



تأثیر پوشش دهی شیمیایی و زیستی بذر بر مهار بیماری مرگ گیاهچه چغندرقد در شرایط گلخانه

Effect of chemical and biological seed coating on control of sugar beet damping off under greenhouse condition

سیدباقر محمودی^{۱*}، مجتبی رستم‌آبادی^۲، سعید صادق‌زاده حمایتی و مژده کاکوئی‌نژاد^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۰۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۱۳

نوع مقاله: پژوهشی

DOI: 10.22092/jsb.2024.362328.1329

س.ب. محمودی، م. رستم‌آبادی، س. صادق‌زاده حمایتی و م. کاکوئی‌نژاد. ۱۴۰۲. تأثیر پوشش دهی شیمیایی و زیستی بذر بر مهار بیماری مرگ گیاهچه چغندرقد در شرایط گلخانه، ۳۹(۱): ۵۳-۶۵.

چکیده

به منظور افزایش استقرار بوته چغندرقد در مزرعه، کاربرد هم‌زمان آفت‌کش‌ها و مواد زیستی در پوشش بذر مورد بررسی قرار گرفت. دو حشره‌کش گائوچو و کروزر، دو قارچ‌کش ویتاواکس و لاماردور و سه ترکیب زیستی پروبویو ۹۶، بایوفارم و تریکوران در قالب ۱۹ تیمار روی بذر چغندرقد رقم شریف پوشش‌دهی شدند. سپس تیمارها در خاک آلوده به بیمارگر ریزوکتونیا (*Rhizoctonia solani*) و پیتيوم (*Pythium aphanidermatum*) و همچنین خاک سالم و بدون آلودگی در شرایط گلخانه کشت شدند. آزمایش به صورت کرت‌های یکبار خرد شده بر مبنای طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در گلخانه انجام شد. درصد سبز شدن و وزن تر و خشک بوته اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که در شرایط آلوده به پیتيوم تیمارهای بایوفارم + ویتاواکس + کروزر و پروبویو ۹۶ + ویتاواکس + کروزر و در شرایط آلوده به ریزوکتونیا تیمار بایوفارم + لاماردور + کروزر برتر بودند. در شرایط خاک بدون آلودگی تیمار بایوفارم + لاماردور + کروزر از وزن خشک بیشتری برخوردار بود. به این ترتیب به نظر می‌رسد که ترکیب هم‌زمان حشره‌کش کروزر، قارچ‌کش‌های ویتاواکس و لاماردور و مواد زیستی بایوفارم و پروبویو ۹۶ روی بذر چغندرقد موجب افزایش درصد سبز شدن و رشد بوته می‌شود.

واژه‌های کلیدی: پوشش بذر، تیمار بذر، چغندرقد، قارچ‌کش، محرک رشد، مهار زیستی



مقدمه

عوامل بیماری‌زای فوق، بیمارگر *P. ultimum* نیز گزارش شده است (Abrinbana et al. 2007).

آفاتی مثل کرم طوقه‌بر (*Agrotis segetum*)، کک چغندرقد (*Catecenema tibialis*) و سرخرطومی ریشه (*Bothynoderes obliquefosciatus*) نیز باعث مرگ و میر گیاهان و کاهش تعداد بوته در هکتار می‌شوند (Ghadiri and Arjmand 2000).

به‌هرحال، استقرار مطلوب گیاهچه‌های چغندرقد و رهایی از بیمارگرهای مهمی که در ابتدای فصل رشد، موجب مرگ گیاهچه می‌شوند، دارای اهمیت زیادی است. روش‌های مختلفی برای بهبود جوانه‌زنی بذر و استقرار بوته وجود دارد که از جمله مهم‌ترین آنها می‌توان به پوشش‌دهی بذر (Seed coating) اشاره کرد. این فناوری حامی بذر بوده و با اهداف مختلفی از جمله افزایش سرعت و میزان جوانه‌زنی، جلوگیری از آسیب و زیان آفات و بیماری‌ها و افزایش استقرار بوته در واحد سطح انجام می‌شود (Johnson et al. 2004). در این روش تغییری در شکل ظاهری بذر ایجاد نمی‌شود و مواد استفاده شده معمولاً شامل قارچ‌کش‌ها، حشره‌کش‌ها، میکروارگانیزم‌های مفید، عناصر کم‌مصرف و دیگر ترکیبات هستند (Copeland and McDonald 2012).

کاکویی نژاد و همکاران (Kakueinezhad et al. 2011) تأثیر شش قارچ‌کش بر *P. aphanidermatum* عامل گیاهچه‌میری چغندرقد را مورد بررسی قرار دادند. در میان آنها قارچ‌کش ریدومیل ام زد (Ridomyl M Z) بیشترین تأثیر در جلوگیری از مرگ گیاهچه داشت.

پیش‌تیمار زیستی یک روش نسبتاً جدید برای تیمار کردن بذر است که ضمن افزایش رشد گیاه، می‌تواند در مهار عوامل بیماری‌زا نقش بسزایی ایفا کند و به همین خاطر اخیراً مورد توجه بیشتری قرار گرفته است (Bannett and Whipps 2008). اگرچه هنوز این روش قادر به جایگزینی کامل با تیمارهای شیمیایی نیست، اما ترکیب پیش‌تیمار زیستی با شیمیایی می‌تواند ضمن

چغندرقد (*Beta vulgaris* L.) یکی از محصولات زراعی و صنعتی ایران است. این محصول خوراک اولیه ۳۵ کارخانه‌قند در کشور را فراهم می‌نماید. سطح زیرکشت چغندرقد سالانه بالغ بر ۱۲۰ هزار هکتار است که حدود یکصد هزار هکتار آن به‌صورت بهاره و مابقی به‌صورت پاییزه کشت می‌شود. بذر چغندرقد از نظر تعداد جوانه به دو گروه تک‌جوانه و چندجوانه (دو تا پنج جوانه) تقسیم‌بندی می‌شود (Tuğrul 2022). غالب سطح زیرکشت کشور و حتی سایر کشورهایی که چغندرقد کشت می‌کنند، از بذر تک‌جوانه استفاده می‌نمایند؛ زیرا دیگر نیازی به تنک کردن مزرعه نیست و به این ترتیب با کاشت بذر تک‌جوانه هزینه تولید کاهش می‌یابد. محققین این زراعت معتقدند که با کاشت یک واحد بذر تک‌جوانه (یک واحد بذر معادل ۱۰۰ هزار عدد بذر است) در هر هکتار، به‌طور بالقوه می‌توانند حدود ۹۵ هزار بوته (فرض بر این است که درصد جوانه‌زنی بذر ۹۵ درصد است) در هکتار داشته باشند و به این ترتیب قادر خواهند بود در شرایط مطلوب حدود ۹۵ تن ریشه چغندرقد از هر هکتار برداشت نمایند. حال هر عاملی که منجر به کاهش تعداد بوته در هکتار شود، مستقیماً در کاهش عملکرد نقش خواهد داشت. آفات و بیماری‌های اول فصل از عوامل آسیب‌رسان زنده محسوب شده و عامل کاهش تعداد بوته در هکتار هستند. عوامل بیماری‌زایی نظیر *Rhizoctonia solani*، *Pythium aphanidermatum* و *P. ultimum* باعث پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه قبل و بعد از خروج از خاک می‌شوند (Ahmadinezhad 1973). بیمارگر AG-4 *R. solani* از مناطق مختلف کشور به‌عنوان عامل مرگ گیاهچه گزارش شده است (Mahmoudi et al. 2005). شبه قارچ *P. aphanidermatum* نیز به‌عنوان عامل مرگ گیاهچه، پوسیدگی و فساد ریشه در سیلو چغندرقد معرفی شده است (Mahmoudi et al. 2000, Kakueinezhad et al. 2013). Mahmoudi and Soltani 2005. در آذربایجان غربی علاوه بر

