

## استفاده از کرم خاکی برای افزایش میزان محصول چای

علاءالدین کردنائیج<sup>۱\*</sup>، حسن حبیبی<sup>۲</sup> و داریوش طالعی<sup>۳</sup>

۲. استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد  
۳. کارشناس ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد

تاریخ وصول: ۱۳۸۷/۰۳/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۱۲/۲۵

### چکیده

عملکرد باغات قدیمی چای (*Camellia sinensis* L.) به دلیل فشرده شدن خاک اطراف ریشه‌ها و مختل شدن جریان آب و تبادلات هوا با کاهش مواجه است. کرم‌های خاکی به واسطه کارکرد بیولوژیک خود با عمل در ناحیه توسعه ریشه، باعث بهبود جریان گردش آب، هوا و جذب عناصر غذایی می‌شوند. بررسی نقش بیولوژیک کرم خاکی در بهبود عملکرد چای هدف اصلی پژوهش حاضر بوده است. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار و به مدت دو سال اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل کرم خاکی، کود شیمیایی، کود دامی و شاهد بودند. در هر سال وزن تر برگ‌های سبز بوته‌های چای توزین و تجزیه و تحلیل شد. اختلاف بین تیمار کرم خاکی و کود شیمیایی معنی دار نشد اما اختلاف آنها با کود دامی و شاهد معنی دار گردید. بدین ترتیب می‌توان کرم خاکی را بعنوان یک عامل بیولوژیک مناسب برای بهبود عملکرد چای توصیه نمود.

کلمات کلیدی: چای، کرم خاکی، کنش بیولوژیک، عملکرد

### مقدمه

بر ازدیاد محصول نخواهد داشت (۷ و ۶). بهبود و اصلاح خاک این مزارع با روش‌های معمول به دلیل استقرار گیاه عملاً امکان پذیر نمی‌باشد. ایده استفاده از کرم‌های خاکی به دلیل عملکرد و نقش بیولوژیک آنها در خاک برای نخستین بار در مزارع چای مطرح و مورد آزمایش قرار گرفت. در واقع در کشور ما در زمینه کاربرد کرم‌های خاکی برای افزایش و بهبود محصولات زراعی و باغی مطالعه‌ای صورت نگرفته است هر چند اعزازی و حق پرست (۱۳۶۰)

عملکرد محصول چای در باغات قدیمی کاهش نشان می‌دهد. دلیل این وضعیت آن است که طی چندین سال استفاده گیاه از خاک که همراه با گسترش ریشه‌ها می‌باشد، خاک پای بوته‌ها به شدت متراکم شده و تهویه آب و هوا و نیز تبادل مواد غذایی با اشکال مواجه می‌گردد. از طرفی توانایی جذب عناصر در ریشه‌های چند ساله کم شده به طوری که حتی مصرف زیاد کودهای شیمیایی تأثیر چندانی

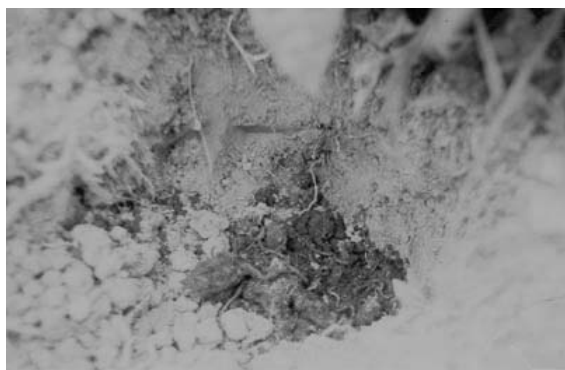
عملکرد دانه و ۱۴ درصد افزایش در ازت شده بود (۹). در مطالعه دولیگر و همکاران (۱۹۹۷) مشخص شد که کرم‌های خاکی از جمله *Lumbricus terrestris* از طریق فرایندهای غنی سازی مواد غذای و هضم، باعث افزایش و بهبود رشد گیاهان می‌شوند (۱۳). بینت و همکاران (۱۹۹۸) نشان دادند که *Lumbricus terrestris* فعالیت میکروارگانیسم-های خاک را بطور متوسط ۳ تا ۱۹ برابر نموده است (۱۱). برنیر فعالیت مؤثر کرم‌های خاکی در تکامل هوموس خاک را بررسی کرد و دریافت که اکثر گونه‌های کرم خاکی پروفیل هوموس خاک را گسترش داده بودند (۱۰). سابلر و کریش (۱۹۹۸) تغییرات نیتروژن و کربن و نیز جمعیت میکروارگانیسم‌ها را در منطقه فعالیت کرم‌های خاکی بررسی کردند. محتوای آب خاک، وزن مواد ارگانیک، غلظت کل نیتروژن و کربن و نسبت C:N را این ناحیه نسبت به نقاطی که کرم‌های خاکی در آنها حضور و فعالیت نداشتند به طور معنی داری بیشتر بوده است (۱۸). کرم‌های خاکی دارای کنش‌های بیولوژیک عمده زیر هستند: - کمک به تبدیل و تجزیه مواد آلی به اشکالی از عناصر معدنی که قابل جذب به وسیله گیاه می‌باشند.

