



بررسی اثر حشره‌کش‌های گیاهی و شیمیایی روی بالشک مرکبات (*Pulvinaria aurantii* Ckll.) و کیفیت

فیزیکی - شیمیایی میوه پرتقال تامسون ناول

محمدفاضل حلاجی ثانی^{۱*}، جواد فتاحی مقدم^۲

۱- استادیار، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رامسر، ایران.

۲- استاد، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رامسر، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۰۶

چکیده

بالشک مرکبات (*Pulvinaria aurantii* Ckll.) مهم‌ترین شپشک باغ‌های مرکبات استان‌های مازندران و گیلان است. در این بررسی ویژگی‌های فیزیکی - شیمیایی و ظاهری پرتقال تامسون ناول ناشی از تغذیه آفت و حشره‌کش‌های دایابون، دورسبان، استامی‌پراید و روغن امولسیون‌شونده در قالب طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی با ۹ تیمار و ۳ تکرار ارزیابی شد. برای اجرای پروژه، درختان آلوده به بالشک مرکبات، در تیرماه، سمپاشی شدند. ویژگی‌های فیزیکی - شیمیایی میوه‌های درختان تیمار شده در زمان برداشت و طی سه ماه نگهداری در سردخانه ارزیابی شدند. نتایج تجزیه دوساله تیمارهای حشره‌کش روی پوره‌های بالشک مشخص نمود که در سطح یک درصد، بین تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود دارد. پس از ۷، ۱۴ و ۲۱ روز، تیمار سمپاشی با دایابون در غلظت ۷/۵ در هزار به ترتیب با میانگین ۷۸، ۸۵ و ۸۴ درصد تلفات بیشترین اثر را در کنترل آفت داشت. نتایج نشان داد میزان ویتامین ث (۴۷/۵۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم وزن تازه) در تیمار استامی‌پراید همراه با روغن به طور معناداری از همه تیمارها بالاتر بود. میوه‌های تحت تیمار استامی‌پراید بدون روغن و همراه با روغن، از مواد جامد محلول کل بالاتری (۱۱/۳۸ و ۱۱/۳۴) برخوردار بودند. میزان آب‌میوه در تیمار دارای آفت بدون سمپاشی، دارای کمترین مقدار (۱۵/۸۵ واحد) و در تیمار دایابون همراه با روغن، دارای بیشترین مقدار (۲۳/۸۶ واحد) بود. بنابراین پیشنهاد می‌شود جهت کنترل بالشک مرکبات از حشره‌کش گیاهی دایابون استفاده شود.

واژگان کلیدی: شپشک، مرکبات، دایابون، دورسبان.

Investigation of the effect of herbal and chemical insecticides on citrus scale *Pulvinaria aurantii* Ckll. and the characteristics physico-chemical of Thomson navel orange fruit

Mohamad Fazel Hallaji Sani^{1*}, Javad Fatahi Moghadam²

1-Assistant Professor, Citrus and Subtropical Fruits Research Center, Horticultural Science e Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Ramsar, Iran.

2-Professor, Citrus and Subtropical Fruits Research Center, Horticultural Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization Organization (AREEO), Ramsar, Iran

Received: December 2024

Accepted: July 2025

Abstract

Pulvinaria aurantii Ckll. is the most important scale in the citrus orchards of Mazandaran and Guilan provinces. In this study, the physico-chemical and appearance characteristics of Thomson Novel oranges caused by pest feeding and insecticides Dayabon, Dorsban, Acetamiprid and emulsifying oil were investigated in the form of a Randomized Complete Block experimental design with 9 treatments and 3 replications. The trees infected with the orange scale were sprayed in July. The characteristics of the fruits of the treated trees were evaluated at the time of harvesting and during cold storage for three months. The results of a two-year analysis of poison treatments on the orange scale nymphs revealed that there is a significant difference between the treatments at the level of 1% after 7, 14, and 21 days. The spraying treatment with Dayabon at a concentration of 7.5/1000 had the greatest effect in controlling the pest with an average of 78%, 85%, and 84% of losses, respectively, and was placed in group A. The results showed that the amount of vitamin C (47.50 mg/100 g of fresh weight) in the treatment of Astamiprid with oil was significantly higher than all treatments. Fruits treated with Acetamiprid without oil and with oil had higher total soluble solids (11.38, 11.34). The amount of fruit juice had the lowest amount (15.85 unit) in the treatment with pest, without spraying and the highest amount (23.86 unit) was in the treatment with Dayabon with oil. Therefore, using the herbal insecticide Dayabon to control the citrus scale is recommended.

Keywords: scale, citrus, Dayabon, Dorsban.

۱- مقدمه

امروزه، کشاورزی و صنایع غذایی با روندهای جدیدی در توسعه شیوه‌های کشاورزی ارگانیک و استفاده از سموم کم‌خطر و یا با منشأ گیاهی مواجه هستند. این تکنیک‌ها جایگزینی برای کشاورزی صنعتی ارائه می‌دهند و با تقاضای رو به رشد مصرف‌کننده برای میوه‌ها و سبزیجات ارگانیک مورد توجه قرار می‌گیرند. به این دلیل است که مصرف‌کنندگان، میوه‌های تولید شده در شرایط ارگانیک را سالم و سازگار با محیط زیست دانسته و به میوه‌های تولید شده در شرایط سنتی با کاربرد مواد شیمیایی ترجیح می‌دهند (Ribes-Moya et al., 2020). با توجه به افزایش شواهد مبنی بر اثرات منفی آفت‌کش‌های مصنوعی، نیاز به توسعه روش‌های ایمن‌تری برای مدیریت آفات وجود دارد. بنابراین، در سال‌های اخیر محققان تلاش خود را بر جستجوی محصولات طبیعی به‌عنوان جایگزینی برای حشره‌کش‌های شیمیایی معمولی و ارزیابی مجدد عوامل سنتی کنترل آفات گیاه‌شناسی متمرکز کرده‌اند، زیرا اغلب آنها برای انسان و محیط زیست نسبت به مواد مصنوعی ایمن‌تر هستند (Harshani and Karunaratne, 2019).

یکی از آفات رایج در شمال کشور که برای کنترل آن نیاز به سم‌پاشی است بالشک مرکبات می‌باشد. این آفت دارای دو نسل در سال است و زمستان‌گذرانی آن در شهرستان رامسر به صورت پوره سن دوم (حلاجی ثانی، ۱۳۷۸ و رجب پور، ۱۳۸۴) و در ساری عمدتاً به صورت پوره سن سوم (رجب پور، ۱۳۸۴) گزارش شده است. اوج جمعیت پوره‌های سن یک در نسل‌های اول و دوم به ترتیب در اوایل تیر ماه و اواسط شهریور است. در تراکم بالای بالشک و در صورت عدم کنترل آن، آفت علاوه بر برگ‌ها بر روی میوه‌ها و سرشاخه‌ها منتقل شده و با ترشح عسلک باعث دوده‌ای شدن سطوح میوه‌ها و کاهش بازارپسندی محصول می‌شود (حلاجی ثانی، ۱۳۷۸). مطالعات اخیر در مورد اثرات استفاده از روش‌های ارگانیک در تولید مرکبات متمرکز بر اثر آنها روی خاک و سایر اثرات محیطی است. تعداد کمی از مقالات تاثیر بر کیفیت میوه‌ها را مطالعه نمودند. برخی پژوهش‌ها سطوح بالاتری از میزان

ویتامین ث را در پرتقال قرمز و سایر میوه‌هایی که در شرایط ارگانیک رشد می‌کنند گزارش نمودند (Abobatta and E- Azazy, 2020). اخیراً، گزارش شده است که استفاده از کودهای آلی، مانند اسیدهای هیومیک و فولویک، کیفیت میوه‌های لیمو «اورکا» را بهبود می‌بخشد. به طور خاص، میزان خوراکی و تولید آب میوه و همچنین محتویات ویتامین ث، اسید کل، قند کل، کل مواد جامد محلول و تعداد دانه در این روش افزایش یافت (He et al., 2022).

