

ارزیابی فعالیت آنزیم‌های لیگنوسلولولیتیک برخی قارچ‌ها در تجزیه پسماند های کلزا به منظور تهیه کمپوست (محور تخصصی: تولید مواد و انرژی از

پسماند: کمپوست....)

معصومه قنبری^۱، علی اکبر صفری سنجانی^۲

عضو هیات علمی گروه خاک‌شناسی دانشگاه ملایر^۱

Sahel_4255@yahoo.com

تلفن: ۰۹۱۸۸۱۷۳۴۹۴

عضو هیات علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا^۲

aa-safari@basu.ac.ir

چکیده :

سوزاندن پسماندهای لیگنوسلولولیتیک در کشاورزی پایدار غیر قابل قبول است. چون گازهای گلخانه‌ای را افزایش داده و توان کشاورزی ما را همگام با رشد جمعیت جهان کاهش می‌دهد. کمپوست کردن راهی طبیعی جهت از بین بردن مانده‌ها است. در این پژوهش بعضی جنبه‌های تجزیه زیستی کاه کلزا توسط قارچ‌ها جهت تهیه کمپوست مطالعه شد. این پژوهش چهار تیمار قارچی و یک شاهد داشت که با سه تکرار بر روی مانده‌های کلزا کشت شده در مرکز تحقیقات همدان، در طرح کاملاً تصادفی به اجرا درآمد: مانده‌های کلزا پس از خرد و استریل شدن، با هر قارچ مایه‌زنی شدند. آنها را در انکوباتور به مدت ۴۵ روز نگهداری و کارایی آنزیم اندو و اگزو سلولاز قارچی اندازه‌گیری شد. نتایج با نرم افزار SAS آنالیز شد. بیشترین فعالیت آنزیم اندوسلولولاز توسط قارچ *تریکودرمارییسی* و کمترین فعالیت از قارچ *تریکودرماریزیانوم* مشاهده شد. بیشترین فعالیت آنزیم اگزوگلوکاناز در قارچ *فانروکت کریزوسپوریوم* و کمترین در قارچ *پنی‌سیلیوم نوتاوم* دیده شد. شاید بتوان در تجزیه بیولوژیک و تهیه کمپوست و همچنین بالا بردن خوش‌خوراکی مانده‌های کلزا از قارچ‌های *تریکودرمارییسی* و *فانروکت کریزوسپوریوم* استفاده نمود.

کلمات کلیدی : کمپوست، تجزیه زیستی، سوزاندن مانده‌های لیگنوسلولولیتیک

مقدمه

مانده‌های کشاورزی در خاک کشتزارها می‌توانند دشواری ای گوناگونی پدید آورند. در حال حاضر کلزا یکی از مهم‌ترین دانه‌های روغنی تولید شده در جهان محسوب شده و پس از سویا مقام دوم تولید جهانی را از نظر دانه، روغن و کنجاله به خود اختصاص داده است. ولی کاه آن برای نشخوارکنندگان نسبت به سایر کاه‌ها از خوشخوراکی کمتری برخوردار است که یکی از دلایل آن وجود تانن در کاه کلزا است که به آن مزه ی گس می‌دهد (پروانه-۱۳۷۶). پسماندهای کلزا اغلب سوزانده شده که باعث فرسایش خاک، آلودگی محیط زیست و فقیر شدن خاک از ریز جانداران مفید می‌شود گروه اندکی از کشاورزان که ادوات مخصوص دارند آن پسماندها را دوباره به خاک بر می‌گردانند. با بکارگیری روش‌های علمی بیولوژیک می‌توان از این مانده‌ها کمپوست ساخت. تولید کمپوست در اصل یک فرایند تجزیه میکروبی محسوب می‌گردد. کلزا کشت شده در شهرستان همدان دارای ۵/۳۷ درصد پروتئین، ۳۷ درصد فیبر و ۰/۰۷ درصد تانن (ماده پلی‌فنولیک ضد مغذی برای خوراک دام) است. بیشترین بخش مانده‌های گیاهی را لینگوسلولز (Lignocellulose) می‌سازد. لینگوسلولز دارای ۳۰ تا ۵۶٪ سلولز، ۱۰ تا ۲۷٪ و یا بیشتر همی‌سلولز، ۳ تا ۳۰٪ لینگین، ۳/۶ و ۷/۲٪ پروتئین است (پروانه-۱۳۷۶). ریزجانداران به کمک آنزیم‌های آبکافت‌کننده یا هیدرولازها از جمله اگزو و اندوگلوکاناز، سلولز مواد لیگنوسلولزی را فروزینه (تجزیه) کرده و سپس از فرآورده‌ای ساده آن (سلوبیوز و گلوکز) بهره می‌گیرند. هدف از این پژوهش یافتن بهترین میکروارگانیسم جهت تجزیه زیستی مانده‌های کلزا است. که در راستای آن بتوان روش نوینی در جهت جمع‌آوری و بازیافت مواد زائد کشاورزی پیدا نمود. و با استفاده از میکروارگانیسم‌های سودمند خاک، با تولید کودهای بیولوژیک از طرفی به توسعه پایدار و از طرف دیگر گامی در جهت بهداشت محیط زیست بتوان برداشت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش دارای چهار تیمار قارچی و یک شاهد است که با سه تکرار بر روی مانده‌های کلزا در طرح کاملاً تصادفی به صورت زیر به اجرا درآمده است: مانده‌های کلزا پس از جمع‌آوری به اندازه‌های کوچکتر از ۲ میلی‌متری خرد شد. چهار نوع قارچ ساپروفیت خاک در این پژوهش بکار گرفته شد که عبارتند از:

