نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی
(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون
پردیس کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه تهران
۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج

بررسی اثر ورز دادن مخلوط کود کمپوست و کود اوره بر آزادسازی کود نیتروژن از پلت های تولیدی

نویسندگان

فرزین عباسی[۱]، فرهاد همایون‌فر[۲*] و محمدحسین کیانمهر[۳]

۱،۲و۳ – به ترتیب دانش‌آموخته مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی ، دانشجوی کارشناسی‌ارشد مهندسی مکانیک بیوسیستم و استاد گروه فنی مهندسی بیوسیستم پردیس ابوریحان دانشگاه تهران

ایمیل مکاتبه کننده: Homayoonfar@ut.ac.ir

چکیده

استفاده بیش از حد کودهای شیمیایی و خطرات آن بر سلامتی انسان و صرف نزدیک به ۲ ٪ انرژی جهان، نقش مهم نیتروژن در رشد و تکثیر گیاه و نابودی محیط زیست، از جمله موارد مهمی هستند که استفاده بهینه از کود های شیمیایی نیتروژن دار را توصیه می¬کنند، راه های مختلفی جهت کاهش مصرف کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار وجود دارد. از جمله پوشش‌دار کردن آن‌ها با گوگرد و پلیمرهای مختلف است. بنابراین در طرح حاضر کود اوره با کود کمپوست مخلوط و سپس توسط دستگاه ورزدهنده- اکسترودر به پلت تبدیل گردید. برای بررسی تاثیر سطوح مختلف از آزمایش فاکتوریل بر مبنای طرح کامل تصادفی استفاده شد که در این آزمایش دو سطح دما (۳۰ و ۴۰ درجه سیلسیوس)، دو سطح اندازه‌ی ذرات (۱ و ۲ میلی‌متر) و دو سطح نسبت اوره (۲۵ و ۵۰٪) مورد آزمایش قرار گرفتند. پلت‌هایی با دو سطح نیتروژن ۲۵٪ و ۵۰٪ تولید شدند. نتایج مشخص کرد که کمترین آزادسازی نیتروژن در طول پنج روز مربوط به تیمار با اندازه‌ی ذرات ۱ میلی‌متر و نسبت اوره ۱:۱ در دمای ۳۰ درجه سیلسیوس می‌باشد و بیشترین آزادسازی نیز مربوط به اندازه ذرات ۲ میلی‌متر، نسبت اوره ۱:۲ و در دمای ۴۰ درجه سلسیوس می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: کمپوست، آزادسازی نیتروژن، ورزدهنده-اکسترودر، پلت

مقدمه

سالیان طولانی کمپوست کردن به عنوان روشی برای بازیافت مواد ارگانیک و برگرداندن آن به خاک برای بهبود ساختار خاک و حاصلخیزی آن مورد استفاده قرار می‌گرفته است. بدلیل آلودگی‌های زیست‌محیطی و دفع فضولات حیوانی در سال‌های اخیر فرآیند کمپوست کردن مورد توجه بیشتری قرار گرفته است. همچنین پرورش زیاد حیوانات در فضای محدود باعث تولید مقادیر بسیار از فضولات، بدون وجود زمین‌های زراعی کافی برای استفاده از این فضولات می‌گردد.

نتیجه‌ی این انباشت فضولات، ایجاد بوی نامطبوع، انتشار گاز متان، آلودگی میکروبی آب‌های سطحی می‌باشد(*Basu, 2010*) مصرف سالانه نیتروژن در بخش کود سالانه ۱۷۰ ترا گرم است در صورتی که خروجی نیتروژن از بخش کشاورزی تنها ۲۳ ترا گرم می‌باشد (*Basu, 2010; Kent et al., 1995*) که این مطلب نشان دهنده بازده بسیار پایین مصرف نیتروژن می‌باشد.

