

اثرات آللوپاتیک عصاره اندام‌های مختلف فلفل دلمه‌ای (*Capsicum annum L.*) بر میزان

رشد و زیست توده دانه‌های خیار، گوجه‌فرنگی، فلفل دلمه‌ای و بادنجان

سارا خراسانی‌نژاد^{1*} و عبدالکریم کاشی²

تاریخ دریافت: 1388/12/2 تاریخ پذیرش: 1389/4/6

1- گروه علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

2- گروه علوم باغبانی، دانشکده علوم باغبانی و گیاهپزشکی دانشگاه تهران

*مسئول مکاتبه E-mail: skhorasaninejad@yahoo.com

چکیده

با توجه به این که بعضی گیاهان زراعی دارای اثر آللوپاتیک می‌باشند، بررسی تاثیر آن بر گیاهان به ویژه در تناوب زراعی و کشت توام از اهمیت خاصی برخوردار است. بر همین اساس، در این تحقیق توانایی آللوپاتی اندام‌های فلفل دلمه‌ای بر میزان رشد بادنجان، گوجه‌فرنگی، فلفل و خیار به طور جداگانه به صورت فاکتوریل دو عاملی در قالب طرح کاملاً تصادفی، در سیستم کشت هیدروپونیک در گلخانه بررسی گردید. فاکتور اول نوع گیاه (فلفل، خیار، گوجه‌فرنگی و بادنجان) و فاکتور دوم، نوع اندام عصاره‌گیری شده (برگ، ریشه و ساقه) بود. ابتدا عصاره الکلی پنج درصد وزنی - حجمی حاصل از اندام‌های برگ، ریشه و ساقه فلفل تهیه گردید و سپس اثر آن‌ها بر تعداد برگ، گل، طول ریشه و ساقه، وزن تر ریشه و ساقه، وزن خشک ریشه و ساقه، به عنوان صفات رشد گیاهان نسبت به نمونه شاهد بدون تیمار عصاره‌دهی، مطالعه شد. نتایج حاصل نشان داد که عصاره اندام‌های فلفل در همه موارد اثر یکسانی بر کاهش رشد سایر گیاهان داشته است. همچنین از آنجایی که تحت تاثیر عصاره اندام‌های مختلف فلفل، عصاره برگ در مقایسه با سایر اندام‌ها، رشد گیاهان فوق را بیشتر کاهش داده است، مشخص می‌شود که برگ دارای اثر آللوپاتی بیشتری می‌باشد که می‌توان این مسئله را به تولید نهایی مواد آلویشیمیایی در برگ مربوط دانست.

واژه‌های کلیدی: آللوپاتیک، فلفل دلمه‌ای، عصاره گیاهی، صفات رشد

Allelopathic Effects of Bell Pepper Organs' Extract on Growth Characteristics of Cucumber (*Cucumis sativus* L.), Eggplant (*Solanum melongena* L.), Bell Pepper (*Capsicum annum* L.), and Tomato (*Lycopersicon esculanum* M.) Seedlings

S Khorasaninejad^{1*}, AK Kashi²

Received: 21 February 2010 Accepted: 27 June 2010

¹Dept of Horticulture Sciences, University of agricultural sciences and natural resources of Gorgan, Iran.

²Dept of Horticulture Sciences, University of Tehran, Iran

*Corresponding author: E-mail: skhorasaninejad@yahoo.com

Abstract

Some crops have allelopathic effects that could be interested to study the effects on other crops, particularly in rotation and intercropping system. In this study, the allelopathic potential of bell pepper organs extract on seedling growth of cucumber, eggplant, bell pepper, and tomato was separately evaluated using a complete randomized design, in a hydroponic system under greenhouse conditions. The first variable was plant type (cucumber, eggplant, pepper, and tomato) and the second one was pepper organ type that extracted (leaf, root, and stem). Alcoholic extracts (5% w/v) of leaf, root, and stem of pepper were prepared. Then these extracts effects were investigated on all plant growth indices including number of leaves and flowers, root and shoot length, root and shoot fresh weight, and root and shoot dry weight. The results showed that all pepper organs extracts have similar effect on growth characteristics reduction of the other plants. Also, leaf extract had the most effect on reduction of growth of all the plants. It seems that the leaf had the most allelopathic effect as compared with the others. So, this effect may be related to production of allelochemicals in pepper leaves.