به‌عنوان سموم مناسب پوشش‌دهی بذر چغندر قند برای کاهش خسارت مرگ گیاهچه و همچنین آفات اول فصل، معرفی شده است (Mirzaei 2020). این در حالی است که در اروپا مدتی است کاربرد سموم حشره‌کش نئونیکوتینوئید مثل کروزر را محدود و در صدد ممنوعیت آن است (Hansen et al. 2020).

هدف از انجام این تحقیق ارائه ترکیبی از مواد زیستی تجاری در ترکیب با آفت‌کش‌های مناسب و موجود در بازار به‌منظور کاهش خسارت ناشی از آفات و بیماری‌های اول فصل و همچنین افزایش رشد و یکنواختی رشد در بوته‌های چغندر قند بود.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش از بذر چغندر قند رقم شریف، با جوانه‌زنی ۹۰ درصد که تیماری روی آن به‌کار نرفته بود، استفاده شد. رقم شریف یک رقم تک‌جوانه و فاقد هرگونه مقاومت به آفات و بیماری‌های رایج چغندر قند است (Orazizadeh et al. 2015). عوامل زیستی شامل سه ترکیب به نام‌های پروبیو ۹۶، بایوفارم و تریکوران از شرکت فناوری زیستی طبیعت‌گرا (بایوران) تهیه شد. آفت‌کش‌هایی که در فرمولاسیون‌های این تحقیق به‌کار رفتند، عبارت از قارچ‌کش‌های ویتاواکس و لاماردور و حشره‌کش‌های گائوچو و کروزر ۳۵۰ بودند که بر مبنای دستورکار کارخانه سازنده در پوشش بذر استفاده شدند.

به‌منظور بررسی ماندگاری ریزجانداران روی بذرهای پوشش داده‌شده، میزان جمعیت باکتری (Colony-Forming Unit; CFU) در زمان‌های مختلف شامل بلافاصله بعد از پوشش‌دهی، قبل از کاشت بذر و در زمان برداشت گیاه در خاک ارزیابی شد.

به‌منظور دستیابی به فرمولاسیون بهینه از میزان و نوع ریزجانداران، قارچ‌کش‌ها و حشره‌کش‌ها، تعداد ۱۹ تیمار پوشش‌دهی تعریف شد. عناوین تیمارها در جدول یک آورده شده

کاهش مصرف سم در محیط، عملکرد بهتری در حفظ و استقرار گیاه در مزرعه داشته باشد. پیش‌تیمار زیستی باعث تولید و ترشح تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی مثل اکسین‌ها، جیبرلین‌ها، سیتوکینین‌ها، تثبیت نیتروژن و در دسترس قرار دادن عناصر غذایی می‌شود و علاوه بر این به‌عنوان عامل مهارزیستی عوامل بیماری‌زا مطرح است (Bashan et al. 2004).

در تحقیقی با هدف غربال کردن جدایه‌های گونه‌های مختلف قارچ تریکودرما علیه عوامل بیماری‌زای مرگ گیاهچه چغندر قند، مشخص شد که برخی از جدایه‌ها ضمن افزایش مؤلفه‌های رشدی گیاه، قادر به مهار نسبی عوامل بیماری‌زا بودند (Tork et al. 2014). این در حالی است که برخی از جدایه‌های دیگر همین قارچ تأثیر چندانی در مهار مرگ گیاهچه چغندر قند نداشتند (Rezalou et al. 2020). کاربرد باکتری‌های مفید در پیش‌تیمار زیستی بذر چغندر قند نشان داد که جدایه‌هایی از باکتری‌های *P. fluorescens* و *Pseudomonas putida* اثرات مثبتی روی جوانه‌زنی و افزایش رشد گیاهچه ارقام مختلف چغندر قند داشتند (Bahramian et al. 2018). از قارچ‌های *Trichoderma harzianum* و *Piriformospora indica* موادشیمیایی بتا‌آمینو بوتیریک اسید (BABA) و متیل جازمونات (MeJ) در مهار بیماری مرگ گیاهچه ریزوکتونیایی چغندر قند استفاده شده است و نتایج آن مبین تأثیر مثبت و مکفی قارچ‌ها و موادشیمیایی مذکور نسبت به قارچ‌کش کربوکسین-تیرام بوده است (Karimi et al. 2015).

کاربرد حشره‌کش گائوچو به‌صورت ضد عفونی و یا همراه با پلت بذر چغندر قند، در کاهش خسارت سرخرطومی‌های چغندر قند مؤثر بوده است (Ghadiri and Arjmand 2000). وانگ و همکاران (Wang et al. 1995) گزارش کرده‌اند که تیمار بذر چغندر قند با قارچ‌کش، موجب استقرار بوته تا ۹۹ درصد شده است. در سال‌های اخیر ترکیب حشره‌کش کروزر با قارچ‌کش ویتاواکس

۲۵ درجه سانتی‌گراد، محتویات هر ارلن با مخلوط‌کن خرد شده و در آلوده‌سازی یک کیلوگرم خاک بستر کاشت گیاهچه‌های چغندر قند مورد استفاده قرار گرفت.

در گلخانه برای هر تیمار سه تکرار در نظر گرفته شد. برای هر تکرار ۱۰۰ عدد بذر در سینی‌ها کشت شد. سینی‌های کشت به ابعاد ۴۰ در ۸۰ سانتی‌متر بودند که بذرها به‌صورت پنج ردیف و در هر ردیف ۲۰ عدد در هر سینی کشت شدند. شاخص‌های تعداد بوته سبز شده، وزن خشک اندام‌هوایی و ریشه‌چه اندازه‌گیری شد. شمارش تعداد بوته‌های سبز شده در شرایط آلوده به بیمارگرها و سالم انجام و برای اندازه‌گیری وزن خشک، بوته‌های هر تیمار بعد از گذشت ۴۵ روز برداشت شدند.

