کنترل بیولوژیک بیماری کپک خاکستری میوه گیلاس رقم 'تک دانه مشهد' با استفاده از باکتری *Bacilus subtilis* و اسانس مرزنجوش

چنور حسینی*[۱]، محمد رضا اصغری[۲] و مریم خضری[۳]

[۱]- دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی و فناوری پس از برداشت، گروه علوم باغبانی، دانشگاه ارومیه

[۲]- استاد گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی ، دانشگاه ارومیه

[۳]- استادیار گروه گیاه‌پزشکی ، دانشکده کشاورزی ، دانشگاه ارومیه

*نویسنده مسئول: chnour.hosseini123@gmail.com

چکیده

میوه گیلاس بسیار فسادپذیر است و حداکثر به مدت ۷-۱۰ روز ماندگاری مناسبی دارد. کپک خاکستری (*Botrytis cinerea*) از نظر اقتصادی یکی از / بیمارگرهای مهم پس از برداشت میوه گیلاس در سراسر جهان می‌باشد.

در این پژوهش تاثیر باکتری *Bacilus subtilis* و اسانس مرزنجوش، به منظور کنترل پوسیدگی پس از برداشت میوه گیلاس رقم تک دانه مشهد در شرایط آزمایشگاه و محیطی مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش‌ها به صورت فاکتویل و در قالب طرح کاملا تصادفی در سه تکرار انجام شد. در شرایط آزمایشگاه غلظت اسانس در ۵ سطح (۱۲۵، ۲۵۰، ۵۰۰ و ۷۵۰ میکرولیتر در لیتر) و باکتری باسیلوس با انجام آزمون کشت متقابل علیه بیمارگر بوتریتیس مورد آزمایش قرار گرفت. در شرایط محیطی، فاکتور اول شامل باکتری باسیلوس، فاکتور دوم اسانس مرزنجوش در پنج سطح (۰،۲۵۰، ۵۰۰، ۷۵۰ و ۱۰۰۰ میکرولیتر در لیتر) و فاکتور سوم زمان نگهداری (صفر، ۱۵ و ۳۰ روز)، روی میزان بازارپسندی و پوسیدگی میوه گیلاس بودلطفا به دقت شرایط نگهداری میوه ها پس از تیمار نوشته شود. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها اثر معنی‌داری باکتری و اسانس در هر دو شرایط آزمایش را نشان داد. در شرایط آزمایشگاه،غلظت ۷۵۰ میکرولیتر بر لیتر اسانس و باکتری به طور کامل مانع از رشد قارچ شدند، همچنین کمترین میزان پوسیدگی و بازار پسندی میوه، مربوط به پانزدهمین روز و تیمار ترکیبی غلظت ۷۵۰ میکرو لیتر بر لیتر و باکتری بود.

کلمات کلیدی: ترکیبات طبیعی، عمر پس از برداشت، گیلاس.

مقدمه:

گیلاس با نام علمی (*Prunus avium L.*) از خانواده Rosaceae یکی از محصولات باارزش و پرتقاضا در دنیا می‌باشد و باتوجه به این که یک میوه نافرازگرا است، بهینه‌سازی شرایط نگهداری برای اهداف کاربردی حائز اهمیت می‌باشد.

کاهش بازارپسندی میوه و تغییرات فیزیولوژیکی از عوامل محدودکننده عمر پس از برداشت میوه گیلاس می‌باشد.

