

## نقش پوشش دهی خوشه و ترکیبات ضد تعرق بر کنترل عارضه خشکیدگی خوشه‌ی خرمای رقم مضافتی

اسماء شوراآبادی<sup>۱</sup>، محمدحسین شمشیری<sup>۲\*</sup>، موسی نجفی‌نیا<sup>۳</sup> و سیدحسین میردهقان<sup>۴</sup>

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر رفسنجان
- \*۲- نویسنده مسئول: دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر رفسنجان (shamshiri88@gmail.com)
- ۳- دانشیار مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت
- ۴- دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر رفسنجان

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۸/۲۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۴/۰۱

### چکیده

عارضه خشکیدگی خوشه خرما از مشکلات بزرگ تولیدکنندگان خرما در ایران می‌باشد. این عارضه موجب خشکیدگی میوه در مرحله تبدیل خلال به رطب می‌گردد. با توجه به این که بروز عارضه اغلب با افزایش ناگهانی دمای محیط و افت رطوبت نسبی هوا همراه است، در این پژوهش با فرض این که تعرق شدید برگی یا تعرق میوه عامل بروز عارضه است، اثر ترکیبات ضد تعرق کیتوزان و کائولین به همراه استفاده از پوشش حصیری بر روی خوشه خرما طی دو سال (۱۳۹۱، ۱۳۹۲) در مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت روی رقم "مضافتی" مورد بررسی قرار گرفت. در سال اول محلول پاشی میوه با کیتوزان (صفر و ۱ درصد) به همراه پوشش دهی خوشه با پوشش حصیری (دارای پوشش و بدون پوشش) در ۳ تکرار و در سال دوم، محلول پاشی برگی خرما با کائولین (صفر، ۲ و ۴ درصد) و پوشش دهی خوشه با پوشش حصیری (دارای پوشش و بدون پوشش) در ۴ تکرار به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. نتایج این آزمایش نشان داد که در آزمایش اول کیتوزان تأثیری بر کاهش عارضه نداشت اگرچه تا حدی سبب افزایش وزن میوه، طول میوه و افزایش نسبت گوشت به هسته گردید. در آزمایش دوم، پوشش برگی کائولین سبب کاهش چشمگیر عارضه خشکیدگی گردید و بر ویژگی‌های کیفی میوه تأثیری مثبت داشت. در هر دو آزمایش استفاده از پوشش حصیری بر روی خوشه‌ها در کاهش عارضه مؤثر بود. نتایج آزمایش نشان داد تعرق برگی نقش مهم‌تری در مقایسه با تعرق از سطح میوه در بروز عارضه خشکیدگی خوشه خرما دارد.

**کلید واژه‌ها:** پوشش دهی خوشه، ترکیبات ضد تعرق، خشکیدگی خوشه خرما، کائولین، کیتوزان، خرمای مضافتی.

### مقدمه

همراه است. عوامل کلیدی در بروز این عارضه، افزایش ناگهانی دما، کاهش رطوبت نسبی محیط و وزش بادهای گرم می‌باشند (Shahidi et al., 2012). از سال ۷۱ تاکنون پژوهش‌های گسترده‌ای جهت شناخت دلایل این عارضه و راهکارهای جلوگیری یا کاهش آسیب آن انجام شده است. در آزمایشی با بررسی نقش عوامل مدیریتی موثر بر شدت بروز عارضه خشکیدگی خوشه‌ی

خرمای نرم رقم مضافتی یکی از مهم‌ترین ارقام خرمای ایران محسوب می‌شود. چندین سال است که عارضه خشکیدگی خوشه خرما در ارقام نرم خرمای ایران خسارات اقتصادی قابل توجهی را به این محصول با ارزش وارد می‌آورد. وقوع عارضه با چروکیدگی شدن ناگهانی جبه‌های خرما در مرحله تبدیل خلال به رطب

پلاستیکی در اطراف هشت درخت، اقلیم مصنوعی برای بررسی اهداف تحقیق فراهم شد. درحالی که دما خارج از گلخانه ۴۸ درجه سانتی گراد ثبت گردید، با استفاده از کولر آبی از بالا رفتن دمای گلخانه فراتر از ۴۰ درجه سانتی گراد، جلوگیری به عمل آمد. هم‌زمان با کاهش دما، در طول آزمایش، رطوبت نسبی داخل گلخانه توسط کولرهای آبی تأمین گردید. نتایج حاکی از تأثیر توأم افزایش دما و کاهش رطوبت نسبی در ایجاد عارضه بود. در این تحقیق میزان خسارت عارضه، در خارج از گلخانه ۴۵ درصد و درون گلخانه برابر نیم درصد ثبت گردید. Pejman و همکاران (۲۰۰۵) رعایت اصول زراعی از جمله تنک خوشه‌ها در مرحله گرده‌افشانی، پوشش خوشه‌ها با سبب حصیری، تغذیه بهینه درختان خرما و آبیاری منظم ۵ تا ۶ روز یک‌بار را در کاهش آسیب عارضه خشکیدگی خوشه خرما موثر گزارش نمودند.

استفاده از مواد ضد تعرق موجب کاهش تبخیر و تعرق آب از سطح برگ یا میوه می‌گردد. یکی از راه‌های کاهش تعرق استفاده از موادی است که سطح برگ و میوه را با یک پوشش منعکس‌کننده می‌پوشانند (Shanan and Shalaby, 2011). از جمله مواد ضد تعرق کائولین است که پس از محلول‌پاشی، به صورت یک پوشش سفیدرنگ بر روی سطح گیاه باقی می‌ماند و به عنوان بازتاب‌دهنده نور عمل می‌کند که سبب کاهش دمای برگ یا میوه شده و به دنبال آن کاهش میزان تعرق را موجب می‌شود. محلول‌پاشی قبل از برداشت میوه سیب با کائولین، کاهش وزن میوه را طی انبار مانی کاهش داد (Ergun, 2012). در محلول‌پاشی میوه انار با غلظت‌های ۲/۵ و ۵ درصد کائولین، مشاهده شد که کائولین ۵ درصد موجب افزایش اندازه و وزن میوه انار گردید. هم‌چنین کائولین موجب کاهش دمای میوه انار شد (Ehteshami *et al.*, 2012). محلول‌پاشی کائولین در گردو و بادام به علت داشتن رنگ سفید و بازتاب نور موجب کاهش

