

## تأثیر کشت نواری توت‌فرنگی با گشنیز در کنترل کنه تارتن دولکه‌ای، *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae)

سید علی اصغر فتحی\*<sup>۱</sup>

۱- گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۴/۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱/۲۰

### چکیده

گیاه گشنیز، *Coriandrum sativum* L.، که در بررسی حاضر به اختصار Co نگاشته می‌شود، گیاه علفی یکساله آروماتیکی از تیره Apiaceae است. در این مطالعه، کشت نواری گشنیز و توت‌فرنگی، *Fragaria ananassa* Duchesne، که به اختصار S نگاشته می‌شود، در دو الگوی 2S:2Co و 5S:2Co (نسبت‌های ردیف) در کنترل کنه تارتن دولکه‌ای، *Tetranychus urticae* Koch، بررسی شد. نتایج نشان داد که کشت‌های نواری گشنیز و توت‌فرنگی تراکم تخم‌های کنه تارتن دولکه‌ای را در مقایسه با تک‌کشتی توت‌فرنگی به طور معنی‌داری کاهش دادند. همچنین، تراکم مراحل متحرک کنه تارتن دولکه‌ای در کشت‌های نواری، به خصوص 2S:2Co به طور معنی‌داری کمتر از تک‌کشتی توت‌فرنگی بود. علاوه بر آن، نسبت برابری زمین (LER) (که برای ارزیابی برتری عملکرد کشت‌های نواری استفاده می‌شود) در کشت‌های نواری، به ویژه 2S:2Co (۱/۴۱۳) در سال ۱۳۹۶ و ۱/۴۳۰ در سال ۱۳۹۷) بیشتر از عدد یک به دست آمد. این نتایج نشان می‌دهد که کشت نواری توت‌فرنگی با گشنیز می‌تواند با کاهش جمعیت کنه تارتن دولکه‌ای و افزایش عملکرد محصولات، در برنامه‌های مدیریت تلفیقی کنه دولکه‌ای سودمند باشد.

**واژه‌های کلیدی:** کشت نواری، تنوع زیستی، توت‌فرنگی، کشاورزی پایدار، گیاهان آروماتیکی

## مقدمه

توت‌فرنگی، *Fragaria ananassa* Duchesne، از تیره Rosaceae، گیاهی یک‌ساله است که با داشتن دامنه‌ی سازگاری گسترده در اقلیم‌های مختلف ایران کشت می‌شود (Ameri et al., 2012). گشنیز، *Coriandrum sativum* L.، از تیره Apiaceae نوعی سبزی معطر است که در تمام استان‌های ایران کشت می‌شود. این گیاه با ترشح مواد فرار دارای حلقه‌های آروماتیکی در دور کردن آفات نقش مهمی دارد (Diederichsen, 1996).

یکی از مهم‌ترین آفات توت‌فرنگی در ایران و جهان کنه تارتن دولکه‌ای، *Tetranychus urticae* Koch است. این کنه طیف میزبانی وسیعی دارد و با تغذیه مستقیم از شیره سلولی و تخریب کلروپلاست باعث کاهش سطح فتوسنتز-کننده گیاه و کاهش کیفیت و کمیت محصول می‌شود (Easterbrook et al., 2001; Hata et al., 2016). برای کنترل خسارت این کنه روی محصولات مختلف اغلب از کنه‌کش‌ها استفاده می‌شود. کاربرد مکرر این ترکیبات مشکلات متعددی همچون گسترش مقاومت جمعیت‌های کنه تارتن دولکه‌ای به کنه‌کش‌ها، آلودگی محیطی، از بین رفتن دشمنان طبیعی آفات و همچنین به خطر افتادن سلامت مصرف‌کنندگان را به دنبال دارد (Gorman et al., 2002; Kim et al., 2006). از آنجاکه مقاومت این کنه به کنه‌کش‌ها در حال گسترش است، لذا استفاده از راه‌کارهای سالم نظیر افزایش تنوع پوشش گیاهی به منظور حفاظت و حمایت از دشمنان طبیعی برای مدیریت این کنه ضروری است (Isman, 2006; Sertkaya et al., 2010; Hata et al., 2016; Elhalwany and Dewidar, 2017). دشمنان طبیعی مختلف نظیر کنه‌های شکارگر Phytoseiidae (Garcia-Mari and González-Zamora, 1999; Barber et al., 2003; Cakmak et al., 2009; Hajizadeh et al., 2009)، سن‌های شکارگر (Fathi, 2009 and 2014)، تریپس‌های شکارگر (Selhorst et al., 1991; Farazmand et al., 2015)، کفشدوزک‌ها و بالتوری‌ها)