از طرفی بیماری‌های پس از برداشت یکی دیگر از عوامل کاهش ماندگاری و ایجاد ضایعات در زمان نگهداری می‌باشد که به طور قابل توجهی به کاهش کیفیت و ارزش بازارپسندی کمک می‌کند. با توجه به عوارض قارچ‌کش‌های شیمیایی و عوارض ایجاد مقاومت قارچی در برابر این ترکیبات، تمایل برای جایگزینی ترکیبات سالم و طبیعی افزایش یافته است. در طی ۳۰ سال گذشته، کنترل بیولوژیک بیمارگرهای پس از برداشت با استفاده از عوامل آنتاگونیست میکروبی، از جمله تحقیقات قابل توجه دانشمندان علوم زیستی و چندین شرکت تجاری در سراسر جهان بوده است (Droby *et al.*, 2016). باکتری باسیلوس با قابلیت کنترل میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا و فعال‌سازی پاسخ‌های القایی، به‌عنوان تیمار غیرسمی قابل اطمینان در برخورد با بیمارگرهای گیاهی شناخته شده است. در پژوهشی، اثر آنتاگونیستی ترکیبات آلی فرار تولید شده توسط باکتری *Bacillus amyloliquefaciens* CPA-8 علیه قارچ‌های مونولینا و بوتریتیس از بیمارگرهای/ پس از برداشت میوه گیلاس به‌کار گرفته شد. نتایج آزمایش نشان داد که ترکیبات فرار /به طور معنی‌داری

IrHC2019

هم در محیط آزمایشگاه و هم روی میوه رشد قارچ ها را کاهش دادند. در این تحقیق، میزان کاهش رشد در قارچ مونولینا بیشتر از بوتریتیس بود (Gotor-Vila *et al*., 2017). در /راابطه با اثر اسانس‌های گیاهی بر کنترل رشد قارچ‌های بیماریزا و کیفیت پس از برداشت محصولات باغبانی گزارش‌های مختلفی ارائه /شده است، اسانس مرزنجوش دارای طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های ضدمیکروبی می‌باشد. این اسانس یک مخلوط پیچیده حاوی مونوترپن‌های چربی دوست است که کارواکرول و تیمول مسئول خواص ضدمیکروبی آن هستند (De Souza *et al*., 2010). مطالعات زیادی اثر حفاظتی اسانس مرزنجوش در میوه‌های مختلفی مانند گیلاس، موز، کیوی، انگور، گلابی، آووکادو و توت فرنگی را گزارش کردند (Tezortzakis *et al*., 2013). برخی اسانس‌های گیاهی از جمله مرزنجوش، آویشن و لیمو در شرایط آزمایشگاه و شرایط معمولی فعالیت ضد قارچی در برابر بیمارگرهای مهمی همچون پنی‌سیلیوم و بوتریتیس نشان دادند (Regnier *et al*., 2014). با توجه به اثرات مطلوب اسانس‌ها به عنوان ترکیب ضدمیکروبی و باکتری باسیلوس به عنوان آنتاگونیست در مسیر حفظ ماندگاری میوه گیلاس، در این تحقیق تاثیر این دو عامل در بهبود بازارپسندی و کنترل قارچ عامل بیماری مورد بررسی قرار گرفت.

مواد وروش ها

تهیه مواد گیاهی: در این تحقیق میوه گیلاس رقم تک دانه مشهد در مرحله رسیدن تجاری(TSS=17) از باغات شهرستان اشنویه برداشت شده و جهت انجام تیمار و آزمایشات مقدماتی به آزمایشگاه گروه باغبانی دانشگاه ارومیه منتقل شد.

تهیه و کشت قارچ عامل بیماری و باکتری آنتاگونیست : یک سویه از قارچ *B.cinera* از کلکسیون میکروبی گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه ارومیه دریافت شد. بعد از کشت و رشد روی محیط کشت سیب‌زمینی دکستروز آگار (PDA)[1] در دمای ۴ °C نگهداری شد (Etebarian *et al*., 2005). سویه‌های باکتری آنتاگونیست نیز از کلکسیون دانشگاه ارومیه تهیه و بعد از کشت روی محیط کشت نوترینت آگار (NA)[2] در دمای ۴ °C نگهداری شدند (Ahmadzadeh *et al*., 2012).