کیفیت میوه نتیجه فعل و انفعالات پیچیده عوامل ژنتیکی (محصول گیاهی و رقم)، شرایط محیطی، شیوه‌های کشت، زمان برداشت، و جابجایی پس از برداشت است. نتایج یک مطالعه نشان می‌دهد که تفاوت‌های قابل‌توجهی در پارامترهای کیفی فیزیکی، شیمیایی و تغذیه‌ای در نمونه‌های مرکبات مورد تجزیه و تحلیل به دلیل سیستم‌های مختلف تولید وجود دارد (Aregay et al., 2021).

مقایسه اثر حشره‌کش دورسبان با دزهای مختلف حشره‌کش‌های گیاهی دایابون و پالیزین در شرایط مزرعه‌ای روی سپردار سفید توت *Pseudauleacaspis pentagona* و شکارگر آن، کفشدوزک نقابدار دولک‌های *Chilocorus bipustulatus* Gordon مشخص نمود که دایابون ۹ و ۱۰ پی‌پی‌ام و پالیزین ۲/۵ پی‌پی‌ام همراه با روغن سیتروئل، بالاترین درصد کارایی (۱۰۰ درصد) را روی پوره‌های سن یک نشان دادند. حشره‌کش دورسبان (۲ پی‌پی‌ام) و دایابون (۵ پی‌پی‌ام)، به ترتیب، بالاترین و کمترین میزان مرگ و میر روی کفشدوزک نقابدار دولک‌های نشان دادند (Eshaghi Sani et al., 2017).

استامی پراید یا موسپیلان (Acetamiprid or Mospilan) حشره‌کشی تماسی-گوارشی با خاصیت سیستمیک برای کنترل آفات مختلف بویژه آفات مکنده شامل شپشک‌ها، شته‌ها، سفیدبالک‌ها و مینوزها در محصولات مختلفی مانند پنبه، خیار، سیب زمینی، گندم، جو و همچنین درختان میوه توصیه شده است. این سم با نام‌های تجاری Assail و Pristine برای کنترل آفات مرکبات استفاده می‌شود (Abramovitch, 2002).

بررسی اثر حشره‌کش‌های گیاهی و شیمیایی روی بالشک مرکبات (*Pulvinaria aurantii* Ckll.) و کیفیت فیزیکی- شیمیایی میوه پرتقال تامسون ناول

داخل درخت می‌چرخند و بخش‌هایی از میوه که تجمع محلول کمتری داشته‌اند در جهت تاج درخت قرار می‌گیرند. چنانچه قسمت بیرونی میوه رو به آفتاب باشد، اثر منفی محلول و شدت نور توامان خواهد بود. علت مشاهده خسارت‌ها روی میوه‌های قسمت‌های پایینی درخت و نزدیک زمین می‌تواند ناشی از کاربرد کودهای شیمیایی یا علفکش‌ها باشد. معمولاً محلول‌های رقیق ایجاد لکه‌های بزرگ و محلول‌های غلیظ ایجاد لکه‌های ریز در سطح پوست می‌نمایند (Tucker *et al.*, 1994).

به دلیل اینکه آسکوربات در شرایط تنش پس از برداشت ناپایدار است، بنابراین، به عنوان شاخص کیفیت میوه‌های تازه در طول مراحل پس از برداشت و انبارداری مورد توجه است (Podsedek, 2007). میزان بالای آسکوربیک‌اسید می‌تواند باعث ایجاد مقاومت به انواع تنش‌های زنده و غیر زنده شود. اساس مکانیسم آنتی‌اکسیدانی آسکوربیک‌اسید با در اختیار قرار دادن اتم هیدروژن به رادیکال‌های چربی، خنثی کردن اکسیژن منفرد است.

نتایج بررسی تاثیر قارچ‌کش معدنی پایا همراه با تیمارهای واکس بریتکس، قارچ‌کش تکتو روی کیفیت میوهی پرتقال تامسون نشان داد میزان آسکوربیک‌اسید در همه تیمارها نسبت به شاهد اختلاف داشت و این تفاوت در قارچ‌کش معدنی و تکتو ۶۰، بیشتر بود. کم‌ترین مقدار ضخامت پوست میوه مربوط به میوه‌های ضدعفونی شده با قارچ‌کش معدنی (۳/۲۸ در انبار معمولی و ۳/۵۱ در سردخانه) بود. (طاهری و همکاران، ۱۴۰۳).

نسبت دو شاخص مواد جامد محلول (TSS) به اسیدهای آلی (TA) بیان‌کننده طعم و مزه میوه است و تغییرات این دو شاخص طی رسیدن همیشه مورد توجه محققان بوده است. در پژوهشی دیگر، نسبت این دو شاخص را با برداشت از نیمه بهمن تا نیمه خرداد و طی نگهداری در انبار در دو رقم پرتقال والنسیا^۱ و گریپ‌فروت رابی‌رد^۲ بررسی نمودند. نتایج نشان داد که در حین رسیدن، میزان TSS افزایش و میزان TA کاهش یافت. بین میزان TSS و درصد

ماده موثره دایابون (SL 10%)، از روغن کرچک تهیه شده است. دایابون علاوه بر مزایای روغن، کوتیکول آفت را تخریب می‌نماید و حشره به تدریج آب بدن خود را از دست می‌دهد. نتایج ارزیابی کارایی آفت‌کش گیاهی دایابون (SL 10%)، روی سوسک برگ‌خوار نارون *Xanthogaleruca luteolla* مقادیر LC50، پس از محلول‌پاشی روی برگ و حشره روی لارو سن دو، لارو سن سه و حشره کامل به ترتیب معادل ۵۱۵۴، ۶۲۷۲ و ۳۹۲۸ پی‌پی‌ام بود. هم‌چنین مصرف آفت‌کش، خسارت وارد شده به برگ را به ترتیب توسط لاروهای سن دوم (۵۰۰۰ پی‌پی‌ام)، لارو سن سوم (۶۰۰۰ پی‌پی‌ام) و حشره کامل (۴۰۰۰ پی‌پی‌ام)، به‌ترتیب به میزان ۲۰ درصد، ۴۰ درصد و ۶۰ درصد در مقایسه با شاهد، کاهش داد. یافته‌های این پژوهش امکان استفاده از دایابون در مدیریت سوسک برگ‌خوار نارون در فضای سبز شهری را نشان می‌دهد (Vahabi Mashhour *et al.*, 2016).

نتایج بررسی اثر دایابون با ترکیبات رایج در کنترل بالشک مرکبات، مشخص نمود که از لحاظ زیست محیطی ترکیب کم‌خطری بوده و هیچگونه گیاهسوزی بر روی میوه و برگ درختان مرکبات نداشت. می‌توان از غلظت ۵ در هزار دایابون به عنوان یک جایگزین بسیار مناسب برای سموم شیمیایی موجود یا به‌صورت متناوب با آنها، جهت کنترل بالشک مرکبات استفاده نمود (حلاجی ثانی، ۱۳۹۷).