داده‌های به‌دست‌آمده در قالب طرح کاملاً تصادفی به‌صورت آزمایش کرت‌های یک‌بارخرد شده که در آن کرت اصلی محیط آزمایش (Media) و کرت فرعی پوشش و عدم‌پوشش بذر بود، تجزیه شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج

درصد سبز شدن و وزن خشک بوته در خاک‌های سالم، آلوده به بیمارگر پیتوم و آلوده به بیمارگر ریزوکتونیا

نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه واریانس اثر تیمارهای پوشش‌دهی روی صفت درصدسبز و وزن خشک بوته در خاک آلوده به بیمارگر *P. aphanidermatum* و بیمارگر *R. solani* AG-4 در جدول ۱ آمده است. مقایسه میانگین داده‌ها در سطح پنج درصد نشان داد در شرایط آلوده به بیمارگر پیتوم، تیمارهای ۱۴ و ۱۵ هم از درصد سبز و هم از وزن خشک بیشتری نسبت به سایر تیمارها به‌ویژه تیمار شماره ۶ که تیمار رایج محسوب می‌شود، برتر بودند. در شرایط آلوده به بیمارگر ریزوکتونیا تیمار ۱۶ از حیث هر دو صفت موردبررسی، برتر بود.

است. میزان مصرف هرکدام از مواد بر مبنای توصیه شرکت تولیدکننده بود. پوشش‌دهی بذر با استفاده از دستگاه ساخت شرکت اطلس بذرپوشان انجام شد (Mirzaei 2020). بعد از اعمال تیمارها روی بذر، بذرها در شرایط آزمایشگاه خشک شدند و پس از ۴۸ ساعت بعد در شرایط گلخانه کشت شدند. برای بررسی نقش مؤثر هر تیمار در دو شرایط آلوده به دو بیمارگر ریزوکتونیا و پیتوم، دو آزمایش اجرا شد. در یک آزمایش همه تیمارها در شرایط آلوده به بیمارگر *R. solani* و شاهد در شرایط سالم بررسی شدند. در آزمایش بعدی تیمارها در خاک آلوده به بیمارگر *P. aphanidermatum* و شاهد در شرایط سالم بررسی شدند. برای تهیه زادمایه بیمارگر ریزوکتونیا، از محیط اتوکلاو شده ماسه و آرد ذرت (۱۰۰ واحد ماسه، ۵ واحد آرد ذرت و ۱۵ واحد آب مقطر) در ارلن‌های ۲۵۰ میلی‌لیتری استفاده شد (Papavizas and Davey 1962). پس از آن تعداد ۱۰ عدد بلوک یک سانتی‌متری از محیط کشت سیب‌زمینی - دکستروز - آگار (Potato Dextrose Agar) که قارچ ریزوکتونیا روی آن رشد کرده بود به هریک از ارلن‌ها افزوده شد. بعد از دو هفته که محتوی ارلن‌ها به‌طور کامل با قارچ ریزوکتونیا کلنیزه شد، به میزان دو درصد با خاک گلدان‌ها مخلوط شد. خاک گلدان‌ها نیز ترکیبی از خاک مزرعه و پیت‌ماس به نسبت ۲:۳ بود.

برای تهیه زادمایه پیتوم از روش کاکوئی‌نژاد و همکاران (Kakueinezhad et al. 2013) استفاده شد. بدین منظور نیم گرم برگ چمن که به قطعات یک سانتی‌متری خرد شده بود به همراه ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر در ارلن ۲۵۰ میلی‌لیتری ریخته شد و سه روز متوالی به‌وسیله اتوکلاو استریل گردید. جدایه *P. aphanidermatum* با بیماری‌زایی بالا (جدایه 8P) روی محیط کشت آرد ذرت - آگار (Corn Meal Agar) در پتری‌های ۹ سانتی‌متری کشت داده شد. پس از اینکه جدایه کل سطح پتری را پر کرد، محیط کشت به چهار قسمت مساوی تقسیم و در هر ارلن یک قطعه قرار داده شد. هفت روز پس از نگهداری ارلن‌ها در دمای

جدول ۱- تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌های تیمارهای پوشش‌دهی بذر چغندر قند در خاک آلوده به *P.aphanidermatum* و *R.solani* در شرایط گلخانه

