

کنترل بیماری انباری پوسیدگی خشک فوزاریومی از طریق ضدعفونی غده‌های بذری سیب زمینی

مجتبی مرادزاده اسکندری*

^۱ استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

* آدرس پست الکترونیکی نویسنده مسئول: (Email: mmeplantpathologist@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۹/۲۹

تاریخ انجام اصلاحات: ۱۳۹۸/۴/۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۶/۴

چکیده

بیماری پوسیدگی خشک فوزاریومی غده‌های سیب زمینی، یکی از مهم‌ترین بیماری‌های انباری این محصول بوده و هر ساله به غده‌های انبارشده سیب زمینی خسارت زیادی وارد می‌کند. خسارت این بیماری به عوارض مستقیم آن محدود نشده و مستعد کردن غده‌ها برای ابتلا به سایر پوسیدگی‌ها نیز به آن اضافه می‌شود. بنابراین کنترل این بیماری سبب کاهش ضایعات ناشی از بیماری‌های دیگر هم شده و از کاهش کمی و کیفی غده‌ها جلوگیری می‌کند. بررسی‌های انجام شده در سطح میدانی نشان داد که ضدعفونی غده‌های بذری رقم آگریا پس از برداشت و قبل از انبار کردن، روشی کاربردی و مؤثر در کنترل پوسیدگی‌های انباری می‌باشد. نتایج این بررسی مشخص کرد که استفاده از قارچ کش تیا بندازول (تکتو) WP60% یا ایمزالیل (فانگافلور) SL5% به میزان ۲ کیلوگرم یا ترکیب معدنی کلرید آلومنیوم به میزان ۰/۵ کیلوگرم برای یک تن غده رقم آگریا مؤثر می‌باشد. بهترین روش استفاده از این ترکیبات، محلول‌پاشی با حجم کم به میزان ۱۵-۱۸ لیتر محلول سمی برای یک تن غده است و بهترین زمان این ضدعفونی نیز هم‌زمان با برداشت تا پنج روز پس از آن می‌باشد.

واژگان کلیدی: آلودگی ثانویه، ترکیب معدنی، ضایعات، قارچ کش

مقدمه

کاهش تعداد بوته در واحد سطح و کاهش عملکرد را به دنبال خواهد داشت. بنابراین ضایعات ناشی از پوسیدگی‌های غده به‌ویژه پوسیدگی خشک، یکی از مهم‌ترین مشکلات تولید و نگهداری سیب‌زمینی بذری می‌باشد و هر ساله کشاورزان از این بابت متحمل خسارت‌های چشمگیری می‌شوند. در سال‌های اخیر در کشورمان تحقیقات زیادی در زمینه عملکرد و خصوصیات ارقام مختلف سیب‌زمینی، میزان ضایعات سیب‌زمینی و عوامل مؤثر در بروز بیماری‌های انباری انجام شده ولی در زمینه کنترل و کاهش ضایعات ناشی از بیماری‌های انباری تحقیقی صورت نگرفته است. بنابراین بررسی روش‌های کنترل مؤثر به‌منظور کاهش پوسیدگی خشک سیب‌زمینی در انبارهای ایران ضروری به نظر می‌رسد. یکی از روش‌های کاربردی کنترل این بیماری، ضدعفونی غده‌های بذری بعد از برداشت و قبل از انبارداری می‌باشد.

ضرورت و اهمیت

بیماری پوسیدگی خشک فوزاریومی از مهم‌ترین پوسیدگی‌های غده سیب‌زمینی می‌باشد که در اکثر مناطق ایران مشاهده می‌شود و میزان خسارت حاصل از پوسیدگی خشک در برخی نقاط تا ۸۴/۲ درصد گزارش شده است (۱). این بیماری علاوه بر خسارت مستقیم، زمینه ابتلای غده‌های بذری به سایر بیماری‌ها از جمله پوسیدگی نرم باکتریایی را نیز فراهم می‌کند. عوامل این بیماری همراه با غده‌های بذری و خاک منتقل می‌شوند. همچنین ادوات برداشت، فضاها، جعبه‌ها و کیسه‌های نگهداری سیب‌زمینی می‌توانند آغشته

