

## تاثیر عناصر غذایی و دوره‌های مختلف آبیاری بر میزان جمعیت و خسارت تریپس پیاز *Thrips tabaci*

مسعود جمالی قه‌دریجانی، اسماعیل محمودی، ابراهیم سلیمان نژادیان، علیرضا جلالی زند<sup>✉</sup>

گروه گیاه‌پزشکی، واحد اصفهان (خوارسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران. [jalalizand@khuisf.ac.ir](mailto:jalalizand@khuisf.ac.ir)<sup>✉</sup>

پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۱۴

بازنگری: ۱۴۰۰/۹/۱۹

دریافت: ۱۴۰۰/۶/۶

### چکیده

تریپس پیاز (*Thrips tabaci*) یکی از آفات مهم پیاز می‌باشد که به دلیل نرخ باروری بالا و سرعت رشد زیاد، سریعاً در برابر سموم شیمیایی مقاوم می‌شود، لذا مدیریت تلفیقی و استفاده از روش‌های زراعی بهترین راهکار برای کنترل این آفت و جلوگیری از پیدایش جمعیت‌های مقاوم آن می‌باشد. این پژوهش با هدف استفاده از عناصر غذایی و دور آبیاری در کاهش جمعیت و خسارت تریپس پیاز به صورت آزمون فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی انجام شد. تیمارها شامل دور آبیاری (هر چهار، هشت و ۱۲ روز یکبار) و عناصر غذایی (سیلیسیم، پتاسیم، کلسیم و بدون کود) روی بوته‌های چهار برگی پیاز رقم زرگان اعمال شدند. نتایج نشان داد که استفاده از کودهای مختلف و دور آبیاری دارای اثر معنی‌داری بر جمعیت و میزان آسیب وارد شده به سطح برگ داشت. به طوری که کمترین میانگین جمعیت تریپس در تیمار کوددهی با سیلیس (۱۳/۳۷ عدد) و بیشترین جمعیت تریپس در بوته‌های شاهد (بدون کود) با میانگین ۴۰/۶۸ عدد در هر بوته مشاهده شد. همچنین بیشترین آسیب وارد شده به سطح برگ در تیمار ۱۲ روز یکبار آبیاری (با میانگین ۴۲/۷ درصد) و کمترین آسیب در تیمار چهار روز یکبار آبیاری و کود سیلیس با میانگین ۲۷/۵ درصد مشاهده شد. با توجه به این نتایج می‌توان با مدیریت میزان آبیاری و کاربرد عناصر غذایی بوته‌های عناصری مانند سیلیس و کلسیم که باعث استحکام بافت‌های گیاهی می‌شوند، جمعیت تریپس پیاز و میزان خسارت آن روی برگ را کاهش داد. **واژه‌های کلیدی:** مدیریت تلفیقی آفات، کنترل غیرشیمیایی، سیلیس، کلسیم، خسارت

## The effects of different nutrient elements and irrigation intervals on population and damage of onion thrips *Thrips tabaci*

Masoud Jamali Ghahdarijani, Esmail Mahmoudi, Ebrahim Soleyman Nezhadian, Alireza Jalalizand<sup>✉</sup>

Department of Plant Protection, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.  
[jalalizand@khuisf.ac.ir](mailto:jalalizand@khuisf.ac.ir)

Received: 28 August 2021

Revised: 30 November 2021

Accepted: 4 January 2022

### Abstract

*Thrips tabaci*, is one of the most important pests of onions, which due to its high fertility rate and high growth rate, quickly becomes resistant to pesticides, Therefore, integrated pest management and cultural methods is the best way to control this pest and prevent the emergence of resistant populations. This research was aimed to use nutrient elements and irrigation intervals in reduction of population and damage of onion thrips and was conducted as a factorial experiment arranged in completely randomized design. Treatments including irrigation intervals (4, 8 and 12 days) and nutrients (silicon, potassium, calcium and no fertilizer) were applied at four-leaf stage of onion, Zargan cultivar. The results revealed that the use of different fertilizers and irrigation intervals had a significant effect on the population and the amount of damage of onion thrips. The lowest mean number of *T. tabaci* was observed in the silica fertilizer treatment (13.37) and the highest mean number was observed in control plants (without fertilizer) with an average of 40.68 thrips per plant. Also, the highest damage to the leaf surface was observed in the 12- day irrigation interval (with an average of 42.7%) and the lowest damage was observed in the 4-day irrigation interval and silica fertilizer treatment with an average of 27.5%. According to our results, managing the irrigation intervals and types of nutrients, especially silica and calcium, which strengthen plant tissues, can reduce the onion thrips population and its damage.

**Keywords:** Integrated Pest Management, Non-Chemical Control, Silica, Calcium, Damage

### How to cite:

Jamali Ghahdarijani M, Mahmoudi E, Soleyman Nezhadian E, Jalalizand AR, 2022. The effects of different nutrient elements and irrigation intervals on population and damage of onion thrips *Thrips tabaci*. *Journal of Applied Research in Plant Protection* 11 (3): 99–107.

## مقدمه

تریپس پیاز با نام علمی *Thrips tabaci* Lindman (Thysanoptera: Thripidae) از آفات همه چیز خوار با پراکنش جهانی می باشد که تاکنون ۳۰۰ گونه گیاهی به عنوان میزبان این حشره شناسایی شده است (Gill et al. 2015). در میان میزبان ها، پیاز و تره فرنگی بیشترین ترجیح غذایی را برای تریپس دارند و به لحاظ میزان خسارتی که روی پیاز ایجاد می کند از اهمیت ویژه ای برخوردار است و یکی از مهمترین عوامل بازدارنده در تولید پیاز با عملکردهای مطلوب می باشد. از این رو جزو آفات کلیدی این محصول محسوب می شود (Hatami et al. 2005). تریپس به دو صورت مستقیم و غیر مستقیم به گیاه میزبان آسیب می رساند. آسیب مستقیم این آفت روی پیاز و تره فرنگی به صورت نوارها یا لکه های نقره ای روی برگ ها بوده که از به هم پیوستن این نقاط در اثر تخلیه محتویات سلولی لکه های سفیدی در برگ ها ایجاد می شود. همچنین انتهای برگ های آلوده شروع به قهوه ای شدن و خشک شدن می کند و گیاه به واسطه بافت آسیب دیده خود، آب بیشتری از دست می دهد. مدتی بعد، کل گیاه سفید و رنگ پریده شده و برگ ها خشک می شوند (Gill et al. 2015). آسیب غیرمستقیم تریپس شامل ایجاد زخم در سطح بافت برگ و هموار کردن راه نفوذ عوامل مختلف بیماری زا مانند باکتری ها و قارچ ها به داخل میزبان می باشد. از طرف دیگر این آفت در انتقال برخی ویروس های گیاهی مانند ویروس لکه پژمردگی گوجه فرنگی نیز نقش دارد و از این طریق میزان خسارت این آفت شدیدتر می شود (Buckland et al. 2013; Grode et al. 2017).

