فصلنامه علمی پژوهشی زمین‌شناسی محیط‌زیست

سال هفدهم، شماره ۶۵، زمستان ۱۴۰۲

بررسی خواص معدنی و شیمیایی پسماند مجموعه های سوار کاری و پرورش اسب در راستای کاهش آلودگی محیط زیست

کیارش حسین زاده [۱]؛ شهرزاد خرم نژادیان *[۱]، هادی عبدالهی فر[۲]

۱گروه محیط زیست، واحد دماوند ، دانشگاه آزاد اسلامی ، دماوند، ایران

۲ گروه تربیت بدنی، واحد دماوند ، دانشگاه آزاد اسلامی ، دماوند، ایران

چکیده:

صنعت پرورش و نگهداری اسب اشتغال زایی در بسیاری از استانهای کشور شده است. هدف از این تحقیق بررسی پتانسیلهای استفاده از پسماند آلی مجموعه های سواارکاری و پرورش اسب میباشد. پسماند مجموعه های سوارکاری و پرورش اسب عمدتا آلی بوده و کود و بستر محل نگهداری را شامل میگردد. این پژوهش در بهار و تابستان ۱۴۰۲ انجام شده است . پرسشنامه ای بصورت آنلاین در اختیار افرادی که به نحوی با مراکز سوارکاری و پرورش اسب مرتبط بودند، قرار گرفت. نتایج پرسشنامه توسط نرم افزار spss و آزمونهای آماری مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت. از پسماند یکی از باشگاههای سوارکاری نمونه برداری انجام گرفت و آزمایشات فیزیکی ، شیمیایی و بیولوژیکی انجام شد. آنالیز فیزیکی کود اسب آنالیز فیزیکی پسماند (کود و بستر) ، مقادیر خاکستر ۲۳.۶٪ ، رطوبت ۶۶٪ و ماده خشک(جامد) ۳۴٪ را نشان میدهد. اندازه گیری نسبت C/N نشان داد که کود اسب دارای مقادیر بالای C/N میباشد. میزان فسفر ۱۹۲ ppm، نیتروژن ۵.۶۳٪ ، کربن آلی ۴۴.۳٪ ، نسبت C/N ۷.۸، آمونیاک ۱۲۵.۲ PPM، مواد آلی ۷۶.۴٪ ، روی ۶۲.۵۰ ppm، آهن ۶۵ ppmو مس ۱۱.۸۰ ppm در پسماند بستر اسب دیده شده است. خاکستر ۲۳.۶٪ ، رطوبت ۶۶٪ و ماده خشک(جامد) ۳۴٪ اندازه گیری شد . کود اسبی از لحاظ کلیفرم و پاتوژنها برای انسان خطری ندارد. کود اسبی دارای میزان بالای مواد مغذی بوده و ارزش حرارتی آن نشان داد که بعنوان سوخت نیز میتوان از این پسماند استفاده نمود.

کلمات کلیدی: کمپوست، تولید انرژی، اسب ، محیط زیست، سوارکاری

مقدمه

بیش از ۳ هزار سال از بومی شدن اسب میگذرد.انسان از دیر باز از اسب برای حمل و نقل استفاده میکرده است. در نقاشیهای بجا مانده از دوران پیش از تاریخ اسب از حیوانات محبوب انسان بوده است. قبل از اختراع ماشین حمل و نقل برعهده چارپایان بخصوص اسب بود . با رشد شهرنشینی صنعت اسب و مکان های نگهداری اسب دستخوش تغییراتی شده است (Havukainen et al.,2020). مهاجرت از روستاها به شهرها، سبب انتقال چنین مجموعه هایی به نزدیکی مراکز شهری میگردد. شهرنشینی سبب شده است که با چالشهایی در زمینه مدیریت کود اسبی رو در رو شویم (Saunila et al.,2019) با مدیریت صحیح و طراحی درست مجموعه های سوارکاری اثرات نامطلوب به حداقل میرسد و این مجموعه ها

* نویسنده مسئول مکاتبات khoramnejad@damavandiau.ac.ir

همراستا با محیط زیست میگردند. سوارکاری در محیط طبیعی خسارات قابل توجهی به خاک وارد می کند پوشش گیاهی پایمال میشود و در صورت چرا از گیاهان، پوشش گیاهی آسیب میبیند. کندن برگها و افزایش مواد مغذی خاک بدلیل ادرار و مدفوع اسبها میتواند بر محیط اثرگزار باشد (Newsome et al.,2004). اثراتی که سوارکاری بر محیط مناطق حفاظت شده دارد بیشتر از حرکت بصورت پیاده میباشد(Newsome et al.,2010).

نگهداری اسب فواید اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی زیادی برای جامعه دارد، اما اثرات زیست محیطی را در کل زنجیره از تولید خوراک تا تصفیه کود ایجاد می کند(Hadin & Erikson,2016). مدیریت کود اسب در صورت وجود مقادیر بالا برای مالکین اسبها و مجموعه های پرورش و نگهداری اسب هزینه بر میباشد. کود اسب در دسته پسماندهای زیستی میباشد و دو راهکار برای مدیریت آن وجود دارد (۱) تولید کود کمپوست برای افزایش مواد مغذی زمینهای کشاورزی (۲) تولید انرژی (سوزاندن یا بیوگاز). انتخاب هر یک از این روشها نیاز به بررسی زیست محیطی دارد که سبب آسیب به زمین و محیط نشود. تولید کمپوست از کود اسبی میتواند استفاده از کودهای معدنی و شیمیایی را کاهش دهد(Kahiluoto et al., 2014).

اسبها در طبیعت بصورت گروهی زندگی میکنند و در محیط در حال حرکتند. اما نگهداری آنها در محیط محصور میتواند به اثرات منفی زیست محیطی منجر شود. مدیران مجموعه ها مسئول رسیدگی به این امر میباشند که مانع از تخریب محیط زیست شوند. تجمع اسبها در مجموعه های سوارکاری و پرورش اسب منجر به مواردی از قبیل : آلودگی ناشی از کود دامی، فشار بر مراتع محصور در مجموعه ها، اثرات ناشی از تولید و حمل و نقل خوراک و اثرات ناشی از استفاده از آب و انرژی برای مدیریت تاسیسات.

