



## مقایسه اثر کاربرد کودهای آلی و شیمیایی بر جذب عناصر کم مصرف و عملکرد اسفناج

صدیقه صفرزاده شیرازی<sup>۱</sup>، مریم مرادی<sup>۲</sup>، سید محمد سروش کاظمی<sup>۳</sup>  
۱- استادیار بخش علوم خاک دانشگاه شیراز، ۲- دانشجوی کارشناسی سابق بخش علوم خاک دانشگاه شیراز، ۳- دانشجوی کارشناسی بخش علوم خاک دانشگاه شیراز

### چکیده

به منظور بررسی اثر کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد و جذب عناصر کم مصرف بوسیله اسفناج آزمایش گلخانه ای به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی و با سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل شاهد، ورمی کمپوست (۱ درصد)، کود گاوی (۲ درصد)، کود گوسفندی (۲ درصد)، جلبک اسپیرولینا در چهار سطح (۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۵۰۰، ۵۰۰۰ میلی گرم در کیلوگرم)، و کود شیمیایی نیتروژن و فسفر در دو سطح متفاوت به صورت (نیتروژن ۸۰ و فسفر ۱۰، و نیتروژن ۱۵۰ و فسفر ۲۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک) بود. نتایج نشان داد که بیشترین و کمترین وزن خشک اسفناج به ترتیب در تیمار ۵۰۰ میلی گرم در کیلوگرم جلبک اسپیرولینا و کود گوسفندی بدست آمد. با کاربرد سطح ۵۰۰ میلی گرم در کیلوگرم جلبک اسپیرولینا، جذب روی، آهن، و منگنز بوسیله اسفناج نسبت به شاهد افزایش معنی دار یافت.

واژه های کلیدی: اسفناج، جلبک اسپیرولینا، جذب عناصر کم مصرف، کود آلی، کود شیمیایی.

### مقدمه

کودهای شیمیایی از عوامل اصلی حاصلخیزی خاک به شمار می روند و استفاده از کودهای شیمیایی سریع ترین راه برای جبران کمبود عناصر غذایی به نظر می رسد اما آلودگی خاک و آب ناشی از مصرف مواد شیمیایی و کاهش تولیدات کشاورزی در این زمینه مشکل ساز شده است (گلایین، ۲۰۰۲). بنابراین برای رهایی از این مشکلات و مدیریت حاصلخیزی خاک مصرف کودهای آلی در خاک توصیه می شود (میرزایی و همکاران، ۲۰۰۹). استفاده از مواد آلی نظیر کودهای حیوانی در باروری خاکهای زراعی، از دیرباز در تمام نقاط جهان متداول بوده است. کاربرد کودهای آلی (لجن فاضلاب، کمپوست و کود گاوی) در خاک های سنگین می تواند دانه بندی، تخلخل، نفوذپذیری، و تهویه را بهبود بخشد و در خاک های شنی به نگه داری آب و مواد غذایی کمک می کند (ابوشارر، ۱۹۹۶). مطالعات مختلف نشان داده است که ضایعات آلی مانند لجن فاضلاب، کمپوست زباله، و کود گاوی به طور طبیعی حاوی مقدار قابل ملاحظه ای از عناصر کم مصرف اند که به علت وجود مواد آلی زیاد به صورت کلات های آلی در آمده و باعث افزایش حالیت و قابلیت جذب این عناصر در خاک می شوند (رضوی طوسی، ۲۰۰۰). جلبک اسپیرولینا از جمله ریز جلبک های چند سلولی و رشته ای سبز آبی می باشد که امروزه مصرف زیادی به صورت خوراکی دارد (وونشاک، ۲۰۰۲). در کشور ما هنوز مطالعاتی در زمینه اثر این جلبک بر رشد گیاه انجام نشده است. از آنجایی که اسفناج یک نوع سبزی برگی است که برگ ها و ساقه های ظریف آن به صورت خام یا فرآوری شده مصرف میگردد (پرویز و نوز، ۲۰۰۸)، بنابراین تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر این جلبک بر رشد و ترکیب شیمیایی اسفناج (جذب عناصر آهن، منگنز، مس و روی) و مقایسه آن با سایر کود های شیمیایی و آلی متداول انجام گرفت.

### مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر کودهای آلی مختلف و کود شیمیایی بر عملکرد و جذب عناصر غذایی بوسیله اسفناج آزمایشی گلخانه ای در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل و با سه تکرار انجام شد. خاک مورد نیاز از عمق ۰-۳۰ سانتیمتری سری دانشکده واقع در منطقه باجگاه فارس جمع آوری شد و پس از هوا خشک شدن، از الگ ۲ میلیمتری عبور داده شد. برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک در جدول ۱ آورده شده است. تیمارهای آزمایش شامل شاهد، ورمی کمپوست (۱ درصد)، کود گاوی (۲ درصد)، کود گوسفندی (۲ درصد)، جلبک اسپیرولینا در چهار سطح (۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۵۰۰، ۵۰۰۰ میلی گرم در کیلوگرم)، و کود شیمیایی نیتروژن و فسفر در دو سطح متفاوت به صورت (نیتروژن ۸۰ و فسفر ۱۰، و نیتروژن ۱۵۰ و فسفر ۲۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک) بود. برخی از ویژگی های کود های مورد مطالعه در جدول ۲ آورده شده است. جهت انجام آزمایش مقدار ۲ کیلوگرم خاک وزن شده و درون گلدانهای سه کیلوگرمی ریخته شد. تیمارهای کودی با خاک گلدان ها مخلوط شده و ۱۰ عدد بذر اسفناج (رقم viroflay) در هر گلدان کاشته شد. پس از یک هفته گیاهان تنک شده و ۵ عدد اسفناج در هر گلدان باقی ماندند. حدود ۸ هفته بعد از کاشت، برخی ویژگی های رویشی گیاه اندازه گیری شدند. سپس گیاهان از محل طوقه قطع شدند. تجزیه آماری و مقایسه میانگین داده ها، به وسیله برنامه کامپیوتری Minitab انجام شد.

جدول ۱- برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک استفاده شده



## چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه

ویژگی	بافت خاک	پها ش	قابلیت هدایت الکتریکی	ر س	ماده آلی	م س	روی	منگنز	آهن
رسی سیلتی	۸/۷	۷۴/۰	۳۸	۸/۱	۴/۱	۱/۱	۵/۱۲	۶/۵	میلی گرم در کیلوگرم

جدول ۲- ویژگی های کودهای بکار برده شده

نیتروژن	ماده آلی	قابلیت هدایت الکتریکی	پ هاش	روی	آهن	منگنز	مس	نوع کود
%	%	(ds m <sup>-1</sup> )			mgkg <sup>-1</sup>			
۰۵/۱	۲۲	۱/۴	۹۶/۷	۳/۱۸۳	۹۶۷	۲۸۹	۶/۱۴	کود گاوی
۶۳/۰	۱۲	۷/۹	۶۰/۷	۷/۵۰	۸۸۳	۱۲۷	۷/۳	کود گوسفندی
۹۶/۰	۱۹	۴۵/۱	۷۲/۶	۸/۳۰۵	۱۰۸۷	۳۸۳	۴/۲۱	ورمی کمپوست
۶/۴	۸۵	۱/۷	۳۵/۵	۱/۲۸	۲۲۹	۱۸	۵/۰	جلبک اسپیرولینا

