

بررسی اثرات کود دامی و مدت آفتاب‌دهی خاک مزارع زعفران بر عملکرد زعفران و

جمعیت کنه پیاز *Rhizoglyphus robini*

حسن رحیمی^{۱*}، محمد دادمند^۲، احسان ترابی^۳، حسین رحیمی^۴، حسین ترابی^۵ و مهدی عراقی^۶

۱* - نویسنده مسئول: مربی پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

(hassanr2001@yahoo.com)

۲-۴ کارشناس ارشد ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان گناباد

۳- دانشجوی دکتری حشره شناسی، گروه گیاه پزشکی، پردیس کشاورزی دانشگاه تهران

۵ و ۶- به ترتیب محقق و کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۲/۹ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۰/۱۰

چکیده

زعفران گران‌ترین محصول کشاورزی است و مانند سایر محصولات تحت تأثیر برخی عوامل محدود کننده از جمله خسارت آفات خاکزی نظیر کنه *Rhizoglyphus robini* Claparede (Acari: Acaridae) قرار می‌گیرد. این کنه به دلیل رژیم غذایی چندخواری برای مدت طولانی در خاک باقی‌مانده و از مهم‌ترین آفات زعفران به شمار می‌آید. به منظور بررسی اثرات کود دامی و مدت آفتاب‌دهی بر جمعیت این کنه و عملکرد گل زعفران، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با آرایش کرت‌های خرد شده برای مدت چهار سال در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان گناباد انجام شد. کود دامی به عنوان عامل اول در سه سطح: ۲۰، ۴۰ و ۶۰ تن در هکتار در کرت‌های اصلی و مدت آفتاب‌دهی با استفاده از پلاستیک شفاف در ۵ سطح: ۰، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ روز در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. پس از پایان عملیات آفتاب‌دهی، کاشت زعفران انجام شد و صفاتی شامل جمعیت کنه موجود در یک کیلوگرم خاک و عملکرد بر اساس تعداد گل زعفران طی چهار سال اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد اثرات ساده و متقابل هر دو عامل کود گاوی و روزهای آفتاب‌دهی بر جمعیت کنه و عملکرد زعفران معنی‌دار شد به طوری که در تمام مدت آزمایش با افزایش مدت آفتاب‌دهی جمعیت کنه کاهش یافت. در سال اول با افزایش مقدار کود گاوی جمعیت کنه کاهش ولی در سال‌های بعد به تدریج جمعیت کنه افزایش یافت که این امر احتمالاً به دلیل هم‌افزایی کود و پلاستیک شفاف افتاده است. اثر سال هم بر هر دو صفت معنی‌دار شد و با گذشت زمان جمعیت کنه افزایش یافت. سی روز آفتاب‌دهی بهترین اثر را روی کاهش جمعیت کنه نشان داد. تیمار ۲۰ تن کود گاوی و ۳۰ روز آفتاب‌دهی که در آن بیش‌ترین عملکرد گل و کم‌ترین جمعیت کنه حاصل شد به عنوان برترین تیمار این آزمایش توصیه می‌شود.

کلید واژه‌ها: زعفران، *Rhizoglyphus robini*، کود دامی، آفتاب‌دهی

مقدمه

ایران زمین به ویژه کشاورزان خراسان به اصل مهم افزایش بهره‌وری آشنا بوده و به کشت و کار این محصول کم توقع نسبت به آب پرداخته‌اند. گیاه زعفران با شروع بارندگی‌های پاییزه رشد می‌کند و با اتمام بارندگی‌های بهاره رشد آن خاتمه می‌یابد. همین ویژگی بوده که این محصول توانسته در مناطق جنوبی خراسان با

زعفران یکی از محصولات مهم کشاورزی است که بخش قابل توجهی از صادرات غیر نفتی کشور را تشکیل می‌دهد. در مناطق خشک و نیمه خشک نظیر ایران، آب به عنوان محدود کننده‌ترین سهم تولید، اولویت کشت را تعیین می‌نماید. اما از روزگاران کهن کشاورزان هوشمند

جمعیت این کنه افزایش یافت. بر این اساس در مزارع زعفران مسن، این کنه مهم‌ترین عامل محدود کننده کشت زعفران است. رحیمی و اربابی (۱۳۸۲) بنه‌های زعفران را به مدت ۳۰ ثانیه در محلول ۳ در هزار کنه کش اومایت (پروپارژیت)^۵ شناور کردند و از همین کنه کش جهت ضد عفونی خاک به نسبت ۳۰ لیتر در هکتار استفاده کردند و اعلام نمودند که اختلاف هر دو تیمار ضد عفونی با شاهد (بدون ضد عفونی) و همچنین اختلاف بین تیمار ضد عفونی بذر با ضد عفونی خاک معنی دار شد. به طوری که ضد عفونی بذر در کنترل جمعیت کنه موثرتر از ضد عفونی خاک بود. ونگ و لین^۶ (۱۹۸۶) کنه *R. robini* را یکی از آفات خطرناک گلابول کشور تایوان معرفی کرد و در کنترل آن ضد عفونی پیاز گلابول با سموم بروموپروپیلات، بنزوکسیمات، دی متون متیل و قرص فسفید آلومینیوم را توصیه نمود.

روش‌های استریل کردن و آفتابدهی خاک باعث ایجاد تغییرات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی در خاک می‌شوند و در نتیجه موجب رشد بهتر گیاهان می‌شوند. به همین جهت این روش‌ها مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته است (احمدیان یزدی، ۱۳۸۱؛ موسوی و تیموری، ۱۳۷۱؛ نصر اصفهانی، ۱۳۷۹؛ کاتان^۷، ۱۹۹۲؛ اونو و موریتا^۸، ۱۹۹۳). گرسون و اسمایلی^۹ (۱۹۹۰) روش آفتابدهی با استفاده از لایه پلاستیکی شفاف به منظور کاهش جمعیت کنه *R. robini* در مزارع گلابول و سیر را مورد مطالعه قرار داد و اظهار داشتند که پس از گذشت ۱۰ روز کنه‌ها تا عمق ۲۰ سانتی‌متر و پس از گذشت ۲۰ روز کنه‌ها تا عمق ۳۰ سانتی‌متر از بین رفتند. آنها برای ضد عفونی کامل خاک آفتابدهی را برای مدت یک ماه توصیه کردند. اونو و موریتا (۱۹۹۳) در یک

بارندگی ناچیز دوام بیاورد و عایدی بیش‌تری نسبت به سایر محصولات کشاورزی نصیب تولید کنندگان آن نماید.

