نشریه زراعت و فناوری زعفران
جلد ۶، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۷ ص. ۳۳۷-۳۲۳

Saffron Agronomy & Technology
Vol. 6, No. 3, Fall 2018, P. 323-337

Archive of SID

بررسی اثر چند روش فیزیکی و زراعی بر جمعیت کنه (*Rhizoglyphus robini*) و عملکرد کلاله زعفران (*Crocus sativus* L.)

حسن رحیمی[1*]، احسان ترابی[2]، حسین رحیمی[3]، مهدی عراقی[4] و محمد روشناوندی[4]

تاریخ دریافت: ۷ مهر ۱۳۹۵ **تاریخ پذیرش:** ۲ خرداد ۱۳۹۷

رحیمی، ح.، ترابی، ا.، رحیمی، ح.، عراقی، م.، و روشناوندی، م. ۱۳۹۷. بررسی اثر چند روش فیزیکی و زراعی بر جمعیت کنه (*Rhizoglyphus robini*) و عملکرد کلاله زعفران (*Crocus sativus* L.). زراعت و فناوری زعفران، ۶(۳): ۳۳۷-۳۲۳.

چکیده

در این آزمایش، تأثیر آفتاب‌دهی با پلاستیک شفاف، زمان کاشت و اولین آبیاری پس از کاشت بر جمعیت کنه (*Rhizoglyphus robini*) و عملکرد کلاله زعفران به‌صورت کرت‌های خردشده و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴ در شهرستان گناباد مورد ارزیابی قرار گرفت. فاکتورهای اصلی شامل آفتاب‌دهی و عدم آفتاب‌دهی خاک قبل از کاشت بودند که در کرت‌های اصلی قرار گرفتند. هفت روش مدیریت زراعی شامل ۱- کاشت زعفران در شهریور ماه بدون آبیاری پس از کاشت، ۲- کاشت زعفران در شهریور ماه همراه با آبیاری بلافاصله پس از کاشت، ۳- کاشت زعفران در خرداد ماه سال بعد بدون آبیاری پس از کاشت، ۴- کاشت زعفران در خرداد ماه سال بعد همراه با آبیاری بلافاصله پس از کاشت، ۵- کاشت زعفران در خرداد ماه سال بعد و آبیاری آن در مرداد ماه، ۶- کاشت زعفران در شهریور ماه سال بعد بدون آبیاری پس از کاشت و ۷- کاشت زعفران در شهریور ماه سال بعد همراه با آبیاری بلافاصله پس از کاشت در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. نتایج نشان داد آفتاب‌دهی به‌طورکلی و فارغ از بسته مدیریت اعمال شده باعث کاهش جمعیت کنه و افزایش عملکرد کلاله زعفران شد. روش زراعی ۴ یعنی آبیاری بلافاصله پس از کاشت زعفران در خرداد موجب شد جمعیت کنه افزایش یابد و در نتیجه باعث کاهش عملکرد کلاله زعفران شد. درحالی‌که روش ۲ (کاشت در شهریور و آبیاری آن بلافاصله بعد از کاشت) جمعیت کنه را کاهش و عملکرد را افزایش داد. عملکرد زعفران در تاریخ کشت‌های خرداد (روش‌های ۳، ۴ و ۵) نسبت به شهریور (روش‌های ۱، ۲، ۶ و ۷) بیشتر بود. کمترین جمعیت کنه و بیشترین عملکرد زعفران به تیمار آفتاب‌دهی و روش زراعی ۳ (کاشت زعفران در خرداد سال بعد و بدون آبیاری بعد از کاشت) تعلق گرفت به‌طوری‌که در این تیمار نسبت به بدترین تیمار (بدون آفتاب‌دهی، روش ۱)، جمعیت کنه را ۹۴ درصد کاهش و در نتیجه عملکرد زعفران را ۳۴۸/۵۳ درصد افزایش داد.

کلمات کلیدی: آبیاری، آفتاب‌دهی، پلاستیک شفاف، تاریخ کاشت، کنه.

۱- استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
۲- دانشجوی دکتری، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران
۳- کارشناس ارشد، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
۴- کارشناس مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
(*- نویسنده مسئول: hassanr2001@yahoo.com)

10.22048/jsat.2017.62169.1195

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تحقیقات و تجربه نشان داده است که با گذشت زمان و مسن شدن مزارع زعفران عملکرد زعفران کاهش‌یافته است. در برخی منابع عامل این کاهش، افزایش جمعیت کنه *Rhizoglyphus robini* (Claparede, 1869) (Acari: Acaridae) در خاک گزارش شده‌است (Rahimi et al., 2008). این کنه با نفوذ به داخل بنه‌های زعفران از محل زخم‌ها و گاهی قسمت‌های سالم موجب خسارت به بنه‌ها شده و عملکرد زعفران را کاهش می‌دهد (Rahimi & Kamali, 1993). تحقیقات نشان داده‌اند برخی روش‌های زارعی ازجمله آفتاب‌دهی و تاریخ آبیاری می‌تواند در کاهش جمعیت کنه و افزایش عملکرد زعفران نقش داشته باشند (Rahimi et al., 2013). رحیمی و همکاران (Rahimi et al., 2008) در بررسی اثر عمق کاشت و آبیاری تابستانه بر جمعیت این کنه و عملکرد گل زعفران نشان دادند عمق کاشت با توجه به فصل سال بر جمعیت کنه متفاوت ولی آبیاری تابستانه باعث افزایش جمعیت کنه و عاملی مؤثر در کاهش سطح سبز و عملکرد زعفران شده است. کوچکی و همکاران (Koocheki et al., 2016) در بررسی اثر تاریخ کاشت و مدیریت آبیاری دریافتند، کاشت بنه‌های زعفران در طول دوره استراحت حقیقی، عدم انجام آبیاری پس از کاشت، پرهیز از آبیاری تابستانه در اول مرداد ماه موجب شد، متوسط وزن بنه‌های دختری تولید شده به‌عنوان مهم‌ترین عامل اثرگذار بر عملکرد زعفران افزایش یابد. کوچکی و همکاران (Koocheki et al., 2011) در بررسی اثرات تاریخ کاشت و آبیاری بهاره، تابستانه و پاییزه به همراه استفاده از گیاهان پوششی بر عملکرد علوفه زعفران مشخص کردند بیشترین شاخص سطح سبز و عملکرد علوفه در تاریخ کاشت بهاره به‌دست می‌آید. آن‌ها در تحقیقاتشان نشان دادند عملکرد علوفه در تیمار عدم انجام آبیاری حدود ۱۰٪ بیشتر از انجام آبیاری پس از کاشت بود. با این وجود واکنش گیاه به انجام آبیاری در تمام فصول یکسان نبود، به‌طوری که در تاریخ‌های کاشت بهاره و تابستانه بیشترین مقدار شاخص سطح سبز و عملکرد علوفه در تیمار عدم انجام آبیاری پس از کاشت حاصل شد و در تاریخ کاشت پاییزه انجام آبیاری پس از کاشت باعث افزایش این شاخص‌ها گردیده است. در این ارتباط کوچکی و همکاران (Koocheki et al., 2015) در بررسی تاریخ کاشت و مدیریت آبیاری زعفران اظهار می‌نمایند در تاریخ کاشت بهاره، بنه‌های زعفران در طی دوره خواب حقیقی در زمین مستقر شده و پس از آن در طی دوره گل انگیزی تابستانه نیازهای دمایی لازم را دریافت می‌دارند، ولی در تاریخ کاشت مهر ماه بنه‌های زعفران در حالی‌که فعالیت درونی خود را آغاز نموده و در حال تأمین نیازهای دمایی لازم جهت گلدهی هستند انتقال داده می‌شوند این موضوع نوعی تنش محیطی به شمار می‌آید که می‌تواند بر تعداد و زمان شروع، رشد و نیز سرعت رشد جوانه‌های مسئول ایجاد بنه‌های دختری و در نتیجه بر وزن بنه‌های دختری زعفران اثر گذار باشد. ملافیلابی و شوریده (Mollafilabi & Shoorideh, 2009) کشت زود هنگام زعفران بلافاصله پس از خارج کردن بنه‌ها از خاک و کشت آن‌ها در خرداد ماه را موجب کاهش هزینه‌ها و افزایش میزان تولید بیان نموده‌اند و یا قبادی و همکاران (Ghobadi et al., 2015) تاریخ کشت خرداد ماه بر عملکرد کلاله و گلدهی زعفران را مثبت ارزیابی نموده‌اند.