(Biddinger et al., 2009) در کنترل این کنه نقش بسیار موثری دارند. کشت نواری برخی محصولات، روش مفیدی در کاهش تراکم آفات (Isman, 2006; Hata et al., 2016)، افزایش کارایی دشمنان طبیعی و گرده‌افشان‌ها (Isman, 2006; Letourneau et al., 2011) و افزایش عملکرد محصولات (Vandermeer, 1989; Tajmiri et al., 2017) می‌باشد. کشت نواری نوعی از کشت درهم است که دو یا چند گونه مختلف گیاهی در دو یا چند ردیف مجاور هم کشت می‌شوند. برخی پژوهش‌های قبلی نشان دادند که کشت نواری برخی محصولات با تعدادی از گیاهان آروماتیکی نظیر گشنیز، سیر، نعنا، رازیانه و زیره سیاه به دلیل خاصیت دورکنندگی و یا بازدارندگی تغذیه‌ای اسانس‌های این گیاهان باعث کاهش تراکم برخی آفات شدند (Isman, 2006; Allam, 2011; Amro et al., 2013; Abou-Shanab et al., 2014; Rezayi et al., 2015; Valizadegan, 2015; Hata et al., 2016). به عنوان مثال، الام (Isman, 2011) گزارش کرد که میانگین تعداد کنه تارتن دولکه‌ای روی گیاه لوبیا قرمز در سیستم کشت مخلوط نعنا، رازیانه و زیره سیاه با لوبیا قرمز کاهش یافت. همچنین، در تحقیق دیگری مشخص شد که کشت نواری گیاه گشنیز با گوجه-فرنگی باعث کاهش جمعیت شته جالیز، *Aphis gossypii* Glover و کنه دولکه‌ای در گیاه گوجه‌فرنگی شد (Abou-Shanab et al., 2014). امرو و همکاران (Amro et al., 2013) گزارش کردند که کشت مخلوط بامیه و گل جامائیکا باعث کاهش جمعیت کنه تارتن دولکه‌ای شد. هاتا و همکاران (Hata et al., 2016) گزارش کردند که کشت گیاه سیر بین ردیف‌های توت‌فرنگی یک راهکار مناسب برای کنترل این کنه در مزارع توت‌فرنگی است. ولی‌زادگان (Valizadegan, 2015) گزارش کرد که کشت نواری گشنیز با باقلا در نسبت‌های مختلف باعث کاهش جمعیت آفات مختلف باقلا و افزایش تنوع گونه‌ای دشمنان طبیعی شد. برخی پژوهش‌های قبلی گزارش کردند که کشت نواری برخی محصولات با گیاهان گلدار نظیر گیاهان تیره لگوم‌ها،

گشیز (2S:2Co) و (۲) کشت نواری پنج ردیف توت‌فرنگی در تناوب با دو ردیف گشیز (5S:2Co) به همراه (۳) تک-کشتی توت‌فرنگی و (۴) تک کشتی گشیز بودند.

آزمایش در زمینی به مساحت دو هزار متر مربع در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. هر کرت آزمایشی (با ابعاد ۱۰ × ۶ متر) شامل یکی از سه تیمار مورد آزمایش بود. بین کرت‌های آزمایشی یک فاصله ده متری به صورت کشت‌نشده به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد. نشاهای توت‌فرنگی و بذرهای گشیز از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج تهیه شدند. در هر دو سال، نشاهای توت‌فرنگی و بذرهای گشیز بر اساس تیمارهای آزمایشی به روش جوی و پشته (با فاصله بین ردیف‌های کاشت ۳۰ سانتی‌متری) کشت شدند. فاصله نشاهای توت‌فرنگی از یکدیگر روی هر پشته ۱۰ سانتی‌متر بود. بذور گشیز با تراکم ۷۰ بوته در هر متر مربع روی پشته‌ها کشت شدند. در هر تیمار، کاشت نشاهای توت‌فرنگی و بذرهای گشیز به‌طور همزمان در اوایل فروردین‌ماه انجام شد. عملیات داشت شامل وجین علف‌های هرز همزمان با رشد گیاهان در مزرعه و مطابق با عرف رایج در منطقه به‌صورت دستی و در چند نوبت انجام شد. آبیاری مزارع به فواصل منظم هر سه روز یک‌بار صورت گرفت.

### نمونه‌گیری به منظور تعیین تراکم تخم‌ها و مراحل متحرک کنه دولکه‌ای

در این آزمایش‌ها، نمونه‌برداری‌ها به صورت هفتگی طی فصل رشدی توت‌فرنگی انجام شدند. در هر تاریخ نمونه-برداری یک بوته توت‌فرنگی از هر کرت آزمایشی به‌طور تصادفی انتخاب شد. در هر بوته، تراکم مراحل زیستی تخم‌ها و مراحل متحرک کنه دولکه‌ای در یک سانتی‌متر مربع از برگ‌های تحتانی، میانی و انتهایی یک بوته توت‌فرنگی با استفاده از ذره‌بین دستی ۲۰ × شمارش و یادداشت شدند. از داده‌های حاصل، در تعیین تراکم تخم‌ها و مراحل متحرک

ذرت، کلزا و آفتابگردان به دلیل تامین شهد، گرده و شکارهای جایگزین توسط این گیاهان برای دشمنان طبیعی و در نتیجه افزایش کارایی آنها باعث کاهش تراکم آفات در مزارع شدند (Isman, 2006; Letourneau *et al.*, 2011; Tajmiri *et al.*, 2017). به عنوان مثال، تاج‌میری و همکاران (Tajmiri *et al.*, 2017) گزارش کردند که کشت نواری کلزا با یونجه باعث کاهش تراکم شب‌پره پشت‌الماسی و افزایش تنوع و کارایی دشمنان طبیعی شد. همچنین، در تحقیق دیگری مشخص شد که کشت نواری بادمجان با ذرت و سورگوم باعث کاهش تراکم کرم میوه‌خوار بادمجان و افزایش کارایی دشمنان طبیعی شد (Degri *et al.*, 2014).