کنه‌های جنس *Rhizoglyphus* از آفات مهم بسیاری از محصولات کشاورزی و انبارها هستند که باعث ایجاد خسارت اقتصادی به برخی از محصولات کشاورزی از جمله زعفران می‌شوند. رحیمی و کمالی (۱۳۷۲) کنه *Rhizoglyphus robini Claparede* را برای اولین بار از روی بنه زعفران از شهرستان‌های گناباد و قاین گزارش کردند. ایشان ضمن بررسی طول دوره رشدی آن در شرایط آزمایشگاهی مشخص نمودند این کنه آفتی چند نسلی است که طول دوره زندگی آن در حرارت ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی اشباع، روی بنه زعفران، پیاز خوراکی و غده سیب‌زمینی به ترتیب ۱۳/۷۵ و ۱۵/۱۲ و ۱۷/۵۷ روز بود. نامبردگان همچنین بیان کردند که این کنه خاکزی به بنه^۱ زعفران حمله نموده و علاوه بر تغذیه، راه نفوذ عوامل گندزا در بنه زعفران را ایجاد کرده و باعث پوسیدگی و اضمحلال بنه زعفران می‌شود. فاشینگ و هفل^۲ (۱۹۹۰) طول دوره رشدی کنه *R. robini* را روی محیط کشت مصنوعی بوت و میر^۳ در حرارت‌های ۱۶ و ۲۷ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد و طول دوره روشنایی ۱۲:۱۲ به ترتیب ۳۵/۸۲، ۱۳/۰۰ و ۱۱/۲۵ روز تعیین کردند. مانسون^۴ (۱۹۷۲) میزبان‌های این کنه را سیر، هویج، گلابول، انواع زنبق، نرگس، پیاز خوراکی، سیب‌زمینی، کوبک و آماریلیس و سایر گیاهان غده‌ای ذکر نمود. رحیمی و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی اثر عمق کاشت و آبیاری تابستانه بر جمعیت این کنه گزارش کردند که آبیاری تابستانه باعث افزایش جمعیت کنه گردید ولی اثر عمق کاشت بر این صفت با توجه به فصل سال متفاوت بود. آنان اظهار کردند که با گذشت زمان و مسن شدن مزرعه

5- Omite (Propargite)

6- Wang & Lin

7- Katan

8- Ono & Morita

9- Gerson & Smiley

1- Corm

2- Fashing & Hefel

3- Bot & meyer

4- Manson

برابر روش توصیه شده در کرت‌های اصلی به طور یکنواخت پخش و آبیاری گردید. بعد از گاورو شدن زمین، کود و خاک به وسیله روتوتیلر به طور یکنواخت مخلوط و روی تمامی کرت‌ها، پلاستیک شفاف با ضخامت ۳۰ میکرون کشیده شد. سپس در زمان‌های صفر، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۵ روز بعد از پلاستیک‌کشی، پلاستیک مربوطه توسط تیغ موکت‌بری پاره گردید و محل پارگی با خاک پوشانده شد تا حرارت زیر خاک محفوظ بماند.

۲- کاشت زعفران: در خاتمه عملیات آفتابدهی و پس از برداشتن پلاستیک از سطوح صفر، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۵ روز از روی واحدهای آزمایشی، به منظور تهویه و هوادهی خاک، کرت‌ها بوسیله بیل توسط کارگر شخم زده شدند. سپس در اواسط شهریور ماه بنه‌های زعفران با فاصله ۵ سانتی‌متر روی خطوط و ۲۵ سانتی‌متر بین خطوط و در عمق ۱۵ سانتی‌متری خاک به طور یکنواخت کشت گردید.

۳- نمونه‌گیری جمعیت کنه: از هر واحد آزمایشی، پنج نمونه خاک توسط بیل از عمق ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متری برداشت گردید. بعد از اختلاط آن‌ها با یکدیگر یک نمونه مرکب یک کیلویی به عنوان نمونه هر واحد آزمایشی انتخاب و توسط کیسه نایلونی به آزمایشگاه منتقل گردید. در آزمایشگاه، به وسیله قیف برلر^۱ به مدت ۷۲ ساعت تعداد کنه موجود در نمونه خاک استخراج و سپس به وسیله بینوکولار تعداد کنه‌ها شمارش و در جدول‌های ویژه‌ای ثبت شدند. درصد تلفات کنه در سال اول با استفاده از فرمول هندروسون-تیلتون^۲ (۱۹۵۵) بدست آمد:

$$M(\%) = \left(1 - \frac{Ta \times Cb}{Tb \times Ca}\right) \times 100$$

در این رابطه:

1- Berlese funnel

2- Henderson Tilton

تحقیق همین روش را بر علیه کنه *R. robini* در مزارع پیاز خوراکی در ژاپن توصیه نمودند. کاتان (۱۹۹۲) گزارش کرد که آفتابدهی خاک با پلاستیک شفاف جمعیت عوامل بیماری‌زا را در خاک کاهش داد. موسوی و تیموری (۱۳۷۱) با پوشاندن خاک خشک توسط ورقه‌های پلاستیک شفاف در فصل گرما به مدت ۲۰ تا ۴۰ روز نشان دادند که جمعیت نماتدهای جنس *Pratylenchus* در تیمار چهل روز در بعضی از تکرارها به صفر رسید. احمدیان یزدی (۱۳۸۱) اثر آفتابدهی بر کاهش جمعیت نماتدهای مولد غده ریشه *Meloidogyne spp.* در شرایط گلخانه و مزرعه را بالغ بر ۸۸ درصد ذکر نمود. به هر حال تحقیقات وسیعی بخصوص در مورد تاثیر کاربرد آفتابدهی در کنترل موفق عوامل بیماری‌زای خاک‌زاد، نماتدهای انگل گیاهی و علف‌های هرز در ایران و دنیا انجام گرفته است. به منظور بررسی تاثیر آفتابدهی در کنترل کنه *R. robini* در مزارع زعفران این طرح در چهار سال متوالی ۸۹-۱۳۸۶ در شهرستان گناباد استان خراسان رضوی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

برای اجرای این پروژه، مزرعه‌ای که سابقه طولانی در کاشت زعفران داشت و امکان کشت موفقیت‌آمیز زعفران در آن نبود و همچنین تراکم نسبی جمعیت کنه *R. robini* زیاد بود در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان گناباد انتخاب و پروژه به شرح زیر اجرا گردید.

