

تحلیل روابط بین عملکرد زعفران و مدیریت آبیاری کشاورزان زعفرانکار مناطق روستایی تربت حیدریه و فاروج

علیجان سالاریان^{۱*}، حسن فیضی^۲ و امیر سالاری^۳

تاریخ پذیرش: ۲۷ بهمن ۱۳۹۹

تاریخ دریافت: ۳۰ آبان ۱۳۹۹

چکیده

به منظور بررسی رابطه بین آبیاری تابستانه با عملکرد زعفران، مطالعه‌ای در روستاهای منطقه تربت حیدریه (خراسان رضوی) و فاروج (خراسان شمالی) صورت پذیرفت. بدین منظور با مصاحبه رودرو با تعدادی از کارشناسان و کشاورزان پیشرو، پرسشنامه‌هایی در سال ۱۳۹۸ تهیه و تکمیل گردید. براین اساس تعداد ۹۱ مزرعه (با مساحت قطعات ۰/۵ تا ۷ هکتاری) زعفران با سنین ۱ تا ۴ سال در روستاهای منطقه مورد مطالعه قرار گرفت. همچنین بر این اساس تیمارهای زمان اولین آبیاری شامل آبیاری در ۲۰ مردادماه، آبیاری در ۱۵ شهریور و آبیاری در ۱۰ مهرماه بعنوان تیمارها و اثر آن‌ها بر عملکرد زعفران در نظر گرفته شدند که بر اساس طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج نشان داد که در مزارع دو ساله مقدار عملکرد کلاله خشک زعفران در نظر گرفته شدند که بر اساس طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار نگرفت ولی زمان اولین آبیاری، تأثیر معنی‌داری بر عملکرد زعفران (کلاله خشک) بویژه در مزارع ۱، ۳ و ۴ ساله داشت. انجام اولین آبیاری در ۱۰ مهرماه، بیشترین مقدار عملکرد کلاله خشک زعفران را برای مزرعه یکساله به دنبال داشت، اما برای مزارع دو ساله، اولین آبیاری در ۱۵ شهریور بیشترین تأثیر را در افزایش عملکرد کلاله خشک زعفران در مناطق تربت حیدریه و فاروج به همراه داشت. رابطه بین صفت آلودگی قارچی وارد شده در مدل با ضریب $-۴/۷۷۹$ با صفت عملکرد (کلاله) در سال سوم و با ضریب $-۷/۷۳۱$ برای سال چهارم منفی بوده و این به آن معنی است که بین صفت عملکرد (کلاله) در سال سوم و چهارم و متغیر آلودگی قارچی، رابطه رگرسیونی منفی وجود دارد. نتایج همچنین نشان داد که ۶۴ درصد از تغییرات صفت آلودگی به پوسیدگی قارچی بنه‌ها به تعداد آبیاری مزارع زعفران مربوط می‌باشد. لذا آبیاری زود هنگام در تابستان نظیر مرداد ماه بخصوص در مزارع ۳ و ۴ ساله به منظور جلوگیری از انواع آلودگی‌ها توصیه نمی‌شود.

کلمات کلیدی: عملکرد کلاله، آبیاری، گیاه دارویی، بیماری بنه

۱ - پژوهشگر پژوهشکده زعفران دانشگاه تربت حیدریه و دانشجوی دکتری زراعت، دانشگاه بیرجند
۲ - دانشیار گروه تولیدات گیاهی و پژوهشگر پژوهشکده زعفران، دانشگاه تربت حیدریه
۳ - استادیار گروه علوم و مهندسی آب، مجتمع آموزش عالی میناب، دانشگاه هرمزگان
(*نویسنده مسئول: salariyan_alijan@yahoo.com)

مقدمه

امروزه با توجه به کاهش میزان بارندگی و کاهش سطح آب‌های زیرزمینی و با توجه به تنوع آب‌وهوایی در نقاط مختلف کشور، تولید محصولات دارای نیاز آبی کم که از مزیت‌نسبی قابل توجهی برخوردارند، بایستی در اولویت کشت و کار مناطق روستایی قرار بگیرند (امیرقاسمی، ۱۳۸۷). عمده‌ترین منبع اقتصادی روستاهای کشور، کشاورزی بوده و آب یکی از عوامل بسیار مهم تولید در آن به شمار می‌آید. حتی می‌توان گفت این عامل عمدتاً میزان به کارگیری سایر عوامل تولید را نیز مشخص می‌نماید. می‌توان مهم‌ترین وظایف بخش کشاورزی در روستاها را تأمین امنیت غذایی و نیاز افزایش تولید محصولات راهبردی با توجه به محدودیت‌های موجود دانست. بخش کشاورزی در ایران به عنوان مهم‌ترین فعالیت‌های اقتصادی به شمار می‌رود، اما از طرفی ایران با محدودیت‌های اقلیمی مانند خشکسالی مواجه است که در بسیاری از سال‌ها به عنوان چالشی بزرگ در برابر توسعه کشاورزی مطرح بوده است. یکی از مهم‌ترین و کارآمدترین شیوه‌ها، ترغیب کشاورزان روستایی به کشت محصولاتی مانند زعفران با نیاز آبی پایین در مناطق کم آب می‌باشد (سجاسی‌قیداری و بهروز، ۱۳۹۶).

ویژگی‌های خاص زعفران از جمله نیاز آبی کم، آبیاری در زمان‌های غیر بحرانی نیاز آبی سایر گیاهان، امکان بهره‌برداری از مزارع به مدت چندین سال پس از یک نوبت کشت، سهولت حمل‌ونقل و نگهداری محصول، امکان اشتغال‌زایی بالا، امکان کشت در مناطقی که فاقد استعدادهای صنعتی و دارای محدودیت آب کشاورزی می‌باشند، دارا بودن خواص دارویی زیاد و نیز بازار فروش داخلی و خارجی مناسب، این گیاه را از ارزش بالایی برای کشت و کار برخوردار نموده است (امیرقاسمی، ۱۳۸۷)؛

دانشورکاخکی و فرهمند^۱ (۲۰۱۲). لذا این گیاه به دلیل دارا بودن خصوصیات ویژه فیزیولوژیکی، در نظام‌های زراعی کم‌نهاده مناطق روستایی قابل کشت بوده و می‌توان آن را به عنوان کشت گیاهی وسیع جایگزین در نظام‌های کشاورزی پایدار و دارای قابلیت بهره‌برداری در زمین‌های کم‌بازده در نظر گرفت (تمپرینی^۲، ۲۰۰۹).