آبیاری یک عامل مهم در شیوع و توسعه آفات گیاهی است و بر اساس سطح تنش، مرحله رشدی گیاه و میزان تغذیه، جمعیت آفات روی گیاهان تحت تنش تغییر می کند. به همین دلیل مدیریت آبیاری بخش مهمی از برنامه مدیریت تلفیقی آفات می باشد. تنش آبی گیاه بر انتخاب میزبان توسط حشرات آفت تأثیر می گذارد. در حقیقت جهت گیری حشرات و انتخاب میزبان تحت تأثیر ترکیبات فراری هستند که خود تحت تأثیر تنش آبی می باشند. شرایط آبیاری می تواند عامل مهمی در تعیین شدت و نوع انتشار این فرآورده های گیاهی باشد (Colella et al. 2009). از آنجایی که گیاهان تحت تنش آبی به خسارت مستقیم تریپس پیاز حساس می باشند، لذا آبیاری کافی در نواحی خشک و در فصول گرم به تنهایی می تواند خسارت این آفت را کاهش دهد. گیاهان فاقد آب، آسیب پذیرتر از گیاهان آبدار هستند و بطور جدی خسارت می بینند. لذا یکی از عوامل موثر در کاهش

جمعیت تریپس آبیاری منظم می باشد. در واقع آبیاری اثرات خسارت زایی این آفت را به اندازه کاربرد حشره کش های جدید تحت شرایط کشاورزی خشک کاهش داده است (Gill et al. 2019; Moretti et al. 2015).

پژوهش های مختلفی تأثیر مثبت مدیریت آبیاری بر کاهش جمعیت و خسارت آفات مکنده را نشان می دهند. برای مثال، تنش آبی نقش مهمی بر تراکم جمعیت زنجرک مو (*Arboridia Kermanshah* Diabola Hemiptera: Cicadellidae) دارد. به طوری که افزایش فاصله دور آبیاری باعث کاهش تخم ریزی، کاهش بقای پوره و حشره کامل این آفت می شود، بنابراین کاربرد رژیم آبیاری مناسب می تواند در مدیریت آفت زنجرک مو نقش به سزایی داشته باشد (Kohansal et al. 2018). همچنین در درختان مرکبات با آبیاری کامل، تغذیه زنجرک (*Homalodisca vitripennis* Germar (Hemiptera: Cicadellidae) روی مرکبات رقم والنسیا به طور طولانی و مکرر صورت می گیرد که خود موجب افزایش جمعیت زنجرک و افزایش انتقال عوامل بیماری زا در گیاهان میزبان می شود و در شرایط تنش آبی، حتی سطوح پایین تنش، تراکم جمعیت این زنجرک و راندمان انتقال بیماری کاهش می یابد (Krugner et al. 2012).

مطالعات نشان می دهد که وضعیت تغذیه ای گیاهان بر میزان آلودگی آفات و بیماری ها در محصولات کشاورزی تأثیر می گذارد. دیدگاه غالب این است که پتانسیم بالا میزان بروز بیماری و آفات را کاهش می دهد (Iglesias et al. 2021). مطالعات Sarwar (2012) نشان داد که کودهای حاوی پتانسیم به طور معنی داری نرخ آلودگی برنج به کرم ساقه خوار را کاهش داده و باعث افزایش عملکرد می شوند. همچنین استفاده از کود پتانسیم می تواند در بهبود آسیب های گیاهی در هنگام حمله لاروهای ساقه خوار مفید باشد و این راهی مطمئن و موفق برای افزایش عملکرد و کاهش آلودگی محیط زیست می باشد.

سیلیسیوم یکی از عناصر فراوان در پوسته زمین است و اگرچه ضروری بودن این عنصر در رشد گیاهان به وضوح مشخص نشده، اما جزء عناصر مفید برای رشد گیاهان عالی می باشد و از طریق حضور در فرآیندهای مکانیکی و افزایش مقاومت به تنش های محیطی، نقش مهمی در سلامت گیاهان دارد (Savant et al. 1999). سیلیسیوم با کلسیم و پکتین از یک طرف سبب افزایش استحکام دیواره سلولی و تحمل گیاه در برابر تخریب سلولی ناشی از عوامل بیماری زا و آفات مکنده می شود و از طرف دیگر تحرک زیادی در گیاه دارد و به عنوان یک عنصر مکمل در پرورش

### مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی ۱۳۹۸-۱۳۹۹ در گلخانه تحقیقاتی و آزمایشگاه پژوهشی حشره‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان اجرا شد. پیاز مورد استفاده در این مطالعه، پیاز روز بلند رقم زرگان شرکت فلات بود که در گلدان‌های پلی-اتیلن با ۱۵ سانتی‌متر ارتفاع و ۱۵ سانتی‌متر قطر دهانه و به حجم سه لیتر کاشته شد. گلدان‌ها با خاک شنی لومی با درصد بالای مواد آلی پر شدند و تعدادی بذر ضدعفونی شده با قارچکش تیرام در عمق دو تا پنج میلی‌متر در هر گلدان کاشته شد. گلدان‌ها در گلخانه با دمای  $25 \pm 2$  درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۷۰ درصد و دوران متناوب نوری (۱۶ ساعت) و تاریکی (هشت ساعت) به صورت یکنواخت تا استقرار کامل گیاه نگهداری و در این مدت دو مرحله با محلول کودهای اوره و دی‌آمونیم فسفات تغذیه شدند. پس از چهار تا پنج برگی شدن بوته، در هر گلدان چهار بوته باقی گذاشته شد تا شمارش تعداد تریپس و میزان خسارت روی آنها اندازه‌گیری شود.