سنجش تأثیرات ضدقارچی اسانس و باکتری آنتاگونیست در شرایط آزمایشگاه: اثر بازدارندگی اسانس مرزنجوش علیه قارچ *B.cinera* به روش اختلاط با محیط کشت و در غلظت‌های صفر (شاهد)، ۱۲۵، ۲۵۰، ۵۰۰ و ۷۵۰ میکرولیتر در یک لیتر محیط کشت در سه تکرار سنجش شد. به این منظور پس از تهیه و سترون کردن اسانس و محیط کشت، هنگامی که دمای محیط کشت به حدود ۴۵ °C رسید، از غلظت‌های مورد نظر اسانس در محلول ۰/۰۵ درصد توئین۸۰ امولسیون تهیه گردید و به آن اضافه شد (Triphathi *et al*., 2008). به منظور ارزیابی اثر جدایه باکتری آنتاگونیست بر رشد عامل بیماری، آزمون کشت متقابل انجام شد. به منظور سنجش درصد بازدارندگی اسانس روی رشد میسلیومی قارچ، در فواصل زمانی مشخص نحوه رشد پرگنه قارچ بازبینی شد. زمانی که رشد قارچ بیمارگر در تیمار شاهد به حاشیه تشتک پتری رسید، میزان رشد قارچ در تیمارهای مختلف به عنوان معیار سنجش اثر بازدارندگی اسانس تعیین شد. قطر پرگنه قارچ عامل بیماری اندازه‌گیری شد و درصد بازدارندگی از رشد قارچ عامل بیماری با فرمول زیر محاسبه گردید (Nunes *et al*., 2001).

$$n=(a-b)/a\times100$$

n= درصد بازدارندگی از رشد قارچ عامل بیماری

a= مساحت پرگنه قارچ عامل بیماری در پتری شاهد

b= مساحت پرگنه قارچ عامل بیماری در پتری تیمار

[1]. Potato Dextrose Agar
[2]. Nutrient Agar

IrHC2019

تیمارمیوه‌ها با اسانس مرزنجوش و باکتری آنتاگونیست: پس از تهیه سوسپانسیون ۱۰۵ اسپور در میلی‌لیتر قارچ بیمارگر، میوه‌های گیلاس به روش غوطه‌وری در سوسپانسیون قارچ بیمارگر آلوده‌سازی شد. پس از تهیه امولسیون اسانس با توئین ۸۰ (توئین ۰/۰۵)، میوه‌های آلوده با پنج سطح (۰، ۲۵۰، ۵۰۰، ۷۵۰ و ۱۰۰۰) میکرولیتر بر لیتر اسانس مرزنجوش به صورت اسپری تیمار شدند. سپس سوسپانسیون ۱۰۸ سلول در میلی‌لیتر سویه باکتری آنتاگونیست اسپری شدند. میوه‌های شاهد با آب مقطر سترون و میوه‌های آلوده با سوسپانسیون اسپور قارچ، باکتری آنتاگونیست و اسانس مرزنجوش تیمار گردیدند. پس از خشک شدن میوه‌های تیمار شده، آن‌ها را در ظرف‌های پلی‌استایلن قرار داده شدند و در دمای ۱±۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۹۵-۹۰٪ به مدت ۳۰ روز نگهداری شدند.

اندازه‌گیری میزان آلودگی قارچی و پوسیدگی میوه: جهت تعیین میزان پوسیدگی‌های قارچی و مقایسه آلودگی قارچ‌های مورد مطالعه، تک تک واحدهای آزمایشی به طور جداگانه با مشاهده چشمی مورد ارزیابی قرار گرفتند و براساس مشاهدات نمره‌دهی صورت گرفت (Ayala-Zavala *et al*., 2007).

ارزیابی وضعیت ظاهری و بازار پسندی میوه‌ها: برای تعیین کیفیت ظاهری میوه‌ها، هریک از ۳۰ عدد میوه موجود در هر واحد آزمایشی به طور جداگانه مورد ارزیابی قرار گرفتند و برحسب میزان بازارپسندی آن‌ها، نمره‌های ۵-۱ به صورت زیر برای آن‌ها در نظر گرفته شد. ۱) ضعیف، ۲) متوسط، ۳) خوب، ۴) خیلی خوب و ۵) عالی. اعداد بدست آمده به عنوان نمره آن واحد آزمایشی یادداشت گردید. در واقع نمره هر واحد آزمایشی میانگین نمره‌های ۳۰ میوه موجود در آن واحد آزمایشی بود (Ayala-Zavala *et al*., 2007).