محیط آلوده به ریزوکتونیا		محیط ^a آلوده به پیتیموم		درجه آزادی	منابع تغییرات
میانگین مربعات		میانگین مربعات			
سبزشدن	وزن خشک	سبزشدن ^β	وزن خشک		
۱۲۱۵۷/۳۷۲**	۶۷/۹۳۸**	۲۶۸۶۴/۰۳۵**	۲۰۱/۸۹۴**	۱	محیط (A)
۷۵/۴۶۵	۰/۸۵۷	۱۲۹۸۲۵	۲/۲۳۰	۴	خطای اول Ea
۸۲۷/۲۲۷**	۴/۵۵۸**	۳۳۱۰۶**	۲۵/۵۶۷**	۱۸	پوشش دهی (B)
۱۷۶/۱۷۷*	۲/۲۷۷**	۳۵۶۰۱۶۵*	۶/۸۸۵**	۱۸	AB
۹۱/۸۴۵	۱/۰۰۲	۱۷۰/۳۳۴	۲/۹۲۵	۷۲	خطای دوم Eb
۲۱/۸۰	۲۰/۱۴	۲۴/۵۹	۱۹/۳۷	-	ضریب تغییرات (%)
(%)	(g)	(%)	(g)		محیط
۵۴/۲۹۸ ^a	۵/۷۴۳ ^a	۶۸/۴۲۱ ^a	۱۰/۱۶۱ ^a		سالم
۳۳/۶۴۵ ^b	۴/۱۹۹ ^b	۳۷/۷۱۹ ^b	۷/۵۰۰ ^b		آلوده
					ردیف
۳۵/۸۳۳ ^{efg}	۴/۴۴۳ ^{b..f}	۴۳/۳۳۳ ^{cd}	۷/۶۷۵ ^{d..g}		بدون پوشش
۳۷/۵۰۰ ^{d..g}	۴/۷۲۵ ^{bcd}	۶۰/۸۳۳ ^{abc}	۶/۷۲۵ ^{efg}		ویتاواکس
۳۵/۰۰۰ ^{efg}	۵/۰۴۸ ^{a..d}	۴۸/۳۳۳ ^{bcd}	۴/۸۳۳ ^h		لاماردور
۲۲/۵۰۰ ^h	۳/۲۳۳ ^{ef}	۵۸/۳۳۳ ^{a..d}	۵/۷۳۳ ^{gh}		ویتاواکس+گائوچو
۳۹/۱۶۷ ^{def}	۵/۱۸۷ ^{a..d}	۴۹/۱۶۷ ^{bcd}	۷/۵۰۷ ^{efg}		لاماردور+گائوچو
۳۱/۶۶۷ ^{efg}	۴/۴۰۳ ^{c..f}	۶۵/۸۳۳ ^{ab}	۹/۰۳۰ ^{b..f}		ویتاواکس+کروزر
۵۳/۳۳۳ ^{abc}	۵/۷۶۳ ^{abc}	۴۹/۱۶۷ ^{bcd}	۸/۵۳۸ ^{c..f}		لاماردور+کروزر
۵۷/۵۰۰ ^{ab}	۵/۷۴۰ ^{abc}	۴۵/۸۳۳ ^{cd}	۷/۸۴۳ ^{c..g}		بایوفارم+گائوچو
۵۶/۶۶۷ ^{ab}	۶/۳۹۳ ^a	۴۱/۶۶۷ ^d	۷/۷۴۳ ^{d..g}		پروبیو+۹۶+گائوچو
۴۳/۳۳۳ ^{c..f}	۵/۶۷۵ ^{abc}	۴۱/۶۶۷ ^d	۸/۳۲۸ ^{c..f}		تریکوران+گائوچو
۵۷/۵۰۰ ^{ab}	۵/۴۲۸ ^{abc}	۴۹/۱۶۷ ^{bcd}	۱۰/۰۹۳ ^{abc}		بایوفارم+کروزر
۳۵/۲۳۳ ^{efg}	۴/۵۰۱ ^{b..e}	۵۵/۸۳۳ ^{a..d}	۱۲/۱۵۷ ^a		پروبیو+۹۶+کروزر
۵۰/۰۰۰ ^{bcd}	۵/۳۱۲ ^{a..d}	۵۲/۵۰۰ ^{a..d}	۱۱/۰۰۷ ^{ab}		تریکوران+کروزر
۳۹/۱۶۷ ^{def}	۳/۹۶۳ ^{def}	۶۹/۱۶۷ ^a	۱۲/۱۶۸ ^a		بایوفارم+ویتاواکس+کروزر
۲۵/۲۲۳ ^{gh}	۳/۱۹۳ ^f	۶۸/۳۳۳ ^a	۱۲/۱۳۳ ^a		پروبیو+۹۶+ویتاواکس+کروزر
۶۳/۳۳۳ ^a	۵/۸۲۳ ^{ab}	۴۸/۳۳۳ ^{bcd}	۹/۱۶۳ ^{b..e}		بایوفارم+لاماردور+کروزر
۴۷/۵۰۰ ^{b..e}	۴/۶۲۸ ^{bcd}	۵۷/۵۰۰ ^{a..d}	۹/۹۳۳ ^{bcd}		پروبیو+۹۶+لاماردور+کروزر
۴۹/۱۶۷ ^{bcd}	۵/۶۸۷ ^{abc}	۵۵/۰۰۰ ^{a..d}	۸/۹۳۳ ^{b..f}		بایوفارم+لاماردور+گائوچو
۵۵/۸۳۳ ^{ab}	۵/۳۰۲ ^{a..d}	۴۸/۳۳۳ ^{bcd}	۸/۲۲۸ ^{c..f}		پروبیو+۹۶+لاماردور+گائوچو
۱۱/۰۰۳	۱/۱۵۲	۱۵/۰۰۲	۱/۹۶۸		۰.۰۵ (LSD) حداقل اختلاف معنی دار

^a محیط : منظور دو محیط خاک آلوده به بیمارگر *P.aphanidermatum* و خاک آلوده به بیمارگر *R.solani* است.

^β سبزشدن: منظور بوته‌هایی که سبز شدند و تا پایان آزمایش بقا پیدا کردند.

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد.

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون هستند، از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند.

که در ایران در پوشش بذر چغندر قند استفاده می‌شوند و هر چهار تیمار از تیمار عدم پوشش‌دهی (تیمار ۱) بهتر بودند. در میان تیمارهای کاربرد توأم قارچ کش و حشره کش (تیمارهای ۴ تا ۷) در شرایط آلوده به پیتیموم تیمار ۶ و در شرایط آلوده به ریزوکتونیا تیمار

بر مبنای نتایج جدول ۱، تیمار عدم پوشش با غالب تیمارهای پوشش‌دهی در هر دو صفت درصد سبزشدن و وزن خشک بوته تفاوت معنی‌داری دارد و لذا کاشت بذر بدون پوشش توصیه نمی‌شود. تیمارهای ۴، ۵، ۶ و ۷ تیمارهای رایجی هستند

تیمارهای پوشش بذر در خاک سالم از نظر درصد سبز شدن و وزن خشک بوته اختلاف آماری ندارند اما در خاک آلوده به بیمارگر پیتیوم اختلاف معنی‌دار است و تیمارهای پوشش حاوی ویتاواکس برتر هستند (جدول ۲). حضور بیمارگر پیتیوم در خاک موجب مرگ گیاهچه شده و درصد سبز شدن به شدت کاهش می‌یابد (جدول ۲). زمانی که بذر با قارچ‌کش ویتاواکس تیمار شود، درصد سبز شدن و وزن خشک بوته تفاوت معنی‌داری با کشت در خاک عاری از بیماری ندارد (تیمار ۲ در جدول ۲).

۷ برتر بودند. در میان تیمارهای ۸ تا ۱۳ که به‌جای قارچ‌کش از تیمارهای زیستی استفاده شده است، در شرایط آلوده به پیتیوم تیمار شماره ۱۲ و در شرایط آلوده به ریزوکتونیا تیمار ۹ برتر بودند. زمانی که ترکیبات قارچ‌کش، حشره‌کش و زیستی با هم استفاده شدند (تیمارهای ۱۴ تا ۱۹) در شرایط آلوده به پیتیوم تیمار ۱۴ و ۱۵ و در شرایط آلوده به ریزوکتونیا تیمار ۱۶ برتر بودند. اگر هدف حذف کامل قارچ‌کش از پوشش بذر باشد می‌توان تیمار ۱۱ را که در هر دو شرایط آلوده به بیمارگر پیتیوم و ریزوکتونیا و در هر دو صفت درصد سبز شدن و وزن خشک بوته اختلاف معنی‌داری با بقیه تیمارها دارد را معرفی نمود.

جدول ۲- مقایسه میانگین درصد سبز شدن و وزن خشک بوته در خاک آلوده به بیمارگر پیتیوم در شرایط گلخانه

