



نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی

(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج



امکان سنجی راه اندازی خط تولید الکتریسیته از کود مرغی با هدف تولید الکتریسیته و کود

استریل NPK بعنوان محصول جانبی با توجه به پتانسیل‌های موجود در ایران

مهدی ایزدی^۱، محمد شریفی^{۲*}

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیزاسیون کشاورزی گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی دانشگاه تهران

۲- استادیار گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی دانشگاه تهران

(گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی، دانشکده مهندسی و فناوری، دانشگاه تهران)

m.sharifi@ut.ac.ir

چکیده

عرضه بیش از حد کود های مرغی نیازمند تدبیری جایگزین می باشد. کود مرغی یک سوخت تجدید پذیر و خشک با ارزش گرمایی ۶-۸ MJ/kg است. تولید الکتریسته از کود، انتشار گازهای حاصل از سوختن سوخت های فسیلی را کاهش می دهد، در نتیجه یک کاهش اثر زیست محیطی در طبقه بندی اثرات تغییرات آب و هوا اتفاق می افتد. به علاوه کود محتوی میزان زیادی نیتروژن آمونیاکی است و موجب فرآیند نیتریفیکاسیون و دی نیتریفیکاسیون میشود، پخش کود دامی بر روی زمین کشاورزی موجب آزاد سازی میزان بیشتری از NH_3 ، NO_x ، N_2O در مقایسه با سوزاندن می شود. طبق پژوهش ها انجام شده در یک کوره بستر سیال بدون ضایعات، خاکستر جمع آوری شده به عنوان کود فسفر و پتاسیم استفاده شده که خشک، بی بو، استریل بوده و دارای حجم و جرم کمتری نسبت به کود است که برای انتقال به مناطقی با تقاضای بالای فسفر بسیار مناسب است.

در این پژوهش تلاش شده با توجه به میزان تولید کود مرغی در ایران تدبیری جایگزین برای استفاده از محصول مازاد مرغداری ها برای تولید الکتریسیته از کود مرغی و کود استریل NPK بعنوان محصول جانبی اندیشیده شود؛ و ورود و راه اندازی این تکنولوژی و تولید انرژی پاک در جهت توسعه پایدار، امکان سنجی شود. نتایج بیان گر این است که با تولید سالانه ۳,۵۰۰,۰۰۰ تن کود در ایران پتانسیل تولید ۲۵۰ مگا وات برق در ایران وجود دارد. واژه های کلیدی: "کود مرغی"، "الکتریسیته"، "انرژی"، "امکان سنجی".



مقدمه

در سال‌های اخیر در اغلب کشورهای دنیا به علت حجم عظیم تولید کود مرغ و مشکلات و مسائل زیست‌محیطی آن در مورد مصارف مختلف کود مرغ بررسی و پژوهش‌ها فراوانی انجام شده است. این مشکلات شامل رواناب و اضافه شدن نیتروژن و فسفر به کار برده شده به آبهای سطحی و نیز اثرات آزاد سازی NH_3 , NO_x و N_2O در جو می‌باشد. مشکلات رواناب به طور گسترده‌ای با کاربرد غلط به وجود می‌آید و وابسته به شرایط و گونه‌های گیاه فضا و دمای آن نیست. در مجموع بازده مواد غذایی کم می‌شود.

نتایج حاصله ثابت کرده است که نه تنها کود مرغی ماده بی ارزش و مزاحمی نیست بلکه چنانچه به خوبی از آن استفاده شود ماده بسیار با ارزشی با مصارف مختلف می‌باشد. قسمتی از کود مرغ امروزه در دنیا در تغذیه دام و ماهی به کار می‌رود و قسمت جزئی از آن نیز در تعداد معدودی از کشورها مانند هندوستان و چین و برخی از کشورهای افریقای جهت تولید بیوگاز برای مصارف خانگی و در برخی از کشورهای پیشرفته از جمله انگلستان برای سوخت نیروگاه‌های تولید برق مدرن به کار می‌رود ولی به طور کلی بیش از ۹۰ درصد از این کود برای مصارف کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. (Sistani, et al, 2011).