یکی از عوامل موثر در حفظ کیفیت خارجی میوه‌ها، مدیریت صحیح محلول‌پاشی با اهداف مختلف است. تعیین میزان خسارت ناشی از محلول‌پاشی مشکل بوده و بسته به مرحله نمو و موقعیت میوه، میزان و درجه غلظت محلول به کار رفته، افزودنی‌های محلول (روغن‌ها و مویان‌ها) و شرایط محیطی (دما و رطوبت) فرق می‌کند. از نظر موقعیت میوه، در بهار که میوه‌ها کوچک هستند و گل‌گاه میوه در جهت بالا قرار دارد، تجمع محلول در قسمت دم میوه بیشتر از گل‌گاه است. برعکس در میوه‌های بزرگ که در حالت آویزان قرار دارند تجمع محلول در سمت گل‌گاه بیشتر است. با بزرگ شدن میوه‌ها و نزدیک شدن به آخر فصل، میوه‌ها به سمت

² Ruby Red

¹ Valencia

۲-۱- اعمال تیمارها

تیمارها شامل ۱- حشره کش دایابون ۲/۵ در هزار ۲- حشره کش دایابون ۵ در هزار ۳- حشره کش دایابون ۷/۵ در هزار ۴- حشره کش آدمیرال ۰/۵ در هزار ۵- حشره کش استامی پراید ۰/۵ در هزار ۶- شاهد (آب) بودند. آزمایش با ۶ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. هر واحد آزمایشی شامل یک درخت پرتقال تامسون ساله بود. بنابراین تعداد ۱۸ اصله درخت انتخاب شد.

زمان سمپاشی مصادف با خروج حداکثر پوره‌های سن یک آفت از کیسه‌های تخم در اوایل تیرماه انجام گردید. سمپاشی با سمپاش ۱۰۰ لیتری (Robin EY20) انجام شد. به‌منظور ارزیابی مرگ و میر بالشک مرکبات، درختان یک روز قبل از سمپاشی و سپس ۷، ۱۴ و ۲۱ روز بعد از سمپاشی نمونه‌برداری شد. در هر نمونه‌برداری تعداد ۵ برگ از جهات مختلف جغرافیایی هر درخت بطور تصادفی انتخاب و داخل کیسه‌های پلاستیکی قرار داده و به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه تعداد پوره‌های سن یک زنده بالشک در زیر استروئومیکروسکوپ Nikon C.W.1022 ساخت کشور ژاپن، شمارش و در جداول مربوطه ثبت گردید. درصد تلفات آفت با استفاده از فرمول هندرسون-تیلتون مورد محاسبه قرار خواهد گرفت.

$$Efficacy (\%) = \left(1 - \frac{T_a \times C_b}{T_b \times C_a} \right) \times 100$$

که در آن Ta آلودگی در تیمار بعد سمپاشی، Ca آلودگی در شاهد بعد از سمپاشی، Cb آلودگی در شاهد قبل از سمپاشی و Tb آلودگی در تیمار قبل از سمپاشی است. داده‌های حاصل از این بخش آزمایش با نرم‌افزار آماری SAS تجزیه واریانس و مقایسه میانگین تیمارها به روش آزمون چند دامنه دانکن انجام شد.

۲-۲- بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی

میوه‌ها

میوه هر یک از تیمارها با رسیدن به حدنصاب شاخص رسیدگی، به تعداد حداقل ۲۵ میوه به ازای هر تکرار برداشت شده و به سردخانه با دمای ۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۸۵ درصد منتقل شدند. به فاصله زمانی هر ۲۰ روز و به مدت

عصاره میوه نیز رابطه‌ای است که شاخص تکنولوژی نامیده شده و حاصل ضرب آن‌ها، نشان‌دهنده‌ی میزان کیفیت آب‌میوه است (Kluge et al., 2003).

در پژوهشی مشخص شد که نگهدارنده‌های اضافه شده به پرتقال والنسیا (*Citrus sinensis* L. Osbeck) به آرامی در دمای ۳ سانتی‌گراد تجزیه شدند. بیش از ۵۰ درصد از مقادیر آن‌ها روی پوست میوه باقی ماند و هرگز به گوشت میوه نرسید. البته به طور استثنای ارزیابی محتوای کاربندازیم موجود در گوشت پرتقال که در دمای ۲۱ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷ روز ذخیره شده بود مشخص شد که تا ۰/۵۲ میلی گرم در کیلوگرم بقایا وجود داشت. بنابراین نیاز به نگهداری در دماهای پایین‌تر است. کاربندازیم یک نگهدارنده موثر برای نگهداری میوه مرکبات در انبار است. میوه‌ها باید به دقت از نظر میزان باقیمانده آفت‌کش‌ها کنترل شوند تا اطمینان حاصل شود که برای مصرف انسان ایمن هستند (Li et al., 2023).

سالانه، سمپاشی‌های متعددی در باغ‌های مرکبات شمال کشور جهت کنترل آفات بخصوص بالشک مرکبات صورت می‌گیرد. انتخاب حشره‌کش موثر و دز مناسب آن، سبب کاهش هزینه کنترل و افزایش عملکرد محصول می‌شود. نظر به خطرات ناشی از سموم شیمیایی به‌خصوص، کاهش دشمنان طبیعی و خطرات زیست محیطی، لازم است از ترکیبات گیاهی و کم‌خطر جهت کنترل آفات مرکبات استفاده شود. بر این اساس، ارزیابی اثر حشره کش دایابون در مقایسه با حشره‌کش‌های آدمیرال و استامی‌پراید، روی بالشک مرکبات و ویژگی‌های فیزیکی-شیمیایی و ظاهری پرتقال تامسون ناول، مورد مقایسه قرار گرفت تا بهترین ترکیب جهت کنترل بالشک مرکبات معرفی گردد.

۲- مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری رامسر در سال‌های ۹۶-۱۳۹۵ انجام گردید. درختان پرتقال رقم تامسون (*Citrus sinensis* L.) به سن تقریبی ۲۰ سال که دارای مدیریت نگهداری مشابه بودند و آلودگی نسبتاً یکنواختی به بالشک مرکبات داشتند.

بررسی اثر حشره‌کش‌های گیاهی و شیمیایی روی بالشک مرکبات (*Pulvinaria aurantii* Ckll.) و کیفیت فیزیکی- شیمیایی میوه پرتقال تامسون ناول

۶۰ روز با نمونه برداری از سردخانه روند تغییر شاخص‌های کیفی میوه مورد ارزیابی قرار گرفت.

۲-۲-۱- ویژگی‌های فیزیکی میوه (طول، دو قطر میوه و صفات مرتبط)

برای اندازه‌گیری طول میوه (L) (فاصله گل‌گاه تا دم میوه) و قطر کوچک (W) و ضخامت میوه (T) بر حسب میلی‌متر از دستگاه کولیس مدل Digit-Cal ساخت سوئیس با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر استفاده شد. برای ضخامت پوست میوه، یک برش هلالی در قسمت میانی پوست میوه زده شد و با استفاده از دستگاه کولیس مدل Digit-Cal ساخت سوئیس بر حسب میلی‌متر با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. وزن هر میوه با استفاده از یک ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری طول میوه (L) (فاصله گل‌گاه تا دم میوه) و قطر کوچک (W) و ضخامت میوه (T) بر حسب میلی‌متر از دستگاه کولیس مدل Digit-Cal ساخت سوئیس با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر استفاده شد. برای ضخامت پوست میوه، یک برش هلالی در قسمت میانی پوست میوه زده شد و با استفاده از دستگاه کولیس مدل Digit-Cal ساخت سوئیس بر حسب میلی‌متر با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. وزن هر میوه با استفاده از یک ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد.

رنگ پوست میوه در نقطه تقریباً میانی میوه‌ها توسط دستگاه کرومومتر مدل CR400 – Minolta ساخت ژاپن اندازه‌گیری شد. در این روش مقادیر L^* ، a^* و b^* ، زاویه رنگ (Hue angle) و کروما (Chroma) مستقیماً از روی دستگاه خوانده و سپس با قرار دادن مولفه‌های اصلی بدست آمده از کرومومتر در فرمول $CCI = 1000 \frac{a^*}{L^*} \cdot b^*$ شاخص رنگ برون‌بر میوه مرکبات به روش جیمز و همکاران (۱۹۸۱) محاسبه شد.

