

کاربرد اسانسهای گیاهی در کنترل *Rhizopus stolonifer* عامل پوسیدگی نرم

در هلو در شرایط درون شیشه ای

پریسا طاهری^{1*} - حسین آروبی² - مجید عزیزی³ - مرضیه سنویی محصل⁴ - مریم وطن خواه⁵

- 1 کارشناس ارشد گیاهان دارویی - دانشگاه فردوسی مشهد - دانشکده کشاورزی - گروه علوم باغبانی* (نویسنده مسئول)
- 2 استار یار دانشگاه فردوسی مشهد - دانشکده کشاورزی - گروه علوم باغبانی
- 3 استاد دانشگاه فردوسی مشهد - دانشکده کشاورزی - گروه علوم باغبانی
- 4 مهندس شیمی - مدیر عامل شرکت داروسازی اکسیر گل سرخ
- 5 دانشجوی فوق لیسانس شیمی تجزیه - دانشگاه آزاد اسلامی مشهد

چکیده:

اسانسها به عنوان ترکیباتی پیچیده در قسمت های مختلف گیاهان تولید شده و وظایف مختلفی را بر عهده دارند. امروزه پیامد های سوء استفاده از سموم مهلك شیمیایی در کنترل آفات و بیماریهای گیاهی، توجه بیشتر مسئولین امر را به بهینه سازی روشهای کنترل ضایعات از طریق استفاده از نیروهای بالقوه موجود در طبیعت معطوف داشته است. یکی از روشهای نوین مبارزه با عوامل مذکور، استفاده از ترکیبات طبیعی از جمله اسانسهای گیاهان دارویی می باشد. به منظور بررسی تأثیر تعدادی از اسانسهای گیاهان دارویی با غلظتهای مختلف بر کنترل پوسیدگی نرم، آزمایشی در شرایط درون شیشه ای انجام شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار صورت گرفت. تیمارهای این آزمایش شامل اسانس 4 گیاه دارویی از خانواده نعنائیان شامل (نعنا فلفلی (*Mentha piperita*)، آویشن (*Thymus vulgaris*)، اسطوخودوس (*Lavandula officinalis*) و مرزه (*Satureja hotensis L.*) در 5 غلظت مختلف (0، 200، 400، 600، 800 میکرولیتر بر لیتر) و 2 روش (اختلاط با محیط کشت و تدخینی) بودند. صفات اندازه گیری شده در شرایط درون شیشه ای شامل قطر هاله رشد کلنی و درصد ممانعت از رشد بود. در تمامی مراحل داده ها مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. نتایج بدست آمده نشان داد که در هر دو روش با افزایش غلظت اسانس میزان رشد هاله کلنی قارچ نسبت به شاهد کاهش و درصد بازدارندگی نسبت به شاهد افزایش معنی داری داشت. همچنین از میان دو روش مورد استفاده روش تبخیری در کنترل رشد قارچ مورد نظر نسبت به روش اختلاط با محیط کشت کارآمد تر ارزیابی شد. محیط های کشت حاوی آویشن، نعناع فلفلی و مرزه با غلظت 800 میکرولیتر بر لیتر کمترین میزان رشد هاله قارچ مشاهده شد؛ بین اسانس های نعنا و مرزه تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

کلمات کلیدی: بیماریهای پس از برداشت، پوسیدگی نرم، اسانسهای گیاهی

مقدمه :

هلو با نام علمی *Prunus persica* از نظر گیاه شناسی متعلق به خانواده گلسرخیان است . میوه آن از نظر گیاه شناسی شفت است (سیاری، 1388) از ویژگیهایی که اهمیت زیادی در تجارت آن دارد جدا بودن یا چسبیده بودن هسته به گوشت است . (صادق زاده اهری، 1388) تولید جهانی هلو طبق آمار فائو در حدود 285000 تن در سال 2005 بوده است . میزان ضایعات در بخش های مختلف کشاورزی در ایران بالغ بر 17/8 درصد برآورد شده است (شاهدی باغ خندان 2007) هرگونه تغییر در کیفیت که منجر به غیر قابل استفاده شدن وایمنی نداشتن محصول شود ودر نهایت محصول کشاورزی را برای انسان غیرقابل استفاده کند از دیدگاه سازمان خوار وبار جهانی وبرنامه محیط زیست ضایعات مواد غذایی تلقی می شود . بیماریهای پس از برداشت سبب کاهش عمر انبار مانی و همچنین کاهش بازار پسندی هلو می شود . پوسیدگی ریزوپوسی یکی دیگر از بیماریهای مهم پس از برداشت محصولات باغی بخصوص هلو و بشمار میرود . عامل این بیماری قارچ *Rhizopus stolonifer* است واز ویژگیهای بارز آن توده سفید میسیلیومی همراه با دستکهای طویل رشد کرده است که به میوه های مجاور نیز سرایت میکند و موجب آلودگی آنها نیز میشود. در این بیماری بافتهای آلوده نرم و آبدار میشوند . برای کنترل این بیماری قارچی و کاهش خسارت ناشی از آن و همچنین افزایش عمر انبار مانی محصول معمولاً از قارچکش هایی نظیر بنومیل استفاده می شود. (اشکان 1385)

