اثر بخشی کود آلی حاصل از ضایعات کشتارگاه طیور روی ذرت (*Zea maize*)و پسته (*Pistacia vrea*)

حسین بشارتی[1]* ، حسین صفاری[2]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۹/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۰۳)

چکیده

در این پژوهش اثر بخشی کود آلی تولید شده از ضایعات کشتارگاه طیور در کشت گلخانه‌ای ذرت و باغ پسته ارزیابی شد. آزمایش به صورت طرح کاملا تصادفی با تیمارهای ازمایشی شامل T1 (شاهد بدون مصرف کود)، T2 (مصرف کود براساس نتایج آزمون خاک)، T3 (۰/۷۱ گرم در کیلوگرم خاک از کود ضایعات گشتارگاه)، T4 (۱/۰۶ گرم در کیلوگرم خاک از کود ضایعات کشتارگاه)، T5 (۰/۰۷ گرم در کیلوگرم خاک کود اوره + ۰/۵۳ گرم در کیلوگرم خاک کود ضایعات کشتارگاه)، T6 (۰/۰۳۵ گرم در کیلوگرم خاک کود اوره + ۰/۸ گرم در کیلوگرم خاک کود ضایعات کشتارگاه) و T7 (۱/۳۳ گرم در کیلوگرم خاک کود ورمی کمپوست) در چهار تکرار اجرا گردید. برخی از صفات رشدی گیاه ذرت و پسته و نیز ویژگی‌های خاک در پایان آزمایش اندازه گیری شد. نتایج آزمایش نشان داد که بیشترین وزن خشک اندام هوایی ذرت در تیمار T2 و کمترین میزان در تیمار شاهد (T1) بدست آمد. میزان نیتروژن اندام هوایی ذرت در تیمارهای T1 (۰/۳۵ درصد)، T4 (۰/۴۱ درصد)، T5 (۰/۴۱ درصد) و T7(۰/۴۰درصد) از لحاظ آماری در یک کلاس آماری بودند. درحالیکه تیمارهای T2 (۰/۶۶ درصد) ، T3 (۰/۵۶ درصد) و T6(۰/۶ درصد) در یک گروه آماری قرار داشتند. بیشترین غلظت نیتروژن کل برگ پسته در تیمار T1 یا شاهد (۱/۶۸ درصد) و T7 (۱/۸درصد) اندازه گیری شد. میزان آهن برگ پسته در تیمارهای مختلف بیش از دو برابر حد بهینه (بیش از ۲۰۰میلی‌گرم در کیلوگرم) ولی مقدار روی در کلیه تیمارها به شدت پایین (کمتر از ۱۵ میلی‌گرم در کیلوگرم) و درختان پسته دچار کمبود روی بودند. مقدار مس در همه تیمارها (به استثنای تیمارهای T5 و T6) در حد بهینه ولی مقدار منگنز همه تیمارها حدود ۳۰ تا ۵۰ درصد کمتر از حد بهینه بود. به طورکلی نتایج پژوهش حاضر نشان داد تغذیه تلفیقی گیاه (کاربرد توامان کودآلی حاصل از ضایعات کشتارگاه طیور و کود شیمیایی) راهکاری مناسب برای مدیریت تغذیه گیاه و کاهش مصرف کودهای شیمیایی می باشد.

واژه‌های کلیدی: ضایعات کشتارگاه طیور، ارگانیک، کودآلی غنی شده، پسته، ذرت

بشارتی ح.، صفاری ح. ۱۴۰۱. بررسی اثر بخشی کود آلی حاصل از ضایعات کشتارگاه طیور روی گیاهان ذرت (*Zea maize*) و پسته (*Pistacia vrea*). تحقیقات کاربردی خاک، جلد ۱۰، شماره ۳. صفحه: ۷۸-۸۹.

۱- استاد پژوهش موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
۲- استاد پژوهش موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
* پست الکترونیک : Besharati1350@yahoo.com

مقدمه

بر اساس گزارش سازمان خواروبار جهانی (FAO) تولید طیور با سرعت زیادی در حال افزایش‌است. در سال ۲۰۱۰ میزان آن ۱۶۰۱۳۰ میلیون تن بوده و در سال ۲۰۲۰ از ۲۷۵۰۰۰ میلیون تن فراتر رفته است (FAO, 2011). در نتیجه رشد صنعت مرغداری و افزایش تعداد کشتارگاههای مرغ، مقادیر زیادی مواد فرعی جامد آلی و زباله ها تولید می گردد. زباله های کشتارگاه مخزنی بالقوه از عوامل بیماری زای باکتریایی، ویروسی، پریونی و انگلی است که قادر به آلودگی حیوانات و انسان است (Franke-Whittle & Insam, 2013). علاوه بر این، حیوانات ممکن است فلزات مختلف (As، Pb، Zn، Ni، Cd، Cu، Mn)، داروها و سایر مواد شیمیایی اضافه شده در غذای آنها مانند گزانتوفیل ها، آنتی بیوتیک ها، ضد پروتزوها، آنتی اکسیدان‌ها، پرو بیوتیک‌ها، فنل های پلی‌کلرینه، تتراکلرودی بنزو - دیوکسین و هورمون‌ها در محیط تجمع یابند. (Jackson *et al.*, 2003 & Haapapuro *et al.*, 1997) ضایعات کشتارگاه طیور شامل قسمتهای دور ریز مرغ ازجمله پر، ناخن، سر، خون و قسمتهای داخلی شکم بوده که اغلب حاوی انواع میکربهای مختلف و گاهی مضر می باشد که می توان با روشهای کمپوست کردن به کود آلی تبدیل و از کود حاصل استفاده مناسب نمود. این ضایعات که حدود ۴۵ درصد وزن کل مرغ را تشکیل می دهند، نه امکان دور ریز آنها وجود دارد و نه صنایع تبدیلی خوراک دام و مواد غذایی قابلیت مصرف آنها را دارد. به همین منظور امکان تبدیل مازاد این ضایعات به کمپوست و ماد آلی مناسب به عنوان کود آلی ضرورت دارد (Salminen & Rintala, 2002). از طرف دیگر رهاسازی این ضایعات در طبیعت موجب بروز مشکلات زیست محیطی و سلامتی خواهد شد. همواره سوزاندن و دفن این ضایعات منجر به نابودی عوامل میکربی مضر این ضایعات نمی‌شود و گاها باعث ورود عوامل میکربی به جیره طیور شده است (Anon, 2002). سوزاندن ضایعات کشتارگاه باعث حذف بخش عمده باکتریها ازجمله باکتری‌های اسپور دار می شود (NABC,2004). به هر حال استفاده از ضایعات کشتارگاه در غذای دام و طیور در کشورهای پیشرفته ممنوع شده است.