۲-۲-۲- درصد عصاره و رطوبت پوست

عصاره میوه با استفاده از آب‌میوه‌گیر دستی استخراج و وزن آن با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. با محاسبه درصد نسبت وزن عصاره به وزن میوه، درصد عصاره‌ی میوه محاسبه می‌شود. میزان رطوبت پوست: مقدار معینی از پوست میوه وزن و در آن قرار داده شد. پس از اطمینان از خشک شدن و عدم تغییر وزن، مجدداً وزن و ثبت می‌شود. از تفاضل وزن ثانویه از اولیه ضربدر صد، درصد رطوبت پوست محاسبه شد.

۲-۲-۳- مواد جامد محلول و اسیدیته قابل تیتراسیون

برای اندازه‌گیری اسیدیته قابل تیتراسیون این پارامتر ۱۰ میلی‌لیتر از آب‌میوه با ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط و ۲-۳ قطره معرف فنل فتالین به آن اضافه شد. سپس مخلوط حاصله با استفاده از یک بورت دیجیتالی مدل Rudolf Brand حاوی هیدروکسیدسدیم ۰/۱ نرمال تا ظهور رنگ صورتی تیتر شد (شکل ۱). با قرار دادن حجم سود مصرفی در فرمول زیر میزان TA بر حسب درصد اسید سیتریک بدست آمد.

$$\text{حجم سود مصرفی} \% = \frac{064}{0} \times TA$$

۲-۲-۴- ویتامین ث

غلظت آسکوربیک اسید از عصاره‌های میوه بر اساس احیا معرف رنگی ۲و۶-دی کلروفنل ایندوفنل (DCIP) بوسیله آسکوربیک اسید تعیین شد. یک گرم از عصاره میوه با ۵ میلی‌لیتر متافسفربیک اسید مخلوط شده بعد از نیم ساعت ۳ میلی‌لیتر از مخلوط با معرف رنگی DCPIP دارای بیکربنات سدیم تا ظهور رنگ صورتی کم رنگ که به مدت ۱۵ ثانیه پایدار بماند، تیتر می‌شود. میزان ویتامین ث از فرمول زیر محاسبه شد:

$$= \text{میلی گرم آسکوربیک اسید در } 100 \times \text{ گرم بافت میوه}$$

۲-۲-۵- تجزیه‌ی آماری داده‌ها

داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTAT-C پس از آزمون نرمال بر اساس نوع آزمایش به‌صورت آزمایش فاکتوریل دو عامله (نوع تیمار و مدت زمان نگهداری) در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون‌های توکی و دانکن، در سطح احتمال یک و پنج درصد انجام شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- اثر تیمارها

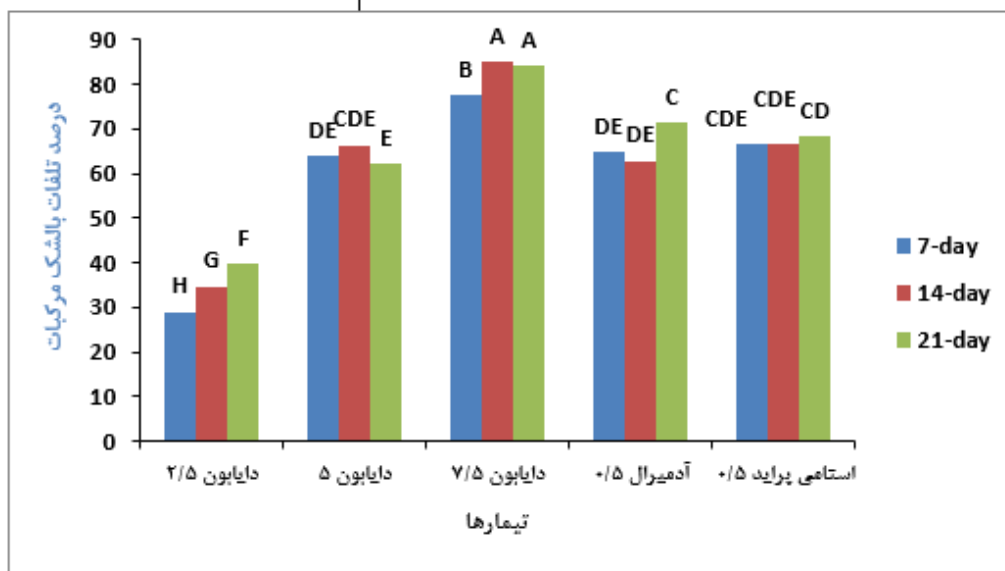
پس از ۲۱ روز، تیمار دایابون ۷/۵ در هزار با میانگین ۸۴ درصد کارایی بیشترین اثر و دایابون ۲/۵ در هزار با میانگین ۴۰ درصد کارایی، کمترین اثر را در کنترل آفت داشت. تیمارهای دایابون ۵ در هزار با ۶۲ درصد کارایی، استامی پراید با ۶۸ درصد کارایی و آدمیرال با ۷۲ درصد کارایی، بین دو تیمار بیشترین و کمترین قرار گرفتند (نمودار ۱). هم‌چنین بر اساس مشاهدات ظاهری در هیچ کدام از تیمارهای مورد بررسی، علائم گیاهسوزی مشاهده نگردید.

نتایج یک بررسی در باغ‌های مرکبات جنوب چین نشان داد که مدیریت تلفیقی آفات با ترکیبات کم خطر، بدون استفاده از سموم شیمیایی و یا بر اساس کاهش مصرف آنها، علاوه بر غنی شدن گونه‌های دشمنان طبیعی باعث کنترل آفات شده و گیاهسوزی روی درختان مرکبات مشاهده نشد (Chen *et al.*, 2009). عدم گیاهسوزی و درصد کنترل بالای ترکیبات غیرشیمیایی در بررسی بالا مؤید نتایج این تحقیق است.

نتایج تجزیه مرکب اعمال تیمارهای حشره‌کش روی پوره‌های سن اول بالشک مرکبات روی درختان تامسون ناول در غرب استان مازندران در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ مشخص نمود که بین تیمارها اختلاف معنادار وجود دارد.

پس از ۷ روز، تیمار دایابون ۷/۵ در هزار با ۷۸ درصد تلفات، بیشترین کارایی را در کنترل آفت و تیمار دایابون ۲/۵ در هزار با ۲۹ درصد تلفات، کمترین کارایی را در کنترل آفت داشت. تیمارهای دایابون غلظت ۵ در هزار با ۶۴ درصد کارایی و آدمیرال با ۶۵ درصد کارایی و استامی پراید با ۶۷ درصد کارایی، بین دو تیمار ۷/۵ و ۲/۵ در هزار دایابون قرار گرفتند (نمودار ۱).

پس از ۱۴ روز، تیمار دایابون ۷/۵ در هزار با میانگین ۸۵ درصد کارایی بیشترین اثر را در کنترل آفت داشت. بعد از دایابون ۷/۵ در هزار، تیمارهای دایابون ۵ در هزار با ۶۶ درصد کارایی و استامی پراید با ۶۷ درصد کارایی و آدمیرال با ۶۲ درصد بیشترین کارایی را در کنترل آفت داشتند. تیمار دایابون ۲/۵ در هزار، با میانگین ۳۵ درصد کارایی، کمترین اثر را در کنترل آفت داشت (نمودار ۱).