روش‌های استریل کردن و آفتاب‌دهی خاک باعث ایجاد تغییرات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی در خاک می‌شوند و موجب رشد بهتر گیاهان می‌شوند. به همین جهت این روش‌ها مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته است (Gerson & Smiley, 1990; Katan, 1992; Ono et al., 1993).

www.SID.ir

Archive of SID

گرسون و اسمیلی (Gerson & Smiley, 1990) روش آفتاب‌دهی با استفاده از لایه پلاستیکی شفاف را به منظور کاهش جمعیت کنه *R. robini* در مزارع گلایول و سیر 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. وی برای ضدعفونی کامل خاک آفتاب‌دهی را برای مدت یک ماه توصیه کرد. انو و همکاران (Ono et al., 1993) در یک تحقیق همین روش را علیه کنه *R. robini* در مزارع پیاز خوراکی در ژاپن توصیه نمود. کاتان (Katan, 1992) گزارش کرد که آفتاب‌دهی خاک با پلاستیک شفاف جمعیت عوامل بیماری‌زا را در خاک کاهش داد. موسوی و تیموری (Mousavi & Taymoory, 1992) 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 (Ahmadian Yazdi, 2002) اثر آفتاب‌دهی بر کاهش جمعیت نماتدهای مولد غده ریشه *Meloidogyne* spp. در شرایط گلخانه و مزرعه را بالغ بر ۸۸ درصد ذکر نمود. رحیمی و همکاران (Rahimi et al., 2013) در بررسی اثرات کود دامی و مدت آفتاب‌دهی خاک مزارع زعفران بر عملکرد و جمعیت کنه *R. robini* نشان دادند تیمار آفتاب‌دهی به مدت ۳۰ روز از نظر کاهش جمعیت کنه و افزایش عملکرد گل زعفران بهترین تیمار بود. در عین حال با توجه به بروز مشکلاتی اجرایی برای کاشت زعفران بلافاصله بعد از اتمام آفتاب‌دهی در شهریور، این سؤال مطرح است که تا چه زمان بعد از اتمام آفتاب‌دهی اثر آن پایدار خواهد بود، بنابراین این تحقیق، در تکمیل تحقیقات قبلی، با هدف بررسی تعیین مدت زمان لازم از پایان آفتاب‌دهی تا کاشت مجدد برای حصول به کمترین جمعیت کنه و بالاترین عملکرد زعفران و همچنین تعیین نقش تاریخ کاشت و زمان آبیاری بر صفات مذکور انجام شد.

مواد و روش‌ها

برای انجام این تحقیق، در سال ۱۳۹۰ مزرعه‌ای در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان گناباد با سابقه طولانی کاشت زعفران که در آن جمعیت کنه *R. robini* زیاد بود (به طور متوسط در هر ۱۰۰ گرم بنه زعفران بالغ بر ۲۰ عدد کنه) انتخاب و آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و سه سال اجرا شد. فاکتور اصلی شامل آفتاب‌دهی با پلاستیک شفاف در دو سطح (بدون آفتاب‌دهی و سی روز آفتاب‌دهی) در کرت‌های اصلی و فاکتور فرعی شامل ۷ بسته مدیریت زراعی: ۱- کاشت زعفران در شهریور ماه بدون آبیاری پس از کاشت (۱۳۹۰/۶/۴)، ۲- کاشت زعفران در شهریور ماه همراه با آبیاری بلافاصله پس از کاشت (۱۳۹۰/۶/۴)، ۳- کاشت زعفران در خرداد ماه سال بعد بدون آبیاری پس از کاشت (۱۳۹۱/۳/۴)، ۴- کاشت زعفران در خرداد ماه سال بعد (۱۳۹۱/۳/۴) همراه با آبیاری بلافاصله پس از کاشت (۱۳۹۱/۵/۱۵)، ۵- کاشت زعفران در خرداد ماه سال بعد و آبیاری آن در مرداد ماه (۱۳۹۱/۳/۴)، ۶- کاشت زعفران در شهریور ماه سال بعد بدون آبیاری پس از کاشت (۱۳۹۱/۶/۱۲) و ۷- کاشت زعفران در شهریور ماه سال بعد همراه با آبیاری بلافاصله پس از کاشت (۱۳۹۱/۶/۱۲) در کرت‌های فرعی اعمال شدند.

بنه‌های زعفران مزرعه کهنه پس از آبیاری در اواسط خرداد ماه ۱۳۹۰ از خاک خارج شدند و ۲۰ تن کود دامی پوسیده (گاوی) در هر هکتار پخش و با خاک مخلوط شد. در اول تیر ماه سال ۱۳۹۰ پس از مرزبندی کرت‌های آزمایشی با ابعاد ۴×۳ متر مربع، به مدت ۳۰ روز روی تیمارهای آفتاب‌دهی، پلاستیک شفاف پهن شد. در هر واحد آزمایشی شش کیلوگرم بنه‌ی انتخاب شده (به نسبت ۵ تن بنه در هکتار) با فاصله ۵ سانتی‌متر روی ردیف‌ها و ۲۵ سانتی‌متر بین ردیف‌ها و در عمق ۱۸

www.SID.ir

Archive of SID

سانتی‌متر به‌طور یکنواخت مطابق هفت بسته مدیریتی فوق در کرت‌های فرعی اعمال شد و سایر عملیات زراعی تا خاتمه اجرای پروژه (آبیاری‌ها، رنده زدن، کنترل علف‌های هرز و غیره) در کلیه تیمارها به‌طور یکسان و هماهنگ انجام گرفت. آبیاری‌ها توسط سیستم رولاین به صورت آبیاری بارانی شامل آبیاری قبل از گل (اول آبان ماه)، آبیاری پس از گل (اواسط آذر ماه) و یک الی دو آبیاری در طول زمستان (بهمن و اسفند) و آخرین آبیاری در اواسط فروردین ماه هر سال به طور یکسان در تمام تیمارها اعمال شد.

بعد از عملیات اختلاط کود و خاک توسط روتوتیلر و قبل از اجرای تیمارها، نمونه‌برداری توسط اوگر تا عمق ۲۰ سانتیمتری خاک به منظور تخمین جمعیت کنه *R. robini* انجام گرفت. از سال دوم که کلیه تیمارها پیاده شدند در اوایل فروردین ماه جهت تخمین جمعیت کنه، از هر واحد آزمایشی سه بوته کامل زعفران با خاک اطراف آن توسط بیل برداشت و درون کیسه نایلونی به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه حجم مشخص و یکنواختی از بنه زعفران (۱۰۰ گرم) به مدت ۷۲ ساعت به تله خاک تولگرین برلز منتقل گردید. سپس شمارش کنه‌ها توسط استریومیکروسکوپ انجام و در جدول مربوطه ثبت گردید.

برداشت گل از اواسط آبان لغایت اواسط آذر ماه سال‌های ۱۳۹۱، ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ به‌صورت شمارش تعداد گل و وزن آن در تمامی واحدهای آزمایشی انجام گرفت و با توجه به میانگین وزن، داده‌ها به کیلوگرم (کلاله خشک) در هکتار تبدیل و در جداول مربوطه ثبت شدند.

برای تعیین درصد آلودگی ناشی از تغذیه کنه به بنه‌ها در سال آخر اجرای پروژه کلیه بنه‌های موجود در یک متر مربع وسط هر کرت توسط کادری به ابعاد ۱×۱ متر مربع انتخاب و کلیه بنه‌های آن جمع‌آوری و به سه گروه، بنه‌های درشت (بالای ۸ گرم)، متوسط (۵–۸ گرم) و ریز (زیر ۵ گرم) تقسیم شدند و پس از مشخص شدن تعداد، وزن و درصد آلودگی ناشی از تغذیه کنه که به صورت لکه‌های تیره بر روی بنه بعد از جدا کردن پوشال اطراف بنه قابل تشخیص است مورد اندازه‌گیری و تجزیه وتحلیل قرار گرفتند.