کود آلی تولید شده از ضایعات کشتارگاه طیور سازگار با محیط زیست و می‌تواند به عنوان بهبود دهنده خاک استفاده شود (Beilorai & Harduf, 1983). استفاده از این کود در مدیریت حاصلخیزی خاک و جلوگیری از رها شدن این ضایعات به محیط زیست نقش ویژه دارد (Salminen & Rintala, 2002). در تحقیقی اثر کاربرد آن بر باروری خاک‌های شنی و رسی و همچنین بر محصولات سویا (Glycine max L) و ذرت (Zea mays L) مورد بررسی قرار گرفت. مقادیر مختلف تا ۱۶ تن در هکتار از کود آلی ضایعات کشتارگاه همراه با ۳۰۰ کیلو گرم کودهای شیمیایی مرکب با فرمول ۲-۲۰-۲۰ برای سویا و ۱۲-۱۵- ۱۵ برای ذرت بر اساس آزمون خاک مصرف شد. کود آلی ضایعات کشتارگاه باعث بهبود اسیدیته خاک، کلسیم، منیزیم، فسفر و پتاسیم خاک شد و این تأثیر در خاک شنی بیشتر از خاک رسی بود (De Albuquerque Nunes, 2015).

کودآلی حاصل از ضایعات کشتارگاه مرغ پس از طی مراحل پخت، هضم، آسیاب کردن و دیگر افزودنی‌های مجاز از قبیل حجم دهنده، عامل آبگیری و اکسیدکننده، حاوی ملکولهای ساده، مونوساکاریدها، آمینواسیدها و عناصر غذایی قابل دسترس گیاه، هورمونها و غیره می باشد (Arfin, 2006). استفاده از این کود آلی باعث افزایش فعالیت میکربی و افزایش تبادلات گازی بین خاک و هوا می شود. خاک-هایی که به آنها کود آلی اضافه می‌شود قادرند تا ۰/۸ درصد کربن را در خاک ذخیره کنند (Zhang, *et al.*, 2016). از طرفی آب بیشتری در خاک-های آلی ذخیره می‌شود. به دلیل وجود آب و دی اکسید کربن بیشتر در این خاک‌ها فتوسنتز و غذاسازی افزایش می یابد. پر مرغ و امعا و احشای مرغ، سر ، ناخن و پر مرغ پس از فرآوری حاوی مقادیر زیادی اسید آمینه حاوی انواع اسید امیه از قبیل لیزین ،متیونین، تریپتوفان و عناصر غذایی به ویژه فسفر و نیتروژن می‌باشد که ارزش غذایی بالایی برای تغذیه گیاه دارد (Arfin, 2006).

با توجه به هزینه بالای کودهای شیمیایی، کشاورزان در مقیاس کوچک اکنون کودهای دامی و طیور، لجن فاضلاب و پسماندهای شهری را برای بهبود باروری خاک به کار می گیرند (Arfin, 2006). طی مراحل کمپوست شدن و فرآوری مواد اولیه تا ۹۹ درصد عوامل بیماری‌زا از بین می روند. محصول نهایی حاوی حداقل یک درصد نیتروژن، ۲/۵ درصد فسفر، ۰/۲۵ پتاسیم، کلسیم بالاو دیگر عناصر ریز مغذی می باشد. (Hassanzadeh *et al.*,

Williams & Raleigh 2014 & Glatz *et al*., ، 2014 2011). تحقیق بر روی استفاده از ضایعات کشتارگاه به عنوان کود آلی بر روی حاصلخیزی خاک شنی و رسی و عملکرد سویا و ذرت نشان داد مصرف ۱۶ تن کود آلی به صورت سالانه باعث افزایش کلسیم، فسفر، پتاسیم، نیتروژن شد و این افزایش در خاک شنی بیش از خاک رسی بود. مقدار مصرف کود آلی در سال دوم برای رسیدن به بالاترین عملکرد برای ذرت در هر دو خاک و برای سویا در خاک شنی کمتر برآورد شد De Albuquerque, 2015).

عادلی و همکاران، (Adeli *et al*., 2005) در تحقیق بر روی تأثیر استفاده از پودر ضایعات کشتارگاه بر کمیت و کیفیت سویا نشان داد که مصرف پودر ضایعات کشتارگاه در مقادیر مختلف باعث افزایش تصاعدی مقدار نیتروژن و فسفر و عملکرد دانه سویا شد. عملکرد دانه سویا در تیمار های پودر ضایعات کشتارگاه بیشتر از تیمار کودهای شیمیایی رایج بود. به ازای افزایش هر واحد مصرف نیتروژن استفاده از تیمار پودر ضایعات کشتارگاه ۳/۴ درصد عملکرد دانه بیشتر نسبت به تیمار کود شیمیایی را نشان داد. در آزمایش مشخص شد که با مصرف کود آلی حاصل از ضایعات کشتارگاه طیور تا ۳۰ درصد میزان نیتروژن خاک تامین گردید و کاربرد آن می تواند به عنوان یک راهبرد برای مدیریت تغذیه سالم و کاهش اثرات زیست محیطی کودهای شیمیایی و کم کردن تلفات نیتروژن محسوب شود (Zhang *et al*., 2016). ضایعات بعضا بلا استفاده می باشد و دفع آن ضمن ایجاد آلودگی هزینه‌هایی را به همراه دارد. در مواردی که ترکیبات تشکیل دهنده جیره دام و طیور (از جمله کنجاله سویا...) گران می‌شود، بدلیل غنی بودن ضایعات از مواد پروتئینی، در جیره غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد، در غیر این صورت کاربرد چندانی ندارد. لذا تهیه کود آلی غنی از عناصر غذایی از جمله نیتروژن و ریزمغذی ها از ضایعات گزینه مناسبی برای استفاده از این مواد می باشد که در این تحقیق دنبال گردید. هدف از اجرای پژوهش حاضر استفاده از کود آلی حاصل از ضایعات کشتارگاه در کشت گلخانه ای ذرت و سپس در باغ پسته می باشد.

مواد و روش ها

اندازه گیری ویژگی های کود آلی

برخی ویژگی‌های شیمیایی ضایعات کشتارگاه طیور (که در حرارت بالا، حدود۱۲۰درجه سلسیوس فرآوری و خشک شده اند و در تهیه کود آلی مورد استفاده قرار گرفت) نظیر pH، EC، میزان عناصر غذایی: نیتروژن، فسفر، آهن، روی، پتاسیم. اندازه گیری شد که نتایج در جدول ۱ ارایه شده است. نمونه‌ای از ضایعات به مقدار تقریبی ۱۰ کیلوگرم برداشته شد و پس از انتقال به در مکان مناسبی بر روی کاغذ پخش گردید و به مدت یک هفته به حال خود رها شد تا هوا خشک گردد. از آنجا که ترکیب شیمیایی و مقدار عناصر موجود در ضایعات فاکتور مهمی در کیفیت کودآلی تهیه شده از ضایعات می‌باشد، بنابراین بخشی از ضایعات هواخشک شده برای اندازه گیری ویژگی‌های شیمیایی به آزمایشگاه ارسال شد.