خرما در منطقه‌ی جیرفت و کهنوج گزارش نمودند که شدت عارضه در درختان مسن و بلندتر به مراتب کمتر از درختان کوتاه و جوان است. هرس برگ، ایجاد میانه‌کاری در باغ، تنک خوشه در زمان بستن خوشه‌ها نسبت به زمان گرده‌افشانی، انجام عملیات شخم به دفعات در سال و مصرف کودهای پتاسه شدت عارضه را کاهش و شوری خاک و مصرف کودهای نیتراژ و سولفات‌ها شدت عارضه را افزایش داد. Darini and Izadi (۲۰۰۳) با بررسی اثرات نوع و زمان کاربرد پوشش خوشه در جلوگیری یا کاهش احتمالی خسارت عارضه خشکیدگی خوشه خرما در نخلستان‌های منطقه جیرفت گزارش نمودند که در این آزمایش از پوشش‌های حصیری، گونی کنفی، گونی پلاستیکی و پارچه توری در دو زمان مختلف (اوایل مرحله تغییر رنگ میوه و مرحله تغییر رنگ کامل میوه) استفاده شد. نتایج حاصل از اجرای آزمایش طی دو سال متوالی نشان داد، بین تیمار شاهد (بدون پوشش) با سایر تیمارها اختلاف آماری معنی‌داری وجود دارد به‌گونه‌ای که پوشش حصیری با کمترین خسارت به میزان ۱۶ درصد در کلاس A و تیمار شاهد با بیش‌ترین خسارت به میزان ۶۶ درصد در کلاس B قرار گرفتند. زمان پوشش‌دهی از نظر آماری معنی‌دار نبود. بنابراین استفاده از پوشش حصیری در اوایل مرحله تغییر رنگ میوه به عنوان یک راهکار مناسب جهت کاهش خسارت عارضه خشکیدگی خوشه خرما توصیه شد. Azadvar and Ghasemi (۲۰۰۵) در بررسی‌هایی، احتمال دخالت عوامل ویروسی و ویروئیدی را در بروز عارضه خشکیدگی خوشه خرما بررسی و اعلام کرد که از هیچ یک از نمونه‌ها، ویروس بیماری‌زای گیاهی که به عنوان کاندید عامل عارضه خشکیدگی خوشه خرما باشد جداسازی نگردیده است. در تحقیقی که توسط Shahidi و همکاران (۲۰۱۲) روی نخلستانی به مساحت ۴۰ هکتار با درختان ده ساله، در منطقه دارستان واقع در شمال شرقی شهرستان بم انجام شد، با ایجاد گلخانه‌ای

در زمان رؤیت اولین علائم بروز عارضه در منطقه (۱۷) مرداد ماه) صورت گرفت. سه هفته بعد از زمان محلول پاشی، هم‌زمان با آغاز برداشت محصول در منطقه (۹ شهریور ماه) نمونه برداری برای اندازه‌گیری پارامترهای مورد نظر صورت گرفت. آزمایش دوم، شامل ۲ تیمار کائولین در سه سطح (صفر، ۲ و ۴ درصد) و پوشش حصیری در دو سطح (دارای پوشش و بدون پوشش) و در ۴ تکرار انجام شد. محلول پاشی برگ‌گی کائولین و پوشش دهی خوشه با پوشش حصیری در زمان رؤیت اولین علائم بروز عارضه در منطقه (۲۵ تیر ماه ۱۳۹۲) صورت پذیرفت. چهار هفته بعد از زمان محلول پاشی، هم‌زمان با آغاز برداشت محصول در منطقه (۲۶ مرداد ماه ۱۳۹۱) نمونه برداری برای اندازه‌گیری پارامترهای مورد نظر صورت گرفت. نحوه نمونه برداری در هر دو سال به این صورت بود که از هر درخت دو خوشه در زمان محلول پاشی انتخاب گردید و با توری پلاستیکی محصور و پوشش‌های حصیری نیز بر روی خوشه‌های مورد نظر برای تیمار پوشش حصیری کشیده شدند (به گونه‌ای که کل خوشه درون پوشش حصیری قرار گرفت). در زمان نمونه برداری از هر خوشه ۵۰ میوه به‌طور کاملاً تصادفی جدا گردیده و با هم مخلوط شدند و از بین ۱۰۰ میوه انتخابی مجدداً ۵۰ میوه به‌طور تصادفی انتخاب و به آزمایشگاه جهت اندازه‌گیری پارامترهای آزمایشی منتقل گردید.

پارامترهای اندازه‌گیری شده در سال اول شامل مجموع مواد جامد محلول (TSS) میوه، پ‌هاش میوه، قطر میوه، طول میوه، نسبت گوشت به هسته، وزن کل میوه، وزن هسته و درصد خشکیدگی بود.

پارامترهای اندازه‌گیری شده در سال دوم شامل مجموع مواد جامد محلول میوه، قطر میوه، طول میوه، سفتی بافت میوه، رطوبت میوه، نسبت گوشت به هسته، وزن کل میوه، وزن هسته، حجم میوه و درصد خشکیدگی بود. نسبت برگ به خوشه، تعداد خوشه روی

دمای محیط اطراف برگ شده و سبب افزایش عملکرد در شرایط استرس آبی گردید (Rosati et al., 2006). کیتوزان نیز به عنوان یک پوشش دهنده، با ایجاد یک لایه محافظ می‌تواند در کاهش تعرق از سطح میوه مفید واقع شود. پوشش دهی میوه آلو با کیتوزان یک درصد موجب محدود شدن انتقال آب و محافظت پوست میوه از صدمات مکانیکی شد که به این طریق باعث تأخیر در از دست دادن آب میوه شد. کیتوزان با ایجاد یک پوشش در اطراف میوه موجب شکل‌گیری یک فضای مرطوب در اطراف میوه شده که کاهش انتقال بخار آب و در نتیجه تنفس را به همراه داشته و به این صورت از کاهش وزن میوه جلوگیری کرد (Ball, 2013).