تجزیه و تحلیل آماری: داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری SAS9.2 بر اساس طرح فاکتوریل دو عاملی در آزمایشگاه و طرح فاکتوریل سه عاملی در شرایط محیطی، در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار آنالیز شدند. مقایسه میانگین صفات بر اساس روش چنددامنه‌ای دانکن انجام گرفت و شکلها با برنامه Excel رسم شدند.

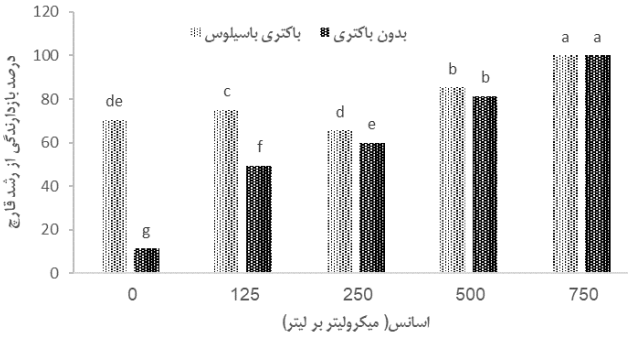
نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثر ساده باکتری باسیلوس، اسانس مرزنجوش و همچنین اثرات متقابل این دو عامل بر رشد قارچ‌های بوتریتیس در آزمایشگاه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر اسانس مرزنجوش و باکتری باسیلوس بر میزان بازدارندگی رشد قارچ بوتریتیس در آزمایشگاه

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات: میزان بازدارندگی از رشد قارچ بوتریتیس
باکتری	۱	۳۳۲۴/۱۰**
اسانس	۴	۴۷۳۹/۶۷**
باکتری × اسانس	۴	۷۴۸/۷۵**
خطا	۲۰	۱۲/۸۵
ضریب تغییرات (CV%)		۶/۱۵

**معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد می‌باشد.



B. *cinerea* اسانس مرزنجوش بر میزان بازدارندگی از رشد قارچ

IrHC2019

نتایج حاصل از این تحقیق نشانگر اثر بازدارندگی اسانس مرزنجوش روی رشد و اسپورزایی قارچ بوتریتیس بود. در پژوهشی مشابه، تأثیر سه اسانس دارچین، لیمو و مرزنجوش در محیط *in vitro* علیه سه قارچ بیمارگر *P. granati*، *Botrytis* sp. و *Penicilium* sp. مورد بررسی قرار گرفت. طبق نتایج این آزمایش، هر سه اسانس خواص ضدمیکروبی از خود نشان دادند که این تأثیر در اسانس مرزنجوش بیشتر از بقیه بود (مرزنجوش>دارچین>لیمو) و بیشتر بودن تأثیر اسانس مرزنجوش به میزان کارواکرول در اجزاء ترکیبات اسانس آن بر می‌گردد، اثر ضدمیکروبی کارواکرول در مطالعات زیادی نشان داده شده است (Munhuweyi *et al*., 2017). مشاهدات مطالعات قبلی میکروسکوبی نشان دادند که ترکیبات آلی فرّار تولید شده توسط باکتری باسیلوس باعث تغییر در ساختار مرفولوژیکی قارچ *P. crustosum* شد. همچنین محققان دیگر گزارش کردند که توانایی ترکیبات آلی فرّار گونه‌های باسیلوس نه تنها مانع از رشد میسلیوم شد بلکه در جوانه‌زنی و طویل شدن اسپور قارچ‌های *B. cinerea*، *Penicillium spp.* و *Fusarium oxyxporum* نیز تأثیرگذار بود. (Arrebola *et al*., 2010; Yuan *et al*., 2012).

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر باکتری باسیلوس، اسانس مرزنجوش و زمان نگهداری بر روی صفات اندازه‌گیری شده روی میوه گیلاس رقم تک دانه مشهد

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		میزان پوسیدگی	بازارپسندی
باکتری (A)	۱	۲۰۵**	۳۳۱**
اسانس (B)	۴	۳۹۵**	۱۴۳۳**
زمان (C)	۱	۳۶۰**	۵۸۲۱**
A×B	۴	۱۳/۸**	۲۶/۱ns
A×C	۱	۱۶/۰**	۲۱۳**
B×C	۴	۳۷/۹**	۳۸/۸*
A×B×C	۴	۱/۸ns	۴۵/۲*
خطا	۴۰	۱/۷۰	۱۳/۴
ضریب تغییرات (٪)		۴/۳۹	۵/۹۵

ns غیرمعنی‌داری، * معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد و ** معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد می‌باشند.