شکل ۱: مقایسه میانگین درصد کارایی تیمارهای حشره‌کش در کنترل پوره بالشک مرکبات در فواصل مختلف پس از سمپاشی در شرایط طبیعی در دو سال ۹۶-۱۳۹۵.

بررسی اثر حشره‌کش‌های گیاهی و شیمیایی روی بالشک مرکبات (*Pulvinaria aurantii* Ckll.) و کیفیت فیزیکی - شیمیایی میوه پرتقال تامسون ناول

میوه در تیمار دایابون همراه با روغن، کمترین بود. میوه‌هایی که دارای وزن بالاتری بودند از ضخامت پوست بالاتری نیز برخوردار بودند (جدول ۱). گرچه وزن میوه طی نگهداری در انبار تغییر معناداری نکرد لیکن ضخامت پوست میوه به میزان جزئی کاهش یافت (جدول ۲). متقابلاً در پژوهشی در طول انبارداری، میوه‌ها در ابتدا ترق و تنفس قوی را نشان دادند که منجر به کاهش وزن میوه شد (Li et al., 2023).

کاهش وزن در میوه‌ها از آب از دست رفته توسط ترق و ماده خشک مصرف شده از طریق تنفس ناشی می‌شود (Lufu et al., 2020). متعاقباً تلفات بیش از حد آب باعث پژمرده شدن میوه‌ها می‌شود که عامل اولیه برای تخریب فیزیولوژی در محصولات تازه است و منجر به کاهش جرم می‌شود (Jalali et al., 2017).

کاهش وزن همچنین مکانیسم متابولیک میوه‌ها را تغییر داده و منجر به تخریب بافت و تضعیف مقاومت اندام‌های آنها در برابر بیماری‌های پوسیدگی پس از برداشت می‌شود. علاوه بر این، متراکم و چرمی شدن بافت پوست در اثر از دست دادن آب باعث ایجاد محیطی بی‌هوازی در داخل میوه نموده و در نتیجه تنفس بی‌هوازی را تقویت کرده و منجر به تجمع اتانول و استالید می‌شود که منشاء بوی بد هستند (Cukrov et al., 2018). میوه‌های تیمار شده با دایابون همراه با روغن، وزن کمتری داشتند.

در زمان برداشت هرچند شاخص‌های ابعاد میوه در تیمارهای مختلف، اختلاف معناداری با هم نداشتند لیکن تیمار استامی‌پراید بدون روغن و دایابون همراه با روغن، تا حدودی مقادیر فیزیکی کمتری نسبت به سایر تیمارها داشتند (جدول ۳). با اینحال گزارش شده است که صفاتی مثل ابعاد میوه، ضخامت پوست و گوشت کمتر تحت تاثیر نوع محلول‌پاشی سموم قرار می‌گیرند و بیشتر تمایل به یکنواختی طی رشد دارند (Domínguez-Gento et al., 2023).

شاخص‌های رنگ میوه در زمان برداشت اختلاف معناداری با هم نداشتند. به ویژه تیمارهای مختلف تاثیری روی شاخص سبزی پوست میوه (a^*) در زمان برداشت نداشت و پوست میوه کاملاً به زرد نارنجی تغییر رنگ داده بودند (جدول ۳). بطور مشابه بیان شده است که شاخص‌های

نتایج استفاده از غلظت ۱ درصد ترکیب گیاهی limonene (استخراج شده از مرکبات) در کنترل شپشک‌های آردآلود، باعث مرگ و میر ۶۹ تا ۱۰۰ درصد شپشک آردآلود *Planococcus citri* (Risso) گردید. استفاده از غلظت نیم درصد ترکیب مذکور ۹۳ درصد سفیدبالکها را کنترل کرد (Hollingsworth, 2005) که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد که استفاده از ترکیبات گیاهی در کنترل آفات اثر مثبتی دارد.

نتایج بررسی تیمارهای مختلف در کنترل بالشک مرکبات مشخص نمود که تیمارهای سمپاشی با استامی‌پراید در غلظت ۰/۵ در هزار همراه با روغن ۰/۵ درصد و سمپاشی با پالیزین در غلظت ۲ در هزار همراه با روغن ۰/۵ درصد با بیش از ۷۵ درصد مرگ و میر پوره‌های سن یک، نتایج مشابهی در کنترل بالشک مرکبات داشتند (حلاجی‌ثانی، ۱۳۹۶) که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد.

مقایسه اثر حشره‌کش دورسبان در غلظت‌های مختلف حشره‌کش‌های گیاهی دایابون و پالیزین در شرایط طبیعی روی سپردار سفید توت *Pseudauleacaspis pentagona* و شکارگر آن، کفشدوزک نقابدار دولکه‌ای *Chilocorus bipustulatus* Gordon مشخص نمود که دایابون ۹ و ۱۰ پی‌پی‌ام و پالیزین ۲/۵ پی‌پی‌ام همراه با روغن سیترو، بالاترین درصد کارایی (۱۰۰ درصد) را روی پوره‌های سن یک نشان دادند. حشره‌کش دورسبان (۲ پی‌پی‌ام) و دایابون (۵ پی‌پی‌ام)، به ترتیب، بالاترین و کمترین میزان مرگ و میر روی کفشدوزک نقابدار دولکه‌ای نشان دادند (Eshaghi Sani et al., 2017) که دوباره بیانگر این مطلب است که استفاده از ترکیبات غیرشیمیایی باید جایگزین ترکیبات شیمیایی در کنترل آفات شود.

۳-۲- بررسی خصوصیات قیزیکوشیمیایی

میوه‌ها

۳-۲-۱- ویژگی‌های فیزیکی میوه (طول، دو قطر

میوه و صفات مرتبط)

میوه‌های دو تیمار دارای آفت بدون سمپاشی و سمپاشی با استامی‌پراید با روغن، وزن بالاتری داشتند. وزن

کیفیت بیرونی و درونی و مقبولیت مصرف‌کننده است. در واقع، در ارزیابی کیفیت تجاری اهمیت زیادی دارد. بر خلاف آنچه که در این گزارش مشاهده شد در میوه نارنگی کلمنولز، مقادیر رنگ مشاهده شده در میوه‌های تولید شده تحت شرایط ارگانیک بالاتر بود، در حالی که در پرتقال ناولینا با مقادیر بالاتر برای میوه‌های پرورش یافته در شرایط معمولی مشاهده شد (Domínguez-Gento *et al.*, 2023).

رنگ پوست و آب‌میوه کمتر تحت تأثیر نوع محلول پاشی سموم قرار می‌گیرند و بیشتر تمایل به یکنواختی طی رشد دارند (Beltrán-González *et al.*, 2008). رنگ میوه مرکبات عمدتاً به دلیل وجود کاروتنوئیدها است و ترکیب آنها تحت تأثیر عوامل متعددی از جمله منشاء جغرافیایی، رسیده بودن میوه و به ویژه نوع رقم است. رنگ یکی از بارزترین ویژگی‌های گونه‌ها و ارقام مختلف مرکبات و عامل کلیدی

جدول ۱- اثر تیمارهای حشره‌کش بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی میوه طی نگهداری در سردخانه.