پرورش و نگهداری حیوانات اهلی موجب شده است که اثرات زیست محیطی این مراکز سلامت محیط زیست و جوامع انسانی را مورد تهدید قرار دهد . مواد دفعی موجودات زنده پسماند آلی محسوب میگردد که در صورت عدم مدیریت صحیح سبب آلودگی محیط و نفوذ به خاک و آب میگردد.

ترکیب کود اسب برای اسبهایی که در اسطبل نگهداری میشوند شامل مدفوع، ادرار و مواد تشکیل دهنده بستر میباشد.کود اسب با محتوای مواد مغذی و مواد آلی آن می تواند به کوددهی زمین های زراعی و تولید انرژی های تجدید پذیر با استفاده از سیستم هضم بی هوازی کمک کند.

عوارض ناشی از تخریت محیط زیست از یک سو ، و تجدید ناپذیری سوخت های فسیلی از سوی دیگر ، جوامع بشری را بر آن داشت تا به دنبال راههای جدیدی جهت استحصال انرژی مورد نیاز خود باشند. علاوه بر آن نتایج بررسی های پژوهشگران حاکی از آن است که در کشورهایی که سطح توسعه آنها در حال افزایش می باشد ، میزان مصرف انرژی نیز با افزایش چشمگیری رو به رو است و به همین دلیل و با توجه به اینکه منابع انرژی قبلی دیگر جوابگوی این نیاز نخواهند بود ، نیاز به ارائه منابع انرژی جدید در دنیا امری ضروری می باشد (ثقوری و همکاران، ۱۳۹۲). یکی از اصلی ترین منابعی که امروزه کاربرد بسیاری در تولید انرژی دارد ، بهرگیری از پسماند ها می باشد .این روش علاوه بر آنکه در تامین انرژی مورد نیاز بشر تاثیر بسزایی دارد ، با بکارگیری مدیریت دقیق خود موجب میشود عوارض زیست محیطی و بهداشتی ناشی از عدم مدیریت صحیح کاهش یافته و به همین سبب به حفاظت هر چه بیشتر محیط زیست نیز کمک میکند. تصفیه و استحصال انرژی از پسماند به طرق مختلفی صورت میگیرد که از جمله آن میتوان به روش های بیولوژیکی نظیر تولید بیوگاز ، کمپوست و ... که با رویکرد امحا پسماندها صورت میگیرد و روش های ترموشمیایی از قبیل روش های پلاسما ، پیرولیز ، بهرگیری از زباله سوز ها و ... که رویکرد تولید انرژی از پسماند دارند ، اشاره نمود (عبداله زاده و همکاران، ۱۳۸۹). در طی فرایند سوختن توسط زباله سوزها ، موادی از قبیل ، پسماندهای کشاورزی ، فضولات دامی و ... در بویلرهای مخصوص سوزانده شده و موجب تولید حرارتی میشود که علاوه بر تولید گرما ، در تولید الکتریسیته نیز کاربرد دارد. فرایند پیرولیز نیز که در غیاب اکسیژن و در در دمایی بین ۳۰۰

الی ۸۵۰ درجه سانتیگراد صورت میگیرد ، گازهایی نظیر متان ، اکسیژن ، دی اکسید کربن و ... را تولید میکند (شاه نظری و همکاران، ۱۳۹۶).

در تحقیقی که در سال ۲۰۲۱ انجام شد بهره برداری موثر از انرژی حاصل از احتراق کود اسب را بررسی نمودند(Lio et al.,2021). ابتدا، تأثیر منشاء و مدیریت زباله (شرایط ذخیره‌سازی) از نظر آنالیز عنصری، محتوای رطوبت، ارزش حرارتی و دمای ذوب خاکستر مورد ارزیابی قرار دادند. علاوه بر مقداری از دست دادن کربن در طول زمان، منشاء کود اسب و سیاست مدیریتی آن تأثیری بر بهره‌برداری سودآور آن از طریق احتراق ندارد. آزمایش‌های احتراق، عقیده صنعتی فعلی را که احتراق کود به تنهایی، بدون افزودن سوخت کمکی، مانند تراشه‌های چوب، دشوار است، رد کرد. از طریق آزمایش های اشتعال نشان داده شده است که محدودیت عمده در احتراق کود فقط رطوبت بالای آن است (تقریباً ۶۰٪ وزن وزن). این مطالعه بر روی مقابله بر اثر مضر محتوای رطوبت زیاد، و به طور خاص راندمان حذف آن متمرکز شد. مورد دوم مستلزم درک نفوذپذیری کود است که توسط مواد بستر و مدیریت پایدار تعیین می شود. آزمایشات نشانه هایی از تأثیر ترکیب کود و اندازه نمونه آن بر راندمان حذف رطوبت ارائه می دهد که تأثیر انرژی آن باید برای بازیابی انرژی مؤثر به حداقل برسد. تراز انرژی نشان داد که حذف رطوبت کل ۶۲ ٪wb ، ۲۳٪ محتوای انرژی بالقوه کود را کاهش می دهد.

در پژوهشی که توسط امینیان وهمکاران (۱۳۹۲) انجام شد تولید انرژی از پسماند کود دام و طیور از طریق سیستم بیوگاز در استان خراسان بررسی گردید. در این تحقیق کود گوسفند ، بز ، گاو و مرغداری بررسی شده بود. بر اساس نتایج این پژوهش ایجاد تاسیسات زیست انرژی برای تولید انرژی در مناطق دور افتاده مطلوب میباشد(امینیان و همکاران،۱۳۹۲).

در تحقیقی که توسط (Weiland et al.,2023) انجام شد کود اسب به عنوان بستری برای تولید بیوگاز استفاده شد که از آن الیاف نانولیگنو سلولز استخراج شد. بازده بیوگاز ۲۰۷ LN kgVS-۱ با غلظت متان ۶۵ درصد به دست آمد. از باقیمانده تخمیر LCNFs، در بازده تا ۴۱ درصد، با محتوای لیگنین بین ۲۳ تا ۲۹ درصد وزنی بسته به زمان تخمیر به دست آمد.

