

نقش خاک در ناپایداری تولید زعفران پس از یک دوره کشت

علی اکبر عزیزی زهان^۱ و محمد پسندیده

پژوهشگر بخش تحقیقات آبیاری و فیزیک خاک (azizizohan@yahoo.com)

پژوهشگر بخش شیمی، حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه موسسه تحقیقات خاک و آب (mpassandideh@yahoo.com)

دریافت: آبان، ۱۳۹۲ و پذیرش، بهمن، ۱۳۹۲

چکیده

ایران با سطح زیرکشت بیش از ۷۳ هزار هکتار زعفران، تولید ۲۵۴ و صادرات بیش از ۱۲۵ تن در سال مقام اول تولید دنیا را دارد. زراعت زعفران ایران اغلب در مناطق خشک و نیمه خشک به شیوه سنتی در اراضی کوچک و خورده مالکی انجام می شود. یکی از مشکلات مهم پیش روی زعفران کاران، عدم باروری خاک به منظور کشت مجدد زعفران پس از یک دوره کشت به مدت حدود سه برابر دوره کشت اول است. این موضوع برای توسعه پایدار و حتی ثابت ماندن سطح زیرکشت فعلی زعفران در مناطق زعفران کاری ایجاد محدودیت کرده است. در خصوص علت کاهش تولید در مزارع زعفران، سه فرضیه تغییر در خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک، تغییر در وضعیت بیوشیمیایی خاک و تغییر عمده در جمعیت میکروارگانیسم های خاک ارائه شده است. پژوهش های اندکی برای بررسی علل این مسئله انجام شده است. جمع بندی نتایج آن ها نشان می دهد که پس از یک دور کشت زعفران، در خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیکوشیمیایی و ژنتیکی خاک تغییری حاصل نشده و از نظر عناصر کم مصرف هم در خاک محدودیتی ایجاد نمی شود. از علل دیگر این محدودیت احتمال تولید مواد آللوپاتیکی و تغییر در وضعیت بیوشیمیایی خاک پس از یک دور کشت و ایجاد فتوتوکسی برای کشت مجدد زعفران است. در این رابطه نیاز به بررسی بیشتری می باشد.

واژه های کلیدی: آللوپاتی، باروری خاک، کشاورزی پایدار، کشت مجدد.

مقدمه

زعفران (*Crocus sativus* L.) که تعداد زیادی از پژوهشگران آن را بومی ایران می دانند، دارای ویژگی های خاص و ارزش اقتصادی بالایی است (عزیزی زهان و همکاران، ۱۳۸۵). به طوری که، زعفران یکی از گران ترین محصولات کشاورزی، دارویی و ادویه ای جهان است (بهنیا، ۱۳۷۰). عمده تولید جهانی زعفران در مناطق خشک و نیمه خشک ایران انجام می شود و جایگاه ویژه ای در بین محصولات صنعتی و صادراتی ایران دارد. تولید جهانی زعفران در سال ۷۷-۱۳۷۶، ۱۸۰ تن بوده است. حدود ۹۰ درصد تولید مربوط به کشورهای ایران و اسپانیا (نجف زاده، ۱۳۷۹) و بقیه در کشورهای ایتالیا، یونان، هند، مراکش و آذربایجان تولید می شود (کافی، ۱۳۸۱). بر اساس آمارنامه سال ۱۳۹۱، سطح زیرکشت زعفران ایران ۷۳/۱ هزار هکتار با تولید ۲۵۴/۱ تن در سال است.

(وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۱). صادرات زعفران ایران در سال ۱۳۸۱ برابر ۱۲۴ تن بوده است. زعفران زراعی گیاهی علفی، چندساله، بدون ساقه، روزبلند، نیمه گرمسیری و سرمدوست از تیره زنبق (*Iridacea*) است. کشت زعفران به وسیله پدازه (بنه یا پیاز) کروی شکل سالم با قطر ۲/۵ سانتی متر، به صورت چندساله انجام می شود. هر پدازه تولید ۵ - ۱۱ برگ باریک نظیر علف های چمنی به طول ۳۰ - ۴۰ سانتی متر می کند. رویش و رشد برگ ها پس از گلدهی در پاییز آغاز و پژمردگی و ریزش آن ها در بهار اتفاق می افتد. از هر پدازه ۱ - ۴ گل تولید می شود. کلاله شفاف قرمز نارنجی سه شاخه ای به طول ۳/۵ - ۲ سانتی متر به همراه نسبت کوچکی از خامه گل، زعفران عرضه شده به بازار می باشد (بهنیا، ۱۳۷۰).

