseudomonas fluorescens*، سوسپانسیون هر یک از باکتری ها به تنهایی و استفاده از هرسه سوسپانسیون در محیط رشد و حالت شاهد یا همان کنترل بود. قبل از اعمال تیمارها، ابتدا بذور با هیپوکلریت سدیم ۵ درصد به مدت ۳۰ ثانیه ضد عفونی و سپس چند بار با آب مقطر شستشو داده شدند. در هر تکرار از هر تیمار، ۵۰ بذر در داخل هر پتری دیش به ابعاد (۹×۱/۵ سانتی متر) روی کاغذ واتمن شماره ۱ قرار داده شد. به منظور کاهش میزان تبخیر آب دور پتری ها با پارافیلم بسته شد.

تهیه مایه تلقیح قارچ و باکتری های محرک رشد و بذر بالنگو

برای تهیه مایه قارچ *T. harzianum*، قطعه‌ای از کلنی قارچ مورد نظر (موجود در کلکسیون آزمایشگاه بیماری شناسی دانشگاه شاهد) روی پتری‌دیش حاوی محیط کشت PDA تکثیر شد. تحت شرایط استریل به هر پتری‌دیش حاوی پرگنه ۱۵ میلی‌لیتر آب مقطر سترون اضافه شد. توسط یک میله شیشه‌ای سر کج سترون و حرکت آرام آن روی سطح پرگنه، اسپورها از پرگنه جدا شده و سوسپانسیونی از آن شکل گرفت. سوسپانسیون حاصل از پارچه ململ دو لایه سترون عبور داده شد. جهت شمارش اسپورها و تعیین غلظت آن‌ها در سوسپانسیون از اسلاید گلبول شمار (هماسیتومتر) استفاده می گردد. غلظت (^{8} ۱۰×۱) مورد نیاز از سوسپانسیون اسپور در هر میلی‌لیتر آب مقطر تهیه شد (Rowe et al. 2000:82).

سوسپانسیون مایه باکتری های *Bacillus subtilis* و *Pseudomonas fluorescens* از مؤسسه تحقیقات خاک و آب کشور تهیه گردید. بذر بالنگوی شیرازی از مرکز تحقیقات گیاهان دارویی دانشگاه شاهد تهیه گردید.

اندازه گیری صفات

شمارش روزانه بذرهای جوانه زده از روز دوم به صورت روزانه در ساعتی معین انجام گردید. به هنگام شمارش، بذوری جوانه زده تلقی می شدند که طول ریشه چه آن ها ۲ میلی متر یا بیشتر بود.

با شمارش روزانه بذرهای جوانه زده، میانگین مدت زمان جوانه زنی (MGT) که شاخصی از سرعت و شتاب جوانه زنی محسوب می گردد (فرمول 1) و همچنین ضریب جوانه زنی (GC) که عکس میانگین مدت زمان جوانه زنی است (فرمول 2) طبق روابطه زیر تعیین گردید.

$$\mathrm{MGT} = \frac{\sum(\mathrm{nd})}{\sum \mathrm{n}} \qquad (1)$$

$$\mathrm{GC} = \frac{1}{\mathrm{MGT}} \times 100 \qquad (2)$$

در این رابطه n تعداد بذور جوانه زده در طی d روز، d تعداد روزها از ابتدای جوانه زنی و $\sum n$ نیز کل تعداد بذور جوانه زده می باشد. هدف از اعمال پیش تیمارهای جوانه زنی، ارزیابی اثرات آن بر شرایط جوانه زدن می باشد. تجزیه آماری با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 و مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی با آزمون Duncan در سطح احتمال ۵ درصد انجام گردید.

نتایج و بحث

درصد جوانه زنی

با توجه به جدول (۱) بین تیمارهای مختلف از نظر درصد جوانه زنی تفاوت معنی دار مشاهده شد، به گونه ای تیمار تریکودرما با سایر تیمارها تفاوت معنی دار نشان داد. بین تیمارهای سودوموناس و شاهد تفاوت معنی داری دیده نشد درحالی که این دو تیمار با سایر تیمارها تفاوت معنی دار نشان دادند. تیمارهای باسیلوس و استفاده همزمان باسیلوس و سودوموناس و همچنین استفاده همزمان سه تیمار نیز تفاوت معنی داری نداشتند درحالی که با سایر تیمارها تفاوت معنی دار نشان دادند. بیشترین میزان درصد جوانه زنی در تیمار تریکودرما و کمترین آن در مخلوط سه میکروارگانیسم مشاهده شد.