سلسله زیانهای بوجود آمده توسط سموم شیمیایی نه تنها در دنیایی که باید زندگی را در خود بپروراند، بلکه حتی در بدن موجودات زنده نیز به صورتی غیر قابل برگشت ادامه دارد . دامنه نفوذ این مواد به داخل بدن انسانها، ماهیها، پرندگان و... در سراسر جهان به اندازه ای است که برای محققین یافتن موجودی عاری از آن غیر ممکن به نظر می رسد . همین امر توجه بیشتر مسئولین امر و هریک از افراد جامعه را به بهینه سازی روش های کنترل ضایعات از طریق استفاده از نیروهای بالقوه موجود در طبیعت و در نتیجه جایگزینی عوامل و فاکتورهای فاقد زیان برای انسان و محیط زیست به جای سموم شیمیایی را طلب می نماید . (فرزاد 1382) یکی از روشهای نوین مبارزه با آفات و بیماریها ، استفاده از عصاره های طبیعی گیاهان دارویی و اسانسهای استخراجی آنها می باشد که اثرات ضد قارچی ،باکتریایی، ویروسی و حتی آفت کشی آنها به اثبات رسیده است . از نظر شیمیایی اسانسها، ترکیبات پیچیده ای هستند که انواع مختلف مواد شیمیایی شامل هیدروکربن ها ،الکل ها، کتو ن ها، آلدئیدها وغیره در ترکیب آنها وجود دارد. (پلوتو و همکاران 2003) کاربرد اسانس آویشن در کنترل عامل پوسیدگی نرم وعامل کپک خاکستری در توت فرنگی موفق نشان داد. (باسکارا ردی و همکاران 1997) عزیزی و همکاران (2006) تأثیر اسانس گیاهان آویشن، نعنا، مرزه، زیره سبز و خوردانه را بر بیماریهای قارچی پس از برداشت مرکبات مانند *Penicillium italicum*، *P. digitatum* بررسی نمودند. نتایج آنها نشان

داد که اسانس آویشن به غلظت 500 قسمت در میلیون کاملاً از رشد میسیلیوم های دو گونه پنسیلیوم جلوگیری می نماید. در تحقیقی دیگر عزیزی و همکاران (2007) تأثیر اسانس های گیاهی و دما را بر افزایش عمر انباری میوه آلبالو بررسی نمودند و نشان دادند اسانس میخک به غلظت 1000 قسمت در میلیون تأثیر معنی داری بر کاهش آلودگیهای قارچی و افزایش عمر انباری میوه آلبالو دارد.

با در نظر گرفتن تمایل به استفاده از ترکیبات طبیعی به جای ترکیبات سنتتیک در این تحقیق اثرات استفاده از اسانسهای گیاهی به دو روش متفاوت برای جلوگیری از *Rhizopus stolonifer* عامل پوسیدگی نرم مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها:

تهیه جدایه های خالص قارچ بیماریزا:

از نمونه های آلوده در محل بروز علائم بیماری، ریز نمونه هایی تهیه شدند که پس از ضدعفونی با هیپو کلریت سدیم 1٪ به مدت 2-3 دقیقه و دو بار شستشوی با آب مقطر استریل، به داخل پتریهای حاوی محیط کشت PDA منتقل شدند و سپس به منظور نگهداری و رشد قارچها در داخل انکوباتور با دمای 25-28 درجه سانتی گراد قرار گرفتند. برای تهیه ایزوله خالص از قارچهای رشد یافته داخل هر پتری، توسط یک چوب پنبه سوراخکن استریل یک حلقه از کلنی قارچ در وسط پتریهای حاوی محیط کشت WA قرار داده شد که پس از اسپورزایی قارچ مورد نظر، به روش تک اسپور نمونه های خالص تهیه و به داخل لوله های آزمایش محتوی محیط کشت PDA منتقل شدند.

تهیه اسانس های گیاهی:

از نمونه های گیاهی مورد نظر پس از به روش تقطیر با آب و به کمک دستگاه کلونجر (Clevenger) ساخت شرکت اشک شیشه تهران به مدت 3 ساعت استخراج اسانس صورت گرفت سپس به کمک سولفات سدیم خشک؛ نمونه های مورد نظر آبگیری شدند و در شیشه های تیره در دمای 4 درجه سانتی گراد درون یخچال تا زمان آزمون بیولوژیک نگهداری شدند.