شماره	تیمارهای پوشش دهی	وزن خشک (g)		سبز شدن (%)	
		سالم	آلوده	اختلاف ^a	اختلاف
۱	بدون پوشش	۸/۹۲	۶/۴۳	ns	۶۱/۶۷
۲	ویتاواکس	۶/۷۵	۶/۷۰	ns	۶۰/۰۰
۳	لاماردور	۵/۰۲	۴/۶۵	ns	۳۳/۳۳
۴	ویتاواکس+گائوچو	۶/۱۹	۵/۲۸	ns	۶۰/۰۰
۵	لاماردور+گائوچو	۹/۲۸	۵/۷۳	*	۳۸/۳۳
۶	ویتاواکس+کروز	۸/۴۷	۹/۵۹	ns	۵۸/۳۳
۷	لاماردور+کروز	۹/۰۶	۸/۰۱	ns	۳۱/۶۷
۸	بایوفارم+گائوچو	۱۰/۷۷	۴/۹۱	*	۲۱/۶۷
۹	پروبیو ۹۶+گائوچو	۸/۹۲	۶/۵۸	ns	۲۳/۳۳
۱۰	تریکوران+ گائوچو	۱۰/۹۶	۵/۷۰	*	۲۱/۶۷
۱۱	بایوفارم+کروز	۱۲/۷۲	۷/۴۶	*	۲۵/۰۰
۱۲	پروبیو ۹۶+کروز	۱۳/۶۲	۱۰/۷۰	*	۳۳/۳۳
۱۳	تریکوران+ کروز	۱۳/۴۰	۸/۶۱	*	۳۰/۰۰
۱۴	بایوفارم+ویتاواکس+کروز	۱۳/۱۴	۱۱/۲۰	ns	۶۰/۰۰
۱۵	پروبیو ۹۶+ویتاواکس+کروز	۱۳/۴۰	۱۰/۸۶	ns	۶۰/۰۰
۱۶	بایوفارم+لاماردور+کروز	۱۲/۴۴	۵/۸۹	*	۲۶/۶۷
۱۷	پروبیو ۹۶+لاماردور+کروز	۱۰/۳۱	۹/۵۶	ns	۳۵/۰۰
۱۸	بایوفارم+لاماردور+گائوچو	۹/۷۰	۸/۱۷	ns	۴۱/۶۷
۱۹	پروبیو ۹۶+لاماردور+گائوچو	۹/۹۹	۶/۴۶	*	۳۱/۶۷
			۲/۷۸۴		۲۱/۲۴

۰.۰۵ (LSD) حداقل اختلاف معنی‌دار

α اختلاف و یا عدم اختلاف معنی‌دار بین دو محیط سالم و آلوده در سطح احتمال پنج درصد

در شرایط آلوده به بیمارگر ریزوکتونیا، صرفاً تیمارهای حاوی ترکیبات زیستی بیشترین درصد سبز شدن را به‌خود اختصاص

تیمارهای ۱۴ و ۱۵ در خاک سالم و آلوده به بیمارگر پیتیوم، از نظر درصد سبز و وزن خشک بوته برتر از سایر تیمارها بودند.

دادند (جدول ۳). درصد سبز شدن تیمارهای حاوی قارچ کش (تیمارها ۲ تا ۷) پایین بود و اختلاف معنی داری با شاهد آن در خاک غیرآلوده داشت. در شرایط آلوده به بیمارگر ریزوکتونیا بیشترین

درصد سبزشدن به تیمار ۱۶ تعلق داشت که با تیمارهای ۸، ۹، ۱۱ و ۱۳ اختلاف معنی داری نداشت.

جدول ۳ مقایسه میانگین درصد سبزشدن و وزن خشک بوته در خاک آلوده به بیمارگر ریزوکتونیا در شرایط گلخانه

شماره	تیمارهای پوشش دهی	وزن خشک (گرم)		سبزشدن (درصد)	
		سالم	آلوده	اختلاف ^a	اختلاف
۱	بدون پوشش	۴/۳۳	۴/۵۶	ns	۳۰/۰۰
۲	ویتاواکس	۵/۴۸	۳/۹۷	ns	۲۱/۶۷
۳	لاماردور	۵/۹۱	۴/۱۹	*	۱۸/۳۳
۴	ویتاواکس+گائوچو	۳/۶۰	۲/۸۷	ns	۱۰/۰۰
۵	لاماردور+گائوچو	۶/۸۴	۳/۵۳	*	۲۵/۰۰
۶	ویتاواکس+کروزر	۴/۹۵	۳/۸۶	ns	۳۱/۶۷
۷	لاماردور+کروزر	۷/۱۸	۴/۳۴	*	۳۱/۶۷
۸	بیوفارم+گائوچو	۵/۸۵	۵/۶۳	ns	۵۱/۶۷
۹	پروبیو ۹۶+گائوچو	۶/۶۷	۶/۱۲	ns	۶۷/۵۱
۱۰	تریکوران+گائوچو	۵/۸۵	۷۷/۵	ns	۰۰/۳۵
۱۱	بیوفارم+کروزر	۰/۷/۶	۴/۷۹	ns	۵۱/۶۷
۱۲	پروبیو ۹۶+کروزر	۵/۴۳	۳/۵۷	*	۲۵/۴۷
۱۳	تریکوران+کروزر	۵/۹۷	۴/۶۶	ns	۴۵/۰۰
۱۴	بیوفارم+ویتاواکس+کروزر	۵/۳۴	۲/۵۸	*	۳۱/۶۷
۱۵	پروبیو ۹۶+ویتاواکس+کروزر	۴/۷۱	۱/۶۷	*	۱۲/۱۱
۱۶	بیوفارم+لاماردور+کروزر	۷/۱۶	۴/۴۸	*	۵۵/۰۰
۱۷	پروبیو ۹۶+لاماردور+کروزر	۶/۵۱	۲/۷۵	*	۳۱/۶۷
۱۸	بیوفارم+لاماردور+گائوچو	۶/۲۵	۵/۱۲	ns	۳۳/۳۳
۱۹	پروبیو ۹۶+لاماردور+گائوچو	۵/۳۰	۵/۳۱	ns	۴۶/۶۷
			۱/۶۲۹		۱۵/۶۰

۰.۰۵(LSD) حداقل اختلاف معنی دار

α اختلاف و یا عدم اختلاف معنی دار بین دو محیط سالم و آلوده در سطح احتمال پنج درصد

پوشش دهی بذر، پنج ماه بعد از پوشش دهی و در زمان برداشت آزمایش در خاک شمارش و در جدول ۴ نشان داده شده است.

در شرایط آلوده به ریزوکتونیا بیشترین وزن خشک بوته به تیمار ۹ تعلق داشت در این شرایط فقط تیمار ۱۱ هم وزن خشک بوته و هم درصد سبزشدن غیرمعنی داری با شرایط خاک سالم داشت (جدول ۳).

جدول ۴ میانگین تعداد واحد تشکیل کلنی ترکیبات مختلف زیستی در زمان های مختلف پس از پوشش دهی

ترکیب بیولوژیکی	تعداد واحد تشکیل کلنی بعد از پوشش دهی	تعداد واحد تشکیل کلنی ۵ ماه بعد از پوشش دهی	تعداد واحد تشکیل کلنی در زمان برداشت
بیوفارم	۱۸۰۰۰۰	۶۷۰۰۰	۳۶۰۰۰۰
پروبیو ۹۶	۶۱۰۰۰۰	۶۳۰۰۰۰	۹۵۰۰۰۰
تریکوران	۴۰۰۰۰۰	۳۷۰۰۰۰	۶۷۰۰۰۰

تعداد واحد تشکیل کلنی (CFU) روی بذر

در تیمارهای ۸ تا ۱۹ از سه ترکیب مختلف برای مبارزه زیستی استفاده شد. تعداد واحد تشکیل کلنی بلافاصله بعد از

اگرچه اثر کاربرد حشره‌کش‌ها به تنهایی در پوشش بذر در این تحقیق عملاً آزمایش نشد، اما با توجه به مطالعات قبلی (Ghadiri and Arjmand 2000; Harveson *et al.* 2007) کاربرد آنها قویاً توصیه شده است و نتایج نشان داده که حشره‌کش کروزر در ترکیب با قارچ‌کش‌ها و موادزیستی از حشره‌کش گائوچو بهتر است. میرزایی (Mirzaei 2020) نیز چنین نتیجه گرفته بود که کروزر ۶۰۰ ترکیب بهتری است.