در تحقیق حاضر فرض بر این است که گیاه آروماتیکی گشیز با ترشح اسانس‌های آروماتیکی و سایر ترکیبات شیمیایی باعث دورکنندگی یا بازدارندگی تغذیه‌ای کنه دولکه‌ای روی گیاهان میزبان کاشته شده در مجاورت این گیاهان شود. بنابراین، تحقیق حاضر با هدف مطالعه تاثیر کشت‌های نواری توت‌فرنگی با گشیز بر تراکم کنه تارتن دولکه‌ای و میزان عملکرد محصولات در منطقه اردبیل انجام شد. نتایج حاصل از تحقیق حاضر می‌تواند در انتخاب مناسب-ترین سیستم کشت در مدیریت تلفیقی کنه تارتن دولکه‌ای در مزارع توت‌فرنگی مفید باشد.

### مواد و روش‌ها

#### مکان آزمایش

پژوهش حاضر در سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ در دشت اردبیل (ارتفاع از سطح دریا ۱۳۳۲ متر؛ عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۱۷ دقیقه شرقی، و میزان بارندگی متوسط سالیانه ۳۰۳/۹ میلی‌متر) انجام شد.

#### سیستم‌های کشت

سیستم‌های کشت مورد مطالعه در تحقیق حاضر شامل (۱) کشت نواری دو ردیف توت‌فرنگی در تناوب با دو ردیف

می‌باشند. مقادیر LER بزرگ‌تر از عدد یک نشان‌دهنده سودمندی کشت‌های نواری در مقایسه با تک‌کشتی هر یک از محصولات می‌باشد ( Willey and Osiru, 1972; Vandermeer, 1989).

### تجزیه آماری داده‌ها

قبل از تجزیه آماری، آزمون نرمال بودن داده‌ها انجام شد (IBM SPSS Corp., 2016). به منظور یکنواخت کردن واریانس داده‌های تراکم تخم‌ها و مراحل متحرک کنه دولکه‌ای از تبدیل داده  $\log(x)$  استفاده شد. داده‌های تراکم تخم‌ها و مراحل متحرک کنه دولکه‌ای در دو سال ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ به طور جداگانه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی (با سه تیمار و چهار تکرار) تجزیه آماری شدند. اختلاف بین میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند ( IBM SPSS Corp., 2016).

### نتایج

#### تراکم تخم‌ها و مراحل متحرک کنه تارتین دولکه‌ای

در پژوهش حاضر، کشت‌های نواری توت‌فرنگی با گشیز در مقایسه با تک‌کشتی توت‌فرنگی تاثیر معنی‌داری در کاهش فراوانی تخم‌ها و مراحل متحرک کنه داشتند (شکل ۱). در هر دو سال ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷، تراکم تخم‌ها در کشت‌های نواری توت‌فرنگی با گشیز به طور معنی‌داری کمتر از تک‌کشتی توت‌فرنگی بود ( $P < 0/001$ ،  $F=74/71$ ،  $df=2$  در سال ۱۳۹۶). در سال ۱۳۹۶، تراکم تخم‌ها در کشت نواری  $2S:2Co$  به طور معنی‌داری کمتر از  $5S:2Co$  بود، ولی در سال ۱۳۹۷ اختلاف بین دو کشت نواری معنی‌دار نبود (شکل ۱). علاوه بر آن، در دو سال مورد مطالعه تراکم مراحل متحرک کنه تارتین دولکه‌ای در کشت‌های نواری در مقایسه با تک‌کشتی توت‌فرنگی

کنه به ازای یک سانتی‌متر مربع از برگ‌های توت‌فرنگی در هر یک از سه نوع سیستم کشت توت‌فرنگی استفاده شد.