به طور کلی تمایز اندام‌های زایشی زعفران، همزمان با کاهش رطوبت خاک در اطراف بنه و افزایش درجه حرارت اتفاق می‌افتد (صادقی، ۱۳۸۲). از این رو به نظر می‌رسد که آبیاری و شخم حفاظتی در تابستان بتواند از طریق کاهش دمای خاک اطراف ناحیه بنه و نیز حفظ رطوبت خاک، ضمن تأثیر مثبت بر روند تمایز اندام‌های زایشی، در نهایت بتواند در تشکیل اندام‌های گل مؤثر واقع شود. علی‌رغم اینکه کشاورزان عدم آبیاری زعفران در تابستان را در مقایسه با سایر محصولات زراعی، به عنوان یک مزیت در نظر می‌گیرند، برخی از محققین آبیاری و شخم حفاظتی تابستانه را برای افزایش گلدهی زعفران مفید دانسته و اجرای آن را توصیه نموده‌اند (مسافری، ۱۳۸۰؛ صادقی، ۱۳۸۲؛ قربانی‌قوژدی، ۱۳۸۶). فیضی و همکاران (۱۳۹۳) طی تحقیقی نشان دادند که در سال اول اجرای آزمایش، آبیاری در تیر + مرداد ماه بیش‌ترین تأثیر معنی‌دار را در افزایش تعداد گل، عملکرد گل و وزن خشک کلاله زعفران منجر شد (به ترتیب ۲۵ گل در متر مربع، ۱۲/۱ و ۰/۱۶ گرم در متر مربع). همچنین در سال دوم، حداکثر افزایش در شاخص‌های ذکر شده (۱۲۷/۴ گل در متر مربع، ۶۱/۴ و ۰/۹۷ گرم در متر مربع) در نتیجه اجرای آبیاری در مرداد ماه مشاهده گردید.

توالی رشد و نمو زعفران در طی تابستان شامل چهار مرحله می‌باشد. مرحله اول، دوره خواب حقیقی (اواخر اردیبهشت تا

1 - Daneshvar Kakhki and Farahmand

2 - Temperini

بهدانی^۲ و همکاران، ۲۰۰۵). مناطقی که دارای ارتفاع بالاتری از سطح دریا بوده و طبیعتاً خنک‌تر هستند، زمان مناسب برای انجام اولین آبیاری زودتر و حدود اوایل پاییز بوده و در مناطقی با ارتفاع پائینتر از سطح دریا و میانگین دماهای بالاتر، زمان مناسب برای اعمال اولین آبیاری حدود اواسط تا اواخر پاییز می‌باشد (علیزاده و همکاران، ۱۳۸۸). ولی براساس گزارش رحیمی و همکاران (۱۳۸۷) آبیاری تابستانه سبب افزایش جمعیت کنه زعفران (*Rhizoglyphus robini* (Acari: Acaridae) شده است.

در طی زمان، کشاورزان روستاهای مناطق زعفران کاری طی سالیان متمادی همگام با کاهش منابع آبی و بروز خشکسالی‌ها، کم کم به سمت استفاده از کشت و کار گیاهان با مقاومت به خشکسالی و مصرف آب کمتر در مناطق روستایی گرایش پیدا نموده‌اند. با توجه به منابع به نظر می‌رسد که هنوز بین متخصصین امر در خصوص آبیاری تابستانه و یا عدم آن اتفاق نظر وجود ندارد و معایب و محاسن آن به عوامل مختلفی از جمله خاک، اقلیم، تنوع زیستی و پارامترهای دیگری وابسته است که مطالعات بیشتری را در خصوص نقش آبیاری تابستانه در عملکرد زعفران و از سوی دیگر بررسی میزان خسارت کنه‌های زعفران و بیماریهای قارچی طلب می‌کند. لذا هدف تحقیق حاضر بررسی اهمیت نقش آبیاری تابستانه و رابطه آن با عملکرد زعفران در مناطق مختلف اقلیمی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

با توجه به اهداف مطالعه جهت انتخاب مزارع زعفران که بیانگر الگویی از میانگین وضعیت زعفرانکاری مناطق روستایی مورد بررسی باشد، از یکسال قبل از شروع تحقیق، بررسی‌های مقدماتی انجام و ضمن مشورت با کارشناسان کشاورزی،

اواسط الی اواخر تیر)، مرحله دوم، دورهٔ بنیان گذاری و تمایز برگ‌ها (اواخر تیر تا اواخر مرداد)، مرحله سوم؛ دورهٔ تمایز طرح‌های اولیه اندام‌های گل درون جوانه (اواخر مرداد تا اوایل شهریور) و سپس کامل شدن اندام‌های گل (تا اواخر شهریور) و در نهایت مرحله چهارم، دورهٔ رشد سریع برگ‌ها و اندام‌های گل درون جوانه (اواخر شهریور تا اواخر مهر می‌باشد (ابریشم‌چی، ۱۳۸۲؛ کول و فاروغ^۱، ۱۹۸۴) به بیانی دیگر، از اواخر اردیبهشت تا ۱۶ تیرماه، دوره خواب زعفران شامل خواب حقیقی و ظاهری می‌باشد. تا اواسط تیر ماه، بافت مریستمی نوک جوانه بنه دارای فعالیت بسیار جزئی است (خواب حقیقی). سپس تا ۱۰ مرداد مراحل تکوین و تمایز یابی اندام‌های رویشی و بعد از آن مراحل تکوین و تمایز اندام‌های زایشی (خواب ظاهری) تا ۲۵ مرداد انجام می‌شود (صادقی، ۱۳۸۲). از این رو القای گل‌دهی زعفران در درجه حرارت‌های بالا اتفاق می‌افتد (مولینا^۲ و همکاران، ۲۰۰۵).

آبیاری تابستانه به عنوان اولین آبیاری زعفران به ویژه در اواسط مرداد ماه (رضوانی‌مقدم و همکاران، ۱۳۹۲) عامل مؤثری در افزایش تحریک گل‌دهی زعفران در مرحله رکود به شمار می‌رود. این افزایش اساساً تحت تأثیر تکوین و تمایز اندام‌های زایشی می‌باشد. به عبارتی دیگر، از آن جایی که تکوین و تمایز اندام‌های گل در مریستم جوانه بنه زعفران از دهم مرداد ماه شروع می‌شود، از این رو رطوبت خاک می‌تواند در شکل‌گیری هر چه بهتر این فرآیندها مؤثر باشد (صادقی، ۱۳۸۲). مسافری (۱۳۸۰) نیز در یک آزمایش چهار ساله نشان دادند که آبیاری در مرداد ماه عملکرد گل و وزن خشک زعفران را تا ۱۸ درصد افزایش داده و آبیاری تیر ماه تأثیری بر عملکرد نداشت. نتایج مطالعات نشان داده که زمان مناسب برای اعمال اولین آبیاری زعفران بستگی به اقلیم منطقه دارد (مولینا و همکاران، ۲۰۰۳؛