مقدار pH و EC در سوسپانسیون یک به پنج (ضایعات: آب) اندازه‌گیری شدند (Emami, 1996). میزان نیتروژن در ضایعات به روش هضم تر اندازه‌گیری گردید ولی میزان سایر عناصر غذایی دیگر به روش اکسیداسیون خشک تعیین شد. برای اندازه گیری نیتروژن در ضایعات از روش کجلدال استفاده شد (Emami, 1996). برای اندازه‌گیری میزان عناصر کم مصرف به روش خاکستر کردن خشک (Dry Ashing) و سپس عصاره گیری گردید، در عصاره حاصل، میزان کدورت با دستگاه جذب اتمی (Ryan *et al*., 2002) قرائت شدند. همچنین میزان پتاسیم با دستگاه فلیم فتومتری و میزان فسفر به روش رنگ سنجی و با دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شدند (Emami, 1996). برای اندازه گیری کربن آلی خاک از روش اکسیداسیون مرطوب یا روش والکلی بلاک استفاده گردید (Walkley & Black, 1934).

اعمال تیمارها در کشت گلخانه‌ای ذرت: در کشت گلخانه‌ای ذرت و نیز در باغ پسته از طرح آماری کاملا تصادفی با چهار تکرار در گلخانه و پنج تکرار در باغ استفاده شد و نتایج با نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

ابتدا مقدار کافی بذر ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تهیه گردید. بذور پس از استریل سطحی با محلول هیپوکلریت

سدیم (با غلظت ۲درصد به مدت۱۰دقیقه)، چندین بار با آب استریل شستشو شده و سپس در سطح پلیتها پخش و در گرمخانه با دمای ۲۸درجه قرار گرفتند تا جوانه دار شوند.

پس از بررسی نتایج آنالیز خاک‌ها در بانک خاک موسسه، خاک قطعه ۲۰ مزرعه پژوهشی موسسه تحقیقات خاک و آب انتخاب گردید (جدول۲) و مقادیر کافی خاک پس از گذراندن از الک چهار میلی‌متر به گلخانه منتقل و در گلدان‌های هفت کیلوگرمی توزیع گردید.

گلدان‌ها با آب شهر آبیاری شده و پس از رسیدن به رطوبت ظرفیت زراعی، تیمارهای مورد نظر در آنها اعمال گردید. تیمارها در کشت گلخانه‌ای ذرت در چهار تکرار به شرح زیر اعمال شد:

شاهد (T1)، توصیه کودی کامل براساس آزمون خاک (مصرف ۱گرم اوره+۰/۵گرم سوپرفسفات تریپل+۰/۵۱گرم سولفات پتاسیم) (T2)، مصرف دو تن در هکتار کود حاصل از ضایعات کشتارگاه (مصرف ۵گرم در گلدان) (T3)، مصرف سه تن در هکتار کود حاصل از ضایعات کشتارگاه (مصرف ۷/۴گرم در گلدان) (T4)، مصرف ۵۰ درصد نیتروژن از اوره+ مصرف ۵۰ درصد نیتروژن از کود ضایعات کشتارگاه (مصرف ۰/۵گرم اوره+۳/۷ گرم کودآلی در گلدان) (T5)، مصرف ۲۵درصد نیتروژن از اوره+ مصرف ۷۵درصد نیتروژن از کود ضایعات کشتارگاه (مصرف ۰/۲۵گرم اوره+۵/۶ گرم کودآلی در گلدان) (T6)، مصرف چهار تن ورمی کمپوست (مصرف ۹/۳گرم در گلدان) (T7)

پس از اعمال تیمارها، در هر گلدان پنج بذر جوانه‌دار کاشته شد. در مرحله چهار برگی (دو هفته پس از کاشت) تعداد بوته ها به سه عدد در گلدان تقلیل یافت.

لازم به ذکر است براساس جداول توصیه کودی براساس آزمون خاک برای ذرت، مقدار نیتروژن، فسفر و پتاسیم مورد نیاز ذرت به ترتیب ۵۰۰ کیلوگرم اوره، ۲۵۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل و ۲۲۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار تعیین شد و درصد نیتروژن موجود در کود آلی حاصل از ضایعات کشتارگاه هفت درصد منظور گردید. لذا کلیه محاسبات برای مصرف کود در گلدان‌های هفت کیلوگرمی براساس اطلاعات فوق صورت گرفت. گلدان‌ها در گلخانه با دمای حدود ۲۵ تا ۳۰درجه (روزانه) و ۱۵تا ۱۸درجه سلسیوس (شبانه) و با شدت نور حدود۱۰تا ۱۵ هزارلوکس و دوره روشنایی ۱۲ ساعت قرارگرفتند . شدت نور موردنظر با استفاده از لامپ‌های مناسب تأمین گردید. آبیاری گلدان‌ها تا حد ظرفیت مزرعه و به روش وزنی صورت گرفت. گیاهان پس از سه ماه برداشت و غلظت برخی عناصر غذایی (نیتروژن، فسفر، پتاسیم، آهن ، روی، مس، منگنز و بور) در خاک و گیاه اندازه‌گیری شدند (Emami, 1996).

بخش هوایی ذرت پس از برداشت در پاکت‌های پلاستیکی ریخته و روی آنها برچسب تیمار و تکرار مربوطه درج و بلافاصله به آزمایشگاه انتقال یافت. نمونه‌ها در آزمایشگاه ابتدا با آب معمولی و سپس با محلول رقیق اسید کلریدریک (یک دهم مولار) به خوبی شسته شده و پس از آن چندین بار با آب مقطر آب کشی شدند. نمونه های شسته شده در آون با دمای ۷۰درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت باقی مانده تا کاملا خشک شوند. نمونه های خشک با آسیاب برقی پودر شده و از الک ریز (۰/۵ میلی-متری) عبور داده شدند. برای اندازه گیری عناصر پرمصرف و کم مصرف بایستی ابتدا نمونه‌ها هضم شده و عصاره بدست آید و سپس در عصاره بدست آمده عناصر اندازه گیری شدند. برای اندازه‌گیری نیتروژن از روش هضم تر و سایر عناصر روش هضم خشک استفاده شد. در روش هضم تر از اسید سولفوریک، اسید سالیسیلیک و آب اکسیژنه استفاده شد در حالی که در روش هضم خشک نمونه گیاه در کوره در دمای ۵۵۰ درجه سلسیوس سوزانده شده و سپس به خاکستر اسید هیدروکلریک دو مولار اضافه شد.