مختلفی گزارش شده که عمده‌ترین آن‌ها به شرح زیر است:

کشاورزان زعفران کار عقیده دارند در خاکی که در حال حاضر زیر کشت زعفران است، مجدداً نمی‌توان اقدام به زعفران‌کاری نمود و در این ارتباط عقاید مختلفی موجود است (کافی، ۱۳۸۱). این موضوع منحصر به ایران نمی‌باشد و در کشورهای دیگر نظیر اسپانیا نیز این عقیده وجود دارد (نگبی، ۱۹۹۹). در اسپانیا در زمین‌هایی که قبلاً زعفران کشت شده و مجدداً کشت آن مد نظر باشد، باید برای مزارع فاریاب و دیم به ترتیب ۱۰ و ۲۰ سال بین دو کشت متوالی فاصله بیفتد (حبیبی و باقری، ۱۳۶۸).

بنا به اظهار نظر کشاورزان خراسان، پس از یک دوره کشت هشت تا ۱۰ ساله در یک زمین، ۳۰ سال (سه برابر مدت یک دوره کشت) و بنا به اظهار نظر کشاورزان استهبان فارس، تا ۵۰ سال دیگر نمی‌توان در همان زمین زعفران کشت کرد (قرائی و بیگی، ۱۳۷۰). زعفران را معمولاً چهار تا هشت سال و حداکثر ۱۰ سال در زمین باقی می‌گذارند. پس از آن لازم است زمین حداقل برای پنج تا ۱۰ سال تحت کشت محصولات دیگر باشد، زیرا زمین در اثر تجمع عوامل نامساعد به شدت خسته می‌شود. زعفران را باید در زمینی کاشت که از چند سال قبل در آن زعفران کشت نشده باشد (وفا و نیک‌نژاد، ۱۳۵۸).

کشاورزان قائنات معتقدند که زمین زعفران‌زار را دوباره نمی‌توان زعفران کاشت، یا آن‌که باید لااقل دو برابر مدت توقف زعفران، برای کشت مجدد آن فاصله قائل شد (عزیزی زهان و سپاسخواه، ۱۳۷۹). جلالی (۱۹۶۲) در مورد خاک‌های کشمیر معتقد است که پس از یک دوره کشت تا سال‌ها نمی‌توان در آن خاک زعفران کشت کرد.

تجربیات عملی نگارنده در زراعت زعفران در یکی از روستاهای شهرستان قاین، نظر کشاورزان خراسان را تأیید می‌کند. برای مقابله با این مشکل، برخی از کشاورزان پس از بیرون آوردن پدازه‌ها به منظور کشت

خواص ویژه و کاربردهای فراوان زعفران بهره‌وری بالای آب، اشتغال روستائیان، جلوگیری از مهاجرت، درآمدزایی مناسب نسبت به سایر محصولات کشاورزی (به‌خصوص در زمین‌های خرد و کشاورزی‌های سنتی) سبب توجه ویژه به این محصول در ایران شده است. زراعت این محصول در ایران رو به رشد و توسعه است، به طوری که، سطح زیرکشت آن از ۱۲ هزار هکتار در سال ۱۳۶۸ (کافی، ۱۳۸۱) به ۷۳/۱ هزار هکتار در سال ۱۳۹۰ رسیده است (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۱). روند رو به رشد زراعت زعفران و اهمیت تولید آن، ایجاب می‌کند که عوامل دخیل در فرآیند تولید این محصول تعیین و برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح این عوامل برای حفظ جایگاه تولید زعفران ایران، مدنظر قرارگیرد.

هر چند زعفران ایران در گذشته و حال یک محصول صادراتی بوده و به عنوان کشت فشرده در اقتصاد کشاورزی مناطق زعفران‌خیز از اهمیت بسیاری برخوردار است، هنوز تولید آن به شیوه سنتی انجام می‌شود. مطالعه و پژوهش‌های انجام شده در خصوص مسائل کاشت، داشت، برداشت و مشکلات زراعی و تناوبی آن بسیار کم است. عزیزی زهان و همکاران (۱۳۸۱) یکی از مسائل حل نشده در فرآیند تولید زعفران را عدم امکان کشت مجدد زعفران به مدت ۳۰ تا ۵۰ سال پس از یک دور کشت آن در مزرعه (ناپایداری خاک) معرفی کرده‌اند. بهنیا (۱۳۷۰) عمده‌ترین مشکلات تولیدکنندگان زعفران را در ۱۳ بند برای گرایش‌های مختلف مشخص کرده است. یکی از این بندها شناخت عواملی که مانع کشت مجدد زعفران در زمین می‌شوند، است. در این پژوهش، به بررسی شواهد ناپایداری خاک در زراعت زعفران و ارائه نتایج بررسی‌های انجام شده در این خصوص پرداخته شده است.