1 - Koul and Farooq

2 - Molina

شده و مورد بررسی و تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. بر این اساس تیمارهای زمان اولین آبیاری شامل آبیاری در ۲۰ مردادماه، آبیاری در ۱۵ شهریور و آبیاری در ۱۰ مهرماه بعنوان تیمارها در نظر گرفته شدند که بر اساس طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. با توجه به اینکه هدف از این بررسی تعیین رابطه بین زمان اولین آبیاری پس از اتمام دوره رشد قبلی گیاه می باشد که ممکن است بسته به منطقه و مدیریت کشاورزان از تابستان شروع شود و یا تا پاییز به تاخیر افتد، به این خاطر در تحقیق، اولین آبیاری عنوان می شود. مهم ترین اطلاعات پرسش نامه ها عبارت بودند از نام و نام خانوادگی، منطقه و روستای محل مزرعه، تعداد و سطح مزرعه، تاریخ کشت، مقدار بنه مصرفی در هکتار، تاریخ آبیاری های انجام شده در طی فصل رشد، تعداد آبیاری، مقدار مصرف نهاده های شیمیائی و کود حیوانی، تاریخ شروع و پایان گلدهی، میزان گل برداشت شده از هر مزرعه، متوسط عملکرد کاله خشک در مزارع زعفران با سنین مختلف ۱ تا ۴ ساله، مشاهده خسارت آفت کنه یا پوسیدگی قارچی و باکتریائی که به دقت در تدوین پرسشنامه های مذکور لحاظ گردید. جهت تعیین روایی پرسشنامه ها، از متخصصین و محققین برجسته در این زمینه کمک گرفته شد. به منظور تعیین میزان خسارت و پوسیدگی قارچی و یا وجود آفت کنه در بنه ها، از بخش های مختلف هر مزرعه نمونه های تصادفی از بنه ها تهیه و مورد بررسی و بازرینی به جهت وجود کنه و یا آلودگی قارچی بصورت مشاهده ای و با استفاده از لوپ دستی گیاهپزشکی انجام شد. جهت تعیین میزان رابطه بین عملکرد کاله زعفران با میزان آلودگی قارچی بنه ها، رابطه بین تعداد دفعات آبیاری و آلودگی به کنه و پوسیدگی قارچی از تجزیه رگرسیون ساده و خطی بین آن ها استفاده گردید. داده های آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

کشاورزان خبره و مطلعین محلی، پرسشنامه های مقدماتی تهیه و تکمیل گردید و بر اساس این نظریات و نتایج مطالعات اولیه، مزارع مورد بررسی در روستاهای هر شهرستان به نحوی انتخاب شد که شاخصی از کل منطقه باشند. با توجه به روش ها و شیوه های متنوع آبیاری مزارع زعفران در مناطق روستایی مختلف خراسان شمالی و رضوی این مطالعه در منطقه تربت حیدریه (خراسان رضوی) و فاروج (خراسان شمالی) صورت پذیرفت. بدین منظور با مصاحبه با تعدادی از کارشناسان و کشاورزان پیشرو، پرسشنامه هائی تهیه و تکمیل گردید و سعی شد کشاورزانی که انتخاب می شوند نماینده نزدیک به جامعه حداکثر کشاورزان مناطق یاد شده باشند.

به منظور تکمیل پرسشنامه های طراحی شده از روش نمونه گیری تصادفی ساده در بین زعفران کاران استفاده شد. این روش نمونه گیری در واقع آسان ترین روش نمونه گیری است و نتایج آن با رعایت اصول نمونه گیری قابل اعتماد و قابل تعمیم به کل جامعه است. تعداد نمونه طبق معادله ۱ محاسبه گردید (یامانه، ۱۹۶۷).

$$n = \frac{N \times s^2 \times t^2}{(N-1)d^2 + (s^2 \times t^2)} \quad (1)$$

در این فرمول، n ، تعداد نمونه مورد نیاز و N ، تعداد کل جمعیت هدف است. s^2 ، برآورد واریانس صفت مورد مطالعه در جامعه است. t ، با فرض نرمال بودن صفت مورد نظر از جدول t استیودنت در سطح اطمینان ۹۵٪ به دست می آید و d خطای قابل پذیرش که مقدار آن در سطح اطمینان ۹۵٪، ۵٪ می باشد. براین اساس تعداد ۹۱ مزرعه زعفران (با مساحت قطعات ۰/۵ تا ۷ هکتاری) با سنین ۱ تا ۴ سال و سطح حدود ۱۱۰ هکتار مورد مطالعه قرار گرفت.

برای تعیین اثر زمان اولین آبیاری بر عملکرد کاله زعفران، پرسشنامه ها بررسی شدند و بر اساس آنها تعداد سه تیمار انتخاب

نتایج و بحث

تجزیه واریانس صفت عملکرد کلاله خشک زعفران تحت تأثیر زمان اولین آبیاری در مزارع ۱، ۲، ۳ و ۴ ساله همانطور که جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد، بین تیمارها از نظر مقدار عملکرد کلاله خشک زعفران در مزارع ۱، ۳ و ۴ ساله تحت تأثیر زمان اولین آبیاری در مزارع مورد بررسی

اختلاف معنی‌داری وجود داشت اما در مزارع ۲ ساله مقدار عملکرد کلاله خشک زعفران تحت تأثیر زمان اولین آبیاری معنی دار نگردید (جدول ۱). در واقع زمان اولین آبیاری، تأثیر معنی‌داری بر افزایش و یا کاهش عملکرد زعفران (مقدار کلاله خشک) بویژه در مزارع ۱، ۳ و ۴ ساله داشته است (جدول ۱).

جدول ۱. تجزیه واریانس مقدار کلاله خشک زعفران تحت تأثیر آلودگی قارچی مزارع مورد مطالعه

میانگین مربعات (MS) صفت عملکرد کلاله زعفران					
منابع تغییر	درجه آزادی	سال اول	سال دوم	سال سوم	سال چهارم
تیمار	۲	۰/۱۵۳**	۱/۵۱۳ ^{ns}	۳۹/۵۷۴**	۱۲۲/۱۸۴**
خطا	۳۲	۰/۰۹۸	۸/۷۹۳	۱۷/۵۸۲	۳۷/۷۹۶
ضریب تغییرات %		۰/۶۳	۰/۶۷	۲/۲۶	۳/۸۹

ns، **، * به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

مقایسه میانگین صفت مقدار عملکرد کلاله خشک زعفران تحت تأثیر زمان اولین آبیاری در مزارع ۱، ۲، ۳ و ۴ ساله با آزمون دانکن

نتایج مقایسه میانگین نشان داد (نمودارهای ۱ تا ۴)، شروع زمان اولین آبیاری در ۱۰ مهر ماه، بیشترین مقدار عملکرد کلاله خشک زعفران را برای مزرعه یکساله به دنبال داشت (نمودار ۱)، اما برای مزارع دو ساله، شروع اولین آبیاری در ۱۵ شهریور بیشترین تأثیر را در افزایش عملکرد کلاله خشک زعفران به همراه داشت (نمودار ۲). در مزارع سه و چهار ساله به نظر می‌رسد که ۱۰ مهر ماه مناسب‌ترین زمان اولین آبیاری باشد (نمودارهای ۳ و ۴). در بررسی‌های بیشتر در مزارع مذکور مشخص شد که زمان اولین آبیاری بویژه در شرایط تغییر اقلیم کنونی برای مزارع سه و چهارساله، گسترش آلودگی‌های قارچی را به همراه دارد، بنابراین به نظر می‌رسد که هر چقدر زمان اولین آبیاری به دهه اول ماه مهر به تأخیر بیفتد، شرایط اکولوژیکی رشدی مناسب‌تر شده و امکان آلودگی‌های قارچی مزارع کمتر می‌گردد و در نتیجه بهبود عملکرد را به دنبال دارد. این نتایج بطور عینی در بررسی مزارع مورد مطالعه و نیز صحبت

با کشاورزان جهت پرنمودن پرسشنامه‌ها کاملاً مورد تأیید اکثر آنها قرار گرفت.

