

تاثیر سیستمهای مختلف تغذیه بر خواص خاک، جذب و غلظت عناصر توسط گیاه دارویی زنیان و عملکرد آن

• احمد اکبری نیا: عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین
 • امیر فلاوند و • زین العابدین طهماسبی سروسناتی: اعضاء هیأت علمی دانشگاه تربیت مدرس،
 • ابراهیم شریفی عاشورآبادی و • شهرام بانج شفیعی: اعضاء هیأت علمی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

تاریخ دریافت: تیرماه ۱۳۸۲ تاریخ پذیرش: مهرماه ۱۳۸۲

چکیده

امروزه کاربرد کودهای دامی به علل مختلف از رواج چندان بر خوردار نیست و عمده نیاز غذایی گیاهان از طریق کودهای شیمیایی تامین می شود. رویکرد روزافزون به استفاده از گیاهان دارویی، انجام تحقیقات گسترده بر روی آنها در جهت توسعه کشاورزی پایدار را ضروری می سازد. هدف از انجام این تحقیق بررسی تاثیر مقادیر مختلف کودهای شیمیایی نیتروژن و فسفر در ۴ سطح (سیستم تغذیه شیمیایی)، کود دامی در ۳ سطح (سیستم تغذیه ارگانیک)، تلفیقی از کودهای شیمیایی و دامی در ۴ سطح (سیستم تغذیه تلفیقی) در مقایسه با شاهد (بدون کود) بر خواص فیزیکی، شیمیایی، جذب عناصر غذایی توسط گیاه دارویی زنیان *Carum copticum* و عملکرد آن می باشد. این آزمایش به صورت طرح بلوکهای کامل تصادفی در ۳ تکرار و در شرایط آب و هوایی قزوین اجرا گردید. با افزایش کود دامی و حذف تدریجی کودهای شیمیایی وضعیت خاک نیز بهبود یافت. به طوری که با به کارگیری ۳۰ تن کود دامی به تنهایی و یا ۳۵ تن کود دامی به همراه حداقل مقدار کودهای شیمیایی بیشترین مقدار نیتروژن، کربن آلی، درصد خلل و فرج و همچنین کمترین وزن مخصوص ظاهری خاک مشاهده شد. غلظت و جذب عناصر غذایی نیتروژن، فسفر، کلسیم و منیزیم اندام هوایی گیاه در تیمارهای مختلف کود دارای تفاوت معنی دار بود. در صورتی که جذب و غلظت پتاسیم و سدیم در این اندامها تفاوت معنی داری نشان نداد. از نظر عملکرد دانه به کارگیری مقادیر زیاد کودهای شیمیایی (۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن و ۸۰ کیلوگرم فسفر در هکتار) مزیت چندان بر کاربرد ۳۰ تن کود دامی در هکتار نداشت. در حالیکه بیشترین عملکرد دانه زنیان در سیستم تغذیه تلفیقی بدست آمد.

کلمات کلیدی: گیاه دارویی، زنیان، نیتروژن، فسفر، کود دامی، خواص خاک، جذب عناصر غذایی، عملکرد دانه

Pajouhesh & Sazandegi No:62 pp: 11-19

Effect of different nutrition systems on soil properties, Elemental uptake and seed yield of Ajowan (*Carum copticum*)

By: A. Akbarinia, Scientific Board of Qazvin Agricultural and Natural Resources Center.

A. Ghalavand, Z. Tahmasebi Sarvestani, Association Professor of Tarbiat Modarres University. A. Sharrifi Ashorabadi and S. Banj Shafieei, Assistant. Professors of Institute of Forest and Rangeland.

The great demand today for medicinal plants, shows the importance of growing and production these plants. The objective of this study was to evaluate the effect of chemical fertilizers include Nitrogen and Phosphorus in 4 levels (chemical nutrition system), manure in 3 levels (organic nutrition system), mixture of chemical fertilizers and manure in 4 levels (integrated nutrition system) in comparison with control on soil chemical and physical properties, elemental uptake and seed yield of Ajowan (*Carum copticum*). This experiment was conducted in a randomized complete block design with three replications in 2002 at

Qazvin Agricultural Research station. The results indicate that organic amendments significantly increased the physico-chemical properties of soil particularly soil organic matter content and available P, N, Ca, Mg, uptake and concentration of nutrient in seed and shoots were significantly affected by treatments, whereas K and Na concentration were the same among the treatments. There was no difference about seed yield between 30 ton/ha of manure and 120 and 80 kg/ha Nitrogen and Phosphorus in respectively. Whereas the highest seed yield was obtained in integrated treatments.

Keywords: Medicinal plant, *Carum copticum*, Nitrogen, Phosphorus, Manure, Soil properties, Elemental uptake, Seed yield