#### انجام تیمارهای کوددهی و دور آبیاری

پس از اینکه همه بوته‌های پیاز به مرحله چهار تا پنج برگی رسیدند، تیمارها که شامل سه دور مختلف آبیاری (به فواصل هر چهار، هشت و ۱۲ روز یکبار) و چهار نوع کوددهی (شامل سیلیس، پتاسیم، کلسیم و بدون کود) اعمال شد. برنامه آبیاری تا انتهای نمونه‌برداری از تیمارها رعایت شد. میزان آب مورد استفاده برای هر مرحله آبیاری ۲۵۰ میلی‌لیتر برای هر گلدان در نظر گرفته شد به طوری که آب زهکشی از زیر گلدان خارج نشود و موجب شسته شدن عناصر نشود. کوددهی طی دو مرحله به فاصله پنج روز از یکدیگر انجام شد. کودها شامل کود سیتام<sup>®</sup> (۷۰ درصد سیلیس خالص از شرکت آریاشیمی) به میزان دو در هزار، کود تراست<sup>®</sup> K52 (۴۰ درصد پتاسیم خالص از شرکت کمیکال تیرا اسپانیا) به میزان سه در هزار و کود تراست<sup>®</sup> Ca (۱۶ درصد کلسیم خالص از شرکت کمیکال تیرا اسپانیا) به میزان سه در هزار طبق توصیه شرکت سازنده به وسیله سمپاش دستی بر روی گیاهان اسپری شدند.

#### ایجاد کلنی تریپس پیاز و یکسان‌سازی جمعیت

به منظور تهیه کلنی تریپس پیاز، نمونه‌های تریپس از مزارع پیاز آلوده به آفت در اطراف شهرستان قهدریجان به وسیله آسپراتور جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شد. ابتدا حشرات بالغ تریپس پیاز شناسایی شدند. سپس تریپس‌های بالغ به وسیله

گیاهان مورد توجه قرار گرفته است (Liang *et al.* 2003; Prakash *et al.* 2010). سیلیس با افزایش تحمل گیاهان به تنش‌های محیطی به ویژه تنش آبی، منجر به کاهش تعداد حشرات و آسیب ناشی از آنها روی گیاهان می‌شود (Gao *et al.* 2006). همچنین سیلیس با تحریک دفاع شیمیایی گیاهان و افزایش تولید آنزیم‌های دفاعی در برابر حشرات، می‌تواند نقش مهمی در کنترل غیر شیمیایی و تلفیقی آفات داشته باشد (Reynolds *et al.* 2009).

سیلیس نقش یک القا کننده مقاومت علیه آفات مکنده مانند شته‌ها را دارد و باعث افزایش درصد لیگنین و تانن‌ها در برگ گیاهان تیمار شده با کودهای حاوی سیلیسیوم می‌شود (Flavia *et al.* 2008). این عنصر اثر قابل ملاحظه‌ای بر صفات زیستی و رفتاری شته سبز گندم (*Schizaphis graminum* Rond.) (Hemiptera: Aphididae) دارد و باعث کاهش ترجیح غذایی و در نتیجه کاهش تولید مثل این آفت روی سورگوم و گندم می‌شود (Carvalho *et al.* 1999; Marco *et al.* 2003). همچنین Nikpay & Soleyman Nejadian (2013) نتیجه گرفتند که کودهای بر پایه سیلیس باعث افزایش مقاومت ارقام نیشکر در برابر شته‌ها می‌شود.

در حال حاضر اصلی‌ترین روش مبارزه با آفت تریپس پیاز استفاده از سموم شیمیایی می‌باشد. در مزارع پیازکاری استان اصفهان مبارزه شیمیایی با این آفت با استفاده از حشره‌کش‌ها و در چندین مرحله صورت می‌گیرد (Nazemi & Khajehali 2015). نرخ باروری بالا، سرعت رشد زیاد و همچنین تعیین جنسیت به صورت هاپلو-دی پلوئیدی، تریپس پیاز را سریعاً در برابر سموم شیمیایی مقاوم می‌کند. از طرف دیگر کاربرد آفت-کش‌ها در مزارع تحت تاثیر عوامل مختلفی از جمله گونه گیاه، ساختمان محصول، رفتار آفت خصوصاً مهاجرت یا عدم مهاجرت، محل‌های تغذیه و شفیرگی، روش‌های کاربرد و دوام آفت‌کش و شرایط آب و هوایی می‌باشد (Adesanya *et al.* 2020). از آنجایی که تریپس‌ها خود را در محل غلاف‌های گیاه و برخی از قسمت‌های دیگر پنهان می‌کنند، کنترل شیمیایی آنها مشکل است و باید بصورت محلول‌پاشی هوایی با یک سمپاش قوی بکار روند تا سم به داخل گیاه نفوذ کند (Parrella *et al.* 2007). لذا به نظر می‌رسد روش‌های زراعی و مدیریت تغذیه‌ای گیاه، روش مناسب تر، کم هزینه‌تر و در عین حال کم خطرتری برای محیط زیست در کنترل تریپس پیاز باشند. پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر عناصر غذایی و دوره‌های آبیاری بر تغییرات جمعیت و میزان خسارت تریپس پیاز انجام شد.

استفاده شد. لازم به ذکر است از آنجایی که تریپس تخم‌های خود را در داخل بافت گیاه قرار می‌دهد، شمارش تعداد تخم بسیار دشوار یا غیر ممکن بود، همچنین حشرات بالغ نیز به دلیل حرکت زیاد، شمارش را دشوار می‌کردند و ممکن بود گاهی دو مرتبه شمرده شوند یا اصلاً شمرده نشوند، به همین دلیل فقط جمعیت پوره‌های سن اول و دوم تریپس شمارش شدند.