داده‌ها در نرم‌افزار Excel ثبت و مرتب شدند و در محیط SAS (نسخه‌ی ۹,۱,۳) از نظر آماری تحلیل شدند و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون (LSD) در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

بررسی اثرات تیمارها بر جمعیت کنه *R. robini*، عملکرد کلاله زعفران و درصد آلودگی ناشی از تغذیه کنه در بنه‌های زعفران

اختلاف بین میانگین جمعیت کنه و همچنین میزان عملکرد کلاله زعفران در تیمارهای آفتاب‌دهی و بدون آفتاب‌دهی، بدون در نظر گرفتن بسته مدیریتی اعمال شده در هر سه سال اجرای آزمایش در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار شد (جدول ۱). به‌طوری‌که میانگین جمعیت کنه در تیمارهای بدون آفتاب‌دهی در سال‌های اول، دوم، سوم و میانگین سه ساله به ترتیب ۲۲/۹۹، ۵۳/۱۹، ۲۷۰/۲۸ و ۱۱۵/۴۹ عدد کنه در ۱۰۰ گرم بنه زعفران بود درحالی‌که در تیمارهای آفتاب‌دهی این ارقام به ترتیب به ۳/۰۴، ۱۲/۴۸، ۱۰۵/۳۴ و ۴۰/۲۶ عدد کاهش یافتند. به عبارتی، با انجام آفتاب‌دهی، تعداد کنه از میانگین ۱۱۵/۴۹ عدد کنه در ۱۰۰ گرم بنه زعفران ۴۰/۲۶ عدد کاهش یافت. یعنی به‌طور متوسط ۶۵/۱۳ درصد جمعیت کنه با انجام عملیات آفتاب‌دهی کاهش یافت (جدول ۳). میانگین عملکرد زعفران در تیمارهای بدون آفتاب‌دهی در سال‌های اول، دوم، سوم و میانگین سه‌ساله به‌ترتیب ۰/۶۱، ۲/۱۷، ۱/۹۳ و ۱/۵۸ کیلوگرم در هکتار بود در حالی‌که در تیمارهای آفتاب‌دهی این مقادیر به‌ترتیب به ۰/۵۰، ۳/۷۵، ۳/۰۵ و ۲/۴۳ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت. به عبارت دیگر با انجام آفتاب‌دهی، عملکرد زعفران از میانگین ۱/۵۸

www.SID.ir

Archive of SID

کیلوگرم کلاله خشک در هکتار به ۲/۴۳ کیلوگرم رسید. یعنی به‌طور متوسط ۵۶/۹ درصد در هکتار با انجام عملیات آفتاب‌دهی افزایش عملکرد کلاله خشک زعفران حاصل شد (جدول ۳). این کاهش جمعیت کنه و افزایش عملکرد زعفران با نتایج تحقیقات رحیمی و همکاران (Rahimi et al., 2013) در خصوص سطوح سولاریزاسیون و کودی که تیمار برتر آن یعنی ۳۰ روز آفتاب‌دهی با ۲۰ تن کود دامی به خاطر بیشترین عملکرد گل زعفران و کم‌ترین جمعیت کنه مطابقت دارد. ضمناً کاهش جمعیت همین کنه *R. robini* توسط آفتاب‌دهی مزارع گلایول و سیر توسط گرسون و اسمیلی (Gerson & Smiley, 1990)، انو و همکاران (Ono et al., 1993) در مزارع پیاز خوراکی گزارش شده است. همچنین کاتان (Katan, 1992) آفتاب‌دهی مزارع را در کاهش جمعیت عوامل بیماری‌زا، موسوی و تیموری (Mousavi & Taymoory, 1992) در کاهش جمعیت نماتدهای جنس *Pratylenchus* sp و احمدیان یزدی (Ahmadian Yazdi, 2002) در کاهش جمعیت نماتدهای مولد غده ریشه *Meloidogyne* spp. مؤثر دانسته‌اند. محققینی چون مائورومیکال و همکاران (Mauromicale et al., 2010) استفاده از روش آفتاب‌دهی قبل از کاشت را یک اقدام مدیریتی مفید و سازگار با محیط زیست دانسته است که باعث افزایش عملکرد محصول شده است. همان‌طور که جدول ۱ نشان می‌دهد اختلاف بین بسته‌های مدیریت زراعی در تمامی سال‌ها و همچنین اثرات متقابل آفتاب‌دهی و بسته‌های مدیریت زراعی مورد استفاده نیز در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار بود. مقایسه میانگین سه ساله تعداد کنه و عملکرد کلاله زعفران در بسته‌های مدیریتی نشان داد که بیشترین جمعیت کنه مربوط به تیمار (۱)، تیمار کاشت زعفران در شهریور ماه سال اول و بدون آبیاری با میانگین ۱۴۶/۸۰ عدد کنه و کمترین آن مربوط به تیمار (۳)، تیمار کاشت در خرداد ماه و بدون آبیاری با میانگین ۲۹/۲۸ عدد کنه در ۱۰۰ گرم بنه زعفران بود (جدول ۲). بیشترین عملکرد کلاله زعفران مربوط به تیمارهای (۵ و ۳) تیمارهای کاشت در خرداد ماه و آبیاری در مرداد ماه و یا کاشت در خرداد ماه و بدون آبیاری به ترتیب با میانگین‌های ۲/۷۷ و ۲/۷۴ کیلوگرم کلاله خشک زعفران در هکتار و کمترین آن مربوط به تیمار (۱)، تیمار کاشت در شهریور سال اول بدون آبیاری پس از کاشت با میانگین ۱/۰۳ کیلوگرم کلاله خشک زعفران در هکتار بود (جدول ۲)؛ بنابراین مقایسه‌ی آبیاری یا عدم آبیاری پس از کاشت در این آزمایش نشان داد، آبیاری بلافاصله پس از کاشت زعفران در خرداد ماه موجب افزایش جمعیت کنه (به دلیل ایجاد شرایط زیستی ایده‌آل برای این آفت) و کاهش عملکرد (به خاطر آسیبی که آفت بر بنه‌های زعفران رسانده) شده است، ولی در کاشت شهریور ماه باعث کاهش جمعیت کنه (به خاطر خنک شدن خاک) و افزایش عملکرد زعفران (به خاطر ایجاد شرایط ایده‌آل در شروع فعالیت طبیعی زعفران) شده است. این نتایج، به نحوی با نتایج تحقیقات کوچکی و همکاران (Koocheki et al., 2011) که اظهار می‌نمایند عملکرد علوفه زعفران (یکی از شاخص‌های تعیین‌کننده عملکرد) در تیمار عدم انجام آبیاری حدود ۱۰ درصد بیشتر از انجام آبیاری پس از کاشت بود. با این وجود اظهار می‌نمایند واکنش گیاه به انجام آبیاری در تمام فصول یکسان نبود، به‌نحوی‌که در تاریخ کاشت بهاره و تابستانه بیشترین مقدار شاخص سطح سبز و عملکرد علوفه زعفران در عدم انجام آبیاری پس از کاشت حاصل شد، در حالی‌که در تاریخ کاشت پاییزه افزایش این شاخص‌ها با انجام آبیاری پس از کاشت میسر گردید. همچنین، در تحقیقات مشابهی توسط کوچکی و همکاران (Koocheki et al., 2016) روی بررسی خصوصیات بنه‌های دختری زعفران در پاسخ به تاریخ کاشت و مدیریت آبیاری دریافتند، کاشت بنه‌های زعفران در طول دوره استراحت حقیقی، عدم انجام آبیاری پس از کاشت، پرهیز از آبیاری تابستانه در اول مرداد ماه موجب شد، متوسط وزن بنه‌های دختری تولید شده به عنوان مهم‌ترین عامل اثرگذار بر عملکرد