داشت. Delcastilho و همکاران (۱۳) ملاحظه کردند که حلالیت روی و کادمیوم در یک خاک لومی تیمار شده با کود حیوانی تا حدود ۱۰۰ برابر افزایش یافت. آنها دلیل این افزایش را کاهش pH خاک در اثر فرآیند نیترات سازی، افزایش قدرت یونی و مواد آلی محلول ذکر کردند. رویکرد روزافزون به استفاده از گیاهان دارویی و داروهای گیاهی در سطح جهانی اهمیت کشت، تولید و فرآوری این گیاهان را روشن تر میکند. در این میان گیاهان دارویی معطر و دارای اسانس جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده اند. گیاه زنبان (*Carum copticum*) از تیره جعفری، بومی آسیا و ایران به واسطه داشتن بیش از ۳ درصد اسانس در دانه، که از ترکیبات مهم اسانس آن تیمول، گاماترینین و پاراسمین می‌باشد، در صنایع داروسازی، بهداشتی و غذایی کاربرد دارد. گیاهی یکساله بهاره، در محدوده وسیعی از بافت خاک می‌روید و از نظر اسیدیته خاک نیز محدودیت خاصی ندارد (۱۵، ۲۰، ۲۲). تعداد آزمایشهایی که تاثیر کود دامی را به صورت جداگانه و یا به همراه کودهای شیمیایی بر عملکرد دانه، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، جذب و غلظت عناصر غذایی توسط گیاهان دارویی بررسی کرده‌اند، اندک است. اما نتایج به دست آمده حاکی از افزایش عملکرد محصول و بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک در کاربرد توام کودهای شیمیایی و دامی است (۸، ۹، ۱۸). با توجه به دامنه واکنش گیاه که به عواملی از قبیل نوع کود، کیفیت آن، زمان کاربرد، مقدار آن در واحد سطح، خصوصیات خاک و رطوبت مورد نیاز در خلال فصل رشد گیاه وابسته است، این تحقیق که مبتنی بر دیدگاههای کشاورزی پایدار می‌باشد به اجرا درآمد. و هدف آن بررسی تاثیر سیستمهای تغذیه گیاه بر عملکرد دانه، خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و جذب و غلظت عناصر توسط گیاه دارویی زنبان بوده است.

مقدمه

کاهش حاصلخیزی خاک در بسیاری از کشورهای در حال توسعه و استفاده دائم گیاهان از ذخایر غذایی خاک، بدون جایگزینی مناسب و کافی باعث کاهش توان تولیدی و عناصر غذایی خاک شده است. در این رابطه استفاده از کودهای شیمیایی به عنوان سریعترین راه برای جبران کمبود عناصر غذایی خاک لازم به نظر می‌رسد. ولی هزینه رو به افزایش تولید کودهای شیمیایی، آلودگی خاک و آب ناشی از مواد شیمیایی و کاهش کیفیت تولیدات کشاورزی باعث ایجاد مسائل بفرنج شده است (۸، ۱۲، ۳۲). امروزه زراعت ارگانیک مطرح می‌شود که در آن علاوه بر کمیت تولید به کیفیت، ثبات و پایداری در تولید نیز توجه خاص می‌شود. با این حال به یکباره نمی‌توان کودهای شیمیایی را از اکوسیستمهای زراعی حذف نمود. زیرا لازمه پایداری در کشاورزی، اطمینان از درآمد کافی و امنیت غذایی است. در این رابطه کاربرد توام کودهای معدنی و آلی نه تنها مقدار کاربرد کودهای شیمیایی را کاهش میدهد، بلکه به ذخیره انرژی، کاهش آلودگی محیط و بهبود شرایط فیزیکی خاک کمک خواهد نمود (۴، ۱۸، ۲۳). Brussard (۱۲) اظهار داشت که ورود مواد آلی به خاک باعث افزایش عناصر غذایی خاک و قابلیت جذب آنها توسط گیاه، افزایش تعادل نیتروژنی و کارایی جذب فسفر می‌شود. همچنین کود دامی در بهبود خلل و فرج خاک و افزایش تحمل گیاه به فلزات سنگین موثر است. مشیری و مفتون (۱۰) گزارش نمودند بر همکنش فسفر و کود آلی بر جذب کل فسفر توسط گیاه اسفناج معنی دار و مثبت بود. بیشترین غلظت نیتروژن با مصرف بیشترین سطح کود آلی بدست آمد. کود آلی بر قابلیت هدایت الکتریکی، ماده آلی و نیتروژن کل خاک اثر معنی داری



مزرعه زنبان (عکس از مولف)

مواد و روشها

این تحقیق در سال ۱۳۸۱ در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین واقع در ۷ کیلومتری شمال غربی قزوین اجرا گردید. متوسط بارندگی و درجه حرارت سالیانه منطقه به ترتیب ۳۰۹ میلیمتر و ۱۳/۸ درجه سانتیگراد

جدول ۱- نتایج تجزیه کود آلی

اسید پته کل	هدایت الکتریکی	درصد				میلیگرم در کیلوگرم				
		ازت کل	فسفر کل	پتاس کل	کربن آلی	آهن	روی	مس	سرب	منگنز
۷/۲۴	۶/۵۶	۱/۲۵	۰/۷۵	۱/۵۵	۲۳/۰۵	۶۷۲۲	۸۷	۲۲	۱۸	۳۳۴

که ارتفاع بوته ها به ۱۰-۱۵ سانتیمتر رسید به کرتهای مربوط اضافه شد. کشت زنبان در تاریخ ۸۱/۲/۲۵ به صورت ردیفی با فاصله ۵۰ سانتیمتر بین ردیف و ۲۵ سانتیمتر روی ردیف انجام شد. در طول رشد گیاه علفهای هرز با دست و به صورت مکانیکی کنترل شد. آبیاری به صورت کرتی و با آب چاه مزرعه بود. زمانی که دانه ها به رنگ قهوه ای درآمدند، بوته ها از ارتفاع ۵ سانتیمتر از خاک بریده شدند و پس از خشک شدن در سایه و هوای آزاد