- کمک به استقرار قارچ‌ها و باکتری‌های همزیست،  
- نرم کردن و افزایش تخلخل خاک و کمک به نفوذ و رشد آسانتر ریشه‌ها و در نتیجه بهبود بخشیدن جریان تبادل آب و هوا در اطراف ریشه‌ها،  
- انتقال عناصر معدنی از عمق خاک به لایه‌های سطحی آن در جریان حفر کانال در خاک (۱۸).

#### مواد و روش‌ها

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تیمار و چهار بلوک در باغ چای در مجاورت دانشکده کشاورزی رامسر با مختصات جغرافیایی ۵۰ درجه و ۴۰ دقیقه طول شرقی و ۴۶ درجه و ۵۲ دقیقه عرض جغرافیایی از نصف النهار گرینویچ به مدت دو سال اجرا شد.

طی آزمایش‌هایی نشان داده اند که تجزیه مواد آلی با حضور کرم‌های خاکی ۶ تا ۲۰ درصد سریعتر از زمانی بوده است که این جانداران در خاک نباشند (۳ و ۴). بیکر و همکاران (۲۰۰۰) ضمن معرفی گونه‌های معمول کرم خاکی، تأثیر آنها را بر بهبود ساختمان و حاصلخیزی خاک در جنوب غربی استرالیا بررسی کردند (۸). هینن و مارینسن (۱۹۹۵) ابتدا چهار نژاد باکتری به نام‌های *Rhizobium Pseudomonas fluorescens Leguminosarum* و *Pseudomonas cepacia Flavobacterium sp.* را به درون خاک شنی - لومی وارد کردند و سپس با واسطه کرم خاکی *Lumbricus terrestris* به عمق خاک تلقیح نشده انتقال دادند (۱۶). تراکم سلول‌های باکتریایی در خاکی که بدون حضور کرم خاکی تلقیح شده بود تا ۳ واحد لگاریتمی کمتر از خاک تلقیح شده در حضور کرم خاکی بوده است. ولترز و اشمیت (۱۹۹۵) ثابت کردند که کرم‌های خاکی به طور معنی داری با تأثیر بر درجه حرارت خاک، کارایی استفاده از منابع مختلف کربن خاک را توسط میکرو ارگانیسم‌ها افزایش می‌دهند (۱۹). در مطالعه کاری و همکاران (۱۹۹۶) معلوم شد که *Lumbricus terrestris* سالانه ۲/۹ تا ۳/۶ گرم بر مترمربع بر ازت قابل جذب خاک می‌افزاید (۱۲). در یک تحقیق گلخانه‌ای، داب و همکاران (۱۹۹۷) اثر کرم خاکی *Aporrectodea trapezoides* را بر غده انگیزی ریشه نهال‌های بذری نوعی شبدر به نام *Trifolium subterraneum* در حضور باکتری *Rhizobium leguminosarum* مطالعه و دریافتند که تعداد کل غده‌های ریشه در حضور کرم خاکی و باکتری پنج برابر زمانی بوده که این جاندار حضور نداشت (۱۴). همچنین فعالیت کرم خاکی وزن خشک ریشه‌های شبدر را ۲۰ تا ۳۰ درصد افزایش داده بود. بیکر و همکاران (۱۹۹۷) اثر کرم خاکی خانواده *Lumbricid* را بر عملکرد و کیفیت گندم و شبدر بررسی کردند به طوری که حضور کرم‌های خاکی باعث ۳۹ درصد افزایش در بیوماس گندم، ۳۵ درصد افزایش در