بررسی فعالیت ضد قارچی اسانس های مورد نظر در شرایط درون شیشه ای (in vitro)

ممانعت رشدی در قارچ

به منظور بررسی میزان تأثیر اسانس های گیاهی مورد آزمایش در ممانعت رشدی ایزوله قارچی، از روش اختلاط اسانس با محیط کشت (ازدن و بایدریلی 2002) و روش تدخیری (علیزاده و همکاران 2010) استفاده شد. این بررسی با 4 تکرار برای هر تیمار و شاهد انجام شد. پتری ها به مدت 3 روز در محیطی استریل با درجه حرارت 25-28 درجه سانتی گراد قرار گرفتند. در روزهای متوالی قطر کلنی قارچ در دو جهت عمود بر هم اندازه گیری و از میانگین حاصله در تفسیر نتایج آزمایش استفاده شد. سپس درصد ممانعت از میسیلیوم قارچ مورد نظر در هر یک از غلظت های آزمایشی با استفاده از فرمول Abbott به شرح زیر محاسبه گردید:

$$IP = \frac{dc - dt}{dc} \times 100$$

IP = درصد بازدارندگی dc = میزان رشد قارچ در شاهد (میلی متر) dt = میزان رشد قارچ در تیمار (میلی متر)

تجزیه آماری:

طرح آماری این تحقیق، فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با 4 تکرار اجرا شد.

تجزیه آماری داده های آزمایش توسط نرم افزار SAS 9.1 و مقایسه میانگینها به روش آزمون چنددامنه های دانکن احتمال پنج

درصد انجام گرفت. نمودارها نیز با نرم افزار Excel رسم گردید.

نتایج

1) نتایج حاصل از تیمار غلظت های مختلف اسانس های گیاهی

1-1) رشد قطری قارچ

بر اساس تجزیه واریانس داده های بدست آمده، تیمارها و اثرات متقابل بین آن ها تأثیر معنی داری در سطح احتمال 0/01 بر رشد قطری قارچ *Rhizopus stolonifer* داشته است (جدول 1) مقایسه آماری میانگین ها نشان داد که در محیط های کشت حاوی اسانس های مرزه و آویشن کم ترین رشد و نعنای فلفلی و اسطوخودوس بیشترین رشد قارچ را داشتند (جدول 2). در تمامی اسانس ها با افزایش غلظت اسانس، میزان رشد هاله قارچ با اختلاف معنی داری نسبت به شاهد کاهش یافت (جدول 3). نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان می دهد که پس از شاهد، محیط های کشت حاوی اسانس های اسطوخودوس با غلظت 200، 400 و 600 میکرو لیتر بر لیتر و آویشن با غلظت 200 و اسطوخودوس با غلظت 800 میکرو لیتر بر لیتر بیشترین میزان رشد هاله و در محیط های کشت حاوی آویشن، نعنای فلفلی و مرزه با غلظت 800 میکرو لیتر بر لیتر کمترین میزان رشد هاله قارچ مشاهده شد؛ بین اسانس های نعنای و مرزه تفاوت معنی داری مشاهده نشد (شکل 1)

جدول 1- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) قطر هاله رشد کلنی و درصد بازدارندگی رشد

منابع تغییرات	درجه آزادی	قطر هاله رشد کلنی (میلی متر)	درصد بازدارندگی رشد
اسانس	3	1404/33 **	4304/64 **
روش	1	602/44 **	4622/93 **
غلظت	4	7931/74 **	2923/64 **
اثر متقابل (اسانس × روش)	3	20/45 *	312/05 **
اثر متقابل (اسانس × غلظت)	12	107/62 **	361/06 **
اثر متقابل (روش × غلظت)	4	80/70 **	456/65 **
خطا	120	7/39	22/75
کل	159		

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

جدول ۲ - نتایج مقایسه می‌انگین تأثیر نوع اسانس بر قطر هاله رشد کلنی و درصد بازدارندگی

عوامل آزمایشی (اسانس)	قطر هاله رشد کلنی (میلی متر)	درصد بازدارندگی رشد
نعنا فلفلی	23/40 b	60/33 a
آویشن	22/48 bc	53/23 b
اسطوخودوس	34/44 a	37/62 c
مرزه	21/77 c	58/80 a