Key words: Allelopathic, Bell Pepper, Growth Characteristics, Plant extract

گیاهان دسته‌بندی می‌شوند. این مواد از شاخ و برگ گیاهان یا بقایای آن‌ها شسته شده و یا بوسیله ریشه به محیط ترشح می‌شوند (حکیمی میبیدی و سودایی‌زاده 1384). آلوپاتی به صورت‌های گوناگون در جمعیت‌های گیاهی ظاهر می‌شود. یکی از موارد شناخته شده آلوپاتی، اثر بازدارندگی علف هرز تاج خروس وحشی است که ارتفاع، سطح برگ و وزن خشک ذرت را در همه مراحل رشد، کاهش می‌دهد (میقانی 1382).

مقدمه

اصطلاح آلوپاتی به آزاد شدن مواد شیمیایی توسط یک گیاه و ممانعت از رشد گیاهان نزدیک به آن اطلاق می‌شود. کاهش رشد گیاهان ممکن است بر اثر رقابت آن‌ها برای آب، مواد غذایی، نور، دی اکسید کربن، یا بر اثر آزاد شدن مواد سمی از برخی از قسمت‌های آن‌ها باشد (محسن‌زاده 1379). ترکیبات آلوپاتیک جزء مواد ثانویه گیاهی و یا محصولات فرعی مسیرهای متابولیکی

تقسیم سلولی (حجازی 1379) و جذب آب و مواد غذایی تاثیر زیادی داشته باشند (تیفانی و همکاران 2004). برای مثال بازدارندگی جذب فسفر توسط ریشه‌های خیار مربوط به غلظت فنولیک اسید موجود در ریزوسفر ریشه می‌باشد (ایندرجیت 2003). در کشاورزی مدرن حداقل خسارت به محیط زیست از طریق کاهش مصرف مواد شیمیایی و حداقل فرسایش خاک همراه با حداکثر تولید در واحد سطح مدنظر است. آللوپاتی می‌تواند سبب افزایش تولید و اجرای کشاورزی پایدار گردد. پدیده آللوپاتی می‌تواند در تناوب زراعی، مدیریت بقایای گیاهان، عملیات خاک ورزی و مبارزه بیولوژیک با آفات بخصوص علف‌های هرز مورد توجه قرار گیرد (باغستانی و زند 1383). لذا هدف از این مطالعه، شناسایی اثر عصاره اندام‌های برگ، ساقه و ریشه فلفل دلمه‌ای بر میزان رشد و زیست توده دانه‌های خیار، گوجه‌فرنگی، بادنجان و فلفل و شناسایی جایگاه هر یک از گیاهان مورد آزمایش در تناوب می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در گروه باغبانی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران واقع در کرج انجام پذیرفت. در این تحقیق از بذر خیار رقم سوپر دامینوس، گوجه فرنگی رقم ارلی اوربانا، فلفل دلمه‌ای رقم کالیفرنیا واندر و بادنجان قلمی محلی استفاده گردید. در این آزمایش، از فاکتوریل دو عاملی بر پایه طرح کاملاً تصادفی با 9 تکرار استفاده گردید. گیاهان در گلدان‌های با قطر 18 سانتیمتر در بستر پرلیت کشت شده و توسط محلول هوگلند تغذیه گردیدند (ماسیاس و همکاران 1994 و کادیو و یانار 2004). از زمان کاشت بذور تا ظهور برگ‌های لپه‌ای، گلدان‌ها با آب معمولی آبیاری شده و پس از ظهور برگ‌های حقیقی عمل محلول‌دهی به مدت یک هفته با محلول یکسوم غلظت و یک هفته نیز با محلول دوسوم غلظت صورت پذیرفت و پس از آن تغذیه با محلول کامل انجام شد. نحوه استخراج عصاره متانولی بدین صورت بود که ابتدا اندام‌های گیاهی (فلفل-دلمه‌ای) به صورت جداگانه به مدت 72 ساعت در دمای