نتایج تحقیقات نشان می‌دهد توزیع یکباره‌ی کود و به میزان زیاد، علاوه بر اینکه بر میزان عملکرد محصول اثر مثبتی ندارد بلکه باعث افزایش حساسیت گیاه به حمله آفات شده و بر کیفیت محصول نیز تاثیر نامطلوب می‌گذارد(*Kent et al., 1995*). توزیع کود شیمیایی به صورت بدون پوشش باعث کاهش بازده آن و در نتیجه افزایش مصرف می‌شود. همچنین استفاده از کودهای ارگانیک به صورت فرآوری نشده با مشکلاتی همراه است. چگالی کود ارگانیک پایین بوده و با توجه به حجم بالای مورد استفاده در واحد سطح، حمل و نقل این کودها هزینه زیادی دارد. همچنین به دلیل تولید گرد و غبار پخش در مزرعه با مشکلاتی روبرو می‌شود. انبارداری این کودها نیز مشکل دیگر در رابطه با این کودهاست. یکی از راه حل‌های مرتفع کردن این مشکل، فشرده‌سازی و متراکم‌سازی کود به صورت پلت و یا گرانول می‌باشد. کودهای شیمیایی به سه صورت در دسترس هستند. ۱. کودهای تند رهایش ۲. کودهای کند رهایش ۳. کودهای با آزادسازی کنترل شده. نمونه بارز این کودها، کود اوره است که به طور وسیع در کشور تولید و مورد استفاده قرار می‌گیرد. با ورود کود به خاک در کمتر از سه روز آنزیم اورآز فعال شده و کود را از حالت شیمیایی خود به عناصر ساده همچون $NH^{-}{}_{3}$ و NH_4^+ سپس توسط باکتری‌ها به NO_3^- تبدیل می‌کند. در صورت عدم استفاده گیاه NH_4^+ و NO_3^- از دسترس گیاه خارج شده و آمونیوم به آمونیاک تبدیل شده و وارد جو می‌شود. همچنین NO_3^- نیز توسط آب به آب‌های زیرزمینی نفوذ می‌کند. کودهای با رهایش کند سال ۱۹۶۰ در آمریکا اختراع شده‌اند. پوشش نازکی از گوگرد مذاب بر روی کود اوره قرار می‌گیرد که در روی پوسته باید ترک‌های نازکی وجود داشته باشد. این ترک‌ها به مرور زمان توسط آب ایجاد شده و بعد از نفوذ آب به داخل پوشش، مواد از آن آزاد می‌شوند. این کودها آزادسازی مواد مغذی کود را آرام‌تر از سرعت معمول انجام می‌دهند. کودهایی که در آنها آمونیاک یا اوره پایدار شده‌اند به عنوان کودهایی که آزادسازی نیتروژن در آنها کند شده است شناخته می‌شوند این کودها برای خاک‌هایی که ظرفیت تبادل کاتیون بالایی دارند موثرتر می‌باشند(*Thomas et al., 2009*).

ورز دادن عملی است که در آن با جابجایی و نیروی برشی، آب در سطح مواد پودری با نیروی کشش سطحی قرار می‌گیرد. لازم به ذکر است در این روش ابعاد، پراکنش و شکل مواد تاثیرگذار می‌باشند. همچنین استفاده از حرارت و ایجاد خلا در مخلوط پودر و آب اثر مطلوبی بر عمل ورز دادن دارد. خواص فیزیکی و شیمیایی مواد جامد پودری به رطوبت موجود بستگی دارد. آب موجود ممکن است اثرات قابل توجهی بر دوام، جریان‌پذیری پودر، فشردگی و سرعت انحلال داشته باشد (*Colombo et al., 1996*). در تحقیقاتی صورت گرفته در ارزیابی پلت‌های تولید شده از مواد ارگانیگ از جمله کودهای دامی، کمپوست و ورمی کمپوست مشخص گردیده که فرآیند تولید تاثیر بسزایی در کیفیت پلت‌ها و خواص مکانیکی دارد. زمانی که پیوند قوی بین مولکول‌های آب و ماده پودری برقرار شود و به حالت کاپیلاری برسد، پلت‌های تولید شده از خواص مکانیکی بهتری بعد از خشک شدن برخوردار خواهند بود. برای این کار مواد زیست توده‌ی پودری قبل از پلت شدن باید پیش‌فرآوری شوند.

