

## اثر کشت و کار مداوم زعفران بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک

یاسین هلال بیکی<sup>۱\*</sup>، محمد علی حاج‌عباسی<sup>۲</sup> و حسین شیرانی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان و کارشناس آموزشی دانشگاه بیرجند

۲- استاد گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۳- دانشیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان

\*- نویسنده مسئول: E-mail: helulbaiky2007@yahoo.ir

هلال بیکی، ی.، حاج‌عباسی، م.ع.، و شیرانی، ح.، ۱۳۹۴. اثر کشت و کار مداوم زعفران بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک. نشریه پژوهش‌های زعفران. ۳(۲): ۹۷-۱۰۷.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۲۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۰۳

### چکیده

زعفران گیاه دائمی و از محصولات بومی قسمت شرقی ایران است و پیاز آن می‌تواند بین ۵ تا ۷ سال رشد کند که این امر می‌تواند موجب تغییر در خصوصیات خاک در درازمدت شود. از این‌رو، پژوهشی با هدف، بررسی برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در مزارع یک تا هفت ساله زعفران انجام شد. بدین منظور، ۵۰ هکتار از مزارع زعفران در منطقه گزیک (واقع در استان خراسان جنوبی) انتخاب شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با یک تیمار (سال‌های کشت) در شش سطح (۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۷ ساله) و هشت تکرار در سال ۱۳۸۶ انجام شد. نمونه‌های خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری از مزارع یک تا هفت ساله تهیه گردید. درصد ماده آلی، ماده آلی ذره‌ای، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها، رطوبت خاک در ظرفیت مزرعه و نقطه پژمردگی دائم، درصد نیتروژن کل، محتوی فسفر قابل جذب خاک و عناصر کم‌مصرف آهن، مس، روی و منگنز خاک اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که درصد ماده آلی خاک با افزایش سن مزارع، زیاد شد. سال کشت تأثیر معنی‌داری بر مقدار ماده آلی ذره‌ای نداشت. مقادیر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها، رطوبت‌های گنجایش زراعی و پژمردگی دائم، در مزارع هفت ساله نسبت به مزارع یک‌ساله، افزایش یافتند. نیتروژن کل و فسفر قابل جذب نیز با افزایش سن مزارع افزایش پیدا کرد. هم‌چنین، در مزارع هفت ساله، قابلیت جذب عناصر کم‌مصرف آهن، مس، روی و منگنز به طور معنی‌داری نسبت به مزارع یک تا سه ساله افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: سال کشت، سن مزرعه، ماده آلی، نیتروژن

## مقدمه

بهره‌وری درست از خاک، اساس تمدن‌های بزرگ و قدیمی بوده و نابودی آن‌ها نیز به دلیل استفاده‌ی غیراصولی از خاک بوده است. چنانچه شواهد باستان‌شناسی نشان می‌دهند، تمدن‌های دیرین هاراپان در غرب هند و بین‌النهرین در خاورمیانه و میان‌های آمریکای جنوبی، پس از تخریب خاک زمین‌های کشاورزی نابود شدند (Oades, 1984). بهره‌برداری بی‌رویه از خاک در عصر جدید، دشواری‌های فراوانی به دنبال داشته است و موفقیت‌های فوق‌العاده‌ی بشر در افزایش تولید غذا در چند دهه گذشته، باعث بروز نابسامانی‌های وسیع و پیچیده در خاک شده است. انهدام منابع خاک، بهای گزافی است که بشریت در عصر جدید برای پیشرفت در جهت تولید غذای بیشتر، پرداخته است. کشاورزی پایدار، واژه‌ای است که دو دهه اخیر، ذهن پژوهندگان را به خود مشغول کرده است. کشاورزی پایدار جایگزین کلماتی مثل انقلاب سبز گردیده است که در دهه ۱۹۶۰ میلادی هدف پژوهش‌های کشاورزی بود. انهدام شدید منابع خاک در اثر بهره‌برداری نامناسب، یکی از دلایل جلب توجه دانشمندان به کشاورزی پایدار می‌باشد. آگاهی محققین از پیچیدگی مشکلات ناشی از تخریب خاک، روزبه‌روز در حال افزایش است. در کشورهای پیشرفته که جهت‌گیری کشاورزی به سمت بازرگانی و تجارت است، تخریب خاک‌ها باعث کاهش درآمد شده است. در کشورهای در حال توسعه نیز انهدام خاک، سوء تغذیه شدید و قحطی را به دنبال داشته است. بنابراین، مشکل تخریب خاک، جنبه بین‌المللی پیدا کرده و از اهمیت زیادی برخوردار شده است (Kushwaha et al., 2001).