است. بافت خاک لومی با وزن مخصوص ظاهری ۱/۲۸ و pH حدود ۷/۸ می باشد. آزمایش به صورت طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار و ۴ سیستم تغذیه ۱- سیستم تغذیه شیمیایی شامل مقادیر مختلف کودهای شیمیایی نیتروژن (به فرم اوره) و فسفر (به فرم فسفات آمونیوم)

در ۴ سطح (۳۰) $N_{30} P_{20}$ کیلوگرم نیتروژن و ۲۰ کیلوگرم فسفر در هکتار) $N_{120} P_{80}, N_{90} P_{60}, N_{60} P_{40}$ ۲- سیستم تغذیه ارگانیک شامل ۱۰، ۲۰ و ۳۰ تن کود دامی در هکتار ۳- سیستم تغذیه تلفیقی شامل مقادیر مختلف کودهای شیمیایی و دامی به صورت توأم در ۴ سطح $N_{30} P_{20}$ و N_{30} کیلوگرم نیتروژن و ۲۰ کیلوگرم فسفر در هکتار) + ۳۵ تن کود دامی، $N_{60} P_{40} + ۲۵$ تن کود دامی، $N_{90} P_{60} + ۱۵$ تن کود

نتایج و بحث

برخی از ویژگی‌های شیمیایی کود دامی مورد استفاده در تحقیق در جدول ۱ نشان داده شده است. غلظت سرب از غلظت تعیین شده برای استفاده از کودهای آلی در زمینهای کشاورزی کمتر است (۷). مقدار ماده آلی زیاد کود دامی میتواند باعث بهتر شدن خواص فیزیکی و شیمیایی خاک گردد (۷، ۱۳، ۱۴).

خواص شیمیایی خاک

مقایسه میانگین‌ها در رابطه با غلظت نیتروژن خاک در منطقه ریشه نشان داد که بین تیمارهای مختلف سیستم تغذیه شیمیایی با یکدیگر از نظر میزان نیتروژن تفاوت معنی داری وجود نداشت اما بالاتر از میزان نیتروژن تیمار شاهد بودند (جدول ۲). با توجه به اینکه در سیستم تغذیه شیمیایی میزان نیتروژن جذب شده توسط گیاه وضعیت مطلوبی



جدول ۲- اثر تیمارهای کودی بر اسیدیته و غلظت برخی عناصر خاک

سیستم	شماره تیمار	کود دامی (تن در هکتار)	کودهای شیمیایی (کیلوگرم در هکتار)		اسیدیته	درصد کربن آلی	درصد مواد آلی	درصد نیتروژن
			P	N				
شاهد	۱	-	-	-	۷/۸ab	۰/۵e	۱/۱۷e	۰/۰۳e
متداول	۲	-	۲۰	۳۰	۷/۹a	۰/۵a	۱/۱۷e	۰/۰۶cd
	۳	-	۴۰	۶۰	۷/۹a	۰/۵e	۱/۱۷e	۰/۰۶cd
	۴	-	۶۰	۹۰	۷/۹a	۰/۵a	۱/۱۷a	۰/۰۶cd
	۵	-	۸۰	۱۲۰	۷/۹a	۰/۶de	۱/۴۱de	۰/۰۵de
ارگانیک	۶	۱۰	-	-	۷/۸ab	۰/۸bcd	۱/۸۸bcd	۰/۰۸abc
	۷	۲۰	-	-	۷/۸ab	۰/۹cd	۲/۱۵b	۰/۱a
	۸	۳۰	-	-	۷/۷b	۱ab	۲/۲۵ab	۰/۱a
تلفیقی	۹	۳۵	۲۰	۳۰	۷/۷b	۱/۲a	۲/۸۲a	۰/۰۹ab
	۱۰	۲۵	۴۰	۶۰	۷/۷b	۰/۹bc	۲/۱۱cd	۰/۰۹ab
	۱۱	۱۵	۶۰	۹۰	۷/۷b	۰/۷cde	۱/۶۴cde	۰/۰۸abc
	۱۲	۵	۸۰	۱۲۰	۷/۸ab	۰/۶de	۱/۴۱de	۰/۰۷bcd

اعداد هر گروه در هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند

با عمل کوبیدن دانه ها جدا شد. از هر کرت یک نمونه مرکب از اندام هوایی به همراه دانه جهت تعیین عناصر غذایی به آزمایشگاه منتقل گردید.

همچنین پس از عملیات برداشت، از هر کرت تعداد ۴ نمونه خاک به صورت تصادفی گرفته شد و پس از مخلوط نمودن یک نمونه مرکب از هر کرت برای انجام آزمایش تهیه و به آزمایشگاه منتقل گردید. pH به روش معمولی، فسفر به روش اولسن، پتاسیم، نیتروژن، کلسیم، منیزیم و سدیم به روش دستگاه رنگ سنجی و شعله سنجی، ماده آلی به روش واکلی و بلاک و ازت کل به وسیله دستگاه کلدال اندازه گیری شد. وزن مخصوص حقیقی به روش پیکنومتری، وزن مخصوص ظاهری بوسیله استوانه های فلزی به حجم ۱۰۰ سانتیمتر مکعب و درصد خلل و فرج با استفاده از معادله های مربوطه تعیین گردید (۱، ۱۶، ۲۱).

داده های به دست آمده مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند و میانگین با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند.