بازارپسندی میوه

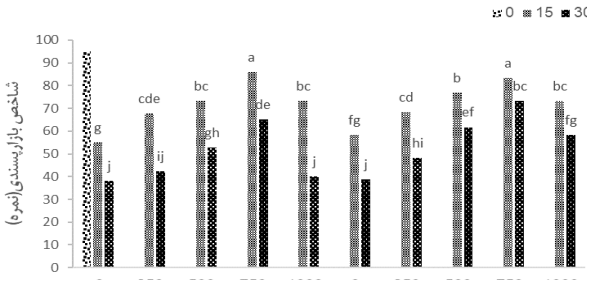
نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد اثر ساده باکتری باسیلوس، اسانس مرزنجوش و زمان نگهداری بر حفظ بازارپسندی در سطح احتمال ۱ درصد، هم چنین اثرات متقابل هر سه عامل در سطح احتمال ۵ درصد برحفظ بازارپسندی میوه ها معنی‌دار بود (جدول ۲). // در این پژوهش با افزایش زمان، میزان بازارپسندی کاهش یافت بطوریکه هم در تیمار ترکیبی و هم تیمارهای بدون باکتری بیشترین میزان بازارپسندی مربوط به تیمار غلظت ۷۵۰ میکرولیتر در لیتر و روز ۱۵ام و کمترین میزان آن مربوط به داده‌های شاهد در روز ۳۰ام بوده است (شکل ۲). تیمار اسانس مرزنجوش و باکتری باسیلوس نسبت به تیمار شاهد بطور معنی‌داری باعث حفظ بازارپسندی شدند و این می‌تواند ناشی از حفظ رطوبت بیشتر و کنترل ورود و خروج گازها و در نهایت کاهش سرعت پیری باشد. باکتری باسیلوس از طریق افزایش فعالیت آنزیم‌های دفاعی، تحریک سامانه دفاعی میزبان و افزایش مقاومت در آن باعث افزایش ماندگاری و کیفیت محصول می‌شو د (Wu *et al*., 2017).

IrHC2019

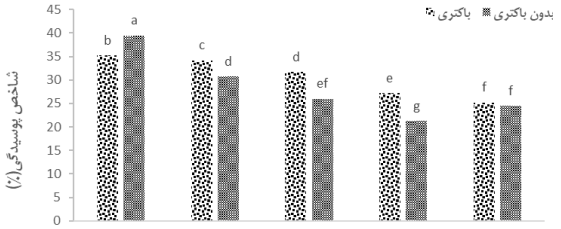
پوسیدگی میوه

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثر ساده باکتری باسیلوس، اسانس مرزنجوش و زمان نگهداری در سطح احتمال ۱ درصد بر میزان پوسیدگی معنی‌دار بوده است (جدول ۲)، همچنین اثرات متقابل اسانس مرزنجوش و باکتری باسیلوس، باکتری باسیلوس و زمان نگهداری، اسانس مرزنجوش و زمان نگهداری در سطح احتمال ۱ درصد بر میزان پوسیدگی معنی‌دار بوده است/ کمترین میزان پوسیدگی مربوط به تیمار غلظت ۷۵۰ میکرولیتر اسانس به همراه باکتری می‌باشد و در تیمار شاهد (غلظت صفر اسانس) میزان پوسیدگی در میوه‌های تیمار شده با باکتری باسیلوس نسبت به میوه‌های بدون تیمار باکتری کمتر می‌باشد (شکل ۳). هم چنین بررسی نتایج نشان داد که با افزایش زمان نگهداری، میزان پوسیدگی افزایش پیدا کرده است. کمترین میزان پوسیدگی مربوط به تیمار ۷۵۰ میکرولیتر و روز ۱۵ام است و بیشترین میزان آن هم مربوط به تیمار شاهد در روز ۳۰ام می‌باشد (شکل ۴)، / با افزایش زمان نگهداری، میزان پوسیدگی میوه نیز افزایش پیدا کرد و در میوه‌های تیمار شده با باکتری باسیلوس کمترین میزان پوسیدگی در زمان ۱۵ام اتفاق افتاد(شکل ۵).