سیب‌زمینی در حال حاضر در ۱۲۰ کشور جهان کشت می‌شود و کشت آن به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه روز به روز افزایش می‌یابد. این گیاه چهارمین گیاه زراعی از نظر میزان تولید، بعد از گندم، ذرت و برنج است. اروپا و آسیا جزء اولین تولیدکنندگان این محصول می‌باشند که ۸۰ درصد کشت سیب‌زمینی را به خود اختصاص داده‌اند. پوسیدگی غده‌های سیب‌زمینی یکی از مهم‌ترین بیماری‌های اقتصادی در زمان کاشت، پس از برداشت و انبار هستند. به‌طور کلی این آلودگی‌ها که در زمان انتقال و انبارداری توسعه می‌یابند، بیشتر از ۲۵ درصد کل محصول را تحت تأثیر قرار می‌دهند (۲). هر چند در کشورهایی که امکانات پس از برداشت کافی نباشد، خسارت ممکن است چندین برابر بیشتر شود.

شایع‌ترین نوع پوسیدگی‌های غده، پوسیدگی خشک فوزاریومی می‌باشد. این بیماری در غده‌هایی که در زمان برداشت، درجه‌بندی و حمل و نقل زخمی شده‌اند، بیشتر است. بیماری با گذشت سه تا چهار هفته بعد از برداشت محصول، به‌صورت زخم‌هایی در محل‌های صدمه‌دیده ظاهر می‌شود و در انبار گسترش می‌یابد. پوسیدگی وسیع باعث می‌شود که بافت غده متلاشی و چروکیده شود به‌صورتی که یک ناحیه فرورفته تیره روی سطح خارجی غده ایجاد می‌شود که نشان‌دهنده پوسیدگی داخلی است. کشت غده‌های بذری آلوده، موجب پوسیدگی غده‌ها شده که

غده مشاهده می‌شود. محل‌های آلوده به تدریج وسیع‌تر شده و سطح غده در قسمت‌های آلوده چروکیده و خشک می‌گردد و به‌صورت مومیایی شده، نمایان می‌شوند. گسترش آلودگی به سمت مرکز غده بوده و به تدریج زخم‌ها عمیق می‌شوند. پوست اطراف زخم‌ها چروکیده شده و گاهی اوقات به اشکال حلقوی متحدالمرکز در می‌آیند. چنانچه دما و رطوبت انبار بالا باشد، قارچ عامل بیماری قسمت اعظم غده‌ها را آلوده کرده و اندام‌های رویشی و زایشی قارچ به رنگ سفید یا سفید متمایل به خاکستری در سطح قسمت آلوده رشد و توسعه می‌یابد (شکل ۱ و ۲). علاوه بر این باکتری‌های (*Erwinia spp.*) معمولاً به‌عنوان عوامل ثانویه عمل کرده و مابقی غده‌های آلوده را از بین می‌برند که در این حالت شیرابه‌ای بدبو از غده‌ها خارج می‌گردد. چنانچه غده‌های آلوده کاشته شوند برحسب میزان آلودگی، ممکن است قادر به جوانه‌زنی نباشند و یا بوته‌های حاصل از آن‌ها فاقد رشد طبیعی باشند (۳). عامل بیماری پوسیدگی خشک فوزاریومی قادر نیست مستقیماً به درون غده نفوذ نماید و عمدتاً از طریق زخم‌های ایجاد شده در سطح غده به درون آن راه می‌یابد. غده‌هایی که در اثر حمل و نقل زخمی شده و یا توسط لارو حشرات و سایر عوامل سوراخ می‌شوند، مستعد آلودگی به این بیماری می‌گردند. هر چند گزارش‌هایی در خصوص ورود قارچ عامل بیماری از راه عدسک‌ها، چشمک‌های غده و یا جوانه‌های تازه روئیده نیز به داخل غده وجود دارد (۵).

به این بیمارگرها باشند. خسارت ناشی از بیماری پوسیدگی خشک فوزاریومی در آمریکا سالیانه مبلغی بالغ بر یکصد میلیون دلار برآورد شده است که علاوه بر خسارت اقتصادی، به‌علت توکسین‌زا بودن اغلب گونه‌های قارچی عامل این بیماری، خطر جدی برای سلامتی انسان و دام به شمار می‌روند. یکی از روش‌های کاربردی کنترل این بیماری انباری، ضدعفونی غده‌های بذری سیب‌زمینی پس از برداشت و قبل از انبار کردن غده‌ها با ترکیبات مختلف اعم از شیمیایی، معدنی و یا بیولوژیک می‌باشد (۷).