۱- پیاده کردن آزمایش: این پروژه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به شکل کرت‌های خرد شده شامل سه کرت اصلی (کود گاوی در سطوح صفر، ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار) و پنج کرت فرعی (صفر، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۵ روز پلاستیک‌کشی) در سه تکرار اجرا شد. صفر روز پلاستیک‌کشی هر بلوک (کرت اصلی) به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. ابعاد کرت‌ها ۳×۴ متر و فاصله بین کرت‌ها ۰/۵ متر در نظر گرفته شد. کود گاوی

نتایج بررسی اثرات کود گاوی بر میزان تلفات کنه معنی دار شد (جدول ۱). در سال اول کود گاوی توانست تا سه درصد تلفات کنه را افزایش دهد به طوری که سطوح صفر، بیست و چهل تن کود گاوی به ترتیب تلفات ۳۶/۵، ۳۹ و ۳۹/۵ درصدی بر جمعیت کنه داشت زیرا دمای بالاتری در زیر پلاستیک فراهم گردید (جدول ۲). این نتایج با نتایج تحقیقات نصر اصفهانی و همکاران (۱۳۷۹) در خصوص کاهش بیشتر جمعیت عوامل بیماریزای قارچی خاکزاد و نماتدهای انگل خاک در تیمارهای اختلاط کود دامی مطابقت دارد. به نظر می‌رسد کود گاوی به همراه پلاستیک باعث اثر هم‌افزایی در افزایش حرارت خاک و در نتیجه تشدید فعالیت میکروارگانیسم‌ها شده و به طور غیر مستقیم باعث افزایش درصد تلفات کنه شده است. در سال‌های دوم، سوم و چهارم آزمایش، اثر کود گاوی بر جمعیت کنه معنی دار شد (جدول ۱). زیرا مقدار کود گاوی اثر مستقیمی در افزایش جمعیت کنه داشت چون در کرت‌های شاهد که آفتابدهی انجام نگرفت محیط مناسبی برای فعالیت کنه‌ها فراهم گردید و باعث افزایش جمعیت کنه شد (جدول ۲).

اثر سطوح کودی بر درصد آلودگی بنه‌ها، در سال آخر آزمایش معنی دار شد (جدول ۱) به طوریکه بیش‌ترین آلودگی بنه‌ها به کنه در سطح ۴۰ تن و کم‌ترین آن در سطح صفر تن کود گاوی و ارتباط مستقیمی بین میزان کود مصرفی، جمعیت کنه، و آلودگی بنه‌ها دیده شد (جدول ۲).

نتایج بررسی اثرات کود گاوی بر تعداد گل زعفران در سال اول معنی دار نشد (جدول ۱). چون تولید گل در سال اول برآیندی از توجهات و مسائل زراعی سال قبل است. در سال دوم و سوم اثرات کود گاوی بر تعداد گل زعفران معنی دار ولی در سال چهارم معنی دار نشد (جدول ۱). در سال دوم بیشترین تعداد گل در سطح کودی صفر و کم‌ترین آن در سطح بیست تن کود گاوی (جدول ۲). در سال سوم بیشترین تعداد گل در

M(%) درصد تلفات کنه، Ta تعداد کنه زنده در تیمار بعد از آفتابدهی، Cb تعداد کنه زنده در شاهد قبل از آفتابدهی، Tb تعداد کنه زنده در تیمار قبل از آفتابدهی و Ca تعداد کنه زنده در شاهد بعد از آفتابدهی هستند.

نمونه‌گیری جهت بررسی جمعیت کنه در سال اول قبل و بعد از آفتابدهی و در سال‌های بعد در فروردین ماه هر سال انجام شد.

۴- **نمونه‌گیری عملکرد زعفران:** در آبان ماه هر سال برداشت گل در چند نوبت و تا پایان گلدهی به طور یکنواخت انجام شد و تعداد گل هر کرت پس از حذف حاشیه‌ها (دو ردیف کناری و نیم متر ابتدا و انتهای هر کرت) ثبت شد.

۵- **بررسی درصد آلودگی کنه بر روی بنه‌های زعفران:** در تابستان سال آخر، زمان خواب فیزیولوژیک بنه‌های زعفران از هر واحد آزمایشی یک کیلوگرم بنه به طور تصادفی از قسمت‌های مختلف هر واحد آزمایشی از خاک بیرون آورده شد و پس از حذف پوشال اطراف بنه‌ها با شمارش تعداد بنه‌های سالم و آلوده درصد بنه‌های آلوده بدست آمد.

۶- **بررسی وزن ۱۰۰ عدد بنه زعفران:** در تابستان سال آخر از هر واحد آزمایشی یک کیلوگرم بنه به طور تصادفی از قسمت‌های مختلف هر واحد آزمایشی از خاک بیرون آمد و پس از حذف پوشال اضافی اطراف بنه‌ها میانگین وزن ۱۰۰ عدد بنه زعفران بدست آمد.

۷- **آنالیز آماری:** آنالیز آماری در محیط نرم افزار SAS انجام شد. مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در $\alpha=5\%$ انجام شد. ثبت و مرتب کردن داده‌ها و محاسبات اولیه در محیط نرم افزار Excel صورت گرفت.

نتایج و بحث

الف) اثر سطوح کودی بر صفات مورد ارزیابی در سال‌های اجرای آزمایش

۳) در سال چهارم بیشترین جمعیت کنه در تیمارهای کم تر از ۲۰ روز آفتابدهی و کم ترین جمعیت در تیمار ۳۰ روز آفتابدهی بود (جدول ۳). این نتایج با نتایج گرسون و اسمایلی (۱۹۹۰) مطابقت دارد. ایشان برای ضد عفونی خاک علیه این کنه ۳۰ روز آفتابدهی را توصیه می کنند. به هر حال این نتایج نشان می دهد که آفتابدهی خود فرآیندی پیچیده ای است و اگر درست اجرا نشود حتی می تواند باعث افزایش جمعیت کنه شود. بنابراین در چنین شرایطی با توجه به شدت آفتاب در هر منطقه، قاعدتاً این نتایج در مناطق دیگر با توجه به شرایط متفاوت نوری، قابل توصیه نمی باشد و بایستی در هر منطقه نیاز حرارتی لازم برای کاهش جمعیت کنه بررسی شود.

اثر سطوح آفتابدهی بر درصد آلودگی بنه های زعفران در سال آخر آزمایش معنی دار شد (جدول ۱) به طوری که بیشترین آلودگی بنه ها به کنه در سطوح ۴۵ و ۲۰ روز آفتابدهی به ترتیب با ۳۳/۷ و ۳۲/۲ درصد و کم ترین آلودگی آن در سطح ۳۰ روز آفتابدهی بود (جدول ۳). دلیل این نتایج به تاثیر منفی تا ۲۰ روز آفتابدهی بر جمعیت کنه بر می گردد، چون باعث افزایش جمعیت کنه شد ولی سطح ۴۵ روز آفتابدهی می تواند به استریل کامل خاک ارتباط یابد که باعث تخلیه میکروبی خاک شده و بعداً که کنه به شکلی وارد مزرعه شده با حداقل دشمنان طبیعی مواجه بوده است.