اندازه‌گیری نیتروژن کل به روش تیتراسیون بعد از تقطیر و استفاده از سیستم اتوماتیک (کجل تک) صورت گرفت. اندازه‌گیری فسفر به روش کالریمتری (رنگ زرد مولیبدات – وانادات) انجام شد. اندازه گیری پتاسیم به روش نشر شعله‌ای (فلیم فتومتری) انجام شد (Emami, 1996). اندازه‌گیری عناصر کم مصرف در برگ ذرت به روش هضم تر و سپس قرائت با دستگاه اتمیک صورت گرفت (Emami, 1996).

اعمال تیمارها در باغ پسته و اندازه‌گیری عناصر در برگ پسته

در مرحله سوم پژوهش، ابتدا مقادیر کافی از پودر ضایعات کشتارگاه تهیه و پس از اختلاط آن با مواد دیگر،

فرمولاسیون موردنظر تهیه و به عنوان کود در باغ پسته استفاده گردید. تیمارهای اعمال شده در باغ پسته همان تیمارهایی هفتگانه بود که در گلخانه برای کشت ذرت استفاده شد. قبل از اعمال تیمارها در باغ پسته، چند ردیف درخت یکنواخت انتخاب گردید. سپس در محدوده سایه انداز هر درخت سه چاله به عرض و عمق تقریبی ۴۰ سانتی متر حفر گردید. هفت تیمار موردنظر در چاله‌ها اعمال و سپس روی آنها با خاک پوشانده شد. مدیریت باغ برای تیمارهای مختلف یکسان می‌باشد و در اواسط مهر ماه از گیاه در تیمارهای مختلف نمونه تهیه شد و شاخص های موردنظ در گیاه اندازه گیری شد.

اندازه گیری نیتروژن کل به روش تیتراسیون بعد از تقطیر و استفاده از سیستم اتوماتیک (کجل تک) صورت گرفت. اندازه گیری فسفر به روش کالریمتری (رنگ زرد مولیبدات – وانادات) انجام شد. شدت رنگ زرد با دستگاه اسپکتروفتومتر با طول موج ۴۷۰ نانومتر قرائت شده و در مقایسه با استانداردها، غلظت فسفر محاسبه می‌گردد.

اندازه گیری پتاسیم به روش نشر شعله‌ای (فلیم فتومتری) انجام شد و اندازه اندازه‌گیری عناصر کم مصرف در برگ ذرت پس از عصاره گیری به روش هضم تر و سپس قرائت با دستگاه جذب اتمی (مدل ContraAA-300) صورت گرفت. نتایج قرائت نمونه‌ها با قرائت محلولهای استاندارد و شاهد مقایسه و در نهایت غلظت این عناصر در برگ تعیین گردید.

نتایج و بحث

تجزیه ضایعات کشتارگاه

نتایج اندازه‌گیری ویژگی‌های ضایعات کشتارگاه مرغ در جدول ۱ ارایه شده است.

همان طور که از نتایج جدول پیداست نمونه ضایعات کشتارگاه دارای pH نسبتا اسیدی بوده و هدایت الکتریکی آن حدود ۵ دسی زیمنس بر متر بود . در پودر ضایعات کشتارگاه بیش از ۷ درصد نیتروژن وجود داشت. همچنین میزان فسفر و آهن این فرآورده بسیار بالاست. با توجه به میزان کربن آلی بالا و محاسبات لازم میزان مواد آلی نزدیک به ۱۰۰ درصد است.

جدول ۱- برخی ویژگی‌های شیمیایی ضایعات کشتارگاه مرغ[1]

Table 1. Some chemical properties of poultry slaughterhouse waste

Zn	Cu	Mn	Fe	K	P	O.C	N	EC(dS m^{-1})	pH (1:5)
	(mg kg^{-1})				(٪)				
99	11	17	980	0.43	1.6	58.78	7.45	5.66	5.28

جدول ۲- برخی مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده در کشت گلخانه‌ای

Table 2 . Some physical and chemical characteristics of soil used in greenhouse experiment

Mn	Fe	Cu	Zn	T.N.V*	Pava	T.N*	Kava
				%	mg kg^{-1}	%	(mg kg^{-1}
11.9	5.3	1.2	0.5	10	2.8	0.04	380

ادامه جدول ۲

PWP	FC	O.M	Silt	Sand	Clay	Texture	EC	pH
				%			ds m^{-1}	
8.4	24.3	0.4	21.5	65	13.5	S.L	0.4	7.54

* TN و TNV به ترتیب Total Nitrogen(نیتروژن کل) و Total Neutralizing Value(کل مواد خنثی شونده) می باشند.

[1] پس از افزودن ترکیبات دیگر به ضایعات کشتارگاه، از آنالیز شیمیایی و اندازه گیری ویژگی‌ها در محصول نهایی خودداری گردید زیرا ویژگی ترکیبات اضافه شده در دسترس بود.

بررسی نتایج مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده (جدول۲) نشان داد که این خاک از نظر پتاسیم در حد مطلوب ولی از نظر مقدار فسفر و نیتروژن و ریزمغذی‌های روی و آهن فقیر می‌باشد .مقدار کربن آلی خاک بسیار کم می‌باشد. از این رو این خاک گزینه مناسبی برای اعمال تیمارهای مصرف کود آلی فرآوری شده می‌باشد.

نتایج اندازه‌گیری شاخص‌های موردنظر در گیاه ذرت

جدول سه نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف بر وزن خشک بخش هوایی و نیز برخی عناصر غذایی اندازه گیری شده در بخش هوایی ذرت را نشان می‌دهد.