در این پژوهش با فرض این که تعرق شدید برگ‌گی یا میوه‌ای ناشی از تغییرات دما و رطوبت نسبی محیط عامل بروز عارضه می‌باشد، در سال اول محلول پاشی کیتوزان بر روی میوه (کاهش تعرق میوه) به همراه کاربرد پوشش حصیری و در سال دوم محلول پاشی برگ‌گی کائولین (کاهش تعرق برگ‌گی) به همراه استفاده از پوشش حصیری انجام گردید.

### مواد و روش‌ها

این پژوهش در مرکز تحقیقات کشاورزی شهید مقبلی شهرستان جیرفت در نخلستان‌های ۱۵ ساله رقم مضافتی به منظور بررسی اثر ترکیبات ضد تعرق و پوشش دهی خوشه بر کنترل عارضه خشکیدگی خوشه‌ی خرما در دو آزمایش جداگانه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و به صورت آزمایش فاکتوریل در دو سال متوالی (۱۳۹۱ و ۱۳۹۲) اجرا شد. هر اصله نخل در این پژوهش به عنوان یک واحد آزمایشی در نظر گرفته شد. آزمایش اول شامل ۲ فاکتور کیتوزان در دو سطح (صفر و ۱ درصد) و پوشش حصیری در ۲ سطح (دارای پوشش و بدون پوشش) در ۳ تکرار انجام شد. در سال اول، محلول پاشی میوه تا مرحله آب‌چک با کیتوزان یک درصد و هم‌چنین پوشش دهی خوشه با پوشش حصیری

### حجم میوه

برای اندازه‌گیری حجم میوه، ۱۰ عدد میوه را در یک استوانه مدرج حاوی ۲۰۰ سی‌سی آب ریخته و افزایش حجم آب داخل استوانه ثبت و سپس میانگین گرفته شد.

### درصد خشکیدگی

بر اساس میزان خشکیدگی، میوه‌ها به چهار گروه میوه‌های دارای صفر درصد خشکیدگی، میوه‌های دارای ۲۵ درصد خشکیدگی، میوه‌های دارای ۵۰ درصد خشکیدگی و میوه‌های دارای ۱۰۰ درصد خشکیدگی تقسیم شدند سپس با استفاده از فرمول زیر درصد خشکیدگی محاسبه گردید.

$$\text{درصد خشکیدگی} = \frac{(0 \times n1) + (0.25 \times n2) + (0.5 \times n3) + (4 \times n4)}{\text{تعداد کل نمونه‌ها}} \times 100$$

$n1$  = میوه‌های دارای صفر درصد خشکیدگی

$n2$  = میوه‌های دارای ۲۵ درصد خشکیدگی

$n3$  = میوه‌های دارای ۵۰ درصد خشکیدگی

$n4$  = میوه‌های دارای ۱۰۰ درصد خشکیدگی

### نحوه اندازه‌گیری پارامترهای بیوشیمیایی

#### اندازه‌گیری میزان مواد جامد محلول میوه

برای تعیین میزان مواد جامد محلول میوه، ابتدا ۵ دانه خرما به طور تصادفی انتخاب و پس از جدا کردن هسته، گوشت آن‌ها کاملاً با هم مخلوط گشت و سپس از این سی‌سی آب مقطر بود قرار داده شد و کاملاً به هم زده شد تا نمونه یکنواختی تهیه گردد. پس از گذشت ۱۲ ساعت نمونه‌ها را از صافی عبور داده و با قرار دادن یک یا دو قطره از نمونه تهیه شده روی منشور قندسنج دستی (PAL-1ATAGO ساخت کشور ژاپن) درصد مواد جامد محلول اندازه‌گیری شد (Shamshiri and Rahemi, 1999).

#### پ‌هاش میوه

برای تعیین پ‌هاش، ابتدا با روش قبل، ۱۰ سی‌سی محلول یکنواخت خرما تهیه گردید (۲ گرم خرما که با آب مقطر به حجم رسیده بود) و با دستگاه pH متر مدل

درخت، تعداد برگ، از جمله اطلاعاتی بودند که در کنار آزمایش اصلی بررسی شدند.

### نحوه اندازه‌گیری پارامترهای فیزیکی

#### طول و قطر میوه

از هر نمونه، ۲۰ دانه خرما به طور تصادفی انتخاب و توسط کولیس طول و قطر تک تک آن‌ها اندازه‌گیری و سپس میانگین گرفته شد.

#### سفتی بافت میوه

سفتی بافت میوه با استفاده از دستگاه سفتی‌سنج (مدل Lutron FG5020 ساخت کشور تایوان) اندازه‌گیری شد و متوسط میزان ۲۰ دانه خرما بر حسب کیلوگرم نیرو بیان گردید (Lydakakis and Aked, 2003).

#### نسبت گوشت به هسته

برای اندازه‌گیری این پارامتر نیز ۲۰ دانه خرما به طور تصادفی انتخاب شد. برای اندازه‌گیری نسبت وزنی گوشت به هسته ابتدا هسته میوه را جدا کرده و سپس هسته و گوشت میوه جداگانه وزن گردید.

#### وزن کل میوه

از هر نمونه، ۲۰ دانه خرما به طور تصادفی انتخاب، توزین و سپس میانگین گرفته شد.