در مزارع یکساله تأخیر در زمان آبیاری اول احتمالاً باعث رشد کمتر برگ‌ها شده و در نتیجه ذخیره غذایی بنه‌ها کمتر هدر رفته و بویژه در مناطقی که زمستان سردتری دارند، رشد مجدد برگ‌ها بعد از رفع خطر سرما مطلوب‌تر بوده و همچنین گلدهی بهتری هم دارند (نمودار ۱). مالکی و همکاران (۱۳۹۹) طی آزمایشی نشان دادند که در منطقه زاوه تربت حیدریه، تأخیر ده روزه در آبیاری اول نسبت به عرف منطقه (۲۰ مهرماه) در پاییز و همچنین ادامه آبیاری در بهار سال بعد از طریق یک مرحله آبیاری بیشتر، هر دو تیمار اثر منفی بر عملکرد اقتصادی زعفران داشتند. از طرفی در بین کشاورزان مرسوم است که بیشتر مزارع دو ساله را دو آبه می‌کنند یعنی یک آب قبل از آبیاری گل (گل آب) می‌دهند و البته از سال‌ها قبل، زمان آبیاری اول در بیشتر مناطق در ۲۰ تا ۲۵ مرداد مرسوم بوده که با توجه به شرایط کنونی تغییر اقلیم و گسترش آلودگی‌های قارچی، مطالعات نشان داد که زمان ۱۵ شهریور برای شروع آبیاری اول مطلوب‌تر

می‌باشد. از این رو با توجه به جوان بودن مزارع دوساله و ذخیره کافی محتوای غذایی بنه‌ها از سال قبل و با تراکم مناسب‌تر بنه در واحد سطح در بیشتر نظر سنجی‌ها، نتایج حاصله نشان داد که عملکرد کلالة خشک مزارع دوساله و دو آبه (۱۵ شه‌ریور)، نسبت به مزارع دوساله و یک آبه (عدم آبیاری در قبل از آب گل) بیشتر بود (نمودار ۲). در تحقیقی فیضی و همکاران (۱۳۹۳) نیز در بررسی اثر شخم حفاظتی و آبیاری تابستانه بر عملکرد زعفران، آبیاری تابستانه در تیر+ مردادماه را برای سال اول و آبیاری در مرداد ماه را برای سال دوم دارای بیشترین تأثیر بر عملکرد گل و وزن خشک کلالة گزارش کردند. اگرچه در خصوص آبیاری تابستانه مطالعات زیادی صورت نگرفته است، اما نتایج مطالعه‌ای روی زمان اولین آبیاری و الگوی کاشت زعفران نشان داد که تنها اثر الگوی کاشت بر عملکرد زعفران معنی‌دار بود و زمان اولین آبیاری و اثر متقابل آنها تأثیری بر عملکرد زعفران نداشت (محمدآبادی و همکاران، ۱۳۹۰). در گزارش دیگری، آبیاری مردادماه در مزارع تازه کاشت، ۱۷ درصد و در مزارع چند ساله تا ۴۰ درصد افزایش عملکرد گل را در پی داشت اما آبیاری تیرماه سبب کاهش عملکرد شد که نویسندگان دلیل آن را همزمانی آبیاری تیرماه با تمایزیابی اندام‌های رویشی و آبیاری مردادماه را همزمان با تمایزیابی اندام‌های زایشی که منجر به افزایش عملکرد گل شده است، دانستند (صادقی، ۱۳۸۲).

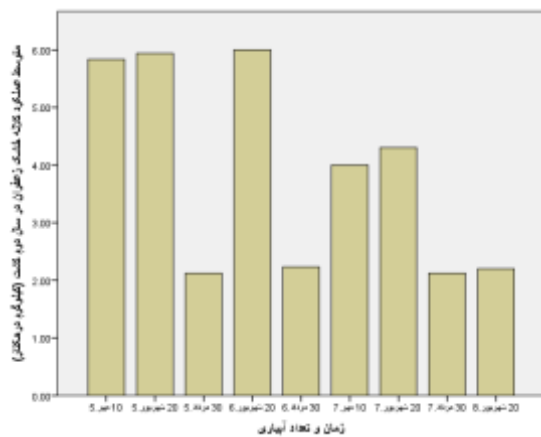
مولینا و همکاران (۲۰۰۵) گزارش نمودند که وجود درجه حرارت‌های بالا در تابستان باعث تأخیر در ظهور گل و کاهش عملکرد می‌شود. بدین ترتیب، از آنجا که زعفران بخشی از دوره رشد خود را به صورت رکود در خاک سپری می‌کند (دی ماسترو و روتا، ۱۹۹۳؛ کافی و همکاران، ۱۳۸۱) و القای گلدهی زعفران در این دوره می‌باشد (بشاپ، ۱۹۹۳) و با در نظر گرفتن این

مطلب که وجود درجه‌حرارت‌های بالا باعث تأخیر در ظهور گل و کاهش عملکرد می‌شود (مولینا و همکاران، ۲۰۰۵)، به نظر می‌رسد که اعمال آبیاری تابستانه احتمالاً از طریق بهبود شرایط رشدی برای بنه‌ها نظیر خنک شدن سطح خاک مفید واقع گردد. همانطور که در بخش قبل اشاره شد در مزارعی که زمان اولین آبیاری زودتر انجام شده است (۲۰ مرداد)، گسترش آلودگی‌های قارچی بیشتر مشاهده گردید، از این رو برای فهم و درک بیشتر این موضوع، در ادامه از رابطه رگرسیونی برای مطالعه بیشتر تأثیر آلودگی‌های قارچی در عملکرد کلالة خشک زعفران استفاده گردید.

