

تأثیر استفاده از سموم مختلف قارچ کش و حشره کش در پوشش دهی بذر چغندر قند بر صفات جوانه زنی

Effect of using different fungicides and insecticides in sugar beet seed coating on germination traits

محمد رضا میرزایی^{۱*}

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۱/۱۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۵/۰۳

نوع مقاله: پژوهشی

DOI: 10.22092/jsb.2021.341621.1233

م. میرزایی. ۱۳۹۹. تأثیر استفاده از سموم مختلف قارچ کش و حشره کش در پوشش دهی بذر چغندر قند بر صفات جوانه زنی. چغندر قند، ۳۶(۱): ۵۷-۷۰.

چکیده

عوامل بیماری زای قارچی بذر زاد و خاکزاد و آفاتی که در اوایل فصل رشد طغیان می نمایند، سبب مرگ گیاهچه و کاهش استقرار بوته می شوند. استفاده از سموم قارچ کش و حشره کش در پوشش دهی بذر برای کنترل عوامل بیماری زای و آفات اوایل فصل رشد در افزایش ظهور گیاهچه و استقرار بوته، بسیار مؤثر و ضروری می باشد. لیکن آگاهی و اطمینان از عدم تأثیر سوء سموم بر کارکرد طبیعی بذر در جوانه زنی چغندر قند، بسیار مهم است. لذا برای تضمین پتانسیل ظهور گیاهچه چغندر قند در مقابل خسارت عوامل بیماری زای بذر زاد و خاکزاد و آفات اوایل فصل رشد، تحقیقی با استفاده از ترکیب سموم مختلف قارچ کش شامل: ویتاواکس، لاماردور و ماکسیم ایکس ال و حشره کش ها شامل کروزر ۳۵۰، کروزر ۶۰۰ و گائوچو در فرمول های مختلف پوشش دهی بذر چغندر قند استفاده شد. این تحقیق با ۱۱ تیمار برای ارزیابی کارکرد سموم مختلف قارچ کش و حشره کش در مقایسه با تیمار بذر بدون پوشش دهی (شاهد) به لحاظ صفات مختلف جوانه زنی در شرایط آزمایشگاه و گلخانه در سال زراعی ۹۷-۹۸ انجام شد. نتایج نشان داد، پوشش دهی بذر چغندر قند با قارچ کش های مختلف تأثیرات متفاوتی بر صفات جوانه زنی داشتند. سرعت جوانه زنی در تیمارهای ویتاواکس + کروزر ۶۰۰ و ماکسیم ایکس ال + کروزر ۳۵۰ نسبت به تیمار شاهد برتری معنی داری داشت. اما ویتاواکس + گائوچو بر سرعت جوانه زنی اثر کاهشی داشت. قارچ کش های ویتاواکس و لاماردور باعث تأخیر جوانه زنی و افزایش بذر جوانه نزده نسبت به قارچ کش ماکسیم ایکس ال شدند. به طور کلی، ترکیبات قارچ کش و حشره کشی که اثر افزایشی بر سرعت ظهور گیاهچه و کاهش میانگین زمان ظهور گیاهچه دارند، منتج به افزایش رشد رویشی و در نهایت افزایش وزن گیاهچه شدند. بنابراین، بر اساس ارزیابی سرعت جوانه زنی در آزمایشگاه، گلخانه و وزن خشک گیاهچه، تیمار ویتاواکس به همراه کروزر ۶۰۰ نسبت به تیمار بذر بدون پوشش دهی به عنوان بهترین فرمول پوشش دهی بذر چغندر قند معرفی و توصیه می شود.

واژه های کلیدی: استقرار بوته، پوشش دهی بذر، چغندر قند، سرعت جوانه زنی، مرگ گیاهچه

۱ - استادیار مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. * - نویسنده مسئول. Mirzaei1346@gmail.com

مقدمه

(2017). برای دستیابی به این مهم، تکنیک پوشش‌دهی بذر (Seed coating) که در آن چندین ماده از جمله قارچ‌کش و حشره‌کش به بذرهای توسط مواد چسبنده افزوده شده و باعث افزایش کارکرد بذر و جوانه‌زنی می‌شود، توصیه شده است (Kaufman 1991). پوشش‌دار کردن بذر، یکی از تکنولوژی‌های روز جهت بهبود کیفیت بذر گیاهان زراعی است. در این روش کیفیت بذر از طریق تغییر شکل یا افزودن ترکیبات شیمیایی روی پوسته آن بهبود پیدا می‌کند. در واقع پوشش‌دار کردن بذر، یک تکنولوژی پیشرفته تیمار کردن بذر است که دانش موردنیاز روز شرکت‌های تجاری بین‌المللی فعال در فرآوری بذر گیاهان زراعی است (Kaufman 1991). پوشش بذر، منجر به افزایش مزایای صنعت بذر می‌شود، زیرا بذرهای می‌توانند از تمام توان ژنتیکی خود استفاده کنند. این تکنیک برای بذرهای بسیاری از گیاهان باغی، محصولات با ارزش (مانند ذرت، آفتابگردان، کلزا، یونجه، ...) و سایر گیاهان استفاده می‌شود. یک لایه نازک و نفوذپذیر از قارچ‌کش‌ها روی سطح بذر را فرا می‌گیرد و از آسیب پاتوژن‌های حاصل از بذر و خاک جلوگیری می‌کند (Ehsanfar and Modarres-Sanavy 2005). بنابراین تکنیک پوشش‌دار کردن بذر موجب صرفه‌جویی در هزینه‌های سم‌پاشی اوایل فصل رشد و نیز کاهش چشم‌گیر در مقدار سم مصرفی، می‌گردد. از طرفی استفاده از پوشش‌دهی بذر، خطر مسمومیت انسان و جانوران را که ناشی از سمپاشی و آلودگی‌های زیست محیطی است، به‌طور قابل توجهی کاهش می‌دهد (Pedrini et al. 2017). اما استفاده از سموم مختلف قارچ‌کش و حشره‌کش، اثرات متفاوتی بر صفات جوانه‌زنی و ظهور گیاهچه دارد. اثر سوء مصرف قارچ‌کش‌ها بر روی گیاهان مختلف گزارش شده است (Johnston and Grey 2002). در مطالعه‌ای گزارش شد که استفاده از قارچ‌کش ویتاواکس به همراه حشره‌کش گائوچو در پلیمرهای مختلف پوشش‌دهی بذر چغندر قند، تأثیر سوء بر در صد جوانه‌زنی و قدرت

یکی از چالش‌های مهم زراعت چغندر قند در اوایل فصل رشد، تضمین حداکثر ظهور گیاهچه در مقابل تنش‌های زنده می‌باشد. زیرا در زراعت چغندر قند، سبز شدن مطلوب بذر و تراکم مناسب در سطح مزرعه، بسیار مهم است. با توجه به دمای پایین در زمان کاشت بذر چغندر قند و در نتیجه سرعت پایین فرآیند جوانه‌زنی تا استقرار بوته (Casals et al. 2004)، مواجهه بذر چغندر قند با قارچ‌ها و حشرات می‌تواند باعث کاهش در صد سبز، استقرار بوته و متعاقب آن تأثیر منفی بر تراکم بوته در مراحل اولیه رشد و در نهایت باعث کاهش عملکرد شود. مرگ گیاهچه، از عوامل کاهش درصد ظهور گیاهچه و استقرار بوته بر اثر بیماری‌های قارچی بذر زاد و خاک‌زاد، محسوب می‌شود. همچنین آفات اوایل فصل رشد نیز منجر به کاهش درصد استقرار بوته می‌شود (Chegini 2003). بر این اساس ارزیابی سموم مختلف قارچ‌کش و حشره‌کش برای کنترل بیماری‌های قارچی و آفات، می‌تواند نقش مهمی در جلوگیری از کاهش درصد ظهور گیاهچه، استقرار ضعیف، تأثیر منفی بر تراکم بوته در مراحل اولیه رشد و متعاقب آن کاهش عملکرد، داشته باشد. بنابراین توجه به بذر و تلاش برای افزایش کارکرد آن بسیار مهم است. هدف اصلی در تکنولوژی‌های بهبود کیفیت بذر، افزایش بیشتر کارکرد بذر در شرایط مختلف محیطی است. تکنولوژی پوشش‌دهی بذر، امکان ایجاد یک لایه از سم قارچ‌کش را در اطراف بذر که می‌تواند به داخل بذر منتقل شده و پاتوژن‌های بذر زاد یا خاکزی را کنترل کند، فراهم می‌کند. به‌طور کلی یکی از روش‌های اصلی افزایش کارکرد بذر در شرایط تنش‌های زنده، افزودن سموم قارچ‌کش و حشره‌کش به مواد پوشش‌دهی برای محافظت از بذر در مقابل پاتوژن‌ها و آفات اوایل فصل رشد است. برخی سموم قارچ‌کش از طریق سیستم آوندی به بخش‌های هوایی گیاهچه‌ها نفوذ، منتقل و آن را در مقابل بیماری‌ها محافظت می‌نماید (Pedrini et al.