جدول۳ - نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارها بر برخی عناصر غذایی در بخش هوایی ذرت۲

Table 3. Variance analysis of treatments effect on some nutrients in corn shoot

Sources of variation	Mn	Cu	Zn	Fe	B	K	P	N	dm
treatment	53.24ns	0.79*	169.20**	156.27**	350.52**	1.70**	0.007**	0.058**	727.67
error	29.22	0.37	24.68	27.37	11.53	0.15	0.0004	0.007	63.53
C.V	20.48	16.64	24.32	19.14	19.13	9.18	15.87	17.87	13.67

*معنی دار در سطح پنج درصد، ** معنی دار در سطح یک درصد ،ns =غیر معنی دار

dm میزان ماده خشک بخش هوایی ذرت می باشد.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف بین تیمارها از نظر عناصر کم مصرف و پر مصرف (بجز مس و منگنز) در سطح یک درصد معنی دار بود و در مورد مس در سطح پنج درصد معنی‌دار و اختلاف بین تیمارها از نظر میزان منگنز برگ معنی‌دار نبود. نتایج وزن خشک بخش هوایی ذرت نشان داد که بیشترین مقدار مربوط به تیمار توصیه کودی کامل براساس آزمون خاک (T2) و کمترین مقدار مربوط به تیمار شاهد است. علت بالاتر بودن مقدار ماده خشک تیمار توصیه کودی کامل براساس آزمون خاک، سهل الوصول بودن عناصر کودی و جذب سریعتر و راحت‌تر توسط ریشه می‌باشد. تیمار مصرف دو تن در هکتار کود حاصل از ضایعات کشتارگاه (T3) با تیمارهایT6,T4,T2 از نظر آماری در یک گروه قرار گرفته و تفاوتی باهم نداشتند (جدول ۴).

جدول ۴- مقایسه میانگین وزن خشک بخش هوایی ذرت در تیمارهای مختلف (گرم در گلدان)

Table 4. Mean comparison of dry weight of maize shoot in different treatments (gr pot^{-1})

Replication	Treatment						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Average	39.91 c	77.56 a	68.0ab	65.65 ab	59.03b	66.17ab	37.74 c

- شاهد (T1)، توصیه کودی کامل براساس آزمون خاک (T2)، مصرف دو تن در هکتار کود حاصل از ضایعات کشتارگاه (T3) ، مصرف سه تن در هکتار کود حاصل از ضایعات کشتارگاه (T4) ، مصرف ۵۰ درصد نیتروژن از اوره+ مصرف ۵۰ درصد نیتروژن از کود ضایعات کشتارگاه (T5)، مصرف ۲۵درصد نیتروژن از اوره+ مصرف ۷۵درصد نیتروژن از کود ضایعات کشتارگاه (T6) ، مصرف چهار تن ورمی کمپوست (T7)
- میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن اختلاف معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۵) ندارند.

تحلیل آماری نتایج عناصر در بخش هوایی ذرت نشان داد از نظر میزان منگنز، مس، نیتروژن، فسفر و بور بیشترین مقدار در تیمار دو (توصیه کودی کامل براساس آزمون خاک) مشاهده شد، درحالی که بیشترین پتاسیم، روی و آهن به ترتیب به تیمارهای اول، سوم و پنجم اختصاص داشتند. از نظر نیتروژن کل بخش هوایی ذرت، سه تیمار توصیه کودی کامل براساس آزمون خاک (T2)، مصرف دو تن در هکتار کود حاصل از ضایعات کشتارگاه (T3) و مصرف ۲۵درصد نیتروژن از اوره + مصرف ۷۵ درصد نیتروژن از کود ضایعات کشتارگاه

(T6) در یک سطح آماری قرار داشته و با سایر تیمارها تفاوت معنی دار داشتند. میزان نیتروژن جذب شده توسط بخش هوایی ذرت در تیمارهای اول تا هفتم به ترتیب ۱۳۹، ۵۱۲، ۳۸۱، ۲۶۹، ۲۴۲، ۳۹۶، و ۱۵۱میلی‌گرم در گلدان بودند.

از نظر میزان آهن کل بیشترین میزان در تیمار پنج بود و بین بقیه تیمارها تفاوت معنی دارنشد. از نظر فسفر کل برگ بیشترین مقدار مربوط به تیمار هفتم و اختلاف بسیار معنی دار با بقیه داشت. بیشترین مقدار روی کل از تیمار سه، چهار و شش بود که از کود آلی ضایعات کشتارگاه استفاده شده است که این نتیجه با میزان روی نمونه کود فرآوری شده کاملا تطابق دارد. میزان پتاسیم رابطه عکس با میزان ماده خشک در گیاه دارد تیمار شاهد با داشتن کمترین مقدار ماده خشک بیشترین درصد پتاسیم را داشته برای بقیه تیمارها نیز این رابطه برقرار است از این نظر بیشترین درصد پتاسیم در تیمار شاهد و هفتم با کمترین ماده خشک حداکثر بود. از نظر میزان بور کل گیاه بیشترین مقدار مربوط به تیمار دوم و سوم بود که اختلاف بسیار معنی داری با بقیه داشت (جدول ۵).

جدول ۵- مقایسه میانگین نتایج آنالیز برگ ذرت در تیمارهای مختلف

Table 5. Mean comparison of corn leaf analysis in different treatments

Treatments	K	P	N	Fe	Cu	Mn	B	Zn
		%				($mg\ kg^{-1}$)		
T1	5.11 a	0.13cd	0.35 b	30.25 b	15.5b	14.50b	3.75ab	23.38ab
T2	3.41d	0.17 ab	0.66 a	29.38b	31.5 a	15.00b	4.13a	30.75 a
T3	3.59d	0.15bc	0.56a	32.13 b	29.6a	27.86a	3.86a	28.75 ab
T4	4.24bc	0.09ef	0.41 b	24.25 b	15.25b	26.88a	3.38ab	27.86 ab
T5	4.64ab	0.07 f	0.41 b	43.75 a	7.25c	14.25b	4.13a	24.63ab
T6	3.95cd	0.11 de	0.60 a	33.75b	9.38c	27.00a	3.63ab	28.88 ab
T7	4.91a	0.19a	0.40 b	27.00b	15.75b	16.00b	2.86b	20.50 b

- شاهد (T1)، توصیه کودی کامل براساس آزمون خاک (T2)، مصرف دو تن در هکتار کود حاصل از ضایعات کشتارگاه (T3) ، مصرف سه تن در هکتار کود حاصل از ضایعات کشتارگاه (T4) ، مصرف ۵۰ درصد نیتروژن از اوره+ مصرف ۵۰ درصد نیتروژن از کود ضایعات کشتارگاه (T5)، مصرف ۲۵درصد نیتروژن از اوره+ مصرف ۷۵ درصد نیتروژن از کود ضایعات کشتارگاه (T6) ، مصرف چهار تن ورمی کمپوست (T7)
- میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن اختلاف معنی‌داری (p(۰/۰۵) ندارند.

نتایج اندازه گیری شاخص‌های موردنظر در گیاه پسته

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده‌های حاصل از اعمال تیمارهای مختلف در باغ پسته و اثرات آنها بر غلظت عناصر در برگ پسته در جداول شش و هفت ارایه شده اند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف بین تیمارها از نظر عناصر کم مصرف و پر مصرف(بجز روی) در سطح یک درصد معنی دار شده و در مورد روی در سطح پنج درصد معنی دار است (جدول۶). از نظر شاخص ضریب تغییرات که نشان دهنده میزان اختلاف بین تکرارها در هر تیمار می باشد.