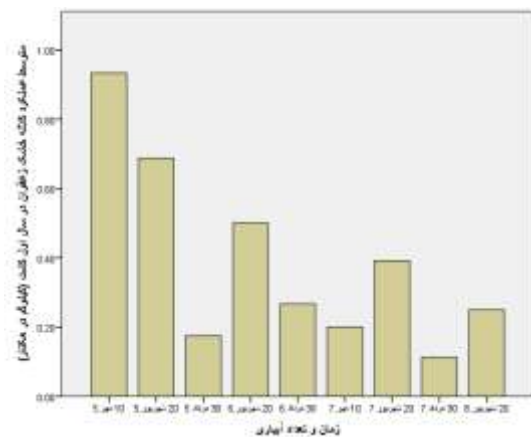
– رگرسیون بین صفت عملکرد (کلالة) و آلودگی قارچی تعدادی از مزارع زعفران (سال ۱ تا ۴) منطقه تربت‌حیدریه و شهر فاروج (خراسان شمالی)

برای پی بردن به رابطه بین صفت مهم اقتصادی عملکرد (کلالة) و آلودگی قارچی در مزارع زعفران مورد مطالعه و به دست آوردن یک رابطه رگرسیونی بین صفت وابسته عملکرد کلالة و صفت غیر وابسته آلودگی قارچی، از رگرسیون استفاده گردید. در بررسی بعمل آمده با توجه به عدم آلودگی و یا آلودگی کم مزارع زعفران یکساله و دوساله مورد مطالعه، بین مقدار آلودگی قارچی و عملکرد کلالة مزارع زعفران مورد بررسی، رابطه رگرسیونی معنی‌داری مشاهده نشد ولی برای مزارع زعفران سه ساله و چهارساله رابطه رگرسیونی معنی‌داری مشاهده گردید (جدول‌های ۲ تا ۵).

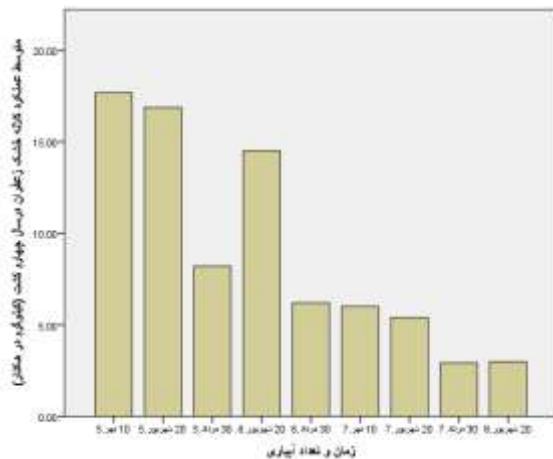
همان طور که در جدول ۲ تجزیه رگرسیون برای صفت عملکرد (کلالة) در سال سوم نشان داده شده است، رابطه رگرسیونی برای صفت وابسته عملکرد (کلالة) در سال سوم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردیده است.



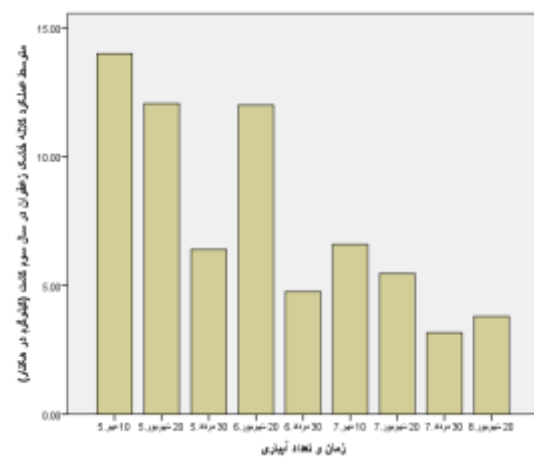
نمودار ۲. متوسط عملکرد کلاله خشک زعفران تحت تأثیر تعداد و زمان اولین آبیاری در هکتار در سال دوم



نمودار ۱. متوسط عملکرد کلاله خشک زعفران تحت تأثیر تعداد و زمان اولین آبیاری در هکتار در سال اول



نمودار ۴. متوسط عملکرد کلاله خشک زعفران تحت تأثیر تعداد و زمان اولین آبیاری در هکتار در سال چهارم
*؛ اعداد ۵، ۶، ۷ و ۸ در محور افقی نمودارهای ۱ تا ۶ مبین تعداد آبیاری است.



نمودار ۳. متوسط عملکرد کلاله خشک زعفران تحت تأثیر تعداد و زمان اولین آبیاری در هکتار در سال سوم

جدول ۲. تجزیه رگرسیون برای صفت وابسته عملکرد (کلاله) در سال سوم

منابع تغییر	درجه آزادی (df)	مجموع مربعات (ss)	میانگین مربعات (MS)	F
رگرسیون (f)	۱	۱۹۱/۶۱۲	۱۹۱/۸۱۲	۱۴/۶۰۷**
خطا (E)	۳۳	۴۴۹/۹۶۴	۱۳/۶۳۵	
کل (G)	۳۴	۶۴۱/۷۷۵		

جدول ۳. ضرایب رگرسیونی صفات وارد شده در مدل با صفت وابسته عملکرد (کلاله) در سال سوم

صفت	ضریب	t استیودنت
عرض از مبدا	۹/۷۰۰	۱۲/۰۳۸**
عملکرد کلاله در سال سوم	-۴/۷۷۹	-۳/۷۵۱**

$R^2 = 0.28$ تصحیح شده برای صفت وابسته عملکرد (کلاله) در سال سوم

سال سوم، ۲۸ درصد از تغییرات صفت عملکرد (کلاله) در سال سوم به میزان آلودگی قارچی مزارع زعفران مورد بررسی می‌باشد، یعنی میزان آلودگی قارچی مزارع زعفران در افزایش یا کاهش مقدار صفت عملکرد (کلاله) در سال سوم مؤثر می‌باشد (جدول ۳).

با توجه به ضرایب رگرسیونی جدول ۳، رابطه بین صفت آلودگی قارچی وارد شده در مدل با ضریب $-۴/۷۷۹$ با صفت عملکرد (کلاله) در سال سوم منفی بوده و این به آن معنی است که بین صفت عملکرد (کلاله) در سال سوم و متغیر آلودگی قارچی، رابطه رگرسیونی منفی وجود دارد و با توجه به R^2 تصحیح شده مدل برای صفت وابسته صفت عملکرد (کلاله) در

جدول ۴. تجزیه رگرسیون برای صفت وابسته عملکرد (کلاله) در سال چهارم

منابع تغییر	درجه آزادی (df)	مجموع مربعات (ss)	میانگین مربعات (MS)	F
رگرسیون (r)	۱	۵۰۲/۰۴۸	۵۰۲/۰۴۸	
خطا (E)	۳۳	۹۵۱/۷۸۲	۲۸/۸۴۲	۱۷/۴۰۷**
کل (G)	۳۴	۱۴۵۳/۸۳۰		

جدول ۵. ضرایب رگرسیونی صفات وارد شده در مدل با صفت وابسته عملکرد (کلاله) در سال چهارم

ضریب	تأستیدونت	صفت
۱۲/۸۱۰	** ۱۰/۹۳۰	عرض از مبدا
-۷/۷۳۱	** ۴/۱۷۲	عملکرد کلاله در سال چهارم

$R^2 = ۰/۳۳$ تصحیح شده برای صفت وابسته عملکرد (کلاله) در سال چهارم

همکاران (۲۰۲۰) نشان دادند که آبیاری تابستانه زعفران فقط در سال سوم آزمایش باعث بهبود و افزایش معنی‌دار عملکرد کلاله خشک شد و در سال اول و دوم و سوم آزمایش، عملکرد تر گل و تعداد گل را افزایش داد.