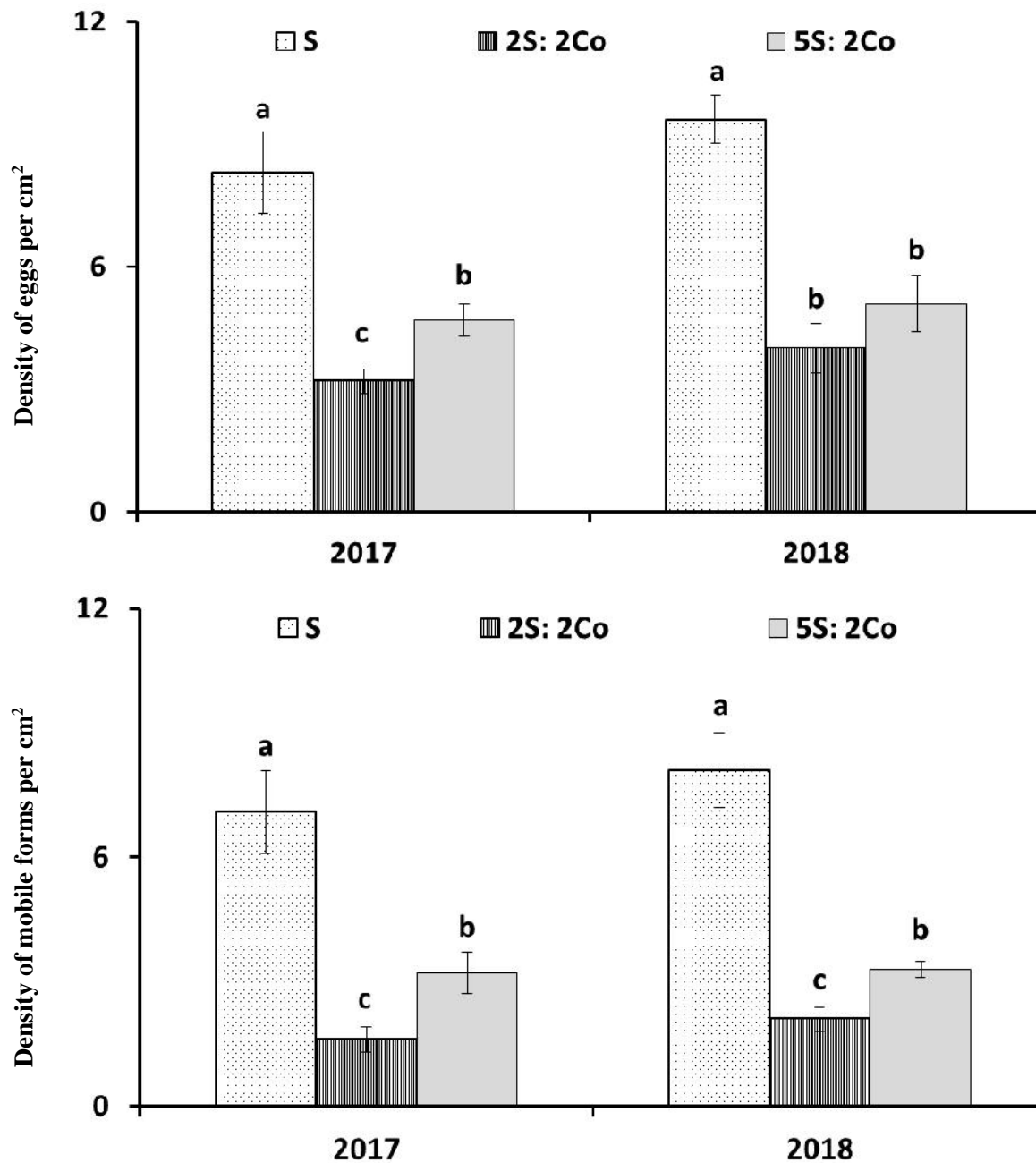
#### تعیین سودمندی عملکرد در کشت‌های نواری

برای تعیین عملکرد محصول توت‌فرنگی، برداشت میوه‌های توت‌فرنگی هر دو روز یک‌بار از اواسط اردیبهشت‌ماه آغاز و تا اوایل تیرماه ادامه یافت. در هر کرت یک کوادرات یک متر مربعی به صورت تصادفی انتخاب شد و گیاهان داخل کوادرات با بستن نواری به دور ساقه علامت‌گذاری شدند. برداشت در هر نوبت نمونه‌برداری فقط از بوته‌های نشان‌دار انجام شد. میوه‌های چیده شده در پاکت‌های دارای برچسب نام تیمار، نام بلوک و تاریخ نمونه‌برداری به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه میوه‌ها با استفاده از ترازوی حساس دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم وزن شدند. سپس، میانگین وزن کل میوه‌های چیده شده به ازای یک متر مربع در هر کرت محاسبه شد (Shokeava, 2008).

