محور مقاله: حاصلخیزی خاک، تغذیه گیاه و کشت گلخانه‌ای

تاثیر دیاتومیت و پودر پیاز زعفران بر میزان فراهمی نیتروژن خاک

مهدی شهابی رکنی[۱*]، محمدحسن سیاری زهان[۲]

[۱] دانش آموخته کارشناسی گروه علوم و مهندسی خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند

[۲] دانشیار گروه علوم و مهندسی خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند

چکیده

عدم کفایت عناصر غذایی خاک در بسیاری از نواحی مشاهده می‌گردد که می‌تواند وضعیت فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک را تضعیف کند. این مشکل به منظور تامین نیازهای رشد محصولات، به مساله‌ای در سطح جهانی تبدیل شده است که تولید غذا و سلامتی بشر را تحت تاثیر قرار می‌دهد. کاربرد کودهای آلی و جاذب‌های طبیعی برای اصلاح این معضل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این میان، دیاتومیت از جمله جاذب‌های معدنی کم‌هزینه است که با توجه به خصوصیات منحصر به‌فرد آن، در صنایع مختلفی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مطالعه انکوباسیون با هدف بررسی نقش دیاتومیت و پودر پیاز زعفران بر میزان نیتروژن خاک بر مبنای طرح کاملا تصادفی در قالب آزمایش فاکتوریل با سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل چهار سطح دیاتومیت (صفر، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ گرم در کیلوگرم خاک) و چهار سطح پودر پیاز زعفران (صفر، ۱۰، ۲۰ و ۴۰ گرم در کیلوگرم خاک) بود. نتایج این بررسی نشان داد که افزودن دیاتومیت تا حدی موجب افزایش معنی‌دار مقدار نیتروژن خاک گردیده اما با افزودن پودر پیاز زعفران این افزایش به مقدار بیشتری در مقایسه با تیمار شاهد صورت پذیرفت؛ در بالاترین سطح کاربرد همزمان پودر پیاز زعفران و دیاتومیت مقدار نیتروژن خاک نسبت به تیمار شاهد ۱۸۷/۳ درصد افزایش پیدا کرد.

کلمات کلیدی: حاصلخیزی خاک، کورم زعفران، مدیریت عناصر غذایی، کشاورزی پایدار

مقدمه

کمبود و ضعف عناصر غذایی در خاک‌های کشاورزی به منظور تامین نیازهای رشد محصولات، به مساله‌ای در سطح جهانی تبدیل شده است که هم تولید غذا و هم سلامتی بشر را تحت تاثیر قرار می‌دهد. معضل پیش رو با توجه به این مهم که کشاورزی دنیا با مساله‌ی کاشت و تولید کافی محصولات سالم برای بیش از ۷ میلیارد نفر مواجه است، و این عدد در سال ۲۰۵۰ به ۹ میلیارد نفر خواهد رسید (سازمان ملل، ۲۰۱۳) از اهمیت بیشتری برخوردار خواهد بود و در صورتی که عناصرغذایی ضروری مورد نیاز گیاهان دچار کمبود، به مقدار کافی تامین نشود، منجر به افزایش کمبود محصولات خواهد شد. تولید محصول مناسب نیازمند این است که خاک شامل مقادیر کافی عناصر غذایی کلیدی باشد؛ عدم کفایت عناصر غذایی خاک اخیرا در بسیاری از نواحی به دلیل استفاده از سیستم‌های کشت متوالی، فرسایش، کاهش استفاده از مواد آلی (مانند کود دامی) و جایگزین شدنشان باکودهای شیمیایی مشاهده می‌گردد که می‌تواند وضعیت فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک را تضعیف کند (Fageria، ۲۰۰۷). کودهای شیمیایی تولیدشده معمولا به سرعت حل شده و دارای واکنش پذیری سریع هستند. این کودها دارای سطوح بالایی از عناصر غذایی گیاه همراه با اندکی ناخالصی بوده، علائم کمبود را به صورت مقطعی برطرف نموده و معمولا به سرعت در آب حل می‌گردند (Siegel و همکاران, ۱۹۶۲).