اثر بازدارندگی عصاره اندام‌های مختلف گیاهان بر روی یکدیگر نیز به اثبات رسیده است. در همین راستا ماسیاس و همکاران (1993 و 1994) با تیمار عصاره از 26 واریته آفتابگردان در چهار مرحله رشدی روی کاهو (*Lactuca sativa*) مشاهده کردند که عصاره‌های حاصل از مرحله اول رشد، جوانه زنی کاهو را تحریک کرده و عصاره‌های حاصل از مراحل بلوغ، بازدارنده جوانه زنی بودند. بخش عمده‌ای از پژوهش‌های آللوپاتی بر تاثیر بقایای گیاهی در حال پوسیدن بر روی گیاهان بعدی تأکید دارد. بطوریکه تحت تاثیر بقایای آفتابگردان، درصد سبز شدن، ارتفاع، وزن خشک و عملکرد پنبه کاهش زیادی می‌باید که افزایش سن بقایا نسبت به افزایش مقدار آن‌ها اثر بارندگی بیشتری دارد (ضیاء حسینی 1381).

از طرف دیگر در بسیاری از گیاهان دیده شده است که ترشح ترکیبات بازدارنده رشد باعث ناموفق بودن در کشت مجدد آن گیاهان در همان محل می‌شود. معروفترین مشکلات در مورد کشت مجدد باغات میوه سیب و هلو گزارش شده است (باغستانی و زند 1383). همچنین بررسی‌های انجام شده توسط محققان نشان داده است که کشت متوالی برنج زراعی به دلیل وجود ترکیبات فنل در بقایای این گیاه سبب کاهش عملکرد تا 25 درصد شده است که این مسئله به دلیل وجود خاصیت خودمسمومی در این گیاه می‌باشد. از مهم ترین ترکیبات فنلی که در این بررسی در بقایای گیاهی برنج تشخیص داده شده است می‌توان به اسیدهای وانیلیک، فرولیک، پ-کوماریک، پ-هیدروکسی بنزوئیک و بوتیریک اشاره کرد (پوررستمی 1384). همچنین در این رابطه، طبق گزارش خراسانی‌نژاد و همکاران (1388) وجود خودمسمومی در خیار مشخص شده است که براساس همین گزارش بیشترین کاهش رشد مربوط به عصاره ریشه خیار بوده است.

مواد آللوپاتیک موجود در اندام‌های گیاهی پس از آزاد شدن می‌توانند بر روی پدیده‌های حیاتی نظیر فتوسنتز (یانگ و همکاران 2002، تیفانی و همکاران 2004 و شهید صدیقی و عارف الزمان 2005) تنفس سلولی (ایندرجیت 2003 و بارگوس و همکاران 2004)

بادمجان (جدول 1)، 2- اثر عصاره هر یک از اندام‌های عصاره‌گیری شده روی صفات رشد (جدول 2) و 3- اثر توام دو عامل فوق روی صفات رشد (جدول 3) مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول 4)، عصاره فلفل روی اکثر صفات رشد بوته‌های خیار، فلفل دلمه‌ای، گوجه‌فرنگی و بادمجان اثر معنی‌داری را در سطح 1% نشان داد. با توجه به جدول مقایسه میانگین (جدول 1)، عصاره فلفل بیشترین کاهش را روی تعداد برگ، طول اندام هوایی و ریشه و وزن تر ریشه خیار نسبت به نمونه شاهد ایجاد کرده است. همچنین سبب ایجاد بیشترین کاهش روی تعداد برگ بادنجان و وزن خشک ریشه فلفل نسبت به نمونه شاهد گردیده است.