نتایج بررسی اثرات آفتابدهی بر تعداد گل زعفران در سال اول معنی دار نشد (جدول ۱). چون همان طور که قبلاً نیز اشاره شد تولید گل در سال اول برآیندی از توجهات و مسائل زراعی سال قبل بود (جدول ۳) ولی در سایر سالها معنی دار شد (جدول ۱). در سال دوم و سوم بیشترین تعداد گل از تیمارهای ۳۰ و ۴۵ روز آفتابدهی و کم ترین آن از تیمار صفر روز آفتابدهی حاصل شد (جدول ۳). در سال چهارم بیشترین تعداد گل از تیمار ۳۰ روز آفتابدهی و کم ترین آن از تیمار صفر روز آفتابدهی بدست آمد (جدول ۳).

سطح کودی صفر تن و کم ترین آن در سطح چهل تن کود گاوی (جدول ۲) و در سال چهارم اثر سطوح کودی بر تعداد گل زعفران معنی دار نشد (جدول ۱). غیر منطقی به نظر رسیدن تعداد گل می تواند ناشی از خطای انسانی غیر قابل پیش بینی یا توقع کم گیاه زعفران به مواد غذایی باشد. به هر حال با توجه به نتایج این آزمایش نتیجه گیری از چگونگی تاثیر کود بر تعداد گل زعفران مشکل و نیاز به بررسی بیش تری دارد.

اثر سطوح کودی بر وزن ۱۰۰ عدد بنه زعفران در سال آخر آزمایش معنی دار شد به طوریکه بیشترین وزن ۱۰۰ عدد بنه در سطح ۲۰ تن کود گاوی و کم ترین آن در سطح ۴۰ تن کود گاوی در هکتار بود (جدول ۲). وزن بنه تعیین کننده میزان تولید زعفران است و به نحوی نتایج تحقیقات محمدزاده (۱۳۹۰) را تایید می کند. وی مصرف بیش تر از ۳۵ تن کود گاوی در هکتار را عاملی کاهش دهنده در عملکرد گل زعفران بیان نموده است.

ب) اثر سطوح آفتابدهی بر صفات مورد ارزیابی در سال های اجرای آزمایش

نتایج بررسی اثرات آفتابدهی بر درصد تلفات کنه معنی دار شد (جدول ۱). در سال اول سطوح ۳۰ و ۴۵ روز آفتابدهی به ترتیب ۹۱/۶ و ۱۰۰ درصد تلفات داشت و سطوح صفر، ۱۰ و ۲۰ روز آفتابدهی تلفاتی بر جمعیت کنه نداشت (جدول ۳). تیمارهای کم تر از بیست روز آفتابدهی باعث افزایش جمعیت کنه شد، چون دمای خاک به آن اندازه گرم نشد تا باعث مرگ کنه ها گردد ولی احتمالاً شرایط زیستی بهتری را برای افزایش جمعیت کنه فراهم آورد به همین خاطر کارایی آفتابدهی تا روز بیستم منفی است که در جدول به صفر اصلاح شده است. در سال دوم بیشترین جمعیت کنه در تیمارهای کم تر از ۲۰ روز و کم ترین جمعیت در تیمار ۴۵ روز آفتابدهی با جمعیت صفر عدد کنه در یک کیلو گرم خاک بود (جدول ۳). در سال سوم بیشترین جمعیت کنه در تیمارهای کم تر از ۱۰ روز آفتابدهی و کم ترین جمعیت آن ها در تیمار ۳۰ روز آفتابدهی بود (جدول

اثر متقابل سطوح کودی و طول مدت آفتابدهی بر درصد آلودگی بنه به کنه معنی دار شد. به طوری که بیشترین آلودگی بنه‌ها به کنه در تیمار ۴۰ تن کود گاوی با ۴۵ روز آفتابدهی و کمترین آلودگی در تیمار صفر تن کود گاوی با ۳۰ روز آفتابدهی بود (جدول ۴). بیشترین آلودگی در تیمار ۴۰ تن کود گاوی با ۴۵ روز آفتابدهی می‌تواند به خلاء بیولوژیکی^۱ خاک در سال اول آزمایش ارتباط داشته باشد. زیرا گرما و رطوبت زیر پلاستیک باعث نابودی موجودات جانوری و میکروب‌های خاک شده، ولی در عوض محیط مناسبی برای قارچ‌های ساپروفیت و گرمادوست ایجاد کرده است. از آنجائیکه این کنه قارچ‌خوار نیز هست، بستری مناسب برای آن‌ها بعد از عملیات آفتابدهی ایجاد شده و کنه‌هایی که بعداً به مرور وارد مزرعه شده‌اند بهتر استقرار و افزایش جمعیت داده‌اند.

نتایج بررسی اثرات متقابل سطوح کودی و مدت آفتابدهی بر تعداد گل زعفران در سال اول معنی دار نشد (جدول ۱). ولی در سال‌های دوم، سوم و چهارم اختلاف معنی دار بود (جدول ۱). در سال دوم بیشترین تعداد گل در تیمارهای صفر تن کود گاوی با ۲۰ و ۴۵ روز آفتابدهی و کمترین تعداد گل در تیمار ۲۰ تن کود گاوی با ۲۰ روز آفتابدهی بود (جدول ۴). در سال سوم و چهارم بیشترین تعداد گل از تیمار ۲۰ تن کود گاوی با ۳۰ روز آفتابدهی و کمترین آن در تیمار ۴۰ تن کود گاوی با صفر روز آفتابدهی بدست آمد (جدول ۴). از آنجائیکه مهم‌ترین شاخص در تولید زعفران، عملکرد گل است و در سال‌های سوم و چهارم مزارع زعفران به اوج تولید خود می‌رسند، بنابراین تیمار ۲۰ تن کود گاوی با ۳۰ روز آفتابدهی به عنوان تیمار برتر انتخاب شد. گرسون و اسمایی (۱۹۹۰) نیز یک ماه آفتابدهی را برای ضدعفونی کامل خاک مزارع سیر توصیه نمودند، که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

اثر سطوح آفتابدهی بر وزن ۱۰۰ عدد بنه زعفران در سال آخر آزمایش معنی دار شد (جدول ۱) به طوریکه بیشترین وزن ۱۰۰ عدد بنه در سطح ۳۰ روز آفتابدهی و کمترین آن در تیمار صفر روز آفتابدهی بود (جدول ۳).