دیاتومه‌ها جلبک‌های تک‌سلولی بسیار کوچکی متعلق به خانواده جلبک‌های دریایی باسیلاریوفیس (طلایی- قهوه‌ای) هستند، که داخل پوسته سخت زندگی می‌کنند و به مقدار زیادی در آب‌های شور وجود دارند. تمرکز بسیار زیاد دیاتومه‌ها در آب‌های ساحلی به عنوان یک آلاینده آب عمل می‌کند و در بعضی موارد باعث تولید اسید دامیک می‌شود که اسیدی سمی است و بر سیستم عصبی جانوران اثر سوء داشته و می‌تواند باعث مرگ آن‌ها نیز بشود (Ivanov و Belyakov، ۲۰۰۸)، زمانی‌که این گیاهان می‌میرند پوسته آن‌ها ته‌نشین می‌شود و با گذشت زمان مقدار زیادی از این پوسته‌ها تجمع

* ایمیل نویسنده مسئول: mahdishahabi21@gmail.com

می‌یابند و شکل نهایی این مواد خاک‌های دیاتومه و یا سنگ‌هایی با وزن بسیار کم است که دیاتومیت نامیده می‌شوند. اندازه ذرات دیاتومیت غالبا بین ۵۳ تا ۱۳۳ میکرومتر است. ترکیبات دیاتومیت شامل سیلیکا و ناخالصی‌های متفاوتی از قبیل کانی‌ها و مواد شیمیایی مشخص به‌ویژه آهن به عنوان اصلی‌ترین ناخالصی می‌شود (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۰). قسمت اعظم ترکیب دیاتومیت از سیلیس تشکیل شده است. دانه‌بندی دیاتومیت بسیار ضعیف بوده که این خاصیت باعث کاهش وزن مخصوص ظاهری آن تا ۴ برابر می‌شود. دیاتومیت از نظر شیمیایی خنثی بوده و میل ترکیبی با اکثر مایعات و محلول‌ها ندارد. پس از سیلیس؛ آلومینیوم و آهن بیشترین سهم را در ترکیب شیمیایی دیاتومیت دارند. وجود آلومینیوم و آهن به دلیل حضور آن‌ها در ترکیب اسکلت دیاتومه‌ها و هم در ترکیب تعدادی از ناخالصی‌های همراه است (Flower، ۲۰۱۳). از کاربردهای دیاتومیت می‌توان به ترکیبات سر چوب کبریت، ترکیبات الکترودهای جوشکاری، باطری‌سازی، پایدارکننده مواد منفجره، ماده افزودنی به گل حفاری، باروری دانه‌ها، به عنوان ساینده در دندانسازی، ماده‌ی ضد قالب‌گیری، کپسول‌های نیترات آمونیوم، پایدارکننده ظروف استیلن، جاذب، تصفیه فاضلاب، غذای حیوانات و همچنین تولید کود اشاره نمود. مواد معدنی مختلفی ممکن است به عنوان رقیق کننده و پرکننده در کودهای شیمیایی مورد استفاده قرار گیرند. مواد پرکننده باید از نظر شیمیایی خنثی بوده و از سائیدگی کمی برخوردار باشند و درعین حال وزن مخصوص مناسبی نیز داشته باشند. پر استفاده‌ترین مواد معدنی که به عنوان پرکننده و یا حمل کننده در ساخت کودهای شیمیایی کاربرد دارند عبارتند از: دیاتومیت، خاک فولر، کائولن، تالک، ژیپس، آهک، پرلیت، پیروفیلیت و سپیولیت. در میان این مواد معدنی، دیاتومیت از نظر شیمیایی خنثی ترین ماده معدنی است. رایج ترین کاربرد دیاتومیت در کشاورزی استفاده از آن در ساخت کودهای نیترات آمونیم و اوره است. این مواد در آب محلول بوده و اگر حتی مقدار کمی آب هم وجود داشته باشد این مواد حالت چسبندگی پیدا می‌کنند (Flower، ۲۰۱۳).

زعفران گیاهی چندساله، نیمه گرمسیری و سرمادوست است؛ کشت این گیاه عمدتاً در منطقه غرب آسیا نظیر مناطق کم‌باران ایران که دارای زمستان سرد و تابستانی گرم هستند گسترش دارد. زعفران متعلق به خانواده زنبقیان، گیاهی علفی، چندساله، بدون ساقه هوایی و کورم‌دار است. ویژگی‌های خاص این محصول از جمله امکان بهره‌برداری چندساله در یک نوبت کاشت، نیاز به آب کم (آبیاری آن در زمان‌های غیر بحرانی نیاز آبی سایر گیاهان) و نیز بازار فروش داخلی و خارجی مناسب، آن‌را به عنوان انتخاب نخست کشاورزان استان خراسان مطرح کرده است. به منظور نیل به حداکثر عملکرد کشت زعفران و نیز افزایش طول دوره تولید، علاوه بر شرایط آب‌وهوایی و خاک مناسب، نیازمند مدیریت صحیح عملیات مزرعه است؛ در این ارتباط فراهمی عناصر غذایی از جمله مؤثرترین راهکارهای بهبود عملکرد این گیاه محسوب می‌شود (Koocheki و همکاران، 2011a,b). تامین عناصر غذایی از منابع آلی مانند کودهای دامی، شیمیایی مانند کود اختصاصی دلفارد و نیز کودهای زیستی، می تواند ضمن افزایش عملکرد، منجر به بهبود کیفیت زعفران شود؛ در این ارتباط نتایج تحقیق امیری (Amiri، ۲۰۰۸) حاکی از نقش موثر مصرف کود دامی در بهبود عملکرد زعفران بود.