جدول ۳- اثر تیمارهای کودی بر برخی از ویژگیهای فیزیکی خاک

سیستم	شماره تیمار	کود دامی (تن در هکتار)	کودهای شیمیایی جامد (کیلوگرم در هکتار)		درصد خلل و فرج	وزن مخصوص حقیقی	وزن مخصوص ظاهری
			فسفر	نیتروژن			
شاهد	۱	-	-	-	۳۸/۹e	۲/۵۹a	۱/۵۸a
متداول	۲	-	۲۰	۳۰	۴۴/۱d	۲/۵۸a	۱/۴۴b
	۳	-	۴۰	۶۰	۴۴/۵d	۲/۵۸a	۱/۴۳bc
	۴	-	۶۰	۹۰	۴۴/۷d	۲/۵۹a	۱/۴۳bc
	۵	-	۸۰	۱۲۰	۴۴/۷d	۲/۵۹a	۱/۴۳bc
ارگانیک	۶	۱۰	-	-	۴۹/۴bc	۲/۵۹a	۱/۳۱de
	۷	۲۰	-	-	۵۱/۷abc	۲/۵۹a	۱/۲۵de
	۸	۳۰	-	-	۵۴/۸a	۲/۵۹a	۱/۱۷f
تلفیقی	۹	۳۵	۲۰	۳۰	۵۵/۵a	۲/۵۹a	۱/۱۶f
	۱۰	۲۵	۴۰	۶۰	۵۳/۲ab	۲/۵۹a	۱/۲۱ef
	۱۱	۱۵	۶۰	۹۰	۴۸/۶cd	۲/۵۹a	۱/۳۳cd
	۱۲	۵	۸۰	۱۲۰	۴۷/۸cd	۲/۵۹a	۱/۳۵cd

اعداد هر گروه در هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی دار آماری در سطح احتمال ۵ درصد می باشند. تفاوت معنی دار آماری در سطح احتمال ۵ درصد می باشند.

ارگانیک و تلفیقی موثر بود که با نتایج شریفی (۸) و Kolata و همکاران (۱۴) مطابقت دارد. از نظر درصد کربن و مواد آلی خاک بین تیمارهای کودی تفاوت معنی داری وجود داشت (جدول ۲). تیمارهای کود شیمیایی در مقایسه با شاهد تاثیری بر میزان کربن و مواد آلی خاک نداشتند و کمتر از تیمارهای سیستم ارگانیک و تلفیقی بودند. با افزایش کود دامی بر میزان کربن و مواد آلی افزوده شد و در سیستم ارگانیک تیمار ۳۰ تن کود دامی در هکتار بیشترین مواد آلی را داشت. در سیستم تلفیقی نیز با اضافه شدن کود دامی و کاهش تدریجی کود شیمیایی بر میزان کربن و مواد آلی خاک افزوده شد. تیمار $35 + N30 + P20$ تن کود دامی در هکتار با ۱/۲ و ۲/۸۲ درصد به ترتیب بیشترین مقدار کربن و مواد آلی را دارا بود. مقدار ماده آلی زیاد کود دامی میتواند باعث بهتر شدن خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و در نتیجه افزایش عملکرد گیاه گردد (۷، ۱۸، ۲۳). گزارشها نشان داده استفاده مداوم از کودهای شیمیایی در خاک به علت تغلیظ بیشتر نمک در محلول خاک، از طریق کاهش تعداد کلنیهای باکتری و قارچ و نیز کرمهای خاکی، میزان مواد آلی خاک را کاهش میدهد (۳، ۲۴). در رابطه

نسبت به تیمارهای کودی دیگر نداشت (جدول ۴) می توان نتیجه گرفت که احتمالاً نیتروژن حاصل از کودهای شیمیایی بیشتر تحت تاثیر عمل تصعید و آبشویی قرار گرفته و از دسترس گیاه خارج شده است، که با نتایج محققان دیگر مطابقت دارد (۳، ۲۴). شریفی (۱۳۷۸) و ملکوتی (۱۱) اظهار داشتند در هنگام استفاده از کودهای شیمیایی چنانچه بافت خاک سبک باشد، امکان آبشویی یونهای نترات از منبع کودی بیشتر می شود. غلظت نیتروژن خاک در تیمارهای سیستم تغذیه ارگانیک نسبت به سیستم تغذیه شیمیایی بالاتر بود. نیتروژن در کودهای شیمیایی به صورت معدنی است و در محیطی مناسب در معرض فرآیند نترات سازی قرار می گیرد و به عمق پایین تر خاک انتقال می یابد. در صورتی که این واکنش در تیمارهای کود دامی آهسته تر است (۳، ۸، ۱۴). در سیستم تلفیقی با افزایش تدریجی کود دامی و کاهش مقادیر کودهای شیمیایی درصد نیتروژن کل خاک اندکی افزایش یافت و بین تیمارهای این سیستم تفاوت معنی داری مشاهده نشد، اما بالاتر از تیمارهای سیستم شیمیایی بودند. آزاد سازی تدریجی عناصر غذایی کود دامی در افزایش غلظت نیتروژن خاک در تیمارهای سیستم