ج) اثرات متقابل سطوح کودی و مدت آفتابدهی بر صفات مورد ارزیابی در سال‌های اجرای آزمایش

نتایج بررسی اثرات متقابل سطوح کودی و مدت آفتابدهی بر درصد تلفات کنه در سال اول معنی دار شد (جدول ۱). به طوری که بیشترین درصد تلفات در تیمارهای ۴۵ روز آفتابدهی در هر سه سطح کودی با ۱۰۰ درصد تلفات و سپس ۳۰ روز آفتابدهی به ترتیب با چهل، بیست و صفر تن کود گاوی و کمترین آن در تیمارهای کم‌تر از ۲۰ روز آفتابدهی و در تمامی سطوح کودی با صفر درصد تلفات بود (جدول ۴). در سال دوم اثر متقابل طول مدت آفتابدهی و سطوح کودی بر جمعیت کنه معنی دار شد (جدول ۱). به طوری که بیشترین جمعیت کنه در تیمارهای ۲۰ روز آفتابدهی با ۴۰ تن و ۲۰ تن کود گاوی و کمترین جمعیت کنه در تیمارهای ۴۵ روز آفتابدهی در هر سه سطح کودی بود، که این تیمارها نیز با تیمارهای ۳۰ روز آفتابدهی با ۴۰ تن و ۲۰ تن کود گاوی اختلاف معنی‌داری نداشت و هم گروه شدند (جدول ۴). در سال سوم اثر متقابل طول مدت آفتابدهی و سطوح کودی بر جمعیت کنه معنی دار شد. به طوری که بیشترین جمعیت کنه در تیمار ۱۰ روز آفتابدهی با ۴۰ تن کود گاوی و کمترین جمعیت کنه در تیمار ۳۰ روز آفتابدهی با ۲۰ تن کود گاوی بود (جدول ۴). در سال چهارم اثر متقابل طول مدت آفتابدهی و سطوح کودی بر جمعیت کنه معنی دار شد. به طوری که بیشترین جمعیت کنه در تیمار ۱۰ روز آفتابدهی با ۴۰ تن کود گاوی و کمترین جمعیت کنه در تیمار ۳۰ روز آفتابدهی با ۲۰ تن کود گاوی بود (جدول ۴).

1- Biological vacuum

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس به تفکیک سال

میانگین مربعات صفات مورد بررسی													
سال چهارم			سال سوم			سال دوم			سال اول				
									درصد				
									تلفات				
وزن صد	درصد	تعداد	جمعیت	تعداد گل †	جمعیت	تعداد گل †	جمعیت	تعداد گل †	تعداد	کته بعد	قبل	درجه	منابع تغییر
بته	آلودگی بته	گل †	کته †	تعداد گل †	کته †	تعداد گل †	کته †	گل †	گل †	آفتابدهی	آفتابدهی	آزادی	
۱۰۷۹/۲۸ ^{NS}	۴/۲۳ ^{NS}	۳۳/۴۲ ^{NS}	۱/۴۵ ^{NS}	۴۵۴۶/۷۶ ^{NS}	۴/۷۱ ^{NS}	۷۰۷/۴۹ ^{NS}	۰/۴۷ ^{NS}	۰/۹۲ ^{NS}	۱/۴۹ ^{NS}	۳/۸۹ ^{NS}	۲	بلوک	
۵۶۳۵۷/۴۴ ^{**}	۱۰۶۰/۲۳ ^{**}	۱۴۳/۳۷ ^{NS}	۹۰/۳۴ [*]	۴۹۶۷۳/۰۹ [*]	۶۵/۷۷ [*]	۵۵۵۲۶/۸۲ ^{**}	۶۶۱/۰۷ [*]	۰/۸۷ ^{NS}	۳۷/۸۷ [*]	۵۲/۲۸ [*]	۲	سطوح کود	
۹۶۵/۰۰	۱۰/۳۶	۱۴۱/۲۰	۱۰/۴۶	۳۱۳۶/۷۹	۴/۹۶	۱۸۵/۲۹	۴۲/۰۳	۳/۰۵	۲/۵۶	۴/۹۲	۴	خطا	
۲۷۳۵۶/۱۳ ^{**}	۶۷۸/۵۵ ^{**}	۲۰۳/۴۱ ^{**}	۴۷/۷۸ ^{**}	۲۵۲۰۰۹/۵۹ ^{**}	۶۹/۵۴ ^{**}	۵۱۷۷۱/۹۲ ^{**}	۵۵۶۰/۳۰ ^{**}	۲/۷۵ ^{NS}	۲۴۸۵۳/۶۸ ^{**}	۸/۰۵ ^{NS}	۴	مدت آفتابدهی	
۵۶۶۱/۳۸ ^{**}	۲۶/۵۶ ^{**}	۱۲/۱۱ ^{NS}	۵/۳۲ ^{**}	۳۵۷۵۷/۵۱ ^{**}	۱۳/۴۶ ^{**}	۸۴۳۸/۴۹ ^{**}	۲۴۶/۸۲ ^{**}	۲/۵۷ ^{NS}	۳۷/۸۷ ^{**}	۴/۶۲ ^{NS}	۸	کود×آفتابدهی	
۷۲۴/۱۶	۵/۲۲	۳۲/۰۷	۳/۰۸	۱۰۳۴/۵۸	۳/۴۳	۲۰۱/۱۳	۱۴/۷۶	۱/۸۶	۲/۲۱	۸/۳۸	۲۴	خطا	
۴/۵۷	۹/۰۷	۱۹/۶۲	۱۹/۴۹	۷/۰۰	۳۲/۶۰	۷/۶۸	۱۳/۰۴	۲۹/۰۷	۲/۶۰	۲۰/۸۵	--	ضریب تغییرات	

† داده‌ها به $\sqrt{x + 1}$ تبدیل شده‌اند.

**، * و NS به ترتیب معنی‌دار در سطح ۰/۰۱، معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ و غیر معنی‌دار هستند.

جدول ۲- اثر سطوح کود بر صفات مورد بررسی به تفکیک سال

سطوح کود (تن بر هکتار)	سال اول		سال دوم		سال سوم		سال چهارم			
	درصد تلفات کنه	تعداد گل	جمعیت کنه	تعداد گل	جمعیت کنه	تعداد گل	جمعیت کنه	درصد آلودگی بنه	وزن صد بنه	
۰	۳۶/۵ b	۲۲/۱ a	۲۱/۹ b	۲۳۲/۲ a	۱۸/۹ b	۵۰۳/۸ a	۵۸/۴ b	۹۲۸/۱ a	۱۶/۴ c	۵۷۴/۶ b
۲۰	۳۹/۰ a	۲۵/۶ a	۳۴/۱ a	۱۱۶/۱ c	۲۶/۸ b	۴۸۰/۳ a	۶۵/۶ b	۱۰۷۱ a	۲۶/۱ b	۶۵۶/۶ a
۴۰	۳۹/۵ a	۲۱/۲ a	۳۲/۴ a	۲۰۵/۶ b	۹۰/۲ a	۳۹۴/۵ b	۱۵۲/۰ a	۶۷۱/۹ a	۳۳/۱ a	۵۳۶/۷ c

مقایسه میانگین‌ها براساس آزمون چند دامنه دانکن ($\alpha=0/05$). اختلاف اعداد دارای حروف غیرمشترک از نظر آماری معنی دار است.