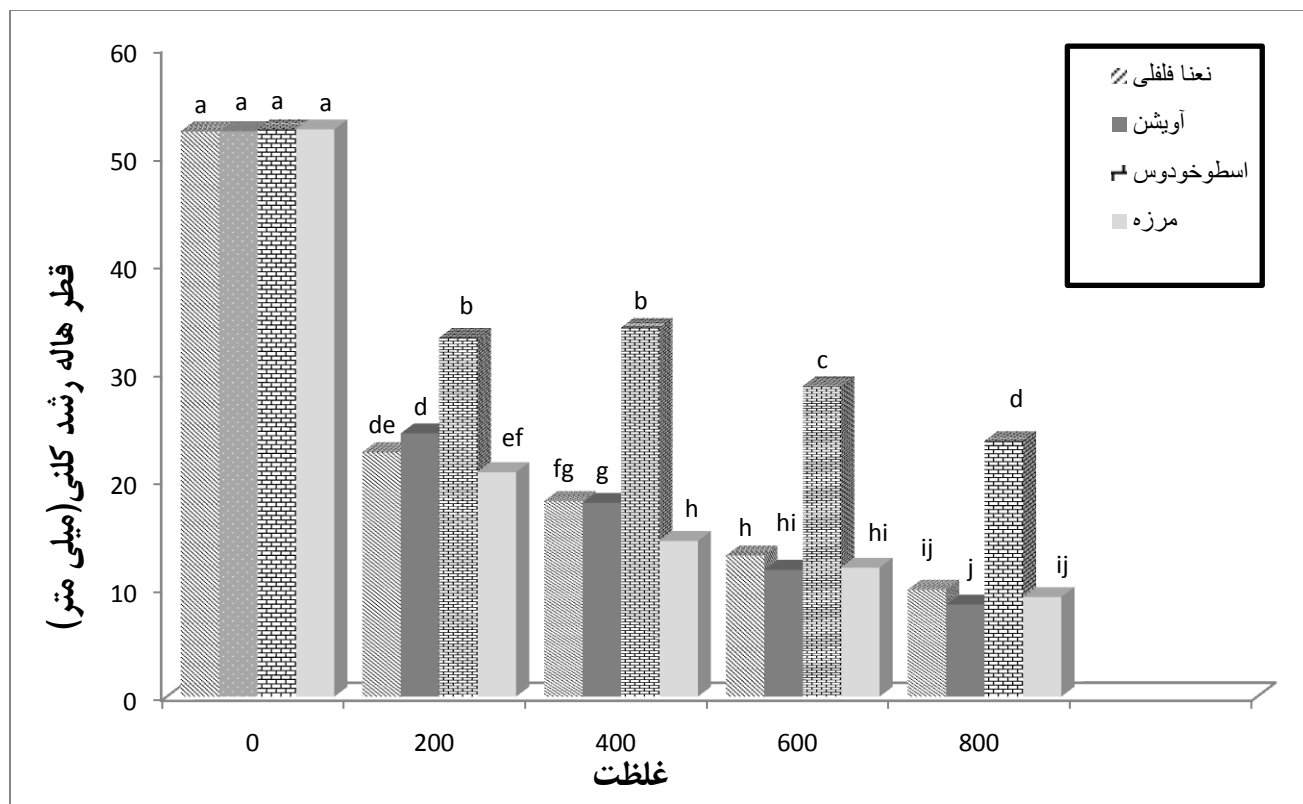
در هر ستون میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون چند دامنه‌های دانکن تفاوت معنی داری ندارند

جدول 3 - نتایج مقایسه میانگین تأثیر غلظت های مختلف اسانس (میکرو لیتر بر لیتر) بر قطر هاله کلنی و درصد بازدارندگی رشد

عوامل آزمایشی (غلظت)	قطر هاله رشد کلنی (میلی متر)	درصد بازدارندگی رشد
0	52/49 a	0 e
200	25/24 b	56/55 d
400	21/15 c	60/78 c
600	16/36 d	70/84 b
800	12/82 e	74/31 a

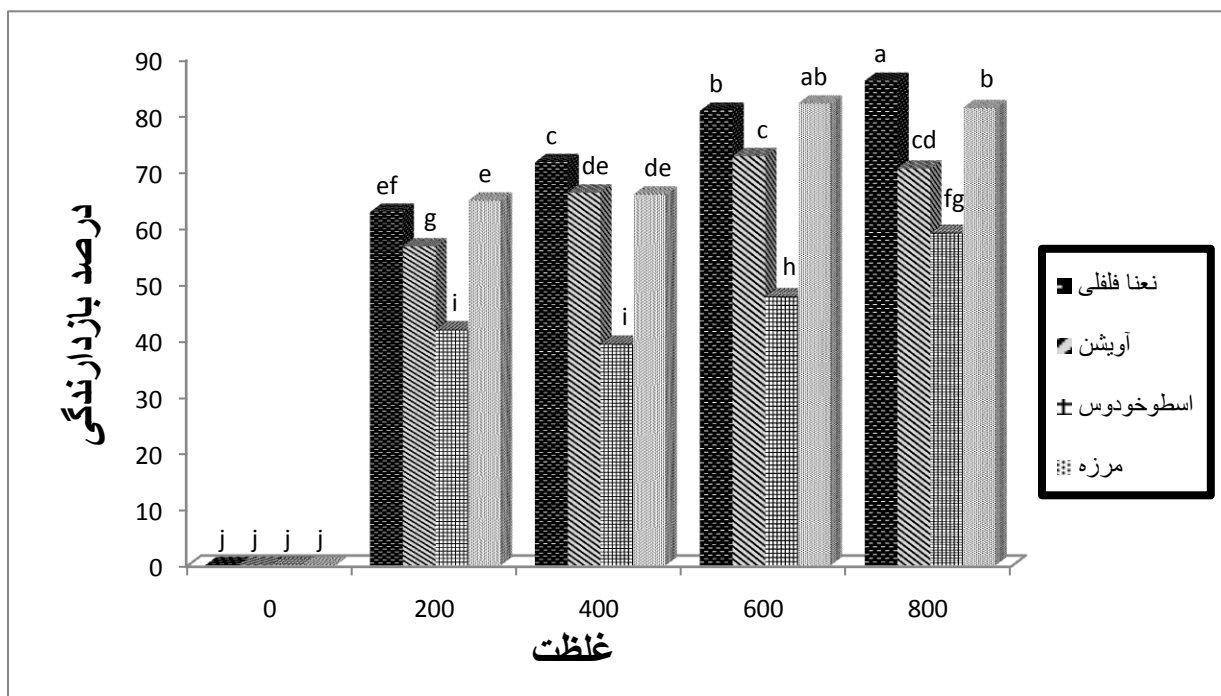
در هر ستون میانگینهای دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون چند دامنه‌های دانکن تفاوت معنی داری ندارند