گونه‌های باکتری باسیلوس دارای ویژگی‌های سیتولوژیکی مختلفی از جمله تولید اندوسپور تحت شرایط نامساعد هستند، تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده وترکیبات آلی فرّار از مکانیسم عمل باکتری باسیلوس می‌باشد. فعالیت آنتاگونیستی ترکیبات آلـی فرّار شامل (۱و۳ پنتادین[3]، اکتوین[4] و تیوفن[5]) باکتری *B. amyloliquefaciens* CPA-8 علیه سـه بیمارگر *Monilinia laxa* ، *M. fructicola* و *B. cinerea* مورد آزمایش قرار گرفت، نتایج به این صورت بود که ترکیب تیوفن بیشتر از سایر ترکیبات روی رشد میسلیوم هر سه قارچ تاثیر داشت (Gotor- Vila *et al.*, 2017).



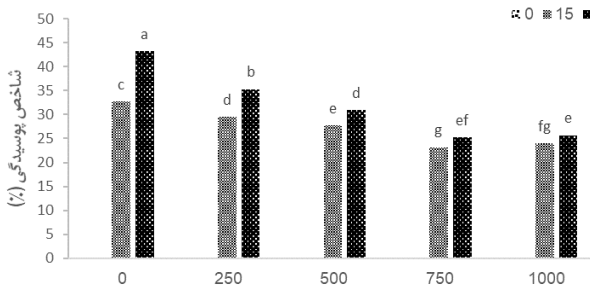
شکل ۲- مقایسه میانگین اثرات متقابل اسانس مرزنجوش، باکتری باسیلوس و زمان نگهداری بر میزان بازارپسندی میوه گیلاس رقم تک دانه مشهد.



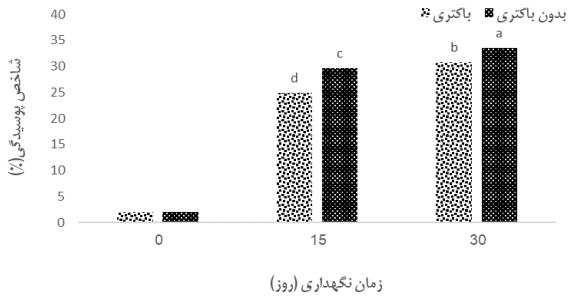
شکل ۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل اسانس مرزنجوش و باکتری باسیلوس بر میزان پوسیدگی میوه گیلاس رقم تک دانه مشهد

3. 1,3 Pentadiene
4. Acetoin
5. Thiophene

IrHC2019



شکل ۴ - مقایسه میانگین اثرات متقابل اسانس مرزنجوش و زمان نگهداری بر میزان پوسیدگی میوه گیلاس رقم تک دانه مشهد



شکل ۵- مقایسه میانگین اثرات متقابل باکتری باسیلوس و زمان نگهداری بر میزان پوسیدگی میوه گیلاس رقم تک دانه مشهد

منابع

Ahmadzadeh, M. and Ghasemi, S. 2012. Introduction of *Pseudomonas fluorescens* as a new biocontrol agent in Iran. Biological Control of Plant Pests and Diseases. 1: 45-54.

Ayala- Zavala, J.F., Wang, S.Y. Wang, C.Y. and Gonzale Aguilar, G.A. 2007. High oxygen treatment increase antioxidant capacity and postharvest life of strawberry fruit. Food Technology and Biotechnology. 45: 166-173.

Arrebola, E., Sivakumar, D. and Korsten, L., 2010. Effect of volatile compounds produced by Bacillus strains on postharvest decay in citrus. Biol. Control 53, 122e128.