#### رطوبت بافت گوشتی

برای اندازه‌گیری این پارامتر ۲۰ دانه خرمایی را که قبلاً هسته‌هایشان جدا و بافت گوشتی وزن شده بود به مدت یک هفته در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد گذاشته، بعد از این که از ثابت ماندن وزن آن‌ها اطمینان حاصل شد، نمونه‌ها توزین شده و وزن ثانویه آن نیز یادداشت شد. سپس با استفاده از فرمول زیر مقدار رطوبت میوه بر حسب درصد محاسبه شد:

$$(\%fm) = \frac{fw - dw}{fw} \times 100$$

dw: وزن خشک میوه

fw: وزن تر میوه

fm: درصد رطوبت میوه

### طول میوه

اثرات مستقل تیمارها بر طول میوه از نظر آماری معنی دار بود اما برهم کنش آن‌ها معنی دار نبود. تیمار کیتوزان تأثیر معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد بر طول میوه داشت. مطابق با شکل (۲) نتایج نشان می‌دهد که تیمار کیتوزان موجب افزایش طول میوه به میزان ۲۰/۲۱ درصد نسبت به شاهد شد. اثر تیمار پوشش حصیری نیز در سطح احتمال ۵ درصد بر طول میوه معنی دار شد. شکل (۲ الف) نشان می‌دهد که پوشش حصیری موجب افزایش طول میوه به میزان ۲/۹ درصد نسبت به شاهد گردید.

### وزن کل میوه

برهم کنش بین تیمارهای کیتوزان و پوشش حصیری از نظر آماری در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد تأثیر معنی داری بر وزن کل میوه نداشت، اما اثرات مستقل تیمارهای کیتوزان و پوشش حصیری تأثیر معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد بر وزن کل میوه داشت. شکل (۳ الف) بیانگر افزایش وزن کل میوه در تیمار با کیتوزان به میزان ۱۶/۱ درصد نسبت به شاهد می‌باشد. هم‌چنین پوشش حصیری موجب افزایش وزن کل میوه به میزان ۷/۳ درصد نسبت به شاهد گردید شکل (۳ ب).

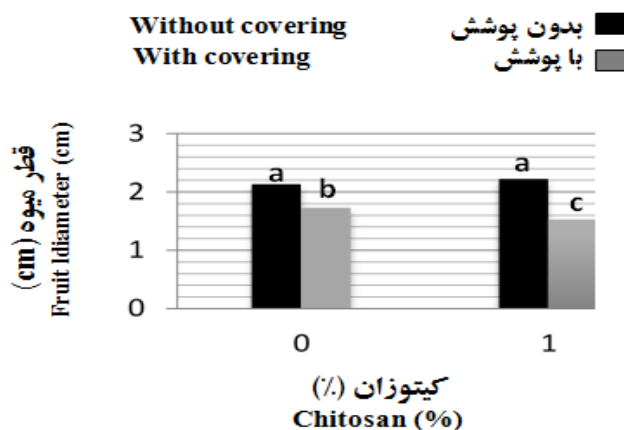
Germany inolab 720, WTW82362، پ‌هاش نمونه‌ها به ترتیب اندازه‌گیری شد (Shamshiri and Rahemi, 1999). نتایج هر دو سال به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C و مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد صورت گرفت. جدول‌ها و نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel رسم شدند.

### نتایج آزمایش اول

#### پارامترهای فیزیکی

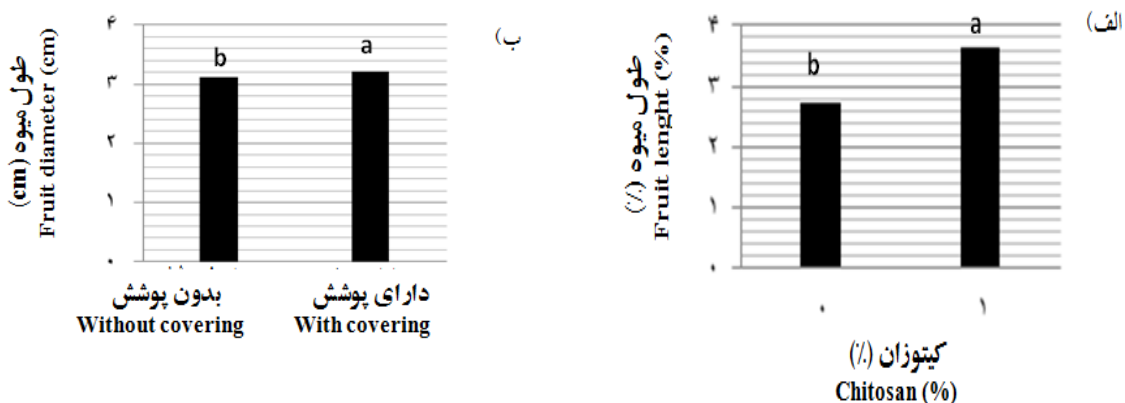
#### قطر میوه

نتایج تجزیه واریانس داده‌های حاصل از آزمایش اول نشان داد که اثر تیمار کیتوزان و هم‌چنین برهم کنش تیمارهای کیتوزان و پوشش حصیری تأثیر معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد بر قطر میوه داشت. مقایسه میانگین‌های برهم کنش تیمارهای کیتوزان و پوشش حصیری در شکل (۱) مشخص می‌کند که میوه‌های تیمار شده با کیتوزان همراه با پوشش حصیری کمترین قطر میوه نسبت به شاهد را داشتند و برهم کنش تیمارها موجب ۲۸/۴۰ درصد کاهش قطر میوه نسبت به شاهد شد. پوشش حصیری نیز موجب ۱۹ درصد کاهش قطر میوه نسبت به شاهد گردید.