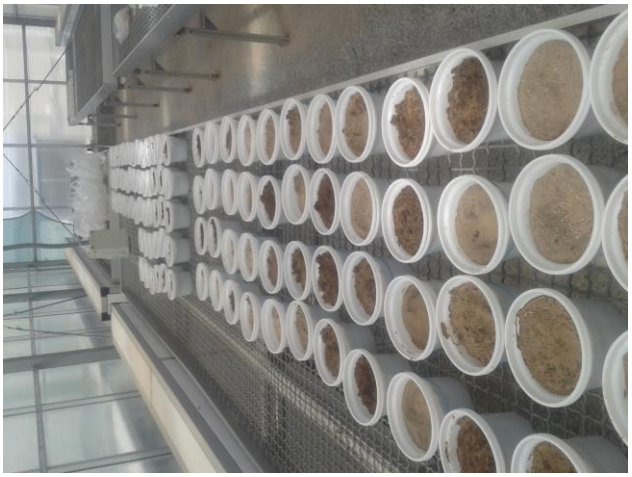
با در نظر گرفتن طول دوره تولید زعفران در ایران که تا هشت سال گزارش شده است (Naderi Darbaghshani و همکاران، ۲۰۰۹)، طی تحقیقات میدانی مشاهده شد که کشاورزان پس از ۶ تا ۸ سال از کشت این گیاه به سبب کاهش عملکرد آن کورم زعفران را از زمین خارج نموده، پیاز والد را جهت تغذیه دام و یا کودآلی استفاده و پیازهای جوان تولید شده را به فروش رسانده و یا در زمینی دیگر کشت می‌نمایند. بنابراین پژوهش حاضر با بررسی اثرات سطوح مختلف دیاتومیت و پودر پیاز زعفران بر میزان نیتروژن خاک انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر بر مبنای طرح کاملا تصادفی در قالب آزمایش فاکتوریل با سه تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند در سال ۹۵-۱۳۹۴ به اجرا در آمد.

خاک مورد استفاده از محدوده دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری جمع‌آوری و پس از هوا خشک کردن و عبور از الک ۲ میلی‌متری بافت آن به روش هیدرومتری، pH گل اشباع با استفاده از pH سنج، ماده آلی به روش والکلی-بلک و میزان نیتروژن کل با دستگاه کجلدال (Kjeltec 8100)، هدایت الکتریکی عصاره گل اشباع با EC سنج و رطوبت ظرفیت مزرعه نیز اندازه‌گیری شد.

تیمارهای آزمایشی شامل چهار سطح دیاتومیت (صفر، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ گرم در کیلوگرم خاک) و چهار سطح پودر پیاز زعفران (صفر، ۱۰، ۲۰ و ۴۰ گرم در کیلوگرم خاک) بود. پس از پودر کردن دیاتومیت و پیاز زعفران، واحدهای آزمایشی در اوزان مشخص با یک کیلوگرم خاک مخلوط و به مدت ۶ ماه در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد با حفظ رطوبت ظرفیت مزرعه نگهداری گردید و سپس مورد آزمایش قرار گرفت. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS، مقایسه میانگین‌ها با آزمون tukey در سطح یک درصد انجام گردید و برای رسم نمودار از برنامه Excel استفاده شد.



شکل ۱. نمایی از نگهداری نمونه‌ها در رطوبت ظرفیت مزرعه

نتایج و بحث

نتایج مربوط به برخی از ویژگی‌های خاک در جدول (۱) ارائه گردیده است. خاک مورد بررسی دارای ماده آلی کم (کمتر از ۱درصد) با بافت لومی‌شنی بود.