- رگرسیون بین صفت وابسته آلودگی به آفت کنه و تعداد آبیاری در مزارع زعفران (سال ۱ تا ۴) منطقه تربت‌حیدریه و شهر فاروج (خراسان شمالی)

برای پی بردن به رابطه بین صفت مهم آلودگی به آفت کنه و تعداد آبیاری در مزارع زعفران مورد مطالعه و به دست آوردن یک رابطه رگرسیونی بین صفت وابسته آلودگی به آفت کنه و صفت غیر وابسته تعداد آبیاری از رگرسیون استفاده گردید. در بررسی بعمل آمده در مزارع ۱ تا ۴ ساله، بین مقدار آلودگی به آفت کنه و تعداد آبیاری مزارع زعفران مورد بررسی، رابطه

تجزیه رگرسیون برای صفت وابسته عملکرد (کلاله) در سال چهارم هم انجام گرفت و همانطور که در جدول ۴ ملاحظه می‌گردد رابطه رگرسیونی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شده و صفت غیر وابسته آلودگی قارچی وارد مدل شد، به طوری که رابطه رگرسیونی ($-۷/۷۳۱$) در مورد مقدار آلودگی قارچی مزارع زعفران سال ۴ با مقدار عملکرد (کلاله) در سال چهارم، منفی می‌باشد، لذا با توجه به R^2 تصحیح شده برای صفت وابسته صفت عملکرد (کلاله) در سال چهارم، ۳۳ درصد از تغییرات مقدار عملکرد (کلاله) مزارع زعفران در سال چهارم، وابسته به میزان آلودگی قارچی می‌باشد به طوری که تأثیر منفی مقدار آلودگی قارچی مزارع بر عملکرد کلاله مزارع زعفران سال چهارم، مبین این موضوع می‌باشد (جدول ۵). بیچارانلو و

رگرسیون معنی داری مشاهده گردید (جدول ۶).

جدول ۶: تجزیه رگرسیون برای صفت وابسته آلودگی به آفت کنه تحت تأثیر صفت غیر وابسته تعداد آبیاری

منابع تغییر	درجه آزادی (df)	مجموع مربعات (ss)	میانگین مربعات (MS)	F
رگرسیون (F)	۱	۴/۶۵۷	۴/۶۵۷	۳۹/۲۶۸**
خطا (E)	۳۳	۰/۱۱۹	۳/۹۱۴	
کل (G)	۳۴	۸/۵۷۱		

نشان داده شده است، رابطه رگرسیونی برای صفت وابسته آلودگی به پوسیدگی قارچی تحت تأثیر تعداد آبیاری در سطح احتمال یک درصد معنی دار گردیده است. با توجه به ضرایب رگرسیونی جدول ۹، رابطه بین صفت آلودگی به پوسیدگی قارچی وارد شده در مدل با ضریب ۰/۴۲۲ و صفت تعداد آبیاری مثبت بوده و این به آن معنی است که بین صفت آلودگی به پوسیدگی قارچی و متغیر تعداد آبیاری، رابطه رگرسیونی مثبت وجود دارد و باتوجه به R^2 تصحیح شده مدل برای صفت وابسته صفت پوسیدگی قارچی، ۶۴ درصد از تغییرات صفت آلودگی به پوسیدگی قارچی به تعداد آبیاری مزارع زعفران مورد بررسی می باشد، یعنی تعداد آبیاری مزارع زعفران در افزایش یا کاهش مقدار صفت آلودگی به پوسیدگی قارچی مؤثر می باشد (جدول ۹).

در تحقیقی که توسط رضایی و همکاران (۱۳۹۸) بر روی تیمارهای قطع آبیاری آخر زعفران انجام شد اظهار داشتند که با تأخیر در زمان قطع آبیاری، میزان هردو صفت وزن تر و خشک کلاله کاهش معنی داری نشان داد. به طوریکه، قطع آبیاری آخر بعد از عرف منطقه منجر به کاهش حدود ۱۹ و ۲۱ درصدی به ترتیب وزن تر و خشک کلاله در هکتار نسبت به تیمار قطع آبیاری در زمان عرف شد. قطع دیر هنگام آبیاری آخر مزارع زعفران احتمالاً منجر به کاهش طول دوره خواب گیاه در تابستان و نیز افزایش جمعیت کنه و در نتیجه خسارت به بنه های زعفران می شود. به نظرمی رسد این عامل باعث کاهش تعداد و در نهایت

همان طور که در جدول ۶ تجزیه رگرسیون برای صفت وابسته آلودگی به آفت کنه تحت تأثیر تعداد آبیاری نشان داده شده است، رابطه رگرسیونی برای صفت وابسته آلودگی به آفت کنه تحت تأثیر تعداد آبیاری در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار گردیده است. با توجه به ضرایب رگرسیونی جدول ۷، رابطه بین صفت آلودگی به آفت کنه وارد شده در مدل با ضریب ۰/۳۹۰ و صفت تعداد آبیاری مثبت بوده و این به آن معنی است که بین صفت آلودگی به آفت کنه و متغیر تعداد آبیاری، رابطه رگرسیونی مثبت وجود دارد و باتوجه به R^2 تصحیح شده مدل برای صفت وابسته صفت آلودگی به آفت کنه، ۵۳ درصد از تغییرات صفت آلودگی به آفت کنه به تعداد آبیاری مزارع زعفران مورد بررسی می باشد، یعنی تعداد آبیاری مزارع زعفران در افزایش یا کاهش مقدار صفت آلودگی به آفت کنه مؤثر می باشد (جدول ۷).

جدول ۷: ضرایب رگرسیونی صفات وارد شده در مدل با صفت وابسته آلودگی به

آفت کنه تحت تأثیر صفت غیر وابسته تعداد آبیاری

صفت	ضریب	t استیودنت
عرض از مبدا	-۱/۹۸۱	-۵/۰۹۴**
آلودگی به آفت کنه	۰/۳۹۰	۶/۲۶۶**

$R^2 = ۰/۵۳$ تصحیح شده برای صفت وابسته آلودگی به آفت کنه

- رگرسیون بین صفت وابسته آلودگی به پوسیدگی قارچی و تعداد آبیاری در مزارع زعفران (سال ۱ تا ۴) منطقه تربت حیدریه و شهر فاروج (خراسان شمالی)
همان طور که در جدول ۸ تجزیه رگرسیون برای صفت وابسته آلودگی به پوسیدگی قارچی تحت تأثیر تعداد آبیاری

عملکرد گل و کلاله شده است (رضایی و همکاران، ۱۳۹۸).