تصویر ۱. نحوه قراردادن کرم‌های خاکی در پای بوته‌های چای

**کود شیمیایی:** کودهای شیمیایی به کار رفته در این آزمایش عبارت بودند از ترکیبی از کود اوره با ۴۶ درصد ازت، کود دی کلسیم فسفات با ۵۰ درصد  $P_2O_5$  و کود سولفات پتاسیم با ۳۰ درصد  $K_2O$ . با توجه به توصیه‌های مراکز تحقیقات چای و منابع موجود (۱)، در چهار کرت از کرت‌های آزمایش هر کدام به مساحت ۱۲ متر مربع، کودهای ازت، فسفر و پتاس شامل ۱۰۵ گرم اوره، ۱۰ گرم دی کلسیم فسفات و ۸۰ گرم سولفات پتاسیم با هم مخلوط و به طور یکنواخت توزیع شدند.

**کود دامی:** در ۴ کرت از ۱۶ کرت آزمایش مقدار ۱۰ کیلو گرم کود دامی پوسیده به طور یکنواخت توزیع و با خاک مخلوط شد.

**تیمار شاهد:** در ۴ کرت باقیمانده از ۱۶ کرت هیچکدام از سه نوع تیمار قبلی قرار داده نشدند. بر اساس اصول طرح‌های آزمایشی، هدف از این کار مقایسه تغییرات میزان محصول در دو وضعیت استفاده و عدم استفاده از عواملی است که فرض می‌شود بر صفت تحت بررسی مؤثر باشند. جمع آوری داده‌ها در اوایل اردیبهشت هر سال انجام شد. شیوه کار به این ترتیب بود که از هر ۲۰ بوته درو ن هر کرت تعداد ۲۵ واحد سه برگی از برگ‌های نورسته جدا و

از خاک باغ چای مورد آزمایش، نمونه‌هایی در اعماق صفر تا ۲۰ سانتیمتر و ۲۰ تا ۴۰ سانتیمتر تهیه و در آزمایشگاه دانشکده مورد تجزیه کمی و کیفی قرار گرفتند که نتایج آن به شرح جدول ۱ است.

اسیدیته خاک برابر با ۵/۵ اندازه گیری شد که حاکی از اسیدی و مساعد بودن خاک برای چای بوده و این موضوع برای خاک‌های شمال کشور امری عادی است. مقادیر سدیم به دست آمده نیز نشان داد که خاک باغ یک خاک معمولی و غیرشور بوده است.

جدول ۱. نتایج تجزیه خاک باغ چای

ذرات خاک	عمق ۰ تا ۲۰ سانتیمتر	عمق ۲۰ تا ۴۰ سانتیمتر
سدیم	۱/۵ mg/۱۰g soil	۱/۲ mg/۱۰g soil
پتاسیم	۰/۰۷ mg/۱g soil	۰/۰۳ mg/۱g soil
رس %	۲۰/۰	۲۸/۰
سیلت %	۴۵/۵	۵۱/۵
ماسه %	۳۵/۵	۲۰/۵
رس - سیلت %	۶۵/۵	۷۹/۵
نوع بافت	Loam	Silty-clay-loam

به منظور اطلاع از چگونگی و میزان سازگاری کرم‌های خاکی در خاک باغ چای، در پای هر بوته چای واقع در یکی از کرت‌هایی که تیمار کرم خاکی را دریافت کردند، ۴۰ قطعه کرم قرار داده شد و سپس رفتار آنها در طی یک ماه دنبال گردید.

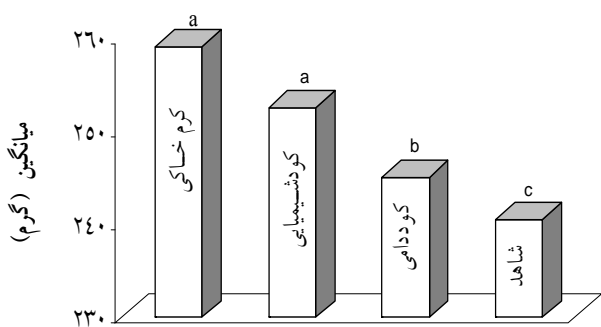
انواع تیمارهای آزمایش و توزیع آنها به شرح زیر بوده است:

**کرم خاکی:** در ۴ کرت از ۱۶ کرت آزمایش در فاصله بین هر دو بوته متوالی چای، چاله‌ای به عمق ۴۰ سانتیمتر حفر و به طور متوسط ۴۰ قطعه کرم همراه با مقداری خاکبرگ - برای استقرار بهتر - در آن قرار داده شد و در چند نوبت بازرسی باغ، از حضور آنها در پای بوته‌ها اطمینان حاصل گردید (تصویر ۱).