در تحقیقی که در استان کردستان صورت پذیرفت مقایسه ای مابین پسماندهای روستایی و فضولات دامی در تولید بیوگاز صورت گرفت، بر اساس این تحقیق پسماندهای دامی سهم بیشتری نسبت به دیگر پسماندهای فسادپذیر روستایی دارند (زارعی و ملکی،۱۳۹۶).

بیوگاز از جمله محصولات حاصل از هضم بی هوازی می باشد که از آن میتوان به عنوان یک گاز تجدید پذیر یاد کرد. فضولات دامی نظیر فضولات گاوی ، نقش بسزایی در فرایند تولید بیوگاز دارند . همچنین کودهایی که توسط فرایند تخمیر بی هوازی حاصل میشوند علاوه بر ارزش اقتصادی بالایی که دارند، در جلوگیری از پراکنده شدن تخم علف های هرز موجود در فضولات دامی و کمک به حفظ محیط زیست و بهداشت منطقه موثر می باشد. نتایج بررسی ها نشان میدهد کشور عزیزمان ایران ، به سبب تولید مقادیر بالای زیست توده ، توانایی بسیاری در تولید بیوگاز دارد (ذاکرتولائی و همکاران ، ۱۴۰۰)

هضم بی هوازی یکی از تکنولوژی هایی می باشد که در تولید بیوگاز کاربرد بسیاری دارد و در تولید برق و گرما کاربرد بسیاری دارد . هضم بی هوازی در ۲ روش هضم مزوفیلیک که با گرم شدن هاضم تا دمای ۳۵ درجه در حدود ۱۵ الی ۳۰ روز انجام میگیرد و روش هضم ترموفیلیک که با گرم شدن هاضم تا دمای ۵۵ درجه سانتیگراد در طول ۱۲ الی ۱۴ روز صورت میگیرد. روش ترموفیلیک اگرچه نسبت به روش مزوفیلیک گرانتر است اما به سبب آنکه با نابودی بهتر باکتری ها و ویروس ها همراه است ، موجب میشود میزان گاز متان بیشتری نسبت به روش مزوفیلیک تولید گردد (ثقوری و همکاران، ۱۳۹۲). هاضم بی هوازی به سبب شکستن ساختار اصلی زیست توده ، علاوه بر تولید انرژی ، نقش مهمی در تولید کمپوست های غنی دارد (کشت کار صحن سرایی و همکاران، ۱۳۹۳). در سیستم های تولید بیوگاز پسماندها به دو روش حفر گودال و دفن سطحی در لندفیل ها دفن میشوند. روش حفر گودال در مناطقی که دارای دره

ها و یا تنگناهای فراوان اســـت بکار میرود . در مکانهایی که عمق خاک تا منابع آبی کم میباشـــد از روش دفن ســـطحی استفاده میشود (احمدپور و همکاران، ۱۳۸۹).

در این تحقیق ارزش حرارتی جهت تولید انرژی و میزان مواد غذایی برای تولید کود کمپوست بررسی شده است.

روش تحقیق:

مواد و روشها

این پژوهش در بهار و تابستان ۱۴۰۲ انجام شده است. بعلت نبود اطلاعات کافی از مجموعه های سوارکاری از برخی مجموعه های سوارکاری بازدید به عمل آمد و پرسشنامه ای طراحی شد که بصورت آنلاین در اختیار افرادی که به نحوی با محیط سوارکاری در ارتباط بودند قرار داده شد.

پرسشنامه مابین سوارکاران و مدیران فدراسیون، هیاتهای سوارکاری استانهای مختلف و... توزیع گردید.جامعه آماری شامل سوارکاران، مربیان، مدیران هیاتها و فدراسیون، دامپزشکان، نعلبندان، مدرسان دانشگاه، باشگاه داران و پرورش دهندگان اسب بودند.

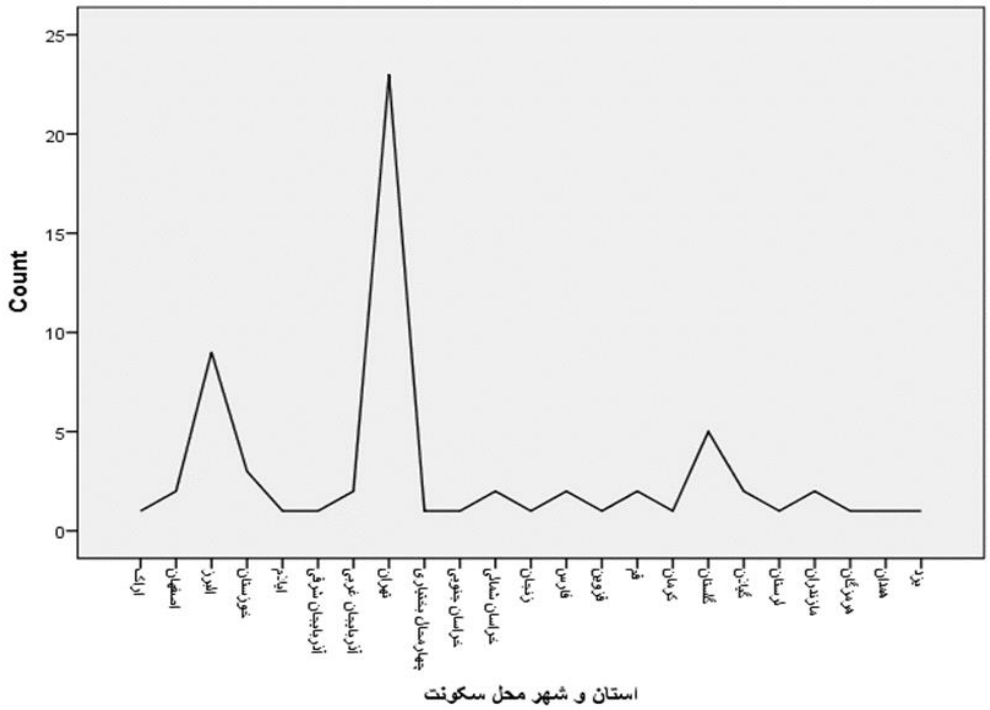
جامعه آماری ۱۰۰ نفر در نظر گرفته شد با استفاده از فرمول کوکران حداقل تعداد پرسشنامه ۷۹ عدد در نظر گرفته شد.