مودتی و همکاران در سال ۱۳۸۷ تحقیقی با عنوان تغییر خواص فیزیکی کود کمپوست به منظور تهیه پلت انجام دادند. بر طبق نتایج، استفاده از کمپوست با تخلخل کمتر و چگالی بالاتر باعث تولید پلت‌هایی با دوام و استحکام مکانیکی بالاتر می‌شود. اثر رطوبت، مش، فشار و برهم‌کنش بر روی دوام پلت‌ها در سطح یک درصد معنی‌دار بود(مودتی و همکاران ۱۳۸۷). آوی شاویو و همکاران (۲۰۰۳) مدلسازی آزادسازی نفوذی مواد موثره کود از کودهای با پوشش پلیمری را مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق ایشان از پارامترها و منحنی‌های آزادسازی کود با پوشش پلیمری برای تایید اعتبار رابطه آماری استفاده کردند. تحلیل‌ها نشان دادند که نفوذ آب مهمترین عامل در کنترل مرحله تاخیری آزادسازی دارد. همچنین افزایش قطر گرانول‌ها و ضخامت پوشش هم مدت زمان مرحله تاخیری و هم زمان مرحله خطی را افزایش می‌دهد. همچنین آزادسازی توسط سه عامل: ۱- خواص انتقال جرم ماده پوشش دهنده، ۲- خواص جز فعال (کود) در داخل گرانول و ۳- ضخامت پوشش و شعاع گرانول کنترل می‌شود(*Shaviv, 2000*).

مواد و روش‌ها

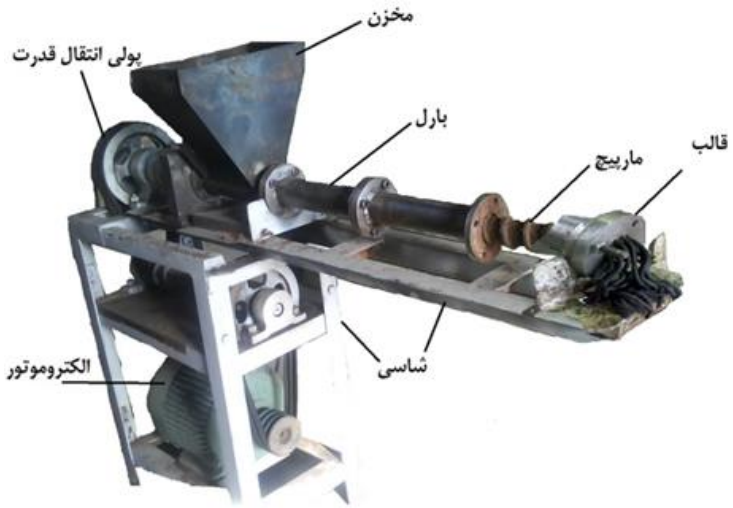
برای تولید پلت توسط اکسترودر و ورز دهنده–اکسترودر از کود کمپوست تولید شده در پردیس ابوریحان استفاده گردید. خواص شیمیایی کود استفاده شده در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱

کمیت	مقدار
ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC)، بر حسب meg در ۱۰۰ گرم	۱۲۵
هدایت الکتریکی (EC)، بر حسب زیمنس	۱/۵۷
اسید فولیک، بر حسب درصد	۹/۶
اسید هیومیک، بر حسب درصد	۲
نیتروژن برمبنای ماده‌ی خشک، بر حسب درصد	۲/۳
pH	۷/٤
پتاسیم، بر حسب درصد	۱/۶
مواد آلی، بر حسب درصد	۰/۳۴
فسفر، بر حسب درصد	۰/۵۴
سلولز ، همی سلولز و لیگنین، برحسب درصد در نمونه خشک	۵۸/۰۲
کربن آلی، بر حسب درصد	۰/۱۵