نابودی تدریجی کیفیت فیزیکی خاک در اثر نابودی ساختمان آن و فشردگی و سخت شدن لایه‌های سطحی، از جمله فرآیندهای تخریب اراضی کشاورزی به‌شمار می‌آید. فرسایش آبی و بادی، مانداب شدن خاک و ایجاد شرایط بی‌هوایی در آن، شور و سدیمی شدن خاک و کاهش مواد آلی در اثر کشت و کار بی‌رویه و به‌هم خوردن تعادل عناصر غذایی، از دیگر فرآیندهایی است که باعث تخریب اراضی حاصلخیز کشاورزی شده‌اند (Goliaris, 1999).

نوع مدیریت و کشت در سیستم‌های زراعی، می‌تواند نقش مهمی بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک داشته باشد.

به‌عنوان مثال، خاک‌ورزی سنگین موجب تخریب خاکدانه‌ها شده و مواد آلی را که به صورت فیزیکی توسط خاکدانه‌ها محافظت می‌شوند، در معرض فعالیت میکروبی قرار داده و در نتیجه سرعت تجزیه افزایش می‌یابد (Dominy & Haynes, 2002). انجام عملیات کشاورزی مانند کم‌خاک‌ورزی، استفاده از گیاهان پوشاننده، احیاء چراگاه‌ها و مراتع، مقادیر بیشتری از کربن اتمسفر را حفظ کرده و بدین ترتیب پتانسیل جذب کربن را افزایش می‌دهد (Six, et al. 2000)، در حالی که انجام خاک‌ورزی فشرده، شرایط خاک را تغییر داده و تجزیه بقایای گیاهی را افزایش می‌دهد. شخم زدن با ایجاد یک به هم-خوردگی فیزیکی، خاک زیرین را در معرض هوای سطح خاک قرار می‌دهد. به‌همین دلیل حساسیت خاکدانه‌ها را به تجزیه و فروپاشی افزایش می‌دهد (Cambardella & Elliott, 1993).

زعفران (*Crocus sativus* L.) از گیاهان بومی فلات ایران است که به سایر نقاط جهان برده شده است. کشت، تولید و به‌ویژه صادرات جهانی آن قرن‌ها در انحصار کشاورزان این سرزمین بوده است (Abrishami, 1988). در حال حاضر، ایران مقام اول تولید و صدور زعفران دنیا را دارا است. بعد از ایران، اسپانیا دومین تولیدکننده و عرضه‌کننده زعفران به بازارهای جهانی است. در کشورهای فرانسه، یونان، الجزایر، ایتالیا، آلمان، استرالیا، مکزیک، هندوستان، چین و ترکیه نیز کشت زعفران کم‌وبیش متداول است (Behnia, 1991). تولید زعفران در سال‌های اخیر، روند افزایشی داشته است، چنان‌که بر اساس آمار اداره کشاورزی خراسان، در سال ۱۳۷۵ از ۲۳۰۰۰ هکتار اراضی زیرکشت زعفران در این استان، ۱۰۹ تن زعفران برداشت شده است (Sadeghi et al., 1997).

بنابراین، با توجه به کم بودن هزینه نگهداری و حمل و نقل و نظر به این‌که زعفران گیاهی ارزشمند و سودآور است، تولید و صادرات این محصول گران‌بها، کمک شایانی به ارزآوری و گامی به سوی اقتصاد بدون نفت خواهد بود. برای کشت زعفران در استان خراسان جنوبی، عملیات‌های زراعی خاصی انجام می‌شود که می‌تواند با گذشت زمان، بر ویژگی‌های خاک تأثیرگذار باشند. این اعمال زراعی عبارتند از: افزودن سالیان ۲۰ تا ۳۰ تن کود دامی به مزارع زعفران، عملیات خاک‌ورزی (حداقل سالی یک‌بار) برای سله‌شکنی و مخلوط

آبیاری با این قنات، به بیش از ۱۰۰ سال می‌رسد. همانگونه که قبلاً نیز ذکر گردید، مدیریت مشابهی روی مزارع این منطقه حاکم بود و تنها تفاوت مربوط به سال‌های کشت زعفران بود. نمونه‌های خاک، از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری برداشت شدند.

بافت خاک به روش هیدرومتری بایکاس ( Bouyoucos, 1951)، رطوبت گنجایش زراعی و نقطه پژمردگی دائم به ترتیب در فشارهای ۰/۳ و ۱۵ بار توسط دستگاه صفحه‌فشاری، قابلیت هدایت الکتریکی عصاره گل اشباع توسط دستگاه هدایت‌سنج، اسیدیته خاک در گل اشباع با استفاده از pH متر، کربن آلی به روش سوزاندن تر، درصد نیتروژن به روش کج‌لدال (Six et al., 2000)، سدیم و پتاسیم محلول در عصاره اشباع توسط دستگاه فلم‌فتمتر، کلسیم و منیزیم محلول به روش تیتراسیون با EDTA ۰/۰۲ نرمال، فسفر قابل جذب به روش اولسن (Olsen et al., 1954) و توسط اسپکتروفتومتر، عناصر آهن، مس، روی و منگنز عصاره‌گیری شده با محلول DTPA به روش جذب اتمی اندازه‌گیری شدند ( Lindsay & Norvel, 1978).