جدول ۶- خلاصه تجزیه واریانس عناصر اندازه گیری شده در برگ پسته۳

Table 6. Variance analysis of elements measured in pistachio leaves

Sources of variation	Mn	Cu	Zn	Fe	K	P	N
traetment	55.51**	39.14**	8.96*	3114.60**	0.29**	۰0.002**	0.072**
error	2.32	1.29	2.94	711.47	0.05	0.0004	0.017
C.V	5.2	11.13	12.97	9.49	18.23	19.2	8.15

*معنی دار در سطح پنج درصد ** معنی دار در سطح یک درصد

جدول ۷- مقایسه میانگین عناصر اندازه گیری شده در برگ پسته در تیمارها

Table 7. Mean comparison of some elements in pistachio leaves in different treatments

treatment	N		P		K	
		%				
T1	ab	1.68±0.15	a	0.13±0.02	b	0.95±0.22
T2	bc	1.56±0.21	ab	0.11±0.02	a	1.47±0.16
T3	bc	1.59±0.09	abc	0.1±0.007	a	1.58±0.18
T4	bc	1.50±0.07	bd	0.1±0.02	a	1.38±0.37
T5	c	1.48±0.03	cd	0.08±0.007	b	1.06±0.25
T6	c	1.47±0.07	cd	0.08±0.007	b	1.06±0.18
T7	a	1.8±0.17	ab	0.12±0.03	b	1.09±0.11

ادامه جدول ۷

treatment	Fe		Zn		Cu		Mn	
		mg kg^{-1}						
T1	ab	a	314.8±31.57	ab	14.2±2.3	a	14.2±1.2	c	28.1±2.58
T2	bc	abc	285.6±23.5	c	11.5±0.79	b	11.5±0.93	c	26.2±1.75
T3	bc	ab	288.2±35.7	abc	13.4±1.3	b	10.7±1.04	c	±1.69 26.00
T4	bc	a	306.2±30.47	bc	11.76±1.26	b	10.7±1.56	b	31.4±0.96
T5	c	c	248.8±14.13	abc	12.9±1.75	c	7.7±1.15	c	27.1±0.82
T6	c	bc	255±29.2	abc	13.5±1.11	d	5.56±0.44	a	34.5±1.00
T7	a	bc	267.8±13.3	a	15.3±2.66	b	11.2±1.3	b	32.2±1.036

- شاهد(T1)، توصیه کودی کامل براساس آزمون خاک(T2)، مصرف دو تن در هکتار کود حاصل از ضایعات کشتارگاه(T3) ، مصرف سه تن در هکتار کود حاصل از ضایعات کشتارگاه (T4) ، مصرف ۵۰ درصد نیتروژن از اوره+ مصرف ۵۰ درصد نیتروژن از کود ضایعات کشتارگاه (T5)، مصرف ۲۵درصد نیتروژن از اوره+ مصرف ۷۵درصد نیتروژن از کود ضایعات کشتارگاه (T6) ، مصرف چهار تن ورمی کمپوست(T7)
- میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن اختلاف معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۵) ندارند.

در مورد غلظت نیتروژن در برگ پسته، دو تیمار شاهد (T1) و مصرف چهار تن ورمی کمپوست (T7) که در کشت گلخانه ای ذرت کمترین غلظت نیتروژن را در بخش هوایی ذرت دارا بودند، در باغ پسته بیشترین غلظت نیتروژن کل در برگ پسته را به خود اختصاص داده‌اند. با توجه به اینکه دو تیمار مذکور کمترین غلظت و جذب نیتروژن را در ذرت به خود اختصاص داده‌اند، لذا ضعیف‌ترین تیمارها در تأمین نیتروژن محسوب می‌شوند. از آنجا که نیتروژن نقش کلیدی در رشد رویشی گیاه دارد، لذا پایین بودن غلظت نیتروژن در برگ پسته در تیمارهای دیگر(در مقایسه با دو تیمار یادشده) می تواند به علت رشد بهتر درخت در این تیمارها و رقیق شدن غلظت عناصر از جمله نیتروژن در بخش هوایی گیاه باشد(Dilution Effect).

مقایسه نتایج میانگین عناصر در برگ پسته در تیمارهای مختلف با مقادیر بهینه آن حاکی از آن است که مقدار نیتروژن در همه تیمارها کمتر از حد بهینه می‌باشد .کمترین مقدار مربوط به تیمار ششم(مصرف ۲۵درصد نیتروژن از اوره + مصرف ۷۵درصد نیتروژن از کود ضایعات کشتارگاه) و پنجم (مصرف ۵۰ درصد نیتروژن از اوره + مصرف ۵۰ درصد نیتروژن از کود ضایعات کشتارگاه (مصرف ۰/۵گرم اوره+۳/۷گرم کودآلی در گلدان) بود. اگرچه در این دو تیمار بیشترین مقدار نیتروژن مصرف شده است اما به دلیل رشد رویشی درخت و افزایش وزن و تعداد برگها و رشد سرشاخه‌ها و افزایش تعداد آنها، غلظت نیتروژن در برگ بدلیل اثر رقت با افزایش رشد رویشی و ماده خشک گیاه کمتر شده است. به منظور مقایسه غلظت عناصر در برگ پسته با مقادیر بهینه عناصر در برگ، حد بهینه برخی عناصر در برگهای پسته در جدول ۸ ارایه شده است.

جدول ۸- حد بهینه مقدار عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف در برگهای پسته (Malakouti and Tabatabai, 2001)

Table 8. The optimal amount of micro and macro nutrients in pistachio leaves (Malakouti and Tabatabai, 2001)

macronutrient	S	Mg	Ca	K	P	N
(%)						
	0.3	0.5	2.5	1.5	0.12	2.0
micronutrient (mg kg^{-1})	Mo	B	Cu	Zn	Mn	Fe
	2	50	12	40	50	110