با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول 4)، عصاره اندام‌های مختلف فلفل (برگ، ریشه و ساقه) روی تعداد برگ و گل، وزن تر و خشک اندام هوایی و وزن تر و خشک ریشه نیز در سطح 1% اثرات معنی‌داری داشتند. با توجه به جدول مقایسه میانگین اثر عصاره‌های مختلف (جدول 2)، بیشترین کاهش روی وزن تر و خشک اندام هوایی و وزن تر و خشک ریشه، تحت تاثیر عصاره برگ فلفل ایجاد شده است.

با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول 4)، با بررسی اثر متقابل نوع اندام عصاره‌گیری شده (برگ، ریشه و ساقه) و نوع گیاه تحت اثر (خیار، فلفل، گوجه‌فرنگی و بادمجان) روی طول ریشه و وزن تر و خشک اندام هوایی و وزن خشک ریشه نیز در سطح 1% اثرات معنی‌داری داشتند. با توجه به جدول مقایسه میانگین (جدول 3)، بیشترین کاهش روی تعداد برگ بادنجان، وزن تر ریشه و تعداد گل در گوجه‌فرنگی، تحت تاثیر عصاره‌های برگ فلفل ایجاد شد.

68 درجه سانتیگراد خشک و سپس اندام‌های خشک شده، آسیاب گردیده و مواد آسیاب شده، با نسبت 1 به 10، ماده خشک به متانول 90%، به متانول 90% اضافه شدند. پس از یک ساعت که هضم صورت گرفت، عصاره‌ها توسط کاغذ صافی واتمن شماره دو صاف گردیدند. بدلیل اثرات کشنده متانول، الکل توسط دستگاه تقطیر دوار، از محیط خارج گردید (حلاج نیشابور 1376 و تیفانی و همکاران 2004). عصاره‌های تهیه شده با غلظت 5% از برگ، ساقه و ریشه فلفل دلمه‌ای (هر یک با نه تکرار) به میزان پنج میلی لیتر (حلاج نیشابور 1376) و در هر هفته یکبار به پای بوته‌ها ریخته شد. البته بدلیل احتمال تغییر در خواص عصاره‌ها هر 3 هفته یکبار عمل عصاره‌گیری از پودرهای اندام‌های گیاهی صورت گرفت. دما (32-25 درجه سانتی‌گراد) و رطوبت گلخانه جهت رشد طبیعی گیاهان کنترل شد. به محض آنکه رشد زایشی بوته‌ها آغاز شد، آن‌ها را جمع‌آوری نموده و پس از شستشوی ریشه آن‌ها فاکتورهای مانند تعداد برگ، طول اندام هوایی، طول ریشه، وزن تر اندام هوایی، وزن تر ریشه، وزن خشک اندام هوایی، وزن خشک ریشه و تعداد گل اندازه‌گیری شدند. تجزیه آماری داده‌های بدست آمده با استفاده نرم افزار از SPSS و MSTATC انجام شد و میانگین‌ها از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج

نتایج به دست آمده با شاهد مقایسه شده و پس از نرمال سازی، نتیجه نهایی حاصل، نسبت عدد بدست آمده با شاهد می‌باشد که به صورت درصد بیان شده است. نتایج در 3 دسته (1- اثر عصاره فلفل دلمه‌ای روی صفات رشد بوته‌های خیار، فلفل، گوجه‌فرنگی و

جدول 1- مقایسه میانگین تاثیر عصاره فلفل بر صفات رشد بوته‌های چهارنوع گیاه نسبت به شاهد