جدول ۱. برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه

بافت خاک	pH	رطوبت ظرفیت مزرعه (٪)	ECe (dS/m)	ماده آلی (٪)	نیتروژن (٪)
لوم شنی	۷/۹۴	۱۶	۰/۹۲	۰/۳	۰/۰۲۵

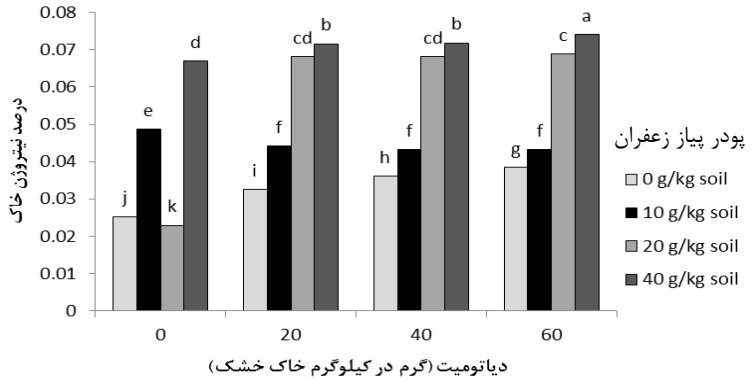
بر اساس نتایج تجزیه واریانس، کاربرد دیاتومیت و پودر پیاز زعفران به‌تنهایی و هم‌زمان اثر معنی‌داری بر درصد نیتروژن خاک داشت ($P<0.01$) (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که با افزایش مقدار دیاتومیت و پودر پیاز زعفران، درصد نیتروژن خاک در مقایسه با تیمار شاهد افزایش یافت (شکل ۲). به طوری که بیشترین درصد نیتروژن خاک (۰/۰۷۲۴٪) خاک در تیمار سطح ۴۰ کیلوگرم پودر پیاز زعفران و ۶۰ کیلوگرم دیاتومیت در کیلوگرم خاک و کمترین مقدار آن در تیمار شاهد (۰/۰۲۵۲٪) به‌دست آمد.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس تیمارهای آزمایشی بر درصد نیتروژن خاک

منبع تغییرات	میانگین مربعات	F
زعفران	۰/۰۰۳۲	۳۴۴۳/۲ **
دیاتومیت	۰/۰۰۶	۶۵۰/۵۴۵ **
اثر متقابل	۰/۰۰۴	۳۹۲/۵۲ **
خطای آزمایشی	9.27901E-07	
ضریب تغییرات (۴/۲۱)	؟؟	

**: معنی‌دار در سطح یک درصد.

شکل (۲) اثر سطوح مختلف دیاتومیت و پودر پیاز زعفران بر درصد نیتروژن خاک را نشان می‌دهد. با توجه به این شکل افزودن دیاتومیت تا حدی موجب افزایش مقدار نیتروژن خاک شد اما با افزودن پودر پیاز زعفران این افزایش به مقدار بیشتری در مقایسه با تیمار شاهد صورت پذیرفت؛ به طوری‌که در بالاترین سطح کاربرد همزمان پودر پیاز زعفران و دیاتومیت (۴۰ گرم در کیلوگرم خاک پودر پیاز زعفران و ۶۰ گرم در کیلوگرم خاک دیاتومیت)، مقدار نیتروژن خاک نسبت به تیمار شاهد ۱۸۷/۳ درصد افزایش داشت و این افزایش در اثر کاربرد بالاترین سطح پودر پیاز زعفران (۴۰ گرم در کیلوگرم خاک) به تنهایی به میزان ۱۶۱/۱ درصد و در اثر کاربرد بالاترین سطح دیاتومیت (۶۰ گرم در کیلوگرم خاک) به تنهایی به میزان ۵۵/۵ درصد در مقایسه با تیمار شاهد بود. Dessalew و همکاران (۲۰۱۷) و Haynes و همکاران (۱۹۹۸) نیز در مطالعات خود به اثر مثبت دیاتومیت و افزودن ماده آلی بر مقدار نیتروژن و حاصلخیزی خاک و در نتیجه آن افزایش بهره‌وری گیاه اشاره نمودند.



شکل۲- اثر سطوح مختلف دیاتومیت و پودر پیاز زعفران بر درصد نیتروژن خاک پس از ۶ ماه انکوباسیون. حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی‌دار آماری ($P<0.01$) است.

نتیجه‌گیری

این پژوهش نشان داد که کاربرد هم‌زمان دیاتومیت و پودر پیاز زعفران باعث افزایش مقدار نیتروژن خاک می‌گردد اگرچه افزودن دیاتومیت به تنهایی نقش چندانی در این افزایش نشان نداد. با وجود مطالعات محدود در کاربرد دیاتومیت در کشاورزی، به منظور روشن شدن مکانیزم آن در خاک و آشکار شدن اثرات این‌گونه جاذب‌ها بر خاک و رشد گیاه تحقیقات گسترده‌ای نظیر بررسی تاثیر دیاتومیت و انواع اصلاح شده آن بر گونه‌بندی فلزات و عناصر خاک حتی در زمان‌های بیشتر، مطالعات سینتیکی و ایزوترم‌های جذب بر روی انواع دیاتومیت و مقایسه آن با سایر جاذب‌های معدنی پیشنهاد می‌گردد.