#### اندازه‌گیری سطح آسیب وارده توسط تریپس

به منظور اندازه‌گیری سطح آسیب وارده توسط تریپس، برگ سوم از پایین هر بوته از محل غلاف توسط چاقو قطع شد. سپس قطعه‌ای از برگ به طول سه سانتی‌متر و از فاصله سه سانتی‌متری از محل اتصال پهنک به غلاف، انتخاب و جدا گردید و با ایجاد یک شکاف طولی به صورت مسطح در آمد. سپس از قطعات تهیه شده توسط دوربین دیجیتالی عکس‌برداری انجام شد و عکس‌ها توسط نرم‌افزار Compu Eye, leaf and symptom area بررسی شدند و درصد آسیب وارده به هر قطعه برگ که به صورت نقاط نقره‌ای رنگ مشاهده می‌شود، تعیین گردید.

#### تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل‌های آماری با نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل  $4 \times 3$  در قالب طرح بلوک-های کامل تصادفی انجام شد که شامل چهار رژیم کودی (سیلیس، پتاسیم، کلسیم و بدون کود) و سه دوره آبیاری (چهار، هشت و ۱۲ روز) با چهار تکرار بود. در هر پلات آزمایشی دو گلدان جداگانه به عنوان تکرار در تکرار در نظر گرفته شد. هر تکرار شامل ۲۴ گلدان (هر گلدان دارای چهار بوته پیاز) و در مجموع ۹۶ گلدان برای انجام آزمایش در نظر گرفته شد.

#### نتایج

##### مقایسه اثر کود و دور آبیاری بر جمعیت تریپس پیاز

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که کوددهی و دور آبیاری تاثیر معنی‌داری بر جمعیت تریپس پیاز دارد ( $P \leq 0.01$ ). همچنین اثرهای متقابل کود در آبیاری بر جمعیت تریپس معنی‌دار نیست (جدول ۱).

قلم موی مرطوب بر روی گلدان پیاز از قبل کشت شده قرار گرفتند و گلدان‌ها در گلخانه با دمای  $2 \pm 25$  درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۷۰ درصد نگهداری شدند تا جمعیت مناسبی از تریپس پرورش یابد. باتوجه به این که تریپس‌های مورد استفاده در این آزمایش می‌بایست شرایط فیزیولوژیک یکسانی داشته باشند، لذا ۴۸ ساعت بعد از آلوده کردن پیازها، تریپس‌های بالغ از روی آنها حذف شدند و برگ‌ها در محیط پرورش قرار گرفتند تا تخم‌های گذاشته شده روی آنها تفریح شود. محیط پرورش شامل یک ظرف پلاستیکی استوانه‌ای با ۱۵ سانتی‌متر ارتفاع و هفت سانتی‌متر قطر دهانه بود که جهت تهویه هوا، در دو طرف آن دو سوراخ به قطر پنج سانتی‌متر تعبیه شده و با پارچه توری ظریف (مش ۸۰) پوشیده شد. بعد از سه روز بر روی برگ‌های حاوی تخم جمعیت یکدستی از پوره‌های سن اول تشکیل شد. برای انتقال تریپس بر روی گیاه اصلی از پوره سن دوم تریپس استفاده گردید که حدود هشت روز بعد از جداسازی برگ‌های حاوی تخم ظاهر شدند.

##### انتقال پوره‌های تریپس روی گیاهان تیمار شده

تریپس‌های هم‌سن که بر روی هر یک از برگ‌های پیاز قرار داشتند در زیر بینوکولر شمارش شد و تعداد ۲۸ عدد پوره تریپس سن دوم روی هر کدام از برگ‌ها باقی گذاشته شد. به منظور به حداقل رسیدن میزان تلفات در هنگام جابجایی تریپس از محیط پرورش به روی گیاه اصلی، تریپس‌ها به همراه برگ به هر کدام از گلدان‌های اصلی منتقل شد (به ازای هر بوته پیاز هفت عدد تریپس). انتقال تریپس به گلدان‌ها پنج روز بعد از دومین مرحله محلول‌پاشی عناصر غذایی انجام گرفت. به منظور جلوگیری از فرار و جابجایی تریپس‌ها، گلدان‌ها جداگانه داخل قفس‌هایی از جنس طلق شفاف با دو سوراخ به قطر پنج سانتی-متر جهت تهویه هوا، نگهداری شدند که منافذ تهویه هوا با پارچه توری ظریف (مش ۸۰) پوشانده شده بودند.

##### شمارش تعداد تریپس روی بوته‌ها

ده روز بعد از انتقال تریپس بر روی گیاه میزبان اولین مرحله شمارش تریپس به وسیله ذره‌بین دستی چراغ‌دار انجام شد و این شمارش هر ۱۰ روز یکبار تکرار شد تا نهایتاً چهار مرحله شمارش انجام گرفت و میانگین جمعیت تریپس در این چهار مرحله به عنوان جمعیت آفت در هر تیمار، برای آنالیز داده‌ها

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس اثر کود و دور آبیاری بر جمعیت تریپس پیاز.

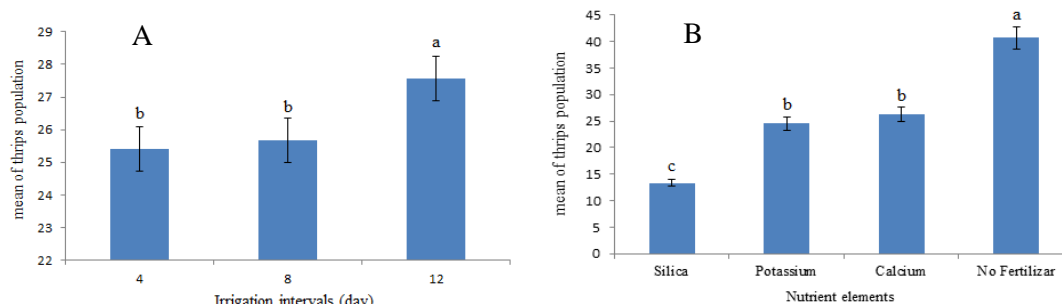
**Table 1.** Analysis of variance of effect of fertilizer and irrigation intervals on onion thrips population.