جایگزینی قارچ کش های ماکسازول به جای پرو پامو کارب در پوشش دهی بذر، می توان بر طرف نمود (Kennedy and Connery 2006). وانگ و همکاران (Wang et al. 1999) گزارش کرده اند که تیمار بذر چغندر قند با قارچ کش، موجب افزایش استقرار تا حدود ۹۹-۹۴ درصد می شود.

بن و اوری (Bene and Eori 1992) بیان داشتند که سم ویتاواکس همراه با مانکوزب قادر به کنترل بهتری نسبت به سایر سموم و ترکیبات آنها بوده و به طور مؤثری از بروز بیماری جلوگیری به عمل می آورد. اوری (Eori 1992) نیز اعلام نمود که سم ویتاواکس به طور مؤثرتری در کنترل بیماری نقش داشته و قادر به کنترل بیماری های مرگ گیاهچه چغندر قند می باشد. برر سی های بعدی اوری (Eori 1994) مشخص کرد که مخلوط سم ویتاواکس FF 200، Dithone M 45 در کنترل بیماری مؤثرتر می باشد. در مطالعه ای گزارش شد که تأثیر حشره کش های تیودی کارب (لاروین) و گائوچو در مخلوط با قارچ کش های ویتاواکس، کاربندازیم و تریادیمنول بر صفات جوانه زنی و رشد گیاهچه پنبه معنی دار بود. تلفیق قارچ کش ها (ویتاواکس، کاربندازیم و تریادیمنول) با حشره کش تیودی کارب باعث کاهش میزان جوانه زنی و رشد طولی ریشه چه، افزایش در صد پوسیدگی بذر و گیاهچه غیرنرمال در پنبه شد. به طوری که کاهش و یا افزایش صفات مذکور در مقادیر بیشینه حشره کش و قارچ کش مشهودتر بود. این عوارض، حساسیت گیاهچه پنبه را نسبت به عوامل بیماری مرگ گیاهچه افزایش داد و باعث کاهش استقرار گیاهچه در شرایط مزرعه شد. اما استفاده از حشره کش گائوچو به صورت تیمار تلفیقی بذر با یک قارچ کش، اثر سوء کمتری بر صفات جوانه زنی بذر، رویش و استقرار گیاهچه در مزرعه دارد (Hoshiafard and Darvish Mojni 2007). مصرف حشره کش های ایمیداکلوپراید و فیپرونیل به صورت ضد عفونی بذر یا همراه پلت بذر سرخرطومی های چغندر قند را کاهش داد

بذر نداشت (Hamdi et al. 2016). نتایج تحقیقی نشان داد که استفاده از حشره کش ها در پوشش دهی بذر چغندر قند، شته ها را ۱۰ تا ۱۴ هفته پس از کشت کنترل نمود (Olsson 2012). ظهور گیاهچه اولیه پس از کشت، در حشره کش های Gaucho، Cruiser و Cruiser Force به طور قابل توجهی (۵۰٪) کمتر از تیمار شاهد بود. لیکن در تیمار با حشره کش های Mundus Force Magna و Forte تفاوت چندانی با تیمار بدون حشره کش نداشتند. اما اختلاف ظهور گیاهچه نهایی مربوط به پنج تیمار پوشش دهی بذر چغندر قند با بذر شاهد، معنی دار نبود (Olsson 2012). نتایج آزمایش مزرعه ای نشان داد، تأخیر در رشد و استقرار گیاهچه برای ترکیب حشره کش های گائوچو یا کروزر با قارچ کش پرو پامو کارب (Propamocarb) در پوشش دهی بذر چغندر قند، باعث وزن گیاهچه کمتر (مرحله ۸ برگی) نسبت به پوشش بذر تنها با همین حشره کش ها و یا به همراه قارچ کش های ماکسازول (Hymexazol) شد (Kennedy and Connery 2006). استفاده از حشره کش گائوچو در مقایسه با بذر تیمار شده با حشره کش متیو کارب (Methiocarb)، باعث تأخیر کمی در ظهور گیاهچه و استقرار بوته می شود (Kennedy and Connery 2006). کاهش سرعت ظهور گیاهچه بذر چغندر قند پوشش داده شده با حشره کش گائوچو در انگلستان (Ecclestone 1997) نسبت به حشره کش متیو کارب گزارش شده بود. اما استقرار بوته این دو حشره کش معنی دار نبود (Kennedy and Connery 2006).

در اروپا، تأخیر ظهور گیاهچه بذر تیمار شده با گائوچو و کروزر در شرایط فقدان آفات، گزارش شد (Hermann et al. 2001). فیتو توکسی (Phytotoxic) ناشی از بر هم کنش حشره کش های گائوچو و کروزر با سم علف کش لانسایل (Lenacil) در انگلستان گزارش شده است (Dewar et al. 2003). تأخیر ظهور و توسعه گیاهچه ای در مزارع چغندر قند را با

Coater ساخت شرکت اطلس بذروشان انجام شد. دستگاه روکش نازک از مخلوط سموم قارچ‌کش، حشره‌کش و پلیمر که با آب محلول شده را در زمان کوتاهی ایجاد می‌کند. بذر در محفظه دستگاه مذکور بر روی صفحه دورانی ریخته می‌شود. گردش صفحه دورانی سبب چرخش دورانی توده بذر می‌گردد. سپس مواد پوشش دهنده از طریق ریزش دستی بر روی دیسک چرخان مواد روکش دهنده بر روی بذر پاشیده می‌شود. پس از اتمام زمان کوتاه لایه نازکی از مواد بر روی بذر ایجاد می‌شود. یک تیمار بذر بدون هیچ تیمار پوشش‌دهی (شاهد) و یک تیمار پوشش‌دهی فقط با قارچ‌کش ماکسیم ایکس‌ال منظور شد. در مجموع ۱۱ تیمار (جدول ۱) در چهار تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی در آزمایشگاه و بلوک‌های کامل تصادفی در شرایط گلخانه اجرا شد. برخی مشخصات سموم قارچ‌کش‌ها و حشره‌کش‌های مورد استفاده در جدول ۲ بیان شد. در این مطالعه کارکرد سموم مختلف قارچ‌کش و حشره‌کش در مقایسه با بذر بدون پوشش‌دهی (شاهد) بر صفات جوانه‌زنی و ظهور گیاهچه و استقرار بوته چغندرقد، ارزیابی شد.