تیمار	وزن (گرم)	ضخامت پوست (سانتیمتر)	TSS (درجه بریکس)	میزان آب‌میوه (درصد)	TA (درصد)	TSS/TA	ویتامین ث (mg/100FW)
شاهد ۱	۱۸۷/۲۲ cd	۲/۶۶ b	۱۰/۲۸ c	۲۱/۹۳ ba	۰/۷۷ c	۱۴.۵۴ b	۴۲/۷۴ b
شاهد ۲	۲۵۶/۴۷ a	۲/۹۶ ba	۱۱/۱۶ ba	۱۵/۸۵ c	۰/۷۷ c	۱۶.۹۷ a	۴۲/۲۷ b
دایابون ۱	۲۰۸/۲۷ cbd	۳/۰۱ ba	۱۰/۹۱ b	۱۹/۴۷ b	۰/۸۱ c	۱۵.۱۹ ba	۴۲/۵۵ b
دایابون ۲	۱۸۷/۵۲ cd	۲/۸۵ b	۱۱/۰۵ ba	۲۳/۸۶ a	۰/۹۷ b	۱۲.۳۱ c	۴۱/۴۶ b
استامی‌پراید ۱	۲۱۱/۹۷ cb	۲/۷۰ b	۱۱/۳۸ a	۲۰/۷۱ ba	۱ b	۱۳.۵۸ bc	۴۳/۰۱ b
استامی‌پراید ۲	۲۲۲/۸۵ b	۳/۴۷ a	۱۱/۳۴ a	۱۹/۸۲ b	۱/۱۱ a	۱۱.۷۷ c	۴۷/۵۰ a
دورسبان ۱	۱۸۱/۷۶ d	۲/۸۶ b	۱۰/۹۶ b	۲۳/۰۹ a	۰/۹۳ b	۱۴/۴۴ b	۴۲/۴۲ b
دورسبان ۲	۲۱۵/۶۱ b	۳/۱۵ ba	۱۱/۰۷ ba	۲۰/۸۱ ba	۰/۸۴ c	۱۵/۳۱ ba	۴۳/۲۸ b

شاهد ۱: بدون آفت شاهد ۲: با آفت تیمارهای ۱: بدون روغن تیمارهای ۲: با روغن

جدول ۲- اثر مدت نگهداری در سردخانه بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی میوه.

مدت نگهداری در سردخانه (روز)	وزن (گرم)	ضخامت پوست (سانتیمتر)	TSS (درجه بریکس)	میزان آب‌میوه (درصد)	TA (درصد)	TSS/TA	ویتامین ث (mg/100FW)
۰	۲۱۳/۴۹ a	۳/۴۲ a	۱۱/۲۰ a	۲۰/۵۲ b	۱/۱۰ a	۱۰/۵۳ b	۵۲/۶۷ a
۳۰	۲۱۷/۹۵ a	۲/۹۲ b	۱۱/۰۳ a	۱۹/۹۱ b	۱/۰۶ a	۱۰/۶۷ b	۴۶.۴۴ b
۶۰	۲۰۰/۸۳ a	۲/۶۵ b	۱۱/۰۸ a	۲۳/۸۴ a	۰/۹۷ b	۱۱/۹۰ b	۳۹.۷۳ c
۹۰	۲۰۳/۵۶ a	۲/۸۳ b	۱۰/۷۶ b	۱۸/۴۹ b	۰/۴۷ c	۲۳/۹۵ a	۳۳.۷۷ d

۳-۲-۲- درصد عصاره و رطوبت پوست

نتایج نشان داد میوه‌های تحت تیمار استامی‌پراید همراه با روغن، از درصد ماده خشک بالاتری برخوردار بودند که تفاوت معناداری با تیمارهای شاهد و دایابون همراه با روغن نداشت (جدول ۴). بر اساس داده جدول ۵ میزان ماده خشک

میوه در همه تیمارها طی نگهداری روند کاهشی از ۲۹/۵۲ درصد به ۲۷/۹۳ درصد داشت. به نظر می‌رسد تیمارهای حشره‌کش چه از نوع شیمیایی و چه با منشا طبیعی تأثیری روی میزان رطوبت پوست و به تبع آن کاهش یا افزایش ماده خشک پوست نداشته است

بررسی اثر حشره‌کش‌های گیاهی و شیمیایی روی بالشک مرکبات (*Pulvinaria aurantii* Kll.) و کیفیت فیزیکی - شیمیایی میوه پرتقال تامسون ناول

جدول ۳- اثر تیمارهای حشره‌کش بر ویژگی‌های فیزیکی و رنگ میوه.

تیمار	طول (سانتیمتر)	عرض (سانتیمتر)	حجم (سانتیمترمکعب)	L*	C*	h	a	b
شاهد ۱	۷۱/۰۴ ba	۷۳/۴۴ ba	۲۱۳/۴۳ ba	۶۵/۱۳ ba	۸۰/۶۵ a	۷۴/۱۴ a	۲۲/۰۶ a	۷۷/۵۴ a
شاهد ۲	۷۵/۸۹ a	۸۰/۲۸ a	۲۸۰/۶۷ a	۶۴/۳۰ ba	۷۸/۵۴ ba	۷۴/۳۳ a	۲۱/۲۰ a	۷۵/۶۰ ba
دایابون ۱	۷۱/۸۲ ba	۷۷/۱۹ ba	۲۴۱/۲۷ ba	۶۵/۵۸ a	78.82 ba	۷۵/۳۹ a	۱۹/۹۱ a	۷۶/۱۵ a
دایابون ۲	۶۵ b	۷۰/۷۳ b	۱۸۴/۶۳ b	۶۵/۰۱ ba	79.21 ba	۷۶/۳۰ a	۲۱/۲۰ a	۷۵/۶۱ ba
استامی‌پراید ۱	۷۲/۸۵ ba	۷۵/۱۹ ba	۲۵۲/۹۷ ba	۶۲/۲۸ ba	76.19 bac	۷۴/۵۶ a	۲۰/۳۲ a	۷۳/۳۶ bac
استامی‌پراید ۲	۷۳/۹۹ ba	۷۸/۳۵ ba	۲۵۵ ba	۶۲/۲۰ ba	75.54 bac	۷۵/۲۹ a	۱۹/۱۵ a	۷۳/۰۴ bac
دورسبان ۱	۶۵/۲۳ b	۷۱/۷۶ ba	۱۹۵/۶۰ b	۶۰/۵۸ b	74.01 bc	۷۳/۴۹ a	۲۰/۹۳ a	۷۰/۹۹ bc
دورسبان ۲	۷۱/۱۱ ba	۷۹/۴۷ a	۲۵۴/۱۷ ba	۶۱/۰۵ ba	71.98 c	۷۷/۲۲ a	۱۵/۹۶ a	۷۰/۱۷ c

شاهد ۱: بدون آفت شاهد ۲: با آفت تیمارهای ۱: بدون روغن تیمارهای ۲: با روغن

که با کاربرد دایابون در این آزمایش دیده شد، در پژوهشی که از روش‌های ارگانیکی در پروورش ارقام پرتقال ناولینا و نارنگی کلمنولز استفاده شد مشخص شد که تکنیک‌های تولید ارگانیک بر محتوای پوست کمتر و محتوای گوشت و آب بیشتر در میوه‌ها تأثیر گذاشت (Domínguez-Gento *et al.*, 2023) که با نتایج تحقیق ما مطابقت دارد.

میزان آب‌میوه در تیمار آفت، دارای کمترین مقدار و در تیمار دایابون همراه با روغن، دارای بیشترین مقدار بود (جدول ۱) که نشان دهنده اثر آفت روی کاهش میزان آب میوه است. همچنین حشره‌کش گیاهی دایابون، علاوه بر کنترل آفت، اثر مثبتی روی آب‌میوه داشت که باید مدنظر قرار گیرد. با توجه به این نکته که دایابون ترکیب جدیدی است دلایل این امر باید مورد بررسی قرار گیرد. مشابه آنچه

جدول ۴- اثر تیمارهای حشره‌کش بر میزان ماده خشک میوه.