قارچ‌کش ویتاواکس از گذشته‌های دور به‌عنوان یک قارچ‌کش مناسب برای ضدعفونی بذر توصیه شده است (Maude and Shuring 1969) و در پژوهش‌های متعددی بر کاربرد آن برای بذر چغندر قند هم توصیه شده است (Wang *et al.* 1995; Kakuinezhad *et al.* 2011; Mirzaie 2020). این تحقیق نیز تأثیر مثبت آن بر بیمارگر پیتیوم را به وضوح نشان داد، اما این قارچ‌کش تأثیر چندانی در مهار بیمارگر ریزوکتونیا نداشت. برای مهار بیمارگر ریزوکتونیا قارچ‌کش‌های بر پایه استروبین‌ها و تریازول‌ها مثل آزوکسی استروبین و تبوکونازول توصیه شده است (Kiewinck *et al.* 2001).

قارچ‌کش لاماردور نیز که از ترکیب دو ماده مؤثر تبوکونازول و پروتیوکونازول تشکیل شده است و برای مهار سپاهک‌های گندم به‌صورت ضدعفونی بذر توصیه شده است (Safaie *et al.* 2010; Al-Maarroof 2011; Shaykhi *et al.* 2023)، تأثیر مثبت در مهار بیمارگرهای پیتیوم و ریزوکتونیا نداشت، اما میزان کارایی آن به اندازه ویتاواکس نبود. ضمن این‌که هر دو تأثیر ناچیزی در کاهش درصد سبز داشتند. به نظر می‌رسد که این دو قارچ‌کش در ترکیب با سایر آفت‌کش‌ها اثرات متفاوتی از خود بروز می‌دهند و بایستی در مورد هرگونه اختلاطی در ترکیب پوشش‌دهی بذر مورد بررسی قرار گیرند (Mirzaie 2021). نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که هر دو قارچ‌کش قابلیت اختلاط با حشره‌کش کروزر (به‌عنوان یکی از

جمعت باکتری‌های ترکیب بایوفارم پنج ماه پس از پوشش‌دهی به ثلث کاهش پیدا کرد، اما جمعیت باکتری باسیلوس در ترکیب پروبیو ۹۶ کاهش نیافت. جمعیت قارچ تریکودرما نیز در ترکیب تریکوران کاهش بسیار اندکی داشت. در زمان برداشت آزمایش جمعیت این سه ترکیب در خاک مورد بررسی قرار گرفت و هر سه ترکیب جمعیت آنها افزایش چند برابری داشت (جدول ۴).

بحث

یکی از چالش‌های مهم زراعت چغندر قند، سبز شدن مطلوب بذر و تراکم مناسب بوته در مزرعه است. مرگ گیاهچه و آفات اول فصل از عوامل کاهش استقرار بوته به حساب می‌آیند. تعداد ۸۰ تا ۱۰۰ هزار بوته در هکتار قابلیت تولید مطلوب را دارد (Taleghani *et al.* 2014). فناوری پوشش‌دهی بذر امکان پوشش بذر با قارچ‌کش‌ها و حشره‌کش‌ها و همچنین موادزیستی را فراهم کرده است و با استفاده از این فناوری امکان حفظ تعداد مناسب بوته در واحد سطح میسر است. در این فناوری، می‌توان آفت‌کش‌ها و موادزیستی و حتی کودهای موردنظر را توسط موادچسبنده روی بذر قرار داد و به این ترتیب باعث افزایش جوانه‌زنی و درصدسبز شد (Kaufman 1991). همچنین صرفه‌جویی در هزینه‌های سم‌پاشی اول فصل علیه آفات و امراض اول دوره رشد، از دیگر مزایای پوشش‌دهی بذر با آفت‌کش‌ها است. تیمار فاقد هرگونه پوشش از درصد سبز شدن پایینی در شرایط آلوده به بیمارگر برخوردار بود و نشان‌دهنده‌ی آن است که کاربرد قارچ‌کش یا موادزیستی و یا کاربرد توأم آنها قادر به افزایش درصد سبز شدن در حضور بیمارگرها است. تیمار بذر با قارچ‌کش به‌منظور جلوگیری از مرگ گیاهچه در چغندر قند و سایر گیاهان توسط محققین زیادی توصیه شده است (Wang *et al.* 1995; Harveson *et al.* 2007; Kiewinck *et al.* 2001; Zaybek *et al.* 2010)

دماهای بالای خاک و شرایط رطوبت اشباع خاک به سرعت تکثیر یافته و با تولید زئوسپور به عنوان یک اسپور متحرک به سرعت شیوع پیدا می‌کند (Van der Plaats- Niterink 1981) و لذا در صورتی که هدف تهیه بذر برای چنین مناطق باشد (مانند مناطق مرکزی و شرق کشور) (Mahmoudi and Soltani 2005) تیمارهای ۱۴ و ۱۵ پیشنهاد می‌شوند، حال آنکه برای کشت‌های زودهنگام و همچنین مناطق غرب کشور توصیه به کاربرد تیمارهای ۱۶ و ۱۹ است. با توجه به نتایج حاصل به نظر می‌رسد باکتری‌های استقرار یافته روی بذر، علاوه بر مهار بیمارگر توسط سازوکارهای مهار زیستی، باعث افزایش رشد رویشی و در نتیجه استقرار زودتر گیاهچه شده‌اند. افزایش چشمگیر تکثیر باکتری‌ها و قارچ‌های عامل مهار زیستی در خاک ضمن تأیید وجود و استقرار آن‌ها روی بذر، به سلامت و زنده بودن خاک به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل تولید در زراعت کمک می‌نماید. پژوهش‌های متعددی نشان داده‌اند که محیط پیرامون ریشه گیاهان میزبان مناسب تکثیر و افزایش جمعیت مواد بیولوژیک به‌ویژه باکتری‌های خاکزی است (Ramezani-Moghaddam *et al.* 2014; Akbari *et al.* 2016) و لذا نویسندگان به کاربرد این مواد زیستی به منظور حمایت از خاک با این شیوه کاربرد، توصیه دارند.