این پژوهش بر امکان سنجی احداث نیروگاه تولید الکتریسیته و ارزیابی زیست محیطی سوزاندن کود مرغی با بیشترین تغییرات و پخش در زمین به عنوان نقطه شروع تکیه می‌کند.

همچنین روش تولید برق از کود مرغی گامی نو در جهت تولید انرژی پاک و کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای است. با توجه به آنچه در ادامه می‌آید می‌توان دریافت که که سوزاندن کود دامی و بازیافت خاکستر آن دو مزیت بزرگ بر کاربرد آن در زمین دارد:

۱. محتوای انرژی بیومس به سوخت پاک و در دسترس تبدیل می‌شود.

۲. اجزا با ارزش مثل فسفر و پتاسیم در خاکستر باقی مانده اند، که خشک، استریل، بدون بو و ساده در جابجایی است. به علاوه سوزاندن کود دامی در کوره بستر سیال یک فرآیند بی همتاست که از تولیدات جانبی آغاز شده و بیو انرژی تهیه می‌کند، بدون ضایعات و بدون پساب است.

مقدار تولید کود مرغ:

بر اساس آمار بین المللی در سال ۱۹۹۸ هر ۱۰۰۰ جوجه گوشتی تا وزن ۱۸۲۰ گرم (تقریباً بین سن شش هفتگی) مقدار ۳٫۲ تن کود و هر ۱۰۰۰ مرغ تخمگذار تا ۶۰ هفتگی ۱۵ تن کود خالص تولید می‌کنند. (Billen, et al, 2014).

بر اساس آمار تولید در ایران در سال ۱۳۸۹ تعداد نیمچه گوشتی تولید شده در حدود یک میلیارد و مرغ تخمگذار پرورش داده شده در حدود ۶۰ میلیون قطعه بوده است با توجه به ارقام ذکر شده در فوق می‌توان کود تولید شده در سال مذکور را به میزان ۳٫۵۰۰٫۰۰۰ تن برآورد کرد که استفاده صحیح از آن می‌تواند از نظر اقتصادی برای مرغداران و همچنین کشاورزان رقم چشمگیری باشد. (صداقت حسینی وهمکاران، ۱۳۸۷)



انواع کود مرغ:

کود مرغ بسته به پرورش دارای انواع زیر می باشد:

کود بستر جوجه های گوشتی

کود نیمچه های تخمگذار یا مادر

کود مرغهای تخمگذار یا مادر در روش بستر

فضولات یا کود سیستم قفس

روش های فرآوری کود مرغی در ایران:

برای عمل آوری و ذخیره کود از روش های زیر استفاده می شود:

۱. روش روی هم انباشتن (دپو کردن)

۲. خشک کردن کود

۳. سیلو کردن کود مرغ (ensiling)

در ایران می توان از روش دپو کردن و یا خشک کردن طبیعی و یا مکانیکی برای آماده کردن کود مرغی به سهولت استفاده نمود. اما به تازگی کارخانه های تولید کود مرغی خشک شده راه اندازی شده اند که کود مرغی را به صورت استریل شده در اختیار کشاورزان قرار می دهند.

انواع استفاده از کود مرغ:

استفاده از کود مرغ در کشاورزی: قسمت اعظم کود حیوانی از جمله کود مرغ امروزه در دنیا و ایران به مصرف کشاورزی می رسد. امتیاز و خواص کود مرغی در کشاورزی عبارتند از:

تامین مقدار زیادی از عناصر غذایی مورد استفاده گیاه مثل نیتروژن (N) فسفر (P) و پتاسیم و غیره به خاک زراعی.

تشکیل هوموس در خاک که باعث اصلاح خاک سطحی و اصلاح شرایط فیزیکی زمین یا بافت سنگین و سبک می شود که نتیجه آن تهویه خاک، افزایش قدرت رویش بذر و درخت و افزایش ظرفیت نگهداری آب در زمین و بالاخره افزایش فعالیت میکروارگانیسم های مفید در خاک می باشد.