Sources of Variability	Sum of Squares	Degree of Freedom	Mean of squares	F	P value
Fertilizer (F)	4523.802	3	1507.934	373.017**	0.0001
Irrigation (I)	44.237	2	22.118	5.471**	0.008
F*I	46.534	6	7.756	1.919 <sup>n.s</sup>	0.101
Error	145.531	36	4.043		
Coefficient of Variation (%)			24.241		

\*\* and <sup>n.s</sup> are significant at the 0.01 probability level and non-significant, respectively.

یکبار آبیاری (۲۵/۴۲ عدد) مشاهده شد. هرچند که بین تیمارهای چهار و هشت روز یکبار آبیاری اختلاف معنی‌دار در جمعیت تریپس مشاهده نشد. اما از آنجایی که در این پژوهش فقط جمعیت پوره‌های سن دو و سه تریپس شمارش شدند، لذا همین اختلاف اندک جمعیت تریپس بین تیمارهای چهار و هشت روز، در کاهش خسارت کل آفت روی گیاه بسیار موثر است.

اثر تیمارهای مختلف آبیاری و کوددهی بر جمعیت تریپس پیاز افزایش دور آبیاری به طور معنی‌داری باعث افزایش جمعیت تریپس روی بوته‌های پیاز شد. همان‌طور که در شکل ۱- A نشان داده شده است بین تیمار ۱۲ روز یکبار آبیاری با تیمارهای چهار و هشت روز یکبار آبیاری اختلاف معنی‌دار وجود دارد. بیشترین میانگین جمعیت تریپس در تیمار ۱۲ روز یکبار آبیاری (۲۷/۵۷ عدد) و کمترین مقدار آن در تیمار چهار روز



شکل ۱. تاثیر دوره‌های آبیاری (A) و کود دهی (B) بر میانگین جمعیت تریپس پیاز. حروف غیرمشابه روی ستون‌ها بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد بین تیمارهاست.

**Figure 1.** The effect of irrigation intervals (A) and fertilization (B) on mean number of onion thrips. Different letters on the columns indicate a significant difference at  $P \leq 0.01$  between treatments.

(B). نتایج اثر متقابل تیمارهای مختلف کود و آبیاری نشان می‌دهد که کمترین تعداد تریپس در تیمار سیلیس به همراه چهار روز یکبار آبیاری (۱۲/۷۵۰) و بیشترین تعداد در تیمار شاهد با ۱۲ روز یکبار آبیاری (۴۳/۸۱۲) مشاهده شد.

مقایسه تاثیر کود و دور آبیاری روی آسیب وارده به سطح برگ نتایج تجزیه واریانس تاثیر دور آبیاری و کوددهی بر میزان آسیب وارده به برگ بوته‌های پیاز نشان داد که این دو فاکتور در سطح  $P \leq 0.01$  تاثیر معنی‌داری بر کاهش خسارت آفت

از میان عناصر غذایی مورد استفاده در این پژوهش، تیمار کود حاوی سیلیسیوم بیشترین تاثیر را در کاهش جمعیت تریپس نشان داد. همچنین تیمار شاهد با میانگین تعداد ۴۰/۶۸ عدد تریپس در هر بوته، بیشترین آلودگی بوته‌های پیاز به آفت تریپس را داشت. هرچند بین تیمارهای کوددهی با کلسیم و پتاسیم اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد، اما کاهش قابل قبول جمعیت تریپس در این تیمارها در مقایسه با شاهد نیز بیانگر اثرگذاری مثبت این کودها بر کاهش جمعیت تریپس می‌باشد (شکل ۱- A)

تریپس پیاز داشته است. همچنین در این آزمایش اثرهای متقابل کود در آبیاری نیز معنی دار است ( $P = 0.025$ ) که بیانگر تاثیر مثبت عامل کود و نوع آبیاری بر کاهش آسیب وارده به برگ می باشد (جدول ۲).

جدول ۲. نتایج آنالیز واریانس اثر کود و دور آبیاری بر خسارت تریپس پیاز روی برگ.

**Table 2.** Variance analysis of effects of fertilizer and irrigation intervals on damage of onion thrips on leaf.

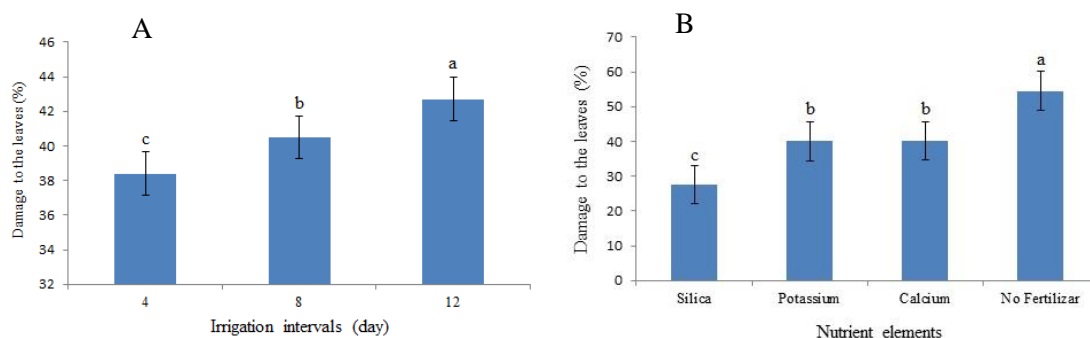
Sources of Variability	Sum of Squares	Degree of Freedom	Mean of Squares	F	P value
Fertilizer (F)	0.014	3	0.007	13.342**	0.0001
Irrigation (I)	0.438	2	0.146	269.800**	0.0001
F*I	0.009	6	0.002	2.773*	0.025
Error	0.019	36	0.001		
Coefficient of Variation (%)				7.801	

\*\* and \* are significant at the 0.01 and 0.05 probability levels, respectively.