عملکرد بذره‌های گشیز نیز مشابه گیاه قبلی اندازه‌گیری شد. برداشت بذره‌های این گیاه زمانی انجام شد که رنگ دانه‌ها سبز و دانه‌ها به طور کامل خشک نشده بودند. گیاهان داخل یک کوادرات یک متر مربعی از سطح خاک بریده شدند و با برچسب حاوی اطلاعات نام تیمار، نام بلوک و تاریخ نمونه‌برداری به آزمایشگاه منتقل شدند و در سایه به مدت ۷۲ ساعت در دمای اتاق (حدود ۲۵ درجه سلسیوس) خشک شدند. سپس، وزن دانه‌ها به ازای یک متر مربع با استفاده از ترازوی حساس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم تعیین شد (Telci *et al.*, 2006). از نسبت برابری زمین  $LER = land$  (equivalency ratio) برای سنجش سودمندی عملکرد در کشت‌های نواری استفاده شد. این شاخص با استفاده از فرمول زیر تعیین شد (Willey and Osiru, 1972):

$$LER = Yis/Yms + Yico/Ymco$$

$Yis$  و  $Yms$  به ترتیب عملکرد توت‌فرنگی در تک‌کشتی و هر یک از کشت‌های نواری هستند؛  $Yico$  و  $Ymco$  به ترتیب عملکرد گشیز در تک‌کشتی و هر یک از کشت‌های نواری



شکل ۱- میانگین ( $\pm$  خطای معیار) تراکم تخم‌ها و مراحل متحرک *Tetranychus urticae* به ازای یک سانتی‌متر مربع از برگ‌های توت‌فرنگی در کشت‌های نواری توت‌فرنگی (S) با گشنیز (Co) و تک‌کشتی توت‌فرنگی در دو سال ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷. میله‌های دارای حروف نامشابه در هر سال، تفاوت معنی‌دار دارند ( $P < 0.05$ )

Figure 1. Mean ( $\pm$  SE) density of eggs and mobile forms of *Tetranychus urticae* per cm<sup>2</sup> on leaves of strawberry in intercrops of strawberry (S) with coriander (Co) and monoculture of strawberry in 2017 and 2018. Bars followed by different letters in each year are significantly different ( $P < 0.05$ )

کنه تارتن دولکه‌ای در کشت‌های نواری دو یا چند محصول با نسبت‌های ردیفی متفاوت توسط پژوهشگران قبلی گزارش شده است (Allam, 2011; Amro *et al.*, 2013; Abou-Shanab *et al.*, 2014; Valizadegan, 2015; Hata *et al.*, 2016). از سوی دیگر در تحقیق حاضر مشخص شد که با افزایش نسبت تعداد ردیف‌های گشنیز به تعداد ردیف‌های توت‌فرنگی (در تیمار 2S:2Co)، تراکم کنه تارتن دولکه‌ای روی برگ‌های توت‌فرنگی کاهش بیشتری را نشان داد. یکی از دلایل کاهش تراکم کنه دولکه‌ای در کشت‌های نواری توت‌فرنگی با گیاهان آروماتیکی گشنیز می‌تواند مطابق یافته‌های قبلی با ترشح اسانس‌های آروماتیکی و سایر ترکیبات شیمیایی توسط گیاه آروماتیکی گشنیز در ارتباط باشد که باعث دورکنندگی یا بازدارندگی تغذیه‌ای آفات می‌شوند (Kawka, 2004; Song *et al.*, 2010; Khedr and El-Kawas, 2013; Elhalawany and Dewidar, 2017).

در کشت‌های نواری مورد مطالعه، هر چقدر نسبت تعداد ردیف‌های گشنیز به تعداد ردیف‌های توت‌فرنگی بیشتر شود (2S:2Co)، به احتمال اسانس‌های آروماتیکی و سایر ترکیبات شیمیایی مترشحه از سوی گیاه آروماتیکی گشنیز در فضای مزرعه نسبت به مواد فرار مترشحه از توت‌فرنگی غالبیت

به طور معنی‌داری کمتر بود ( $F=103/72$ ,  $P<0/001$ ),  $df=2$  در سال 1396 و  $F=118/23$ ,  $P<0/001$  و  $df=2$  در سال 1397؛ شکل ۱). همچنین، در هر دو سال مورد مطالعه تراکم مراحل متحرک کنه دولکه‌ای در تیمار 2S:2Co به طور معنی‌داری کمتر از 5S:2Co بود (شکل ۱).

### سودمندی کشت‌های نواری از لحاظ عملکرد

در تحقیق حاضر عملکرد توت‌فرنگی و گشنیز در کشت‌های نواری نسبت به تک‌کشتی هر یک از محصولات نامبرده افزایش معنی‌داری را نشان داد (جدول ۱). محاسبه مقدار شاخص نسبت برابری زمین (LER) در هر یک از کشت‌های نواری نسبت به تک‌کشتی توت‌فرنگی و گشنیز نشان داد که شاخص LER در همه کشت‌های نواری بیشتر از عدد یک بود (جدول ۱). بیشترین مقدار شاخص LER در کشت‌های نواری 2S:2Co (۱/۴۱۳) و ۱/۴۳۰ به ترتیب برای سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ مشاهده شد (جدول ۱).