۱- تریکودرما ریسی (*Trichoderma reesie*).

۲- فانروکت کریزوسپوریوم (*Phanerochaet chrysosporium*).

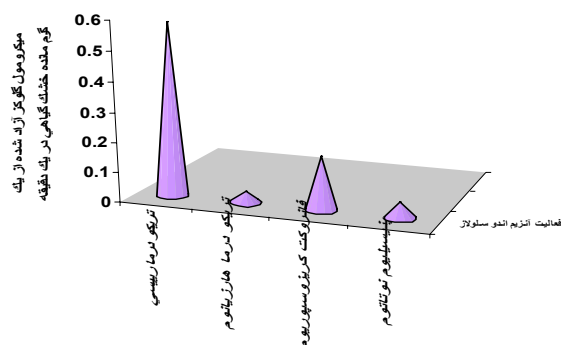
۳- تریکودرما هارزیانوم (*Trichoderma harzianum*).

۴- پنی‌سیلیوم نوتاتوم (*Penicillium notatum*).

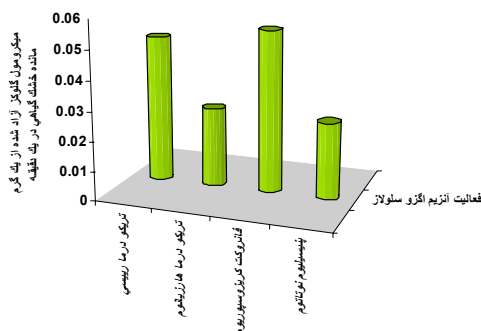
پیش از استریل کردن مانده‌های کشاورزی رطوبت آنها به حد FC رسانده شد و سپس هر یک از آنها برای دو روز و هر بار به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۱۲۱ درجه‌ی سانتی‌گراد در اتوکلاو استریل شدند. پس از استریل پسمانده‌ها از هر قارچ به اندازه‌ی $0/5 \times 0/5$ سانتی‌متر مربع بریده و در ۱ سی سی آب مقطر استریل در لوله آزمایش ویبره شد و به محیط کشت مانده‌های کلزا مایه‌زنی شد. پس از مایه‌زنی مانده‌ها، آنها را در انکوباتور در دمای ۲۶ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت ۴۵ روز نگهداری شد. کارایی آنزیم اندو و اگزوسلولاز در زمان‌های مذکور به روش میلر، ۱۹۶۹ اندازه‌گیری و بر حسب میکرومول گلوکز آزاد شده از یک گرم مانده‌ی خشک گیاهی در یک دقیقه گزارش شد. (آلف‌کا- ۱۹۹۵)