جدول ۳- اثر طول مدت آفتابدهی بر صفات مورد بررسی به تفکیک سال

سطوح آفتابدهی (روز)	سال اول		سال دوم		سال سوم		سال چهارم			
	درصد تلفات کنه	تعداد گل	جمعیت کنه	تعداد گل	جمعیت کنه	تعداد گل	جمعیت کنه	درصد آلودگی بنه	وزن صد بنه	
۰	۰/۰ c	۲۸/۹ a	۳۶/۱ c	۸۴/۱ d	۳۹/۲ b	۲۳۱/۷ e	۱۰۱/۳ a	۵۲۹/۳ b	۱۹/۷ c	۵۱۴/۶ d
۱۰	۰/۰ c	۲۰/۲ a	۴۷/۷ b	۱۳۵/۹ c	۱۱۱/۶ a	۳۵۸/۷ d	۱۴۱/۳ a	۶۳۸/۱ b	۲۷/۰ b	۵۵۱/۹ c
۲۰	۰/۰ c	۲۳/۹ a	۵۶/۴ a	۱۸۸/۹ b	۱۰/۸ c	۴۸۰/۹ c	۱۲۵/۳ a	۱۱۰۳/۳ a	۳۲/۴ a	۶۲۹/۵ a
۳۰	۹۱/۶ b	۲۷/۲ a	۷/۱ d	۲۵۸/۷ a	۵/۴ c	۵۷۹/۷ b	۴۴/۰ b	۱۱۷۵/۸ a	۱۳/۲ d	۶۴۷/۵ a
۴۵	۱۰۰/۰ a	۱۴/۶ a	۰/۰ e	۲۵۵/۶ a	۵۹/۶ ab	۶۴۶/۷ a	۴۸/۰ b	۱۰۰۵/۱ a	۳۳/۷ a	۶۰۲/۹ b

مقایسه میانگین‌ها براساس آزمون چند دامنه دانکن ($\alpha=0/05$). اختلاف اعداد دارای حروف غیرمشترک از نظر آماری معنی دار است.

جدول ۴- اثرات متقابل سطوح کود و طول مدت آفتابدهی بر صفات مورد بررسی به تفکیک سال

سال چهارم				سال سوم				سال دوم				سال اول									
وزن صد بنه	درصد آلودگی بنه		تعداد گل	جمعیت کنه	تعداد گل	جمعیت کنه	تعداد گل	جمعیت کنه	تعداد گل	جمعیت کنه	تعداد گل	درصد تلفات کنه		سطوح کود (تن)	سطوح آفتابدهی (روز)						
	۱	۲										۳	۴								
۴۷۲/۶	f	۱۴/۲	i	۵۱۷/۳	c	۵۶/۰	defg	۲۲۰/۳	e	۲۱/۷	def	۱۱۰/۷	h	۲۸/۰	e	۲۸/۷	a	۰/۰	d	۰	۰
۵۴۶/۷	de	۱۵/۵	hi	۶۳۵/۳	bc	۶۴/۰	cdefg	۳۱۹/۳	d	۴۴/۰	bcd	۱۴۳/۷	g	۳۳/۷	de	۱۵/۷	a	۰/۰	d	۱۰	۰
۶۱۹/۷	bc	۲۱/۴	fg	۱۲۲۷/۷	ab	۹۲/۰	cd	۶۷۱/۰	a	۶/۰	ef	۳۲۲/۳	a	۳۶/۰	d	۱۵/۷	a	۰/۰	d	۲۰	۰
۶۴۴/۰	b	۰/۶	j	۱۲۵۱/۰	ab	۳۶/۰	efg	۵۹۵/۳	b	۵/۰	ef	۲۶۹/۰	c	۱۱/۷	f	۳۷/۳	a	۸۲/۵	c	۳۰	۰
۵۸۹/۹	cd	۲۴/۰	ef	۱۰۰۹/۳	abc	۴۴/۰	defg	۷۱۳/۰	a	۱۸/۰	def	۳۱۵/۳	a	۰/۰	g	۱۳/۰	a	۱۰۰/۰	a	۴۵	۰
۵۳۴/۰	e	۱۷/۹	ghi	۶۲۷/۰	bc	۸۰/۰	cde	۳۰۹/۷	d	۱۷/۳	def	۷۱/۰	ij	۴۴/۳	c	۳۹/۰	a	۰/۰	d	۰	۲۰
۵۹۱/۰	cd	۳۰/۸	cd	۶۹۳/۳	bc	۱۲۸/۰	bc	۳۱۹/۰	d	۳۳/۰	cde	۸۳/۳	i	۵۵/۳	b	۱۶/۰	a	۰/۰	d	۱۰	۲۰
۷۲۵/۹	a	۳۴/۷	b	۱۴۲۰/۰	ab	۶۸/۰	cdefg	۳۸۶/۷	c	۱۱/۰	def	۴۷/۳	j	۶۴/۷	a	۴۰/۷	a	۰/۰	d	۲۰	۲۰
۷۳۱/۵	a	۱۴/۱	hi	۱۴۲۸/۰	a	۲۸/۰	fg	۷۱۴/۰	a	۴/۰	f	۲۰۸/۳	d	۶/۳	fg	۱۹/۰	a	۹۵/۰	b	۳۰	۲۰
۷۰۰/۵	a	۳۲/۴	bc	۱۱۸۶/۷	ab	۲۴/۰	g	۶۷۲/۰	a	۶۸/۷	bc	۱۷۰/۳	f	۰/۰	g	۱۳/۳	a	۱۰۰/۰	d	۴۵	۲۰
۵۳۷/۲	de	۲۷/۱	de	۴۴۳/۷	c	۱۶۸/۰	ab	۱۶۵/۰	f	۷۸/۷	bc	۷۰/۷	ij	۳۶/۰	d	۱۹/۰	a	۰/۰	d	۰	۴۰
۵۱۸/۱	ef	۳۴/۶	b	۵۸۵/۷	bc	۲۳۲/۰	a	۴۳۷/۷	c	۲۵۷/۷	a	۱۸۰/۷	ef	۵۴/۰	b	۲۹/۰	a	۰/۰	d	۱۰	۴۰
۵۴۳/۰	de	۴۱/۰	a	۶۵۴/۳	bc	۲۱۶/۰	a	۳۸۵/۰	c	۱۵/۳	def	۱۹۷/۰	de	۶۸/۷	a	۱۵/۳	a	۰/۰	d	۲۰	۴۰
۵۶۷/۹	cde	۱۸/۰	gh	۸۵۶/۳	abc	۶۸/۰	cdefg	۴۲۹/۷	c	۷/۳	ef	۲۹۸/۷	ab	۳/۳	g	۲۵/۳	a	۹۷/۳	b	۳۰	۴۰
۵۱۸/۲	ef	۴۴/۷	a	۸۱۹/۳	abc	۷۶/۰	cdef	۵۵۵/۰	b	۹۲/۰	b	۲۸۱/۰	bc	۰/۰	g	۲۸/۷	a	۱۰۰/۰	a	۴۵	۴۰

مقایسه میانگین‌ها براساس آزمون چند دامنه دانکن ($\alpha=0/05$). اختلاف اعداد دارای حروف غیرمشترک از نظر آماری معنی‌دار است.