تعداد گل	مقادیر میانگین						اثر عصاره	
	وزن خشک ریشه g	وزن خشک اندام هوایی g	وزن تر ریشه g	وزن تر اندام هوایی g	طول ریشه cm	طول اندام هوایی cm	تعداد برگ	فلفل روی نوع گیاه
97/7 b	118/1 a	77/3 a	93/9 b	76/2 b	89/3 b	80 c	86 c	خیار
106/4 b	82/4 b	71/7 a	89/8 a	103/3 a	98/5ab	89/2 b	101/4b	فلفل
108/5 b	63/4 c	86/2 a	45/2 a	83/3 ab	106/ab	100/9a	121 a	گوجه فرنگی
125/9 a	97/8 bc	85/6 a	91/7 a	85 ab	99/3a	83/3bc	82 c	بادنجان

اعداد ذکر شده در جدول: نتایج بدست آمده با شاهد مقایسه شده و نتیجه نهایی حاصل، نسبت عدد بدست آمده با شاهد می‌باشد که به صورت درصد بیان شده است.

* در هر ستون اعدادی که دارای یک حرف مشترک هستند از نظر آزمون دانکن، اختلاف آن‌ها در سطح یک درصد معنی‌دار نمی‌باشد.

جدول 2- مقایسه میانگین تاثیر عصاره اندام‌های فلفل بر صفات رشد نسبت به شاهد

تعداد گل	مقادیر میانگین						اثر عصاره	
	وزن خشک ریشه g	وزن خشک اندام هوایی g	وزن تر ریشه g	وزن تر اندام هوایی g	طول ریشه cm	طول اندام هوایی Cm	تعداد برگ	اندام‌های مختلف فلفل
87/1 b	66/6 b	66/7 b	60/7 b	71/1 b	95/9 a	84/1 b	86/4 b	برگ
99/8 b	90/3 a	80/9 a	85/4 a	92/7 a	96/2 a	88/2ab	96/7 ab	ساقه
142 a	100/8a	93/8 a	89/2 a	100/8 a	103 a	92 a	101/1 a	ریشه

اعداد ذکر شده در جدول: نتایج بدست آمده با شاهد مقایسه شده و نتیجه نهایی حاصل، نسبت عدد بدست آمده با شاهد می‌باشد که به صورت درصد بیان شده است.

* در هر ستون اعدادی که دارای یک حرف مشترک هستند از نظر آزمون دانکن، اختلاف آن‌ها در سطح یک درصد معنی‌دار نمی‌باشد.

بحث

ترزی (2008) که با بررسی اثرات ژوگلان و عصاره آبی برگ گردو روی جوانه زنی بذور خیار و خربزه و رشد دانه‌های آن‌ها انجام داد و نتیجه گرفت تحت تاثیر این ترکیبات، وزن خشک ریشه و ارتفاع ساقه در هر دو گیاه کاهش یافت، مطابقت دارد و از طرف دیگر، همسو با نتایج رافیکول‌هوک و همکاران (2003) که روی اثرات آللوپاتیک غلظت‌های مختلف عصاره‌های آبی

با مقایسه صفات رشدی تحت تاثیر بوته مورد اثر، نوع عصاره و اثر متقابل این دو فاکتور و با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول 4)، مشاهده می‌شود که تحت تاثیر عصاره فلفل، بیشترین کاهش روی تعداد برگ، طول اندام هوایی و ریشه، وزن تر و خشک ریشه و وزن خشک اندام هوایی ایجاد شده است که با نتایج

