



اثر ورمی کمپوست، ورمی واش و کادمیم کاربرد ی بر رشد و جذب کادمیم بوسیله اسفناج در یک خاک آهکی تحت شرایط گلخانه ای

مریم قربانی¹، نجفعلی کریمیان²، عبدالمجید رونقی³، جعفر یثربی⁴ و مهدی زارعی⁵

1، 2، 3، 4، 5 به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد، استادیار و استادیار بخش علوم خاک، دانشکده

کشاورزی، دانشگاه شیراز

Maryamghorbani56@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثر ورمی کمپوست و ورمی واش بر رشد و جذب کادمیم به وسیله اسفناج در یک خاک آهکی، آزمایش گلخانه ای به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه فاکتور کادمیم، ورمی کمپوست و ورمی واش هر یک در 4 سطح و در سه تکرار اجرا شد. پس از گذشت 8 هفته از کشت، خاک گلدان ها و گیاهان جهت انجام تجزیه های آزمایشگاهی به کار رفت. نتایج آزمایشها نشان داد ورمی کمپوست اثر معنی داری در افزایش وزن خشک و جذب کادمیم در گیاه داشت. ورمی واش سبب افزایش معنی دار جذب کادمیم در گیاه شد، ولی بر وزن خشک گیاه تاثیر معنی داری نداشت.

کلمات کلیدی: کادمیم، ورمی کمپوست و ورمی واش

مقدمه

ورمی واش کود مایعی است که با استفاده از کرم های خاکی بدست می آید و به عنوان تقویت کننده گیاهی عمل می نماید. این کود شامل پروتئاز، آمیلاز، اوره از، و فسفاتاز می باشد، این کود هم مصرف خاکی دارد و هم می توان از آن به صورت اسپری برگی استفاده کرد (زمباره و همکاران، 2008). چرم و علیزاده (1388) نشان دادند که تاثیر کمپوست بر ضریب انتقال عناصر آلاینده در مقایسه با شاهد معنی دار بود. افزایش شاخص جذب در تیمارهای کمپوست را می توان به نقش مثبت کمپوست در بهبود خواص فیزیکی، شیمیایی، و حاصلخیزی خاک مرتبط دانستند. سینگ و همکاران (1988) گزارش کردند که کادمیم وزن خشک وتر کاهو را به طور معنی داری کاهش داده است و غلظت و جذب کادمیم نیز با افزایش سطوح کادمیم افزوده شده به خاک به طور معنی داری زیاد شده است.

مواد و روشها

جهت انجام این تحقیق، مقدار کافی خاک از عمق صفر تا بیست سانتی متری و از سری چیتگر با نام علمی (Fine-loamy carbonatic, Typic Calcixerepts) برداشت شد و پس از خشک کردن در هوا و عبور از الک دو میلی متری برخی ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی آن اندازه گیری شد (جدول 1). کود ورمی کمپوست و ورمی واش مورد استفاده در این تحقیق، محصول شرکت مواد آلی کیان پارس شیراز است که از کود گاوی تهیه گردیده و پس از خشک شدن در هوا و عبور از الک دو میلی متری، بعضی ویژگی های آن اندازه گیری شد (جدول 1). آزمایش گلخانه ای به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه فاکتور کادمیم در چهار سطح (5، 10، 20، 40 میلی گرم در کیلوگرم خاک) از منبع سولفات کادمیم ($3Cd SO_4 \cdot 8H_2O$)، ورمی کمپوست کود گاوی در چهار سطح (0،



20، 40، 60 گرم در کیلوگرم خاک)، و ورمی واش در چهار سطح (0، 25، 50، 100 گرم در کیلوگرم خاک) و در سه تکرار اجرا شد. پس از هشت هفته اندام های هوایی اسفناج از محل طوقه قطع شدند. نمونه های گیاهی با آب معمولی و سپس با آب مقطر شستشو داده و سپس در دمای 65 درجه سلسیوس خاکستر شد. خاکستر حاصله در 5 میلی لیتر اسید کلریدریک دو نرمال حل شده و پس از صاف شدن با استفاده از کاغذ صافی حجم نهایی محلول با استفاده از آب مقطر به 50 میلی لیتر رسانده شد. داده های بدست آمده، با استفاده از نرم افزارهای آماری و برنامه های SAS و SPSS تحلیل داده ها انجام گرفت.

نتایج و بحث

برخی از ویژگیهای شیمیایی اندازه گیری شده خاک، ورمی کمپوست و ورمی واش مورد استفاده در تحقیق در جدول (1) آمده است.