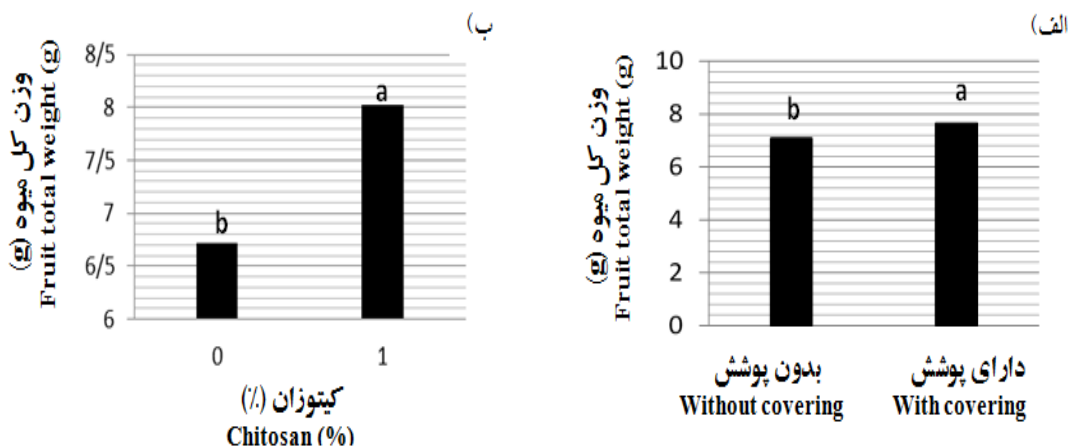
شکل ۱- برهم کنش تیمارهای کیتوزان و پوشش حصیری بر قطر میوه خرمای رقم مضافتی ستون‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد دارای اختلاف معنی دار نیستند.

Fig. 1. Interaction of Chitosan and matting on fruit diameter of cv. Mazafati. Column with the same letter has no significant difference at  $P \leq 0.01$



شکل ۲- اثر تیمار کیتوزان (الف) و پوشش حصیری (ب) بر طول میوه خرماي رقم مضافتی. ستون‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد دارای اختلاف معنی دار نیستند.

Fig. 2. Effect of Chitosan (A) and matting (B) on fruit length of cv. Mazafati. Column with the same letter has no significant difference at  $P \leq 0.01$



شکل ۳- اثر پوشش حصیری (الف) و کیتوزان (ب) بر وزن کل میوه خرماي رقم مضافتی. ستون‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد دارای اختلاف معنی دار نیستند.

Fig. 3. Effect of matting (A) and chitosan (B) on fruit total weight of cv. Mazafati. Column with the same letter has no significant difference at  $P \leq 0.01$

نسبت به شاهد شد.

#### نسبت گوشت به هسته

تیمار پوشش حصیری و کیتوزان به تنهایی تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد بر نسبت گوشت به هسته داشت. هم‌چنین برهم‌کنش بین تیمارها نیز تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بر این پارامتر داشت. به طور کلی مقایسه میانگین برهم‌کنش پوشش حصیری و کیتوزان در شکل (۵) نشان داد که تیمار

#### وزن هسته

اثر تیمار کیتوزان بر وزن هسته در سطح احتمال ۵ درصد و برهم‌کنش تیمار کیتوزان و پوشش حصیری بر وزن هسته در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد. شکل (۴) نشان می‌دهد که تیمار پوشش حصیری موجب ۱۹/۳۲ درصد کاهش وزن هسته نسبت به شاهد شد. کیتوزان موجب کاهش وزن هسته به میزان ۱۳/۰۴ درصد نسبت موجب کاهش ۷/۲۵ درصدی وزن هسته

خشکیدگی را ۴۳/۵۰ درصد نسبت به شاهد کاهش داد.

**پارامترهای بیوشیمیایی**

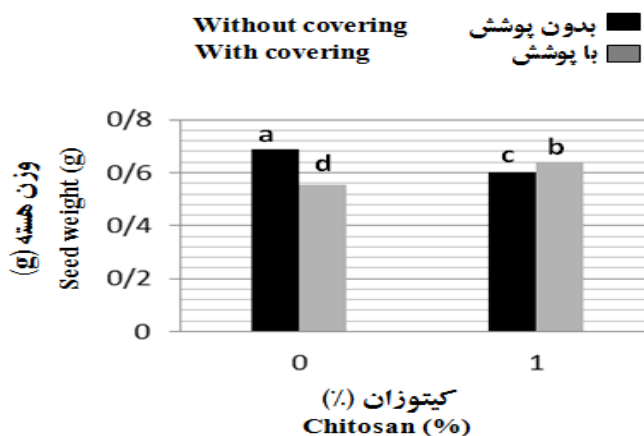
**مواد جامد محلول**

اثر تیمار پوشش حصیری تأثیر معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد بر مواد جامد محلول میوه داشت. شکل (۷) نشان داد که تیمار پوشش حصیری سبب افزایش مواد جامد محلول میوه به میزان ۶/۲۲ درصد نسبت به شاهد شد.

کیتوزان موجب افزایش نسبت گوشت به هسته به میزان ۱۲/۲ درصد نسبت به شاهد شد.

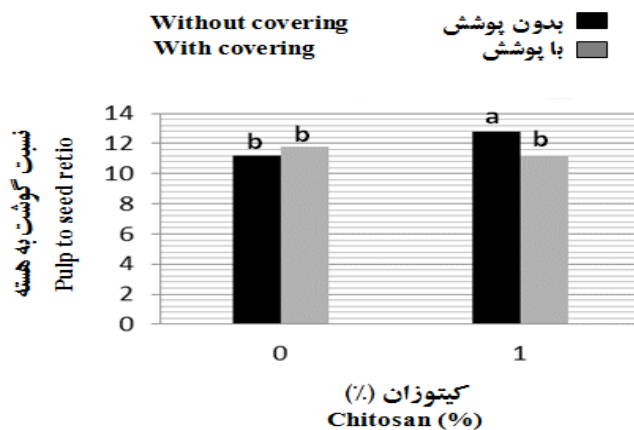
**درصد خشکیدگی**

برهم کنش تیمارهای کیتوزان و پوشش حصیری بر درصد خشکیدگی فاقد اثر معنی داری بود، اما اثر مستقل تیمار پوشش حصیری در سطح احتمال ۱ درصد بر درصد خشکیدگی معنی دار شد. نتایج موجود در شکل (۶) نشان داد که تیمار پوشش حصیری درصد



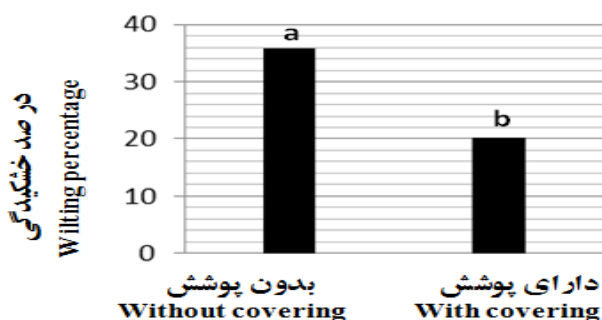
شکل ۴- برهم کنش تیمارهای کیتوزان و پوشش حصیری بر وزن هسته خرماي رقم مضافتی. ستون‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد دارای اختلاف معنی دار نیستند.