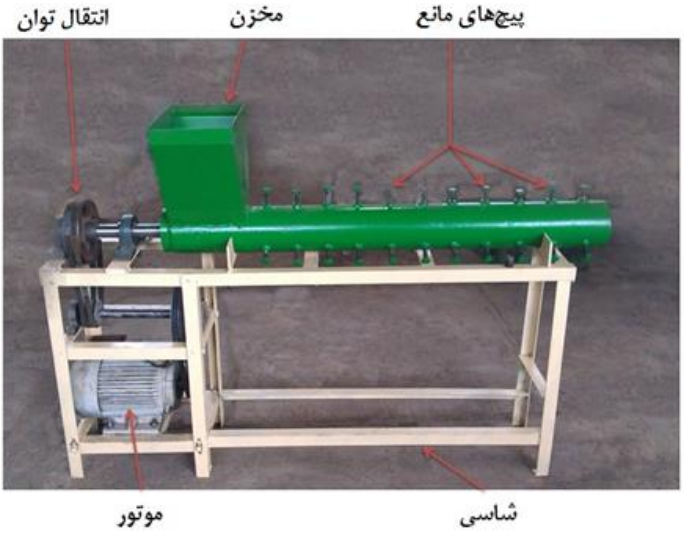
این کود پس از انتقال از بیوراکتور توسط الک‌های استاندارد با مش‌های ۱۰ و ۱۶ غربال گردید(ASTM). رطوبت اولیه این کود قبل از غربال ۵۵٪ بود که بعد از غربال با توجه به دمای بالای محیط تا رطوبت ۴۵٪ کاهش یافت که طبق یافته‌های مطالعات پیشین رطوبت بهینه برای تولید پلت می‌باشد. پودر به دست آمده با رطوبت مورد نظر توسط دو دستگاه اکسترودر ساخته شده در پردیس ابوریحان شکل ۱ و همچنین دستگاه ورز دهنده–اکسترودر ساخته شده برای تحقیق اخیر شکل ۲، به

پلت‌هایی با مش‌های مورد نظر تبدیل شدند. اکسترودر معمولی شامل یک شاسی است که دیگر قطعات بر روی آن نصب می‌شوند. نیروی محرک اکسترودر، توسط یک الکترو موتور با توان حداکثر ۵ کیلووات و سرعت چرخش ۹۰۰ دور در دقیقه تأمین شد، جهت تأمین سرعت‌های متفاوت چرخش پیچ، با استفاده از سیستم انتقال قدرت پولی‌تسمه، حداکثر سرعت چرخش الکتروموتور، به حداکثر سرعت چرخش پیچ ۲۵۰ دور بر دقیقه، کاهش داده شد. این دستگاه دارای یک محفظه به نام بارل به طول ۱۰۰ سانتی‌متر و قطر داخلی ۵۱ میلی‌متر می‌باشد. تغذیه دستگاه به صورت ثقلی بوده و مواد تحت تاثیر وزن‌شان از مخزن وارد بارل می‌شوند و از سوراخ‌های قالب به صورت پلت شده در می‌آیند.