از بررسی کلی نتایج مقدار عناصر کم مصرف و پرمصرف در تیمارهای مختلف چنین استنباط می‌شود که مقدار فسفر برگ در بعضی تیمارها در حد بهینه و در بعضی اندکی کمتر است که این اختلاف معنی دار نیست. از نظر مقدار پتاسیم بجز تیمارهای دو و سه در بقیه تیمارها حدود ۳۵ درصد کمتر از حد بهینه می‌باشد که علت آن رشد سریع گیاه و در نهایت کم شدن غلظت پتاسیم در برگ می‌باشد. از نظر میزان آهن برگ مقادیر در تیمارهای مختلف بیش از دو برابر حد بهینه است که علت آن غنی بودن خاک باغ از آهن قابل جذب است. از طرفی کمترین میزان آهن مربوط به تیمارهای پنج و شش بود که متأثر از اثر رقت در مرحله رشد سریع گیاه است. مقدار روی در کلیه تیمارها به شدت پایین و گیاه تحت تأثیر کمبود روی قرار گرفت و تیمار مصرف ورمی‌کمپوست و ضایعات آلی کشتارگاه هم نتوانست مقدار روی را در برگ برای سال اول بهبود دهد. از نظر مقدار مس بجز تیمار پنج و شش بقیه تیمارها در حد بهینه می‌باشد و اختلاف اندک با حد بهینه معنی دار نیست. کم بودن مقدار مس در تیمارهای پنج و شش تا حد ۵۰ درصد می تواند به دلیل پایین بودن مس قابل جذب خاک عدم جذب کافی و تأمین آن توسط ریشه و افت شدید غلظت مس در برگ تحت تأثیر رشد سریع و اثر رقت (Dilution effect) قرار گرفت. از نظر مقدار منگنز همه تیمارها بین حدود ۳۰ تا ۵۰ درصد کمتر از حد بهینه می‌باشد و معنی‌دار می باشد. که ناشی از کم بودن منگنز قابل جذب خاک است مقادیر منگنز در تیمارهای نشان می‌دهد که مصرف ضایعات کشتارگاه علیرغم افزایش رشد سریع توانسته تا حدودی کمبود منگنز را جبران کند اما کافی نیست. در بررسی-های انجام شده از روند رشد اندام هوایی درختان مشخص شد که رشد اندام هوایی ارتباط و همبستگی خوبی با رشد ریشه در چالکودهای حفر شده در باغ مورد آزمایش داشت. بهترین تیمار از نظر رشد و حجم ریشه در چالکود تیمارهای پنج (نیتروژن (۵۰٪ اوره+ ۵۰٪ ضایعات کشتارگاه) و شش (نیتروژن (۲۵٪ از اوره+ ۷۵٪ از ضایعات کشتارگاه) بود.

نتیجه گیری کلی

ضایعات کشتارگاه طیور یکی از مواد جانبی است که حین کشتار مرغ تولید می‌شود. در مواقعی که نهاده‌های دامی از جمله کنجاله سویا که در جیره غذایی مرغداری‌ها استفاده می‌شود، گران می‌شود، برخی مرغ داران برای کاهش هزینه های تولید از ضایعات کشتارگاه طیور در جیره غذایی استفاده می‌کنند. در غیر این صورت این ضایعات بلا استفاده بوده و دفع آن ضمن ایجاد آلودگی هزینه‌هایی را به همراه دارد. لذا تهیه کود آلی غنی از عناصر غذایی از جمله نیتروژن و ریزمغذی‌ها از ضایعات گزینه مناسبی برای استفاده از این مواد می‌باشد نتایج پژوهش حاضر نشان داد که استفاده از کود آلی حاصل از ضایعات کشتارگاه در کشت ذرت و نیز در باغ پسته می-تواند بخشی از عناصر غذایی مورد نیاز گیاه بویژه نیتروژن را تأمین نماید. همچنین نتایج بیانگر آن بود که تغذیه تلفیقی گیاه (کاربرد توامان کودآلی و شیمیایی) راهکاری مناسب برای مدیریت تغذیه گیاه و کاهش مصرف کودهای شیمیایی می‌باشد.

سپاسگزاری

این مقاله مستخرج از طرح پژوهشی به شماره ۹۶۰۱۰۷۶۹ می‌باشد که با حمایت مالی "صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور" اجرا شده‌است، بدینوسیله از حمایت‌ها و پشتیبانی این صندوق تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

Adeli A., Sistan K. R., Rowe D., and Tewolde. H. 2005. Effects of broiler litter on soybean production and soil nitrogen and phosphorus concentrations . *Agronomy Journal*, 97:314–32.

Amiri Hosseini N., Golchin A., and Mohammadi M.H. 2013. The effect of fertilizers and various organic wastes on the growth and development of aloe vera, *The first national conference on medicinal plants and sustainable agriculture, Hamedan, Hegmataneh Association of Environmental Assessors.*

Anon. 2002. The Animal By-Products Regulations (EC) no. 1774/2002. European Commission, Brussels 255p.

Anonymous. http://dx.doi.org/10.1590/0103-9016-2014-0094

Arfin B. 2006. The transformation of chiken manure into mineralized organic fertilizer. *Journal of Sustainability Science and Management* 1:58-63.

Beilorai R., Losif B., and Harduf Z. 1983. The nutritive value of poultry byproduct meal for chickens. *Nutrition Report International* 27: 891-899.

Bharathy N., Sakthivadivu R., Sivakumar K., and Ramesh Saravanakumar V. 2012. Disposal and utilization of broiler slaughter waste by composting. *Vetrinary World* 5(6): 359-361.

De Albuquerque Nunes W. 2015. Use of organic compost produced from slaughterhouse waste as fertilizer in soybean and corn crops. *Soils and Plant Nutrition*. (Piracicaba, Braz.) 72 (4) https://doi.org/10.1590/0103-9016-2014-0094.

De Bertoldi M.D., Vallini G.E., and Pera A. 1983. The biology of composting: a review. *Waste Management. Research*. 1 (2), 157–176.

De Souza M.L., Jokl L., Da Sliva J.M., and Vieira E.C. 1978. Hatchery waste: Nutritional evaluation of non-hatched eggs. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*. 28: 401-411.

Demelash N., Bayu W., Tesfaye S., Ziadat F., Sommer R. 2014. Current and residualeffects of compost and inorganic fertilizer on wheat and soil chemical properties. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 100: 357–367.

Emami A. 1996. Plant decomposition methods. V1, Technical Journal No. 982. *Soil and Water Research Institute* (In Persian).

FAO, 2011. Production et santé animales - evolution du secteur avicole en tunisiee-isbn 978-92-50207115-0.

Franke-Whittle I.H., and Insam H. 2013. Treatment alternatives of slaughter house wastes, and their effect on the inactivation of different pathogens: A review. *Critical Reviews in Microbiology*. 39 (2): 139–151.

Glatz P., Zhihong M., and Belinda R. 2011. Handling and treatment of poultry hatchery waste: A Review. *Sustainability*,3: 216-237.

Haapapuro E.R., Barnard N.D., and Simon M., 1997. Review-Animal waste used as live-stock feed: danger to human health. *Preventive Medicine*. 26: 599–602.