جدول ۱ کد تیمارها به همراه ترکیبات سموم قارچ‌کش و حشره‌کش برای استفاده در پوشش‌دهی بذر چغندرقد

تیمار	کد تیمار
Maxim XL 035 FS+Cruiser FS 350	T1
Maxim XL 035 FS+Cruiser FS 600	T2
Maxim XL 035 FS+Gaucho	T3
Lamardor +Cruiser FS 350	T4
Lamardor +Cruiser FS 600	T5
Lamardor +Gaucho	T6
Vitavax +Cruiser FS 350	T7
Vitavax +Cruiser FS 600	T8
Vitavax +Gaucho	T9
Maxim XL 035 FS	T10
بدون پوشش‌دهی	T11

(Ghadiri and Arjmand 2000). سرعت جوانه‌زنی یا سرعت ظهور گیاهچه یکی از مشخصه‌های قدرت بذر محسوب می‌شود. قدرت بذر یک ویژگی فیزیولوژیکی پیچیده است که برای اطمینان از ظهور سریع و یکنواخت گیاهان در مزرعه ضروری است (ventura *et al.* 2012). بهبود جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بذر چغندرقد و همچنین افزایش سرعت ظهور گیاهچه در مزرعه، می‌تواند موجب تقویت رشد گیاه و افزایش عملکرد محصول شود (Krawiec *et al.* 2018; Podlaski 1987).

با توجه به مزایای پوشش‌دهی بذر، ضرورت دارد که عملکرد قارچ‌کش‌ها و حشره‌کش‌های جدید را در پوشش‌دهی بذر چغندرقد از مرحله جوانه‌زنی تا استقرار بوته مورد ارزیابی قرار داد. البته بایستی از ترکیب سموم قارچ‌کش و حشره‌کشی استفاده شود که بر فرآیند جوانه‌زنی بذر اثر سوء نداشته باشد. بنابراین با بررسی تغییرات صفات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه و خصوصیات بذری مرتبط به آن، می‌تواند در انتخاب بهترین ترکیب قارچ‌کش و حشره‌کش، رهگشاه باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۹۸-۱۳۹۷ در آزمایشگاه تکنولوژی بذر و گلخانه‌های مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقد واقع در کرج انجام شد. تیمارهای این تحقیق شامل ترکیب سه سم قارچ‌کش و سه سم حشره‌کش در پوشش‌دهی بذر چغندرقد بود. سموم قارچ‌کش شامل ویتاواکس (Vitavax)، لاماردور (Lamardor) و ماکسیم ایکس‌ال (Maxim XL 035FS) و حشره‌کش‌های کروزر ۳۵۰ (Cruiser FS350)، کروزر ۶۰۰ (Cruiser FS 600) و گائوچو (Gaucho) در فرمول‌های مختلف پوشش‌دهی از بذر رقم شریف چغندرقد (بذر تولیدی سال ۱۳۹۶) استفاده شد. پوشش‌دهی بذر با استفاده از دستگاه Rotary Seed

جدول ۲ برخی اطلاعات فنی و مشخصات سموم قارچ کش و حشره کش

نام تجاری	نام عمومی سم	میزان مصرف در ۱۰ کیلوگرم بذر	نوع فرمولاسیون (درصد)	سموم مجاز سازمان حفظ نباتات
Maxim XL 035FS	فلوئیدوکسونیل + مفنوکسام	۳۰ میلی لیتر	FS 35	تحت بررسی
Lamardor	پروتیوکونازول + تیوکونازول	۳ میلی لیتر	FS 40	تحت بررسی
Vitavax	کربوکسین تیرام	۲۰ گرم	WP 75	مجاز
Cruiser FS350	تیامتوکسام	۷۵ میلی لیتر	FS 35	مجاز
Cruiser FS600	تیامتوکسام	۲۹/۲ میلی لیتر	FS 60	تحت بررسی
Gaучо	ایمیداکلوپراید	۱۴۰ گرم	WS 70	مجاز

عدد بذر (در چهار دسته ۱۰۰ تایی) از نمونه استاندارد با دستگاه مقسم انتخاب و شمارش شد. ۱۰۰ عدد بذر در داخل کاغذ صافی چین دار (آکاردئونی) گذاشته و کاغذ در داخل جعبه های پلاستیکی (۱۲×۱۶×۶ سانتی متر) قرار داده شد و سپس ۳۰ میلی لیتر آب مقطر پاشیده شد. جعبه ها به مدت ۱۴ روز در داخل ژرمیناتور در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد نگهداری شدند (ISTA 2013).

شمارش اول در روز سوم از آغاز آزمون انجام شد. معیار درصد جوانه زنی (خروج ریشه چه به اندازه ۲ میلی متر یا بیش تر) و درصد گیاهچه های در پایان دوره آزمون جوانه زنی بر اساس استانداردهای انجمن بین المللی آزمون بذر (ISTA 2013) شمارش شد (شکل های ۱ و ۲).

آزمون جوانه زنی چغندر قند در آزمایشگاه

برای ارزیابی قوه نامیه و مؤلفه های جوانه زنی (حداکثر جوانه زنی، سرعت و یکنواختی جوانه زنی)، برای هر تیمار تعداد ۴۰۰



شکل ۲ جوانه زنی بذر چغندر قند بدون پوشش



شکل ۱ جوانه زنی بذر چغندر قند پوشش دار

$$T90 - T10 = \quad (3)$$

Uniformity of germination (یکنواختی جوانه زنی)

در معادله (۳): T50 زمان رسیدن به ۵۰ درصد جوانه زنی، Ni تعداد بذر جوانه زده در هر شمارش و Ti تعداد روزها از شروع آزمایش می باشد. برای محاسبه درصد، سرعت و یکنواختی هر یک از تیمارهای بذری با استفاده از برنامه جرمان (Germin) از طریق درون یابی، منحنی افزایش جوانه زنی در مقابل زمان محاسبه شد. میانگین زمان جوانه زنی (Mean Germination Time) پس از

در طول آزمایش در صورت نیاز آب به حوله های کاغذی حاوی بذر اضافه شد. برای محاسبه درصد، سرعت و یکنواختی جوانه زنی بذر هر نمونه، منحنی پیشرفت جوانه زنی در مقابل زمان (ساعت) ترسیم و زمان لازم برای ۱۰ (G10)، ۵۰ و ۹۰ درصد جوانه زنی از طریق درون یابی خطی برآورد گردید. سرعت جوانه زنی و یکنواختی جوانه زنی از معادله های ۱، ۲، ۳ و ۴ محاسبه شد.

$$T50 = \sum NiTi / \sum Ni \quad (1)$$

$$GR50 = 1/D50 \quad (2)$$

۱۴ روز بر اساس معادله ۴ به دست آمد (Ranal and Santana

2006).

$$MGT = \frac{\sum FX}{\sum X}$$

(۴)

MGT = میانگین زمان سبز شدن (روز)

F = شماره روز شمارش

X = تعداد بذر جدید جوانه زده در هر روز

آزمون قدرت بذر چغندر قند در گلخانه

یک لایه از سیلیس به ارتفاع ۱۰ سانتی متر که قبلاً برای هیچ آزمایشی استفاده نشده بود را در یک جعبه پلاستیکی ریخته و تعداد ۱۰۰ بذر بدون تماس جانبی با یکدیگر، در دو ردیف در عمق یک سانتی متر کشت شد (شکل ۳).



شکل ۳ نحوه تعیین بنیه بذر چغندر قند در شرایط گلخانه

نتایج نشان داد ترکیبات مختلف سم قارچ کش و حشره کش در پوشش دهی بذر چغندر قند، بر صفات سرعت جوانه زنی و بذره‌های مغزدار جوانه نزده (بذر غیرپوک) در سطح احتمال خطای پنج و یک درصد معنی دار بود (جدول ۳) (درخصوص صفتهای درصد بذر جوانه نزده و جوانه غیرنرمال تبدیل داده انجام شد).

تفاوت بین تیمار T3 (ماکسیم ایکسال + گائوچو) با تیمارهای T1، T4، T5 و T10 از لحاظ درصد جوانه زنی معنی دار بود. پوشش دهی بذر چغندر قند با ترکیبات مختلف سموم قارچ کش و حشره کش در مقایسه با تیمار شاهد (بدون پوشش) به لحاظ درصد جوانه زنی در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۴).