حشره‌کش‌های پرمصرف در ایران برای ضد عفونی بذر را دارند و تأثیر منفی بر کاربرد مواد بیولوژیک با منشأ باکتریایی ندارند. کودهای زیستی از طریق سازوکارهایی نظیر تولید هورمون گیاهی، مهار عوامل بیمارگر و دردسترس قرار دادن عناصر مورد نیاز گیاه بر جوانه‌زنی و استقرار گیاه تأثیرگذار هستند (Sindhu and Jangu 2011). تلقیح بذر با باکتری‌های محرک رشد باعث افزایش استقرار گیاهانی از جمله جو، ذرت علوفه‌ای و سورگوم شده است (Ehteshami *et al.* 2013). با توجه به اینکه استفاده از سویه‌های سودوموناس در پوشش‌دهی بذر چغندر قند موجب افزایش کیفیت ریشه و افزایش عملکرد این محصول شده است، می‌توان از این سویه‌ها به عنوان کود زیستی در دانش پوشش‌دهی استفاده کرد (Sacristán-Pérez-Minayo *et al.* 2020). در این تحقیق اگرچه در شرایط حضور بیمارگر پیتیوم، دو کود بیولوژیک با یوفارم و پروبیو ۹۶ قادر به مهار بیمارگر مشابه سم ویتاواکس نبودند و درصد سبز کمتری از شاهد یا تیمارهای کاربرد قارچ‌کش داشتند، اما در شرایط خاک سالم و آلوده باعث افزایش وزن خشک بوته شدند. زمانی که کود زیستی و قارچ‌کش متداول ویتاواکس روی بذر قرار گرفتند (تیمارهای ۱۴ تا ۱۹) هم مهار بیماری مرگ گیاهچه و هم وزن خشک بوته افزایش معنی‌داری داشت. بیمارگر پیتیوم در

References:

منابع مورد استفاده:

- Abrinbana M, Babai-Ahary A, Madjidi Heravan I. Assessment of resistance in sugarbeet lines to damping-off caused by *Pythium ultimum* Trow var. *ultimum* under greenhouse conditions. *Plant Pathology Journal*, 2007; 6: 266-270. doi:10.3923/ppj.2007.266.270.
- Ahmadinejad A. Seedling diseases of sugar beet in Iran and the effects of some fungicides on the causal agents. *Iranian Journal of Plant Pathology*. 1973; 9(3-4): 129-141. [In Persian]
- Akbari AR, Gharanjik S, Koobaz P, Karimi E, Sadeghi A. Evaluation of mutual effect of ectoine(s) producing *Streptomyces* and wheat at salt condition. *Crop Biotechnology*. 2016; 13:57-68. doi: 20.1001.1.22520783.1395.6.13.5.7.

- Bahramian F, Abbasi Surki A, Jamali Zavare A, Sharaifzadeh F. Effect of bio-priming on germination and growth of sugar beet cultivars (*Beta vulgaris* L.). Iranian Journal of Seed Science and Technology. 2018; 6(2): 241-255. **doi:10.22034/IJSST.2018.116809**. [In Persian]
- Bashan Y, Holguin G, de-Bashan LE. *Azospirillum*-plant relationships: Physiological, molecular, agricultural and environmental advances. Canadian Journal of Microbiology. 2004; 50: 521-577. **doi:10.1139/w04-035**.
- Bennett AJ, Whipps JM. 2008. Beneficial microorganism survival on seed, roots and in rhizosphere soil following application to seed during drum priming. Biological Control. 2008; 44 (3): 349-361. **doi:10.1016/j.biocontrol.2007.11.005**.
- Copeland LO, McDonald MF. Principles of seed science and technology. S.L. Springer; 2012. **doi:10.1007/978-1-4615-1619-4**.
- Ehteshami S, Hakimian F, Yousefi Rad M, Chaichi M. Effect of Integrated management of phosphorus fertilizer on grain yield and its components in two varieties of winter barley. Pajohesh and Sazandegi. 2013; 101: 193-201. [In Persian]
- Ghadiri V, Arjmand M. Comparison of three control methods, spraying, usual seed treatment and seed treatment plus pelleting in order to control beet flea beetle, beet root weevil and beet leaf weevil in the Karaj area. J Sugar Beet. 2000; 15(1): 72-83. **doi:10.22092/JSB.2000.109553**. [In Persian]
- Hansen AI, Raaijmakers E, Antoons K, Wauters A, Kempl F, Stevens M, Boyer F, Varrelmann M. Effect of insecticides and strategies of insecticide application on the control of *Atomaria linearis* and other soil borne pests. 77th IIRB Congress, 2020, Brussels. P.17
- Harveson RM, Windels CE, Smith JA, Brantner JR, Cattanaich AW, Giles JF. Fungicide Registration and a Small Niche Market: A case history of Hymexazol seed treatment and the U.S. sugar beet industry. Plant Disease. 2007;91(7):780–90. **doi:10.1094/PDIS-91-7-0780**.
- Johnson EN, Miller PR, Blackshaw RE, Gan Y, Harker KN, Clayton GW. 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. 2004;84(4):955–63. **doi.org/10.4141/P04-005**.
- Kakueinezhad M, Mahmoudi SB, Chegini MA. Investigation on the effect of a combination of several fungicides in controlling *Pythium aphanidermatum*, the causal agent of sugar beet damping off. Second National Seed Technology Conference, Department of Agriculture Mashhad Branch of Islamic Azad University, 2011, Mashhad. P.2167-2170. [In Persian]
- Kakueinezhad M, Mahmoudi SB, Noroozi P, Soltani J. Pathogenic variability of *Pythium aphanidermatum* isolates the causal agent of sugar beet root rot in Iran. Applied Entomology and Phytopathology. 2013; 80(2): 131-144. **doi:10.22092/jaep.2013.100566**.