کاهش ۵۰ درصدی خسارت آفت تریپس روی برگ‌های پیاز شده است. از آنجایی که کود سیلیسیوم در آزمون قبلی نیز باعث کاهش چشمگیر جمعیت تریپس پیاز شده بود، این میزان کاهش خسارت قابل قبول می باشد. در این پژوهش میانگین خسارت وارد شده به برگ در تیمارهای حاوی پتاسیم و کلسیم به ترتیب ۴۰/۲ و ۴۰ درصد بود که با تیمار شاهد اختلاف معنی دار نشان دادند (شکل ۲-B). در این پژوهش اثر متقابل تیمارهای کود و آبیاری بر میزان خسارت تریپس پیاز معنی دار بود و کمترین آسیب وارده به برگ توسط تریپس پیاز در تیمار سیلیس به همراه چهار روز یکبار آبیاری (میانگین خسارت ۲۵/۸ درصد) و بیشترین میزان خسارت در تیمار شاهد همراه با هشت روز یکبار آبیاری (میانگین خسارت ۵۷/۲ درصد) مشاهده شد.

اثر تیمارهای مختلف دور آبیاری و نوع کود بر آسیب وارده به سطح برگ

همانطور که در شکل ۲-A نشان داده شده است بیشترین درصد میانگین آسیب وارده به سطح برگ مربوط به تیمار ۱۲ روز یکبار آبیاری (خسارت ۴۲/۷ درصد) و کمترین میزان خسارت مربوط به چهار روز یکبار آبیاری با میانگین خسارت ۳۸/۴ درصد می باشد. همچنین در مقایسه میانگین تاثیر نوع کود بر خسارت تریپس، بیشترین میزان خسارت مشاهده شده در سطح برگ‌های پیاز مربوط به تیمار فاقد کوددهی (شاهد) با میانگین آسیب وارده ۵۴/۵ درصد و کمترین میزان خسارت مربوط به تیمار کود حاوی سیلیس با میانگین آسیب ۲۷/۵ درصد می باشد. این نتایج نشان می دهد که کود حاوی سیلیس باعث



شکل ۲. تاثیر دور آبیاری (A) و کوددهی (B) بر میزان آسیب وارد شده به برگ پیاز توسط تریپس. حروف غیرمشابه روی ستون‌ها بیانگر اختلاف معنی دار در سطح یک درصد بین تیمارهاست.

**Figure 2.** The effect of Irrigation intervals (A) and fertilization (B) on damage of leaves caused by onion thrips. Different letters on the columns indicate a significant difference at  $P \leq 0.01$  between treatments.

## بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که بین جمعیت تریپس پیاز و نوع کود و دور آبیاری همبستگی وجود دارد، به طوری که جدول تجزیه واریانس بیانگر تاثیر معنی‌دار عامل کود و آبیاری در تعداد تریپس روی بوته‌های پیاز است. در آزمون میانگین دوره‌های آبیاری، بیشترین تعداد تریپس در تیمار ۱۲ روز با میانگین ۲۷/۵۷ عدد و کمترین تعداد در تیمار چهار روز با میانگین ۲۵/۴۲ عدد تریپس بر روی یک بوته بودند. Hatami *et al.* (2005) بیان کردند که تنش رطوبتی باعث افزایش جمعیت تریپس روی پیاز می‌گردد هرچند که جمعیت این آفت روی سیب‌زمینی در چند هفته اول تنش حالت کاهشی و در چند هفته پایانی حالت افزایشی نشان داد.

Kannan & Mohamed (2000) تاثیر دور آبیاری شش، ۱۰، ۱۴ و ۱۸ روز را بر جمعیت تریپس پیاز بررسی کردند که نتایج آنها نشان می‌دهد بیشترین تعداد تریپس در دور آبیاری ۱۸ روز وجود دارد، که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. در پژوهش حاضر، کاهش فاصله آبیاری به چهار و هشت روز در شرایط گلخانه (رطوبت نسبی ۷۰ درصد) به میزان زیادی جمعیت تریپس پیاز را کم کرد. باتوجه به این‌که رطوبت بیش از حد یک عامل مهم در افزایش جمعیت تریپس می‌باشد، لذا این دور آبیاری در شرایط مزرعه که رطوبت نسبی کمتری نسبت به گلخانه دارد، به مراتب اثر بهتری در کاهش جمعیت تریپس دارد. مطالعات (Gorbani *et al.*, 2010) و (Kohansal *et al.*, 2018) نیز این نتایج را تایید می‌کنند. این پژوهشگران گزارش کردند هنگامی که فاصله آبیاری زیاد می‌شود، تراکم جمعیت تریپس و زنجیرک روی میزبان‌ها افزایش می‌یابد و با ایجاد فواصل کمتر بین آبیاری‌ها، کاهش معنی‌دار در جمعیت این آفات ایجاد می‌شود.

مقایسه میانگین دوره‌های آبیاری مختلف نشان داد که کمترین آسیب وارده به سطح برگ مربوط به دوره آبیاری چهار روز با ۳۸/۴ درصد و بیشترین میزان آسیب در تیمار ۱۲ روز با ۴۲/۷ درصد آسیب وارد شده به برگ بودند. همچنین بین دوره‌های مختلف آبیاری سطح خطای پنج درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد. به نظر می‌رسد گیاهانی که با دوره ۱۲ روز یکبار آبیاری می‌شدند به دلیل اینکه بیشتر تحت تنش بوده‌اند، آفت بیشتری را به خود جذب کرده‌اند و میزان آسیب آنها بیشتر از دو دور آبیاری دیگر است.