کاهش رشد در علف‌های هرز شدند و در تحقیقی که حلاج (1375) انجام داد مشخص شد که عصاره برگ گوجه‌فرنگی سبب بیشترین کاهش در رشد و بیوماس کلم گردید و مشخص شد که محل تولید متابولیت‌های ثانویه، مثل مواد آلوشیمیایی، در برگ می‌باشد و همچنین همانطور که پیشتر ذکر شد با نتایج رافیکول-هوک نیز مطابقت دارد. با مقایسه صفات رشدی تحت تاثیر اثر متقابل نوع عصاره و نوع گیاه، مشخص می‌شود که بوته‌های گوجه‌فرنگی تحت تاثیر عصاره برگ دچار بیشترین کاهش رشد گردیده‌اند که این نتایج همانطور که ذکر شد با نتایج حلاج و کادینو تطبیق دارد. به طور کلی نتایج این آزمایشات بیانگر وجود خاصیت آللوپاتیک در فلفل می‌باشد که این نتیجه همسو با نتیجه آزمایش کاتونوگاشی و تاناکا (2004) که با بررسی اثرات کاپسیزین روی جوانه‌زنی و رشد چند گیاه، متوجه شدند که بسته به نوع گیاه هدف، در غلظت‌های مختلف کاپسیزین، میزان رشد ساقه و ریشه تا 50% کاهش یافت، می‌باشد. همچنین بیشترین مواد آللوپاتیک در عصاره برگ فلفل می‌باشند و بیشترین حساسیت نسبت به عصاره فلفل مربوط به خیار و پس از آن گوجه‌فرنگی می‌باشد. بنابراین برای جلوگیری از بروز کاهش رشد و عملکرد گیاهان خیار و گوجه‌فرنگی، توصیه می‌شود که از کاشت توام یا بلافاصله پی در پی فلفل با این گیاهان پرهیز گردد. به طوری که در تناوب پس از کاشت فلفل حداقل برای سه دوره خیار و گوجه‌فرنگی کشت نشود.

سپاسگزاری

بدینوسیله از همکاری صمیمانه آقایان دکتر الیاس افرا، دکتر علی ساعی و مهندس غفاری در انجام کارهای آماری، تشکر و قدردانی می‌نمایم.

برگ‌های زراوند (*Eupatorium odoratum*) روی شش محصول زراعی، نخود ایرانی، شلغم‌هندی، خیار، لوبیا، تربچه و ماش کرکدار انجام دادند و نتیجه گرفتند که اثرات بازدارندگی عصاره‌ها روی رشد ریشه و انشعابات آن نسبت به درصد جوانه زنی و رشد شاخساره‌ها افزایش یافته است، می‌باشد.

همچنین کاهش تعداد برگ را میتوان به کاهش فتوسنتز مربوط دانست، در همین راستا سیکا و همکاران (به نقل از میقانی 1382) در آزمایش‌های خود دریافتند که سه نوع کینون مانع تثبیت دی‌اکسیدکربن در گیاه می‌شود و فتوسیستم I نسبت به فتوسیستم II بسیار حساس‌تر به کینون می‌باشد. همچنین اتوتوکسین‌ها فتوسنتز را کاملاً تحت تاثیر قرار می‌دهند، بطوری که میزان فتوسنتز خالص، چهار ساعت از آغاز تیمار، کاهش می‌یابد (پراسد 1997).

تحت تاثیر نوع عصاره فلفل روی صفات رشد، عصاره برگ فلفل سبب کاهش برگ گل، وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه شده است. به طوری که می‌توان گفت عصاره برگ با ایجاد 23% کاهش در خصوصیات رشدی، بیشترین تاثیر را داشته است که این نتیجه توسط نتایج آزمایشات شهید صدیقی و عارف الزمان (2005) مطابقت داشت. آن‌ها در بررسی اثر کاپسیزین آبشویی شده با سه غلظت مختلف روی جوانه‌زنی، رشد دانه‌ها و میزان کلروفیل b و پیش سازهای کلروفیل b در گیاه *Vigna radiata* دریافتند که علاوه بر اثر بازدارندگی روی جوانه‌زنی و رشد دانه‌ها، سبب کاهش غلظت کلروفیل b و پیش ماده‌های آن و به تبع آن کاهش فتوسنتز گردید. همچنین با تحقیقات حلاج (1375) و کادینو (2004) مطابقت دارد به طوری که کادینو با بررسی عصاره برگ‌های 22 گیاه روی خصوصیات رشدی علف‌های هرز مورد آزمایش، مشاهده کرد که در همه موارد این عصاره‌ها سبب