آزمون آماری t برای تحلیل در نظر گرفته شد.از نرم افزار SPSS برای تحلیل آماری استفاده شده است.

نتایج

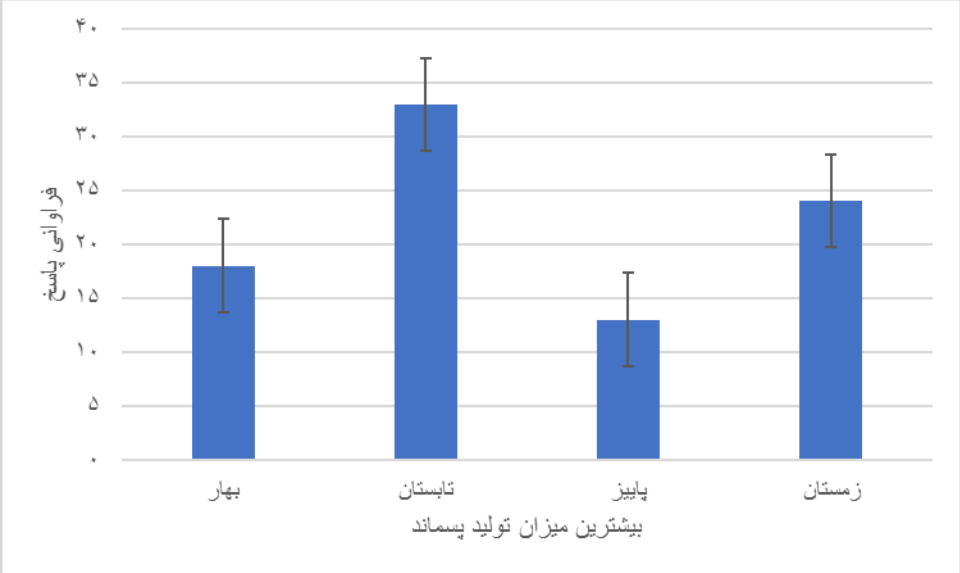
داده های بدست آمده از پرسشنامه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. اطلاعات جمعیت شناختی شامل جنسیت، رده سنی ، میزان تحصیلات و نوع ارتباط با محیط سوارکاری میباشد. بیشترین میزان جنسیت پاسخ دهندگان را آقایان با درصد فراوانی ۵۷٪ تشکیل میدهند. بیشترین میزان رده سنی پاسخ دهندگان را سنین ۲۵ تا ۵۰ سال (با فراوانی ۶۹.۶ درصد) تشکیل میدهند. بیشترین میزان تحصیلات پاسخ دهندگان را افراد دارای تحصیلات لیسانس (با فراوانی ۳۴.۸٪) و همچنین افراد دارای مدرک دیپلم و پایین تر (با فراوانی ۱۶.۶٪) ، کمترین میزان افراد پاسخ دهنده را تشکیل میدهند. بیشترین پاسخ در نحوه ارتباط با محیط سوارکاری مربوط به مربیان (با فراوانی ۲۵.۷٪) و کمترین مدیران (با فراوانی ۱۶.۶٪) بوده اند.

بیشتر افراد مورد مشارکت کننده ساکن تهران، البرز و گلستان هستند، فراوانی برای سایر استانها نیز در نمودارفوق مشخص است که در مجموع ۲۳ استان از ۳۱ استان افراد در تکمیل پرسشنامه مشارکت داشته اند.



نمودار (۱) استان محل سکونت مشارکت کنندگان در تکمیل پرسشنامه

نمودار(۲) میزان تولید پسماند بر حسب فصل



جدول (۱) آلاینده های محیط سوارکاری از نظر مشارکت کنندگان درتکمیل پرسشنامه

گزینه	فراوانی پاسخ	درصد فراوانی در بین پاسخ‌دهندگان	درصد فراوانی در کل انتخاب‌ها
گرد و غبار	۴۹	٪۷۴.۲	٪۰۰/۵۰
آلاینده های محیط شهری	۳۱	٪۴۶.۹	٪۳۱.۶
دود ناشی از سوخت پسماند	۱۸	٪۲۷.۲	٪۱۸.۳
کل انتخاب‌ها	۹۸	٪۱۴۸.۴	
کل پاسخ‌دهندگان	۶۶	٪۰۰/۱۰۰	

جدول(۱) آلاینده های محیط سوارکاری از نظر مشارکت کنندگان درتکمیل پرسشنامه را بیان میکند.افراد بیشترین میزان آلاینده های محیط زیست مجموعه سوارکاری را گردو غبار(٪۷۴.۲) و همچنین بعد از آن آلاینده های محیط شهری (با فراوانی ٪۴۶.۹)و در آخر دود ناشی از سوخت پسماند (٪۲۷.۲) میدانند. نمودار(۲) میزان تولید پسماند بر حسب فصل را نشان میدهد. از نظر افراد بیشترین میزان تولید پسماند مربوط به تابستان می باشد و پس از آن به ترتیب زمستان ، بهار و در آخر مربوط به پاییز می باشد. تعطیلی مدارس و بیشتر بودن اوقات فراغت در تابستان سبب افزایش بازدید کنندگان و به تبع آن افزایش تولید پسماند میگردد. به نظر میرسد در فصل زمستان بعلت سرما، افراد از رستوران و کافه شاپ بیشتر استفاده میکنند و لذا با افزایش پسماند روبرو میشویم.