www.SID.ir

Archive of SID

زعفران افزایش یابد. ولی صادقی و همکاران (Sadeghi et al., 2003) آبیاری مزارع زعفران در مرداد ماه را موجب افزایش ۱۷ الی ۳۰ درصدی عملکرد اعلام کردند. نتایج تقریباً مشابهی در سال اول آزمایش‌ها توسط رحیمی و همکاران (Rahimi et al., 2008) مشاهده شده ولی در سال‌های بعد از آزمایش نتیجه بر عکس شده است. به نظر می‌رسد افزایش محصول مشاهده شده به علت خنک شدن مزرعه و جبران کمبود رطوبت بنه زعفران باشد که توانسته است اثرات مخرب خشکی مفرط در دوران خواب کاذب بنه زعفران در تابستان را جبران نماید. ولی چنانچه این آبیاری توسعه یابد و بخشی از فرهنگ کشت و کار زعفران شود به مرور با توجه به شرایط زیستی مناسبی که برای عوامل خسارت‌زا فراهم می‌شود، پس از چند سال این عوامل خسارت-زای خاکزی به مهم‌ترین مشکل گیاه‌پزشکی مزارع زعفران تبدیل خواهد شد. هر چند گزارش‌های متعددی از خسارت این عوامل در مناطقی که آبیاری تابستانه ترویج و توصیه یافته می-باشیم. بنابراین آبیاری در تابستان با توجه به افزایش عوامل خسارت‌زا، اهمیت ویژه آن در فصل تابستان، بحران جهانی و ملی آب به هیچ عنوان توصیه نمی‌گردد، زیرا منجر به نابودی تدریجی بنه‌های زعفران خواهد شد. همچنین این پژوهش با نتایج تحقیقات مشابهی که در ارتباط با تأثیر تاریخ کاشت بر گل آوری زعفران انجام شده است، مطابقت دارد. به عنوان مثال کوچکی و همکاران (Koocheki et al., 2015) اظهار می‌نمایند در تاریخ کاشت بهاره، بنه‌های زعفران در طی دوره خواب حقیقی در زمین مستقر شده و پس از آن در طی دوره گل انگیزی تابستانه نیازهای دمایی لازم را دریافت می‌دارند، ولی در تاریخ کاشت مهر ماه بنه‌های زعفران در حالی‌که فعالیت درونی خود را آغاز نموده و در حال تأمین نیازهای دمایی لازم جهت گلدهی هستند انتقال داده می‌شوند این موضوع نوعی تنش محیطی به شمار می‌آید که می‌تواند بر تعداد و زمان شروع، رشد و نیز سرعت رشد جوانه‌های مسئول ایجاد بنه‌های دختری و درنتیجه بر وزن بنه‌های دختری زعفران اثر گذار باشد (Pazoki et al., 2011; Koocheki et al., 2015; Ghobadi et al., 2015). در تحقیقات تقریباً مشابهی بین مقایسه دو تاریخ کاشت خرداد و شهریور توسط کوچکی و همکاران (Koocheki et al., 2011) مشخص کردند، بیشترین شاخص سطح سبز و عملکرد علوفه زعفران در تاریخ کاشت بهاره به دست آمده که سطح سبز و عملکرد علوفه شاخص تعیین کننده در عملکرد زعفران است. ملافیلابی و شوریده (Mollafilabi & Shoorideh, 2009) کاشت زود هنگام زعفران بلافاصله پس از خارج کردن بنه‌ها از خاک و کشت آن‌ها در خرداد ماه را موجب کاهش هزینه‌ها و افزایش میزان تولید بیان نموده‌اند و یا قبادی و همکاران (Ghobadi et al., 2015) تاریخ کشت خرداد ماه بر عملکرد کلاله و گلدهی زعفران را مثبت ارزیابی نموده‌اند. مقایسه میانگین سه ساله اثرات متقابل آفتاب‌دهی و بسته‌های مدیریتی بر تعداد کنه و عملکرد کلاله زعفران نشان داد بیشترین تعداد کنه مربوط به تیمار (۱)، تیمار بدون آفتاب‌دهی با کاشت در شهریور ماه سال اول و بدون آبیاری با میانگین ۲۲۶/۷۸ عدد کنه و کمترین آن مربوط به تیمار (۱۰)، تیمار آفتاب‌دهی با کاشت در خرداد ماه و بدون آبیاری با میانگین ۱۲/۱۱ عدد کنه در ۱۰۰ گرم بنه زعفران بوده است (جدول ۳). بیشترین میانگین عملکرد کلاله زعفران مربوط به تیمارهای (۱۰ و ۱۲) یعنی تیمار آفتاب‌دهی با کاشت در خرداد ماه با آبیاری در مرداد ماه یا تیمار کاشت در خرداد ماه و بدون آبیاری پس از کاشت به ترتیب با متوسط عملکردهای ۳/۴۲ و ۳/۰۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین میزان آن مربوط به تیمار (۱)، تیمار بدون آفتاب‌دهی با کاشت در شهریور ماه سال اول و بدون آبیاری پس از کاشت با میانگین ۰/۶۸ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۳). بنابراین کمترین جمعیت کنه بنه زعفران در تیمار کاشت در خرداد ماه و بدون آبیاری پس از کاشت و بیشترین عملکرد

www.SID.ir

Archive of SID

زعفران، در تیمار کاشت در خرداد ماه و آبیاری آن در مرداد ماه بود، اما به دلیل اینکه آبیاری پس از کاشت (حتی در مرداد ماه) موجب افزایش جمعیت کنه زعفران گردید که قبلاً نیز توسط رحیمی و همکاران (Rahimi et al., 2008) گزارش شده است و از این مهم‌تر اهمیت صرفه‌جویی در مصرف آب در تابستان که یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های کشور بوده و از طرفی تفاوت عملکرد تیمار کاشت در خرداد و آبیاری در مرداد ماه با تیمار کاشت در خرداد ماه و بدون آبیاری پس از کاشت زیاد نیست، تیمار (۱۰)، تیمار آفتاب‌دهی که کاشت در خرداد ماه و بعد از کاشت آبیاری انجام نگرفته تیمار برتر این آزمایش انتخاب گردید. این افزایش عملکرد زعفران در تاریخ کاشت خرداد ماه توسط سایر محققین از جمله کوچکی و همکاران (Koocheki et al., 2011)، ملافیلابی و شوریده (Mollafilabi & Shoorideh, 2009) و قبادی و همکاران (Ghobadi et al., 2015) نیز مثبت ارزیابی شده است. در این آزمایش عملکرد زعفران در سال دوم بیشتر از سال سوم شد در حالی که در شرایط معمول عملکرد زعفران سال سوم بایستی بیشتر از سال دوم باشد. جهت توجیه این روند لازم به ذکر است که مهم‌ترین فاکتور تعیین‌کننده در عملکرد زعفران مقدار نزولات جوی سال زراعی قبل آن است. که با مراجعه به آمار هواشناسی میزان نزولات جوی سال‌های زراعی ۱۳۹۰، ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ در منطقه مورد آزمایش به ترتیب ۹۵/۷، ۱۴۱/۲ و ۷۹/۷ میلی‌متر بوده است (Anonymous, 2015b). یعنی میزان نزولات مؤثر در تولید زعفران سال دوم بیشتر از میزان نزولات مؤثر در تولید زعفران سال سوم بوده است. به عبارتی سال سوم نسبت به سال دوم کاهش ۴۳/۵۵ درصدی نزولات جوی را داشت. به همین خاطر میانگین عملکرد زعفران طی این سه سال در شهرستان گناباد به ترتیب ۴/۵، ۴/۰ و ۳/۴ کیلوگرم در هکتار بوده (Anonymous, 2013; Anonymous, 2014; Anonymous, 2015a; Anonymous, 2015b) که در کل شهرستان در بازه زمانی فوق‌الذکر کاهش عملکرد ۱۵ درصدی دیده شد.