جدول 1- ویژگی های خاک، ورمی کمپوست و ورمی واش مورد استفاده

| پ هاش | قابلیت هدایت الکتریکی (dsm ⁻¹) | ماده آلی (%) | نیترژن کل (%) | فسفر کادمیم | روی منگنز مس آهن (mgKg ⁻¹) |
|-------------|--|--------------|---------------|-------------|--|
| خاک | 7/7 | 0/6 | 1/5 | 0/07 | 3/8 |
| ورمی کمپوست | 7/9 | 4/8 | 57/5 | 1/8 | 8752 |
| ورمی واش | 7/6 | 5/4 | 3 | 0/14 | 5486 |

1- اثر ورمی کمپوست، ورمی واش، و کادمیم کاربردی بر وزن خشک گیاه: با افزایش در سطوح ورمی کمپوست وزن خشک اسفناج از 5/8 گرم در گلدان در سطح شاهد به 12/2 گرم در سطح 20 گرم ورمی کمپوست در کیلوگرم خاک رسیده که این افزایش معنی دار است (جدول 2). وجود مقادیر زیاد مواد آلی و عناصر غذایی پرمصرف گیاهی در ورمی کمپوست سبب افزایش وزن خشک گیاه شده است. افزودن ورمی واش به گلدانها افزایش معنی داری در وزن خشک اسفناج ایجاد نکرده است (جدول 3). علت عدم تاثیر ورمی واش بر وزن خشک گیاه احتمالاً مقدار بسیار کم عناصر غذایی پرمصرف و ماده آلی در ترکیب ورمی واش بوده است.

جدول 2 - اثر ورمی کمپوست و کادمیم کاربردی بر وزن خشک (گرم در گلدان) گیاه اسفناج

| میانگین | ورمی کمپوست (g kg ⁻¹) | | | | کادمیم (mgkg ⁻¹) |
|---------|-----------------------------------|--------|-------|-------|------------------------------|
| | 60 | 40 | 20 | 0 | |
| 12/9A | 14/9a | 16/4a | 12/7a | 7/4a* | 5 |
| 12/1A | 13/6a | 15/8a | 11/9a | 7/2a | 10 |
| 11/5B | 14/2a | 14/03a | 13/2a | 4/8a | 20 |
| 10/3B | 13/9a | 12/6a | 10/9a | 3/9a | 40 |
| | 14/1A | 14/7A | 12/2B | 5/8C | میانگین |

* اعدادی که در هر ردیف یا ستون دارای یک حرف مشترک کوچک یا بزرگ هستند از لحاظ آماری در سطح 5 درصد آزمون دانکن معنی دار نمی باشند.



مصرف کادمیم باعث کاهش معنی دار وزن خشک گیاهان شده، به طوریکه در گیاهان تحت تیمار ورمی کمپوست - کادمیم، میزان کاهش وزن خشک گیاه از سطح 5 میلی گرم کادمیم به سطح 40 میلی گرم کادمیم 19/6 درصد (جدول 2) می باشد و همین میزان کاهش در گیاهان تحت تیمار ورمی واش - کادمیم 79/3 درصد (جدول 3) می باشد، بنابراین می توان گفت در گیاهان تحت تیمار ورمی واش - کادمیم، مقدار کادمیم بیشتری در گیاه تجمع یافته است و کاهش وزن خشک گیاه را سبب شده است.

جدول 3- اثر ورمی واش و کادمیم کاربردی بر وزن خشک (گرم در گلدان) گیاه اسفناج

| میانگین | ورمی واش (g kg^{-1}) | | | | کادمیم (mgkg^{-1}) |
|---------|---------------------------------|------|------|-------|----------------------------------|
| | 100 | 50 | 25 | 0 | |
| 8/2A | 9/9a | 8/1a | 7/1a | 7/7a* | 5 |
| 7/2B | 7/1a | 7/8a | 7/7a | 6/4a | 10 |
| 4/03C | 3/7a | 3/6a | 4/7a | 4/2a | 20 |
| 1/7D | 1/2a | 0/9a | 0/9a | 3/8a | 40 |
| | 5/5A | 5/1A | 5/1A | 5/5A | میانگین |

* اعدادی که در هر ردیف یا ستون دارای یک حرف مشترک کوچک یا بزرگ هستند از لحاظ آماری در سطح 5 درصد از آزمون دانکن معنی دار نمی باشند.

2- اثر ورمی کمپوست، ورمی واش، و کادمیم کاربردی بر جذب کل کادمیم در گیاه: در سطح شاهد میزان جذب کادمیم 16/4 میکروگرم در گلدان می باشد و با مصرف ورمی کمپوست میزان جذب افزایش معنی داری یافت و در سطح 60 گرم ورمی کمپوست مقدار جذب به 52/0 میکروگرم در گلدان رسید که تقریباً جذب، 3 برابر افزایش یافت (جدول 4).

جدول 4- اثر ورمی کمپوست و کادمیم کاربردی بر جذب کل کادمیم در گیاه (میکروگرم در گلدان)

| میانگین | ورمی کمپوست (g kg^{-1}) | | | | کادمیم (mgkg^{-1}) |
|---------|------------------------------------|---------|---------|--------|----------------------------------|
| | 60 | 40 | 20 | 0 | |
| 23/7D | 44/1cd | 33/2c-e | 21/9de | 11/3e* | 5 |
| 36/6C | 55/7bc | 40/1cd | 38/4c-e | 16/1de | 10 |
| 45/7B | 93/4a | 54/6bc | 41/6cd | 18/3de | 20 |
| 63/3A | 77/9ab | 83/8a | 75/3ab | 19/8de | 40 |
| | 52/0A | 44/2B | 44/9A | 16/4C | میانگین |

* اعدادی که در هر ردیف یا ستون دارای یک حرف مشترک کوچک یا بزرگ هستند از لحاظ آماری در سطح 5 درصد از آزمون دانکن معنی دار نمی باشند.