شکل 1- تأثیر غلظت های مختلف اسانس های مورد آزمایش بر قطر هاله کلنی رشد قارچ *Rhizopus stolonifer*



2-1) درصد بازدارندگی

نتایج تجزیه واریانس جدول 1 نشان می دهد که اثر ساده نوع اسانس ، غلظت و اثرات متقابل بین تیمارها بر درصد بازدارندگی از رشد قارچ از لحاظ آماری معنی دار بوده است . جدول مقایسه میانگین اثرات ساده نشان می دهد که اسانس های اسانس های نعنا فلفلی ، مرزه و آویشن بیشترین درصد بازدارندگی را داشتند ولی بین نعنا فلفلی و مرزه از نظر آماری تفاوت معنی داری مشاهده نشد (جدول 2) در تمامی اسانس ها با افزایش غلظت اسانس ، میزان درصد بازدارندگی اسانس ها با اختلاف معنی داری نسبت به شاهد افزایش یافت. (جدول 3) نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان می دهد که شاهد کمترین بازدارندگی ، و سپس در محیط های کشت حاوی اسانس های اسطوخودوس با غلظت 200 ، 400 و 600 میکرولیتر بر لیتر و اسانس آویشن با غلظت 200 میکرولیتر بر لیتر کمترین درصد بازدارندگی و در محیط های کشت حاوی اسانس های نعنا فلفلی با غلظت 800 میکرولیتر و اسانس مرزه با غلظت 600 و 800 میکرولیتر بر لیتر بیشترین درصد بازدارندگی مشاهده شد (شکل 2)



2) نتایج حاصل از روشهای (مخلوط با محیط کشت و تدخیری) استفاده از اسانس های گیاهی در کنترل قارچ

Rhizopus stolonifer

2-1) قطر هاله رشد کلنی

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول 1) نشان می دهد که اثر ساده روش استفاده از اسانس و اثر متقابل بین روش و سایر تیمارها بر رشد قطری هاله کلنی داشته است. نتایج مقایسه میانگین اثرات ساده نشان می دهد که بیشترین رشد کلنی قارچ مربوط به روش اختلاط اسانس با محیط کشت بوده است (جدول 4) مقایسه میانگین اثرات متقابل نیز نشان می دهد که بیشترین رشد قارچ مربوط به اسانس اسطوخودوس در روش اختلاط با محیط کشت و کمترین آن مربوط به اسانس مرزه در روش تدخیری بوده است