الف) عامل بیماری:

عامل این بیماری، گونه‌های مختلف جنس فوزاریوم می‌باشد که از آن جمله می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:
Fusarium oxysporum (Schlechtendahl emend. Snyder & Hansen), *Fusarium sambusinum*,
Fusarium avenaceum (Fries) Saccardo, *Fusarium culmorum* (W.G.Smith) Saccardo,
Fusarium solani (Martius) Appel & Wollenweber emend. Snyder & Hansen
 پژوهش‌های انجام شده در اکثر نقاط ایران برای بررسی گونه‌های عامل پوسیدگی خشک، نشان داده‌اند که بیشترین فراوانی عامل بیماری پوسیدگی خشک مربوط به گونه‌ی *Fusarium oxysporum* بوده و بیشترین خسارت مربوط به گونه *Fusarium solani* بوده است (۲ و ۴).

ب) علائم بیماری:

روی غده‌های سیب‌زمینی، ابتدا لکه‌های کوچک قهوه‌ای خصوصاً در اطراف زخم‌های ایجاد شده در سطح

اسپوره‌های قارچ فوزاریوم می‌شوند لذا هرگونه صدمه به غده-ها مانند زخمی شدن (توسط دستگاه برداشت و یا تغذیه حشرات)، ضربه خوردن و یا ترکیدگی غده‌ها در طی عملیات برداشت و نقل و انتقال به انبار سبب می‌شود، اسپورها تندش کرده و قارچ به داخل غده نفوذ کند (۵).

د) روش‌های کلی پیشگیری و مدیریت بیماری:

برای کشت از غده‌های کاملاً سالم استفاده شود. زمانی که غده‌ها رسیده و پوست مناسب دارند، برداشت انجام شود. سیب‌زمینی‌های بذری، قبل از انبار کردن بایستی به‌نحو مقتضی درجه‌بندی (سورت) شوند. امکانات انبار قبل از انبار کردن غده‌ها، ضدعفونی شوند. التیام سریع و کافی زخم‌های غده‌های برداشت شده در شرایط مناسب، انجام شود. ضدعفونی غده‌های بذری سیب‌زمینی، در زمان برداشت یا در زمان سورت کردن و قبل از انبار کردن انجام شود (نحوه ضدعفونی در همین مقاله شرح داده شده است). تهویه انبار انجام شده و از افزایش دما و رطوبت ممانعت شود.

دستورالعمل کاربردی

به‌منظور مدیریت قاطع بیماری انباری پوسیدگی خشک فوزاریومی سیب‌زمینی اقدامات زیر را انجام دهید:

- ۱- غده‌های سیب‌زمینی بذری را روی یک سطح صاف پهن کرده و یا از روی نوار نقاله عبور دهید.
- ۲- برای ضدعفونی غده‌ها هم‌زمان با برداشت آن‌ها و یا حداکثر تا پنج روز پس از برداشت اقدام کنید.



شکل ۱- علائم بیماری پوسیدگی خشک فوزاریومی روی غده



شکل ۲- علائم بیماری پوسیدگی خشک فوزاریومی داخل غده

ج) چرخه بیماری:

عامل بیماری در غده‌های آلوده یا در خاک زمستان‌گذرانی می‌کند. در طی انبارداری به‌ویژه زمانی که شرایط مهیا باشد (دمای حداقل ۱۵ درجه سلسیوس و رطوبت بالای ۹۵ درصد)، آلودگی توسعه پیدا می‌کند. کشت غده‌های آلوده می‌تواند سبب از بین رفتن جوانه‌ها، سبز نشدن بوته‌ها و تنک شدن مزرعه شود. در اواخر تابستان، غده‌های دختری در داخل خاک به‌صورت سطحی آغشته به

روش عرف اکثر تولیدکنندگان غده بذری در ایران که غده‌ها را بدون ضدعفونی نگهداری می‌نمایند، مؤثرتر می‌باشد. البته بایستی در نظر داشت که ضدعفونی حتماً به روش محلول‌پاشی با حجم کم انجام شود و زمان ضدعفونی ترجیحاً هم‌زمان با برداشت تا پنج روز پس از آن باشد. قابل ذکر است که همواره ضدعفونی در زمان برداشت در مقایسه با به تأخیر انداختن آن حتی به فاصله پنج تا ده روز، کارایی ضدعفونی را در حفظ وزن و سلامت غده می‌کاهد. همچنین این مطلب را باید مد نظر داشت که فارغ از نوع ترکیب، روش محلول‌پاشی با حجم کم نسبت به مه‌پاشی کارایی بیشتر و قابل توجه‌تری دارد.