طول ساقه چه

با توجه به جدول (۱) بین تیمارهای مختلف از نظر طول ساقه چه تفاوت معنی دار مشاهده شد، تیمارهای استفاده همزمان سه میکروارگانیسم و تیمار تریکودرما و همچنین شاهد تفاوت معنی داری نداشتند. تیمار سودوموناس با تمامی تیمارها تفاوت معنی دار داشت. همچنین تیمارهای باسیلوس و استفاده همزمان باسیلوس و سودوموناس و همچنین شاهد تفاوت معنی دار نداشتند. تریکودرما نیز تفاوت معنی داری با سایر تیمارها داشت. بیشترین میزان طول ساقه چه در تیمار سودوموناس و کمترین آن در استفاده همزمان سه میکروارگانیسم و همچنین تیمار تریکودرما مشاهده شد.

طول ریشه چه

با توجه به جدول (۱) بین تیمار شاهد با تیمار سودوموناس و مخلوط هر سه میکروارگانیسم تفاوت معنی دار مشاهده نشد در حالی تیمار سودوموناس با سایر تیمارها تفاوت معنی داری دارد. بین سه تیمار تریکودرما و تیمار باسیلوس و تیمار همزمان باسیلوس و سودوموناس تفاوت معنی داری مشاهده نشد. در حالیکه این سه تیمار با تیمار سودوموناس و تیمار مخلوط سه میکروارگانیسم تفاوت معنی داری داشتند. طبق این جدول بیشترین میزان طول ریشه چه مربوط به تیمار سودوموناس و کمترین آن مربوط به شاهد بود. این نتیجه نشان داد تمامی حالات استفاده از پرایمینگ بذر بااستفاده از این میکروارگانیسم ها سبب افزایش میزان طول ریشه چه شد.

طول گیاهچه

با توجه به جدول (۱) تیمار سودوموناس با تیمار همزمان هرسه میکروارگانیسم تفاوت معنی داری در این صفت نداشت، در حالی که این تیمار با سایر تیمارها تفاوت معنی داری داشته و بیشترین میزان طول گیاهچه را سبب شده است. بین تیمار تریکودرما و استفاده همزمان هرسه میکروارگانیسم نیز تفاوت معنی داری مشاهده نشده است. تیمارهای شاهد و باسیلوس و مخلوط باسیلوس و سودوموناس نیز تفاوتی نداشتند در حالی که این سه تیمار با تیمار سودوموناس و تیمار هرسه میکروارگانیسم تفاوت معنی داری داشتند. کمترین میزان طول گیاهچه در نمونه شاهد مشاهده شد که این امر نشان می دهد تمام تیمارها سبب افزایش طول گیاهچه شده است.

جدول (۱) مقایسه میانگین صفات

منابع تغییرات	درصد جوانه زنی (٪)	طول ساقه چه (cm)	طول ریشه چه (cm)	طول گیاهچه (cm)	میانگین مدت جوانه زنی MGT (بر حسب روز)	ضریب جوانه زنی (GC)
شاهد	۷۵b	۱.۲bc	۲bc	۳.۲cd	۳.۶bcd	۰.۲۹bcd
Trichoderma	۹۳a	۱.۵ab	۲.۵bc	۶bc	۲.۶a	۰.۳۸a
Pseudosomonas	۸۰b	۲a	۳.۳a	۵.۳a	۲.۹۴ab	۰.۳۴ab
Bacillus	۵۰c	۱.۲bc	۲.۳bc	۳.۵cd	۳.۲b	۰.۳۱b
Bacillus + Pseudosomonas	۶۰c	۱.۳bc	۲.۴bc	۳.۷cd	۳.۶cd	۰.۲۷cd
Bacillus + Pseudosomonas+ Trichoderma	۶۰c	۱.۵ab	۳ab	۴.۵ab	۳.۸cd	۰.۲۶cd

میانگین ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد تفاوت آماری براساس آزمون دانکن در سطح ۵٪ هستند.

میانگین مدت جوانه زنی

با توجه به جدول (۱) تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر تفاوت معنی داری در میانگین جوانه زنی بذر بالنگو ایجاد کرده است به صورتی که تیمار تریکودرما کمترین میزان مدت جوانه زنی را داشته و از طرفی تنها با تیمار سودوموناس تفاوت معنی داری ندارد و با سایر تیمارها تفاوت معنی داری دارد. تیمار سودوموناس علاوه بر تیمار تریکودرما با تیمار باسیلوس و شاهد نیز تفاوت معنی داری ندارد درحالی که با سایر تیمار ها تفاوت معنی دار دیده می شود. تیمارهای شاهد و تیمار مخلوط باسیلوس و سودوموناس و همچنین تیمار هر سه میکروارگانیسم نیز تفاوت معنی داری ندارند. بیشترین میزان مدت جوانه زنی مربوط به تیمار همزمان سه میکروارگانیسم است.