تیمار	رطوبت پوست (درصد)	ماده خشک (درصد)
شاهد ۱	۲۳/۷۸ bc	۲۹/۸۱ ba
شاهد ۲	۲۵/۲۷ bac	۲۸/۳۸ bc
دایابون ۱	۲۷/۱۹ a	۲۷/۰۴ a
دایابون ۲	۲۵/۰۸ bac	۲۸/۷۰ bac
استامی‌پراید ۱	۲۵/۶۳ ba	۲۸/۳۸ bc
استامی‌پراید ۲	۲۲/۵۴ c	۳۱ a
دورسبان ۱	۲۵/۷۴ ba	۲۸/۲۴ bc
دورسبان ۲	۲۶/۰۷ ba	۲۷/۸۸ bc

شاهد ۱: بدون آفت شاهد ۲: با آفت تیمارهای ۱: بدون روغن تیمارهای ۲: با روغن

۳-۲-۳- مواد جامد محلول و اسدیته قابل

تیتراسیون

از نظر مواد جامد محلول، فقط تیمار شاهد (بدون آفت و سمپاشی) تفاوت مشهودی با سایر تیمارها داشت. تیمارهای حشره کش استامی پراید بدون روغن و همراه با روغن، بالاترین TSS را داشتند. در این آزمایش میزان TSS طی نگهداری تقریباً روند ثابتی داشت که به نظر می‌رسد دمای پایین سردخانه حفظ شده است. به طور مشابه در گزارشی محتوای

TSS میوه‌ها در ابتدا در طول نگهداری بدون توجه به دما افزایش یافت. این نتیجه تبدیل مداوم نشاسته و سایر پلی-ساکاریدها به گلوکز و پروتوپکتین نامحلول به پکتین محلول بود. محتوای TSS پس از ذخیره سازی ۶ روزه در دمای ۳ درجه سانتی‌گراد در سطح اوج خود باقی ماند و به دنبال آن در ۹، ۱۵ و ۲۱ درجه سانتی‌گراد در این دنباله قرار گرفتند. بنابراین، هرچه دمای ذخیره سازی کمتر باشد، TSS کارآمدتر حفظ می‌شود (Li *et al.*, 2023)

جدول ۵ - میزان ماده خشک میوه طی نگهداری در سردخانه.

مدت نگهداری در سردخانه (روز)	رطوبت پوست (درصد)	ماده خشک (درصد)
۰	۲۴/۲۱ b	۲۹/۵۲ a
۶۰	۲۵/۲۶ ba	۲۸/۵۹ ba
۹۰	۲۶/۰۵ a	۲۷/۹۳ b

۳-۲-۴- ویتامین ث

نتایج نشان داد تیمار استامی پراید همراه با روغن، با میزان ویتامین ث معادل ۴۷/۵۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم وزن تازه به طور معناداری از همه تیمارها بالاتر بود (جدول ۱). نتایج بررسی Yuhong Liu و همکاران نیز نشان داد که سموم شیمیایی مانند استامی پراید، باعث تغییر خصوصیات فیزیکوشیمیایی میوه‌ها می‌شوند (Yuhong Liu *et al.*, 2023). در پژوهشی سطح بالاتری از ویتامین ث را در پرتقال‌های ارگانیک "Navelina" نسبت به پرتقال‌هایی که تحت روش‌های معمولی رشد می‌کنند مشاهده شد (Domínguez-Gento *et al.*, 2023).

جدای از نوع تیمار، میزان ویتامین ث طی نگهداری، روند کاهشی از ۴۲/۶۷ به ۳۳/۷۷ میلی گرم در ۱۰۰ گرم وزن تازه داشت (جدول ۲). گزارش‌هایی در دست است که پرتقال تامسون ناول کاهشی ۶۰ درصدی و پرتقال والنسیا با بالغ شدن و طی انبار طولانی مدت کاهش در ویتامین ث نشان دادند (Abdul-Fatawu *et al.*, 2014; Mohammad Hosseini *et al.*, 2013). که با نتایج تحقیق مذکور مطابقت دارد. بر اساس گزارش چاندر و همکاران (Çandir *et al.*, 2013) میزان ویتامین ث کاهش معنی‌داری طی انبارداری

تیمار استامی پراید بدون روغن و همراه با روغن، میزان بالاتری از TA را داشت. بنابراین استفاده از ترکیبات حشره-کش، روی TA اثرگذار است. محتوای اسید قابل تیتراسیون به تدریج با زمان نگهداری کاهش یافت. این کاهش در نتیجه تبدیل اسیدهای آلی به قندها، دی اکسید کربن، آب، نمک پتاسیم، کلسیم و سایر ترکیبات دیگر در طول تنفس بود (Wu *et al.*, 2014). این مسئله می‌تواند دلیل اثر حشره‌کش، روی میزان TA باشد.

با بررسی شاخص رسیدن یا مزه مشخص شد که این شاخص در تیمارهای آفت بدون سمپاشی، دایابون بدون روغن و دورسبان همراه با روغن بالاترین بود و تیمار استامی پراید همراه با روغن با مقدار ۱۱/۷۷، در ردیف کمترین‌ها قرار گرفت (جدول ۱). میزان TSS و TA طی نگهداری روند کاهشی داشت لیکن نسبت این دو، جدای از نوع تیمار در پایان نگهداری افزایش یافت (جدول ۲). به نظر می‌رسد این تغییرات بیشتر مربوط به افزایش TSS و کاهش اسیدهای آلی طی نگهداری میوه مرکبات است (Fatahi Moghadam *et al.*, 2011).

بررسی اثر حشره‌کش‌های گیاهی و شیمیایی روی بالشک مرکبات (*Pulvinaria aurantii* Ckll.) و کیفیت فیزیکی- شیمیایی میوه پرتقال تامسون ناول

میزان آب‌میوه در تیمار آفت، دارای کمترین مقدار بود که نشان دهنده اثر آفت روی کاهش میزان آب‌میوه است. بنابراین کنترل آفت ضروری است. در تیمار دایابون همراه با روغن، میزان آب‌میوه دارای بیشترین مقدار بود. همچنین موجب کنترل بهتر آفت گردید بنابراین با توجه به غیرشیمیایی بودن دایابون، استفاده از آن در کنترل آفت توصیه می‌گردد. در تیمار دایابون همراه با روغن، میزان ویتامین ث، اختلاف معناداری با تیمار بدون آفت نداشت که مهر تایید دیگری بر استفاده از این ترکیب در کنترل آفت است.

نشان می‌دهد. این ویتامین در اثر فعالیت آنزیم آسکوربیک اسید اکسیداز تجزیه و آنگاه هیدرولیز می‌شود. اتلاف بالاتر آب بعد از برداشت منجر به اتلاف سریعتر ویتامین ث می‌شود. همچنین کاهش در اسیدهای کل آب‌میوه ارتباط نزدیکی با کاهش ویتامین ث دارد. در بسیاری از میوه‌ها، افزایش غلظت ویتامین ث نیز ماندگاری آن را طولانی می‌کند. در مورد پرتقال، مطالعات نشان داده است که ماندگاری پرتقال‌های با تیماردهی ارگانیک در مقایسه با پرتقال‌های معمولی پنج هفته افزایش می‌یابد (Zacarías-García *et al.*, 2020).

۴- نتیجه‌گیری

تضاد و تعارض منافع- ویسنده هر گونه تعارض و تضاد منافع اعم از تجاری و غیر تجاری و شخصی را که در ارتباط مستقیم یا غیر مستقیم با اثر منتشر شده است رد می‌نماید.

منابع

حلاجی‌ثانی، م. ف. (۱۳۷۸). بررسی بیواکولوژی بالشک مرکبات *Pulvinaria aurantii* Ckll. در شمال ایران. پایان‌نامه کارشناسی /ارشد. دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان. ۱۰۱ صفحه.