میانگین وزن غده‌ها در هر تیمار ۱۰ کیلوپی در پایان فصل انبارداری، در غده‌هایی که به جای استفاده از ترکیب شیمیایی یا معدنی از آب استفاده شده بود، ۷/۵-۸ کیلوگرم و درصد غده‌های مبتلا به پوسیدگی ۱۴-۲۱ بود. این در حالی است که در صورت استفاده از قارچ‌کش تیابندازول هم‌زمان با برداشت و به‌صورت محلول‌پاشی، میانگین وزن غده ۱۰ درصد و میزان پوسیدگی‌ها ۱۲ درصد کاهش پیدا کرده بود.

نتیجه‌گیری کلی:

به‌منظور کاهش ضایعات و خسارت بیماری پوسیدگی خشک در انبار، توصیه می‌شود غده‌های بذری از غده‌های خوراکی جدا شده و قبل از انتقال به انبار یا سردخانه با قارچ‌کش مناسب ضدعفونی شوند. بهترین زمان برای

۳- جهت ضدعفونی غده‌های سیب‌زمینی بذری از قارچ‌کش تیابندازول (تکتو) WP60% یا ایمزالیل (فانگافلور) SL5% به میزان ۲ کیلوگرم یا ترکیب معدنی کلرید آلومنیوم به میزان ۰/۵ کیلوگرم برای یک تن غده استفاده کنید.

۴- برای ضدعفونی از روش محلول‌پاشی استفاده کنید. در این روش برای ضدعفونی یک تن غده از ۱۵-۱۸ لیتر محلول استفاده نمایید.

۵- به غده‌ها فرصت دهید تا کاملاً خشک شده (۳-۴ ساعت) و سپس آن‌ها را به سردخانه یا انبار فنی انتقال دهید.