مجموع دو سال بسیار معنی دار بوده است. عامل برداشت (سال) و اثر متقابل آن با تیمار معنی دار نشده است. مقایسه میانگین‌ها در مجموع دوسال حاکی از عدم وجود اختلاف معنی دار بین تیمار کرم خاکی و کود شیمیایی بوده است، اما اختلاف آنها با تیمار کود دامی و شاهد معنی دار شده است (شکل ۱).

### بحث

بررسی روند تغییرات عملکرد چای در سال‌های آزمایش (شکل ۲) حاکی از آن است که عملکرد گیاه تحت اثر تیمار کرم خاکی از ثبات بیشتری نسبت به بقیه تیمارها برخوردار بوده است به طوری که انحراف معیار میانگین تیمار کرم خاکی کمترین مقدار و به عبارت دیگر تفاوت عملکرد تیمارها در دوسال آزمایش در مورد این تیمار حداقل بوده است. اگرچه معنی دار شدن یا معنی دار نشدن اثر یک عامل و به ویژه اثر متقابل دو یا چند عامل در یک آزمایش به رفتار آن عامل یا عوامل بستگی دارد و از کنترل محقق خارج است اما معنی دار نشدن اثر متقابل تیمار و برداشت در سال دوم آزمایش با وجود تنش خشکی را می‌توان به پاسخ تقریباً همسوی تیمارها به کمبود آب در خاک نسبت داد.



نمودار ۱. تاثیر تیمارها در مجموع دو سال بر عملکرد چای

نتیجه چنین پاسخی کاهش سطح کلی عملکرد در سال دوم آزمایش برای همه تیمارها بوده است. با وجود این، پایداری بیشتر عملکرد تحت تیمار کرم خاکی (شکل ۲) را

سپس مجموعه برگ‌ها توزین شدند. به منظور بررسی اثر زمان برداشت (سال) بر عملکرد (وزن تر برگ سبز چای) تجزیه واریانس داده‌های آزمایش، در قالب مدل آماری طرح کرت‌های خردشده در زمان با کمک نرم افزار SPSS انجام شد. همچنین میانگین تیمارهای تحت بررسی به روش دانکن مقایسه شدند (۱۷).

### جدول ۲. تجزیه واریانس داده‌های آزمایش بررسی اثر کرم

خاکی بر عملکرد چای در مجموع دوسال				
منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
تکرار	۳	۱۲۷۰/۱۲	۴۲۳/۳۸	۵/۹۹*
تیمار	۳	۲۲۷۳/۶۳	۷۵۷/۸۸	۱۰/۷۲**
اشتباه اصلی	۹	۶۳۶/۱۲	۷۰/۶۸	-
برداشت	۱	۱۳۵۲/۰۰	۱۳۵۲/۰۰	۳/۵۴ <sup>ns</sup>
برداشت × تیمار	۳	۴۴۱/۷۵	۱۴۷/۲۵	۰/۳۹ <sup>ns</sup>
اشتباه فرعی	۱۲	۴۵۸۳/۲۵	۳۸۱/۶۴	-
کل	۳۱	۱۰۵۵۶/۸۷	-	-

C.V. % = ۷/۹۳

\*\* و \* : به ترتیب معنی دار در سطوح ۱ و ۵ درصد احتمال آماری

ns : غیر معنی دار در سطوح ۱ و ۵ درصد احتمال آماری

### نتایج

یک ماه پس از قرار دادن کرم‌های خاکی در پای بوته-های چای آنها نتوانستند سازگاری مطلوبی را در محیط پیدا کنند. دلیل عمده این وضعیت کاهش شدید رطوبت خاک در بارندگی‌های اندک در طی ماه‌های خرداد، تیر و مرداد ۱۳۷۸ بوده است. بنابراین مشخص شد که اولاً زمان مناسب برای استقرار کرم‌های خاکی زمان بارندگی‌های پاییزه است و ثانیاً افزودن مقدار کمی خاکبرگ در محل استقرار کرم‌ها و نیز پوشاندن سطح خاک کرت‌ها با کاه و کلش ضمن کاهش تبخیر از سطح خاک به سازگاری آنها کمک زیادی خواهد نمود. جدول ۲ نتایج تجزیه واریانس داده‌های آزمایش در طی دو سال را نشان می‌دهد. اختلاف بین تیمارهای آزمایش در

بکارگیری این جاندار در سطوح وسیع نه تنها می‌توان در مصرف کودهای شیمیایی صرفه جویی نمود بلکه از تأثیرات مخرب و دراز مدت آنها بر ساختمان خاک نیز جلوگیری کرد.