Hassanzadeh Syedi A., Janmohammadi H., Hosseinkhani A., and Jasuri M. 2014. Nutritional value of poultry slaughter waste powder in broiler nutrition. *Journal of Animal Science Research*. 24 (1): 29-31.

http://dx.doi.org/10.1590/0103-9016-2014-0094

https://www.civilica.com/Paper-MPSA01-MPSA01_073.html

Jackson B.P., Bertsch P.M., Cabrera M.L., Camberato J.J., Seaman J.C., and Wood C.W. 2003. Trace element speciation in poultry litter. *Journal of Environmental Quality*. 32 (2): 535–540.

Janmohammadi H., Taghizadeh A., Moghadam G.A., Pirani N., Ostan S., Gheshlog M., and Sahraei M. 2009. Nutritive value of poultry by product meal from Iran in broiler feeding. *British Society of Animal Science Annual Meeting*. 227.

Johnson M.L and Parsons CM., 1997. Effects of raw material source, ash content, and assay length on protein efficiency ratio and net protein ratio values for animal protein meals. *Poultry Science* 76: 1722- 1727.

Luo Y., Liang J., Zeng G., Chen M., Mo. D., Li G., and Zhang D., 2017. Seed germination test for toxicity evaluation of compost: its roles, problems and prospects. *Waste Management*.

Malakouti M. J., and Tabatabai S. J. 2001. Optimal nutrition management in the country's orchards (more production with superior quality) Collection of articles, Deputy Minister of Horticulture, Ministry of Jahad Agriculture, Tehran, Sena Publications, first edition.

Marchaim U., Levanon D., Danai O., and Musaphy S.1991. Asuggested solution for slaughterhouse wastes: uses of the residual materials after anaerobic digestion. *Bioresource Technology*. 37: 127–134.

NABC. 2004. Carcass disposal: a comprehensive review. Report written for the USDA Animal and Plant Health Inspection Service. National Agricultural Biosecurity Centre, Kansas State University, USA.

Noble R., and Roberts S.J. 2004. Eradication of plant pathogens and nematodes during composting: a review. *Plant Pathology*, 53: 548–568.

Omer F., and Sari S., and Ozdemir A.C. 2016. Utilization and Management of Poultry Slaughterhouse Wastes with New Methods EurAsia Waste Management Symposium, 2-4 May 2016, YTU 2010 Congress Center, İstanbul/Türkiye.

Ryan J., Estefan G., and Rashid A. 2007. Soil and Plant Aanalysis Laboratory Manual, Icarda, 172p.

Salminen E., and Rintala J. 2002. Anaerobic digestion of organic solid poultry slaughterhouse waste–a review. *Bioresources Technology*, 83: 13–26

Salminen E., Einola J., and Rintala J. 2001b. Characterisation and anaerobic batch degradation of materials accumulating in anaerobic digesters treating poultry slaughterhouse waste. *Environmental. Technology*. 22: 577–585.

Salminen E., and Rintala J. 2002. Anaerobic digestion of organic solid poultry slaughterhouse waste–a review. *Bioresources Technology*. 83 (1):13–26.

Tritt W.P., and Schuchardt F. 1992. Materials flow and possibilities of treating liquid and solid wastes from slaughterhouses in Germany. A review. *Bioresources Technology*. 41: 235–245.

Waing X., and Parsons C.M., 1998. Order of amino acid limitation in poultry by-product meal. *British Poultry Science* 39: 113-116.

Walder A., Gomes de A., Nunes J., Faria Scherrer M., Vinícius de Melo B., Sérgio A. De Lima J., and Anderson dos Santos O. 2014. Use of organic compost produced from slaughterhouse waste as fertilizer in soybean and corn *crops Scientia Agricola* http://dx.doi.org/10.1590/0103-9016-2014-0094

Walkley A., and Black I. A. 1934. An examination of the method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science*, 37: 29-38.

Williams C.M., and Raleigh N.C. 2014. Poultry waste management in developing countries ,*Poultry Development Review* (FAO) North Carolina State University, Department of Poultry Science.

Zhang Y., Li C., Wang Y., Hu Y., Christie P., Zhang J., and Li X. 2016. Maize yield and soil fertility with combined use of compost and inorganic fertilizers on a calcareous soil on the North China Plain. *Soil Tillage Research*. 155: 85–94.

The Effectiveness of Organic Fertilizer from Poultry Slaughterhouse Wast on Corn (*Zea maize*) and Pistachio (*Pistacia vera*)

Besharati, H [1]*, Saffari H[2]

(Received: December 2020 Accepted: August 2021)

Abstract

At the present study, the effectiveness of organic fertilizer produced from poultry wastes was evaluated on corn and pistachio plants. Treatments included: T1 (Control), T2 (Fertilizer recommendation based on soil test), T3 (Application 0.71 g kg^{-1} organic fertilizer from poultry slaughterhouse wast), T4 (Use of 1.06 g kg^{-1} of organic fertilizer from Poultry slaughterhouse waste), T5 (use of 0.07 g kg^{-1} N from urea + 0.53 g kg^{-1} slaughter wastes fertilizer, T6 (use of 0.035 g kg^{-1} urea + 0.8 g kg^{-1} slaughter wastes fertilizer), T7 (use of 1.33 g kg^{-1} vermicompost). The experiment was conducted as completely randomized design in four replications. The highest maize shoot dry weight belonged to T2 (fertilizer recommendation based on soil test) while the lowest one was related to T1 (control). In terms of total nitrogen content of maize, treatments T1 (0.35), T4 (0.41,) T5(0.41) and T7(0.40) have a significant difference with other treatments. While treatments T2 (0.66%), T3 (0.56%) and T6 (0.6%) were in a statistical group, control treatment (T1) and treatment T7 had the highest nitrogen concentration in pistachio leaves. Leaf Fe content in the different treatments was more than twice the optimum level (more than 200 mg kg^{-1}), but Zn content in all treatments was severely low (less than 15 mg kg^{-1}) and the plant was deficient in zinc. In terms of copper content, except the T5 and T6, the other treatments were optimal. Manganese content of all treatments was about 30% to 50% lower than optimum. In general, the results indicated that integrated plant nutrition (application of organic fertilizer along with chemical fertilizers) is a suitable solution to manage plant nutrition and reduce the use of chemical fertilizers.

Key words: Poultry slaughter waste, Organic enriched fertilizer, Pistachio, Corn

Besharati H., and Saffari H. 2022. Study the effectiveness of organic fertilizer from Poultry slaughterhouse wast on corn (*Zea maize*) and pistachio (*Pistacia vera*) plants. *Applied Soil Research*. 10(3): 78-89.

1. Research Professor, Soil and Water Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj
2. Research Assistant Professor Soil and Water Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj
*Corresponding Author Email: Besharati1350@yahoo.com