الف) شواهد ناپایداری خاک و عدم امکان کشت مجدد زعفران

ناموفق بودن زراعت مجدد زعفران در مزرعه‌ای که زراعت این محصول برای یک دوره جریان داشته در منابع

قابل کشت و یک خاک غیرقابل کشت زعفران را در کشمیر (هند) مورد مطالعه قرار دادند. آن‌ها نتیجه گرفتند که میزان کربنات کلسیم در خاک‌هایی که سال‌ها در آن کشت زعفران شده، کمتر است و مقدار زیادی از این ماده در لایه‌های پایینی تجمع یافته است. در حالیکه در خاک غیرقابل کشت، اولاً کربنات کلسیم در تمام لایه‌ها پراکنده بوده و ثانیاً مقدار آن بیشتر از خاک کشت شده است. مقدار فسفر قابل استفاده هم از وضع مشابهی برخوردار بوده است. مقدار عناصر کم مصرف مانند منگنز و مس، در لایه‌های سطحی خاک قابل کشت، یعنی لایه‌ای که پدازه زعفران در آن قرار دارد، بیشتر از لایه‌های مشابه در خاک غیرقابل کشت بود. از سوی دیگر، هر چند مقدار رس در مکان‌های مورد مطالعه یکی بوده است، لیکن، مقدار بیشتر ظرفیت تبادل کاتیونی در خاک قابل کشت ممکن است به علت اختلاف در نوع کانی‌های رس خاک باشد. این موضوع در مورد مواد آلی هم صدق می‌کند. اگرچه مقدار کربن آلی و نسبت کربن به ازت تعادل لازم را برای یک خاک حاصلخیز ندارند، ولی به نظر می‌رسد که نقش مهمی در رشد زعفران نداشته باشند. اگرچه از مقدار کم عناصر کم مصرف در خاک نتیجه قطعی نمی‌توان گرفت، اما احتمالاً مقدار کربنات کلسیم در قابلیت استفاده آن‌ها عامل محدودکننده است. بیشتر بودن اسیدیته خاک غیرقابل کشت زعفران از خاک قابل کشت نیز در این مورد مؤثر است. به‌طور کلی، آن‌ها نتیجه گرفتند که احتمالاً مقدار کربنات کلسیم عامل محدودکننده رشد مطلوب زعفران بشمار می‌آید.

قرائی و بیگی (۱۳۷۰) تغییرات خصوصیات فیزیکوشیمیایی و کانی‌شناسی خاک‌های تحت کشت زعفران (قبل و بعد از یک دوره کشت) در منطقه استهبان فارس را بررسی کردند. نتایج نشان داد که خاک‌های مورد مطالعه از نظر ژنتیکی اختلاف ندارند. خاک‌های سال‌های مختلف کشت اول، خاک بکر و سال‌های مختلف وقفه بعد از یک دوره کشت، به لحاظ خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و مینرالوژی اختلاف عمده‌ای

مجدد زعفران در همان زمین، اقدام به تعویض ۴۰ - ۳۰ سانتی‌متر از خاک سطحی با خاک بکری که قبلاً در آن زعفران کشت نشده می‌کند و یا این‌که پس از خاکبرداری (در صورتی که عمق خاک زراعی زیاد باشد) و دادن یک کود حیوانی (گاوی) سنگین، اقدام به کشت مجدد زعفران می‌نماید. معمولاً پس از انجام این عملیات کشت مجدد زعفران دچار مشکل حادی نمی‌شود.

دلایل احتمالی نامناسب شدن طولانی مدت خاک برای کشت زعفران بلافاصله یا با فاصله کم پس از یک دوره کشت زعفران، احتمالاً یکی از موارد تغییر در خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک، تغییر در وضعیت بیوشیمیایی خاک و تغییر عمده در جمعیت میکروارگانیسم‌های خاک است (قرائی و بیگی، ۱۳۷۰) که طی فرآیندهای هفت تا ۱۰ ساله کشت اول زعفران در خاک ناحیه ریشه اتفاق می‌افتد. بر اساس شواهد فوق عدم امکان کشت مجدد زعفران یک مشکل مبتلا به کشاورزان زعفران‌کار قدیم و پیش‌روی زعفران‌کاران جدید در استان‌های مختلف کشور است. از آنجا که پژوهش‌های انجام شده برای حل این مسئله تاکنون نتوانسته دلیل علمی قطعی این مسئله را معرفی کند و نظر به اهمیت موضوع به خصوص با روند رو به رشد توسعه کشت زعفران در ایران و نیاز به پایدار ماندن تولید، جمع‌بندی مطالعات موجود، معرفی مسئله و انجام پژوهش‌های همه‌جانبه ضروری می‌نماید.