جعبه‌ها به مدت ۱۴ روز در دمای شبانه‌روزی حدود ۲۵ درجه سانتی‌گراد در گلخانه نگهداری شد. برای ارزیابی مؤلفه‌های ظهور (درصد، سرعت و یکنواختی) گیاهچه‌ها به‌طور روزانه نشان‌گذاری و به‌صورت تجمعی ثبت گردید. در روز پانزدهم گیاهچه‌های هر جعبه از سطح خاک قطع و وزن تر و خشک آنها تعیین شد. برای آنالیز داده‌ها از برنامه آماری SAS و برای رسم اشکال نمودار از نرم‌افزار اکسل (Excel) استفاده شد.

نتایج و بحث

جدول ۳ نتایج تجزیه واریانس صفات جوانه زنی با استفاده از قارچ کش‌ها و حشره کش‌ها مختلف در پوشش دهی بذر چغندر قند

منابع تغییر	درجه آزادی	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	میانگین زمان جوانه زنی	یکنواختی جوانه - زنی	جوانه غیرنرمال	بذر مغزدار جوانه نزده
ترکیبات سم خطا	۱۰	۲۵/۹۸ ^{ns}	۰/۰۰۰۰۰۷۸ ^{**}	۰/۰۲۵۶ ^{ns}	۵۰/۰۸ ^{ns}	۰/۵۲۷۳ ^{ns}	۱/۴۸ ^{**}
ضریب تغییر (درصد)	۳۳	۱۷/۱۷	۰/۰۰۰۰۰۱۳	۰/۰۱۳۳	۶۰/۶۰	۰/۳۹۱۱	۰/۳۶۷۴
		۴/۶۳	۵/۵۳	۳/۳۸	۹/۴۰	۲۷/۷۳	۲۸/۰۸

**، * و ns به ترتیب معنی دار در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد و غیرمعنی دار.

علاوه بر سرعت جوانه زنی پایین، غیر یکنواخت ترین جوانه زنی را نسبت به شاهد و تیمارهای دیگر داشت (جدول ۴). تیمارهای پوشش دهی با سرعت جوانه زنی مطلوب از مزیت جوانه زنی و سبز یکنواخت نیز برخوردار بودند. تیمار T3 بالاترین درصد جوانه زنی (۹۴/۳۸٪) و کمترین درصد بذر مغزدار جوانه زده (صفر) نسبت به تیمارهای دیگر داشت. اما تیمارهای از نظر درصد بذر مغزدار جوانه زده نسبت به تیمار T3 افزایش چشمگیری داشتند (جدول ۴). اغلب ترکیب های حشره کش ها با قارچ کش ها باعث ممانعت از جوانه زنی و منتج به افزایش درصد عدم جوانه زنی بذر مغزدار شده است. البته فیتو توکسی ناشی از برهمکنش حشره کش های گائوچو و کروزر با سم علف کش لئاسیل گزارش شده بود (Dewar et al. 2003). در تیمار T10 که بذر چغندر قند تنها با قارچ کش ماکسیم ایکس ال پوشش داده شده بود، اثر سوء مصرف را در ممانعت از جوانه زنی بذر چغندر قند به طور معنی داری نسبت به شاهد، نشان داد. این موضوع در تحقیق دیگری بیان شده بود (Johnston and Grey 2002).

بیشترین و کمترین سرعت جوانه زنی به ترتیب به تیمارهای ویتاواکس + کروزر ۶۰۰ (T8) و ویتاواکس + گائوچو (T9) مربوط بود. البته تفاوت بین تیمار ویتاواکس + گائوچو و شاهد از نظر سرعت جوانه زنی معنی دار نبوده و در یک گروه آماری قرار گرفتند. تیمارهای ویتاواکس + کروزر ۶۰۰ (T8) و ماکسیم ایکس ال + کروزر ۳۵۰ (T1) به لحاظ سرعت جوانه زنی نسبت به تیمار شاهد (T11) برتری معنی داری داشتند. افزایش سرعت جوانه زنی تیمار T8 علاوه بر تیمار شاهد، نسبت به تیمارهای دیگر پوشش دهی (به غیر از T1)، برتری معنی داری داشت. چنانچه ملاحظه می شود تفاوت ترکیب پوشش دهی بذر بین بیشترین (T8) و کمترین (T9) تیمار سرعت جوانه زنی (جدول ۴) تنها ناشی از نوع حشره کش می باشد. به نظر می رسد استفاده از حشره کش گائوچو نسبت به کروزر ۶۰۰ در ترکیب با قارچ کش ویتاواکس به طور قابل توجهی سرعت جوانه زنی را کاهش می دهد. تأخیر در جوانه زنی یا ظهور گیاهچه در استفاده از حشره کش گائوچو در پوشش دهی توسط محققان دیگر گزارش شده است (Olsson 2012; Kennedy and Connery 2006). تیمار T9

جدول ۴ مقایسه میانگین صفات جوانه زنی با استفاده از قارچ کش ها و حشره کش های مختلف در پوشش دهی بذر چغندر قند در آزمایشگاه

کد	تیمار	جوانه زنی درصد	سرعت جوانه زنی درصد / ساعت	میانگین زمان جوانه زنی روز	یکنواختی جوانه زنی ساعت	جوانه غیر نرمال	بذر مغزدار جوانه زده درصد
T1	Maxim XL 035FS+Cruiser FS350	۸۷/۷۰	-/۰.۲۳۳ab	۳/۳۰	۷۷/۵۶	۷/۵۰	۴/۵۰ab
T2	Maxim XL 035FS+Cruiser FS600	۹۱/۸۰	-/۰.۱۹۷cde	۳/۴۵	۸۷/۹۶	۵	۳b
T3	Maxim XL 035FS+Gaucho	۹۴/۳۸	-/۰.۲۱۱bc	۳/۳۱	۷۹/۶۵	۵/۵۰	۰c
T4	Lamardor +Cruiser FS350	۸۷/۸۵	-/۰.۲۰۲cde	۳/۳۸	۸۲/۸۸	۵/۵۰	۶/۵۰a
T5	Lamardor +Cruiser FS600	۸۸/۳۵	-/۰.۱۹۲de	۳/۴۹	۸۳/۶۰	۵/۵۰	۶ab
T6	Lamardor +Gaucho	۸۸/۶۵	-/۰.۲۰۷bcd	۳/۴۱	۸۰/۴۹	۳/۵۰	۷/۵۰a
T7	Vitavax +Cruiser FS 350	۹۰/۲۵	-/۰.۱۹۷cde	۳/۴۵	۸۳/۳۵	۳	۶/۵۰a
T8	Vitavax +Cruiser FS 600	۹۰/۹۸	-/۰.۲۳۴a	۳/۴۰	۸۰/۰۸	۳/۵۰	۵/۵۰ab
T9	Vitavax +Gaucho	۸۹/۳۰	-/۰.۱۸۷e	۳/۵۹	۸۹/۶۷	۶/۵۰	۴ab
T10	Maxim XL 035 FS	۸۴/۶۰	-/۰.۱۹۲de	۳/۴۱	۸۲/۷۵	۸/۵۰	۶/۵۰a
T11	بدون پوشش	۹۰/۵۵	-/۰.۲۰۰cde	۳/۴۱	۸۳/۳۲	۶/۵۰	۲/۵۰b
	LSD 5%	۵/۹۶	-/۰.۰۱۶	-/۰/۱۷	۱۱/۲۰	۴/۳۹	-/۱۸۷۲

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی داری ندارند.