جدول ۴ - اثر تیمارهای کودی بر جذب و غلظت عناصر توسط گیاه زنبان

سیستم	شماره تیمار	کود دامی (تن در هکتار)	کودهای شیمیایی (کیلوگرم در هکتار)		نیتروژن (درصد)	فسفر (درصد)	پتاسیم (درصد)	کلسیم (درصد)	منیزیم (درصد)	سدیم (درصد)
			فسفر	نیتروژن						
شیمیایی	۱	۰	۰	۰	۰/۲۱ c	۰/۱۵bc	۱/۲۷a	۰/۹a	۰/۲۷f	۰/۰۴a
	۲	۰	۲۰	۳۰	۰/۲۵dc	۰/۱۲bc	۱/۳۷ a	۰/۷۵ab	۰/۹۴a	۰/۰۵ a
	۳	۰	۴۰	۶۰	۰/۲۹ cd	۰/۱۴bc	۱/۴۸ a	۰/۶ ab	۰/۶۳bcd	۰/۰۵ a
	۴	۰	۶۰	۹۰	۰/۳۲ cd	۰/۱۷abc	۱/۸۱ a	۰/۷ ab	۰/۱۸f	۰/۰۴ a
	۵	۰	۸۰	۱۲۰	۰/۳۴ bc	۰/۲۴a	۱/۶۱ a	۰/۷۵ ab	۰/۲۷ f	۰/۰۴ a
ارگانیک	۶	۱۰	۰	۰	۰/۲۲ c	۱/۸abc	۰/۴۹ a	۰/۵b	۰/۵۴ cde	۰/۰۳ a
	۷	۲۰	۰	۰	۰/۳۰ cd	۱/۷ abc	۱/۶۲ a	۰/۶ ab	۰/۷۲abc	۰/۰۴ a
	۸	۳۰	۰	۰	۰/۳۲ cd	۱/۸ abc	۱/۷۹ a	۰/۶ ab	۰/۸ab	۰/۰۴ A
تلفیقی	۹	۲۵	۲۰	۳۰	۰/۳۹ ab	۰/۲۱ab	۱/۸۸ a	۰/۶۵ ab	۰/۶۴bcd	۰/۰۵ A
	۱۰	۲۵	۴۰	۶۰	۰/۳۸ ab	۰/۱۵bc	۱/۳۵ a	۰/۶۰ ab	۰/۶۱bcd	۰/۰۳ a
	۱۱	۱۵	۶۰	۹۰	۰/۴۳ a	۰/۲۱ab	۱/۸۸ a	۰/۶۵ ab	۰/۶۳bcd	۰/۰۳ A
	۱۲	۵	۸۰	۱۲۰	۰/۴۱ a	۰/۲۵ a	۱/۷ a	۰/۷۵ab	۰/۶۷bcd	۰/۰۳ A

اعداد هر گروه در هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی دار آماری در سطح احتمال ۵ درصد می باشند.

تحت تاثیر تیمارهای کودی قرار نگرفت. که با نتایج محققین دیگر مطابقت دارد (۸، ۱۹). اما از لحاظ وزن مخصوص ظاهری بین تیمارها تفاوت معنیداری مشاهده شد (جدول ۳). تیمار شاهد بیشترین وزن مخصوص ظاهری را داشت. کاربرد کودهای شیمیایی در مقایسه با شاهد تغییر چندانی بر وزن مخصوص ظاهری نداشت. در حالیکه با کاربرد کود دامی به مقدار ۲۰ تن در هکتار و بیشتر در سیستم ارگانیک یا تلفیقی از میزان وزن مخصوص ظاهری خاک کاسته شد. تیمارهای $N30P20 + 35$ تن کود دامی و تیمار ۳۰ تن کود دامی در هکتار به ترتیب با ۱/۱۶ و ۱/۱۷ گرم بر سانتیمتر مکعب، کمترین مقدار را داشتند. طبق نتایج گزارش شده توسط محققان دیگر، استفاده طولانی مدت از کودهای شیمیایی باعث فشردگی خاک و ضعف زمینهای زراعی می شود. این در حالی است که کودهای آلی موجب اسفنجی شدن و افزایش درصد خلل و فرج و در نهایت کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک می شوند (۶، ۱۲). مقایسه میانگینها نشان داد تیمار شاهد با ۳۸/۹ کمترین و تیمار تلفیقی $N30P20 + 35$ تن کود دامی با ۵۵/۵ بیشترین درصد خلل و فرج را داشتند (جدول ۳). کاربرد کود دامی

با میزان اسیدیته خاک نتایج این تحقیق نشان داد که کاربرد کود دامی در سیستمهای تغذیه ارگانیک و تلفیقی در مقایسه با سیستم شیمیایی و شاهد بر میزان اسیدیته خاک موثر بود و باعث کاهش آن گردید. کودهای شیمیایی تأثیری بر اسیدیته خاک نداشتند. کود فسفات آمونیوم به کار رفته در این آزمایش از نظر فیزیولوژیک اسیدی است اما به علت خاصیت تامپونی خاک بر اثر وجود کربنات کلسیم در اکثر خاکهای ایران (۶، ۸)، تفاوتی بین تیمارهای سیستم تغذیه شیمیایی مشاهده نشد. بیشترین تغییر در اسیدیته خاک ممکن است بلافاصله پس از کاربرد کود شیمیایی اتفاق افتد و سپس تعدیل شود. در حالی که با پوسیده شدن کود دامی بر اثر فعالیت میکروارگانیسمهای خاک مقدار زیادی اسیدهای آلی از جمله اسید هومیک تولید می شود که در کاهش اسیدیته خاک نقش دارند (۸، ۱۸، ۱۹).