جدول(۲)میزان تولید کود در مجموعه های مختلف از دیدگاه مشارکت کنندگان در تکمیل پرسشنامه

گزینه	فراوانی پاسخ	درصد فراوانی
کمتر از ۵۰۰ کیلو	۹	٪۱۳.۶
بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلو	۱۶	٪۲۴.۲
حدود ۱ تن	۲۵	٪۳۷.۸
بیشتر از ۱ تن	۱۶	٪۲۴.۲
جمع	۶۶	٪۰۰/۱۰۰

جدول(۲)میزان تولید کود در مجموعه های مختلف از دیدگاه مشارکت کنندگان در تکمیل پرسشنامه را نشان میدهد. افراد با توجه به مجموعه ای که با آن در ارتباط بوده اند میزان تولید کود اسب را عنوان کرده اند. بیشترین میزان تولید کود حدود ۱ تن (با فراوانی ٪۳۷.۸) مربوط به باشگاههای با تعداد ۱۰۰ تا ۲۰۰ راس اسب میباشد.

ابتدا برای تعیین نوع آزمون (پارامتری / ناپارامتری) نرمال بودن متغیرها را مورد بررسی قرار میدهیم.

جدول(۳) بررسی نرمال بودن متغیرها با آزمون کلموگروف-اسمیرنوف

متغیر	آماره کلموگروف-اسمیرنوف	سطح معنی داری
شاخص تاثیر بر محیط زیست	۰.۱۶۱	۰.۱۰۰
شاخص پسماند خطرناک	۰.۱۵۴	۰.۱۰۸

با توجه به جدول ۴ ملاحظه می‌شود که مقدار سطح معنی داری برای تمامی متغیرها بیشتر از ۰،۰۵ است بنابراین فرض نرمال بودن را نمی‌توان رد کرد. لذا در ادامه از آزمونهای پارامتری استفاده می‌کنیم.

مفروض است که پسماند مجموعه های سوارکاری و پرورش اسب بر روی محیط زیست اثر دارد.

با توجه به اینکه میخواهیم مقدار به دست آمده را با مقدار متوسط پسماند مجموعه های سوارکاری و پرورش اسب مقایسه کنیم بدین منظور از آزمون t تک نمونه ای استفاده میکنیم که در آن نتایج حاصل را با مقدار مورد نظر که در اینجا متوسط پسماند است مقایسه میکنیم.

جدول (۴) جدول آزمون t تک گروهی تاثیر مراکز سوارکاری و پرورش اسب بر محیط زیست از دیدگاه مشارکت کنندگان در تکمیل پرسشنامه

	آزمون t برای برابری میانگین‌ها					
	t	درجه آزادی	سطح معنی داری	میانگین اختلاف	فاصله اطمینان ۹۵٪ تفاضل	
					پایینی	بالایی
تاثیر بر محیط زیست	-۹.۸۰۹	۹۹	۰.۰۰۰	-۲.۷۸	-۳.۳۴	-۲.۲۲

بر اساس جدول (۴) مشاهده می‌شود که سطح معنی داری کمتر از ۰،۰۵ است و از طرفی نیز فاصله اطمینان شامل صفر نمی‌شود، لذا می‌توان فرض برابری میانگین شاخص تاثیر بر محیط زیست با مقدار متوسط را رد کرد حال با توجه به اینکه فاصله اطمینان پایینی و بالایی منفی هستند لذا پسماند مجموعه های سوارکاری و پرورش اسب بر روی محیط زیست اثر منفی دارد.

جدول(۵) آنالیز فیزیکی کود اسب

پارامتر	مقدار
خاکستر (٪)	۲۳.۶
رطوبت (٪)	۶۶
ماده خشک Ts (٪)	۳۴

جدول (۵)آنالیز فیزیکی کود اسب آنالیز فیزیکی کود اسب را نشان میدهد. خاکستر ۲۳.۶٪ ، رطوبت ۶۶٪ و ماده خشک(جامد) ۳۴٪ اندازه گیری شده است. بستر اسبها از مواد مانند تراشه های چوب یا کاه تشکیل شده است که بسترها ارگانیک، هستند، معمولاً به باکس ها اضافه می شوند تا راحتی و تمیزی اسب را افزایش دهند و تخمین زده شده است که روزانه ۳.۶ تا ۶.۸ کیلوگرم به هر اسب بستر تعلق میگیرد.

جدول (۶) آنالیز شیمیایی کود اسب

پارامتر	مقدار
pH	۹.۱۵
فسفر (ppm)	۱۹۲.۲
نیتروژن کل(٪)	۵.۶۳
کربن آلی (٪)	۴۴.۳
C/N	۷.۸
آمونیاک (ppm)	۱۲۵.۲
مواد آلی (٪)	۷۶.۴
روی (ppm)	۶۲.۵۰
آهن(ppm)	۶۵
مس (ppm)	۱۱.۸۰
گوگرد (ppm)	۱۴

جدول(۶) آنالیز شیمیایی کود اسبی را نشان میدهد . میزان فسفر ۱۹۲ ppm، نیتروژن ۵.۶۳٪ ، کربن آلی ۴۴.۳٪ ، نسبت C/N ۷.۸، آمونیاک ۱۲۵.۲ PPM، مواد آلی ۷۶.۴٪ ، روی ۶۲.۵۰ ppm، آهن ۶۵ ppmو مس ۱۱.۸۰ ppm اندازه گیری شد.

کود اسب توسط میکروارگانیسمهای خاک مصرف میشود و مورد توجه کرمهای خاکی است.بسته به اندازه، سن، و وضعیت تولید (کار، ورزش، تفریح، پرورش، بارداری، شیردهی، بازنشستگی)، اسب حدود ۶۰ درصد از اکثر مواد غذایی را هضم می کند. خوراکی که ۶۰ درصد قابل هضم است نشان می دهد که اگر به اسب ۱۱ کیلوگرم خوراک خشک داده شود، ۶ کیلوگرم هضم و ۴ کیلوگرم به صورت کود (مدفوع) دفع می شود. این بر اساس خوراک متفاوت خواهد بود. خوراک هایی که فیبر بیشتری دارند مانند یونجه و علف ها قابلیت هضم کمتری دارند. برعکس، خوراک های کنسانتره ای که حاوی غلاتی مانند ذرت، جو، و/یا جو هستند، معمولاً کارایی هضم بالاتر و دفع کمتر مدفوع دارند.