برای تعیین پایداری خاکدانه‌ها از روش غربال مرطوب استفاده شد (Cambardella & Elliott, 1993) ابتدا ۵۰ گرم خاک هوا خشک عبور یافته از الک چهار میلی‌متری، توسط آب پاش خیس شده و به مدت ۱۰ دقیقه در آب مقطر غوطه‌ور گردید و سپس خاک مرطوب روی سری الک‌های ۲، ۱، ۰/۵ و ۰/۲۵ میلی‌متری ریخته شد. الک‌ها توسط موتور الکتریکی، ۵۰ بار به مدت دو دقیقه و به عمق سه سانتی‌متر در آب، بالا و پایین رفته و مواد باقی‌مانده روی الک‌ها در آن (دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد) خشک شدند. در مرحله بعد، محتویات خشک شده بر روی الک، توزین و مجدداً روی الک ۰/۰۵ شسته شد تا خاکدانه‌ها از آن خارج و فقط شن باقی بماند. شن باقی‌مانده روی هر الک در آن تحت دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد خشک و وزن گردیدند. از تفاضل وزن اول هر الک (خاکدانه+ شن) و وزن دوم (وزن شن)، مقدار خاکدانه باقیمانده روی هر الک، محاسبه شد. میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها<sup>۱</sup> محاسبه گردید. برای جدا کردن ماده آلی ذره‌ای<sup>۲</sup>، از روش سیکس و همکاران

کردن کود دامی با خاک، عدم آبیاری تابستانه و خشکی طولانی‌مدت مزارع زعفران در طول تابستان و افزایش حجم پیازهای زعفران در زیر خاک شود.

با توجه به اهمیت محصول زعفران، بررسی اثر کشت مداوم این محصول بر خواص فیزیکی و شیمیایی خاک، می‌تواند وضعیت موجود خاک را تا حدی از نظر کیفیت نشان دهد و به کمک این نتایج، مدیریت‌های صحیح کشت و کار را پیشنهاد داد. لذا این تحقیق با هدف بررسی تأثیر کشت متوالی زعفران بر تغییرات برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک اجرا گردید.

## مواد و روش‌ها

### مشخصات منطقه مورد بررسی

منطقه مورد مطالعه در روستای گزیک شهرستان درمیان استان خراسان جنوبی واقع گردیده است. وسعت مزارع مورد بررسی ۵۰ هکتار بود. این روستا در ۱۲۰ کیلومتری شرق بیرجند، مرکز استان خراسان جنوبی قرار دارد که دارای آب و هوای گرم و خشک می‌باشد. دمای حداقل این منطقه ۱۶- درجه سانتی‌گراد، دمای حداکثر ۴۹ درجه سانتی‌گراد، متوسط بارش سالانه ۱۴۹ میلی‌متر و متوسط تبخیر سالانه ۳۱۰۰ میلی‌متر، ارتفاع از سطح دریا ۱۳۱۰ متر و تعداد روزهای یخبندان در سال، ۵۳ روز می‌باشد.

### روش اجرای طرح و نمونه‌برداری

این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی با هشت تکرار در سال ۱۳۸۶ انجام گردید. تیمار شامل تعداد سال‌های کشت در شش سطح (۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۷ ساله) بود. بدین ترتیب که هشت مزرعه یکسان (هشت تکرار) به‌ازای هر تیمار (تعداد سال کشت) در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است که در انتخاب مزارع مورد بررسی، سعی گردید حتی‌الامکان تمامی مزارع از نظر نوع مدیریت و خصوصیات خاک یکسان باشند و تفاوت از نظر تعداد سال‌های کشت باشد.

نمونه‌برداری از مزارع زعفران شهرستان درمیان استان خراسان جنوبی و در اواخر بهار انجام شد. سن مزارع مورد بررسی بین یک تا هفت سال بود. مالکیت مزارع متفاوت بود، اما آب آبیاری این مزارع از یک قنات تأمین می‌شد که سابقه

1- Mean weight diameter (MWD)

2- Particle Organic Matter (POM)

است. در مدیریت معمول مزارع زعفران در این منطقه، هر ساله حدود ۳۰ تن در هکتار کود دامی به خاک افزوده می‌شود. همچنین با توجه به این‌که زعفران در تابستان به خواب تابستانه می‌رود و آبیاری نمی‌گردد، شرایط لازم برای تجزیه مواد آلی خاک کاهش یافته و باعث تجمع نسبی آن در خاک با گذشت زمان می‌گردد.

### ماده آلی ذره‌ای

میزان POM خاک مزارع زعفران در طی سال‌های مختلف، تغییر چندانی نکرده بود و فقط در سال چهارم، میزان POM خاک به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (شکل ۲). این کاهش معنی‌دار در سال چهارم، توجیه خاصی ندارد و تصادفی به‌نظر می‌رسد. به‌طور کلی، می‌توان مقدار ذرات درشت ماده آلی (POM) را در سالیان سن مزارع ثابت در نظر گرفت و با وجود این‌که ماده آلی کل در سال‌های چهارم و پنجم افزایش نشان داده است، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تجمع ماده آلی بیشتر به‌صورت ذرات غیردرشت بوده است. بدین‌معنی که احتمالاً ذرات درشت مواد آلی (POM) بیشتر تجزیه شده و به ذرات ریزتر و مقاوم به تجزیه تبدیل شده است.