خواص فیزیکی خاک

نتایج بدست آمده در این تحقیق نشان داد وزن مخصوص حقیقی خاک

با ۱/۲ درصد کمترین غلظت نیتروژن را داشتند که به خاطر تفاوت‌های زیاد در عملکرد دانه بین این تیمارها بود (جدول ۵). در این رابطه رضایی نژاد و افیونی (۷) اظهار داشتند نسبت به کربن به نیتروژن اثر زیادی در جذب نیتروژن و بازیابی ظاهری آن دارد. در تحقیق آنها کود دامی دارای بیشترین مقدار بازیابی نیتروژن بود و عامل مهمی در اختلافات مشاهده شده در عملکرد بین تیمارها بود. همچنین تاثیر مثبت کودهای با منشأ ارگانیک بر ماده خشک و پروتئین آفتابگردان (۴) و رازبانه (۸) گزارش گردیده است. غلظت فسفر در اندامهای هوایی زنیان دارای اختلاف معنی دار در بین تیمارها بود (جدول ۴). غلظت فسفر در تیمارهای با سطوح پائین‌تر کودهای شیمیایی $N_0P_0N_0P_0$ در مقایسه با تیمار شاهد تاثیری بر غلظت فسفر گیاه نداشتند. اما کمتر از سایر تیمارهای کودی بودند. وجود فسفر آلی در کود دامی که به تدریج معدنی شده و قابل جذب گیاه می‌شود در افزایش میزان جذب فسفر توسط گیاه موثر است. در صورتیکه جذب سطحی و رسوب فسفر با کاربرد مقادیر کمتر کودهای شیمیایی باعث کاهش جذب این عنصر توسط گیاه گردید. نتایج به دست آمده با نتایج تحقیقات شریفی (۸) Mallanagoula مطابقت دارد. (۱۸) ملکوتی (۱۱) گزارش نمود با اضافه شدن کود آلی در یک سیستم کشت، هوموس موجود در خاک باعث پوشاندن سطح ذرات رس شده و مانع تثبیت فسفر

چه به تنهایی و یا همراه با کودهای شیمیایی در افزایش درصد خلل و فرج تاثیر داشت. در حالیکه کاربرد کودهای شیمیایی مانند اوره که باعث انتشار ذرات رس شده و به این طریق در کاهش خلل و فرج خاک موثرند (۶)، (۲۴). با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق میتوان بهبود عملکرد دانه زنیان را در تیمارهای سیستم تغذیه تلفیقی که گرایش به سیستم ارگانیک داشتند مشاهده نمود (جدول ۵). که علت را علاوه بر فراهم شدن شرایط تغذیه‌های مناسب برای گیاه، میتوان به اصلاح و بهبود شرایط فیزیکی خاک مربوط دانست که با نتایج به دست آمده محققان دیگر هماهنگی دارد (۴)، (۷، ۱۷، ۵).

جذب و غلظت عناصر در گیاه زنیان

با توجه به امکان استفاده از ساقه و برگ زنیان جهت تغذیه دام (۸)، بررسی تیمارهای کودی بر میزان نیتروژن و سایر عناصر گیاه ضروری است. نتایج بدست آمده نشان داد غلظت نیتروژن در اندام هوایی گیاه بین تیمارها دارای تفاوت معنی دار بود (جدول ۴). تیمارهای دارای سطوح بالاتر کودهای شیمیایی یا دامی در سیستمهای تغذیه از غلظت نیتروژن بیشتری برخوردار بودند. تیمار تلفیقی ۹۰ کیلوگرم نیتروژن و ۶۰ کیلوگرم فسفر به همراه ۱۵ تن کود دامی در هکتار با ۲/۵۵ درصد بیشترین و شاهد

جدول ۵- اثر تیمارهای کودی بر عملکرد دانه زنیان

سیستم	شماره تیمار	کود دامی (تن در هکتار)	کودهای شیمیایی (کیلوگرم در هکتار)		عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
			فسفر	نیتروژن	
شاهد	۱	۰	۰	۰	۷۵۲f
شیمیایی	۲	۰	۲۰	۳۰	۱۳۷۵e
	۳	۰	۴۰	۶۰	۱۷۴۱d
	۴	۰	۶۰	۹۰	۱۹۶۷bc
	۵	۰	۸۰	۱۲۰	۲۰۰۴bc
	۶	۱۰	۰	۰	۱۴۱۷e
ارگانیک	۷	۲۰	۰	۰	۱۸۰۴cd
	۸	۳۰	۰	۰	۱۹۶۸bc
تلفیقی	۹	۳۵	۲۰	۳۰	۲۱۲۷ab
	۱۰	۲۵	۴۰	۶۰	۲۲۵۹a
	۱۱	۱۵	۶۰	۹۰	۲۲۸۵a
	۱۲	۵	۸۰	۱۲۰	۲۱۱۱ab

اعداد هر گروه در هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی‌دار آماری در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

می‌گردد.

کود دامی علاوه بر بهبود شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک، در مراحل اولیه رشد گیاه کودهای شیمیایی و در مراحل بعدی هم کودهای شیمیایی و هم کود دامی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را تامین نمودند و لذا در مقایسه با کاربرد جداگانه هر یک از آنها، شرایط مناسب‌تری برای رشد و تولید گیاه فراهم گردید که با نتایج شریفی (۱۳۷۹) در مورد گیاه رازیانه، حسن زاده (۴) در مورد آفتابگردان و Mallanagoula و (۱۹) در مورد گیاه گشنیز مطابقت دارد. بنابراین می‌توان با کاهش مقادیر کودهای شیمیایی و جایگزینی آنها با کود دامی ضمن تولید عملکرد دانه بیشتر، بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و کاهش آلودگی محیط که در راستای اهداف کشاورزی پایدار است گام برداشت.