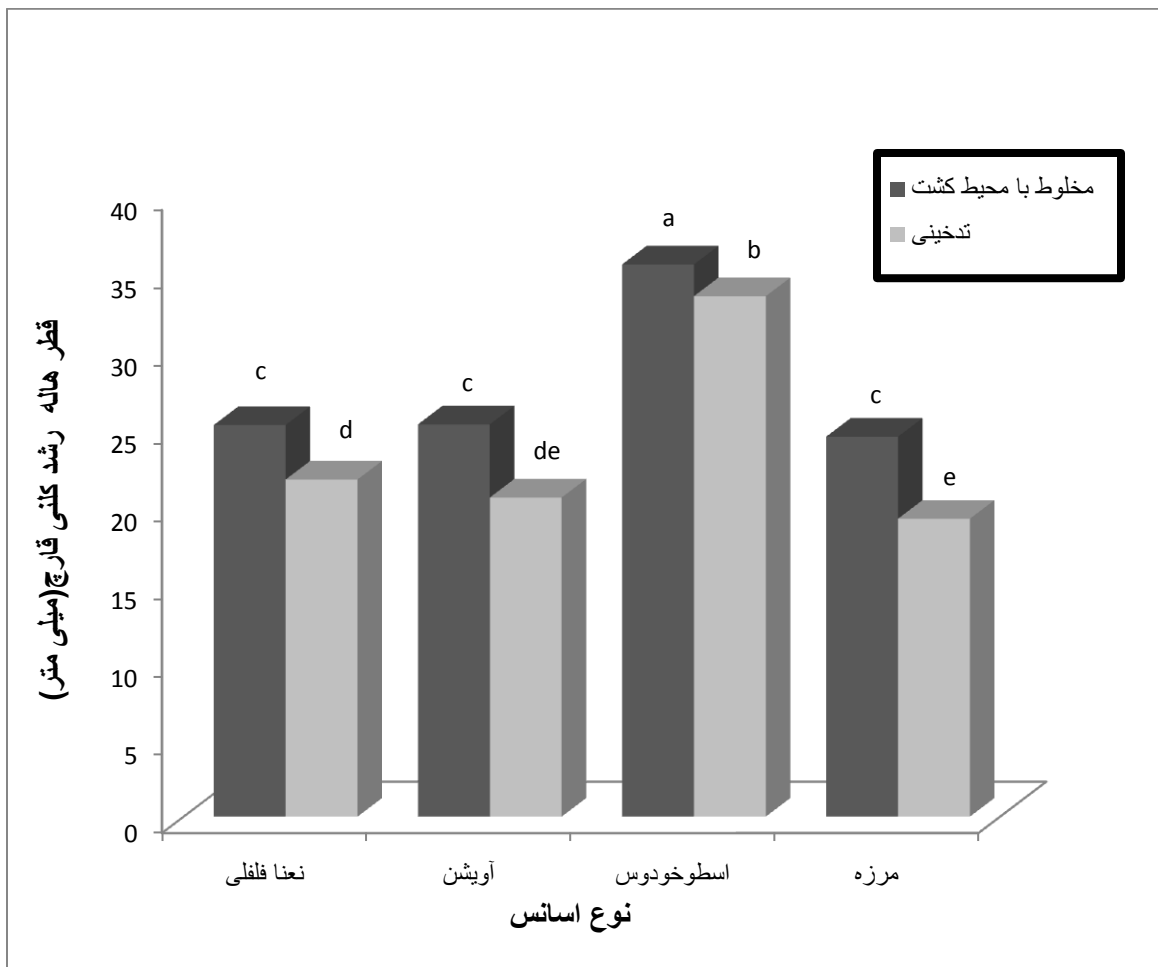
(شکل 3)

جدول ۴ - نتایج مقایسه میانگین تأثیر روش بر قطر هاله رشد کلنی و درصد بازدارندگی

عوامل آزمایشی (روش)	قطر هاله رشد کلنی (میلی متر)	درصد بازدارندگی رشد
مخلوط با محیط کشت	27/55 a	47/12 b
تدخینی	23/67 b	57/87 a

در هر ستون میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون چند دامنه های دانکن تفاوت معنی داری ندارند