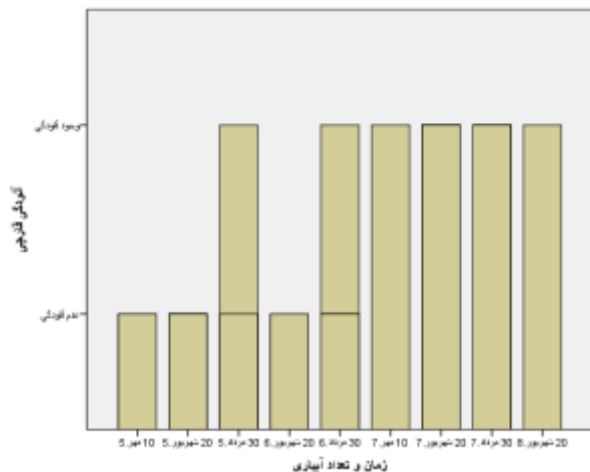
جدول ۸. تجزیه رگرسیون برای صفت وابسته آلودگی به پوسیدگی قارچی تحت تأثیر صفت غیر وابسته تعداد آبیاری

منابع تغییر	درجه آزادی (df)	مجموع مربعات (ss)	میانگین مربعات (MS)	F
رگرسیون (F)	۱	۵/۴۴۷	۵/۴۴۷	
خطا (E)	۳۳	۲/۹۵۳	۰/۱۸۹	۶۰/۸۶۷**
کل (G)	۳۴	۸/۴۰۰		

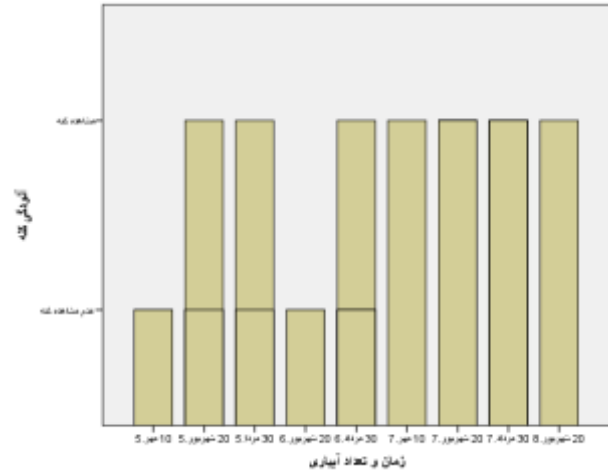
جدول ۹. ضرایب رگرسیونی صفات وارد شده در مدل با صفت وابسته آلودگی به پوسیدگی قارچی تحت تأثیر صفت غیر وابسته تعداد آبیاری

صفت	ضریب	استیودنت
عرض از مبدا	-۲/۲۰۶	-۶/۵۳۰**
آلودگی به پوسیدگی قارچی	۰/۴۲۲	۷/۸۰۲**

$R^2 = ۰/۶۴$ تصحیح شده برای صفت وابسته آلودگی به پوسیدگی قارچی



نمودار ۶. وجود یا عدم آلودگی به پوسیدگی قارچی در مزارع زعفران ۱ تا ۴ ساله تحت تأثیر تعداد و زمان اولین آبیاری



نمودار ۵. مشاهده یا عدم مشاهده آفت کنه در مزارع زعفران ۱ تا ۴ ساله تحت تأثیر تعداد و زمان اولین آبیاری

نتیجه گیری

با توجه به کمبود آب در مناطق روستایی ممکن است گاهی کشاورز سعی کند الگوی کشت خود را تغییر داده و درصد بیشتری از زمین‌هایش را به کشت محصولاتی مانند زعفران اختصاص دهد که به آب کمتری نیاز داشته باشند. لذا در طی سال‌های اخیر به دلیل نیاز آبی کم، وقوع خشکسالی‌های پی‌در پی، صادرات و ارزآوری مناسب، اشتغالزایی و جلوگیری از مهاجرت کشت زعفران رونق یافته است. با توجه به نتایج حاصله در این مطالعه به نظر می‌رسد که در شرایط کنونی تغییر اقلیم،

مدیریت زمان آبیاری اول در مزارع روستاییان زعفرانکار و پیشگیری از خسارت و گسترش آلودگی‌های قارچی و بهبود عملکرد زعفران خشک، از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. روستاییان در مناطق مختلف زعفران خیز باید در زمینه شروع آبیاری اول، همه شرایط اقلیمی را لحاظ کنند تا ضمن بهبود عملکرد، خسارت و گسترش آلودگی‌های قارچی را به حداقل رسانده تا تولید پایداری ایجاد گردد. بعنوان مثال مدیریت آبیاری کشاورز منطقه گرمسیر رشتخوار با کشاورز منطقه سردتر جلگه رخ و یا منطقه معتدل زاوه در مزارع زعفران متفاوت است

محققین مراکز پژوهشی با کشاورزان عزیز در حوزه تولید زعفران بویژه در شرایط کنونی از جایگاه مهمی برخوردار می‌باشد.

سپاسگزاری

این مقاله مستخرج از نتایج طرح تحقیقاتی اجرا شده به شماره قرارداد ۱۱۶۴۳۲/پ از محل اعتبارات پژوهشکده زعفران دانشگاه تربت حیدریه می‌باشد که بدین وسیله تشکر و قدردانی می‌شود.

بطوریکه روستاییان در منطقه گرمسیر با تعداد ۷ تا ۸ آبیاری، بیشتر نمونه‌ها دچار آفت کنه و یا آلودگی پوسیدگی قارچی شدند اما در مناطق سردتر (۵ نوبت آبیاری) تعداد نمونه‌های خیلی کمتری آلوده به پوسیدگی قارچی (یک مورد) و یا آفت کنه (دو مورد) از کل نمونه‌های مورد مطالعه بودند. همچنین در مناطق معتدل تر (۶ نوبت آبیاری)، از کل نمونه‌های مورد مطالعه، فقط یک مورد آلودگی به پوسیدگی قارچی و آفت کنه مشاهده گردید (نمونه‌های ۵ و ۶). بنابراین همراهی بیشتر کارشناسان و