**Fig. 4. Interaction of Chitosan and matting on seed weight of cv. Mazafati.**  
Columns with the same letter has no significant difference at  $P \leq 0.01$



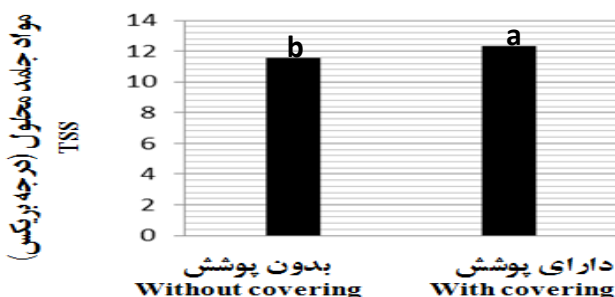
شکل ۵- برهم کنش تیمارهای کیتوزان و پوشش حصیری بر نسبت گوشت به هسته خرماي رقم مضافتی. ستون‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد دارای اختلاف معنی دار نیستند.

**Fig. 5. Interaction of Chitosan and matting on pulp to seed ratio of cv. Mazafati.**  
Columns with the same letter has no significant difference at  $P \leq 0.01$



شکل ۶- اثر تیمار پوشش حصیری بر درصد خشکیدگی میوه خرمای رقم مضافتی ستون‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد دارای اختلاف معنی‌دار نیستند.

Fig. 6. Effect of matting on fruit wilting percentage of cv. Mazafati. Column with the same letter has no significant difference at  $P \leq 0.01$



شکل ۷- اثر تیمار پوشش حصیری بر میزان مواد جامد محلول میوه خرمای رقم مضافتی. ستون‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد دارای اختلاف معنی‌دار نیستند.

Fig. 7. Effect of matting on fruit TSS of cv. Mazafati. Columns with the same letter has no significant difference at  $P \leq 0.01$

شاهد شد.

## پ هاش

تیمارهای پوشش حصیری و کیتوزان تأثیر معنی‌داری

بر پ‌هاش میوه نداشتند.

## نتایج آزمایش دوم

### پارامترهای فیزیکی

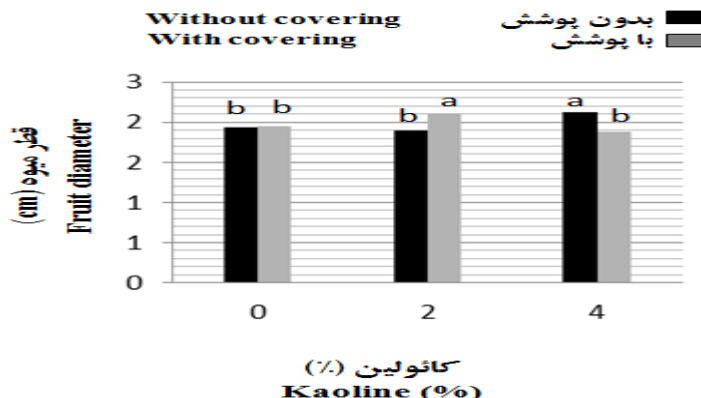
#### قطر میوه

اثرات مستقل و برهم‌کنش تیمارهای کائولین و پوشش حصیری تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بر قطر میوه داشت. نتایج موجود در شکل (۸) نشان داد که برهم‌کنش بین تیمار کائولین ۲ درصد و پوشش حصیری موجب افزایش قطر میوه به میزان ۸/۳ درصد نسبت به شاهد شد. هم‌چنین تیمار کائولین ۴ درصد موجب ۸/۶ درصد افزایش قطر میوه نسبت به

## طول میوه

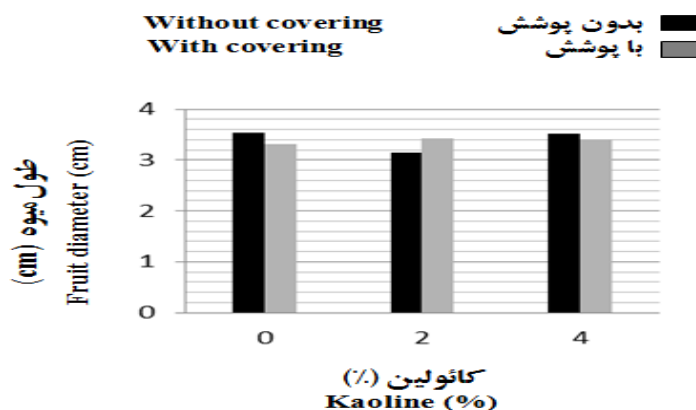
اثر مستقل تیمار پوشش حصیری و هم‌چنین برهم‌کنش تیمار پوشش حصیری و کائولین تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بر طول میوه داشت. نتایج به‌دست آمده از شکل (۹) نشان داد که تیمار پوشش حصیری سبب ۶/۶ درصد کاهش طول میوه نسبت به شاهد شد و کائولین ۲ درصد نیز ۱۱/۱ درصد کاهش طول میوه را نسبت به شاهد موجب شد. هم‌چنین برهم‌کنش بین تیمارهای کائولین ۴ درصد و پوشش حصیری سبب کاهش طول میوه نسبت به شاهد به میزان ۳/۶۷ درصد شد که نسبت به شاهد تأثیر معنی‌داری نداشت.





شکل ۸- برهم کنش تیمارهای کائولین و پوشش حصیری بر قطر میوه خرماي رقم مضافتی. ستون‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد دارای اختلاف معنی‌دار نیستند.