کاربرد ورمی واش نیز مانند ورمی کمپوست سبب افزایش جذب کادمیم توسط گیاه شد و از 16/06 در سطح شاهد به 25/80 میکروگرم در گلدان در سطح 25 گرم ورمی واش در کیلوگرم خاک رسید و بین سطوح 25، 50 و 100 گرم ورمی واش تفاوت معنی داری در جذب کادمیم دیده نمی شود (جدول 5). جذب کادمیم، در گیاهان تحت تیمارهای



ورمی کمپوست - کادمیم بیشتر از جذب در گیاهان تحت تیمارهای ورمی واش - کادمیم بود که دلایل آن بیشتر بودن وزن ماده خشک گیاه در تیمارهای ورمی کمپوست نسبت به ورمی واش می باشد و همچنین درصد بیشتر ماده آلی در گیاهان تحت تیمار ورمی کمپوست - کادمیم که سبب تشکیل کمپلکس هایی با کادمیم شده و جذب این فلزات را افزایش داده است.

جدول 5- اثر ورمی واش و کادمیم کاربردی بر جذب کل کادمیم در گیاه (میکروگرم در گلدان)

| میانگین | ورمی واش (g kg^{-1}) | | | | کادمیم (mg kg^{-1}) |
|---------|---------------------------------|--------|--------|--------|--------------------------------|
| | 100 | 50 | 25 | 0 | |
| 16/5C | 23/2de | 18/3de | 12/7d | 12/0e* | 5 |
| 40/2A | 51/1bc | 50/9bc | 42/6cd | 15/9de | 10 |
| 29/9B | 33/3c-e | 28/3de | 40/4cd | 14/7e | 20 |
| 12/7C | 13/7e | 8/1a | 7/4ab | 21/6de | 40 |
| | 30/3A | 26/1A | 25/0A | 16/01B | میانگین |

* اعدادی که در هر ردیف یا ستون دارای یک حرف مشترک کوچک یا بزرگ هستند از لحاظ آماری در سطح 5 درصد از آزمون دانکن معنی دار نمی باشند.

کادمیم کاربردی در گیاهان تحت تیمار ورمی کمپوست - کادمیم، سبب افزایش معنی دار میزان جذب کادمیم شده به طوریکه از 23/7 میکروگرم در گلدان در سطح 5 میلی گرم کادمیم به 35/2 درصد در سطح 10 میلی گرم کادمیم، 48 درصد در سطح 20 میلی گرم کادمیم و 62/5 درصد در سطح 40 میلی گرم کادمیم افزایش یافته است (جدول 4). مصرف کادمیم در گیاهان تحت تیمار ورمی واش - کادمیم سبب گردید جذب کل کادمیم از 16/5 میکروگرم در گلدان به 58/7 درصد در سطح 10 میلی گرم کادمیم افزایش یابد اما در سطح 20 میلی گرم کادمیم میزان این افزایش نسبت به سطح 5 میلی گرم 44/7 درصد می باشد و در سطح 40 میلی گرم کادمیم بر خلاف سطوح دیگر میزان جذب به طور معنی داری کاهش یافت که به دلیل کاهش در وزن خشک این گیاهان می باشد (جدول 5). کاهش در وزن خشک گیاهان تحت تیمار ورمی واش - کادمیم نیز به دلیل غلظت بیشتر کادمیم در این گیاهان نسبت به گیاهان تحت تیمار ورمی کمپوست - کادمیم است که سبب افت وزن خشک گیاه شده است. رحیمی (1371) مشاهده کرد که استفاده از کمپوست شهری باعث افزایش جذب فلزات سنگین به وسیله ذرت در خاکهای آهکی گردید.

منابع

چرم م و علیزاده ا، 1388. بررسی اثرات کمپوست بقایای نیشکر و EDTA (اتیلن دی آمین تترا استیک اسید) در کشت کلزا جهت پالایش خاکهای آلوده به کادمیم، سرب و نیکل. مجله آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی). 23(2): 20 - 29.

رحیمی ق، 1371. مطالعات اثرات کود کمپوست بر شوری و آلودگی خاک و مقدار جذب عناصر سنگین توسط گیاه ذرت از خاک های حاوی کود کمپوست. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه خاک شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

Singh JP, Singh B, and Karwasra SPS, 1988. Yield and uptake response of lettuce to cadmium as influenced by nitrogen application. Plant Nutrient. Cycling Agroecosyst. 18: 49- 56.

Zambare VP, Padul MV, Yadav AA, and Shete TB, 2008. Biochemical and microbiological approach as ecofriendly soil conditioner. J. Agric. Biologic. Sci. 3(4): 1-5.