در آخرین سال آزمایش بررسی لکه‌های سیاه ناشی از تغذیه کنه از بنه‌ها نشان داد بین تیمار آفتاب‌دهی و عدم آفتاب‌دهی، بسته‌های مدیریت زراعی و همچنین اثرات متقابل آفتاب‌دهی و بسته‌های مدیریت زراعی در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌داری مشاهده شود (جدول ۴). بین تیمار آفتاب‌دهی و عدم آفتاب‌دهی، از نظر درصد وزن بنه زعفران در اندازه‌های درشت، متوسط و ریز و همچنین درصد تعداد بنه‌های ریز اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ وجود داشت ولی این اثر بر درصد تعداد بنه‌های درشت و متوسط معنی‌دار نبود (جدول ۴). بین بسته‌های مدیریت زراعی از نظر درصد وزن و درصد تعداد بنه (در هر سه اندازه‌ی درشت، متوسط و ریز) اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ وجود داشت (جدول ۴). مقایسه میانگین درصد آلودگی بنه‌ها در بسته‌های مدیریتی نشان داد کمترین آلودگی در کاشت خرداد ماه و بدون آبیاری پس از کاشت با میانگین ۰/۶۹ درصد و بیشترین درصد آلودگی در تیمار کاشت شهریور ماه همراه با آبیاری بلافاصله پس از کاشت با میانگین آلودگی ۴/۵۹ درصد بود (جدول ۵). مقایسه میانگین اثرات متقابل آفتاب‌دهی و بسته‌های مدیریتی بر لکه‌های سیاه ناشی از تغذیه کنه نشان داد، کمترین آن مربوط به تیمار آفتاب‌دهی با کاشت خرداد ماه و بدون آبیاری با میانگین ۰/۲۹ درصد و بیشترین آن مربوط به تیمار بدون آفتاب‌دهی با کاشت در شهریور ماه سال دوم همراه با آبیاری بلافاصله پس از کاشت با میانگین ۶/۸۰ درصد بود (جدول ۶). بنابراین با توجه به نتایج جدول‌های ۵ و ۶ می‌توان استنباط نمود کمترین درصد لکه‌های ناشی از تغذیه کنه مربوط به تیمار آفتاب‌دهی با کاشت در خرداد ماه و بدون آبیاری است (جدول ۶). همان‌گونه که پیش‌تر نیز اشاره شد، کمترین میزان جمعیت کنه و بیشترین عملکرد کلاله زعفران متعلق به همین تیمار بود که مجدداً به‌عنوان تیمار برتر آزمایش تأکید می‌گردد.

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس جمعیت کنه و عملکرد زعفران در سال‌های مختلف

Table 1- Analysis of variance (Mean square) for the populations of the bulb mite and saffron yield in different years

منبع تغییرات Source of variation	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات جمعیت کنه در ۱۰۰ گرم بنه زعفران Mean square of the number of mites per 100 grams of saffron corm				میانگین مربعات عملکرد کلاله زعفران Means Square of saffron yield (kg.ha^{-1})			
		۱۳۹۱ (2012)	۱۳۹۲ (2013)	۱۳۹۳ (2014)	میانگین (Average)	۱۳۹۱ (2012)	۱۳۹۲ (2013)	۱۳۹۳ (2014)	میانگین (Average)
بلوک (Block)	2	12.67^{ns}	17.23^{ns}	1286.38^{ns}	187.10^{ns}	0.01^{ns}	0.08^{ns}	0.35^{ns}	0.08*
آفتاب‌دهی (Solarization)	1	4180.02**	17405.36**	285532.59**	12734.37**	0.12*	25.01**	12.94**	7.56**
خطای اول (Error1)	2	12.67	31.71	374.95	80.16	0.004	0.02	0.06	0.004
بسته‌های مدیریت زراعی (Managing packages)	6	378.86**	4636.56**	62594.56**	10348.83**	0.66**	11.82**	1.08**	2.33**
آفتاب‌دهی × بسته‌های مدیریتی (Sol.×M. p.)	6	206.08**	1740.86**	24291.32**	2179.38**	0.21**	0.81**	0.51**	0.14**
خطای باقیمانده (Error2)	24	2.60	29.42	491.72	82.75	0.01	0.50	0.05	0.02
ضریب تغییرات (%) C.V.		12.60	16.52	11.81	11.68	17.44	7.54	8.60	6.80

**، * و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح ۰/۰۱، ۰/۰۵ و غیرمعنی‌دار.

**,* and ns: significant at 0.01, 0.05, and non-significant, respectively.

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- مقایسه میانگین تاثیر بسته‌های مدیریتی مختلف بر جمعیت کنه و عملکرد زعفران در سال‌های مختلف

Table 2- Mean comparison between the effects of different management packages on the bulb mite populations and the average yields of saffron in different years

بسته‌های مدیریت زراعی (Management packages)	جمعیت کنه در ۱۰۰ گرم بنه Number of mites/100g of corm				عملکرد کلاله زعفران Saffron yield (kg.ha^{-1})			
	۱۳۹۱ (2012)	۱۳۹۲ (2013)	۱۳۹۳ (2014)	میانگین (Average)	۱۳۹۱ (2012)	۱۳۹۲ (2013)	۱۳۹۳ (2014)	میانگین (Average)
1	26.83	83.83	329.70	146.80	0.38	0.90	1.82	1.03
2	18.83	45.50	183.80	82.72	1.07	1.64	2.19	1.63
3	4.50	7.66	75.67	29.28	0.95	4.28	2.99	2.74
4	8.00	9.83	109.30	42.39	0.23	3.86	2.57	2.22
5	6.66	8.33	317.20	110.40	0.57	4.73	3.00	2.77
6	16.00	43.33	194.70	84.67	0.27	2.60	2.33	1.73
7	10.33	31.33	104.50	48.72	0.40	2.79	2.51	1.90
LSD	2.319	7.663	31.33	12.85	0.134	0.316	0.303	0.195

هر دو میانگین متوالی که اختلاف آن‌ها از مقدار LSD کمتر باشد، تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد با یکدیگر ندارند.

Every two-consecutive mean that their difference is lower than LSD have no significant difference at 5% probability level.

۱- کاشت زعفران در شهریورماه سال اول و بدون آبیاری پس از کاشت. ۲- کاشت زعفران در شهریورماه سال اول و آبیاری بلافاصله پس از کاشت. ۳- کاشت زعفران در خردادماه سال بعد و بدون آبیاری پس از کاشت. ۴- کاشت زعفران در خردادماه سال بعد و آبیاری بلافاصله پس از کاشت. ۵- کاشت زعفران در خردادماه سال بعد و آبیاری در مردادماه. ۶- کاشت زعفران در شهریورماه سال دوم و بدون آبیاری پس از کاشت. ۷- کاشت زعفران در شهریورماه سال دوم و آبیاری بلافاصله پس از کاشت.

1- Planting without irrigation in September. 2- Irrigation immediately after planting in September. 3- Planting without irrigation in June. 4- Irrigation immediately after planting in June. 5- Planting in June and irrigation in August. 6- Planting without irrigation in September of the next year. 7- Irrigation immediately after planting in September of the next year.

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل آفتاب‌دهی و بسته‌های مدیریتی بر میانگین جمعیت کنه بنه زعفران در سال‌های مختلف

Table 3- Mean comparison between the effects of solarization and interactions between different management packages on the average population of the bulb mite and saffron yields

آفتاب‌دهی×بسته‌های مدیریت زراعی (Management packages × Solarization)	Number of mites/100g of corms. جمعیت کنه در ۱۰۰ گرم بنه زعفران				Saffron yield (kg.ha^{-1}) عملکرد کلاله زعفران			
	۱۳۹۱ (2012)	۱۳۹۲ (2013)	۱۳۹۳ (2014)	میانگین (Average)	۱۳۹۱ (2012)	۱۳۹۲ (2013)	۱۳۹۳ (2014)	میانگین (Average)
1	47.3	136.00	497.00	226.78	0.37	0.28	1.37	0.68
2	33.33	68.00	333.70	145.04	1.29	1.20	1.66	1.38
3	8.00	13.00	118.30	46.43d	1.26	3.98	2.09	2.44
4	14.33	16.00	172.70	67.68	0.23	3.18	2.45	1.95
5	12.33	14.00	439.70	155.34	0.28	3.36	2.72	2.12
6	26.33	72.67	217.30	105.43	0.40	1.59	1.53	1.17
7	19.33	52.67	113.30	61.77	0.44	1.58	1.73	1.34
میانگین‌ها Means	22.29	53.19	270.28	115.49	0.61	2.17	1.93	1.58
8	6.33	31.67	162.00	66.67	0.40	1.53	2.27	1.40
9	4.33	23.00	34.00	20.24	0.86	2.09	2.73	1.89
10	1.00	2.33	33.00	12.11	0.65	4.59	3.90	3.05
11	1.67	3.67	46.00	17.11	0.23	4.54	2.70	2.49
12	1.00	2.67	194.70	66.12	0.87	6.11	3.28	3.42
13	5.67	14.00	172.00	63.89	0.14	3.62	3.14	2.30
14	1.33	10.00	95.67	35.67	0.38	3.74	3.30	2.47
میانگین‌ها Means	3.04	12.48	105.34	40.26	0.50	3.74	3.04	2.43
LSD	3.279	10.84	44.30	18.17	0.189	0.447	0.428	0.275

دو میانگین متوالی که اختلاف آن‌ها از مقدار LSD کمتر باشد، تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد با یکدیگر ندارند.

two-consecutive mean that their difference is lower than LSD have no significant difference at 5% probability level.