جدول 3- مقایسه میانگین تاثیر توام نوع عصاره اندام‌های فلفل و نوع گیاه بر صفات رشد بوته‌های چهارنوع گیاه نسبت به شاهد

مقادیر میانگین						اثر عصاره	
تعداد گل	وزن خشک ریشه g	وزن خشک اندام هوایی g	وزن تر اندام هوایی g	طول ریشه cm	اندام‌های مختلف فلفل روی نوع گیاه		
110/1 d	110/2 bc	79/6 c	77/1 ef	92/5 de	برگ	خیار	
82/4 g	118/4 ab	77/8 c	76/5 ef	88/9 e	ساقه		
100/5 de	125/9 a	76/6 c	76/1 ef	86/5 e	ریشه		
90/1 c	52/4 fg	58 d	67/6 fg	88/4 e	برگ	فلفل	
81/3 g	108/5 c	77/8 c	115/7 b	89/8 e	ساقه		
148 b	86/4 d	82/2 c	126/4 a	117/2 a	ریشه		
51/7 h	44/4 g	53/8 d	95/1 g	113/3 ab	برگ	گوجه	
146/7 b	79/9 d	104/3 b	108/6 bc	105/3bc	ساقه		
127/2 c	69/9 e	100/4 b	97/4 d	100 cd	ریشه		
96/7 ef	59/5 ef	75/2 c	80/6 e	89/2 e	برگ	بادنجان	
88/9 fg	56/5 f	63/7 d	69/9 f	100/7 cd	ساقه		
192/2 a	123/2 a	117/9 a	104/4 cd	108/2a-c	ریشه		

اعداد ذکر شده در جدول : نتایج بدست آمده با شاهد مقایسه شده و نتیجه نهایی حاصل، نسبت عدد بدست آمده با شاهد می‌باشد که به صورت درصد بیان شده است. *در هر ستون اعدادی که دارای یک حرف مشترک هستند از نظر آزمون دانکن، اختلاف آن‌ها در سطح یک درصد معنی دار نمی‌باشد.

جدول 4- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی تاثیر عصاره فلفل بر صفات رشد بوته‌های چهارنوع گیاه

میانگین مربعات								منابع تغییرات		
تعداد گل	وزن خشک ریشه	وزن خشک اندام هوایی	وزن تر ریشه	وزن تر اندام هوایی	طول ریشه	طول اندام هوایی	تعداد برگ	درجه آزادی		
0/0104*	0/042**	0/0089**	0/0728*	0/0007 *	0/0082**	0/0062**	0/0146 **	3	گونه گیاهی	
0/0426**	0/0415**	0/0221**	0/0281 **	0/022 **	0/0018 *	0/0001 *	0/0088**	2	اندام	
0/0194*	0/120**	0/0112**	0/091 ns	0/009 **	0/0021 **	0/0006ns	0/0068ns	6	گونه گیاهی * اندام	
0/006	0/0024	0/0028	0/0041	0/002	0/0005	0/0008	0/0016	24	خطای آزمایشی	
8/5	5/7	6/5	7/9	5/2	3/1	3/3	1/4	CV		