پوشش دهی بذر چغندر قند، باعث افزایش در صد عدم جوانه زنی بذر مغزدار می شود. لیکن عامل ممانعت از جوانه زنی ناشی از قارچ کش یا حشره کش و یا اثر متقابل هر دو عامل باشد، مجهول بود. اما جدول تجزیه واریانس جدول ۵ نشان داد که استفاده از برخی قارچ کش ها در پوشش دهی، عامل اصلی در ممانعت از جوانه زنی و افزایش بذر مغزدار جوانه زده در چغندر قند می باشد. افزایش درصد بذر مغزدار جوانه زده با استفاده از قارچ کش های لا ماردور و ویتاواکس نسبت به ماکسیم ایکس ال، بسیار چشمگیر بود. اثر سوء برخی از قارچ کش ها بر صفات جوانه زنی بیان شده است (Johnston and Grey 2002). هم چنین تجزیه واریانس داده ها به صورت آزمایش فاکتوریل نشان داد که، اثر به تنهایی حشره کش و قارچ کش بر سرعت جوانه زنی معنی دار نبود. لیکن برهمکنش بین قارچ کش × حشره کش بر سرعت جوانه زنی تأثیر معنی داری داشت.

نتایج تجزیه واریانس داده های آزمایشگاه به صورت آزمایش فاکتوریل (تجزیه واریانس بر اساس سه قارچ کش و سه حشره کش) نشان داد که عامل سم قارچ کش بر میانگین زمان جوانه زنی و بذر مغزدار جوانه زده، در سطح احتمال خطای پنج و یک درصد معنی دار بود. اما استفاده از حشره کش در پوشش دهی بذر چغندر قند بر هیچ یک از صفات جوانه زنی در آزمایشگاه مؤثر نبود. لیکن برهمکنش بین قارچ کش × حشره کش فقط بر صفت سرعت جوانه زنی در سطح احتمال خطای یک درصد معنی دار بود (جدول ۵). بیشترین میانگین زمان جوانه زنی به قارچ کش ویتاواکس و سپس به لا ماردور مربوط بود (جدول ۶). بنابراین، مصرف قارچ کش ویتاواکس باعث تأخیر جوانه زنی یا کاهش ضریب سرعت جوانه زنی نسبت به قارچ کش ماکسیم ایکس ال می شود. اثر سوء مصرف قارچ کش ها گزارش شده است (Johnston and Grey 2002). نتایج تجزیه واریانس جدول ۳ نشان می دهد که استفاده از ترکیب های حشره کش با قارچ کش در

جدول ۵ نتایج تجزیه واریانس صفات جوانه زنی با استفاده از قارچ کش ها و حشره کش ها مختلف در پوشش دهی بذر چغندر قند در آزمایشگاه

منابع تغییر	درجه آزادی	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	میانگین زمان جوانه زنی	یکنواختی جوانه زنی	بذر مغزدار جوانه زده
قارچکش	۲	۲۷/۷۵ ^{ns}	۰/۰۰۰۰۰۲۸ ^{ns}	۰/۰۵۰۳*	۲۳/۰۶ ^{ns}	۳/۷۸**
حشره کش	۲	۱۶/۰۸ ^{ns}	۰/۰۰۰۰۰۱۳ ^{ns}	۰/۰۱۸۰ ^{ns}	۲۲/۵۵ ^{ns}	۱/۱۱ ^{ns}
قارچ کش × حشره کش	۴	۱۶/۳۶ ^{ns}	۰/۰۰۰۰۰۱۵۸**	۰/۰۲۹۶ ^{ns}	۱۰۲/۱۶ ^{ns}	۰/۷۵۷۱ ^{ns}
خطا	۳۵	۱۳/۶۵	۰/۰۰۰۰۰۱۲	۰/۰۱۳۷	۶۵/۹۴	۰/۳۹۵۸
ضریب تغییرات (درصد)		۴/۱۱	۵/۳۸	۳/۴۳	۹/۸۱	۲۹/۰۸

**، * و ns به ترتیب معنی دار در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد و غیرمعنی دار

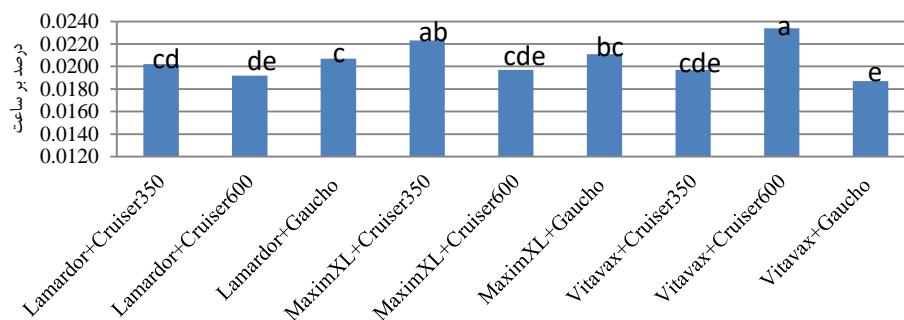
جدول ۶ مقایسه میانگین صفات جوانه زنی با استفاده از قارچ کش های مختلف در پوشش دهی بذر چغندر قند

قارچکش	جوانه زنی (درصد)	سرعت جوانه زنی (درصد/ساعت)	میانگین زمان جوانه زنی (روز)	یکنواختی جوانه زنی (ساعت)	بذر مغزدار جوانه زده (درصد)
Maxim XL 035 FS	۹۱/۲۹a	۰/۰۲۱۰a	۳/۳۵b	۸۱/۷۲a	۱/۸۴b
VITAVAX	۹۰/۱۸a	۰/۰۲۰۶ab	۳/۴۸a	۸۴/۲۷a	۵/۰۹a
Lamardor	۸۸/۲۸a	۰/۰۲۰۰b	۳/۴۳ab	۸۲/۳۲a	۶/۲۴a

میانگین های دارای حروف مشترک در هرستون بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی داری ندارند.

فصل رشد چغندر قند، در بهبود صنعت فرآوری بذر بسیار حائز اهمیت باشد. زیرا سرعت جوانه‌زنی یا سرعت ظهور گیاهچه یکی از مشخصه‌های قدرت بذر محسوب می‌شود. قدرت بذر یک ویژگی فیزیولوژیکی پیچیده است که برای اطمینان از ظهور سریع و یکنواخت گیاهان در مزرعه ضروری است (Ventura *et al.* 2012). بهبود جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بذر چغندر قند و هم‌چنین افزایش سرعت ظهور گیاهچه در مزرعه، می‌تواند موجب تقویت رشد گیاه و افزایش عملکرد محصول شود (Krawiec *et al.* 2018; Podlaski 1987).

بیشترین و کمترین سرعت جوانه‌زنی به ترتیب به تیمارهای ویتاواکس+کروزر ۶۰۰ و ویتاواکس+گائوچو مربوط بود (شکل ۴). تیمار ویتاواکس+کروزر ۶۰۰ به لحاظ سرعت جوانه‌زنی نسبت به تیمارهای دیگر (به غیر از ماکسیم ایکس‌ال+کروزر ۳۵۰) و بذر بدون پوشش برتری معنی‌داری داشت (شکل ۴). بنابراین برهمکنش بین دو قارچ کش و حشره کش در دو ترکیب ویتاواکس+کروزر ۶۰۰ و ماکسیم ایکس‌ال+کروزر ۳۵۰ باعث افزایش معنی‌دار و بهبود سرعت جوانه‌زنی نسبت بذر بدون پوشش دهی شد. این نقطه قوت اخیر، می‌تواند علاوه بر مأموریت سموم قارچ‌کش و حشره‌کش در کنترل بیماری‌ها و آفات اوایل



شکل ۴ مقایسه میانگین سرعت جوانه‌زنی با استفاده از قارچ‌کش‌ها و حشره‌کش‌های مختلف در پوشش‌دهی بذر چغندر قند

ترکیبات مختلف سم قارچ‌کش و حشره‌کش در پوشش‌دهی بذر چغندر قند همانند نتایج آزمایشگاه (جدول ۴) باعث کاهش در صد جوانه‌زنی و ظهور گیاهچه شده است.