منابع مورد استفاده

- ۱- احيائي، م. بهبهانی زاده، ع. ا. ۱۳۷۲. شرح روشهای تجزیه شیمی خاک، انتشارات موسسه تحقیقات خاک و آب، ۱۲۹ ص.
- ۲- باقرزاده، ک. ۱۳۷۷. بررسی اثر NPK بر روی میزان اسانس و ترکیب فنلی آویشن در مرحله گل‌دهی. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته علوم گیاهی دانشگاه اصفهان، ۹۰ ص.
- ۳- پرویزی، ی. و رونقی، ع. ۱۳۸۱. تأثیر نیتروژن و منگنز بر قابلیت استفاده برخی عناصر غذایی خاک تحت کشت گیاهان مختلف. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی جلد ششم شماره اول بهار ۸۱: ۱۰۴-۹۳.
- ۴- حسن زاده قورت تپه، ع. قلاوند، ا. احمدی، م. ر. و میرنیا، خ. ۱۳۸۰. بررسی تأثیر کودهای شیمیایی، آلی و تلفیقی بر خصوصیات کمی و کیفی ارقام آفتابگردان در استان آذربایجان غربی. مجله علمی و پژوهشی علوم کشاورزی شماره: ۱۰۴-۸۵.
- ۵- حق نیا، خ. کوچکی، ع. ۱۳۸۰. استفاده از کودهای آلی در تولید پایدار چند گیاه زراعی. مقالات کوتاه هفتمین کنگره علوم خاک ایران.
- ۶- خادمی، ز. الفتی، م. و داودی، م. ۱۳۸۰. بررسی تأثیر مصرف کودهای شیمیایی و آلی بر خصوصیات خاک در تناوب گندم و ذرت. مقالات کوتاه هفتمین کنگره علوم خاک ایران.
- ۷- رضائی نژاد، ی. و افیونی، م. ۱۳۷۹. اثر مواد آلی بر خواص شیمیایی خاک، جذب عناصر بوسيله ذرت و عملکرد آن. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی جلد چهارم، شماره چهارم ۲۷-۱۹.
- ۸- شریفی عاشوری آبادی، ا. ۱۳۷۷. بررسی حاصلخیزی خاک در اکوسیستم‌های زراعی. پایان نامه دکتری زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، ۲۸۴ صفحه.
- ۹- لباسچی، م. ح. ۱۳۷۹. بررسی جنبه های اکوفیزیولوژی گل راعی در اکوسیستم‌های طبیعی و زراعی. پایان نامه دکتری زراعت دانشکده کشاورزی تربیت مدرس ۱۹۰ ص.
- ۱۰- مشیری، ف. و مفتون، م. ۱۳۸۰. تأثیر کمپوست و کود مرغی با یا بدون فسفر بر رشد و ترکیب شیمیایی اسفناج. مقالات کوتاه هفتمین کنگره علوم خاک ایران.
- ۱۱- ملکوتی، ج. ۱۳۷۵. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد یا بهینه سازی مصرف کود در ایران. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۷۹ ص.

از نظر جذب غلظت پتاسیم بین تیمارهای مختلف کودی و شاهد تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۴). به نظر می‌رسد غنی بودن نسبی خاک محل اجرای آزمایش از عنصر پتاسیم (۴۶۰ قسمت در میلیون) باعث عدم تفاوت بین تیمارها شده باشد. که با نتایج لباسچی (۹) و باقرزاده (۲) مطابقت دارد. با توجه به تجزیه واریانس مشخص گردید که تیمار شاهد با ۰/۹ درصد بیشترین و تیمار ۱۰ تن کود دامی با ۰/۵ درصد کمترین مقدار کلسیم را داشتند. (جدول ۴). اما بین سایر تیمارها تفاوت چندانی وجود نداشت. چون در ترکیب برخی از کودهای شیمیایی، کلسیم به عنوان عنصر مضاعف وجود دارد و همچنین وجود روابط آنتاگونیسم بین عناصر پتاسیم، کلسیم و منیزیم (۸، ۱۱) به نظر می‌رسد عوامل فوق باعث عدم تفاوت معنی دار بین تیمارهای سیستم تغذیه شیمیایی و سیستم تغذیه تلفیقی شده باشند. با افزایش سطوح کودهای شیمیایی در سیستم شیمیایی از غلظت منیزیم گیاه کاسته شد. در حالیکه با افزایش کاربرد کود دامی بر غلظت این عنصر در گیاه افزوده شد. در سیستم تلفیقی کاهش یا افزایش کودهای شیمیایی و دامی و برعکس، از این نظر تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. کاربرد زیاد کودهای شیمیایی که از نظر فیزیولوژیک خاصیت اسیدی دارند موجب دفع منیزیم از محل رشد و نمو گیاه میشوند. در صورتی که ورود کود دامی به خاک باعث ایجاد توازن بین یونهای کلسیم، منیزیم و پتاسیم می‌شود (۳، ۱۰، ۱۹). بین تیمارهای کودی و شاهد از لحاظ غلظت سدیم در گیاه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۴) و واکنش گیاه به جذب سدیم در تیمارهای مختلف یکسان بود. به نظر می‌رسد غنی بودن خاک محل آزمایش از پتاسیم مانع جذب زیاد سدیم توسط گیاه شده باشد که با نتایج سایر محققین هماهنگی نشان می‌دهد (۹).