ns : غیر معنی دار * معنی دار در سطح 5 درصد ** معنی دار در سطح 1 درصد

منابع مورد استفاده

- باغستانی م و زند ا، 1383. آلوپاتی. ابزاری در مدیریت اکوسیستم‌های زراعی. نشریه علمی - ترویجی زیتون، شماره 161. ص 21.
- پوررستمی ژ، 1384. نشریه علمی - ترویجی زیتون، شماره 162 (ویژه نامه کاربرد بیولوژیک و استفاده بهینه از سم و کود در کشاورزی، شماره 12، ص 76).
- حجازی ا، 1379. آلوپاتی (خود مسمومی و دگر مسمومی). انتشارات دانشگاه تهران.
- حکمت شعار ح، 1372. فیزیولوژی گیاهان در شرایط دشوار.
- حکیمی میبیدی م و سودایی زاده ح، 1384. بررسی اثر آلوپاتی عصاره سیاه تاغ روی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های گندم و یونجه. نشریه علمی - پژوهشی زیتون، شماره 166. ص 43.
- حلاج نیشابور ع، 1376. بررسی کشت توام کلم دکمه‌ای و گوجه‌فرنگی. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی علوم باغبانی. دانشگاه تهران.
- خراسانی نژاد س، کاشی ع و طباطبایی م ف، 1388. بررسی اثرات آلوپاتیک عصاره اندام‌های مختلف خیار بر شاخص‌های رشدی دانه‌های خیار، گوجه‌فرنگی، فلفل دلمه‌ای و بادمجان. مجله علوم باغبانی ایران (مجله علوم کشاورزی ایران سابق). دوره 40، شماره 1. صفحه‌های 55 تا 60.
- ضیاء حسینی پ، برارپور م ت، منسوجی ع و بابائیان جلودار ن، 1381. اثر آلوپاتیک مقادیر و سنین مختلف بقایای آفتابگردان بر سبزشدن و رشد پنبه. علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان سال نهم، شماره اول. ص 54.
- محسن زاده س. 1379. اثرات آلوپاتی گیاه قیاق (*Sorghum halepense*) و مرغ پنجه‌ای (*Cynodon dactylon*) بر گندم. علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، سال هفتم، شماره دوم، صفحه 47-54.
- میقانی ف، 1382. آلوپاتی (دگر آسیبی): از مفهوم تا کاربرد. انتشارات پرتو واقع.
- Burgose NR, Talbert RE, Kim KS and Kuk Y, 2004. Growth inhibition and root ultrastructure of cucumber seedling exposed to allelochemicals from rye (*Secale cereale*). Journal of Chemical Ecology, 30(3):671-89.
- Inderjit SO, 2003. Ecophysiological aspects of allelopathy. Planta. 32: 191-196.
- Kadio Z and Yanar Y, 2004. Allelopathic effects of plant extracts against seed germination of some weeds. Journal of Plant Sciences 3 (4): 472-475.
- Kato-Noguchi H and Tanaka Y, 2003. Effects of capsaicin on plant growth. Journal of Biologia Plantarum. 14: 306-312.
- Macias FA, Molinillo MG, Varela RM and Torres A, 1993. Potential allelopathic guaianolides from cultivated sunflower leaves, var SH-222. Phytochemistry. 12: 892-897.

- Macias FA, Molinillo MG J, Varela RM, Torres A and Froczek FR, 1994. Structural elucidation and chemistry of a novel family of bioactive sesquiterpene: J Org Chem, 59:8261-8266.
- Prased MN, 1997. Ecophysiology. PC press. page: 253-307.
- Rafiqul Hoque ATM, Ahmed R, Mohammad-Uddin B and Hossain MK, 2003. Allelopathic effects of different concentration of water extract of *Eupatorium odoratum* leaf on germination and growth behavior of six agricultural crops. Biological Sciences(On Line Journal) 3 (8): 741-750.
- Shaheed Siddiqui Z and UZ-ZAMAN A, 2005. Effects of capsicum leachates on germination, seedling growth and chlorophyll accumulation in *Vigna radiata* (L.) wilczek seedlings. Pak J Bot, 37(4): 941-947.
- Terzi I, 2008. Leaf juice on muskmelon and cucumber seed germination and seedling growth. African Journal of Biotechnology 7(12), 1870-1874.
- Tiffany L, park S and Vivanco G M, 2004. Biochemical and physiological mechanisms mediated by alleochemicals. Current Opinion in Plant Biology, 7: 472-479.
- Yong C, Lee C and Chou C, 2002. Effects of three allelopathic phenolics on chlorophyll accumulation of rice seedlings: I. Inhibition of supply – orientation. Botanical Bulletin of Academia Sience, 43: 25-31.