نتایج گلخانه نشان داد بین ترکیبات مختلف سموم قارچ‌کش و حشره‌کش در پوشش‌دهی بذر چغندر قند از نظر سرعت ظهور گیاهچه، میانگین زمان ظهور گیاهچه و وزن خشک گیاهچه در سطح احتمال پنج و یک درصد معنی‌دار بود. (جدول ۷). برخی

جدول ۷ نتایج تجزیه واریانس صفات ظهور گیاهچه با تیمار قارچ‌کش و حشره‌کش‌های مختلف در پوشش‌دهی بذر چغندر قند

منابع تغییر	درجه آزادی	درصد ظهور گیاهچه	سرعت ظهور گیاهچه	میانگین زمان ظهور گیاهچه	یکنواختی ظهور گیاهچه	وزن خشک گیاهچه
تکرار	۳	۲۵۴/۷۶**	۰/۰۰۰۰۰۱۱*	۲/۶۸**	۴۱۱۱/۸۶**	۰/۰۰۰۰۶۰**
ترکیبات سم	۱۰	۷۱/۹۳ ^{ns}	۰/۰۰۰۰۰۶۳*	۰/۸۲*	۳۳۱/۲۰ ^{ns}	۰/۰۰۰۰۰۳۷**
خطا	۳۰	۴۱/۵۷	۰/۰۰۰۰۰۰۳	۰/۳۵	۱۵۴/۶۷	۰/۰۰۰۰۰۷۲
ضریب تغییرات (درصد)		۱۰/۶۷	۶/۰۶	۹/۰۴	۲۲/۰۱	۱۰/۶۲

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

تیمار بدون پوشش‌دهی شد. همانند نتایج آزمایشگاه، مقایسه میانگین سرعت ظهور گیاهچه تیمارها در گلخانه نیز نشان داد که استفاده از ترکیب ویتاواکس+ گائوچو (T9) در پوشش‌دهی بذر چغندر قند، اثر کاهشی بر سرعت جوانه‌زنی داشت (جدول‌های ۴ و ۸). اما اختلاف ظهور گیاهچه نهایی مربوط به همین تیمار و برخی ترکیبات دیگر معنی‌دار نبود. این تأخیر در رشد و استقرار گیاهچه حشره‌کش گائوچو نیز با قارچ‌کش پروپاموکارب گزارش شده است (Olsson 2012; Kennedy and Connery 2006). برخی ترکیبات قارچ‌کش و حشره‌کش اثر منفی بر یکنواختی ظهور گیاهچه نسبت به بذر بدون پوشش‌دهی نداشتند و در یک گروه آماری قرار گرفتند.

نتیجه قابل توجه این است که، کم‌ترین در صد جوانه‌زنی در آزمایشگاه و ظهور گیاهچه در گلخانه، به تیمار پوشش‌دهی بذر چغندر قند فقط با استفاده از قارچ‌کش ماکسیم ایکسال (T10) به ترتیب با ۸۴/۶۰ و ۵۱/۶۸ درصد مربوط بود (جدول‌های ۴ و ۸). بنابراین نتیجه آزمایشگاه و گلخانه، اثر سوء مصرف به تنهایی قارچ‌کش ماکسیم ایکسال را تأیید می‌کند (Johnston and Grey 2002). نتایج در شرایط گلخانه نیز همانند نتایج آزمایشگاه نشان داد که استفاده از قارچ‌کش‌ها و حشره‌کش‌ها در پوشش‌دهی بذر چغندر قند بر سرعت جوانه‌زنی و ظهور گیاهچه تأثیر داشت. استفاده از برخی ترکیبات سموم قارچ‌کش و حشره‌کش در پوشش‌دهی بذر چغندر قند باعث افزایش سرعت جوانه‌زنی (آزمایشگاه) و کاهش سرعت ظهور گیاهچه (گلخانه) نسبت به

جدول ۸ مقایسه میانگین صفات ظهور گیاهچه با تیمار قارچ‌کش‌ها و حشره‌کش‌های مختلف در پوشش‌دهی بذر چغندر قند

کد	تیمار	ظهور گیاهچه (درصد)	سرعت ظهور گیاهچه (درصد/ساعت)	میانگین زمان ظهور گیاهچه (روز)	یکنواختی ظهور گیاهچه (ساعت)	وزن خشک گیاهچه (میلی‌گرم)
T1	Maxim XL 035 FS+Cruiser FS350	۵۷/۵۰ab	۰/۰۰۹۰abc	۶/۶۲b	۶۹/۴۸ab	۷/۵cd
T2	Maxim XL 035 FS+Cruiser FS600	۵۶/۲۸ab	۰/۰۰۹۲a	۶/۱۷b	۴۶/۹۹c	۸/۳bc
T3	Maxim XL 035FS+Gaucho	۶۱/۲۳a	۰/۰۰۸۹abc	۶/۲۰b	۴۴/۵۷c	۹/۱ab
T4	Lamardor +Cruiser FS350	۶۳/۷۵a	۰/۰۰۸۵a-d	۶/۱۸۶ab	۴۹/۸۶c	۸/۱bcd
T5	Lamardor +Cruiser FS 600	۶۹/۱۵ab	۰/۰۰۸۸abc	۶/۵۰b	۵۳/۴۶bc	۷/۹bcd
T6	Lamardor +Gaucho	۶۵/۴۳a	۰/۰۰۸۳bcd	۶/۹۵ab	۶۰/۳۹abc	۶/۱e
T7	Vitavax +Cruiser FS350	۶۲/۵۰a	۰/۰۰۹۱ab	۶/۲۱b	۵۷/۲۵abc	۸/۵abc
T8	Vitavax +Cruiser FS600	۵۸/۷۳ab	۰/۰۰۹۱ab	۶/۱۴b	۶۱/۹۵abc	۹/۷a
T9	Vitavax +Gaucho	۶۵/۰۰a	۰/۰۰۷۹d	۷/۵۷a	۷۲/۱۸a	۷/۰de
T10	Maxim XL 035FS	۵۱/۶۸b	۰/۰۰۸۳cd	۶/۹۷ab	۵۷/۸۳abc	۷/۹bcd
T11	بدون پوشش	۶۳/۷۵a	۰/۰۰۸۸abc	۶/۲۴b	۴۷/۵۳c	۸/۰bcd

بود. مابقی تیمارها از نظر وزن خشک گیاهچه با شاهد در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۸). به نظر می‌رسد تأخیر (مثال لاماردور+ گائوچو (T6)) یا تسریع (مثال ویتاواکس+ کروزر ۶۰۰ (T8)) در رشد و استقرار گیاهچه، در اثر برهمکنش متفاوت حشره‌کش‌ها با قارچ‌کش‌ها، باعث وزن گیاهچه کم‌تر یا بیش‌تر نسبت به بذر بدون پوشش می‌شود. تأخیر در رشد و استقرار گیاهچه و در نهایت کاهش وزن گیاهچه، در ترکیب حشره‌کش‌های

لیکن برخی ترکیبات دیگر قارچ‌کش و حشره‌کش، باعث اختلال در فرآیند جوانه‌زنی و در نتیجه غیریکنواختی در ظهور گیاهچه را ایجاد کردند (جدول ۸). بنابراین نتایج نشان داد که کیفیت جوانه‌زنی چغندر قند با استفاده از برخی ترکیبات سم قارچ‌کش و حشره‌کش در پوشش‌دهی، بهبود یافته است. بیش‌ترین و کم‌ترین وزن خشک گیاهچه به ترتیب به ترکیبات ویتاواکس+ کروزر ۶۰۰ (T8) و لاماردور+ گائوچو (T6) مربوط

نتایج تجزیه واریانس داده‌های گلخانه به صورت آزمایش فاکتوریل (تجزیه واریانس براساس سه قارچ کش و سه حشره کش) نشان داد که عامل سم قارچ کش فقط بر وزن خشک گیاهچه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. استفاده از حشره کش در پوشش دهی بذر چغندر قند بر سرعت ظهور گیاهچه، میانگین زمان ظهور گیاهچه و وزن خشک گیاهچه در سطح پنج و یک درصد معنی دار بود. برهمکنش قارچ کش × حشره کش به لحاظ یکنواختی ظهور گیاهچه و میانگین وزن خشک گیاهچه در سطح احتمال پنج و یک درصد معنی دار بود (جدول ۹).