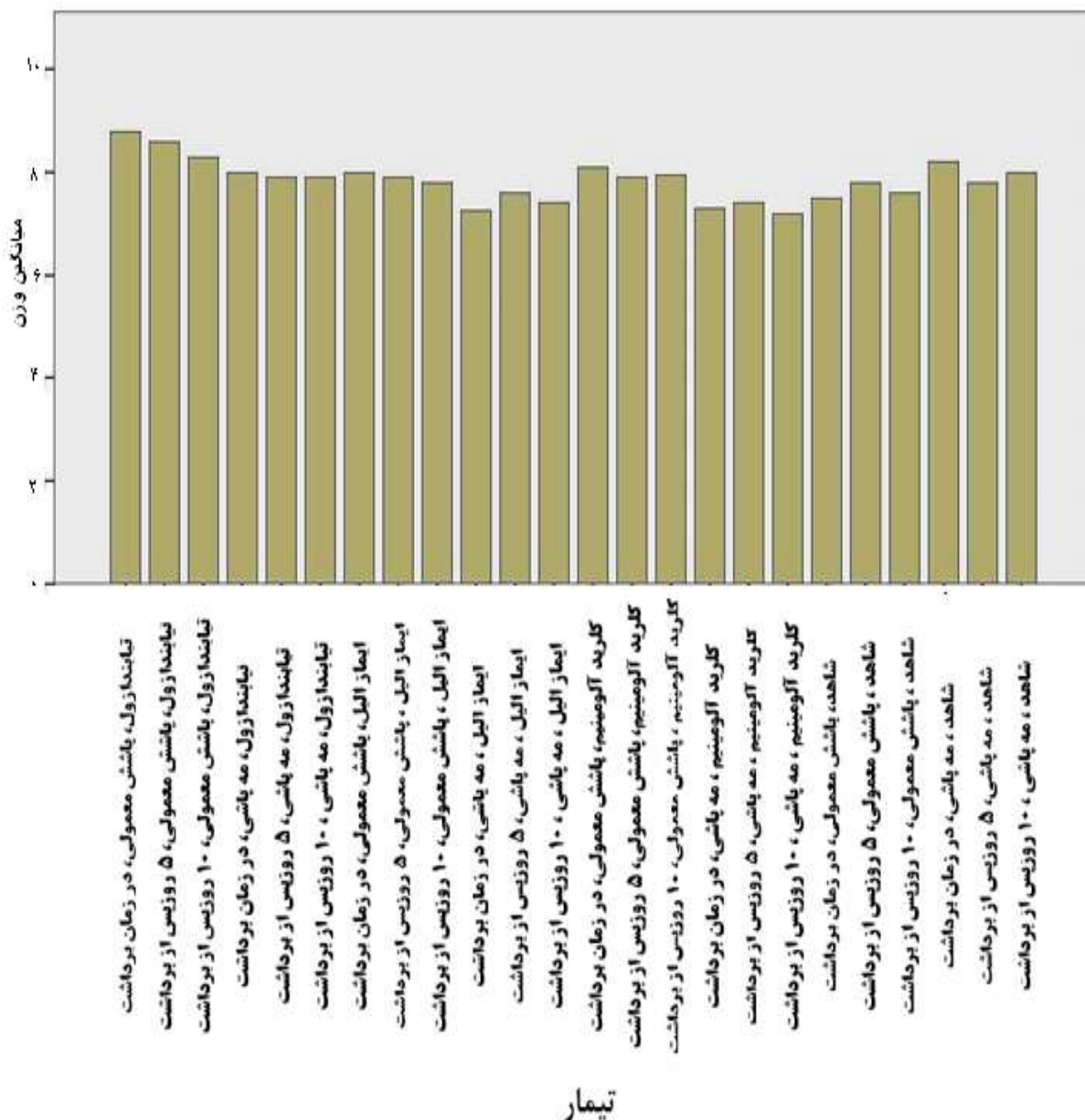
نتایج کاربردی

نتایج این تحقیق نشان داد که بعد از ضدعفونی غده سیب‌زمینی در پایان فصل انبارداری، میانگین وزن غده‌ها در هر تیمار ۱۰ کیلوپی بین ۷/۲-۸/۸ کیلوگرم بود (شکل ۳). درصد سلامت غده‌ها در پایان فصل انبارداری، ۷۸-۹۸ بود (شکل ۴). از بین ترکیبات مورد استفاده و روش‌های مختلف و زمان‌های متفاوت انجام ضدعفونی، مؤثرترین نوع عملیات از نظر حداقل کاهش وزن و حداکثر سلامت غده‌ها، استفاده از قارچ‌کش تیابندازول به‌صورت محلول‌پاشی هم‌زمان با برداشت تا پنج روز پس از آن بود.

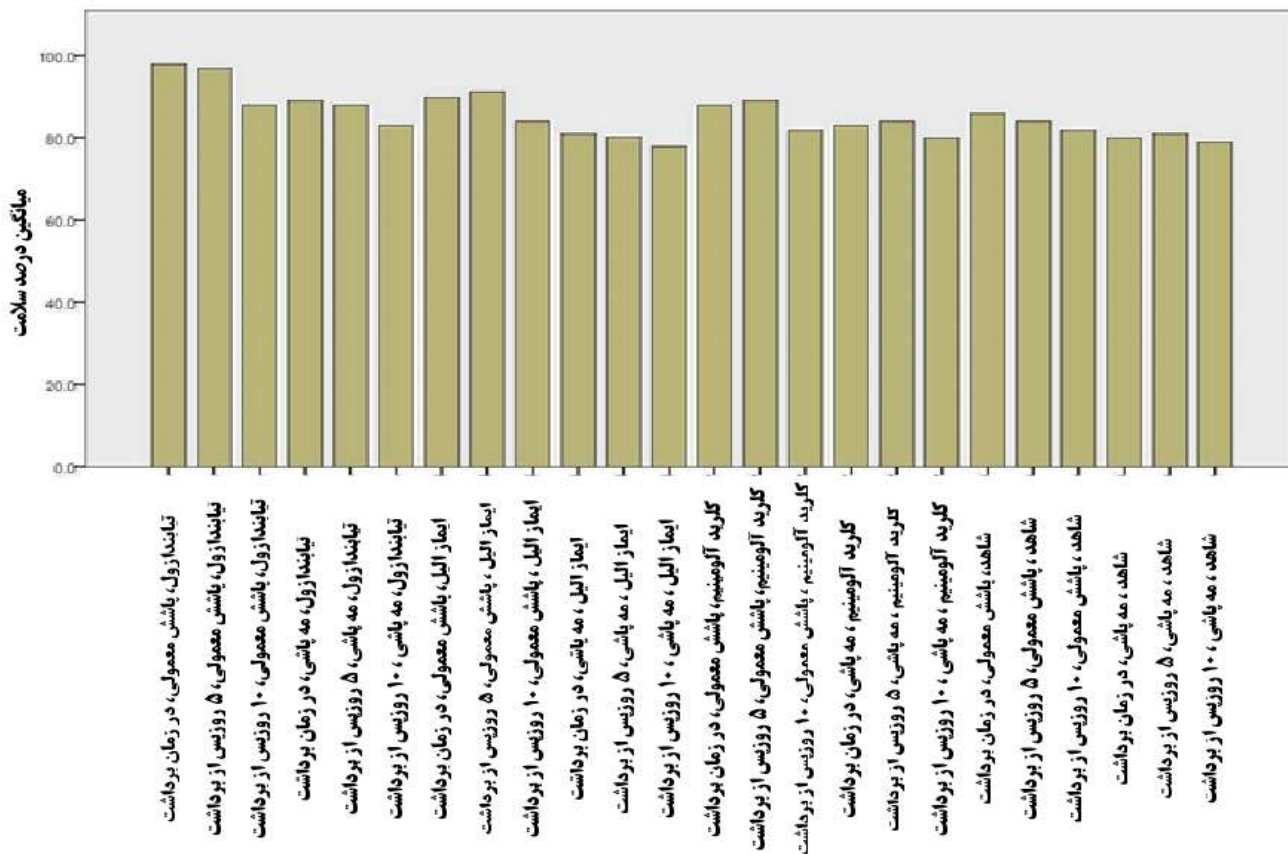
از نظر کاربردی لازم به توضیح است که هر سه ترکیب تیابندازول، ایمزالیل و کلرید آلومنیوم در حفظ وزن و سلامت غده‌های سیب‌زمینی طی فصل انبارداری نسبت به