۱- بدون آفتاب‌دهی با کشت زعفران درشهریورماه سال اول و بدون آبیاری پس از کشت. ۲- بدون آفتاب‌دهی با کشت زعفران درشهریورماه سال اول و آبیاری بلافاصله پس از کشت. ۳- بدون آفتاب‌دهی با کشت زعفران در خردادماه سال بعد و بدون آبیاری پس از کشت. ۴- بدون آفتاب‌دهی با کشت زعفران در خردادماه سال بعد و آبیاری بلافاصله بعد از کشت. ۵- بدون آفتاب‌دهی با کشت زعفران در خردادماه سال بعد و آبیاری آن در مردادماه. ۶- بدون آفتاب‌دهی با کشت زعفران درشهریورماه سال دوم و بدون آبیاری پس از کشت. ۷- بدون آفتاب‌دهی با کشت زعفران درشهریورماه سال دوم و بلافاصله آبیاری پس از کشت. ۸- آفتاب‌دهی با کشت زعفران درشهریورماه سال اول و بدون آبیاری پس از کشت. ۹- آفتاب‌دهی با کشت زعفران درشهریورماه سال اول و آبیاری بلافاصله پس از کشت. ۱۰- آفتاب‌دهی با کشت زعفران در خردادماه سال بعد و بدون آبیاری پس از کشت. ۱۱- آفتاب‌دهی با کشت زعفران در خردادماه سال بعد و آبیاری بلافاصله بعد از کشت. ۱۲- آفتاب‌دهی با کشت زعفران در خردادماه سال بعد و آبیاری آن در مردادماه. ۱۳- آفتاب‌دهی با کشت زعفران درشهریورماه سال دوم و بدون آبیاری پس از کشت. ۱۴- آفتاب‌دهی با کشت زعفران درشهریورماه سال دوم و بلافاصله آبیاری پس از کشت.

1-Non-solarization & planting without irrigation in September, 2- Non-solarization & irrigation immediately after planting in September, 3- Non-solarization & planting without irrigation in June, 4- Non-solarization & irrigation immediately after planting in June, 5- Non-solarization &planting in June and irrigation in August, 6- Non-solarization & planting without irrigation in September of the next year, 7- Non-solarization & irrigation immediately after planting in September of the next year, 8- Solarization & planting without irrigation in September, 9- Solarization & irrigation immediately after planting in September, 10- Solarization & planting without irrigation in June, 11- Solarization & irrigation immediately after planting in June, 12- Solarization &planting in June and irrigation in August, 13- Solarization & planting without irrigation in September of the next year, 14- Solarization & irrigation immediately after planting in September of the next year.

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- تجزیه واریانس میانگین درصد آلودگی بنه‌های زعفران به کنه *R. robini* و درصد وزن و تعداد بنه‌ی زعفران بر حسب اندازه

Table 4- ANOVA for mean percentages of the infected saffron corms to *R. robini* and mean percentages of weight and quantities of saffron corms

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات درصد آلودگی بنه‌های زعفران بر حسب اندازه در یک مترمربع Mean square of the percentages of the infected saffron corms/m^2				میانگین مربعات وزن بنه در مترمربع Mean square of corm weight/m^2			میانگین مربعات تعداد بنه در مترمربع Mean square of the corm numbers/m^2		
		>8 g	5-8 g	<5 g	میانگین Average	>8 g	5-8 g	<5 g	>8 g	5-8 g	<5 g
بلوک (Block)	2	0.21^{ns}	0.02^{ns}	0.06^{ns}	0.66^{ns}	28.99^{ns}	5.51^{ns}	9.59^{ns}	40.66^{ns}	4.88^{ns}	23.31^{ns}
آفتاب‌دهی (Solarization)	1	27.93**	53.49**	29.45**	36.07**	84.35**	54.13**	273.97**	68.81^{ns}	213.35^{ns}	528.49**
خطای اول (Error1)	2	0.08	0.32	0.12	0.01	7.18	13.94	2.08	27.31	20.16	2.05
بسته‌های مدیریت زراعی (Managing packages)	6	9.97**	23.80**	16.19**	13.10**	741.41**	222.27**	80.13**	347.13**	162.03**	111.76**
آفتاب‌دهی × بسته‌های مدیریتی (Solarization × Managing packages)	6	1.80**	7.91**	3.86**	2.83**	120.76**	37.76**	128.66**	128.45**	76.67**	247.87**
خطای باقیمانده (Error2)	24	0.17	0.13	0.08	0.02	9.05	3.31	4.87	9.22	5.68	9.60
ضریب تغییرات (%) C.V.		20.68	13.95	13.66	6.40	5.68	6.79	10.93	9.03	7.79	8.46

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

**, * and ns: significant at 0.01, 0.05, and non-significant, respectively.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- مقایسه میانگین تاثیر بسته‌های مدیریتی بر میانگین درصد بنه‌های زعفران آلوده به کنه *R. robini* و میانگین درصد وزن و تعداد بنه‌های زعفران

Table 5- Mean comparison between the effects of management packages on the mean percentages of the infected saffron corms to *R. robini* and mean percentages weight and quantities of saffron corms

بسته‌های مدیریت زراعی (Managing packages)	درصد آلودگی بنه‌های زعفران در یک مترمربع Infected saffron corm (%)/m2				درصد وزن بنه در مترمربع Corm weight (%)/m^2			درصد تعداد بنه در مترمربع The number of corms (%)/m^2		
	>8 g	5-8 g	<5 g	میانگین Average	>8 g	5-8 g	<5 g	>8 g	5-8 g	<5 g
1	0.75	0.97	0.61	0.78	38.80	36.45	24.75	22.22	37.19	40.50
2	2.13	3.05	3.12	2.76	51.25	26.36	22.40	30.85	28.65	40.50
3	0.65	0.91	0.52	0.69	48.27	37.56	14.16	37.19	40.27	22.54
4	4.12	3.80	2.50	3.47	60.44	24.83	14.73	39.71	30.48	29.82
5	2.89	1.67	1.21	1.92	61.84	22.33	15.83	41.64	26.96	31.40
6	0.92	1.12	1.42	1.16	53.91	24.55	21.54	33.94	27.65	38.42
7	2.37	6.29	5.10	4.59	60.50	19.44	20.07	40.88	21.86	37.26
LSD	0.579	0.501	0.399	0.199	4.250	2.569	3.120	4.289	3.269	4.378

میانگین‌های دارای حروف یکسان در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار هستند. The means followed by same letters in each column are not significantly different (LSD, P<0.05).

۱- کاشت زعفران در شهریورماه سال اول و بدون آبیاری بعد از کاشت. ۲- کاشت زعفران در شهریورماه سال اول و بلافاصله آبیاری بعد از کاشت. ۳- کاشت زعفران در خردادماه سال بعد و بدون آبیاری بعد از کاشت. ۴- کاشت زعفران در خردادماه سال بعد و بلافاصله آبیاری بعد از کاشت. ۵- کاشت زعفران در خردادماه سال بعد و آبیاری آن در مردادماه. ۶- کاشت زعفران در شهریورماه سال دوم و بدون آبیاری بعد از کاشت. ۷- کاشت زعفران در شهریورماه سال دوم و بلافاصله آبیاری بعد از کاشت.