گائوچو و کروزر با قارچ کش پروپاموکارب یا سم علف کش لنا سیل در پوشش دهی بذر چغندر قند، بیان شده است (Kennedy and Connery 2006; Dewar et al. 2003). در مجموع براساس ارزیابی برخی صفات ظهور گیاهچه و وزن خشک گیاهچه و آزمایشگاه، تیمار ویتاواکس + کروزر ۶۰۰ (T8) نسبت به تیمار بذر بدون پوشش دهی (شاهد) و برخی تیمارهای دیگر به عنوان بهترین فرمول‌های پوشش دهی بذر چغندر قند قابل توصیه می‌باشد.

جدول ۹ نتایج تجزیه واریانس صفات ظهور گیاهچه با استفاده از قارچ کش‌ها و حشره کش‌های مختلف در پوشش دهی بذر چغندر قند در شرایط گلخانه

منابع تغییر	درجه آزادی	درصد ظهور گیاهچه	سرعت ظهور گیاهچه	میانگین زمان ظهور گیاهچه	یکنواختی ظهور گیاهچه	میانگین وزن خشک گیاهچه
تکرار	۳	۲۲۸/۱۳**	۰/۰۰۰۰۰۰۶۵ ^{ns}	۱/۷۰**	۳۳۶۴/۵۲**	۰/۰۰۰۰۰۴۶**
قارچکش	۲	۶۸/۴۴ ^{ns}	۰/۰۰۰۰۰۰۷۵ ^{ns}	۰/۵۹۸ ^{ns}	۳۷۶/۲۱ ^{ns}	۰/۰۰۰۰۰۰۳۷**
حشره کش	۲	۱۰۲/۴۰ ^{ns}	۰/۰۰۰۰۰۰۱۳*	۱/۱۸*	۹۲/۹۸ ^{ns}	۰/۰۰۰۰۰۰۴۸**
قارچ کش × حشره کش	۴	۳/۱۶ ^{ns}	۰/۰۰۰۰۰۰۰۴ ^{ns}	۰/۸۹۶ ^{ns}	۵۰۴/۶۶*	۰/۰۰۰۰۰۰۵۰**
خطا	۲۴	۴۵/۷۵	۰/۰۰۰۰۰۰۰۲۶	۰/۳۲۵	۱۶۱/۴۰	۰/۰۰۰۰۰۰۰۵۳
ضریب تغییر (درصد)		۱۱/۰۸	۵/۸۲	۸/۶۶	۲۲/۱۵	۹/۱۱

**، * و ns به ترتیب معنی دار در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد و غیر معنی دار

تسریع در ظهور گیاهچه یا افزایش ضریب سرعت ظهور گیاهچه نسبت به حشره کش گائوچو می‌شود. به نظر می‌رسد ترکیبات قارچ کش و حشره کش که اثر افزایشی بر سرعت ظهور گیاهچه و کاهش میانگین زمان ظهور گیاهچه دارند، منتج به افزایش رشد رویشی و در نهایت افزایش وزن گیاهچه می‌شوند (جدول ۱۰). چنانچه افزایش سرعت ظهور گیاهچه در مزرعه، موجب تقویت رشد گیاه و افزایش عملکرد محصول، گزارش شده است (Krawiec et al. 2018; Podlaski 1987).

بیشترین و کمترین سرعت ظهور گیاهچه به ترتیب به تیمارهای ماکسیم ایکسال + کروزر ۶۰۰ (T2) و ویتاواکس + گائوچو (T9) مربوط بود (جدول ۱۱).

نتایج نشان داد که معنی دار بودن سرعت ظهور گیاهچه در ترکیب قارچ کش‌ها و حشره کش‌ها، تحت تأثیر نوع حشره کش می‌باشد. استفاده از سم حشره کش کروزر ۶۰۰ در پوشش دهی بذر چغندر قند، باعث افزایش سرعت ظهور گیاهچه نسبت به دو سم حشره کش دیگر شد (جدول ۱۰). استفاده از سم حشره کش کروزر ۶۰۰ در پوشش دهی بذر ذرت نیز باعث افزایش سرعت ظهور گیاهچه نسبت به دو سم حشره کش کروزر ۳۵۰ و گائوچو شد (Mirzaei 2020). بنابراین نتایج نشان می‌دهد که سم حشره کش کروزر ۶۰۰ اثر یکسانی بر سرعت ظهور گیاهچه بذر ذرت و چغندر قند داشت. کمترین و بیشترین میانگین زمان جوانه زنی به ترتیب به حشره کش‌های کروزر ۶۰۰ و گائوچو مربوط بود (جدول ۱۰). بنابراین، مصرف حشره کش کروزر ۶۰۰ باعث

جدول ۱۰ مقایسه میانگین صفات ظهور گیاهچه با استفاده از حشره کش‌های مختلف در پوشش‌دهی بذر چغندر قند

حشره کش	ظهور گیاهچه درصد	سرعت ظهور گیاهچه (درصد/ ساعت)	میانگین زمان ظهور گیاهچه (روز)	یکنواختی ظهور گیاهچه (ساعت)	میانگین وزن خشک گیاهچه (میلی گرم)
Cruiser FS 350	۶۱/۲۵ab	۰/۰۰۸۸ab	۶/۵۷ab	۵۸/۸۶a	۸/۰a
Cruiser FS 600	۵۸/۰۵b	۰/۰۰۹۰a	۶/۲۷b	۵۴/۱۴a	۸/۶a
Gaicho	۶۳/۸۸a	۰/۰۰۸۴b	۶/۹۰a	۵۹/۰۵a	۷/۴b

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هرستون بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول ۱۱ مقایسه میانگین صفات ظهور گیاهچه با استفاده از قارچ‌کش‌ها و حشره‌کش‌های مختلف در پوشش‌دهی بذر چغندر قند

قارچ‌کش	حشره‌کش	ظهور گیاهچه (درصد)	سرعت ظهور گیاهچه (درصد/ ساعت)	میانگین زمان ظهور گیاهچه (روز)	یکنواختی ظهور گیاهچه (ساعت)	میانگین وزن خشک گیاهچه (میلی گرم)
	Cruiser FS350	۶۳/۷۵	۰/۰۰۸۵	۶/۸۶	۴۹/۸۶	۸/۱
Lamardor	Cruiser FS600	۵۹/۱۵	۰/۰۰۸۸	۶/۵	۵۳/۴۶	۷/۹
	Gaicho	۶۵/۴۳	۰/۰۰۸۳	۶/۹۵	۶۰/۳۹	۶/۱
	Cruiser FS350	۵۷/۵	۰/۰۰۹۰	۶/۶۲	۶۹/۴۸	۷/۵
Maxim XL 035 FS	Cruiser FS600	۵۶/۲۸	۰/۰۰۹۲	۶/۱۷	۴۶/۹۹	۸/۳
	Gaicho	۶۱/۲۳	۰/۰۰۸۹	۶/۲	۴۴/۵۷	۹/۱
	Cruiser FS350	۶۲/۵	۰/۰۰۹۱	۶/۲۱	۵۷/۲۵	۸/۵
	Cruiser FS600	۵۸/۷۳	۰/۰۰۹۱	۶/۱۴	۶۱/۹۵	۹/۷
	Gaicho	۶۵	۰/۰۰۸۰	۷/۵۴	۷۲/۱۸	۷
	LSD 5%	۹/۸۷	۰/۰۰۰۷۴	۰/۸۳	۱۸/۵۴	۱/۱