شکل ۱– اکسترودر معمولی

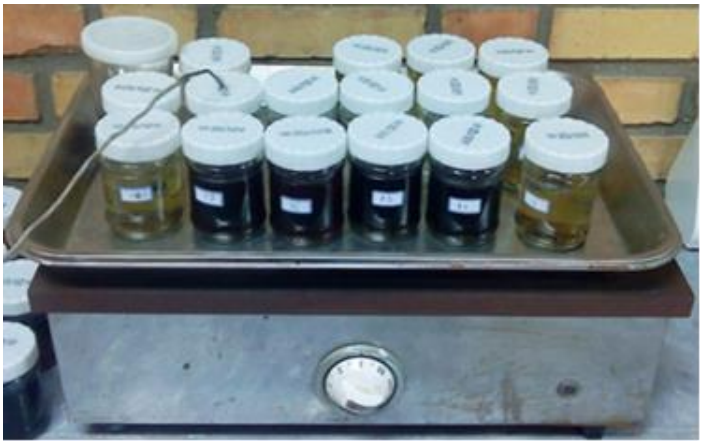
ورز دهنده– اکسترودر دارای بارل با طول ۱۲۰ سانتی‌متر و قطر ۷۲ میلی‌متر می‌باشد. موتور استفاده شده دارای قدرت ۵ اسب بخار و سرعت چرخش ۹۰۰ دور در دقیقه می‌باشد. تفاوت اصلی این دستگاه با اکسترودر معمولی منقطع بودن مارپیچ و همچنین قرار دادن پیچ‌های مانع بر روی بارل می‌باشد.



شکل۲- ورزدهنده-اکسترودر

منقطع بودن هلیس باعث می‌شود کمپوست مدت زمان بیشتری را درون دستگاه مانده و عمل اختلاط و ورز داده شدن به طور کامل‌تری صورت بپذیرد. همچنین با برخورد لبه‌های آزاد هر کدام از مارپیچ‌ها علاوه بر ورز دادن و کوبیده شدن، تکه‌های بزرگ کمپوست نیز خرد شده و به نوعی عمل آسیاب کردن نیز انجام می‌شود. همچنین پیچ‌ها موانعی است که عمل فشردن و کشش را در برخورد مواد انجام می‌دهند. با انجام این عمل، ماده به خاصیت پلاستیک می‌رسد.

برای بررسی تاثیر سطوح مختلف دما، اندازه‌ی ذرات، دستگاه و اوره بر آزادسازی نیتروژن نیز از آزمایش فاکتوریل بر مبنای طرح کامل تصادفی استفاده شد که در این آزمایش دو سطح دما (۳۰ و ۴۰ درجه سیلسیوس)، دو سطح اندازه‌ی ذرات (۱ و ۲ میلی‌متر) و دو سطح نسبت اوره (۲۵ و ۵۰٪) مورد آزمایش قرار گرفتند. پلت‌هایی با دو سطح نیتروژن ۲۵٪ و ۵۰٪ تولید شدند. نحوه انجام آزمایش بدین صورت است که شیشه‌های با حجم ۱۰۰ میلی لیتر بعد از شستشو با آب مقطر پر شده و برای رسیدن به دمای آزمایش به مدت دو ساعت بر روی هیتر قرار گرفتند. نمونه پلت‌ها به وزن دو گرم در داخل ظرف‌های شیشه‌ای قرار داده شدند. نمونه‌گیری از پلت‌ها هر ۲۴ ساعت یکبار توسط یک عدد سرنگ به مدت ۵ روز متوالی انجام شد. سپس نمونه‌ها در داخل فالکون‌های پلاستیکی ریخته شده و در یخچال با دمای ۴ درجه سیلسیوس قرار گرفتند(شکل۳).



شکل۳- نمونه‌های مورد آزمایش

برای اندازه‌گیری نیتروژن هر یک از نمونه‌ها از دستگاه کلدال (BEHR S4, distillation and digestion, Germany) واقع در پردیس ابوریحان استفاده شد(شکل ۴). مراحل تقطیر ابتدا نمونه مورد نظر در قیف دستگاه ریخته شد. سپس ۵۰ تا ۶۰ سی سی هیدروکسید سدیم ۴۰٪ اضافه شده و عمل تقطیر در دستگاه انجام شد. در این مرحله سولفات آمونیوم به آمونیاک تبدیل می‌شود که این عمل توسط سود انجام می‌گیرد. مقدار ۵۰ سی سی اسید بوریک ۲٪ و سه قطره معرف نیتروژن در ارلن ریخته و انتهای شلنگ درون ارلن مایر قرار داده می‌شود تا به تدریج رنگ قرمز ارغوانی به سبز تبدیل گردد. مرحله تیتراسیون: پس از اینکه عمل تقطیر به پایان رسید، ارلن مایر را برداشته و مایع باقی مانده با اسید کلریدریک یا اسید سولفوریک (۰/۰۱٪ نرمال) تیتر شد. با اضافه کردن تدریجی اسید رنگ مایع به قرمز ارغوانی تغییر می‌کند. در اولین لحظه‌ای که این تغییر رنگ صورت گرفت جریان اسید قطع و میزان اسید مصرف شده یادداشت گردید.