نتایج و بحث

نمودار ۱ نشان دهنده کارایی آنزیم‌های اندوگلوکاناز قارچ‌های یاد شده در محیط مانده‌های کلزا است. در مورد آنزیم اندوگلوکاناز بیشترین فعالیت آنزیمی توسط قارچ تریکودرما ریسی با مقدار $0/585$ واحد آنزیمی و کمترین فعالیت از قارچ تریکودرما هارزیانوم با مقدار $0/040$ مشاهده شده است. از نظر مقدار کارایی آنزیم اندوگلوکاناز پس از قارچ تریکودرما ریسی قارچ فانروکت کریزوسپوریوم با مقدار $0/181$ واحد آنزیمی و قارچ پنی‌سیلیوم نوتاتوم با مقدار $0/054$ واحد آنزیمی به ترتیب در مقام دوم و سوم قرار دارند. جدول تجزیه واریانس نیز نشان داد که در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری بین قارچ تریکودرما ریسی و سه قارچ دیگر وجود دارد اما سه قارچ تریکودرما-هارزیانوم و فانروکت کریزوسپوریوم و پنی‌سیلیوم نوتاتوم در سطح ۵ درصد از نظر کارایی آنزیم اندوگلوکاناز ناهمبندی چشمگیری ندارند. نمودار ۲ کارایی آنزیم اگزوگلوکاناز را در ۴ قارچ یاد شده نشان می‌دهد. بیشترین فعالیت آنزیم اگزوگلوکاناز در قارچ فانروکت کریزوسپوریوم و کمترین در مورد قارچ پنی‌سیلیوم نوتاتوم دیده شد که نمودار نیز بیانگر این مطالب است. در ضمن در سطح ۵ درصد تفاوت چشم‌گیری بین فعالیت آنزیم اگزوگلوکاناز در کشتگاه ۴ قارچ وجود ندارد. با توجه به مقادیر آنزیم‌های اندو گلوکاناز در قارچ‌های یاد شده و همچنین مقایسه‌ی ویژگی‌های کمپوست آماده شده در پایان دوره‌ی تجزیه بر اساس WHO، شاید بتوان در تجزیه‌ی بیولوژیکی مانده‌های سیب-زمینی و همچنین در تهیه‌ی کمپوست از مانده‌های کلزا و مایه‌زنی با قارچ‌های یاد شده به خصوص قارچ تریکودرما ریسی و فانروکت-کریزوسپوریوم استفاده نمود.



نمودار ۱- مقایسه فعالیت آنزیم اندوگلوکاناز قارچ‌های مختلف در مانده‌های کلزا



نمودار ۲- مقایسه‌ی فعالیت آنزیم اگزوگلوکاناز قارچ‌های مختلف در مانده‌های کلزا

پیشنهادها

۱. با توجه به ترویج و توسعه کشت کلزا در استان همدان استفاده از ادوات کشاورزی مجهز به بازگرداندن بقایای کلزا در خاک توصیه می‌شود. توصیه می‌شود از سوزاندن پسماندهای کلزا بعنوان مواد زائد جامد اکیداً خودداری شده و مانع آلودگی محیط زیست شویم.
۲. پیشنهاد می‌شود با استفاده از روش‌های زیستی و استفاده از قارچ‌ها و باکتری‌های سودمند خاک گامی نو در جهت پوساندن آنها و تولید خوراک دام یا کود بیولوژیک و نزدیک شدن به توسعه پایدار برداریم.
۳. طراحی و ساخت کارخانه‌های کمپوست بر مبنای روش‌های نوین حمایت و توسعه باید.
۴. ساخت کارخانه‌های بازیافت زباله باید بصورت طرح ملی در سراسر کشور حمایت شود.
۵. با توجه به نیاز بخش کشاورزی به مواد آلی از هر گونه منبع (پسماندهای خانگی و کشاورزی) برای تامین مواد آلی خاک‌ها می‌بایست استفاده نمود.

منابع فارسی

۱. صفری سنجانی، علی اکبر. ۱۳۷۹. فروزنیگی زیستی برخی از مانده‌های کشاورزی و ارزیابی کارایی آنزیم‌های لیگنوسلولولیتیک قارچ‌ها در خاک. پایان‌نامه دکترای خاکشناسی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
۲. ملکوتی، م. ، الف. بای بوردی و ج. طباطبائی. ۱۳۸۰. مصرف بهینه کود، گامی موثر در افزایش عملکرد، بهبود کیفیت، کاهش آلاینده‌ها در محصولات سبزی و صیفی و ارتقاء سطح سلامت جامعه، نشر علوم کشاورزی.
۳. پروانه، و (۱۳۷۶) "کنترل کیفی و آزمایش‌های شیمیایی مواد غذایی" موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.

منابع انگلیسی

1. Alef, K, and P. Nannipier, 1995. Methods in applied soil microbiology and biochemistry. ACADEMIC PRESS INC.