### بحث

در پژوهش حاضر مشخص شد که کشت نواری توت‌فرنگی با گشنیز در کاهش جمعیت کنه تارتن دولکه‌ای روی برگ‌های توت‌فرنگی نقش موثری داشت. کاهش جمعیت

جدول ۱- عملکرد توت‌فرنگی (S) و گشنیز (Co) و نسبت برابری زمین (LER) در سیستم‌های تک‌کشتی و کشت‌های نواری در دو

سال ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷

Table 1. Yield of strawberry (S) and coriander (Co) and land equivalent ratio (LER) in monocultures and intercropping systems in 2017 and 2018

Cropping systems	Crop	Yield (gr/m <sup>2</sup> )		Relative yield (gr/m <sup>2</sup> )		LER	
		2017	2018	2017	2018	2017	2018
S	S	162.4 ± 15.4 C	154.6 ± 11.7 C	162.4 ± 15.4 A	154.6 ± 11.7 A	-	-
Co	Co	170.2 ± 9.1 b	162.3 ± 8.6 b	170.2 ± 9.1 a	162.3 ± 8.6 a	-	-
2S:2Co	S	249.8 ± 13.7 A	251.9 ± 17.4 A	124.9 ± 7.7 B	126.0 ± 9.6 B	1.413	1.430
	Co	219.3 ± 16.2 a	199.6 ± 15.3 a	109.7 ± 13.1 b	99.8 ± 13.4 b		
5S:2Co	S	206.4 ± 10.8 B	207.3 ± 9.8 B	146.5 ± 11.2 AB	147.2 ± 8.3 A	1.242	1.311
	Co	199.1 ± 8.2 a	201.1 ± 12.4 a	57.7 ± 4.6 c	58.3 ± 7.2 c		

Different capital letters represent significant difference in strawberry yields at the tested cropping systems. Different lowercase letters represent significant difference in coriander yields at the tested cropping systems ( $P=0.05$ ).

بیشتر است. همچنین، در بین سیستم‌های کشت نواری بیشترین مقدار شاخص LER (۱/۴۱۳ و ۱/۴۳۰ به ترتیب در سال ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷) در کشت نواری 2S: 2Co به دست آمد که نشان می‌دهد کشت نواری 2S: 2Co سودمندی بیشتری نسبت به بقیه سیستم‌های کشت داشت. ولی زادگان (Valizadegan, 2015) نیز گزارش کرد که سودمندی کشت نواری ۲۵ درصد گشیز با ۷۵ درصد باقلا به دلیل افزایش مقدار نسبت برابری زمین ( $LER=1/58$ ) بیشتر از سایر کشت‌های نواری و نیز تک کشتی هر یک از محصولات نام برده بود. علاوه بر آن، افزایش سودمندی عملکرد محصولات در سیستم‌های چند کشتی نسبت به تک کشتی‌ها در خصوص برخی از گیاهان در بررسی‌های قبلی نیز به اثبات رسیده است (Bostanian et al., 2003; Degri and Samaila, 2014).

در مجموع می‌توان نتیجه‌گیری کرد که کشت نواری توت‌فرنگی با گشیز به خصوص در نسبت ردیفی 2S:2Co باعث کاهش جمعیت کنه تارتن دولک‌های، افزایش تنوع گونه‌ای شکارگرها و نیز افزایش سودمندی عملکرد محصولات می‌شود. بنابراین، کشت نواری توت‌فرنگی با گشیز می‌تواند در برنامه‌های مدیریت تلفیقی کنه تارتن دولک‌های با هدف افزایش سودمندی و کاهش آلودگی‌های زیست محیطی توصیه شود.

### سپاسگزاری

بدین وسیله از دانشگاه محقق اردبیلی به خاطر همکاری و حمایت مالی از تحقیق حاضر تقدیر و تشکر می‌شود.

خواهند یافت و منجر به کاهش بیشتر تراکم کنه دولک‌های در این سیستم‌های کشت خواهند شد. در بررسی‌های قبلی گزارش شده است که اسانس‌های آروماتیکی گشیز با وجود اینکه باعث کاهش جمعیت کنه تارتن دولک‌های می‌شوند، ولی در کاهش جمعیت شکارگرهای آن تاثیر معنی‌داری نداشتند (Elhalawany and Dewidar, 2017). امروزه یکی از اجزای مهم در برنامه‌های مدیریت تلفیقی محصولات زراعی و باغی (ICM)، استفاده از گیاهان معطر (دارای حلقه‌های آروماتیکی) به عنوان دورکننده حشرات در کشت‌های نواری همراه با گیاه اصلی به منظور کاهش جمعیت آفات می‌باشد (Isman, 2006; Lopez et al., 2008; Sertkaya et al., 2010; Isman et al., 2011; Elhalawany and Dewidar, 2017).