ضریب جوانه زنی

با توجه به جدول (۱) تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر با میکروارگانیسم های محرک رشد تفاوت معنی داری در میزان ضریب جوانه زنی بالنگو ایجاد کرده است به گونه ای که بیشترین میزان این ضریب در تیمار تریکودرما مشاهده شد و کمترین میزان آن مربوط به تیمار شاهد بود، این به آن معناست که در تیمارهای استفاده از میکروارگانیسم های محرک رشد، میزان ضریب جوانه زنی افزایش یافته است. از طرفی بین تیمار تریکودرما با تیمار سودوموناس و تیمار هر سه میکروارگانیسم تفاوت معنی داری وجود ندارد. اما این تیمار با سایر تیمارها تفاوت معنی دار نشان داده است. بین تیمارهای سودموناس و تیمار باسیلوس و تیمار مخلوط هر سه میکروارگانیسم و همچنین تیمار مخلوط باسیلوس و سودوموناس نیز تفاوت معنی داری مشاهده نشد. اندازه گیری این صفت نشان داد که بیشترین تفاوت مطلوب در این مورد را می توان با استفاده از تیمار بیوپرایمینگ بذرها با استفاده از تریکودرما به دست آورد.

نتیجه گیری

با توجه به ارزش دارویی و خواص گیاه بالنگو و تلاش برای یافتن راه های افزایش عملکرد کمی و کیفی این گیاه این تحقیق با هدف بررسی میزان اثر برخی میکرارگانیسم های محرک رشد بر برخی صفات مربوط به جوانه زنی بذر بالنگو صورت گرفت. نتایج حاصل نشان داد که بیوپرایمینگ بذر یا استفاده از این تیمارها تفاوت معنی داری در صفات مورد بررسی ایجاد کرد. از نتایج می توان نتیجه گرفت می توان با تیمار تریکودرما بیشترین میزان ضریب جوانه زنی و همچنین درصد جوانه زنی را داشت. این در حالی است که تیمار سودوموناس بیشترین اثر را بر طول ساقه چه و طول ریشه چه و طول گیاهچه داشته است. استفاده همزمان از این میکروارگانیسم ها نیز اثر مناسبی بر ضریب جوانه زنی و طول گیاهچه طول ریشه چه داشته است.

سپاسگزاری

از همکاران بخش آزمایشگاه تکنولوژی بذر دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد که ما را در انجام آزمایش یاری دادند تشکر و قدردانی داریم.

منابع

۱. احمدزاده، م، (۱۳۷۹)؛ «بررسي امكان استفاده از باكتري سودوموناس فلورسنس در كنترل بيولوژيكي بيماري پوسيدگي بذر و مرگ گياهچه نخود ايرانی»، پايان نامه كارشناسي ارشد بيماري شناسي گياهي، دانشگاه تربيت مدرس.

۲. توسلی، م، امیدی، ح.، راستی، س، جعفرزاده، ل، (۱۳۹۱)؛ «بررسی واکنش جوانه زنی و خواب بذر گونه های دارویی بالنگو (*Lallemantia spp*) به سالیسیلیک اسید»، دوازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران: ۳۸۹.

۳. راستی، س، امیدی، ح،وجعفرزاده، ل(۱۳۹۱)؛ «بررسی تاثیر هورمون سالسلیک اسید بر جوانه زنی، رشد گیاهچه و ویژگی های کمی و کیفی گیاه دارویی بالنگو (*Lallemantia royleana* (Wall))»، اولین کنگره ملی گیاهان دارویی. جزیره کیش.

۴. صالحی، ف.، کاشانی نژاد، م، (۱۳۹۲)؛ «مدل سازی استخراج صمغ دانه بالنگو (*Lallemantia roylean*) »، فصلنامه علوم و فناور یهای نوین غذایی، سال اول، پاییز، شماره۱: ۲۰-۱۳.

۵. طالبی، س.م، (۱۳۸۵)؛ «بررسی مورفولوژی، آناتومی و کموتاکسونومی جنس *Lallemantia* در ایران»، پایان نامه کارشناسی ارشد بیوسیستماتیک گیاهی، دانشگاه شهید بهشتی.

۶. کشاورز، ر، چائیچی، م .ر، علیپور جهانگیری، ع، انصاری جوینی، م، مقدم، ح، احتشامی، س .م .ر، خاوازی، ک، (۱۳۹۰) ; «تأثیر محلولپاشی باکتریهای محرک رشد گیاه بر عملکرد علوفه و دانه سورگوم علوفهای رقم اسپیدفی»، .مجله علوم گیاهان زراعی ایران (۳): ۱۳۷– ۱۲۹.