(Six et al., 2000) استفاده شد. بدین منظور، ابتدا به ۱۰ گرم خاک، ۵۰ میلی‌لیتر محلول پنج درصد هگزا متا فسفات سدیم اضافه گردید و به‌مدت ۱۸ ساعت تکان داده شد. سپس این سوسپانسیون روی الک ۵۳ میکرومتر ریخته و با آب مقطر شسته شد تا آب خروجی شفاف شود. مواد باقی‌مانده روی الک برای یک شب در آون (دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد) قرار داده شدند. این مواد شامل ماده آلی ذره‌ای + شن در خاکدانه‌ها می‌باشد. مقداری از ذره‌ای + شن وزن شد و در دمای ۴۵۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت چهار ساعت در کوره قرار داده و پس از گذشت مدت زمان مذکور، نمونه‌ها دوباره وزن شدند. از اختلاف این دو وزن، مقدار POM محاسبه شد. آنالیزهای آماری با استفاده نرم‌افزار SAS نسخه ۹٫۲ و مقایسه میانگین‌ها به‌روش آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام گرفت. برای ترسیم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده گردید.

### نتایج و بحث

در جدول ۱ نتایج تجزیه واریانس اثر تعداد سال‌های کشت زعفران بر ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی خاک شامل ماده آلی کل، ماده آلی ذره‌ای، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (MWD)<sup>۱</sup>، رطوبت گنجایش زراعی<sup>۲</sup> (FC)، رطوبت نقطه پژمردگی دائم<sup>۳</sup> (PWP)، نیتروژن کل، فسفر قابل جذب، نسبت کربن به نیتروژن (C/N) و میزان آهن، مس، روی و منگنز نشان داده شده است. همانگونه که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود، اثر سن مزرعه زعفران بر تمامی خصوصیات خاک معنی‌دار بود.

### ماده آلی

اثر سال کشت زعفران بر درصد ماده آلی خاک در سطح احتمال یک درصد آماری معنی‌دار بود (جدول ۱). میزان ماده آلی خاک در کشت‌های پنج و هفت ساله، به‌طور معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها افزایش یافت (شکل ۱). علت این افزایش، می‌تواند مربوط به ذخیره شدن ماده آلی خاک در سال‌های انتهایی سن مزارع زعفران و تجمع ماده آلی باشد که به‌صورت کود دامی در طی سال‌های متوالی به مزارع داده شده

1 - Mean Weight Diameter (MWD)

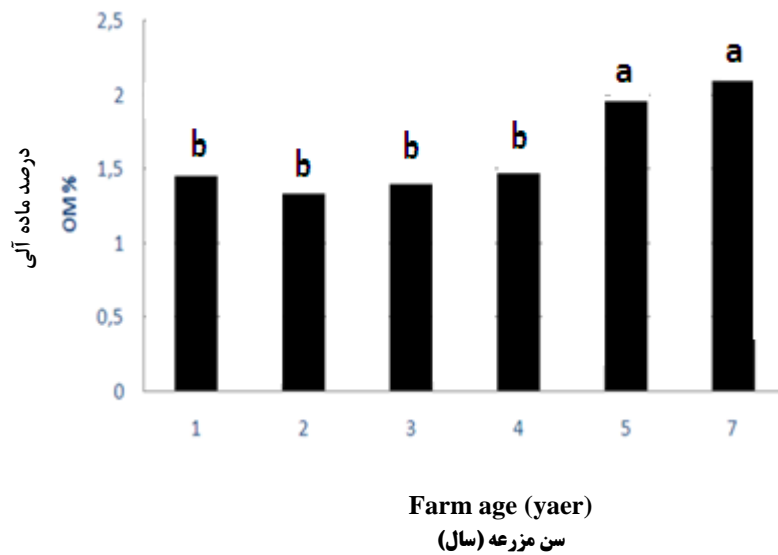
2- Field Capacity

3- Permanent Wilting Point (PWP)

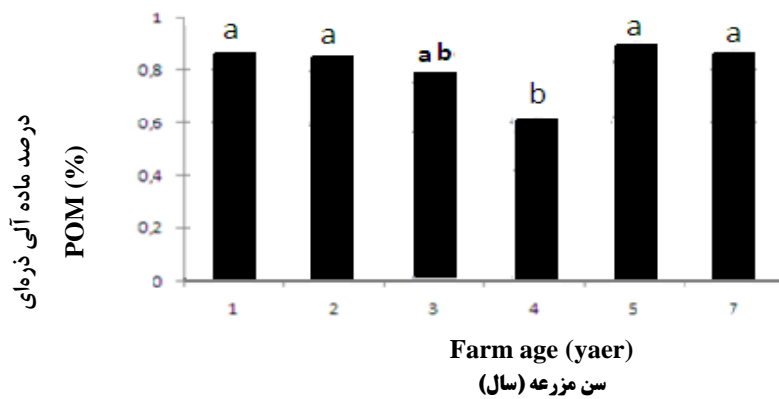
جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر سن مزارع بر ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در خاک  
 Table 1- Analysis of variance (mean of squares) of farm age on measured soil properties