Gotor- Vila, A., Usall, J. Torres, R. Solsona, C. and Teixido. N. 2017. Biocontrol products based on *Bacillus amyloliquefaciens* CPA-8 using fluid-bed spray- drying process to control postharvest brown rot in stone fruit. Food Science and Technology. 82: 274-282.

De Souza, C. P., Hashmi, S. B., Osmani, A. H., Andrews, P., Ringelberg, C. S., Dunlap, J. C., and Osmani, S. A. 2013. Functional analysis of the *Aspergillus nidulans* kinome. PLoS One, 8(3), e58008.

Droby, S., Wisniewski, M. Teixido, N. Spadaro, D. and Jijakli, M.H. 2016. The science, development, and commercialization of postharvest biocontrol products. Postharvest Biology and Technology. 122: 22-29.

Tzortzakis, N., Taybi, T., Antony, E., Singleton, I., Borland, A. and Barnes, J. 2013. Profiling shifts in protein complement in tomato fruit induced by atmospheric ozone-enrichment and or wound-inoculation with *Botrytis cinerea*. Postharvest biology and technology, *78*, 67-75.

Regnier, T., Combrinck, S. Veldman, W. and Du-Plooy, W. 2014. Application of essential oils as multi-target fungicides for the control of *Geotrichum citriaurantii* and other postharvest pathogens of citrus. Industrial Crops and Products. 61:151-159.

Tripathi, P., Dubey, N. and Shukla, A. 2008. Use of some essential oils as Post- harvest botanical fungicides in the management of grey mold of grapes caused by *Botrytis cinerea*. World Journal of Microbiology and Biotechnology. 24(1): 39-46.

Nunes, C., Usall, J. Teixido, N. and Vinas, I. 2001. Biological control of postharvest pear diseases using bacterium, *Pantoea agglomerans* CPA– 2. International Science of food a Microbiology. 70:53- 61.

Munhuweyi, K., Caleb, J.O. Lennox, L. Van Reenen, J.A. and Linus Opara, U. 2017. *In vitro* and *in vivo* antifungal activity of chitosan- essential oils against pomegranate fruit pathogens. Postharvest Biology and Technology. 129: 9-22.

Wu, Y., lin, H. Lin, Y. Shi, J. Xue, S. Hung, Y. Chena, Y. and Wang, H. 2017. Wanga Effects of biocontrol bacteria *Bacillus amyloliquefaciens* LY-1 culture broth on quality attributes and storability of harvested litchi fruit. Postharvest Biology and Technology. 132: 81-87

IrHC2019

Biological control of grey mold (*Botytis cinerea*) in Tak Daneh Mashhad Sweet Cherry by using *Bacillus subtilis* and Marjoram Essential Oil.

Chnour Hosseini[1*], Mohammadreza Asghari[2]and Maryam Khezri[3]
1: M.Sc of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Urmia University.
2Professor of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Urmia University.
3: Assistant Professor of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Urmia University.
[*]*Corresponding Author:chnoor.hosseini123@ gmail.com*

Abstract

The cherry fruit is very corrosive and has a shelf life of up to 7-10 days. Gray Mold / (Botrytis cinerea) is one of the most important post-harvest cherry fruit crops worldwide. In this study, the effect of bacterial Bacilus subtilis and Marjoram essential oil was investigated in order to control post-harvest rotting of cherry fruit in Mashhad single vegetative varieties under laboratory and environmental conditions. Experiments were carried out in a completely randomized design with three replications. In vitro, the essential oil concentration in 5 levels (125, 250, 500 and 750 µl / L) and Bacillus bacteria were tested by cross-resistance test against botritus. In environmental conditions, the first factor was Bacillus bacteria, the second factor was Marjoram essential oil at five levels (250, 500, 750 and 1000 units µl / L) and the third factor was storage time (0, 15 and 30 days), Zn The market penetration and cherry fruit rot should be carefully monitored for keeping the fruits after treatment. Results of analysis of variance showed significant effect of bacteria and essential oils in both test conditions. Under laboratory conditions, the concentration of 750 µl / l of essential oil and bacteria.

Keywords: Natural ingredients, Post-harvest life, Cherry.

IrHC2019