جمعیت کنه و عملکرد گل زعفران افزایش یافت (جدول ۶). این نتیجه با نتایج تحقیقات رحیمی و اربابی (۱۳۸۲) مطابقت دارد. اثر سطوح کودی بر جمعیت کنه هم معنی دار شد ($P < 0.05$). به طوری که بیشترین جمعیت کنه در سطح ۴۰ تن و کمترین جمعیت آن در سطح صفر تن کود گاوی بدست آمد (جدول ۶). اثر سطوح کودی بر تعداد گل زعفران معنی دار نشد ($P < 0.05$). در عین حال اثر مدت آفتابدهی بر جمعیت کنه و تعداد گل زعفران معنی دار شد ($P < 0.05$). به طوری که بیشترین جمعیت کنه در ۱۰ روز آفتابدهی و کمترین جمعیت کنه در ۳۰ روز آفتابدهی بود. بیشترین تعداد گل در ۳۰ روز آفتابدهی و کمترین تعداد گل در صفر روز آفتابدهی بدست آمد. (جدول ۶). بر این اساس تیمار ۳۰ روز آفتابدهی با بیشترین عملکرد و کمترین جمعیت کنه به عنوان تیمار برتر قابل توصیه است.

اثر متقابل سطوح کودی و مدت آفتابدهی بر وزن ۱۰۰ عدد بنه معنی دار شد (جدول ۱). بیشترین وزن ۱۰۰ عدد بنه در تیمار ۲۰ تن کود گاوی با ۳۰ روز آفتابدهی و کمترین وزن ۱۰۰ عدد بنه در تیمار صفر تن کود گاوی با صفر روز آفتابدهی بود (جدول ۴). صادقی (۱۳۷۲) اثر وزن بنه را عامل تعیین کننده در گل آوری زعفران توصیف و تولید گل را به بنه‌هایی با وزن بیش‌تر از ۱۰ گرم ارتباط داده است. در این آزمایش درشت‌ترین بنه‌های زعفران از تیمار ۲۰ تن کود گاوی با ۳۰ روز آفتابدهی بدست آمد. بنابراین مجدداً این تیمار به عنوان تیمار برتر و قابل توصیه معرفی می‌گردد.

د) تجزیه مرکب نتایج چهار سال آزمایش

همان طور که جدول ۵ نشان می‌دهد نتایج تجزیه مرکب چهار ساله‌ی اثرات مستقل سال، سطوح کودی و مدت آفتابدهی بر جمعیت کنه و تعداد گل زعفران معنی دار شد ($P < 0.05$). به نحوی که با گذشت زمان (سال)

جدول ۵- تجزیه واریانس مرکب نتایج چهار سال

میانگین مربعات صفات مورد بررسی		درجه آزادی	منابع تغییر	ردیف
تعداد گل †	تعداد کنه †			
۴۸۵۲/۳۶۶**	۲۲۴/۸۰۴**	۳	سال	۱
۹/۳۵۴ ^{ns}	۱/۵۶۳ ^{ns}	۸	بلوک (سال)	۲
۵۵/۷۱۰ ^{ns}	۹۰/۸۳۴**	۲	سطوح کود	۳
۶۶/۲۶۵ ^{ns}	۲۲/۹۰۴**	۶	سال × سطوح کودی	۴
۳۶/۵۱۵	۳/۹۴۱	۱۶	خطا	۵
۲۸۹/۲۳۱**	۸۷/۱۵۰**	۴	مدت آفتابدهی	۶
۴۸/۹۸۱**	۳۴/۰۸۸**	۱۲	سال × مدت آفتابدهی	۷
۲۲/۹۳۵*	۶/۷۹۳**	۸	سطوح کودی × مدت آفتابدهی	۸
۷/۹۱۱ ^{ns}	۴/۶۴۷**	۲۴	سال × سطوح کودی × مدت آفتابدهی	۹
۸/۶۹۵	۱/۶۹۰	۹۶	خطا	۱۰
۱۷/۴۲	۲۲/۲۶	--	ضریب تغییرات	

† داده‌ها به $\sqrt{x+1}$ تبدیل شده‌اند.

**، * و ^{ns} به ترتیب معنی دار در سطح ۰/۰۱، معنی دار در سطح ۰/۰۵ و غیر معنی دار هستند.

جدول ۶- اثرات مستقل عامل‌های آزمایش بر صفات در طول چهار سال (تجزیه مرکب)

صفات اندازه‌گیری شده			
تعداد گل	جمعیت کنه	تیمارها	
۲۳/۰ d	۱۳/۹ c	اول	سال
۱۸۴/۶ c	۲۹/۵ b	دوم	
۴۵۹/۵ b	۴۵/۳ b	سوم	
۸۹۰/۳ a	۹۲/۰ a	چهارم	
۴۲۱/۶ a	۲۷/۸ b	صفر	سطوح کودی به روز
۴۲۳/۲ a	۳۵/۱ b	بیست	
۳۲۳/۳ a	۷۲/۶ a	چهل	
۲۱۸/۵ d	۴۸/۱ b	صفر	مدت آفتابدهی به روز
۲۸۸/۲ c	۷۸/۵ a	ده	
۴۴۹/۳ b	۵۱/۵ b	بیست	
۵۱۰/۳ a	۱۷/۴ d	سی	
۴۸۰/۵ ab	۳۰/۳ c	چهل و پنج	

مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه دانکن ($\alpha=0.05$) انجام شده است. اختلاف اعداد دارای حروف غیر مشترک از نظر آماری معنی‌دار است.

نتیجه‌گیری

تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد:

استفاده شود، زیرا از این طریق مزارع زعفران آلوده می‌شوند.

۳- از سه سطح کود دامی صفر، بیست و چهل تن در هکتار، بیش‌ترین عملکرد گل در سطح ۲۰ تن کود گاوی بدست آمد که با نتایج محمدزاده (۱۳۹۰) که مصرف بیش‌تر از ۳۵ تن در هکتار کود گاوی را عاملی کاهش دهنده در عملکرد گل زعفران بیان کرد، مطابقت دارد. بنابراین با توجه به فعالیت کنه و اثبات توانایی آن در ایجاد خسارت به بنه‌های زعفران (رحیمی و کمالی، ۱۳۷۲؛ رحیمی و اربابی، ۱۳۸۲)، اجرای آفتابدهی با پلاستیک‌های شفاف همراه با کود گاوی، در ابتدای تابستان و قبل از کاشت مجدد زعفران در مزارع آلوده، علاوه بر افزایش عملکرد زعفران، جمعیت کنه را کاهش می‌دهد. اثرات این روش تا پایان عمر مفید زعفران (حداکثر پنج سال) ادامه دارد به شرطی که پس از آفتابدهی بهداشت زراعی مزرعه به درستی انجام پذیرد.