- Karimi, E., Safaie, N., Shamsbakhsh, M., Mahmoudi, S. B. Control of seedling damping-off disease on sugar beet caused by *Rhizoctonia solani* AG-2-2 by endophytic fungi and resistance inducer compounds as seed treatment. Plant Protection (Scientific Journal of Agriculture), 2015; 38(4): 33-52. doi: 10.22055/PPR.2015.11391. [In Persian]
- Kaufman G. Seed coating: a tool for stand establishment; a stimulus to seed quality. HortTechnology. 1991; 1:98-102. doi:10.21273/HORTTECH.1.1.98.
- Kiewnick S, Jacobsen BJ, Braun-Kiewnick A, Eckhoff JL, Bergman J. Integrated control of *Rhizoctonia* crown and root rot of sugar beet with fungicides and antagonistic bacteria. Plant Dis. 2001;85(7):718-22. doi: 10.1094/PDIS.2001.85.7.718.
- Mahmoudi B, Toudeh FallahM, Arjmand MN, Nihlgaard M. Ethiological studies of fungal agents of sugar beet root rot in Karadj and their role on postharvest decay of roots. 14th Iranian Plant Protection Congress, Esfahan Technology University.2000; P. 256. [In Persian]
- Mahmoudi SB, Mesbah M, Rahimian H, Alizadeh A, Noruzi P. Genetic diversity of sugar beet isolates of *Rhizoctonia solani* revealed by RAPD-PCR and ITS-rDNA analysis. Iranian Journal of Plant Pathology.2005; 41: 523-542. [In Persian]
- Mahmoudi SB, Soltani J. Sugar beet root rot in Iran. Newsletter of Iranian Sugar Industries Research and Training Center, 2005; 16(178): 14-18.
- Mirzaei MR. Effect of using different fungicides and insecticides in sugar beet seed coating on germination traits. Journal of Sugar Beet. 2020;36(1):57-70. doi:10.22092/JSB.2021.341621.1233. [In Persian]
- Mirzaei MR. Effect of using different fungicides and insecticides in maize seed coating on germination traits. Iranian Journal of Seed Science and Technology. 2021;10(1):69-82. doi:10.22092/jsb.2021.341621.1233.
- Maude RB, Shuing CG. Seed treatments with vitavax for the control of loose smut of wheat and barley. Ann Appl Biol. 1969;64(2):259-263. doi:10.1111/j.1744-7348.1969.tb02876.x.
- Orazizadeh MR, Sharifi H, Sadeghian SY, Aghaezadeh M, Vahedi S, Habib Khodae A. Sharif, a new bolting tolerant sugar beet variety suitable for autumn sowing. Journal of Sugar beet 2015. 31 (2): 131-140. doi: 10.22092/JSB.2016.105778. [In Persian]
- Papavizas GC, Davey CB. Isolation and pathogenicity of *Rhizoctonia* saprophytically existing in soil. Phytopathology. 1962; 52:834-40.
- Ramezani-Moghaddam M, Jahanbakhsh V, Mehdikhani-Moghaddam S, Baghaie-Ravari S, Rouhani H. Investigation on plant growth promoter isolates of *Bacillus* on colonization of tomato roots and its effects on decreasing population density of *Meloidogyne javanica*. Journal of Plant Protection. 2014;28(1):79-86. [In Persian]
- Rezalou Z, Shahbazi S, Askari H. Effect of biopriming with *Trichoderma* on germination and vegetative characteristics of sweet corn, sugar beet and wheat. J Iran Seed Sci Technol. 2020;8(2):199-210. doi:10.22034/ijst.2018.121197.1182. [In Persian]

- Sacristán-Pérez-Minayo G, López-Robles DJ, Javier C, Miranda-Barroso L. Microbial inoculation for productivity improvements and potential biological control in sugar beet crops. *Frontiers in Plant Science*. 2020 Dec 22;11. doi.org/10.3389/fpls.2020.604898.
- Safaie D, Younesi H, Sheikholeslami M, Nasrollahi M, Shetab-Bushehri M, Razavi M, Kazemi H. Introduction of the new fungicides, Lopcel and Lamardor, to control common bunt of wheat under irrigated conditions. In: *Proceedings of the 19th Iranian Plant Protection Congress*; 2010. [In Persian]
- Sheikhi Garjan A, Najafipour H, Abbasi S, Azimi H, Moradi M. *A guide to chemical and organic pesticides in Iran*. Tehran: Rahdan Publishing; 2023. [In Persian]
- Sindhu SS, Jangu OP. Differential response of inoculation with indole acetic acid producing *Pseudomonas* sp. in green gram (*Vigna radiata* L.) and black gram (*Vigna mungo* L.). *Microbiol J*. 2011;1(5):159-73. [doi:10.3923/mj.2011.159.173](https://doi.org/10.3923/mj.2011.159.173).
- Taleghani D, Alimoradi I, Sadeghzadeh Hemayati S, Mohammadian R, Mahmoudi SB, Determining sugar beet potential yield at different growth stages. *Bimeh va Keshavarzi (Insurance and Agriculture)*, 2014; 10 (38): 9-30. [In Persian]
- Tork N, Mahmoudi SB, Rezapanah MR, Pirnia M. Study of antagonistic effects of *Trichoderma* isolates to control of sugar beet damping-off caused by *Rhizoctonia solani* and *Pythium aphanidermatum*. 7th congress on advances in Agriculture Research. 2014; Kurdistan, P 204-208. [In Persian]
- Tuğrul KM. Sugar beet seed and seed processing. *Scholars' press*. 2022; pp. 48.
- Wang H, Davis M, Mauk P. Effects of irrigation, planting depth, and fungicide seed treatment on sugar beet stand establishment. *Journal of Sugar Beet Research*. 1995; 32(1):1-7.
- Van der Plaats-Niterink AJ. Monograph of the genus *Pythium*. *Studies in Mycology*. 1981; 21:1-242.
- Zeybek A, Dogan T, Özkan, İ. The effects of seed coating treatment on yield and yield components in some cotton (*Gossypium hirsutum* L.) varieties. *African Journal of Biotechnology*. 2010 23;9(37):6078-84.

Effect of chemical and biological seed coating on control of sugar beet damping off under greenhouse condition

S.B. Mahmoudi^{1*}, M. Rostamabdi², S. Sadeghzadeh Hemayati¹ and M. Kakoueenejad³

(Received 27 May 2023 ; Accepted 04 Dec. 2023)

S.B. Mahmoudi, M. Rostamabdi, S. Sadeghzadeh Hemayati and M. Kakoueenejad. 2023. Effect of chemical and biological seed coating on control of sugar beet damping off under greenhouse condition. **J. Sugar Beet. 39(1): 53- 65 (in Persian).**

Abstract

In order to increase plant establishment in the field, the simultaneous application of pesticides and biological agents on seed coating of sugar beet was evaluated. Two insecticides namely Gaucho and Cruiser, two fungicides called Vitavax and Lamardor and three biological compounds including Probio 96, Biofarm and Trichran were coated on sugar beet seeds of cultivar Sharif in the form of 19 treatments. Treatments were grown in soil contaminated with *Rhizoctonia solani* and *Pythium aphanidermatum*, pathogens as well as healthy and uncontaminated soil under greenhouse conditions. The experiment was conducted in split plot based on a completely randomized design with three replications in the greenhouse. Germination percentage, and fresh and dry weight of the plant were measured. Results showed that under *Pythium* contamination, combination of Biofarm, Vitavax and Cruiser and combination of Probo96, vitavax and Cruiser were superior, and under *R. solani* contamination, combination of Biofarm, Lamardor and Cruiser were superior. Under uncontaminated soil condition, combination of Biofarm, Lamardor, Cruiser resulted in higher dry weight. Therefore, it seems that the simultaneous combination of Cruiser insecticide, Vitavax and Lamardor fungicides and Biofarm and Probio96 biological agents on sugar beet seed results in increase in germination percentage as well as plant growth.

Key words: Biocontrol, Fungicide, Growth promoter, Seed treatment, Sugar beet

1. Associate professor of Sugar Beet Seed Institute (SBSI), Agricultural Research, Education, and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran. *. Corresponding author contact information email: bagher_m@yahoo.com
2. Ms. of Plant pathologist, Nature Biotechnology company (Biorun), Karaj, Iran.
3. Assistant professor of Sugar Beet Seed Institute (SBSI), Agricultural Research, Education, and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.