### نتایج و بحث

نتایج نشان داد که بیشترین وزن خشک اندام هوایی اسفناج در تیمار ۵۰۰ میلی گرم در کیلوگرم جلبک اسپیرولینا مشاهده شد، البته این تیمار با برخی تیمارهای دیگر اختلاف معنی داری نداشت (جدول ۳)، کمترین وزن خشک اسفناج نیز با کاربرد کود گوسفندی بدست آمد که با سطوح ۱۰۰۰ و ۵۰۰۰ میلی گرم در کیلوگرم جلبک اختلاف معنی داری نداشت (جدول ۳). شاید دلیل کاهش عملکرد اسفناج در تیمار کود گوسفندی و سطوح بالای جلبک را بتوان به شوری بالای این مواد نسبت داد (جدول ۲). با کاربرد سطح ۵۰۰ میلی گرم در کیلوگرم جلبک اسپیرولینا، جذب روی، آهن، و منگنز بوسیله اسفناج نسبت به شاهد افزایش معنی دار یافت اما کاربرد کود گوسفندی، کود گاوی، و ورمی کمپوست سبب افزایش این عناصر در اندام هوایی اسفناج نسبت به تیمار شاهد شد اما این افزایش معنی دار نبود. با افزودن تیمارهای مختلف در جذب مس بوسیله گیاه تفاوت معنی داری مشاهده نشد (جدول ۳). مامو و همکاران (۱۹۹۸) نشان دادند که با افزایش کاربرد ورمی کمپوست در خاک، غلظت عناصر روی و مس در خاک نسبت به شاهد افزایش می یابد. رضایی نژاد و افیونی (۱۳۷۹) بیان کردند که کودهای آلی باعث افزایش معنی دار مواد آلی خاک گردیده و قابلیت جذب روی، آهن، فسفر و نیتروژن خاک را افزایش می دهند. بررسی های کلیاسی و همکاران (۱۹۷۸) نشان داد که در خاک های آهکی، روی به صورت کربنات ر وی رسوب کرده و از دسترس گیاه خارج می شود. به همین دلیل، کمبود روی قابل جذب نیز یکی از مشکلات اصلی تغذیه گیاه در خاک های اصفهان بوده و به نظر می رسد کاربرد کودهای آلی با افزایش ماده آلی خاک بتواند تا حد زیادی در رفع این کمبود مؤثر باشد. افزایش مقدار آهن و روی قابل جذب خاک در اثر کاربرد کودهای آلی، علاوه بر این که به وجود مقدار قابل ملاحظه این فلزات در کودهای آلی مربوط می شود، تجزیه مواد آلی کودها، تشکیل اسیدهای آلی و افزایش اسید کربنیک خاک را به دنبال داشته که در نهایت با کاهش پ هاش خاک می تواند بر قابلیت جذب عناصر کم مصرف نظیر آهن و روی اثر بگذارد. بنابراین پیشنهاد می شود که آزمایش های بیشتری در زمینه اثر این کودها بر پ هاش و مقدار ماده آلی خاک انجام شود و برهمکنش تلفیقی این کودها نیز بررسی شود.

جدول ۳- اثر تیمارهای جلبک، کود شیمیایی، ورمی کمپوست و کود گوسفندی، و گاوی بر وزن خشک (گرم در گلدان) و جذب عناصر غذایی (میلی گرم در گلدان) بوسیله اسفناج

تیمار	وزن خشک	روی	آهن	منگنز	مس
شاهد	ab۳۳/۲	b۲۴/۰	b۹۵/۰	b۱۹/۰	a۰۰۷/۰
جلبک اسپیرولینا (۵۰۰ mgkg <sup>-1</sup> )	a۴۵/۲	a۳۸/۴	a۰۵/۱۴	a۶۶/۲	a۰۸/۰
جلبک اسپیرولینا (۱۰۰۰ mgkg <sup>-1</sup> )	bcd ۴/۱	b۰۶/۰	b۲۶/۰	b۰۷/۰	a۰۰۲/۰
جلبک اسپیرولینا (۲۵۰۰ mgkg <sup>-1</sup> )	abc۶۳/۱	b۰۸/۰	b۳۵/۰	b۰۸/۰	a۰۰۳/۰
جلبک اسپیرولینا (۵۰۰۰ mgkg <sup>-1</sup> )	cd۱۳/۱	b۰۷/۰	b۳۶/۰	b۱۱/۰	a۰۰۵/۰
کود شیمیایی نیتروژن و فسفر (۸۰ mgkg <sup>-1</sup> و ۱۰)	abc۷۲/۱	b۰۸/۰	b۴۲/۰	b۱۱/۰	a۰۰۲/۰
کود شیمیایی نیتروژن و فسفر (۱۵۰ mgkg <sup>-1</sup> و ۲۰)	abc۶۶/۱	b۱۶/۰	b۷۶/۰	b۱۸/۰	a۰۰۴/۰
کود گوسفندی	d۵۹/۰	ab۲۸/۱	ab۱۴/۴	ab۹۶/۰	a۰۰۶۴/۰
کود گاوی	ab۲۴/۲	ab۵۶/۰	ab۱۲/۲	ab۵/۰	a۰۱۲/۰
ورمی کمپوست	abc۰۳/۲	ab۴۷/۰	ab۰۲/۳	ab۹/۰	a۰۱۶/۰



## چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه

در سطح ۵ درصد معنی دار نمی باشند LSD میانگین هایی که در هر ستون دارای حرف مشترک هستند، از لحاظ آماری با آزمون

### منابع

- رضایی نژاد، ی. و م. افیونی. ۱۳۷۹. اثر مواد آلی بر خواص شیمیایی خاک، جذب عناصر غذایی به وسیله ذرت و عملکرد آن. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد چهارم. صفحه ۱۹-۲۷.
- Abusharer, T. M. ۱۹۹۶. Modification of hydraulic properties of a semiarid soil in relation to seasonal application of sewage sludge and electrolyte producing compounds. *Soil Technol.* ۹: ۱-۱۳.
- compounds in some Manitoba soils. *Can J. Soil Sci.* ۱۲۵: ۵۵-۶۴.
- Glyn M. F. ۲۰۰۲. Mineral nutrition, production and artemisin content in artemisia annual. *Acta Horticulture*, ۴۲۶: ۷۲۱-۷۲۸.
- Kalbasi M., Racz G. J., and Lewen-Rudgers L. A. ۱۹۷۸. Reaction products and solubility of applied zinc
- Mamo M., Rozen C. J. Halbach T. R., Moncrief J. F. ۱۹۹۸. Corn yield and nitrogen uptake in sandy soil amended with vermicompost and municipal solid wastes compost. *Production agriculture* ۱۱: ۴۶۰-۴۷۵.
- Mirzaei R., Kambozia j., Sabahi H., and Mahdavi A. ۲۰۰۹. Effect of organic fertilizers on soil physiochemical properties and biomass yield of tomato. *Iranian Journal of Crop Researches* ۷: ۲۵۷-۲۶۷.
- Prohens J., and Nuez F. ۲۰۰۸. *Handbook of Plant Breeding, Vegetables I.* Springer Science- Business Media, LLC. USA.
- Razavi Toosi, A. ۲۰۰۰. Interaction effects of compost, compost leachate and Mn on growth and chemical composition of spinach and rice seedling. M.Sc. Thesis, College of Agriculture, Shiraz University, Iran.
- Vonshak A. ۲۰۰۲. *Spirulina platensis : Physiology, cell biology and biotechnology.* Yaylor and francis group, ۱: ۱-۱۷.

### Abstract

A greenhouse experiments was conducted to investigate the effect of chemical and organic fertilizers on yield and micronutrient uptake of spinach and arranged in a completely randomized design with three replications. Treatments consisted of blank, vermicompost (۱%), cow manure (۲%), sheep manure (۲%), four levels of spirulina ( $500, 1000, 2500, 5000 \text{ mg kg}^{-1}$ ), and three levels of N and P fertilizers (N and P ۸۰, ۱۰, N, P ۱۵۰, ۲۰). Results showed that highest and lowest dry weights were observed in  $500 \text{ mg kg}^{-1}$  level of spirulina and sheep manure, respectively. With application of  $500 \text{ mg kg}^{-1}$  level of spirulina, Zn, Fe, and Mn uptake by spinach was significantly increased as compared to control.