شکل۴-دستگاه کلدال

مقدار نیتروژن نمونه با استفاده از رابطه۱ اندازه‌گیری شد:

$$N = \frac{0.0014 \times a}{x} \times 100 \quad (۱)$$

که در این رابطه:

N- مقدار نیتروژن؛ x- وزن نمونه (گرم) و **α**- حجم اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال مصرفی (میلی‌لیتر)

نتایج و بحث

جدول تجزیه واریانس تاثیر پارامترهای دما، مش، نسبت اوره و زمان بر روی آزادسازی نیتروژن پلت‌های ترکیبی کود کمپوست و اوره تولید شده توسط دستگاه اکسترودر و دستگاه ورز دهنده - اکسترودر در پیوست نشان داده شده است. همانگونه که از جدول مشخص می‌باشد تمامی اثرات اصلی تیمارها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار می‌باشد. اثر متقابل دما و اندازه ذرات معنی‌دار نمی باشد. بقیه اثرات اصلی و اثرات متقابل همگی در سطح یک درصد معنی‌دار هستند.

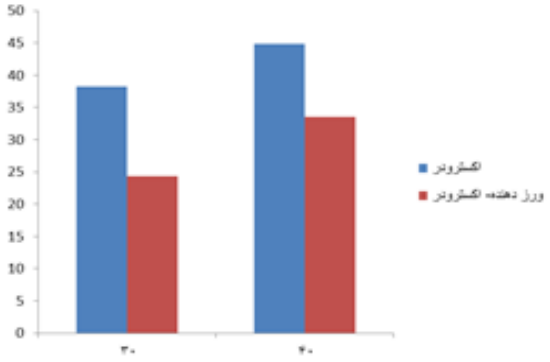
جدول۲- تجزیه واریانس؛ تاثیر اندازه ذرات، دما، اوره و زمان بر آزاد سازی نیتروژن پلت

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات
دما	۱	۳۶۹۶/۲۱ **
اندازه ذرات	۱	۱۴۳۶/۴۴ **
اوره	۱	۲۲۳۳/۶۴ **
زمان	۴	۱۹۲۷۵/۷۱ **
دستگاه	۱	۹۵۹۲/۴۱ **
دما × اندازه ذرات	۱	۲/۱۶ ns
دما × اوره	۱	۱۵/۸۶ **
دما × زمان	۴	۲۷۸/۸۲ **
دما × دستگاه	۱	۱۰۱/۲۳ **
اندازه ذرات × اوره	۱	۴/۰۶ **
اندازه ذرات × زمان	۴	۶۱/۶۳ **
اندازه‌ذرات× دستگاه	۱	۷/۳۱ **
اوره × زمان	۴	۷۱/۰۹ **
اوره × دستگاه	۱	۶/۲۳ **
زمان × دستگاه	۴	۵۵۰/۶۳ **