Fig. 8. Interaction of Kaoline and matting on pulp to seed ratio of cv. Mazafati. Column with the same letter has no significant difference at  $P \leq 0.01$



شکل ۹- برهم کنش تیمارهای کائولین و پوشش حصیری بر طول میوه خرماي رقم مضافتی. ستون‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد دارای اختلاف معنی‌دار نیستند.

Fig. 9. Interaction of Kaoline and matting on fruit length of cv. Mazafati. Column with the same letter has no significant difference at  $P \leq 0.01$ .

داد. برهم کنش تیمار کائولین ۲ درصد و پوشش حصیری موجب ۳۲/۸ درصد افزایش سفتی میوه نسبت به شاهد گردید.

#### نسبت گوشت به هسته

اثرات مستقل تیمارهای کائولین و پوشش حصیری بر نسبت گوشت به هسته فاقد اثر معنی‌داری بودند، اما برهم کنش این دو تیمار در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. نتایج شکل (۱۱) نشان داد که بیش‌ترین نسبت گوشت به هسته، مربوط به برهم کنش تیمارهای

#### سفتی بافت میوه

اثر مستقل کائولین و برهم کنش تیمارهای پوشش حصیری و کائولین تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد بر سفتی بافت میوه داشت و تیمار پوشش حصیری نیز تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بر سفتی بافت میوه داشت. نتایج موجود در شکل (۱۰) نشان داد که پوشش حصیری موجب افزایش سفتی بافت میوه به میزان ۳۰ درصد نسبت به شاهد گردید. کائولین ۲ درصد سفتی بافت میوه را نسبت به شاهد ۲۸/۴ درصد افزایش

۲ درصد موجب افزایش وزن میوه به میزان ۲۵/۵ درصد نسبت به شاهد شد. برهم کنش تیمارهای کائولین ۲ درصد و پوشش حصیری سبب افزایش وزن میوه به مقدار ۱۷/۱ درصد نسبت به شاهد گردید و هم چنین برهم کنش بین تیمارهای کائولین ۴ درصد و پوشش حصیری سبب افزایش وزن میوه به مقدار ۴/۱ درصد نسبت به شاهد شد.

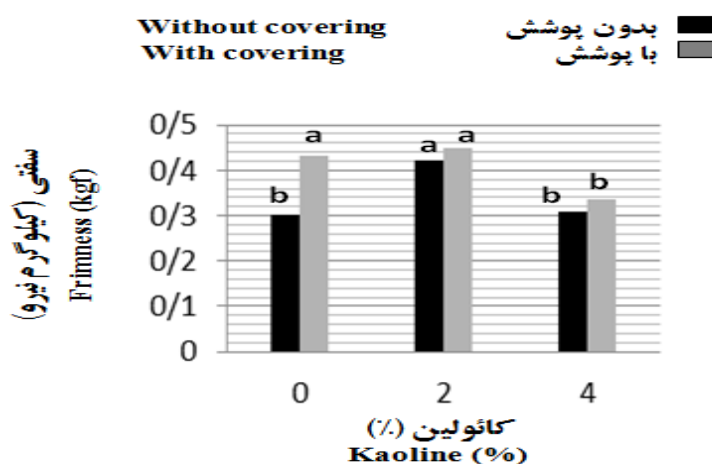
### رطوبت بافت گوشتی میوه

برهم کنش تیمارهای کائولین و پوشش حصیری و تیمار کائولین تأثیر معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد بر میزان رطوبت بافت گوشتی میوه داشت. نتایج موجود در شکل (۱۳) نشان داد که تیمار پوشش حصیری موجب افزایش میزان رطوبت میوه به میزان ۳/۰۹ درصد نسبت به شاهد شد. تیمار کائولین ۲ درصد موجب کاهش رطوبت میوه به میزان ۶/۸ درصد نسبت به شاهد گردید. تیمار کائولین ۴ درصد موجب افزایش میزان رطوبت به مقدار ۴ درصد نسبت به شاهد شد. برهم کنش بین تیمارهای کائولین ۴ درصد و پوشش حصیری سبب افزایش ۶/۱ درصد میزان رطوبت نسبت به شاهد گردید.

کائولین ۲ درصد و پوشش حصیری به میزان ۲۷/۶ درصد افزایش نسبت به شاهد بود. تیمار کائولین ۲ درصد نیز سبب افزایش ۲۱/۸۴ درصد نسبت گوشت به هسته نسبت به شاهد شد. هم چنین کمترین نسبت گوشت به هسته مربوط به برهم کنش تیمارهای کائولین ۴ درصد و پوشش حصیری به میزان ۰/۲۵ درصد کاهش نسبت به شاهد بود. سایر سطوح تیمار نیز نسبت به شاهد تفاوت معنی داری نداشتند.

### وزن کل میوه

اثر مستقل کائولین، هم چنین برهم کنش تیمارهای پوشش حصیری و کائولین تأثیر معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد و اثر مستقل پوشش حصیری تأثیر معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد بر وزن کل میوه داشت. نتایج موجود در شکل (۱۲) نشان داد که افزایش درصد کائولین، افزایش وزن کل میوه را در پی داشت و بیشترین افزایش وزن کل میوه مربوط به اثر مستقل کائولین ۴ درصد به میزان ۳۵/۴ درصد نسبت به شاهد بود. هم چنین تیمار پوشش حصیری سبب افزایش وزن میوه به میزان ۱۴/۵ درصد نسبت به شاهد و تیمار کائولین

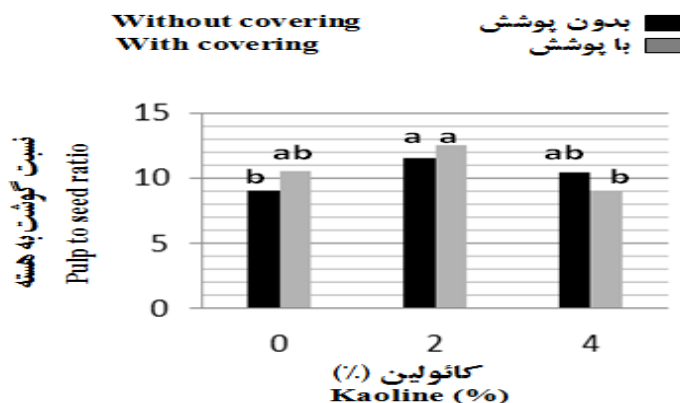


شکل ۱۰- برهم کنش کائولین و پوشش حصیری بر سفتی میوه خرماي رقم مضافتی.