مقایسه تاثیر نوع کود بر جمعیت تریپس پیاز نشان داد که بین تمام تیمارها تفاوت معنی‌دار وجود دارد و هرکدام از کودها

تاثیر متفاوتی بر تعداد تریپس داشتند. در این پژوهش کمترین میانگین جمعیت تریپس در تیمار کود حاوی سیلیس با میانگین ۱۳/۳۷ عدد و پس از آن کودهای پتاسیم و کلسیم به ترتیب با میانگین ۲۴/۵۸ و ۲۶/۲۷ عدد تریپس بود. همچنین بیشترین جمعیت در تیمار شاهد با میانگین ۴۰/۶۸ عدد مشاهده شد، که بیانگر تاثیر بالای سیلیس بر کاهش جمعیت این آفت می‌باشد. از طرف دیگر، کمترین میزان آسیب وارد شده به سطح برگ توسط تریپس در تیمار سیلیس با میانگین ۲۷/۵ درصد آسیب و بیشترین میانگین مربوط به شاهد با ۵۴/۵ درصد آسیب بود که با نتایج (Nikpay & Soleyman Nejadian, 2013) مطابقت دارد. در این پژوهش کودهای حاوی پتاسیم و کلسیم اثر مثبت بر کاهش جمعیت تریپس پیاز داشتند به نحوی که در مقایسه با تیمار شاهد، باعث کاهش دو برابری جمعیت آفت تریپس روی بوته‌های پیاز شدند. یافته‌های (Allahveisi & Parviz, 2010) نشان می‌دهد که کودهای حاوی نیتروژن مانند کود اوره، به دلیل افزایش رشد رویشی و شادابی بوته‌ها، باعث افزایش جمعیت آفت تریپس روی خیار می‌شوند و کودهای حاوی پتاسیم و فسفر به دلیل افزایش استحکام بافت‌های گیاهی، خسارت آفات بویژه شته و تریپس را کاهش می‌دهند. همچنین (Rahbar *et al.*, 2018) بیان می‌کنند که کودهای آلی و شیمیایی که شاخص کلرفیل و ازت برگ را بالا می‌برند، باعث افزایش جمعیت شته جالیز می‌شوند و بالعکس، کودهایی که میزان پتاسیم و فسفر برگ را بالا می‌برند، در کاهش جمعیت و خسارت این آفت اثر مثبت دارند، که همسو با یافته‌های این پژوهش می‌باشند.

سیلیس جزء عناصر غذایی مفید برای رشد گیاهان می‌باشد و نقش مهمی در عکس العمل گیاهان در برابر تنش‌های زنده و غیر زنده دارد. وجود این عنصر در گیاهان، یا به طور مستقیم روی حشرات عمل می‌کند و منجر به کاهش عملکرد آفت و کاهش آسیب به گیاه می‌شود، و یا به صورت غیر مستقیم، باعث تأخیر در استقرار آفت روی گیاه و در نتیجه افزایش احتمال قرارگرفتن حشرات آفت در معرض دشمنان طبیعی، حوادث ناگوار آب و هوایی و یا اقدامات کنترلی که حشرات را تحت تأثیر قرار می‌دهند، می‌شود (Reynolds *et al.*, 2009).

در این پژوهش سیلیس مورد استفاده به فرم پودر و تابل ۷۰ درصد بود و پس از محلول‌پاشی یک پوشش سفید رنگ و گچ مانند روی سطح برگ از خود باقی می‌گذاشت. یکی از دلایل کاهش میزان آسیب تریپس در تیمارهای سیلیس می‌تواند مربوط به این نکته باشد که تریپس‌ها با حرکت بر روی سطح برگ به وسیله ذرات سیلیس آلوده می‌شوند و آنها مجبورند

بودن روزنه‌ها، بالاتر رفته و گیاه قوی‌تر رشد کرده است. به‌طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که کاربرد عناصر و تنظیم دور آبیاری می‌تواند تا حد زیادی بر جمعیت تریپس پیاز و میزان آسیبی که آنها می‌توانند به واسطه تغذیه خود، به سطح برگ وارد کنند، موثر باشد. در این میان، کوددهی سیلیس به همراه کاهش فاصله آبیاری به چهار روز یکبار بیشترین تاثیر را بر کاهش جمعیت حشرات آفت داشته است.

### سیاسگزاری

نگارندگان از حمایت‌های معاونت محترم پژوهش و فن‌آوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان در اجرای این تحقیق قدردانی و سپاسگزاری می‌نمایند.

### References

- Adesanya AW, Waters TD, Lavine MD, Walsh DB, Lavine LC, 2020. Multiple insecticide resistance in onion thrips populations from Western USA. *Pesticides Biochemistry and Physiology* 165: 1–8.
- Allahveisi S, Parvizi K, 2020. The effect of different sources of nitrogen fertilizers on population density of cucumber thrips. *Greenhouse Vegetables* 3 (1): 55–64
- Buckland K, Reeve J, Alston D, Nischwitz C, Drost D, 2013. Effects of nitrogen fertility and crop rotation on onion growth and yield, thrips densities, Iris Yellow Spot Virus and soil properties. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 177: 36–74.
- Carvalho SP, Moraes JC, Carvalho JG, 1999. Silica effect on the resistance of *Sorghum bicolor* (L.) Moench to the greenbug *Schizaphis graminum* (Rond.) (Homoptera: Aphididae). *Anais da Sociedade Entomologica do Brasil* 28: 505–510.
- Colella T, Candido V, Campanelli G, Camel I, 2009. Mycorrhization on insect pest in festations and yield in tomato crop. *Phytoparasitica* 42: 235–246.
- Flavia B, Jair C, Custodio D, Cristiana S, 2008. Use of Silicon as Inductor of the Resistance in Potato to *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). *Crop protection* 37: 185–190
- Gao X, Zou C, Wang L, Zhang F, 2006. Silicon decreases transpiration rate and conductance from stomata of maize plants. *Journal of Plant Nutrition* 29: 1637–1647