ب- برای رسیدن به نتایج مطمئن تر در صورت امکان، این آزمایش به مدت حداقل سه سال و ترجیحا در یک باغ متروکه چای انجام شود تا اثرات این جاندار در بازسازی و احیای این باغ‌ها نمایان شود.

ج- توصیه می‌شود تأثیرات این جاندار بر رشد سایر محصولات زراعی و باغی نیز مورد بررسی قرار گیرد.

### تشکر و قدردانی

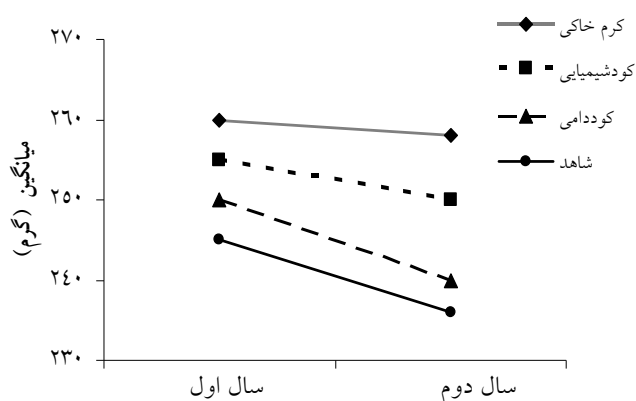
از حوزه معاونت پژوهشی و مالی دانشگاه شاهد که در تصویب طرح و تأمین هزینه اجرای آن مساعدت نمودند تقدیر و تشکر می‌شود.

### منابع

- ۱- اخوت، م.، ۱۳۷۷، کاشت، داشت و برداشت چای، انتشارات فارابی ۱۲-۷۸.
- ۲- حبیبی، ط.، ۱۳۷۱، جانور شناسی عمومی، گرم‌هاونرم تنان، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۹۱-۲۱۰.
- ۳- حق پرست تنها، م.، ۱۳۷۱، خاکریز خاک‌های زراعی، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۳۷-۱۶۳.
- ۴- حق پرست تنها، م. و م. ر. اعزازی، ۱۳۶۰، تأثیر محیط‌های مختلف رشد در تکثیر کرم‌های خاکی، نشریه مسائل کشاورزی ایران، ۳۵-۳۸.
- ۵- رجالی، ف. و ک.، خاوری، ۱۳۷۸، کرم‌های خاکی و نقش آنها در افزایش باوری خاک، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه فنی شماره ۴۱، ۹-۱.
- ۶- شکوری، ب.، ۱۳۷۳، چای ایران، آینده و مسائل آن، مجله زیتون، شماره ۱۲، ۱۰-۱۳.
- ۷- یاسوری، م.، ۱۳۷۵، کشت چای و علل کاهش کمیت و کیفیت آن، سنبله، شماره ۸۳، ۴۶-۴۹.

می‌توان به کنش بیولوژیک این جاندار در درون خاک مرتبط دانست. این کنش بیولوژیک ممکن است به شکل‌های مختلف صورت پذیرد. برای مثال کرم‌های خاکی می‌توانند با تأثیر بر درجه حرارت خاک، کارایی استفاده از منابع مختلف کربن خاک را توسط میکروارگانیسم‌ها و نیز جمعیت آنها را افزایش دهند (۱۸، ۱۵، ۱۱، ۱۹) و یا باعث بالارفتن ذخیره ازت قابل جذب در خاک شوند.

این موضوع در بررسی کاری و همکاران نیز به اثبات رسید (۱۲). این عامل بیولوژیک در مقایسه با عوامل غیر زنده قادر است خود را با وضعیت‌های تنش‌زای محیطی هماهنگ کند. این تطابق که در محیط مشترک بقای این جاندار و گیاه یعنی خاک اتفاق می‌افتد در نهایت برای گیاه سودمند می‌باشد (۲ و ۵).