نقطه پژمردگی دائم Permanent wilting point	ظرفیت زراعی Field capacity		میانگین وزنی قطر خاکدانه Mean weight diameter	ماده آلی ذره‌ای Particle organic matter		ماده آلی کل Total organic matter	درجه آزادی df	منابع تغییر S.O.V.
	منگنز Mn	روی Zn	مس Cu	آهن Fe	ازت/کربن C/N	فسفر P	ازت N	درجه آزادی df
0.00063*	0.0052**		0.0067**	0.122**		1.48**	5	سال Year
0.0002	0.00074		0.0029	0.034		0.257	42	خطا Error
861.16**	0.099**	1.021**	21.37**	37.78**	350.83**	0.0031*	5	سال Year
34.487	0.026	0.152	0.064	10.77	93.72	0.001	42	خطا Error

\*\* و \* به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح احتمال یک و پنج درصد است.  
 \*\* and \* are significant at 0.01 and 0.05 probability levels, respectively.



شکل ۱- تأثیر سن مزرعه زعفران بر درصد ماده آلی خاک  
 Fig. 1- Effect of saffron farm age on soil organic matter



شکل ۲- تأثیر سن مزرعه زعفران بر درصد ماده آلی ذره‌ای خاک

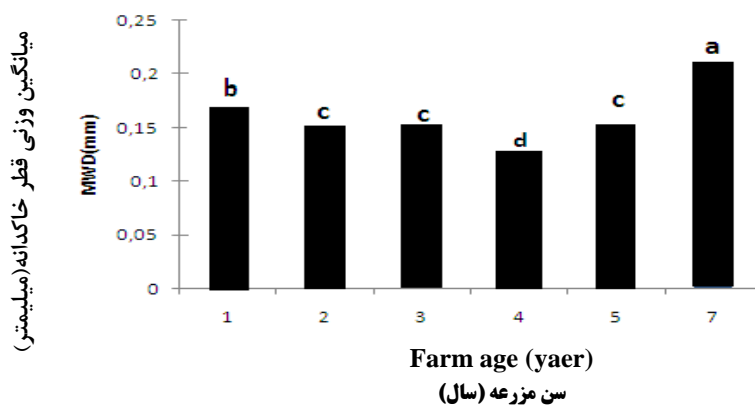
Fig. 2- Effect of saffron farm age on soil particle organic matter

دلیل عملیات سله‌شکنی و خاک‌ورزی کاهش معنی‌داری پیدا کرده است. البته در کشت‌های پنج و هفت ساله، افزایش مقدار MWD بیشتر مربوط به خاکدانه‌های ریز بود که به مقداری بیشتری تحت تأثیر مقدار ماده آلی خاک قرار دارند و با افزایش ماده آلی خاک در این تیمارها، تشکیل این خاکدانه‌های ریز، باعث افزایش MWD در کشت‌های پنج و هفت ساله شده است. پایداری خاکدانه‌ها در اثر استفاده از مواد آلی افزایش می‌یابد. در شرایط گوناگون، ترکیبات پیچیده آلی- معدنی، پلی‌ساکاریدها، میکروارگانیزم‌های خاکزی نظیر میکوریزها، ریشه‌ها و هیفاها، باعث پایداری خاکدانه‌ها می‌شوند. هم‌چنین عملیات مدیریت زراعی، تأثیر قابل توجهی بر پایداری و اندازه خاکدانه‌ها دارند (Olson, 1981). تحقیقات نشان داده‌اند که کشت گیاهان چندساله مانند یونجه، نسبت به زراعت‌های یک‌ساله با تناوب زراعی، اثر به مراتب بیشتری بر بهبود پایداری خاکدانه‌ها دارند.

ماده آلی ذره‌ای شامل بقایای گیاهی می‌شود که کمتر دچار تجزیه شده‌اند و در کل، مواد آلی هستند لحاظ که از فرایندهای تجزیه، مابین بقایای گیاهی تازه و مواد آلی هوموسی شده قرار می‌گیرند (Gregorich et al., 1994)، لذا این نوع ماده آلی نسبت به تجزیه حساس‌تر بوده و کمتر در خاک تجمع می‌یابد.