ب) بررسی‌های انجام شده و راهکارهای ارائه شد

ب-۱- تغییرات در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

ممکن است پس از یک دوره شش تا ۱۰ ساله بهره‌برداری از مزرعه زعفران در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، یا عناصر غذایی خاک تغییراتی ایجاد شود که برای دوره بعدی زراعت زعفران در آن خاک محدودکننده باشد. در این خصوص پژوهش‌هایی در داخل و خارج کشور انجام شده است. بیسوز و همکاران (۱۹۵۷) خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و مورفولوژیکی یک خاک

آللوپاتی و تغییرات وضعیت بیوشیمیایی خاک

مدت‌هاست که مشکل کاشت مجدد برخی از درختان میوه مثل سیب، هلو، مرکبات، انگور و بسیاری دیگر از محصولات باغی شناخته شده است. این مشکلات تا حدود زیادی در ارتباط با عوامل شیمیایی هستند. موارد مشابهی نیز در مورد یونجه، شبدر و تعدادی از گیاهان علوفه‌ای آزمایش شده است (تقی‌زاده، ۱۳۷۷). مشکل عدم امکان کاشت مجدد زعفران نیز یکی از این‌ها است. با این تفاوت که این مسئله مربوط به مناطق خاص زعفران-کاری در دنیا و به‌طور عمده نواحی خشک و نیمه خشک استان‌های خراسان جنوبی و رضوی و استهبان فارس در ایران است که علت آن هنوز شناخته نشده است.

در قرن نوزدهم کشاورزان اروپایی شاهد کاهش برداشت محصول پس از چند سال کاشت مداوم یک گیاه در زمین بودند که با افزودن کود به زمین جبران نمی‌شد. در آن زمان بدون دانستن علت کاهش محصول به این پدیده بیماری خاک می‌گفتند. بعدها این پدیده شناخته شد و آللوپاتی نام گرفت و در راستای استفاده از مزایا و مبارزه با ضررهای آن گام‌هایی برداشته شد (غفارزاده، ۱۳۷۷). آللوپاتی عبارت است از تولید ملکول‌های فعال بیولوژیکی از موجودات زنده که ممکن است به نوبه خود تغییر شکل پیدا کنند. این ترکیبات وارد محیط می‌شوند و دارای اثرات مستقیم یا غیرمستقیم بر روی رشد و نمو همان گونه یا گونه‌های دیگر می‌باشد (سیگلر، ۱۹۹۶). اثر آللوپاتیک احتمالاً به‌وسیله ماده‌ای بیوشیمیایی که شبیه یک تنظیم‌کننده رشد می‌باشد، رشد گیاهان دیگر را کم یا متوقف می‌سازد، یا اینکه آن‌ها را از بین می‌برد (غدیری، ۱۳۷۲). اگر چه تمام اندام‌های گیاه ممکن است حاوی مواد آللوپاتیک باشند، ولی برگ‌ها و ریشه‌ها از مهمترین منابع تولید کننده ترکیبات آللوپاتیک هستند (ویلیامسون، ۱۹۹۰). شاید اثر آللوپاتی در زعفران هم از تجزیه پدازه‌های مادر باشد که در هر سال انجام می‌شود.

ترکیبات شیمیایی ایجادکننده آللوپاتی، *Allelochemical* نامیده می‌شوند. این ترکیبات از

نشان نداد. در نهایت این پژوهشگران به دلیل نیافتن تغییرات در خاک‌های مختلف توصیه کردند تا پژوهش‌های دیگری برای یافتن علل عدم امکان کاشت مجدد زعفران پس از یک دوره کشت انجام گیرد. به پیشنهاد این پژوهشگران بررسی عناصر کمیاب و وجود سمیت در خاک در اولویت می‌باشد.

قرائی (۱۳۷۲) به دنبال پژوهش قبلی خود، اثر یک دوره کشت زعفران بر عناصر کم مصرف خاک در منطقه استهبان را بررسی کرده است. مطالعه در یک منطقه ۶۰۰ هکتاری با ۱۴۵ هکتار کشت زعفران انجام شد. نمونه‌های خاک از زمین‌های بکر (کشت نشده)، زمین‌های زیرکشت در سال‌های اول الی دهم، کشت مجدد پس از سه، پنج، ۱۷ و ۲۰ سال آیش زعفران پس از یک دوره کشت، در عمق‌های ۳۰-۶۰ و ۳۰-۶۰ سانتی‌متری تهیه و مورد آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی قرار گرفتند. نتایج حاصله از این پژوهش به شرح زیر بوده است (جدول ۱):

۱- تغییرات مقدار عناصر در خاک‌های تحت کشت زعفران در سال‌های مختلف کشت، در زمین‌های بدون کشت مجدد پس از یک دوره کشت و زمین بکر (بدون کشت زعفران) از یک روند خاص پیروی نمی‌کند.