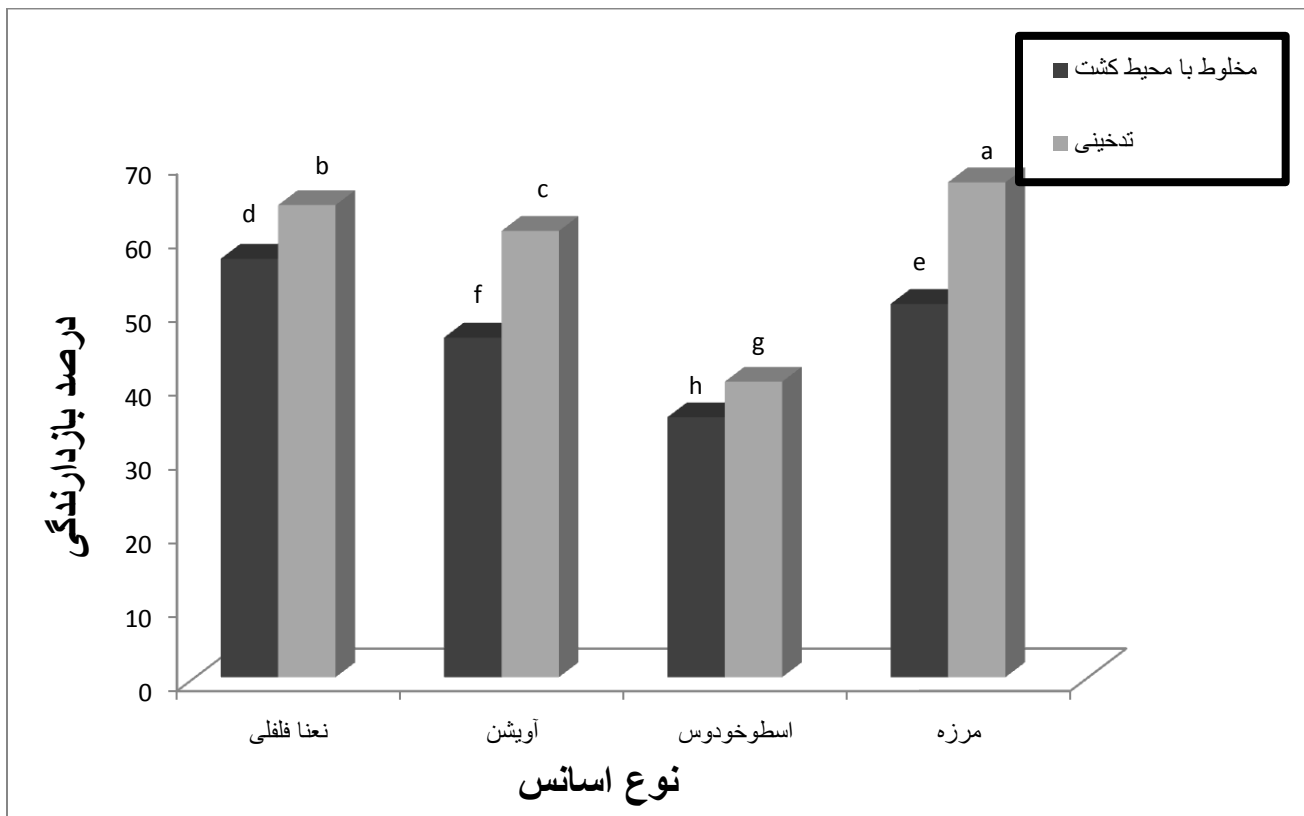
شکل ۳ - تأثیر روشهای استفاده از اسانس های مورد آزمایش بر قطر هاله رشد قارچ *Rhizopus stolonifer*



2-2) درصد بازدارندگی

نتایج مقایسه میانگین اثر ساده روش نشان می دهد که بیشترین بازدارندگی مربوط به روش تبخیری و کمترین بازدارندگی مربوط به روش اختلاط با محیط کشت بوده است. (جدول 4) همچنین نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل نیز نشان می دهد که بیشترین میزان بازدارندگی مربوط به اسانس مرزه در روش تبخیری و کمترین میزان مربوط به اسانس اسطوخودوس در روش اختلاط با محیط کشت می باشد. (شکل 4)

شکل 4- تأثیر روشهای استفاده از اسانس های مورد آزمایش بر درصد بازدارندگی از رشد قارچ *Rhizopus stolonifer*



بحث و نتیجه گیری

بحث:

در این تحقیق، تأثیر اسانس 4 گیاه دارویی با غلظت های مختلف به همراه 2 روش در شرایط درون شیشه ای به منظور کنترل قارچ بیماری زای *Rhizopus stolonifer* مورد بررسی قرار گرفت. آنالیز آماری نتایج بدست آمده نشان داد که در شرایط آزمایش درون شیشه ای، اسانس نعناع فلفلی و مرزه دارای قوی ترین اثر بازدارندگی بودند. رنجبر و همکاران (1387) علت تفاوت در فعالیت ضد قارچی اسانس های گیاهی را به غلظت و اجزای تشکیل دهنده آنها وابسته دانستند. فرزاد (1382) همچنین اعلام نمود که اسانس زنیان و مرزه در غلظت های 500 ppm از رشد قارچ *Alternaria citri* در شرایط درون شیشه ای به طور کامل ممانعت کردند. حساسیت گونه های قارچی بسته به نوع اسانس و غلظت های مختلف آن متفاوت است. (پلوتو و همکاران 2003) فنگ و زنگ (2006) اعلام کردند که اسانس آویشن دارای اثرات ضد قارچی کمی بر روی قارچ *Alternaria alternata* دارد که با نتایج آزمایش ما مطابقت ندارد. در سال 1386 طرحی تحت عنوان تعیین اثر اسانس بذر های باریجه مربوط به شهرهای کاشان، ایلام و سمنان بر روی دو قارچ بیماری زای *Botrytis cinerea* و *Rhizopus stolonifer* بوسیله جهانسوز و همکارانش (1386) انجام شد. آنها بیان داشتند که اسانس، علاوه بر اثر منفی بر رشد یک نوع قارچ می تواند باعث تشدید رشد در قارچ دیگری گردد. تأثیر غلظتهای مختلف اسانس های مورد آزمایش بر قارچ *Rhizopus stolonifer* نشان داد که در محیط های کشت با افزایش غلظت تقریباً میزان رشد قارچ نیز کاهش یافته است که با نتایج آزمایش ما نیز مطابقت داشت.