یکی دیگر از مزایای کشت‌های نواری توت‌فرنگی با گشیز، افزایش عملکرد محصولات توت‌فرنگی و گشیز نسبت به تک کشتی هر یک از آن‌ها بود. سودمندی کشت‌های نواری نسبت به تک کشتی هر کدام از محصولات بر اساس شاخص نسبت برابری زمین (LER) محاسبه می‌شود؛ افزایش مقدار این شاخص از عدد یک نشان می‌دهد که دو یا سه محصولی که در کنار یکدیگر در نسبت‌های مختلف ردیفی کشت می‌شوند، رشد خوبی نسبت به تک کشتی هر کدام از آن‌ها داشتند و رقابتی بین محصولات در مزرعه رخ نداده است (Mead and Willey, 1980). در تحقیق حاضر، شاخص LER در کشت‌های نواری مورد آزمایش بیشتر از عدد یک به دست آمد که نشان می‌دهد سودمندی سیستم‌های کشت نواری در مقایسه با تک کشتی توت‌فرنگی و گشیز

### References

- Abou-Shanab, A. S. H., Moursi, K. S. and Hussein. H. S. 2014. Effect of intercropping of coriander (*Coriandrum sativum* L.) with tomato (*Solanum lycopersicum*) on sucking pest management infesting tomato in Nubariya, El-Bheira Governorate. **Egyptian Academic Journal of Biological Sciences** 5: 43-50.
- Allam, S. A. 2011. Utilization intercropping in the reduction of the two spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch, infesting kidney bean. **Journal of Plant Protection and Pathology** 2: 645-652.

- Ameri, A., Tehranifar, A., Davarinejad, G. H. and Shoor, M. 2012. The effects of substrate and cultivar in quality of strawberry. **Journal of Biology & Environmental Science** 6: 181-188.
- Amro, M. A., Abd El-Rahim, G. H. and Abd el-Rahim, A. 2013. Effect of intercropping systems on the incidence of some sap sucking and fruit pests infesting okra and rosella plantation. **Assiut University Bulletin for Environmental Researches** 16: 139-151.
- Barber, A., Campbell, C. A. M., Crane, H., Lilley, R. and Tregidga, E. 2003. Biocontrol of two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* on dwarf hops by the phytoseiid mites *Phytoseiulus persimilis* and *Neoseiulus californicus*. **Biocontrol Science and Technology** 13: 275-284.
- Biddinger, D. J., Weber, D. C. and Hull, L. A. 2009. Coccinellidae as predators of mites: Stethorini in biological control. **Biological Control** 51: 268-283
- Bostanian, N. J., Trudeau, M. and Lasnier, J. 2003. Management of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) in eggplant fields. **Phytoprotection** 84: 1-8.
- Cakmak, I., Janssen, A., Sabelis, M. W., and Baspinar, H. 2009. Biological control of an acarine pest by single and multiple natural enemies. **Biological Control** 50: 60-65.
- Diederichsen, A., 1996. Coriander (*Coriandrum sativum* L.). Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben, International Plant Genetic Resources Institute, Rome.
- Easterbrook, M. A., Fitzgerald, J. D. and Solomon, M. G. 2001. Biological control of strawberry tarsonemid mite *Phytonemus pallidus* and two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* on strawberry in the UK using species of *Neoseiulus* (*Amblyseius*) (Acari: Phytoseiidae). **Experimental and Applied Acarology** 25: 25-36.
- Elhalawany, A. and Dewidar, A. 2017. Efficiency of some plant essential oils against the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch and the two predatory mites *Phytoseiulus persimilis* (A.-H.), and *Neoseiulus californicus* (McGregor). **Egyptian Academic Journal of Biological Sciences. A, Entomology** 10: 135-147.
- Farzmand, A., Fathipour, Y. and Kamali, K. 2015. Control of the spider mite *Tetranychus urticae* using phytoseiid and thrips predators under microcosm conditions: single-predator versus combined-predators release. **Systematic and Applied Acarology** 20: 162-170.
- Fathi, S. A. A. 2014. Efficiency of *Orius minutus* for control of *Tetranychus urticae* on selected potato cultivars, **Biocontrol Science and Technology** 24: 936-949.
- Fathi, S. A. A. 2009. The abundance of *Orius niger* (Wolf.) and *O. minutus* (L.) in potato fields and their life table parameters when fed on two prey species. **Journal of Pest Science** 82: 267-272.
- Garcia-Mari, F. and González-Zamora, J E. 1999. Biological control of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) with naturally occurring predators in strawberry plantings in Valencia, Spain. **Experimental and Applied Acarology** 23: 487-495.
- Gorman, K., Hewitt, F., Denholm, I. and Devine, G. J. 2002. New developments in insecticide resistance in the glasshouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) and the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) in the UK. **Pest Management Science** 58: 123-130.
- Hajizadeh, J., Faraji, F. and Rafatifard, M. 2009. Predatory mites of the family Phytoseiidae of Iran. University of Guilan Press, 282 pp.
- Hata, F., Ventura, M., Chrvhalho, M., Miguel, A., Souza, M., Paula, M. and Zawadneak, M. 2016. Intercropping garlic plants reduces *Tetranychus urticae* in strawberry crop. **Experimental and Applied Acarology** 69: 311-321.
- IBM SPSS Corp. 2016. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 24.0. Armonk, NY: IBM Corp. (Released 2016).
- Isman, M. B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annual Review of Entomology** 51: 45-66.
- Isman, M. B., Miresmailli, S. and Machial C. 2011. Commercial opportunities for pesticides based on plant essential oils in agriculture, industry and consumer products. **Phytochemistry Reviews** 10: 197-204.