کود اسب معمولاً نسبت کربن (C) به N (C:N) بالایی دارد، به این معنی که میکروب‌های نیتروژن در حال تجزیه را دوباره وا جذب می‌کنند تا مواد مورد نیاز رشد خود را فراهم نمایند (Chen et al.,2014). بخاطر همین خاصیت عدم تحرک

نیتروژن، کود اسب چندان مطلوب نمیباشد. اما بخاطر وجود کربن بالا و اثرات مفید بر خاک باید کود اسبی مورد توجه قرار گیرد (Sweeten and Mathers, 1985) . نوع کود بر انتقال آلاینده های موثر است. میزان باکتری روده ای ارتباط مستقیم با مقدار ماده جامد دارد(زند سلیمی و همکاران،۱۳۸۵).

محتوای نیتروژن کود اسب تا حد زیادی تحت تاثیر مدیریت اسطبل قرار دارد. بیش از نیمی از مواد مغذی موجود در خوراک به عنوان کود دفع می شوند. مواد مغذی موجود در کود اسب می توانند تحت تأثیر رژیم غذایی و مدیریت تغذیه قرار بگیرند. غالباً سطح مواد مغذی در یک رژیم غذایی استاندارد بالاتر از نیاز است و فرصت هایی را برای برنامه های مدیریتی ایجاد می کند که می تواند از طریق اصلاح رژیم غذایی ، مواد مغذی موجود در کود را کاهش دهد. چندین راه برای آماده سازی کود اسبی وجود دارد که ساده ترین آنها این است که حداقل یک ماه (۳۰ روز) قبل از استفاده دپو شوند که عناصر ناخواسته از کود خارج شود که این امر نیاز به تمهیداتی دارد که مانع از آلودگی محیط زیست شوند. نیتروژن موجود در مواد آلی در مدفوع در خاک به آمونیاک و سپس نیترات تبدیل می شود که می تواند توسط گیاهان جذب شود. اگر گیاهان نیترات را جذب نکنند، به راحتی در خاک حرکت می کنند و در نهایت می توانند به آب های زیرزمینی نفوذ کنند، که می تواند یک نگرانی برای بهداشت محیط باشد. نیترات همچنین می تواند تحت فرآیند نیترات زدایی در خاک قرار گیرد و به عنوان نیتروژن گازی (NO، O۲N یا ۲N) در جو از بین برود. نیتروژن دفع شده از اسب ها معمولاً یا به صورت اوره در ادرار وجود دارد که به سرعت به آمونیاک (۳NH) تبدیل می شود یا در ارتباط با مواد آلی در مدفوع باقی می ماند. آمونیاک (۳NH) می تواند در اتمسفر تبخیر شود. اگر ۳NH کود اسب با آب های سطحی تماس پیدا کند، می تواند باعث غنی شدن محیط آبی از مواد مغذی و رشد بیش از حد جلبکها شود. این فرآیند که به عنوان یوتروفیکاسیون شناخته شده است، فرآیند غنی‌سازی مواد مغذی در دریاچه یا جریان آهسته است که با ورود مواد مغذی اضافی از کود، کود، فاضلاب رخ میدهد. این امر می تواند منجر به افزایش مواد مغذی معدنی و آلی در آب شود که باعث تکثیر حیات گیاهی، به ویژه جلبک ها می شود، که محتوای اکسیژن محلول را کاهش می دهد و اغلب باعث انقراض سایر موجودات و مرگ محیط آبی میگردد.

فسفر در کود دامی نیز وجود دارد. هنگامی که در زمین پخش می شود مانند نیتروژن شسته نمی شود، مگر اینکه ماتریکس خاک که به آن فسفر متصل می شود بیش از حد از فسفر اشباع شود. با این حال، اگر فسفر در زمان نامناسبی از سال ویا زمانی که فرسایش خاک اتفاق می‌افتد استفاده شود، از بین می‌رود. این می تواند منجر به آلودگی آب های سطحی شود که ممکن است باعث یوتروفیکاسیون شود.

جدول (۷) آنالیز میکروبی کود اسب

پارامتر	مقدار
کلیفرم کل (MPN)	۱۵۰

جدول(۷) آنالیز میکروبی کود اسب را نشان میدهد. میزان ۱۵۰ کلیفرم در نمونه دیده شده است.

مشکل کودهای دامی وجود پاتوژن ها و عوامل بیماریزا میباشد. پاتوژنهای موجود در کودهای دامی شامل E.Coli، Salmonella و Cryptosporidium parvum میباشند. کود اسب با سایر کودهای دامی از این نظر متفاوت است. فراوانی سالمونلا و کریپتوسپوریدیوم پاروم در مدفوع اسب کم است و هیچ شیوع شناخته شده ای از عفونت E. coli در انسان منتسب به اسب وجود نداشته است. کود اسب حاوی انگل میتواند باشد که البته در اسبهای ورزشی بدلیل استفاده مستمر از داروهای انگل کش این مشکل کمتر میباشد.

مگس ها، گرد و غبار،وجود جوندگان و بوی نامطبوع از مشکلات دپو کود در مراکز پرورش و نگهداری اسب است. این مشکلات را می توان با طراحی مناسب محل دپو و نگهداری کود و احتیاط در هنگام زیر و رو کردن، هوادهی یا جابجایی توده های کود به حداقل رساند.