نمودار ۲. نمودار خطی روند اثر تیمارهای مختلف بر عملکرد چای در سال‌های آزمایش

### پیشنهادها

باتوجه به نتایج حاصل از اجرای این پژوهش پیشنهادهای زیر قابل ارائه می‌باشند:

الف- کرم خاکی از توان مناسبی برای جایگزین شدن به جای کودشیمیایی برخوردار است. این موضوع وقتی بیشتر نمایان است که بدانیم هم اکنون برای بالا بردن عملکرد چای همانند بسیاری از محصولات زراعی و باغی تنها از کودهای شیمیایی استفاده می‌شود. در صورت

- 8- Baker, G. H., Carter, P. J., Barrett, V. J., and Dalby, P. R. 2000. The introduction and management of earthworms to improve soil structure and fertility in South -Eastern Australia. *Soil – biota: management in sustainable farming systems*: 42- 49.
- 9- Baker, G. H., Williams, L., Carter, P. J., and Edwards C.A. 1997. Influence of Lumbricid earthworms on yield and quality of wheat and clover in glasshouse trials. *Soil Biology and Biochemistry*. 29: 599- 602.
- 10-Bernier, N. 1998. Earthworm feeding activity and development of the humus profile. *Biology and Fertility of Soils*. 26: 216 – 223.
- 11-Binet, F., L. Fayolle and Pussard, M. 1998. Significance of earthworms in simulating soil microbial activity. *Biology and Fertility of Soils*. 27: 79-84.
- 12-Curry, J. P., D. Byrne and Boyle, K. E. 1996. The earthworms population of a winter cereal fields and its effect on soil and nitrogen turnover. *Biology and Fertility of Soils*. 19: 166- 172.
- 13-Devliegher, W., W. Verstracte and Endwards, C. A.1997. The effect of *Lumbricus terrestris* on soil in relation to plant growth. *Soil Biology and Biochemistry*. 29: 341-346.
- 14-Doube, B. M., Ryder, M. H., Davoren, C. W., and Stephens, P.M. 1997. Enhanced root nodulation of *Trifolium subterraneum* by *Rhizobium leguminosarium biovar trifolii* in the presence of the earthworm *Aporrectodea trapezoides* (Lumbricidae). *Biology and Fertility of Soils*. 18: 169- 174.
- 15-Edwards, C. A. and Lofty, J. R. 1972. *Biology of earthworms*. Chapman and Hall Ltd., London, 283 pp.
- 16-Heijnen, C.E. and Marinissen, J.C. 1995. Survival of bacteria introduced into soils by means of transports by *Lumbricus terrestris*. *Biology and Fertility of Soils*. 20: 63-69
- 17-SPSS institute Inc. 2001. *Statistical Package for the Social Sciences*, Chicago, Illinois.
- 18-Subler, S. and Kirsch, A.S. 1998. Spring dynamics of soil carbon, nitrogen, and microbial activity in earthworm middens in a no-till cornfield. *Biology and Fertility of Soils*, 26: 3, 243-249.
- 19-Wolters,V. and Ekschmitt, K. 1995. Earthworm effects on the use of C sources by microorganisms: non-linear response to temperature alteration. *Biology and Fertility of Soils*, 19: 2-3, 109-114.

## Using Earthworm (*Lumbricus terrestris*) to enhance tea (*Camellia sinensis* L.) yield

Alaeddin Kordenaeej<sup>1,\*</sup>, Hassan Habibi<sup>2</sup> and Darioush Talei<sup>3</sup>

1, 2. Assistant professor, Department of Plant breeding and Agronomy, Faculty of agriculture, Shahed University, Tehran, Iran

3. Msc of Plant Breeding, Department of Plant breeding and Agronomy, Faculty of agriculture, Shahed University, Tehran, Iran

### Abstract

Yield of tea plant (*Camellia sinensis* L) is reduced in old farms due to the compactness of the soil around the roots. As a consequence, water flow and air exchanges will be reduced. Operating in the thin layer of soil where plant roots develop, earthworms improve recirculation of the nutrients and microbial metabolites and stimulate nutrient uptake. Evaluation of the biological effects of the earthworm on the yield of tea was the main objective of this study. Experiment was conducted on the basis of a randomized complete blocks design with four replications in two years. Treatments were earthworm, chemical fertilizer (NPK), cow manure and control (no treatment). Wet weight of the leaves was measured each year. Plots with earthworm and chemical fertilizer significantly yielded higher than those with cow manure and control. Based on the results of this study, biological influence of the earthworm was confirmed to improve yield of tea plants.

**Key words:** Biological function, Earthworm (*Lumbricus terrestris*), Tea (*Camellia sinensis* L), Yield