- Kawka, B.** 2004. Effect of chamomile extracts on biology of *Tetranychus urticae* Koch. feeding on Algerian Ivy (*Hedera canariensis* L.). **Annals of Warsaw Agricultural University, Horticulture Landscape Architecture** 25: 75-79 .
- Kim, M., Sim, C., Shin, D., Suh, E. and Cho, K.** 2006. Residual and sublethal effects of fenpyroximate and pyridaben on the instantaneous rate of increase of *Tetranychus urticae*. **Crop Protection** 25: 542–548.
- Letourneau, D. K., Armbrecht, I., Riversa, B. S. R., Lerma, J. M., Chrmona, E. J., Daza, M. C., Escobar, S., Galindo, V., Gutierrez, C., Lopez, S. D., Mejia, J. L., Rangel, A. M. A., Rangel, J. H., Rivera, L., Saaverda, C. A., Torres, A. M. and Trujillo, A. R.** 2011. Dose plant diversity benefit agroecosystem? A synthetic review. **Ecological Applications** 21: 9-21.
- Lopez, M. D., Jordan, M. J. and Pascual-Villalobos, M. J.** 2008. Toxic compounds in essential oils of coriander, caraway and basil active against stored rice pests. **Journal of Stored Products Research** 44: 273– 278.
- Mead, R. and Willey, R. W.** 1980. The concept of a 'land equivalent ratio' and advantages in yields from intercropping. **Experimental Agriculture** 16: 217-228.
- Rezayi, M., Asadi, G. A. and Hosseini, M.** 2015. Marginal effects of the datura plant (*Datura stramonium* L.) on density of key pests of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Journal of Weed Ecology** 3: 81-89.
- Selhorst, T., Söndgerath, D. and Weigand, S.** 1991. A model describing the predator-prey interaction between *Scolothrips longicornis* and *Tetranychus cinnabarinus* based upon the Leslie theory. **Ecological Modelling** 59: 123-138.
- Sertkaya, E., Kaya, K. and Soyulu, S.** 2010. Acaricidal activities of the essential oils from several medicinal plants against the carmine spider mite *Tetranychus cinnabarinus* Bois. (Acarina: Tetranychidae). **Industrial Crops and Products** 31: 107–112.
- Shokeava, D.B.** 2008. Relationships between yield components in first cropping year and average yield of short-day strawberries over two main seasons. **Scientia Horticulture** 118: 14-19.
- Tajmiri, P., Fathi, S. A. A., Golizadeh, A. and Nouri-Ganbalani G.** 2017. Strip-intercropping canola with annual alfalfa improves biological control of *Plutella xylostella* (L.) and crop yield. **International Journal of Tropical Insect Science** 37: 208–216.
- Telci, I., Toncer, O.G. and Sahbaz, N.** 2006. Yield, essential oil content and composition of *Coriandrum sativum* varieties (var. vulgare Alef and var. microcarpum DC.) grown in two different locations. **Journal of Essential Oil Research** 18: 189-193.
- Valizadegan, O.** 2015. Evaluation of insect's fauna diversity and agronomical yield, in intercropping coriander and faba bean. **Agricultural Crop Management** 17: 69-80.
- Vandermeer, H.** 1989. The ecology of intercropping. Chmbridge University Press, Chmbridge.
- Willey, R. W. and Osiru, D. S. O.** 1972. Studies on mixtures of maize and beans (*Phaseolus vulgaris*) with particular reference to plant population. **Journal of Agricultural Science** 79: 519–529.

---

Plant Pest Research  
2019- 9 (2): 15-24

---

## **Intercropping effect of strawberry and coriander for controlling the two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae)**

**S. A. A. Fathi\***<sup>1</sup>

1- Department of Plant Protection, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

(Received: April 9, 2019- Accepted: 30 June 2019)

---

### **Abstract**

Coriander, *Coriandrum sativum* L. abbreviated here as Co, belongs to Apiaceae which is an aromatic herbaceous annual plant. In this study, intercropping coriander with strawberry, *Fragaria ananassa* Duchesne abbreviated as S, in the two patterns 2S: 2Co and 5S: 2Co (row ratios) were assessed for controlling the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch, compared to strawberry. The results indicated that intercropping coriander and strawberry reduced the density of *T. urticae* eggs compared with strawberry monocropping. Furthermore, the densities of mobile forms of *T. urticae* were significantly lower in intercropping systems, especially 2S: 2Co compared with strawberry monocropping. Moreover, the land equivalent ratio (LER), which is used to assess the yield benefit in intercropping systems, was greater than 1 in intercrops, especially 2S: 2Co (1.413 in 2017 and 1.430 in 2018). These results indicated that intercropping strawberry with coriander could be beneficial in integrated management of *T. urticae* by reducing two-spotted spider mite densities and increasing the crop yields.

**Key words:** Aromatic plants, biodiversity, intercropping, strawberry, sustainable agriculture

---

\*Corresponding author: fathi@uma.ac.ir