#### میانگین وزنی قطر خاکدانه

مقدار MWD در مزارع زعفران از سال اول تا چهارم تا حدی روند کاهشی نشان داد، ولی در مزارع پنج و هفت ساله به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد (شکل ۳). علت این افزایش، ممکن است مربوط به تجمع مواد آلی در خاک مزارع پنج و هفت ساله باشد. مزارع زعفران هر ساله تحت عملیات سله‌شکنی و خاک‌ورزی قرار می‌گیرند، لذا می‌توان گفت، در سال‌های اول تا چهارم که تجمع ماده آلی در خاک روند افزایشی نداشته است، مقدار MWD در اثر خرد شدن خاکدانه‌ها به

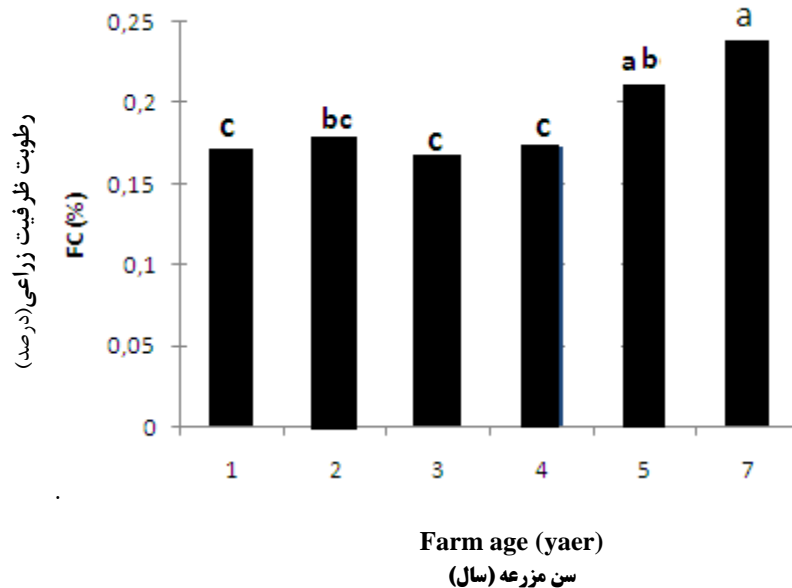


شکل ۳- تأثیر سن مزرعه زعفران بر میانگین وزنی قطر خاکدانه

Fig. 3- Effect of saffron farm age on mean weight diameter

افزایش دهند. همچنین افزایش MWD در سال‌های انتهایی سن مزارع زعفران، نشان‌دهنده بهبود ساختمان خاک می‌باشد. هرچه ساختمان خاک بهتر باشد، می‌تواند مقدار تخلخل در خاک را افزایش داده و موجب افزایش مقدار رطوبت در نقطه گنجایش زراعی گردد. رطوبت نقطه پژمردگی دائم تحت تأثیر ساختمان خاک نیست، ولی به شدت وابسته به سطح ویژه خاک می‌باشد (Bybordi, 2003). مواد آلی خاک دارای سطح ویژه بسیار زیادی در مقایسه با ذرات معدنی خاک هستند (حدود ۱۰۰۰ متر مربع بر گرم). بنابراین، با توجه به افزایش معنی‌دار مقدار ماده آلی در کشت‌های پنج و هفت ساله، افزایش PWP منطقی به نظر می‌رسد.

به طور مثال، نتایج میزان رطوبت ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی دائم، در سال پنجم و هفتم به طور معنی‌داری افزایش یافت (شکل ۴). با توجه به این‌که روند تغییرات رطوبت‌های ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی دائم تقریباً مشابه بود (شکل مربوط به رطوبت پژمردگی دائم نمایش داده نشده است). مقدار رطوبت ظرفیت زراعی در خاک، تحت تأثیر ساختمان خاک و مواد آلی خاک می‌باشد. افزایش رطوبت FC در مزارع زعفران در سال‌های انتهایی، می‌تواند به دلیل افزایش مواد آلی خاک و بهبود ساختمان خاک در این سال‌ها باشد. مواد آلی می‌توانند مقدار آب قابل توجهی را در خاک نگه‌داری کنند و از این طریق، مقدار رطوبت در نقطه ظرفیت مزرعه را

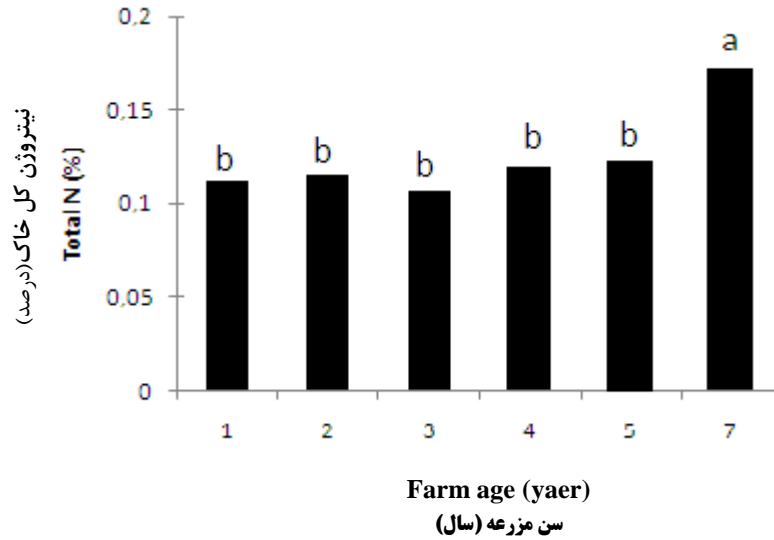


شکل ۴- تأثیر سن مزرعه زعفران بر رطوبت ظرفیت زراعی خاک  
 Fig. 4- Effect of saffron farm on soil field capacity

بخش آلی نیتروژن و مواد آلی خاک است، با افزایش مواد آلی خاک در سال هفتم نسبت به سال‌های قبل، نیتروژن کل نیز افزایش یافته است.