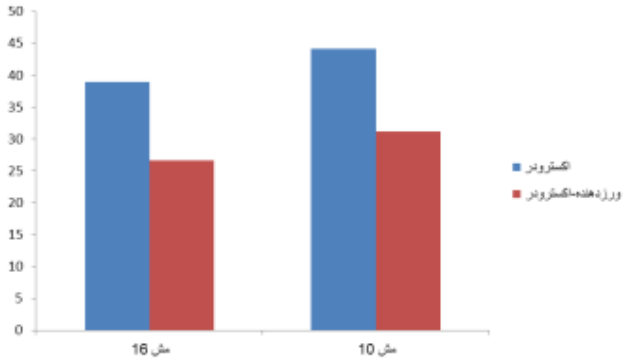
دما × اندازه ذرات × اوره	۱	۲۳/۲۷**
دما × اندازه ذرات × زمان	۴	۴/۷۲ **
دما × اندازه ذرات × دستگاه	۱	۱/۴۲ ns
دما × اوره × زمان	۴	۶۹/۶۳ **
دما × اوره × دستگاه	۱	۰/۴۵ ns
اندازه ذرات × اوره × زمان	۴	۱۵/۲۳ **
اندازه ذرات × اوره × دستگاه	۱	۰/۰۰۳ ns
اوره × زمان × دستگاه	۴	۰/۹۷ ns
دما × اندازه ذرات × اوره × زمان	۴	۶/۰۴ *
دما × اندازه ذرات × اوره × دستگاه	۱	۱/۲۵ ns
اندازه ذرات × اوره × زمان × دستگاه	۸	۰/۱۳ ns
دما × اندازه ذرات × زمان × اوره × دستگاه	۱۶	۲/۹۷**
خطا	۱۶۰	۱/۳۲
ضریب تغییرات	–	۳/۲۵

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱و ۵ درصد، ns غیر معنی‌دار

شکل۵ اثرات متقابل دما و دستگاه را بر آزادسازی نیتروژن از پلت نشان می دهد. مطابق شکل مشاهده می شود که افزایش دما اثر معنی داری بر آزادسازی برای هر دو دستگاه دارد. همچنین در دمای یکسان میزان آزادسازی نیتروژن از پلت هایی که توسط ورز دهنده- اکسترودر تولید شده اند از میزان آزاد سازی پلت های دستگاه اکسترودر به صورت معنی داری کمتر می باشد که این حالت برای ما مطلوب می باشد. همچنین اثر متقابل اندازه ذرات و دستگاه در شکل ۶ نشان داده شده است. مطابق شکل اندازه ذرات کوچکتر میزان آزادسازی شان به صورت معنی داری کمتر می باشد. در این نمودار نیز مشاهده می شود پلت هایی که با دستگاه ورز دهنده- اکسترودر تولید شده‌اند آزاد سازی کندتری داشته و مطلوب‌تر می-باشند.

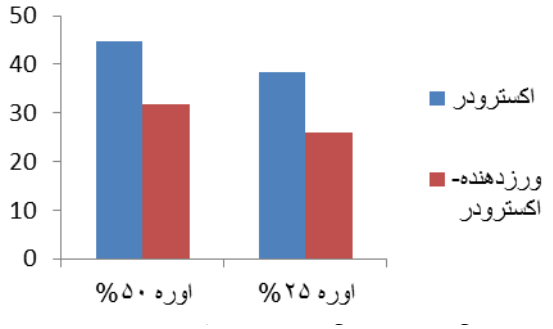


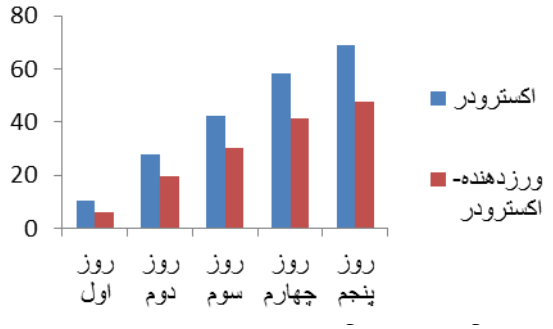
شکل ۵– اثرات متقابل دما و دستگاه بر آزادسازی نیتروژن