بنابراین با مصرف متناسب کود مرغی در کشاورزی کیفیت خاک از نظر فیزیکی و شیمیائی افزایش یافته و در این صورت

مصرف کود شیمیائی و هزینه های اقتصادی و زیست محیطی آن کاهش می یابد.



در ایران از کود مرغی چه استفاده ای می‌شود:

بر اساس آمار موجود در حال حاضر در ایران در حدود ۳/۵ میلیون تن کود مرغی تولید می‌شود که قسمتی از آن در باغات پسته جنوب مانند کرمان و رفسنجان مورد استفاده قرار می‌گیرد و بقیه در محل مرغداری باقی مانده و دچار کپک زدگی شده و دور ریخته می‌شود. حال آنکه می‌توان از کود مرغ تولیدی در کشور برای افزایش عملکرد ۱/۸ میلیون هکتار از سطوح زیر کشت از جمله ذرت، گندم و برنج و چغندر و درختان مثمر از جمله پسته استفاده نمود.

در این پژوهش ما قصد داریم با در نظر گرفتن شرایط ذکر شده در ایران، امکان سنجی احداث نیروگاه تولید الکتریسیته از کود مرغی را انجام دهیم، در حالی که کود استریل شده و کم حجم نیز از محصولات جانبی این تولید می‌باشد. در واقع ما کود مرغی استریل شده را تولید می‌کنیم در حالی که هدف اصلی ما در فرآیند تولید دستیابی به الکتریسیته پاک است.

مواد و روش‌ها

نیروگاه برق مورد نظر دارای یک محفظه احتراق بستر سیال و دارای بخش بازیابی انرژی و پس از آن تمیز کردن گاز دودکش فشرده، از جمله فیلتر الکترواستاتیک (ESP)، اسکرابر خشک و نیمه خشک با فیلتر بگ هاوس و ردسرس انتخابی کاتالیزوری (SCR) می‌باشد (شکل ۱). در بخش بستر کوره از یک بستر سیال متلاطم، در دمای ۷۵۰-۷۶۵ درجه سانتیگراد، ۹۳۰۰ تن در سال از شن و ماسه سیلیس به عنوان بسترتازه استفاده می‌شود. در بخش پس از احتراق، هوا ثانویه تزریق می‌شود و دما به بالاتر از ۹۰۰ درجه سانتیگراد می‌رسد. ESP حذف ۹۷٪ از گرد و غبار از گاز دودکش را انجام می‌دهد.

در راکتور Turbosorp، آهک (کلسیم (OH) 2) با گازهای اسید) هیدروکلراید، (SO2 در دود خروجی واکنش می‌دهد. SCR، NOx توسط دودگیر به گاز N2 و NH3 اضافه می‌شود، پس از بازگرم گاز دودکش به ۱۹۵ درجه سانتیگراد توسط احتراق گاز طبیعی مجموع آلاینده‌ها به ۱۱۰۰ میلی گرم در سال کاهش خواهد داشت. (Billen, et al, 2014).



خواص شیمیایی کود مرغی و تولید برق

ارزش حرارتی کود مرغی بین ۶ و ۸ مگاژول بر کیلوگرم است. ظرفیت نیروگاه احتراق حدود ۳۱ مگاوات خالص، با عملکرد برق خالص حدود ۲۸٪ (یعنی بازده خالص) می باشد. (Billen, et al, 2014).

ظرفیت مقرر تبدیل ۴۴۰,۰۰۰ کود مرغی تن در سال می باشد که از بیش از ۶۰۰ واحد مرغداری از سراسر کشور هلند تامین می شود. در این مقاله اصطلاح کود استفاده شده بیان کننده مدفوع مرغ مخلوط شده با مواد بستر (نی، خاک اره، و غیره) و پر می باشد. (Edwards, et al, 1992).

در ایران سالیانه ۳,۵۰۰,۰۰۰ تن کود مرغی تولید می شود که با توجه به محاسبات انجام شده در ایران سالیانه می توان ۲۵۰ مگاوات برق از کود مرغی تولید کرد.