۷. کوچکی، ع.ر، بخشائی، س.، تبرائی،ع، جعفری، ل، (۱۳۹۳)؛ «ارزیابی تأثیر تراکم بوته و الگوهای کشت بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه دارویی بالنگو (*Lallemantia royleana* Benth.) »،نشریه بوم شناسی کشاورزی، جلد ۶، شماره ۲، تابستان: ۲۳۷ – ۲۲۹.

۸. موسوی جنگلی، س .ا.، ب .ثانی، م .شریفی و ز .حسینی نژاد، (۱۳۸۳)؛ «بررسی تأثیر باکتری های حل کنند فسفات و میکوریزا بر روی صفات کمی ذرت دانه ای) سینگل کراس»، ۷۰۴ چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان .۱۸۴

9. Arshad, M, Frankenberger Jr, W. T, (1993), «Microbial production of plant growth regulators.(In B. F. Metting (Ed.)» Soil Microbial Ecology. Marcel Dekker, Inc., New York, U.S.A. pp. 307-347.
10. Baker, R, (1988), «*Trichoderma* spp. as plant growth stimulants», Critical Rev. Biotechnol. 7: 97-106.
11. Calvet, C, Para, J, Barea, J, (1930), «Groeth response of marigold (Tagetes erecta L.) to inoculation with Glomus mosseae, Trichoderma aureoviride and Pythium ulotimum in a peat-perlite mixture», plant & soil, 148(1): 1-6
12. Chang, Y.C, Chang, R, Baker, O, Kleifeld, I, Chet, M, (1986), «Increased growth of plants in the presence of the biological control agent T. *harzianum*» Plant Dis. 70: 145-148.
13. Dowling, D. N, and F. Ogara,(1994), «Metabolites of *pseudomonas* involved in the biocontrol of plant disease», Trends. Biotechnol. 12: 133- 141.
14. Farooq, M, Basra, S,A, Tabassum, R, Afzal, I, (2006), «Enhancing the performance of direct seeded fine rice by seed priming», Plant Production Science, 9: 446- 456.
15. Gannadi, A, Zolfaghari, B, (2002), «Compositional analysis of essential oil of *Lallematia royleana* (Benth). from Iran» Flav . fragr . J .2003:18: 237-239.
16. Harris, D, Rashid, A, Miraj, G, & Arif, M, (2007), «Yunas On-farm' seed priming with zinc in chickpea and wheat in Pakistan», *Plant Soil*, 306, 3-10.
17. Inbar, J, Abramsky, M, Cohen, D, (1944), «Plant growth enhancement and disease control by Trichoderma harizianum in vegetable seedling grown under commercial conditions», European Journal of plant pathology, 100(50): 337-346
18. Jones, G. and Valamoti, S, (2005), «*Lallemantia* an imported or intro cuced oil plant in Brorze Age in northern Greece», Vegetationhistori and archaeobotany.14(4):537-571.
19. Kennedy, IR, Choudhury, A, Kecskes, M, (2004), «Non-symbiotic bacterial diazotrophs in cropfarming systems: can their potential for plant growth promotion be better exploited» Soil. Biol. Biochem. 36: 1229-1244.
20. Naseby, D, Pascual, J.A, Lynch, J, (2000), «Effect of biocontrol strains of Trichoderma on plant growth, Pythium ultimum populations, soil microbial communities and soil enzyme activities», Jornal of Applied microbiology, 88(1): 161-169.
21. Ousley, M, Lynch, J, Whipps, M, (1994), «Potential of *Trichoderma* spp. as consistent plant

growth stimulators», Biol. Fertil. Soils 17: 85-90.

22.Rasouli, M, Barin, M, Jalili, F, (2008), «The effect of PGPR inoculation on the growth of wheat. International meeting on soil fertility land management and agroclimatology», Turkey :891-898.

23.Rowe, R.C, Johnson, D., Beery, W., Omer, M, (2000), «Vegetative compatibility analysis of strains of Verticillium dahliae from potato seed tubers and plants from the western and eastern United States»: 74-94.

24. Vlassak, K, Holm, L, Duchateau, J, Vanderleyden, R.D, Mot, (1992), «Isolation and characterization of fluorescent pseudomonads associated with the roots of rice and banana grown in Sri Lanka» Plant. Soil, 145: 51-63.

25. Weller, D.M., Cook, R.J. (1986), «Increased growth of wheat by seed treatments with fluorescent pseudomonad's and implications of pythum control» Can. J. Plant. Pathol. 8: 328-334.

26.Yeididia, I, Srivastva, Y, Kapulink, A, Chet, I, (2001), «Effect of *Trichoderma harzianum* on microelement concentration and increased growth of cucumber plants», Plant Soil 235: 235-242.