1-Planting without irrigation in September, 2- Irrigation immediately after planting in September, 3- Planting without irrigation in June, 4- Irrigation immediately after planting in June, 5- planting in June and irrigation in August, 6- planting without irrigation in September of the next year, 7- Irrigation immediately after planting in September of the next year.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست آمده از این پروژه و اهدافی که برای اجرای آن پیش‌بینی‌شده بود به منظور افزایش عملکرد و درآمد زارعین زعفران کار، پیشنهاد می‌شود کاشت زعفران در خرداد ماه انجام گیرد و تا حد امکان از کاشت زعفران در شهریور ماه اجتناب شود. در کاشت خرداد ماه پس از کاشت آبیاری مزرعه تا مهر ماه انجام نشود. چنانچه به دلایلی امکان کاشت در خرداد ماه میسر نبود و ناگزیر کاشت در شهریور ماه انجام گرفت حداکثر یک هفته پس از کاشت آبیاری انجام گیرد. در یکسری مطالعات میدانی و آزمایشگاهی روی مزارع زعفرانی که کاشت آن در ماه‌های گرم سال (تیر و مرداد) انجام گرفته بود، مشخص شد بنه‌های زعفران این‌گونه مزارع نسبت به کاشت خرداد ماه و یا شهریور ماه از آلودگی بسیار بالاتری به عوامل مخرب ایجاد پوسیدگی بنه برخوردار است. لذا توصیه می‌گردد کشت زعفران در ماه‌های گرم سال (تیر و مرداد) انجام نگیرد (تجربیات شخصی نگارندگان). آن دسته از زارعینی که به دلیل کشت مکرر زعفران، زمین زراعی مناسبی برای کاشت جدید زعفران ندارند (زعفران‌کاران شهرستان‌هایی که قدمت کاشت چندین ساله دارند). در این گونه مزارع جهت امکان قابلیت کشت مجدد توصیه می‌گردد بعد از برداشت بنه‌های مزرعه در خرداد ماه در ابتدای تابستان توسط پلاستیک‌های شفاف به مدت یک ماه اقدام به آفتاب‌دهی (سولاریزاسیون) و در خرداد ماه سال بعد، کاشت مجدد زعفران انجام گیرد. این روش می‌تواند جایگزین مناسبی نسبت به روش مرسوم و اشتباهی که در برخی از مناطق استان متداول شده است باشد. در روش مرسوم جهت امکان کشت مجدد خاک لایه رویی را تا عمق ۳۰ سانتی‌متری بر می‌دارند و سپس در خاک بکر لایه زیری که بدون مواد غذایی و عوامل مخرب است مجدداً اقدام به کشت زعفران می‌کنند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٦- مقایسه میانگین اثرات متقابل آفتابدهی و بستههای مدیریتی بر میانگین درصدبنههای آلوده به *R. robiniz* و درصد وزن و درصد تعداد بنههای زعفران بر حسب اندازه

Table 6- Mean comparison between the effects of soil solarization and management packages interactions on the mean percentage of the infected saffron corms to *R. robiniz* and for percentage weight and number of saffron corms

آفتابدهی ×بستههای مدیریت زراعی (Management packages × Solarization)	میانگین درصد آلودگی بنههای زعفران در یک مترمربع بر حسب اندازه Percentage of the infected saffron corms (%)/m2				میانگین درصد وزن بنه در مترمربع بر حسب اندازه Corm weight (%)/m²			میانگین درصد تعداد بنه در مترمربع بر حسب اندازه The number of corms (%)/m²		
	>8 g	5-8 g	<5 g	میانگین Average	>8 g	5-8 g	<5 g	>8 g	5-8 g	<5 g
1	1.16	1.06	0.76^{f}	0.99	0.53	35.41	32.85	16.32	33.07	50.61
2	2.72	3.52	3.86^{b}	3.37	49.64	29.31	21.05	29.81	31.97	38.22
3	1.03	1.52	0.78^{f}	1.11	46.27	36.23	17.50	36.26	39.27	24.45
4	5.34	5.73	3.18^{c}	4.75	63.25	20.33	16.42	42.43	24.57	33.00
5	4.78	2.73	1.58^{e}	3.12	61.22	18.72	20.07	39.52	21.70	38.78
6	1.44	1.52	2.28^{cd}	1.74	45.93	23.80	30.26	25.39	24.11	50.50
7	3.08	9.64	7.67^{a}	6.80	62.54	17.75	19.71	44.74	19.59	35.67
8	.034	0.88	0.47^{f}	0.57	45.86	37.49	16.65	28.12	41.30	30.57
9	1.53	2.58	2.38^{cd}	2.17	52.85	23.41	23.74	31.89	25.32	42.57
10	0.28	0.30	0.27^{f}	0.29	50.28	38.90	10.82	38.12	41.28	20.60
11	2.90	1.88	1.83^{e}	2.20	57.62	23.32	13.05	36.99	36.39	26.63
12	1.02	0.61	0.57^{f}	0.73	62.47	25.93	11.60	43.77	32.22	24.01
13	0.41	0.73	0.58^{f}	0.58	61.89	25.29	12.82	42.48	31.19	26.33
14	1.67	2.94	2.55^{d}	2.39	58.45	21.12	20.43	37.03	24.13	38.84
LSD	0.819	0709	0.565	0.282	6.011	3.633	4.413	6.066	4.623	6.192

دو میانگین متوالی که اختلاف آنها از مقدار LSD کمتر باشد تفاوت معنیداری در سطح احتمال پنج درصد با یکدیگر ندارند.

two-consecutive mean that their difference is lower than LSD have no significant difference at 5% probability level.

۱-بدون آفتابدهی با کاشت زعفران در شهریورماه سال اول و بدون آبیاری بعد از کاشت. ۲-بدون آفتابدهی با کاشت زعفران در شهریورماه سال اول و بلافاصله آبیاری بعد از کاشت. ۳-بدون آفتابدهی با کاشت زعفران در خردادماه سال بعد و بدون آبیاری بعد از کاشت. ۴-بدون آفتابدهی با کاشت زعفران در خردادماه سال بعد و بلافاصله آبیاری بعد از کاشت. ۵-بدون آفتابدهی با کاشت زعفران در خردادماه سال بعد و آبیاری آن در مردادماه ۶-بدون آفتابدهی با کاشت زعفران در شهریورماه سال دوم و بدون آبیاری بعد از کاشت. ۷-بدون آفتابدهی با کاشت زعفران در شهریورماه سال اول و بدون آبیاری بعد از کاشت. ۸-آفتابدهی با کاشت زعفران در شهریورماه سال دوم و بلافاصله آبیاری بعد از کاشت. ۹-آفتابدهی با کاشت زعفران در شهریورماه سال اول و بلافاصله آبیاری بعد از کاشت. ۱۰-آفتابدهی با کاشت زعفران در خردادماه سال بعد و بدون آبیاری بعد از کاشت. ۱۱-آفتابدهی با کاشت زعفران در خردادماه سال بعد و بلافاصله آبیاری بعد از کاشت. ۱۲-آفتابدهی با کاشت زعفران در خردادماه سال بعد و آبیاری آن در مردادماه. ۱۳-آفتابدهی با کاشت زعفران در شهریورماه سال دوم و بدون آبیاری بعد از کاشت. ۱۴-آفتابدهی با کاشت زعفران در شهریورماه سال دوم و بلافاصله آبیاری بعد از کاشت.