منابع:

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور. ۱۳۹۰ . دیاتومیت. پایگاه داده‌های علوم زمین، www.ngdir.com.

Amiri, M. E. 2008. Impact of animal manures and chemical fertilizers on yield components of saffron (Crocus sativus L.). American-Eurasian J. Agric. Environ. Sci. 4, 274–279.

Dessalew, G., Beyene, A., Nebiyu, A., & Ruelle, M. L. 2017. Use of industrial diatomite wastes from beer production to improve soil fertility and cereal yields. Journal of Cleaner Production. 157, 22–29.

Fageria, N. K. 2007. Yield , Nutrient Uptake , and Soil Chemical Properties as Influenced by Liming and Boron Application in Common Bean in a No- Tillage System. Communications in Soil Science and Plant Analysis. 38,1637–1653.

Flower, R.J. 2013. DIATOM METHODS | Diatomites: Their Formation, Distribution, and Uses. in: Editor-in-Chief: Scott, A.E. (Ed.). Encyclopedia of Quaternary Science (Second Edition). Elsevier, Amsterdam, pp. 501-506.

Haynes, R.J., and Naidu, R. 1998. Influence of lime, fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physical conditions: a review. Nutrient cycling in agroecosystems 51(2), 123-137.

Ivanov, S.É., Belyakov, A.V. 2008. Diatomite and its applications. Glass Ceram. 65,48-51.

Koochaki, A L, Tabrizi, M., Jahani A., Mohammad Abadi, A. 2011a. An evaluation of the effect of saffron (Crocus sativus L.) corm planting rate and pattern on the crop's performance. Iran. J. Hortic. Sci. 42, 379–391.

Koocheki, A., M. Jahani, L., Tabrizi and A. A. Mohammad Abadi. 2011b. Investigation on the Effect of biofertilizer, chemical fertilizer and plant density on yield and corm criteria of saffron (Crocus sativus L.). J. Water Soil. 25, 196–206.

Naderi Darbaghshahi, M. R., S. M. Khajebashi, S. A. Banitaba and S. M. Dehdashti. 2009. Effects of planting method, density and depth on yield and production period of saffron (Crocus sativus L.) in Isfahan region. Seed Plant J. 24, 643–657.

Siegel, M. R., Meline, R. S., and Kelso, T. M. 1962. Fertilizer Technology, High-Analysis Fertilizers from Phosphoric Acid and Conventional Ammoniating Materials. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 10(5), 350–361.

World population projected to reach 9.6 billion by 2050 | UN DESA | United Nations Department of Economic and Social Affairs. (2013). Retrieved November 4, 2018, from http://www.un.org/en/development/desa/news/population/un-report-world-population-projected-to-reach-9-6-billion-by-2050.html

16th Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019

Topic for submission: Soil Fertility, Plant Nutrition and Greenhouse Cultivation

Effect of diatomite and saffron corm powder on soil nitrogen content

Shahabi Rokni[*1], M., Sayyari Zahan[2], M. H.

[1] B. Sc. Graduated, Soil Science Department, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Iran
[2] Associate Prof., Soil Science Department, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Iran

Abstract

The inadequacy of soil nutrient elements that can affect the physical, chemical and biological properties of the soil is observed in many areas. This problem has become a global issue to meet the needs of crop growth that affects human food production and health. The application of organic fertilizers and natural adsorbents is critical to correcting this problem. Meanwhile, diatomite is a low-cost inorganic absorbent that is used in various industries, due to its unique properties. An incubation experiment was conducted to investigate the role of diatomite and saffron onion powder on soil nitrogen content in a factorial arrangement based on a completely randomized design with three replications. The treatments included four levels of diatomite (0, 20, 40 and 60 g/kg soil) and four levels of saffron onion powder (0, 10, 20 and 40 g/kg soil). The results of this study showed that the addition of diatomite significantly increased soil nitrogen content compared to control treatment, but with addition of saffron onion powder, this increase was more. At the highest level of application of saffron onion powder and diatomite, soil nitrogen content increased by 187.3% compared to control treatment.

Keywords: Soil Fertility, Saffron Corm, Nutrient Element Management, Sustainable Agriculture

[*] Corresponding author, Email: mahdishahabi21@gmail.com