یک تن غده)، بیشترین کارایی را دارد. استفاده از قارچ‌کش‌های تیا بندازول (تکتو) یا ایمازالیل (فونگافلور) به میزان ۲ کیلوگرم و یا ترکیب معدنی کلرید آلومینیوم به میزان ۰/۵ کیلوگرم برای ضدعفونی یک تن غده بیشترین کارایی را دارد.

ضدعفونی غده‌ها هم‌زمان با برداشت تا پنج روز پس از برداشت می‌باشد. ضدعفونی غده‌های بذری پس از پهن کردن آن‌ها روی سطح صاف و یا هنگام عبور از روی نقاله سورت انجام می‌شود (شکل ۵). این عملیات از طریق محلول‌پاشی با حجم کم (۱۸-۱۵ لیتر محلول سمی برای



شکل ۳- نمودار تأثیر تیمارهای مختلف بر میانگین وزن غده‌های انبار شده رقم آگریا



تیمار

شکل ۴- نمودار تأثیر تیمارهای مختلف بر میانگین درصد غده‌های سالم انبار شده رقم آگریا



شکل ۵- ضدعفونی غده‌های سیب‌زمینی روی نوار نقاله در زمان سورت

مراجع

- ۱- آزادوار، م.، نجفی‌نیا، م. و ارشاد، ج. ۱۳۸۶. بررسی عوامل پوسیدگی خشک سیب‌زمینی در انبارها و سردخانه‌های منطقه جیرفت. زراعت و باغبانی. ۱۰۱-۹۷: ۷۵.
- ۲- شریفی، ک.، زارع، ر.، زمانی‌زاده، ح. و ارجمندیان، ا. ۱۳۸۷. بررسی گونه‌های فوزاریوم، عامل پوسیدگی خشک سیب‌زمینی در استان‌های اردبیل، تهران و همدان. مجله آفات و بیماری‌های گیاهی، ۱۱۳-۹۳: ۷۶.
- ۳- صارمی، ح. ۱۳۷۹. بیماری‌های گیاهی ناشی از گونه‌های فوزاریوم. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۶۰ صفحه.
- ۴- مرادزاده اسکندری، م. ۱۳۷۹. بررسی پوسیدگی خشک فوزاریومی سیب‌زمینی در خراسان. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه ۳۰۷.
- ۵- مرادزاده اسکندری، م. ۱۳۹۶. کاهش ضایعات غده بذری سیب‌زمینی از طریق کنترل پوسیدگی‌های فوزاریومی انبار. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی با شماره فروست ۵۲۰۷۴.
- 6- AL-Mughrabi, Kh. 2010. Biological control of *Fusarium* dry rot and other potato tuber diseases using *Pseudomonas fluorescens* and *Enterobacter cloacae*. *Biological Control*, 53: 280-284.
- 7- Mecteau, M. R., Arul, J. and Tweddell, R. J. 2002. Effect of organic and inorganic salts on the growth and development of *Fusarium sambucinum*, a causal agent of potato dry rot. *Mycological Research*, 106:688-696.