۲- مقدار بر در تیمارهای اندازه‌گیری شده بسیار زیاد به نظر می‌رسد که شاید سبب مسمومیت بوری گیاه باشد.

۳- پروفیل‌های بررسی شده در عناصر کم مصرف، خصوصیات فیزیکوشیمیایی و مورفولوژیکی اختلاف چشمگیری ندارند.

۴- بین عناصر کم مصرف در سال‌های مختلف کشت، زمین بکر و زمین‌های کشت نشده پس از یک دور کشت، اختلاف چشمگیری ملاحظه نمی‌شود.

وی پس از ارائه نتایج پژوهش‌های خود پیشنهاد کرده است که در مورد مسئله عدم امکان کشت مجدد زعفران پس از یک دور کشت و کار بیشتری انجام شود.

زعفران: ارتفاع، سطح برگ، وزن برگ، وزن ساقه و وزن تک بوته هر دو گونه علف هرز را کاهش داد.

در آزمایشگاه مشخص شده که ترکیبات بازدارنده حاصل از گیاهان و بقایای گیاهی می‌تواند از طریق آبشویی از بین برود. در غیر این صورت می‌توانند از رشد گیاهان رقیب به‌طور بالقوه جلوگیری بعمل آورند (تقی‌زاده، ۱۳۷۷). با در نظر گرفتن موارد فوق و وجود شواهد تجربی دال بر اثرات آللوپاتیک زعفران بر روی خود و دیگر گیاهان زراعی، احتمالاً یک دور کشت زعفران باعث تولید مواد آللوپاتیک و تغییر در وضعیت بیوشیمیایی خاک شده و ایجاد فتوتوکسی برای کشت بعدی زعفران می‌کند (عزیزی زهان و سپاسخواه، ۱۳۷۹). آن‌ها با این فرض که مسئله عدم امکان کشت مجدد زعفران در زمین پس از یک دور کشت، به دلیل اثر آللوپاتی (یعنی این‌که گیاه پس از یک دور کشت، خاک مزرعه را برای خودش سمی می‌کند و لذا کشت مجدد زعفران در آن زمین موفق نیست)، یا تجمع مواد و املاح خاصی در منطقه ریشه گیاه باشد، در پژوهشی بررسی کردند که آیا این مواد را با آبشویی می‌توان از خاک خارج کرد؟ آن‌ها با اعمال تیمارهای مختلف آبشویی در خاکی که به مدت یک دوره هشت ساله زیرکشت زعفران بوده، کشت مجدد زعفران را انجام و فاکتورهای رویشی گیاه را اندازه‌گیری و مورد تجزیه آماری قرار داد. نتایج پژوهش تا پایان دوره رشد رویشی اول نشان داد، در صورتی که آبشویی با یک مقدار مناسب انجام گیرد، احتمالاً در خارج کردن مواد آلاینده خاک اثر مثبت داشته و زمینه را برای رشد گیاه فراهم می‌کند. تیمارهایی که به اندازه دو تا چهار برابر کل حجم خلل و فرج خاک آبشویی شده بود، نسبت به تیمار شاهد (بدون آبشویی) نتایج بهتری نشان داد.

آبشویی زیاد (هشت برابر حجم خلل و فرج خاک) اثر منفی روی رشد و تکثیر پدازه‌ها داشته که احتمالاً به دلیل ضعیف شدن بیش از حد خاک از نظر عناصر مورد نیاز گیاه بوده است (جدول ۲). آن‌ها پیش‌بینی کردند، از آن‌جا که اختلافات در رشد و تکثیر

روش‌های مختلفی مانند تصاعد، آبشویی، ترشحات ریشه و یا زمان تجزیه پسماندها وارد محیط می‌شوند. مواد آللوپاتیک ممکن است به‌طور موقت از رشد گیاهان مجاور جلوگیری کرده و تنوع گیاهی را بدون نابودی کامل گونه هدف تنظیم نمایند. این ترکیبات طبیعی ممکن است بتدریج به ترکیبات غیرسمی تجزیه شوند (لامبرت و همکاران، ۱۹۹۱). تأثیر پسماندهای گیاهی می‌تواند به وجود ترکیبات سمی در پسماندها، و یا به دلیل تحریک رشد میکروارگانیسم‌ها به دلایل موجود در پسماندها باشد. آللوپاتی می‌تواند به عنوان یک توانایی مفید و در بعضی موارد مضر، در گیاهان زراعی مطرح شود (غفارزاده، ۱۳۷۷). اخیراً در خصوص اثر آللوپاتیک بقایای اندام‌های زعفران بر رشد سایر گیاهان پژوهش‌هایی انجام شده است.