حلاجی‌ثانی، م. ف. (۱۳۹۶). گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی مدیریت کنترل بالشک مرکبات *Pulvinaria aurantii* Ckll. در باغهای مرکبات استان مازندران. پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری. موسسه تحقیقات علوم باغبانی کشور. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

حلاجی‌ثانی، م. ف. (۱۳۹۷). گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی بررسی تاثیر حشره‌کش گیاهی جدید دایابون روی بالشک مرکبات *Pulvinaria aurantii* Ckll. پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری. موسسه تحقیقات علوم باغبانی کشور. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

رجب پور، ع. (۱۳۸۴). بررسی تغییرات فصلی جمعیت، توزیع فضایی و محاسبه سطح زیان اقتصادی بالشک مرکبات *Pulvinaria aurantii* Ckll. روی پرتقال تامسون ناول و ارزیابی کارایی روغن‌های معدنی در کنترل آن در شهرستان ساری. پایان‌نامه کارشناسی /ارشد حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۳۸ صفحه.

طاهری، ح. فتاحی مقدم، ج. فیفائی، ر. و بنی‌هاشمیان، س. ن. (۱۴۰۳). ارزیابی کارایی قارچ‌کش معدنی در کاهش پوسیدگی‌های قارچی و حفظ کیفیت میوه‌ی پرتقال تامسون ناول در انبار معمولی و سردخانه. پژوهش در علوم باغبانی. ۳(۲)، ۴۱-۶۰.

فتاحی مقدم، ج. (۱۳۹۱). تاثیر عوامل قبل از برداشت بر کیفیت ظاهری و ضایعات مرکبات. نشریه فنی. انتشارات موسسه تحقیقات مرکبات کشور.

Abdul-Fatawu, A., Adjei, Y., & Sadick, M. (2014). Effect of maturity stage and storage duration on physico-chemical properties of citrus (*Citrus sinensis* var. late valencia). *Faculty of Agribusiness and Communication Sciences, University for Development Studies, Ghana.*

Abobatta, W. F., & El-Azazy, A. M. (2020). Role of organic and biofertilizers in citrus orchards. *Aswan University Journal of Environmental Studies*, 1(1), 13-27.

Abramovitch, A. (2002). Acetamiprid. Available on the <http://www.epa.gov/opprd001/factsheets/acetamiprid.pdf>

- Aregay, N., Belew, D., Zenebe, A., Haile, M., Gebresamuel, G., & Girma, A. (2021). Tree age and harvesting season affected physico-chemical and bioactive compounds of elite type of Gunda Gundo Orange (*Citrus Spp*) in the northern Ethiopia. *International Journal of Fruit Science*, 21(1), 26-39.
- Beltrán-González, F., Pérez-López, A. J., López-Nicolás, J. M., & Carbonell-Barrachina, Á. A. (2008). Effects of agricultural practices on instrumental colour, mineral content, carotenoid composition, and sensory quality of mandarin orange juice, cv. Hernandina. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88(10), 1731-1738.
- Çandır, E., Kamiloğlu, M., Üstün, D., & Kendir, G. T. (2013). Comparison postharvest quality of conventionally and organically grown 'Washington Navel' oranges. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 86(1).
- Cukrov, D. (2018). Progress toward understanding the molecular basis of fruit response to hypoxia. *Plants*, 7(4), 78.
- Domínguez-Gento, A., Di Giorgi, R., García-Martínez, M. D., & Raigón, M. D. (2023). Effects of organic and conventional cultivation on composition and characterization of two citrus varieties 'navelina' orange and 'clemenules' mandarin fruits in a long-term study. *Horticulturae*, 9(6), 721.
- Eshaghi Sani, J., Toorani, A. H., Abbasipour, H., & Amiri, B. (2017). Comparative effect of chemical and botanical pesticides on the first nymph instar of white peach scale, *Pseudaulacaspis pentagona* and its predator, *Chilocorus bipustulatus* ladybird in the field conditions. *2nd Iranian International Congress of Entomology*, September 2-4, P. 48.
- Fatahi Moghadam, J., & Kia Eshkevarian, M. (2011). Degreening of Citrus. *Agricultural Extension Services of Jihad-Agricultural Organization of Mazandaran Press*. 19p.
- Fatahi Moghadam, J., Hamidoghli, Y., Fotouhi Ghazvini, R., Ghasemnejad, M., & Bakhshi, D. (2011). Evaluation of physicochemical and antioxidant characteristics of some commercial varieties of citrus peel. *Journal of Horticultural Science*. 25(2), 211-217. (In Persian).
- Fatahi, J., Hamidoghli, Y., Fotouhi, R., Ghasemnejad, M., & Bakhshi, D. (2011). Assessment of fruit quality and antioxidant activity of three citrus species during ripening. *South Western Journal of Horticulture, Biology and Environment*. 2(2), 113-128.
- Fattahi, J., Fotouhi, R., Bakhshi, D., & Aghajanzadeh, S. (2009). Fruit Quality, Anthocyanin, and Cyanidin 3-Glucoside Concentrations of Several Blood Orange Cultivars Grown in Different Areas of Iran. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 50(4).
- He, X., Zhang, H., Li, J., Yang, F., Dai, W., Xiang, C., & Zhang, M. (2022). The positive effects of humic/fulvic acid fertilizers on the quality of lemon fruits. *Agronomy*, 12(8), 1919.
- Hollingsworth, R. (2005). Limonene for control of mealybugs and scales. *Journal of Economic Entomology*, 98(3), 772-779.
- Li, M., Zhao, S., Kong, Z., Li, L., Yang, L., Feng, B., ... & Wang, F. (2023). Preservation of citrus fruit, and dissipation by diffusion and degradation of postharvest pesticides during storage. *Journal of Food Composition and Analysis*, 122, 105456.
- Lufu, R., Ambaw, A., & Opara, U. L. (2020). Water loss of fresh fruit: Influencing pre-harvest, harvest and postharvest factors. *Scientia Horticulturae*, 272, 109519.
- Rajabpour, A. (2005). Investigation on population dynamics and spatial distribution, determination of Economic Injury Level of *Pulvinaria aurantii* (Cockerell) on Thompson Novel orange in Sari and evaluation of two mineral oils efficiency for its control. *Master's thesis of Entomology*. Faculty of Agriculture. Ahwaz university. 138 pp.
- Ribes-Moya, A. M., Adalid, A. M., Raigón, M. D., Hellín, P., Fita, A., & Rodríguez-Burruezo, A. (2020). Variation in flavonoids in a collection of peppers (*Capsicum* sp.) under organic and conventional cultivation: Effect of the genotype, ripening stage, and growing system. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100(5), 2208-2223.
- Sadeghi, R. (2014). Repellent effect of coconut soap (palizin) against *Tribolium castaneum* (Herbst) and *Lasioderma serricornis* (f.) using three laboratory methods. *Journal of entomological research*, 6(23), 269-279.
- Smith, S. F., & Krischik, V. A. (2000). Effects of biorational pesticides on four coccinellid species (Coleoptera: Coccinellidae) having potential as biological control agents in interiorscapes. *Journal of Economic Entomology*, 93(3), 732-736.
- Wu, J., Xu, Z., Zhang, Y., Chai, L., Yi, H., & Deng, X. (2014). An integrative analysis of the transcriptome and proteome of the pulp of a spontaneous late-ripening sweet orange mutant and its wild type improves our understanding of fruit ripening in citrus. *Journal of experimental botany*, 65(6), 1651-1671.
- Zacarias-García, J., Rey, F., Gil, J. V., Rodrigo, M. J., & Zacarias, L. (2021). Antioxidant capacity in fruit of Citrus cultivars with marked differences in pulp coloration: Contribution of carotenoids and vitamin C. *Food Science and Technology International*, 27(3), 210-222.