ستون‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد دارای اختلاف معنی دار نیستند.

Fig. 10. Interaction of Kaoline and matting on fruit length of cv. Mazafati.

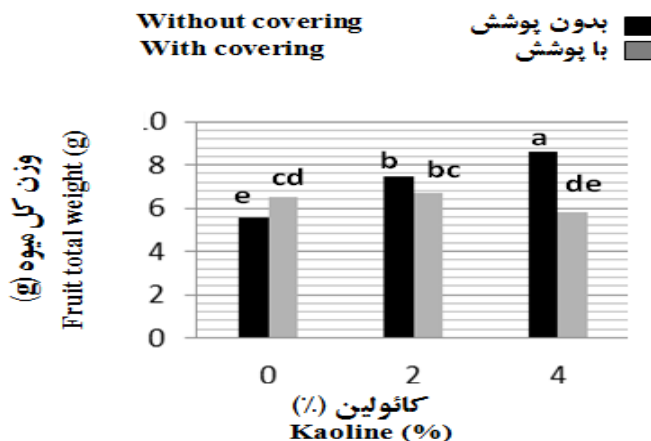
Column with the same letter has no significant difference at  $P \leq 0.01$



شکل ۱۱- برهم کنش کائولین و پوشش حصیری بر نسبت گوشت به هسته خرماي رقم مضافتی. ستون‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد دارای اختلاف معنی‌دار نیستند.

Fig. 11. Interaction of Kaolin and matting on pulp to seed ratio of cv. Mazafati.

Column with the same letter has no significant difference at  $P \leq 0.01$



شکل ۱۲- برهم کنش کائولین و پوشش حصیری بر وزن کل میوه خرماي رقم مضافتی. ستون‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد دارای اختلاف معنی‌دار نیستند.

Fig.12 Interaction of Kaolin and matting on fruit total weight of cv. Mazafati.

Column with the same letter has no significant difference at  $P \leq 0.01$

موجب افزایش حجم میوه به میزان ۲۱ درصد نسبت به شاهد شد و برهم کنش تیمار کائولین ۴ درصد و پوشش حصیری موجب کاهش حجم میوه به میزان ۹/۵ درصد نسبت به شاهد شد که این کاهش حجم نسبت به شاهد معنی‌دار نشد.

#### درصد خشکیدگی

اثر مستقل کائولین و برهم کنش بین دو تیمار پوشش حصیری و کائولین تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بر درصد خشکیدگی میوه داشت. نتایج موجود در شکل (۱۶) نشان داد که برهم کنش تیمار

#### وزن هسته

تیمار پوشش حصیری تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد بر وزن هسته داشت و سایر تیمارها فاقد اثر معنی‌داری بر وزن هسته بودند. نتایج موجود در شکل (۱۴) نشان داد که تیمار پوشش حصیری وزن هسته را به میزان ۸/۹ درصد نسبت به شاهد کاهش داد

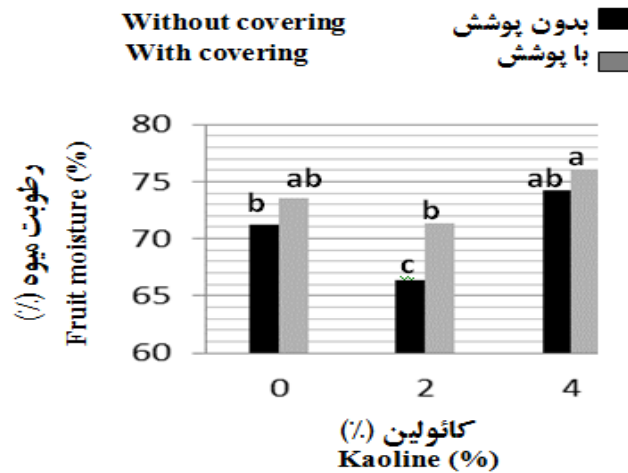
#### حجم میوه

برهم کنش دو تیمار پوشش حصیری و کائولین تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بر حجم میوه داشت. بر اساس شکل (۱۵) تیمار کائولین ۲ درصد

**مواد جامد محلول**

اثرات مستقل و برهم کنش بین تیمارهای پوشش حصیری و کائولین تأثیر معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد بر مواد جامد محلول میوه داشت. نتایج موجود در شکل (۱۷) نمایانگر افزایش مواد جامد محلول در برهم کنش تیمار کائولین ۲ درصد و پوشش حصیری به میزان ۱۸ درصد نسبت به شاهد بود.

کائولین ۲ درصد و پوشش حصیری به مقدار قابل توجهی درصد خشکیدگی را نسبت به شاهد کاهش داد (۵۰/۶ درصد). نتایج نشان داد که با افزایش غلظت کائولین میزان خشکیدگی کاهش پیدا کرد. تیمار کائولین ۴ درصد، درصد خشکیدگی را نسبت به شاهد ۴۹/۲ درصد کاهش داد. هم چنین برهم کنش تیمارهای کائولین ۴ درصد و پوشش حصیری سبب ۳۹/۶ درصد، کاهش درصد خشکیدگی نسبت به شاهد شد.



شکل ۱۳- برهم کنش کائولین و پوشش حصیری بر میزان رطوبت میوه خرماي رقم مضافتی ستون های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد دارای اختلاف معنی دار نیستند.

Fig.13. Interaction of Kaolin and matting on fruit moisture of cv. Mazafati. Column with the same letter has no significant difference at  $P \leq 0.01$



شکل ۱۴- اثر پوشش حصیری بر وزن هسته خرماي رقم مضافتی

ستون