۱- با گذشت زمان (سال) جمعیت کنه افزایش یافت. بنابراین در مدیریت تلفیقی کنه‌های زعفران باید از مسن شدن مزارع زعفران پرهیز شود. این موضوع با سیاست کشت زعفران در اسپانیا مطابقت دارد (باقری کاظم آباد و همتی کاخکی، ۱۳۶۸). توصیه می‌شود پس از یک دوره پنج ساله و پس از حصول عملکرد اقتصادی محصول، بنه‌های زعفران به مزرعه جدیدی منتقل شود. چنانچه امکان رعایت تناوب وجود ندارد ۳۰ روز آفتابدهی در شروع گرم‌ترین روزهای سال برای مزرعه توصیه می‌گردد.

۲- بر اساس نتایج این تحقیق با افزایش کودهای گاوی جمعیت کنه افزایش یافت، چون با رفتار پوسیده‌خواری آفت مطابقت دارد. در مدیریت تلفیقی کنه باید از کودهای پوسیده و عاری از کنه *R. robini*

زمان مناسب بین آفتابدهی و کاشت محصول بررسی های بیشتری انجام شود.

سپاس گزاری

این تحقیق با حمایت مالی و معنوی موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور انجام گرفته است. بدینوسیله از تمام افرادی که ما را در اجرای این تحقیق یاری نموده اند، بویژه کارکنان ایستگاه تحقیقات زعفران و گیاهان داروئی شهرستان گناباد قدردانی می شود.

۴- نتایج این تحقیق نشان داد ۳۰ روز آفتابدهی بهترین اثر روی جمعیت کنه داشت. گرسون و اسمایلی (۱۹۹۰) هم در تحقیق خود نتیجه گرفتند برای ضد عفونی کامل خاک یک ماه آفتابدهی کافی است. بنابراین در مزارع آلوده به کنه، که سابقه کشت طولانی زعفران دارند و کشت مجدد زعفران غیر ممکن شده است، برای احیا و کشت دوباره زعفران ۲۰ تن کود گاوی همراه با ۳۰ روز آفتابدهی توصیه می گردد. به نظر می رسد کاشت زعفران بلافاصله پس از آفتابدهی دارای آثار سوء بر گیاه زعفران است که باید در خصوص مدت

منابع

۱. احمدیان یزدی، ا. ۱۳۸۱. بررسی و مقایسه روش اشعه خورشیدی و روش های معمول جهت ضد عفونی خاک های آلوده به نماتدهای مولد غده ریشه (*Meloidogyne spp.*). گزارش نهایی بخش تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی خراسان، ایران، ۳۳ ص.
۲. باقری کاظم آباد، ع. و همتی کاخکی، ع. ۱۳۶۸. مروری بر تحقیقات و مطالعات انجام شده در مورد زعفران *Crocus sativus L.* سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران. مرکز خراسان، ۳۰ ص.
۳. رحیمی، ح. و کمالی، ک. ۱۳۷۲. بررسی بیولوژی کنه *R. robini* در شرایط آزمایشگاهی بر روی پیاز زعفران، پیاز خوراکی و غده سیب زمینی. مجله علمی کشاورزی، ۱۶: ۵۳-۶۴.
۴. رحیمی، ح. و اربابی، م. ۱۳۸۲. بررسی اثر ضد عفونی خاک و بذر در کنترل جمعیت کنه زعفران در شهرستان گناباد. گزارش نهایی بخش تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی خراسان، ایران، ۲۳ ص.
۵. رحیمی، ح.، مختاریان، ع.، بازوبندی، م.، رحیمی، ح.، کیانی، م. و بهداد، م. ۱۳۸۷. بررسی اثرات عمق کاشت و آبیاری تابستانه بر جمعیت کنه *R. robini* در شهرستان گناباد. مجله آفات و بیماری های گیاهی، ۷۶(۱): ۱-۱۲.
۶. صادقی، ب. ۱۳۷۲. اثر وزن بنه در گل آوری زعفران. انتشارات سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران. مرکز خراسان.
۷. موسوی، م. ر. و تیموری، ف. ۱۳۷۱. ارزیابی اثر حرارت آفتاب و پوشش پلاستیکی بر جمعیت علف های هرز و نماتد در خاک مزارع سبزیجات. اولین سمینار تحقیقات سبزی و صیفی. کرج، ۹۹-۹۸ ص.
۸. محمدزاده، ا. ر. ۱۳۹۰. تاثیر مواد آلی از منابع مختلف بر عملکرد محصول زعفران. گزارش پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی. ۲۳ ص.

۹. نصر اصفهانی، م. ۱۳۷۹. بررسی آفتابدهی در کاهش بیماریهای قارچی خاکزاد، نماتدها و علفهای هرز در کشت پائیزه. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۴ (۳): ۱۱۱-۱۲۲.
10. Fashing, N.J., Hefele, W.J. 1990. Biology of *Rhizoglyphus robini* (Astigmata: Acaridae) reared on bot and meyer artificial medium. Submitted for publication in the proc .8th International Congress of Acarology.
11. Gerson, U., and Smiley, R.L. 1990. Acarine biocontrol agents .An illustrated key and manual. Chapman and Hall, London, 174p.
12. Henderson, C.F., and Tilton, E.W. 1955. Tests with acaricides against the brow wheat mite, Journal of Economic Entomology, 48: 157-161.
13. Katan, J. 1992. Soil solarization research as a model for the development of new methods of disease control. Phytoparasitica, 20: 133-135.
14. Manson, D.C. M. 1972. A contribution to the study of the genus *Rhizoglyphus* Claparede 1869 (Acarina: Acaridae). Acarologia. T.XIII, Fasc, 4: 621-650.
15. Ono, M., and Morita, S. 1993. Control of the bulb mites *Rhizoglyphus robini* Claparede and *Caloglyphus* spp. on chinese chive *Allium tuberosum* by solar heating. Proceedings of the Association for Plant Protection of Kyushu, 39: 117-118.
16. Wang, C.L., and Lin, R.T. 1986. Studies on soil treatments for the control of the bulb mite (*Rhizoglyphus robini* claparede) on gladiolus. Journal of Agricultural Research of China, 35: 2,230-234.