منابع

- امیرقاسمی، ت. ۱۳۸۷. زعفران طلای سرخ. انتشارات آیندگان، تهران. ۱۱۲ صفحه.
- ابریشم‌چی، پ. ۱۳۸۲. بررسی برخی تغییرات بیوشیمیایی مرتبط با شکست خواب و تشکیل گل در زعفران. سومین همایش ملی زعفران ایران. مشهد. آذرماه ۱۳۸۲
- رحیمی، ح.، مختاریان، ع.، بازوبندی، م.، رحیمی، ح.، کیانی، م.، بهداد، م. ۱۳۸۷. بررسی اثرات عمق کاشت و آبیاری تابستانه بر جمعیت کنه *Rhizoglyphus robini* (Acari: Acaridae) در شهرستان گناباد. آفات و بیماری‌های گیاهی. ۱۷۶(۱): ۱-۱۸
- رضایی، ا.، فیضی، ح.، و مرادی، ر. ۱۳۹۸. واکنش خصوصیات کمی و کیفی گل زعفران به زمان قطع آخرین آبیاری و منابع مختلف کودی. زراعت و فناوری زعفران، ۷(۱): ۳-۳۵
- رضوانی مقدم، پ.، کوچکی، ع.، ملافیلایی، ع.، سیدی، س.م. ۱۳۹۲. اثرات تاریخ و مقادیر کاربرد کاه و کلش گندم بر خصوصیات بنه‌های دختری و گل‌انگیزی زعفران (*Crocus sativus* L.) در سال دوم. زراعت و فناوری زعفران. ۱(۱): ۷۰-۵۵
- سجاسی قیداری، ح. و بهروز، ز. ۱۳۹۶. تحلیل اثرات تغییر الگوی کشت ناشی از خشکسالی در مناطق روستایی به
- محصول زعفران در روستاهای دهستان زیرخان. فصلنامه راهبردهای توسعه روستایی. ۴(۱): ۳۱-۳۸
- صادقی، ب. ۱۳۸۲. زعفران یک میراث فرهنگی، یک دغدغه ملی. سومین همایش ملی زعفران ایران. مشهد. آذرماه ۱۳۸۲
- علیزاده، ا.، سیاری، ن.، احمدیان، ج.، محمدیان، ا. ۱۳۸۸. بررسی مناسب‌ترین زمان شروع آبیاری زراعت زعفران در استان‌های خراسان رضوی، شمالی و جنوبی. مجله آب و خاک. ۲۳(۱): ۱۱۸-۱۰۹
- فیضی، ح.، ملافیلایی، ع.، صحابی، ح.، احمدیان، ا. ۱۳۹۳. اثر شخم حفاظتی و آبیاری تابستانه بر عملکرد گل و شاخص‌های کیفی زعفران. نشریه زراعت و فناوری زعفران. ۲(۴): ۲۶۳-۲۵۵
- قربانی‌قوژدی، ح. ۱۳۸۲. تأثیر آبیاری تابستانه بر ویژگی‌های زایشی زعفران. سومین همایش ملی زعفران ایران. مشهد. آذرماه ۱۳۸۲
- کافی، م.، راشد محصل، م.، کوچکی، ع.، ملافیلایی، ع. ۱۳۸۱. زعفران: فناوری، تولید و فرآوری. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- محمدآبادی، ا.، رضوانی مقدم، پ.، فلاحی، ج. ۱۳۹۰. اثرات

DOI:10.1080/03650340.2020.1808200

- Daneshvar Kakhki, M., and Farahmand Gelyan, K. 2012. Review of interactions between e-commerce, brand and packaging on value added of saffron: a structural equation modeling approach. *African Journal of Business Management* 6(26): 7924-7930.
- De-Maastro, G., Ruta, C., 1993. Relation between corm size and saffron flowering. *Acta Horticultura* 344: 512-517.
- Koul, K.K. and Farooq, S. 1984. Growth and differentiation in the shoot apical merist of the saffron plant. (*Crocus sativus* L.). *Journal Indian Botany Society*. 63: 153-160.
- Molina, R.V., Valero1, M., Navarrol, Y., Guardiola, J.L., García-Luis, A. 2005. Temperature effects on flower formation in saffron (*Crocus sativus* L.). *Scientia Horticultura* 103: 361-379.
- Temperini, O., Rea, R., Temperini, A., Colla, G., and Roupael. 2009. Evaluation of saffron (*Crocus sativus* L.) production in Italy: Effect of the age of saffron fields and plant and plant density. *Food, Agriculture and Environment* 7: 19-23.
- Yamane, T. 1967. Elementary sampling theory. Englewood Cluis, NJ, USA: Prentice- Hall.

الگوی کاشت و زمان اولین آبیاری بر رشد و عملکرد زعفران (*Crocus sativus* L.). بوم شناسی کشاورزی ۳(۱): ۹۶-۸۴

۸۴

مالکی، م.ر.، ثقه الاسلامی، م.ج.، موسوی، س.غ.، و فیضی، . ۱۳۹۹. مطالعه اثر مدیریت آبیاری و محلول پاشی محرک‌های رشد بر عملکرد کمی و برخی ویژگی‌های کیفی زعفران. زراعت و فناوری زعفران. ۸ (۴): ۵۱۱-۵۲۵

مسافری، ض.، ۱۳۸۰. اثر رژیم‌های مختلف آبیاری بر عملکرد زعفران. پایان نامه کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی. دانشگاه فردوسی مشهد.

- Behdani, M., Nassiri, A.M., and Koocheki, A.A. 2003. Modeling saffron flowering time across a temperature gradient. *2th International Symposium on Saffron Biology and Technology*, Albacete, Spain, 22-25 October 2003, p. 215-218.
- Benschop, M., 1993. Crocus, In: The physiology of flower bulbs. Hertogh, A., de Nard, M. Leed. (Eds.) Amsterdam, Elsevier, (Chapter 19), pp. 257-283.
- Bicharanloo, B., Rezvani Moghaddam, P., Asadi, G. 2020. Does summer irrigation alter nitrogen uptake and utilisation efficiency of saffron (*Crocus sativus* L.) for different organic and chemical fertilisers?, *Archives of Agronomy and Soil Science*,

Assessment of relationship between saffron yield and irrigation management of farmers in rural areas of Torbat Heydarieh and Farooj

Alijan Salarian^{1*}, Hassan Feizi² and Amir Salari³

Accepted: 15 February 2021

Submitted: 20 November 2020

In order to investigate the relationship between saffron yield and summer irrigation, a survey was conducted in the saffron fields of rural areas of Torbat Heydarieh and Farooj cities in Iran. The survey was done by using questionnaires to be filled in face to face interviews with farmers and expertise of this subject in 2019. Based on this method, 90 saffron fields (areas around 0.5- 7 ha) with ages from 1-4 years were studied. In addition, the effect of first irrigation treatments consisting of irrigation in august, in mid-September and in early October on saffron yield based on completely randomized design is investigated. The results indicated that first irrigation time did not significantly affect 2 year old fields. However, the time of first irrigation had significant effect on saffron yield especially in 1, 3 and 4 years-old farms. Irrigation on early October in one year-old farms showed the highest stigma yield, but in two year- old farms this condition occurred for irrigation on mid-September in Torbat Heydarieh and Farooj. In addition there was a negative relationship between fungi contamination with yield of -4.779 in three year- old farms and the regression coefficient was -7.731 in four year-old farms. Furthermore there was about 64 % of changes in corm contamination to fungi related to the number of irrigations. Therefore, early irrigation of farms in the summer such as August especially in three and four year-old farms is not recommended due to increased risk of contamination to fungi and diseases.

Keywords: Stigma yield, Irrigation, Medicinal plant, corm disease

1 - Expert in research and education unit, saffron institute, University of Torbat Heydarieh.

2 - Associate Professor of Department of Plant Production, and Researcher of Saffron Institute, University of Torbat Heydarieh

3 - Assistant Professor, Minab Higher Education Complex, University of Hormozgan

(*- Corresponding author Email: salariyan_alijan@yahoo.com)

DOI: 10.22048/rdsj.2021.258176.1888