عملکرد دانه

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تأثیر سیستم های مختلف تغذیه بر عملکرد دانه معنی‌دار بود (جدول ۵). با افزایش مقادیر کودهای شیمیایی تا ۹۰ کیلوگرم نیتروژن و ۶۰ کیلوگرم فسفر در هکتار، عملکرد دانه روند افزایشی داشت و سپس با کاربرد مقادیر بیشتر کودهای شیمیایی فوق تغییر معنی داری نشان نداد. نتایج بدست آمده با گزارش Krishnamoorthy (۱۵) و Nagalakshmi (۲۰) مطابقت دارد. این محققین در گزارشهای خود مقدار مناسب کودهای نیتروژن و فسفر جهت گیاه زنیان را به ترتیب ۱۰۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار گزارش گردید. با افزایش سطح کود دامی عملکرد دانه افزایش یافت و بیشترین عملکرد دانه با کاربرد ۳۰ تن کود دامی در هکتار به دست آمد که با بهترین تیمار کودی در سیستم تغذیه شیمیایی تفاوت معنی دار نداشت. به عبارت دیگر کاربرد کودهای شیمیایی مزیتی بر کاربرد کود دامی نداشت. عملکرد زیاد در تیمار ۳۰ تن کود دامی به دلیل وجود مقادیر بیشتر عناصر غذایی ضروری مخصوصاً نیتروژن و فسفر در کود دامی است (جدول ۱) و احتمالاً یک دلیل مهم، معدنی شدن تدریجی این عناصر از شکل آلی و قابل دسترس تر بودنشان به مقدار کافی در هنگام نیاز گیاه به آنها است، که با نتایج شریفی (۱۳۷۹) و رضایی نژاد و افیونی (۷) مطابقت دارد. بیشترین عملکرد دانه در این تحقیق در تیمارهای سیستم تغذیه تلفیقی به دست آمد (جدول ۵) اما بین تیمارهای مختلف این سیستم تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. در سیستم تغذیه تلفیقی با کاربرد

- 12-Brussard, L., Ferrera- Cenato, R. 1997. Soil ecology in sustainable arrigultural systems. New York: Lewis publishers, U. S. A. 168 P.
- 13-Delcastilho, P. W. and C. Hardon, C. 1993. Influnence of cattle manur application on solubility of Cd, Cu and Zn in a manuredacidic soil. Soil Journal of Environmental Quality. 22: 689-687.
- 14-Kolata, E., Beresniewicz, A., Krezel, J., Nowosielski, L. and Slow, O. 1992. Slow release fertilizers on organic carriers as the source of N for vegetable crops production in the open field. Acta- Horticultre, 339: 241-249.
- 15-Krishnamoorthy, V. and M. B. Modalager. 2000. Efecct interaction of nitrogen and phosphorus on seed and essential oil of Ajowan. Journal of spices and arornatic crop. 9(2): 137-139.
- 16-Kundsen, d. and Peterson, G. A. 1990. Sodium and Potassium pp 225-246. In: A. L. Page et al (Eds) Methods of soil Analysis pat 2.2nded. Agron. Monogr. 9- ASA. Madison, WL.
- 17-Mader, L., Pfiffner, U. and Niggli, N. 1993. Effect of three farming systems on yield and quality of beetroot (Beta vulgar). In a seven year crop rotation- Acta Horticulture. 339: 11-31.
- 18-Mallanagoula, B. 1995. Effect of N. P. K and fym on growth paameters of onion, garlic and coriander. Journal of Medic and Aromatic Plant Science 4: 916-918.
- 19-Marechesini, A., Allievi, Li, Comotti, E. and Ferravi, A. 1988. Long – term effects quality- compost treatment on soil.Plant & soil, 54: 95-98.
- 20-Nagalakshmi- S, Shan Karacharya- NB, Naik- JP., and Rao- LJM. 2000. Studies on chemical and technological aspects of ajowan aspects of ajowan (*Trachyspermum ammi*). Journal of food science and technolagy mysore, 37: 3, 277-281.
- 21-Olsen, S. R. and sommers, L. E. 1990. Phosphorus. Pp. 403-431. In: A.S.L. page et al (Eds). Methods of soil Anslxsis. Part 2.2and ed., Agron. Monogr. 9. ASA, Madison, WL.
- 22-Sandananda, C., Riyazuddin, A. and Purnendu, B. 1998.Composition of the seed oil of *Trachyspermum ammi* (L). sprague from Northeast India. J. Essential oil Research. 10: 588-590.
- 23-Singh, B., Singh, Y. and Meelu, O. P. 1992. Effect of green manure, wheat straw and organic manure on DTPA extractable Fe, Mn, Zn and Cu in a calcareous sand loam soil. J. indian Soc. Soil Sci 40: 114-118.
- 24-Yanai, J., D. J. Iineham. D. Babev, I. M. Young, C. A Hackett, K. Kyuman and T, Tosaki. 1996. Effect of inorganic nitrogen application on the dynamics of the soil

.....

Archive