دقیقی را صرف تمیز کردن بدن و قطعات دهانی خود کنند و به این ترتیب، سطح تغذیه‌ای آنها کاهش می‌یابد و میزان آسیبی که تریپس به سطح برگ وارد می‌کند کمتر می‌شود. چنین رفتاری در مورد کاربرد کائولین (Larentzaki *et al.* 2008) و مالچ پلاستیکی (Razzak & Seal 2017) بر میزان تغذیه و جمعیت تریپس نیز مشاهده شده است. در پژوهش حاضر تاثیر متقابل کاربرد عناصر غذایی و دوره‌های آبیاری نشان داد که کمترین میانگین تعداد تریپس مربوط به کاربرد سیلیس و دور آبیاری چهار روز با میانگین ۱۲/۷۵ و بیشترین تعداد آن مربوط به تیمار شاهد و دور آبیاری ۱۲ روز با میانگین ۴۳/۸۱ عدد بود. همچنین در هر تیمار کودی با افزایش میزان آبیاری، تعداد تریپس و میزان خسارت روی برگ کاهش می‌یابد که این امر می‌تواند به این دلیل باشد که با افزایش آبیاری میزان جذب کودها، به دلیل شاداب بودن بوته‌ها و باز

- Gill H K, Garg H, Gill AK, Gillett-Kaufman JL, Nault BA, 2015. Onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) biology, ecology, and management in onion production systems. *Journal of Integrated Pest Management*, 6 (1): 6 doi.org/10.1093/jipm/pmv006
- Ghorbani R, Hatami B, Mousavi SK, Nazari S, 2010. Study of the effect of irrigation and nitrogen fertilizer on sugar beet growth and population dynamism of *Empoasca decipiens* (Hom.: Cicadellidae) and *Thrips tabaci* (Thys.: Thripidae). *Applied Entomology and Phytopathology* 78 (1): 61–80
- Grode A, Chen S, Walker ED, Szendrei Z, 2017. Onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) feeding promotes infection by *Pantoea ananatis* in onion. *Journal of Economic Entomology* 110: 2301–2307.
- Hatami B, Khajehali J, Mobli M, 2005. Investigation of the effect of moisture stress on population and thrips damage (*Thrips tabaci* Thys: Thripidae). *4<sup>th</sup> Horticultural Science Congress*, November 8–10, Mashhad, Iran, P. 218 (In Persian)
- Iglesias L, Havey MJ, Nault BA, 2021. Management of onion thrips (*Thrips tabaci*) in organic onion production using multiple IPM tactics. *Insects* 12: 207. doi.org/10.3390/insects 12030207
- Kannan HO, Mohamed MB, 2000. The impact of irrigation frequency on population density of thrips, *Thrips tabaci* (Thripidae, Thysanoptera) and yield of onion in E1 Rahad, Sudan. *Annals of Applied Biology* 138: 129–132
- Kohansal M, Khajehali J, Hatami B, Mobli M, 2018. Effects of irrigation regimes on seasonal



- population dynamics and damage of *Arboridia kermanshah* (Dlabola) on different grape cultivars in Isfahan. *Water and Soil Science* 22 (2): 211–221
- Krugner RJR, Hagler RL, Groves MS, Sisterson JG, Johnson MW, 2012. Plant water stress effects on the net dispersal rate of the insect vector *Homalodisca vitripennis* (Hemiptera: Cicadellidae) and movement of its egg parasitoid, *Gonatocerus ashmeadi* (Hymenoptera: Mymaridae). *Environmental Entomology* 41 (6): 1279–1289
- Larentzaki E, Shelton AM, Plate J, 2008. Effect of kaolin particle film on *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae), oviposition, feeding and development on onions: A lab and field case study. *Crop Protection* 27: 727–734.
- Liang Y, Chen Q, Liu Q, Zhang W, Ding R, 2003. Exogenous silicon (Si) increases antioxidant enzyme activity and reduces lipid peroxidation in roots of salt-stressed barley (*Hordeum vulgare* L.). *Journal of Plant Physiology* 160 (10): 1157–1164.
- Marco AB, Jair C, Geraldo A, Carvalho C, Rita CR, 2003. Effect of sodium silicate application on the resistance of wheat plants to the green-aphids *Schizaphis graminum* (Rond.) (Hemiptera: Aphididae). *Crop Protection* 32: 659–663
- Moretti EA, Harding RS, Scott JG, Nault BA, 2019. Monitoring onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) susceptibility to spinetoram in New York onion fields. *Journal of Economic Entomology* 112: 1493–1497.
- Nazemi A, Khajeali J, 2015. Imidacloprid resistance in *Thrips tabaci* (Thys. Thripidae) populations collected from onion fields in Isfahan. *Iranian Journal of Plant Protection Science* 46 (1): 87–94.
- Nikpay A, Soleyman Nejad E, 2013. Field applications of silicon-based fertilizers against sugarcane yellow mite *Oligonychus sacchari*. *Sugar Technology* 16 (3): 319–324.
- Parrella MP, Costamagna TP, Kaspi R, 2007. The addition of potassium silicate to the fertilizer mix to suppress *Liriomyza leafminers* attacking chrysanthemums. *Acta Horticulturae* 747: 365–369.
- Prakash NB, Narayanswamy C, Hanumantharaju TH, 2010. Effect of calcium silicate as a silicon source on growth and yield of rice in different acid soils of Karnataka, South India. *International Rice Research Notes* pp: 0117–0119
- Rahbar M, Fathipour Y, Soufbaf M, 2018. Fertilizer-mediated ditrophic interactions between *Aphis gossypii* and cucumber. *Journal of Agricultural Science and Technology* 20: 987–998.
- Razzak MA, Seal DR, 2017. Effect of plastic mulch on the abundance of *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) and yield of jalapeno pepper in south Florida. *Proceeding of Florida State Horticultural Society* 130: 124–128.
- Reynolds OL, Keeping MG, Meyer JH, 2009. Silicon-augmented resistance of plants to herbivorous insects: a review, *Annals of Applied Biology* 155: 171–186.
- Sarwar M, 2012. Effects of potassium fertilization on population build up of rice stem borers (*lepidopteran pests*) and rice (*Oryza sativa* L.) yield. *Journal of Cereals and Oil seeds* 3 (1): 6–9.
- Savant NK, Korndörfer GH, Datnoff E, Snyder GH, 1999. Silicon nutrition and sugarcane production: a review. *Journal of Plant Nutrition* 22 (12): 1853–1903.



This is an open access article under the CC BY NC license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/>)