اقبالی و همکاران (۱۳۸۷) اثر آللوپاتیک مقادیر مختلف بقایای اندام‌های هوایی و پدازه زعفران بر رشد گندم، چاودار، ماش و لوبیا را بررسی و گزارش کردند که اندام و مقدار بافت‌های اضافه شده زعفران به خاک تأثیر معنی‌داری بر کلیه صفات مورد مطالعه در چهار گیاه زراعی دارد. با افزایش مقدار بافت‌های اندام هوایی زعفران اضافه شده به خاک، نسبت به شاهد درصد کلروفیل، ارتفاع، سطح برگ، بیوماس اندام‌های هوایی و ریشه افزایش یافت اما با افزایش مقدار بافت پدازه زعفران اضافه شده به خاک نسبت به شاهد همه صفات مورد مطالعه کاهش یافت. گیاهان تابستانه (ماش و لوبیا) در مقایسه با گیاهان زمستانه (گندم و چاودار) کمتر تحت تأثیر تنش مواد موجود در بافت‌های زعفران قرار گرفت. در مجموع، نتایج این آزمایش نشان داد که بافت‌های پدازه زعفران بر گیاهان زراعی مورد مطالعه، اثر آللوپاتی منفی، ولی برگ‌های زعفران اثر تحریک‌کنندگی دارد. راشد محصل و همکاران (۱۳۸۸) اثر آللوپاتیک عصاره برگ و بانه زعفران بر رشد گیاهچه تاج خروس و سلمه‌تر را در چهار سطح بررسی و نتیجه گرفتند که عصاره برگ و بانه

قطعی) برای امکان کشت مجدد زعفران در برابر کشت گیاهان دیگر انجام شود.

نتیجه گیری

در مناطقی که کشت زعفران به عنوان یک زراعت اصلی انجام می‌شود و بزودی در مناطقی که زراعت زعفران در دهه اخیر توسعه یافته است، مسئله عدم امکان کشت زعفران در زمین پس از یک دوره کشت یک مشکل اساسی است و رشد تولید و توسعه زراعت این محصول را در میان مدت و طولانی مدت با مشکل مواجه خواهد کرد. با عنایت به پژوهش‌های انجام شده و تجربیات کشاورزان در خصوص این مسئله، هنوز علت قطعی مسئله مشخص نبوده و هنوز راه حلی قطعی برای مسئله پیدا نشده است. اگرچه که برخی اقدامات عملی برای مقابله با این مسئله انجام می‌شود، ولی ضروری است که پژوهشگران کشور بر اساس کارهای انجام شده و در تکمیل آنها به علت‌یابی و حل این مسئله بپردازند. این امر تأثیرات سودمندی بر توسعه پایدار کشت زعفران، پایداری معیشت کشاورزان و بهبود وضعیت اقتصادی در مناطق زعفران‌کاری، و بطور کلی بخش تولید زعفران در کشور خواهد داشت.

پدازه‌ها در سال‌های مختلف بر روی هم انباشته می‌شود، در سال‌های سوم و چهارم اختلاف بیشتری در رشد گیاه برای تیمارهای مختلف مشاهده شود. بدیهی است نتایج این پژوهش یک راه کلی را برای انجام پژوهش‌های بعدی روشن می‌کند. این‌که آیا در صورت موفق بودن آبتشویی در حل این مسئله، امکان اجرای عملی آن خواهد بود؟ نیاز به بررسی‌های متعددی از جمله بررسی‌های اقتصادی و بررسی اثرات سوء آبتشویی سنگین بر کیفیت خاک دارد. آن‌ها در نهایت، پیشنهادهای زیر را ارائه نموده‌اند:

۱- بررسی‌های کلی و دقیق در مناطق کشت زعفران برای مشخص کردن میزان محدودیتی که به دلیل این مسئله را برای کشاورزان در مناطق زعفران‌کاری ایجاد شده، انجام شود و راهکارها و تجربیات کشاورزان در مناطق مختلف برای فرار از این مسئله بررسی و آزمون شود.

۲- پژوهش‌های بیشتر، دقیق‌تر، طولانی مدت و در بُعد وسیع‌تر برای خاک‌هایی با خصوصیات متفاوت انجام گیرد.

۳- تجزیه و بررسی آب زهکشی حاصل از آبتشویی نمونه‌ها از نظر نوع و میزان موادی که در آنها حل شده، انجام گیرد. تحلیل و بررسی اقتصادی برای انجام عملیات خاکبرداری، خاکریزی، آبتشویی (در صورت گرفتن جواب

جدول ۱- مقادیر عناصر کم‌مصرف در خاک‌های تحت کشت زعفران در سال‌های مختلف کشت و بعد از کشت (قرائی ۱۳۷۲).