#### نیتروژن کل

میزان نیتروژن کل خاک در مزرعه هفت ساله، به طور معنی‌داری نسبت به مزارع با سن کمتر، افزایش نشان داد (شکل ۵). از آن‌جا که قسمت اعظم نیتروژن کل خاک مربوط به

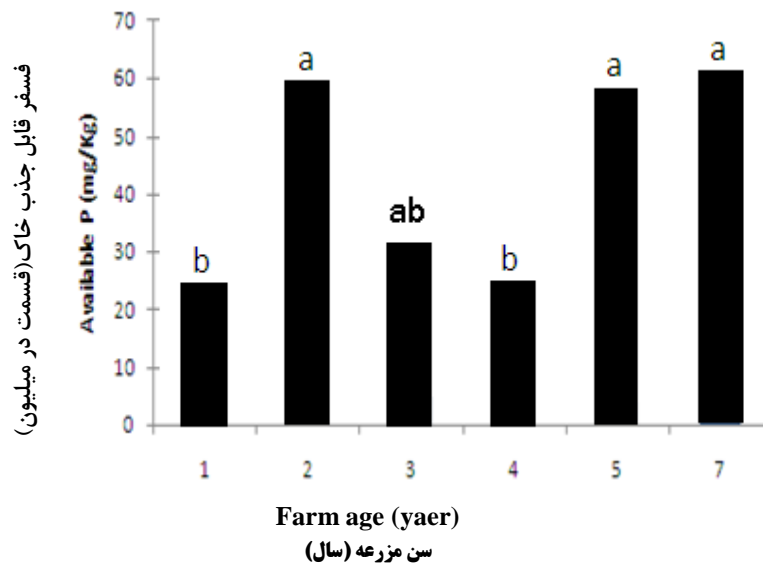


شکل ۵- تأثیر سن مزرعه زعفران بر نیتروژن کل خاک  
 Fig. 5- Effect of saffron farm age on soil total nitrogen

دیده شد. علت افزایش فسفر قابل جذب، می‌تواند مربوط به افزودن کود فسفره به مزارع زعفران و تجمع کود فسفره در خاک باشد. سالانه حدود ۷۵ کیلوگرم در هکتار کود فسفره به مزارع زعفران اضافه می‌شود. هم‌چنین افزودن سالانه کود دامی نیز احتمالاً در این افزایش مؤثر بوده است.

#### فسفر قابل جذب

اثر سال بر میزان فسفر قابل جذب در مزارع زعفران روند مشخصی نداشت (شکل ۶). البته، در کشت‌های پنج و هفت ساله افزایش نسبتاً قابل توجهی نسبت به مزارع با سن کمتر



شکل ۶- تأثیر سن مزرعه زعفران بر فسفر قابل جذب خاک  
 Fig. 6- Effect of saffron farm age on soil available P



### عناصر کم‌مصرف

اثر سال بر قابلیت جذب عناصر آهن، مس، روی و منگنز خاک در مزارع زعفران در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. در مزارع هفت ساله، قابلیت جذب این عناصر به‌طور معنی‌داری نسبت به مزارع یک تا سه ساله افزایش یافت (نتایج به‌دلیل افزایش زیاد حجم مقاله نمایش داده نشده‌اند).

اثر سن مزارع بر pH خاک معنی‌دار بود. pH خاک مزارع زعفران در سال دوم و سوم بیشترین مقدار (حدود ۸/۲) و در سال هفتم کمترین مقدار (حدود ۷/۶) را به خود اختصاص دادند (نتایج نمایش داده نشده است). کاهش pH با افزایش سن مزارع زعفران، می‌تواند به‌علت افزایش مواد آلی خاک و به تبع آن، افزایش فعالیت میکروبی و تولید اسید کربنیک بیشتر در خاک باشد. نجفی و مردمی (Najafi & Mardomi, 2013) گزارش کردند که اضافه کردن کود دامی و کشت آفتابگردان باعث فراهمی عناصر فسفر، پتاسیم، آهن، منگنز، مس و روی شده است. افزودن هر ساله کود دامی، یکی از دلایل مهم افزایش مواد آلی و کاهش pH می‌باشد. عزیزی زهان و پسندیده (Azizi & Pasandideh, 2013) گزارش کرده‌اند که