1- Non-solarization & planting without irrigation in September, 2- Non-solarization & irrigation immediately after planting in September, 3- Non-solarization & planting without irrigation in June, 4- Non-solarization & irrigation immediately after planting in June, 5- Non-solarization &planting in June and irrigation in August, 6- Non-solarization & planting without irrigation in September of the next year, 7- Non-solarization & irrigation immediately after planting in September of the next year, 8- Solarization & planting without irrigation in September, 9- Solarization & irrigation immediately after planting in September, 10- Solarization & planting without irrigation in June, 11- Solarization & irrigation immediately after planting in June, 12- Solarization &planting in June and irrigation in August, 13- Solarization & planting without irrigation in September of the next year, 14- Solarization & irrigation immediately after planting in September of the next year.

www.SID.ir

Archive of SID

سپاسگزاری

ایـن تحقیـق بـا حمایـت مـالی و معنـوی موسسـه تحقیقـات گیاه‌پزشکی کشور انجام گرفته است. بدین وسیله از تمام افرادی که ما را در اجرای این تحقیق یاری نموده‌اند، بـه‌ویـژه کارکنـان ایستگاه تحقیقات زعفـران و گیاهـان داروئـی شهرسـتان گنابـاد قدردانی می‌شود.

منابع

Ahmadian Yazdi, A. 2002. The disinfects by soil solarization and common methods for Root-knot nematode (*Meloidogyne* spp). Final Report Agriculture and Natural Resources Research Center of Khorasan Razavi. 33 p. (In Persian).

Anonymous. 2013. Statistical Yearbook of Agriculture 2013. Agriculture Organization of Khorasan Razavi province. www. Koaj.ir, (In Persian).

Anonymous. 2014. Statistical Yearbook of Agriculture 2014. Agriculture Organization of Khorasan Razavi province. www. Koaj.ir, (In Persian).

Anonymous. 2015 (a). Statistical Yearbook of Agriculture 2015. Agriculture Organization of Khorasan Razavi province. www. Koaj.ir, (In Persian).

Anonymous. 2015 (b). Meteorological Data Unit Gonabad City. (In Persian).

Gerson, U., and Smiley, R.L. 1990.Acarine Biocontrol Agents. An illustrated key and manual. Chapman and Hall, London, 174 p.

Ghobadi, F., Ghorbani Javid, M., and Sorooshzadeh, A. 2015. Effects of planting date and corm size on flower yield and physiological traits of saffron (*Crocus sativus* L.) under Varamin plain climatic conditions. Saffron Agronomy and Technology 2 (4): 265-276. (In Persian with English Summary).

Katan, J. 1992. Soil solarization research as a model for the development of new methods of disease control. Phytoparasitica 20: 133-135.

Koocheki, A., Rezvani Moghaddam, P. Fallahi, J., and Aghvany Shajari, M. 2011. The effects of planting date and irrigation of spring, summer and fall with the use of cover crops on forage yield of saffron. The first national conference on strategies to achieve sustainable agriculture, Ahvaz, Khuzestan province PNU. http://www.civilica.com/Paper-CAAMSA01-CAAMSA01_127.html. (In Persian with English Summary).

Koocheki, A.R., Rezvani-Moghaddam, P., and Fallahi, H.R. 2015. Effects of planting dates, irrigation management and cover crops on growth and yield of saffron (*Crocus sativus* L). Agroecology. (Accepted for Publication). (In Persian with English Summary).

Koocheki, A., Rezvani Moghaddam, P., Fallahi, H.R., and Aghhavani Shajari, M. 2016. The study of saffron (*Crocus sativus* L.) replacement corms growth in response to planting date, irrigation management and companion crops. Saffron Agronomy and Technology 4 (1): 3-18.

Mollafilabi, A., and Shoorideh, H. 2009. The new method of saffron production. 4th National Festival of Saffron, 27-28 October 2009.

Mauromicale, G., Lo Mo, A., and Longo, A.M.G. 2010. Improved efficiency of soil solarization for growth and yield of greenhouse tomatoes. Agronomy for Sustainable Development 30: 753–761. Available online at: www.agronomy-journal.org

Mousavi, M., and Taymoory, F. 1992. Evaluate the

www.SID.ir

Archive of SID

effects of the sollar heat and the plastic coating on weed populations and soil nematodes in vegetable fields. The first seminar vegetable research. Karaj, pp. 99-98, (In Persian).

Pazoki, A., Karaminejad, M., and Foladi Targhi, A. 2011. Effects of planting dates and genotypes on yield of Saffron. Crop Physiology Journal 2 (8): 3-28. (In Persian with English Summary).

Ono, M., Ando, S., and Morita, S. 1993. Control of the bulb mites *R. robini* Claparede and *Caloglyphus* spp. On Chinese chive Allium tuberosum by solar heating. Proceedings of the Association of Plant Protection of Kyushu 39: 117-118.

Rahimi, H., and Kamali, K. 1993. Laboratory studies on biology of bulb mite *Rhizoglyphus robini* (Acari: Acaridae) and its damages on saffron corm in Gonabad and Qaen. The Scientific Journal of Agriculture 16: 53-63. (In Persian with English Summary).

Rahimi, H., and Mokhtarian, A., Bazoobandi, M., Rahimi, H., Kiani, M., and Behdad, M. 2008. Effects of sowing depth and summer irrigation on *Rhizoglyphus robini* (Acari: Acaridae) population in Gonabad. Applied Entomology and phytopathplogy 76 (1): 1-12. (In Persian with English Summary).

Rahimi, H., Dadmand, M., Torabi, E., Rahimi, H., Torabi H., and Araghi, M. 2013. Investigating the effects of soil solarization on saffron field against bulb mite (*Rhizoglyphus robini*). Plant Protection (Scientific Journal of Agriculture) 36 (2): 1-15. (In Persian with English Summary).

Sadeghi, B., Aghamiri, A., and Negari, A. 2003. Adopting summer irrigation to increase saffron yield. Proceeding 3rd National Saffron Congress. Mashhad, Iran. pp. 171-172. (In Persian).

www.SID.ir

Archive of SID

Investigting the effects of some physical and cultural methods on the population of bulb mite (Rhizoglyphus robini) and yield of saffron (*Crocus sativus* L.)

Hassan Rahimi[1]*, Ehssan Torabi[2], Hossien Rahimi[3], Mahdi Araghi[4] and Mohammad Roshnavandi[4]

Submitted: 28 September, 2016 **Accepted:** 23 May, 2018

Rahimi, H., Torabi, E., Rahimi, H., Araghi, M., Roshnavandi, M. 2018. Investigting the effects of some physical and cultural methods on the population of bulb mite (Rhizoglyphus robini) and yield of saffron (*Crocus sativus* L.). Saffron Agronomy & Technology 6(3): 323-337.

Abstract

In this research, the effects of solarization by transparent plastics, planting time and the first irrigation after planting on the populations of saffron bulb mite (*Rhizoglyphus robini*) and yield (*Crocus sativus* L.) were investigated. A split plot experiment was conducted based on randomized complete block design with three replicates from 2011 to 2015 in Gonabad, Khorasan Razavi province. Solarization and non-solarization factors were placed in the main plots. Seven crop managing packages including 1- planting without irrigation in September, 2- irrigation immediately after planting in September, 3- planting without irrigation in June, 4- irrigation immediately after planting in June, 5- planting in June and irrigation in August, 6- planting without irrigation in September of the next year, and 7- irrigation immediately after planting in September of the next year were placed in sub-plots. The results showed that regardless of management package, solarization suppressed the mite populations and increased saffron yield. Package 4, Irrigation immediately after planting on June, increased the mite populations and decreased saffron yields. However, package 2, irrigation on September, reduces the mite populations and increases saffron yield. Planting Saffron in June (packages 3, 4, and 5) resulted in more yield compared to Planting at September (packages 1, 2, 6, and 7). The lowest reduction in the population of mites (94%) and the highest yield (77%) were achieved through solarization and by implementing package 3, treatment and cultivation in June of the next year with no irrigation after planting.

Keywords: Irrigation, Solarization, Transparence, Planting date, Mite

1 - Assistant Professor, Agricultural and Natural Resources Research and Training Center of Khorassan Razavi
2 - PhD student, Department of Plant Protection, University of Tehran
3 - MSc Agricultural and Natural Resources Research and Training Center of Khorassan Razavi
4 - BSc Agricultural and Natural Resources Research and Training Center of Khorassan Razavi
(*- Corresponding author Email: hassanr2001@yahoo.com)
10.22048/jsat.2017.62169.1195

www.SID.ir