محصولات احتراق:

در حالی که ممکن است استفاده از خاکستر کود مرغی به عنوان یک کود PK ترجیح داده شود، با این حال، در اینجا افزودن کود معدنی N، به عنوان جایگزین نیتروژن کود مرغی بعنوان بدترین حالت برای سوزاندن کود مرغی در نظر گرفته شده است. در این صورت، مقدار کود معدنی نیتروژن (به عنوان مثال NH_4NO_3) با وجود تلفات کمتر نسبت به کودهای معدنی نیتروژن در کاربرد مزرعه، برابر مقدار نیتروژن کود مرغی فرض شده است، که عمدتاً به دلیل pH پایین تر است. (Bouwman et al, 2002).



نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی

(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج



نتایج و بحث

با توجه به آنچه گفته شد تولید برق از کود مرغی به میزان ۲۵۰ مگاوات در سال می‌تواند این پسماند کشاورزی را از یک تهدید زیست محیطی به یک فرصت بسیار ارزشمند جهت تولید انرژی پاک و کود معدنی استریل تبدیل نماید.

به طور کلی استفاده صحیح از کود مرغی به علاوه تولید الکتریسته دارای مزایای زیر است:

- ۱) استفاده بهینه از کود مرغی به عنوان یک ماده با ارزش جهت استفاده در کشاورزی
- ۲) جلوگیری از آلودگی محیط زیست ناشی از مقادیر عظیم کود مرغی در کشور
- ۳) کمک به مرغداران برای تهیه بازار جدید جهت فروش کود مرغی و حل یکی از مشکلات مرغداری کشور
- ۴) جلوگیری از ورود مقادیر قابل توجهی کود شیمیائی از خارج کشور در نتیجه صرفه جوئی ارزی.
- ۵) کمک به حفظ و زنده ماندن زمین‌های کشاورزی برای نسل بعد.



نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی

(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج



منابع:

صدائق حسینی, م, الماسی, م, مینایی, س. برقی, م, ۱۳۸۷, طراحی سیستم بازیافت انرژی در مجتمع صنعتی

تولید تخم مرغ, پنجمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون.

Billen, P., Costa, J., Van der Aa, L., Caneghem, J. V., Vandecasteele, C., 2014. Electricity from poultry manure: a cleaner alternative to direct land application. *Journal of Cleaner Production* xxx (2014) 1e9.

Bouwman, A.F., Boumans, L.J.M., 2002. Estimation of global NH₃ volatilization loss from synthetic fertilizers and animal manure applied to arable lands and grasslands. *Glob. Biochem. Cycles* 16 (2). Art. 1024.

Edwards, D.R., Daniel, T.C., 1992. Environmental impacts of on-farm poultry waste disposal: a review. *Bioresour. Technol.* 41, 9e33.

Sistani, K.R., Jn-Baptiste, M., Lovanh, N., Cook, K.L., 2011. Atmospheric emissions of nitrous oxide, methane, and carbon dioxide from different nitrogen fertilizers. *J. Environ. Qual.* 40, 1797e1805.



نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی

(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج





نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی

(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج



The feasibility of setting up a production line to produce electricity from poultry manure and fertilizer NPK sterile product according to potential in Iran

Oversupply of chicken manure strategy needs to be replaced. Poultry manure is a dry and renewable fuel with heating value 6-8MJ / kg is. Electricity production from manure reduces emissions from burning fossil fuels, resulting in a reduction of the environmental impact on the classification of the effects of climate change is happening. In addition, large amounts of nitrogen fertilizer containing nitrification and de-nitrification process is causing ammonia and spread manure on agricultural land, thereby releasing more of NH₃, NO_x, N₂O compared with the burning.

According to research carried out in a fluidized bed furnace without waste, collected ash as fertilizer phosphorus and potassium that are dry, sterile and has less mass and volume of fertilizer to transfer to the region with the high demand for phosphorus is very convenient.

In this research effort, according to the manufacturer's poultry manure alternative strategy for the production of electricity from surplus poultry manure and sterile NPK fertilizer as a byproduct of thought; the arrival of this technology Launch and produce clean energy for sustainable development, this paper focus on feasibility.

The results indicate that the annual production of 3,500,000 tons of fertilizer have the potential to produce 250 megawatts of power in Iran.