### منابع

- Abrishami, M.H., 1988. Recognition of Saffron. Tous Press, 1<sup>st</sup> Edit., 320 p. [In Persian].
- Azizi, A., Pasandideh, A.M., 2013. Soil role in Instability of saffron production after a cultivation period. *Land Manag. J.* 1, 91-98.
- Behnia, M.R., 1991. Saffron Cultivation. University of Tehran Press, 285 pp. [In Persian].
- Bouyoucos, G.J., 1951. A recalibration of hydrometer method for making mechanical analysis of soil. *Agron. J.* 43, 434-438.
- Bybord, M., 2003. Soil Physics. University of Tehran Press, 7<sup>th</sup> Edition. 671 p. [In Persian].
- Cambardella, C.A., Elliott, E.T., 1993. Carbon and nitrogen distributions in aggregates from cultivated and grassland soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 57, 1071-1076.
- Dominy, C.S., Haynes, R.J., 2002. Influence of agricultural land management on organic matter content, microbial activity and aggregate stability in the profiles of two Oxisols. *Biol. Fertil. Soil.* 36, 298-305.
- Goliaris, A.H., 1999. Saffron Cultivation in Greece. In: Saffron (M. Negbi, Ed.) Harwood Academic Publication, Amsterdam. 154 pp.
- Gregorich, E.G., Carter, M.R., Angers, D.A., Monreal, C.M., Ellert, B.H., 1994. Towards a minimum data set to assess soil organic matter quality in agricultural soils. *Can. J. Soil Sci.* 74, 367-385.
- Kushwaha, C.P., Tripathi, S.K., Singh, K.P., 2001. Soil organic matter and water-stable aggregates under different tillage and residue conditions in a tropical dry land agroecosystem. *Appl. Soil Ecol.* 16, 229-241.
- Lindsay, W.L., Norvell, W.A., 1978. Development of DTPA test for zinc, iron,

- manganese and copper. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 42, 421-428.
- Najafi, N., Mardomi, A.S., 2013. Effect of sunflower, manure, and sewage sludge fertilizers on element availabilities, pH, and EC in an alkaline soil. *Appl. Soil Res. J.* 1, 1-23.
- Oades, J.M., 1984. Soil organic matter and structural stability: Mechanisms and implications for management. *Plant Soil.* 76, 337-1984.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S., Dean, L.A., 1954. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. *USDA Circ.* 939, U.S. Gov. Print. Office, Washington, D.C., U.S.A.
- Olson, G.W., 1981. Lessons on future soil use. *Soil Water Conser.* 36, 261-264.
- Sdeghi, B.S., Aghamiri, V., Negari, A., 1997. Summer irrigation effect on saffron yield. *Proceedings of Second National Conference on Horticulture Sciences, Karaj 1997, Iran.* [In Persian].
- Six, J., Merckx, R., Kimpe, K., Paustian, K., Elliott, E.T., 2000. A reevaluation of the enriched labile soil organic matter fraction. *Eur. J. Soil Sci.* 51, 283-293
- Six, J.R., Paustian, K., Kimpe, K., Elliott, E.T., Combrink, C., 2000. Soil structure and organic matter: I. Distribution of aggregate-size classes and aggregate-associated carbon. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 64, 681-689.

## Effect of saffron continuous cultivation on some soil physical and chemical properties

Yasin Helalbeyki<sup>1\*</sup>, Mohammad Ali Haj Abasi<sup>2</sup> and Hossein Shirani<sup>3</sup>

1- Former graduate student of Soil Science, College of Agriculture, Isfahan University of Technology and expert in education University of Birjand

2-Department of Soil Science, College of Agriculture, Isfahan University of Technology

3-Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, University of Vali-Asr Rafsanjan

\*- Corresponding author E-mail: helulbaiky2007@yahoo.ir

Helalbeyki, Y., Haj Abasi, M.A., and Shirani, H., 2015. Effect of saffron continuous cultivation on some soil physical and chemical properties. *Journal of Saffron Research*. 3(2): 97-107.

Submitted: 18-01-2014

Accepted: 22-02-2015

### Abstract

Saffron is a native plant in eastern part of Iran that it is a perennial plant which can grow up to 5-7 years through its corms. Annually cow manure is added to the soil up to approximately 20-30 t.ha<sup>-1</sup>. The main aims of the present research were evaluate some physical and chemical properties of soil in saffron fields over than seven years. Fifty ha saffron fields were selected from Gezic region (is located in southern Khorasan province) in 2007. This experiment was conducted based on a completely randomized design under six saffron ages as treatment (1, 2, 3, 4, 5 and 7 years) and eight replications. Organic matter percentage (%OM), particle organic matter (POM), mean weight diameter of aggregates (MWD), field capacity (FC) and permanent wilting point (PWP) water content, total nitrogen (%N) and available phosphorus (P) of soils were measured. The results revealed that soil %OM increased over the growing years. There was no significant increased for POM over the growing years. The MWD, FC and PWP were greater for 7-year fields as compared to 1-year fields. The total N and available phosphorus were higher in older fields.

**Keywords:** Cropping year, Field age, Organic matter, Nitrogen