شکل۶– اثر متقابل اندازه ذرات و دستگاه بر آزادسازی نیتروژن

شکل ۷ اثر متقابل درصد اوره پلت و دستگاه را نشان می‌دهد. مطابق شکل با وجود اینکه درصد آزادسازی برای تیمار با اوره ۵۰٪ بیشتر از آزادسازی تیمار ۲۵٪ است ولی این افزایش در مقایسه با نسبت دو برابر اوره برای تیمار ۵۰٪ کمتر می‌باشد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت پلت‌های که با درصد اوره ۵۰٪ تولید شده‌اند مدت زمان بیشتری برای آزادسازی به خود اختصاص می‌دهند. همچنین عملکرد پلت‌های دستگاه ورزدهنده– اکسترودر برای آزادسازی کند بهتر بوده است. اثر متقابل زمان و دستگاه بر آزادسازی در شکل ۸ آورده شده است. مطابق شکل برای پلت‌های هر دو دستگاه، آزادسازی نیتروژن با گذشت زمان تقریبا با روند یکنواختی انجام شده است. همچنین پلت‌های دستگاه ورز دهنده– اکسترودر در انتهای روز پنجم کمتر از ۵۰٪ نیتروژن خود را آزاد کرده اند.





نتیجه‌گیری

با توجه به نمودارهای بدست آمده می توان نتیجه گرفت برای کاهش روند آزادسازی نیتروژن از پلت کود ترکیبی اوره و کمپوست میبایست از مواد اولیه با اندازه ذرات ریزتر استفاده نمود. همچنین نتایج نشان می دهد ورز دادن همزمان با فشرده سازی باعث بهبود ساختار پلت گشته و استحکام آنرا بالا می برند در نتیجه آزاد سازی مواد مغذی از این پلت ها با سرعت کمتری انجام می گیرد.

منابع و مآخذ

۱. *مودتی، س. م. ح. کیانمهر. ۱۳۸۷. تعیین خواص فیزیکی کود کمپوست به منظور تهیه کمپوست. پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد. پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران*

2. ASTM E-11-70 (PART 41) AND U.S. NATIONAL BUREAU OF STANDARDS OFFICIAL SIEVE DESIGNATIONS.
3. Basu, P., 2010. Biomass Gasification and Pyrolysis Practical Design and Theory. Published by Elsevier Inc. ISBN 978-0-12-374988-8. Pp 364.
4. Colombo, P., Bettini, R., Santi, P., De Ascentiis, A., Peppas, N.A.. 1996, Analysis of the swelling and release mechanisms from drug delivery systems with emphasis on drug solubility and water transport, J. Control. Release 39 ;231–237.
5. Kent M. Daane, R.Scott Johnson, Themis j. Michailides, 1955. Excess nitrogen raises nectarine susceptibility to disease and insects. 49(4):13-18.
6. Shaviv, A. 2000. Advances in Controlled Release of Fertilizers. “Advances in Agronomy”, 71:1-49
7. Thomas J. Rainey, 2009. A study into the permeability and compressibility properties of Australian bagasse pulp.

Effect of kneading a mixture of compost and urea on nitrogen release from pellets

Abstract

Excessive use of chemical fertilizers and human health hazard and spent nearly 2% of world energy, nitrogen plays an important role in the growth and reproduction of plants and environmental degradation, including those that are recommended by the efficient use of nitrogen fertilizers. There are several ways to reduce the use of nitrogen fertilizers. Including sulfur coated them with different polymers. Therefore, in the present urea mixed with compost and then extruded into pellets became kneader- device. To evaluate the effect of different levels of factorial experiment based on completely randomized design was used in this experiment two different temperatures (30 and 40 degrees Celsius), the size of the particles (1 and 2 mm) and two levels of urea (25 and 50%) were tested, pellets produced with two nitrogen levels were 25% and 50%. Results of variance analyses showed that temperature, particle size, urea proportion and time have significant effect on nitrogen release from the compost and nitrogen fertilizer mixture pellets in 1% probability level. Also results showed that the least nitrogen release in five days related to treatment with 1 millimeter particle size and 1:1 urea proportion in 30 degree of Celsius. Pellets produced by kneader-extruder manufactured in this study have better water absorption properties which it takes longer time.

Keywords: compost, nitrogen release, kneader-extruder