سوزاندن مستقیم کود اسبی برای تولیدگرما یک گزینه است اما زیاد مورد توجه قرار نمیگیرد. کود اسب برخلاف کود گاوی کمتر ویا به ندرت برای تولید گرما استفاده میشود.تولید کود

اسب یکپارچه نیست و در اسطبلهای کوچک و حتی یک یا دو اسب در مزارع تولید میگردد و بسیاری از کشورها در زمینه استفاده از کود اسب مقررات متفاوتی دارند که آیا در دسته سوخت تجدید پذیر است و میتواند از یارانه انرژی تجدید پذیر استفاده نماید یا خیر؟(Kusch,۲۰۱۲). ارزش حرارتی کود اسب به تنهایی بدلیل رطوبت بالا مناسب نمیباشد و باید با مواد دیگر ترکیب شود . در کشور ایران در برخی مراکز(عمدتا لوکس و مدرن) از خاک اره و بعضا پوشال برای بستر استفاده میشود و در بسیاری از موارد از کود خشک شده اسب بعنوان بستر استفاده میگردد و درصد بسیار کمی به خاک اره و پوشال اختصاص می یابد.

ارزش حرارتی معمولی(دولانگ) (kj/kg) = ۳۳۷ C+ ۱۴۲۸(H − ۰/۸) + S۹

C= درصد وزنی کربن، H= درصد وزنی هیدروژن، S= درصد وزنی گوگرد

ارزش حرارتی معمولی = (kj/kg) ارزش حرارتی معمولی +(kj/kg)÷۱۰۰) (۱۰۰–٪رطوبت)

ارزش حرارتی معمولی= ۳۳۷× ۱۷/۷۲+ ۱۴۲۸ (۲/۵۲ − ۰/۸) × ۹ + ۵.۶

ارزش حرارتی معمولی = ۸۴۷۷.۵۶ kj/kg = ۲۰۲۶.۱۸ Kcal/ Kg

ارزش حرارتی مواد خشک = ۸۴۷۷.۵۶ + (۱۰۰ ÷ (۱۰۰– ۶۶) = ۸۴۷۴.۶۲ kj/kg = ۲۰۲۵.۴۸۲۷۹۲ Kcal/ Kg

ارزش حرارتی مواد خشک بدون خاکستر= ۸۴۷۷.۵۶ + ۱۰۰ (۳۴× ۲۳.۶)= ۸۸۷۱۷.۵۶ kj/kg = ۲۱۲۰۴ Kcal/ Kg

اگر کود اسب به درستی مدیریت شود، می تواند منبع ارزشمندی باشد. کود اسبی منبعی ارزشمند از مواد مغذی است که اگر بخوبی استفاده شود برای بهبود کیفیت خاک موثر است. تنوع مواد غذایی کود اسبی گسترده است

بحث و نتیجه گیری

در این تحقیق که در بهار و تابستان ۱۴۰۲ انجام شده است. افراد از ۲۳ استان کشور در تکمیل پرسشنامه مشارکت داشته اند. بیشترین میزان جنسیت پاسخ دهندگان را آقایان با درصد فراوانی ۵۷٪ تشکیل میدهند. بیشترین میزان رده سنی پاسخ دهندگان را سنین ۲۵ تا ۵۰ سال (با فراوانی ۶۹.۶ درصد) تشکیل میدهند. بیشترین میزان تحصیلات پاسخ دهندگان را افراد دارای تحصیلات لیسانس (با فراوانی ۳۴.۸٪) و همچنین افراد دارای مدرک دیپلم و پایین تر (با فراوانی ۱۶.۶٪) ، کمترین میزان افراد پاسخ دهنده را تشکیل میدهند. بیشترین پاسخ در نحوه ارتباط با محیط سوارکاری مربوط به مربیان (با فراوانی ۲۵.۷٪) و کمترین مدیران (با فراوانی ۱۶.۶٪) بوده اند. ازکود اسب استفاده های زیادی میتوان کرد. مواد دفعی اسب یک کود مناسب جهت بهبود شرایط خاک و بهبود رشد گیاهان میباشد. این کود شامل نیتروژن، پتاسیم و فسفر است که این سه عنصر برای رشد گیاهان و درختان میوه مناسب میباشد. درختان میوه نیاز به مواد غذایی دارند که به آرامی آزاد میشوند و درختان میوه نیاز به منبعی برای آزاد سازی کم نیتروژن دارند، از این رو کود اسب برای درختان میوه مناسب است.

میزان فسفر ۱۹۲ ppm، نیتروژن ۵.۶۳٪ ، کربن آلی ۴۴.۳٪ ، نسبت C/N ۷.۸، آمونیاک ۱۲۵.۲ PPM، مواد آلی ۷۶.۴٪ ، روی ۶۲.۵۰ ppm، آهن ۶۵ ppmو مس ۱۱.۸۰ ppm در پسماند بستر اسب دیده شده است. خاکستر ۲۳.۶٪ ، رطوبت ۶۶٪ و ماده خشک(جامد) ۳۴٪ اندازه گیری شده است . بررسیهای نشان داد که تولید کمپوست برای کود اسب مناسبتر میباشد. کود اسبی نیاز به زمان ماند دارد و باید کمپوست شود و بهتر است که بصورت تازه استفاده نشود چون دارای مقادیر بالای نیتروژن است و میتواند به درختان و گیاهان آسیب برساند.

محدودیتهای این مطالعه شامل اطلاعاتی در زمینه میزان گاز گلخانه ای تولیدی از تولید کمپوست کود اسبی و تفاوت در بسترهای مختلف میباشد. با بررسی دو راهکار که در زمینه مدیریت کود اسب وجود دارد به نظر میرسد هر دو راهکار قابل استفاده هستند اما تولید کمپوست هزینه کمتری میخواهد و نیاز به تکنولوژی خاصی ندارد. فرایند هضم بیهوازی میتواند میزان نیتروژن محلول را افزایش دهد که میتواند در مزرعه انتشار آمونیاک را بیشتر کند.

منابع

احمدپور، امین و عباسپور، داود و جاویدفر، محمدرضا،(۱۳۸۹) ،بررسی تولید و استفاده از بیوگاز با تکیه بر رعایت موارد ایمنی،نخستین همایش بیوانرژی ایران،اسلامشهر.