نتیجه گیری:

نتایج این تحقیق نشان داد که اسانس هادارای خواص ضد قارچی در کنترل بیماری های قارچی پس از برداشت می باشند به طوری که آزمایشات درون شیشه ای نشان داد در بین اسانس هایی که برای کنترل قارچ مورد استفاده قرار گرفت اسانس نعناع فلفلی و مرزه دارای اثرات بازدارندگی زیادی در کنترل قارچ *Rhizopus stolonifer* هستند علاوه بر این با افزایش غلظت اسانس خواص ضد قارچی نیز به طور معنی داری نسبت به شاهد افزایش می یابد. باید توجه داشت که روش استفاده از اسانس در افزایش درصد بازدارندگی تأثیر بسزایی دارد. با توجه به نتایج ای تحقیق اثر روش تدخینی نسبت به روش اختلاط با محیط کشت بیشتر است که با نتایج علیزاده و همکاران (2010) مطابقت دارد..

منابع

منابع فارسی:

- 1) تولید میوه های معتدله و نیمه گرمسیری. ترجمه سیاری، م. انتشارات دانشگاه ایلام. 1388
- 2) مجموعه دانستنیهای میوه های مناطق معتدله (میوه های هسته دار). صادق زاده اهری، د. شهر آب، آینده سازان 1388
- 3) اشکان، م. و ز، زکینی. 1385. بیماری های توت فرنگی و آفات آن. مرکز نشر دانشگاهی تهران. صفحه 97-139. 10-142.
- 4) فرزاد، ش. 1382. کاربرد اسانس های گیاهی در کنترل بیماری های قارچی پس از برداشت میوه های مرکبات. پایان نامه دوره کارشناسی ارشد. دانشگاه فردوسی مشهد.
- 5) جهانسوز، ف. ابراهیم زاده، ح. وع، نجفی. 1386. بررسی تأثیر مثبت و منفی اسانس نمونه های باریجه بر روی دو قارچ بیماری زای گیاهی. فصلنامه علمی - پژوهشی گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد 24، شماره 1. 17.1-10
- 6) اصغری مرجانلو، الف. مستوفی، ی. شعیعی، ش. و مقومی، م. (1387). تاثیر اسانس ریحان بر کنترل پوسیدگی کپک خاکستری و کیفیت پس از برداشت توت فرنگی (سلوا). فصلنامه ی گیاهان دارویی. سال هشتم. شماره مسلسل بیست و هشتم. 139-130.
- 7) وحدت، ش. قاسم نژاد، م. و فتوحی قزوینی، ر. 1388. اثر قارچ کشی اسانس و عصاره برخی گیاهان در کنترل پوسیدگی میوه توت فرنگی ناشی از *B. cinerea* و *Rstolonifer*. ششمین کنگره ی علوم باغبانی.

منابع لاتین:

- 8) Azizi, M., Ebfahimpour, A., and Ghani, A. 2007. Effect of essential oils and temperature on storage improvement of Sour cherry. ,:18p. 38- international symposium on essential oils research. 9-12 september, Gaz, Austria. (In Persian)
- 9) Azizi, M., Farzad, S., Jafarpour, S., Rastegar, M.F., and Jahanbakhsh, V. 2006. Inhibitory Effect of Some Medicinal Plants Essential Oils on Post-Harvest Fungal Disease of Citrus Fruits. KMLT Journal of Science and Technology. 6: 2. 685-691. (In Persian)
- 10) Bhaskara Reddy M, Paul Angers V, Andre G, and Joseph A (1997). Characterization and use of essential oil from *Thymus vulgaris* against *Botrytis cinerea* and *Rhizopus stolonifer* in strawberry fruits. Journal of Phytochemistry 47(8): 1515- 1520

- 11) Daferera, D. Ziogas, B and Polissiou, M. (2002). The effectiveness of plant essential oils on the growth of *Botrytis cinerea* , *Fusarium* sp and *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. *crop protection* 22:39-44.
- 12) Özden Ç, and Bayindirli L (2002). Effects of combinational use of controlled atmosphere, cold storage and edible coating applications on shelf life and quality attributes of green peppers. *Food Research Technology* 21:320 – 326.
- 13) Plotto A, Roberts RG, and Roberts DD (2003). Evaluation of plant essential oils as natural postharvest disease control of tomato (*Lycopersicon esculentum*). *Acta Horticulture* 628: 737 – 745
- 14) Shahedi- bagh khandan, M. 2007. Comparison of post harvest waste of Fruits and Vegetables between Iran and other Asian countries and way to reduce it. *Agriculture & Natural Resources Engineering Regulation* 98-1 16.
- 15) Alizadeh-Salteh, S. Arzani, K. Omidbeigi, R. Safaie, N. (2010) Essential Oils Inhibit Mycelial Growth of *Rhizopus stolonifer*. *Europ. J. Hort. Sci.*, 75 (6). S. 278–282