Se	Ni	As	Cl	Zn	Cu	Co	B	Fe	Mn	
(نانوگرم در کیلوگرم)					(میلی‌گرم در کیلوگرم)					
۱	۰/۲۵	۲۰/۵	۱۴۲/۰	۰/۲۲	۰/۳۶	۰/۰۱	۱۹۶/۰	۰/۸۰	۲/۱۵	سال اول کشت
<										
۱	۰/۲۱	۱۸/۰	۹۶/۰	۰/۲۱	۰/۱۰	۰/۱۸	۵۷۲/۷	۱/۳۰	۸/۹۰	سال دوم کشت
<										
۱	۰/۲۱	۳۶/۰	۲۱۶/۵	۰/۴۵	۰/۳۶	۰/۱۸	۲۴۰/۱	۱/۵۱	۱۱/۱۵	سال چهارم کشت
<										
۱	۰/۱۴	۱۷/۵	۲۱۶/۵	۰/۳۰	۰/۵۰	۰/۰۱	۱۳۸/۸	۱/۳۸	۴/۶۸	سال پنجم کشت
<										
۱	۰/۱۴	۱۰/۰	۱۸۴/۵	۰/۳۲	۰/۳۶	۰/۰۱	۳۷۰/۳	۰/۸۸	۳/۸۶	سال هفتم کشت
<										
۱	۰/۱۴	۴۷/۰	۱۹۵/۰	۰/۳۶	۰/۲۳	۰/۰۷	۵۴۳/۸	۰/۸۸	۳/۶۱	سال هشتم کشت
<										
۱	۰/۱۷	۳۰/۰	۱۳۸/۰	۰/۱۶	۰/۳۶	۰/۱۰	۳۱۲/۴	۰/۹۲	۲/۶۷	سال دهم کشت
<										
۱	۰/۱۴	۲۱/۵	۲۴۵/۰	۰/۴۴	۰/۹۰	۰/۱۸	۴۸۶/۰	۱/۰۵	۲/۲۴	۳ سال پس از یک دوره کشت
<										
۱	۰/۲۹	۲۰/۵	۱۹۵/۰	۰/۳۰	۰/۷۶	۰/۱۴	۳۷۰/۳	۱/۵۵	۳/۱۴	۵ سال پس از یک دوره کشت
<										
۱	۰/۱۷	۱۸/۰	۱۷۹/۰	۰/۳۴	۰/۶۳	۰/۰۱	۳۹۹/۲	۱/۸۹	۵/۶۶	۱۷ سال پس از یک دوره کشت
<										
۱	۰/۲۱	۱۵/۵	۱۱۴/۰	۰/۲۰	۰/۹۰	۰/۰۱	۴۸۶/۰	۲/۹۱	۷/۴۰	۲۰ سال پس از یک دوره کشت
<										
۱	۰/۱۷	۱۶/۰	۳۱۵/۵	۰/۳۳	۰/۶۳	۰/۱۴	۴۸۶/۰	۱/۴۷	۴/۶۱	زمین کشت نشده
<										

جدول ۲- مقایسه میانگین فاکتورهای رویشی زعفران در کشت مجدد، تحت اثر تیمارهای مختلف آبشویی با استفاده از آزمون دانکن در سطوح پنج و ۱۰ درصد (عزیزی زهان و سپاسخواه، ۱۳۷۹)*.

فاکتور	تعداد پدازه سبز شده		تعداد برگ در گلدان	متوسط تعداد برگ در پدازه		متوسط طول برگ در حد اکثر رشد (سانتی‌متر)	وزن خشک علوفه (گرم)	
	۵	۱۰		۵	۱۰		۵	۱۰
مقدار آبشویی	۵	۱۰	۵	۱۰	۵	۱۰	۵	۱۰
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
بارش + PV ۰/۱۲	۳	ab	a	a	a	a	a	a
بارش + PV ۲	۴/۵	a	a	a	a	a	a	a
بارش + PV ۴	۴/۰	ab	a	a	a	a	a	a
بارش + PV ۸	۲/۱	b	a	a	a	a	a	a

* بین میانگین‌های هر ستون با حروف مشابه تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.
PV: حجم خلل و فرج خاک