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هرستون بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

نتیجه‌گیری کلی

ویتاواکس + کروزر ۶۰۰ (T8) و ماکسیم ایکس‌ال+ کروزر ۳۵۰ (T1) باعث افزایش سرعت جوانه‌زنی نسبت به بذر بدون پوشش‌دهی شد. این مزیت که بسیار حائز اهمیت است، می‌تواند علاوه بر استفاده سموم قارچ‌کش و حشره‌کش در کنترل بیماری‌ها و آفات اوایل فصل رشد چغندر قند، در بهبود صنعت فرآوری و پوشش‌دهی بذر، مورد استفاده قرار گیرد. افزایش درصد بذر مغزدار جوانه زده با استفاده از قارچ‌کش‌های لاماردور و ویتاواکس نسبت به ماکسیم ایکس‌ال، بسیار چشم‌گیر بود. هم‌چنین مصرف قارچ‌کش ویتاواکس باعث تأخیر جوانه‌زنی یا کاهش ضریب سرعت جوانه‌زنی نسبت به قارچ‌کش ماکسیم ایکس‌ال می‌شود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که، مصرف برخی قارچ‌کش‌ها در پوشش‌دهی بذر چغندر قند، اثر سوء به همراه دارد. به‌نظر می‌رسد، ترکیبات قارچ‌کش

در این تحقیق که استفاده از ترکیب قارچ‌کش‌ها و حشره‌کش‌های مختلف در پوشش‌دهی بذر چغندر قند، اثرات متفاوتی بر صفات جوانه‌زنی دارد. لذا بایستی آگاهی و دانش کافی نسبت به اثرات مستقل قارچ‌کش‌ها، حشره‌کش‌ها و برهمکنش آنها، بر کارکرد جوانه‌زنی بذر، داشت. بر همین اساس مشخص شد، استفاده فقط از قارچ‌کش ماکسیم ایکس‌ال در پوشش‌دهی بذر چغندر قند، اثر سوء بر جوانه‌زنی و ظهور گیاهچه داشت. سرعت جوانه‌زنی بذر چغندر قند تحت تأثیر برهمکنش قارچ‌کش و حشره‌کش قرار گرفت. ترکیب ویتاواکس + گائوچو (T9) در پوشش‌دهی بذر چغندر قند، اثر کاهشی بر سرعت جوانه‌زنی داشت. اما برهمکنش بین دو قارچ‌کش و حشره‌کش در دو ترکیب

بر اساس ارزیابی برخی صفات جوانه‌زنی، ظهور گیاهچه و وزن خشک گیاهچه، تیمار ویتاواکس با حشره‌کش کروزر ۶۰۰ (T8) نسبت به تیمار بذر بدون پوشش‌دهی (شاهد) و برخی تیمارهای دیگر به‌عنوان بهترین فرمول‌های پوشش‌دهی بذر چغندر قند می‌تواند قابل توصیه باشد.

و حشره‌کش که اثر افزایشی بر سرعت ظهور گیاهچه و کاهش میانگین زمان ظهور گیاهچه دارند، منتج به افزایش رشد رویشی و در نهایت افزایش وزن گیاهچه می‌شوند. شاید، اگر این افزایش رشد رویشی و وزن گیاهچه بر اثر عوامل دیگری در طول دوره رشد تا برداشت خنثی نشود، باعث افزایش عملکرد چغندر قند شود. بنابراین

References:

منابع مورد استفاده:

- Bene L, Eori T. A new efficient seed dressing agent for sugar beet. *Cukoripar*. 1992; 41(3): 237-244.
- Casals ML, Ladonne F, Nardi L. Evolution of seed quality during the fruit development on sugar beet mother plant. Abstracts 27th ISTA Congress Seed Symposium; Budapest, Hungary. May 17th – 19th, 2004.
- Chegini MA. Factors effective factors on establishment of sugar beet seedling. 27th Annal Seminar of Suger Industry; Mashhad, Iran, 2003. (in Persian)
- Dewar AM, Haylock LA, Garner BH, Baker P, Sands RJN. Neonicotinoid seed treatments to control aphids and virus yellows in sugar beet. Proceedings First Joint IIRB-ASSBT Congress, San Antonio, USA; 2003. P. 799–803.
- Ecclestone P. Pesticide seed treatment trials 1993–1996, 2.0 Results of completed programmes 1996. SBREF, MAFF Committee Paper No. 31/97; 1997. 13–20.
- Eori T. A new steeping agent increase sugar beet yield. *Cukoripar*. 1992. 45(3): 83-86.
- Eori T. New seed treatments for sugar beet seed. *Cukoripar*. 1994. 47(4): 117-120.
- Ehsanfar S, Modarres- Sanavy SA. Crop protection by seed coating. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16637182#> 2005; 70(3): 225-9.
- Ghadiri V, Arjmand MN. 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. *Journal of Sugar Beet*. 2000; 15(1): 72-183. (in Persian, abstract in English)
- ISTA. International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association, Switzerland, 2013.
- Hamdi F, Taleghani DF, Sadeghzadeh Hemayati S, Noshad H. Polymer utilization in sugar beet seed coating. *Journal of Sugar Beet*. 2016; 31(2): 176-167.
- Hermann O, Wauters A, Dewar A. Results of IIRB-co-operative trials with insecticides in pelleted seed. Proceedings of the 64 IIRB Congress, June 2001, Bruges (B), 341–346.
- Hoshiafard M, Darvish Mojni T. Compatibility of insecticide-fungicide combination treatments of cotton seed respectto the germination, emergence and control of seedling of diseases. *Seed and Plant of Improvement Journal*. 2007; 23(3): 281-296.

- Johnston RH, Grey WE. Effects of fungicide seed treatment formulations applied at 1X, 5X, and 10X application rates. Fungicide and Nematicide Tests (online.) Report 57:ST24: DOI 10.1094/FN57. The American Phytopathological Society, St Paul, MN. 2002.
- Kennedy TF, Connery J. An evaluation of seed-pellet insecticides in a precision drilled crop of sugar beet, Irish Journal of Agricultural and Food Research; 2006. 45: 211–222
- Kaufman G. Seed Coating: A Tool for Stand Establishment; a Stimulus to Seed quality. HortTechnology; 1991. P. 98- 102.
- Krawiec M, Dziwulska-Hunek A, Kornarzynski K. The use of physiol factors for seed quality improvement of horticultural plants. Journal of Horticultural Research. 2018; 26(2): 81-94.
- Mirzaei MR. Effects of different fungicides and insecticides on germination and vigor of coated seed of sugar beet and corn. Final Report, 2020. NO 57036. (in Persian, abstract in English)
- Olsson R. Insecticide seed treatments against pests in sugar beet, NBR (Nordic Beet Research), Report from Syngenta Seeds AB; 2012.
- Ranal MA, Santana DG. How and why to measure the germination process? Revista Brasileira de Botânica. 2006; 29(1):1-11.
- Drini S, Merritt DJ, Stevens J, Dixon K. Seed coating: Science or marketing spin? Trends in Plant Science. 2017; 22(2): 106-116.
- Podlaski S. Effect of some biological features of seed-bearing sugar beet plant on seed yield and quality. II. Effect of the rate of growth and development of seedbearing sugar beet plant on seed yield and quality. Roczniki Nauk Rolniczych a Produkcja Roslinna, 1987; 106(3): 35-44.
- Ventura L, Donà M, Macovei A, Carbonera D, Buttafava A, Mondoni A, Rossi G, Balestrazzi A. Understanding the molecular pathways associated with seed vigor. Plant Physiol Biochem. 2012; 60: 196–206. doi: 10.1016/j.plaphy.2012.07.031.
- 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. 1999; 32(1).