امینیان, افسانه, عباسپور فرد, محمدحسین, آق خانی, محمدحسین, & عدالت, محمدحسین. (۱۳۹۲). ارزیابی پتانسیل منابع زیست توده در استان خراسان رضوی به منظور تولید زیست انرژی. محیط شناسی, ۳۹(۲), ۷۳-۸۲.

ثقوری، محسن و منصوری، یعقوب و حداد خداپرست، محمدحسین و شیخ داودی، محمدجواد،(۱۳۹۲)،ارزیابی پتانسیل تولید بیوگاز و انرژی از پسماندهای آلی صنایع غذایی مشهد(مطالعه موردی:صنایع فرآوری میوه)،بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران،شیراز.

ذاکرتولائی, فاطمه ، زهرا سربخشی ، ابراهیمی نیک, محمدعلی، (۱۴۰۰) ، بررسی تولید بیوگاز از ضایعات چغندرقند به همراه کود گاوی، دوازدهمین همایش ملی و چهارمین همایش بین المللی بیوتکنولوژی جمهوری اسلامی ایران.

زارعی، سمیرا، و ملکی، محمدرضا. (۱۳۹۶). بررسی پتانسیل تولید بیوگاز از فضولات دامی و پسماندهای روستایی در استان کردستان با استفاده از GIS. مهندسی بیوسیستم ایران (علوم کشاورزی ایران)، ۴۸(۱)، ۱۷۳-۱۷۸.

زندسلیمی، ستار، مصدقی، محمدرضا، محبوبی، علی اکبر، رشیدیان، منوچهر، و صفری سنجانی، علی اکبر. (۱۳۸۵). اثر کودهای آلی بر آلودگی زه آب ستون های خاک دست نخورده به باکتری Escherichia coli در شرایط جریان غیراشباع ماندگار. پژوهش کشاورزی، ۶(۳)، ۴۷-۵۹.

شاهنظری، آرمان و روحانی، عباس و آق خانی، محمدحسین و ابراهیمی نیک، محمدعلی،(۱۳۹۶) ،رتبه بندی فرایندهای حرارتی تولید انرژی از زباله با استفاده از روش مجموع ساده وزنی(SAW)،اولین کنفرانس ملی پژوهش های کاربردی درعلوم و مهندسی،مشهد.

عبداله زاده، رضا و شاه علی، عباس علی و واسعی، سمیه،(۱۳۸۹) ،بررسی روش های استحصال انرژی از پسماند و شناسایی گزینه مناسب برای ایران،پنجمین همایش ملی مدیریت پسماند،مشهد.

کشت کار صحن سرایی، سپیده و رضوانی، مجتبی و برجی، محمدرضا،(۱۳۹۳) ،بررسی روند تولید انرژی از بیوماس و ضایعات کشاورزی،چهارمین کنفرانس بین المللی رویکردهای نوین در نگهداشت انرژی،تهران.

Da Lio L, Castello P, Gianfelice G, Cavalli R, Canu P. Effective energy exploitation from horse manure combustion. Waste Manag. 2021 Jun 1; 128:243-250.

Hadin S, Eriksson O. Horse manure as feedstock for anaerobic digestion. Waste Manag ۲۰۱۶ .Oct۵۶:۵۰۶-; .۱۸

Havukainen, J., Väisänen, S., Rantala, T., Saunila, M., Ukko, J. (2020). Environmental impacts of

Kahiluoto, H., Kuisma, M., Kuokkanen, A., Mikkilä, M., Linnanen, L., 2014. Taking planetary.

Kusch, S. (2013). Horse Stall Waste: Amounts, Management, Bioenergy Generation. The 2nd Electronic International Interdisciplinary Conference.

Lio, L. & Castello, P. & Gianfelice, Gianfranco & Cavalli, R. & Canu, Paolo. (2021). Effective energy exploitation from horse manure combustion. Waste Management. 128. 243-250. 10.1016/j.wasman.2021.04.035.

Manure management based on life cycle assessment approach. Journal of Cleaner Production,

Nutrient boundaries seriously: Can we feed the people? Glob. Food Secur. 3, 16–21.

Saunila, M., Rantala, T., Ukko, J., Havukainen, J., 2019. Why invest in green technologies? Sustainability engagement among small businesses. Technol. Anal. Strateg. Manage. 31, 653–666.

Sweeten, J.M., Mathers, A.C. 1985. Improving soils with livestock manure. Journal of Soil and Water Conservation 40: 206–210.

vol. 264

Investigating the mineral and chemical properties of horse riding and breeding complexes in order to reduce environmental pollution

kiarash hosseinzadeh[1], Shahrzad Khoramnejadian [1]*, Hadi Abdulahi Far[2]
-۱ Department of Environment, Damavand Branch, Islamic Azad University, Damavand, Iran
-۲Department of Physical Education & Sport management, Damavand Branch, Islamic Azad University, Damavand, Iran

Abstract
The horse breeding and keeping industry has created employment in many provinces of the country. The purpose of this research is to investigate the potential of using organic waste from riding and horse breeding complexes. The waste of equestrian and horse breeding complexes is mainly organic and includes manure and bedding. This research was done in the spring and summer of 2023. To obtain information, an online questionnaire was provided to people who were somehow related to riding and horse breeding centers. The results of the questionnaire were analyzed and analyzed by SPSS software and statistical tests. The waste of one of the equestrian clubs was performed and physical, chemical and biological tests were performed. The physical analysis of the fertilizer of the physical waste (fertilizer and substrate) shows the values of ash 23.6%, 66% moisture and 34% dry matter. The measurement of the C/N ratio showed that horse fertilizer has high values of C/N .The amount of phosphorus 192 ppm, nitrogen 5.63%, organic carbon 44.3%, C/N ratio 7.8, ammonia 125.2 ppm, organic matter 76.4%, zinc 62.50 ppm, iron 65 ppm and copper 11.80 ppm have been seen in horse litter. Ash 23.6%, moisture 66% and dry matter (solid) 34% were measured. horse fertilizer is not dangerous to humans in terms of coliforms and pathogens. The calorific value of horse manure showed that this waste can also be used as fuel.
Keywords :Compost, Energy production, Horse, Environment, Equestrian