فهرست منابع

۱. اقبالی، ش.، م. ح. راشد محصل، م. نصیری محلاتی و ا. کازرونی منفرد. ۱۳۸۷. اثر آللوپاتیکی بقایای اندام‌های هوایی و کورم زعفران بر رشد گندم، چاودار، ماش و لوبیا. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، جلد ۶، شماره ۲، ص: ۲۳۴-۲۲۷.
۲. بهنیا، م. ر. ۱۳۷۰. زارعت زعفران. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۱۰ صفحه.
۳. تقی‌زاده، م. ص. ۱۳۷۷. آللوپاتی (شیمی و مکانیسم‌های اثرات متقابل). مجله سنبله، شماره ۱۰۶، ص: ۵۷-۵۲.
۴. حبیبی، م. ب. ع. باقری. ۱۳۶۷. زعفران (زراعت، فرآیند، ترکیبات شیمیایی و استانداردهای آن). انتشارات سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، مرکز خراسان.
۵. راشد محصل، م. ح.، ج. قرخلو و م. راستگو. ۱۳۸۸. اثرات آللوپاتیکی عصاره برگ و بنه زعفران بر رشد گیاهچه تاج خروس و سلمه‌تره. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، جلد ۷، شماره ۱، ص: ۶۱-۵۳.
۶. عزیزی زهان، ع. ا. و ع. ر. سپاسخواه. ۱۳۷۹. اثر آبشویی بر اصلاح خاک و کشت مجدد زعفران. سمینار کارشناسی ارشد، بخش آبیاری، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز، ۳۸ صفحه.
۷. عزیزی زهان، ع. ا.، ع. ا. کامگار حقیقی و ع. ر. سپاسخواه. ۱۳۸۵. اثر روش و دور آبیاری بر تولید پدازه و گلدهی در زعفران. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال دهم، شماره اول، ص: ۴۹-۴۵.
۸. عزیزی زهان، ع. ا.، ع. ر. سپاسخواه و ع. کاظمی‌پور. ۱۳۸۱. اثر آبشویی بر اصلاح خاک و کشت مجدد زعفران. چکیده مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج، ص: ۲۲۸.
۹. غدیری، ح. (مترجم). ۱۳۷۲. اصول و روش‌های علم علف‌های هرز. انتشارات دانشگاه شیراز، ۶۷۹ صفحه.
۱۰. غفارزاده، م. ط. ۱۳۷۷. تأثیر گیاهان بر یکدیگر. مجله نیشکر، شماره ۴۷، ص: ۲۷-۲۶.
۱۱. قرائی، ح. ۱۳۷۲. اثر یک دور کشت زعفران بر عناصر کم مصرف خاک در استهبان. گزارش طرح تحقیقاتی، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، مرکز شیراز، ۲۶ صفحه.
۱۲. قرائی، ح. و م. بیگی. ۱۳۷۰. مطالعه تغییرات خصوصیات فیزیکوشیمیایی و مینرالوژیکی خاک‌های تحت کشت زعفران در منطقه استهبان. گزارش طرح تحقیقاتی، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، مرکز شیراز، ۳۷ صفحه.
۱۳. کافی، م. ۱۳۸۱. زعفران (فن‌آوری، تولید و فرآوری)، انتشارات زبان و ادب، ۲۷۶ صفحه.
۱۴. نجف‌زاده، ج. ۱۳۷۹. گزارشی از وضعیت تولید، بسته بندی و صادرات زعفران. مدیریت کشاورزی و منابع غذایی، مرکز توسعه صادرات ایران، وزارت بازرگانی، ص: ۸-۳.
۱۵. وزارت جهاد کشاورزی. ۱۳۹۱. آمارنامه کشاورزی سال ۱۳۹۰، جلد دوم، ۴۲۷ صفحه.
۱۶. وفا، م. ن. و م. نیک‌نژاد. ۱۳۵۸. زعفران. نشریه ترویجی شماره ۱۹، دانشگاه شیراز، دانشکده کشاورزی، ۲۱ صفحه.
17. Biswas, N.R., Datta, S.P., Raychaudhuri and Dakshinamurthi C.D. 1957. Soil condition for the growth of saffron at Pampore (Kashmir). Ind. Jur. Agric. Sci. 27 (4): 413-418.
18. Jalali, A.K. 1962. Saffron in Kashmir. Prajna-Banaros Hindu Univ. Jour. 7: 205-211.
19. Lambert, J. D., Campbell, H. G., Arnason, J. T. and Majak, W. 1991. Herbicidal properties of alpha-terthienlyl, a naturally occurring phytotoxin. Can. J. Plant. Sci. 71: 215-218.
20. Negbi, M. 1999. Saffron (Crocus Sativus L.). Harwood Academic Publishers Amsterdam. 154 pp.
21. Scigler, D.S. 1996. Chemistry and mechanisms of Allelopathic infractions. Agron. J. 88: 876-885.
22. Williamson, G.B. 1990. Allelopathy In: J. B. Grace and D. Thilman (eds) Perspectives on plant competition. San Diego, California. Academic Press.