

餐厨垃圾厌氧发酵中粗渣及沼渣无害化处理项目介绍

一、餐厨垃圾定义

餐厨垃圾俗称泔脚、泔水、潲水和馊水等。出于管理口径、对象和目标不同，以及不同语言之间翻译理解存在差异，国内外对于“食品废物”和“餐厨垃圾”术语解释存在明显差异。总的来说，国际关注的“食品废物”内涵范围广于我国关注的“餐厨垃圾”，尽管二者经常使用相同的英文表述（Food waste）。

二、餐厨垃圾厌氧发酵中粗渣及沼渣无害化处理

3.1 美代虫幼虫培育

基因改良美代虫休眠期虫卵如图 1 所示，项目前低温保存（9℃）。



图 1 美代虫虫卵（休眠期）



A 孵化初期



B 孵化中期

图2 美代虫幼虫培育: (A) 孵化初期 (B) 孵化中期

3.2 粗渣（沼渣）生物处理

按一定比例，将第一阶段孵化后的美代虫幼虫转移到专用处理箱中，同时分别加入定量的初渣和沼渣（各 25 公斤左右），控制温度、湿度范围，对餐厨垃圾初渣和沼渣进行快速消解处理，此过程分为两个过程：（1）处理前期：在此过程中加入专用生长调节剂，激发成虫的生长，加快进食量，从而达到对处理过程可控调节，加快垃圾分解速度；（2）处理后期：在餐厨垃圾初渣和沼渣经过美代虫充分消解处理后，加入专用性成熟诱导干扰剂，加快成虫发育变态成蛹及其羽化的最后过程，同时避免了成虫自身的繁殖后残留于处理物中。最后通过

专门的诱捕设备，促使羽化后的美代虫与垃圾进行有效分离，并集中收集进入烘箱。经过美代虫生物处理后的餐厨垃圾外观与剩余种类如图 7 和图 8 所示。



(A) 初渣样品



(B) 处理前



(C) 处理中



(D) 处理后

图 7 处理前后初渣外观对比图：（A）初渣样品（B）处理前（C）处理中（D）处理后

从图 7 中可以看出：美代虫对初渣中残余有机质的处理效果非常显著。从

最初未处理的初渣目测成分来看，主要含有塑料袋、网兜、木头、布料、易拉罐、油脂、淀粉、骨头、蔬菜、肉类等多种复杂成分，而经过美代虫的生物处理，处理后剩余物最多的成分为可直接回收利用的塑料制品（占比 70%左右），以及少量可回收的金属、玻璃制品，原有油脂、淀粉、骨头、蔬菜、肉类、纸屑等均被虫体消解完全。



(A) 沼渣样品



(B) 处理前



(C) 处理中



(D) 处理后

图 8 处理前后沼渣外观对比图：(A) 初渣样品 (B) 处理前 (C) 处理中 (D) 处理后

图 8 为处理前后的沼渣外观及成分图片。处理前沼渣为黑色板结的固体，处理后沼渣体积缩小（减容 45% 左右），并且剩余残渣颜色变为灰褐色。这说明美代虫对沼渣处理也有相同效果，同时处理后的沼渣变得疏松多孔，为后续处理

物直接作为农作物肥料打下良好基础。

3.3 美代虫成虫粉主要成分分析

美代虫成虫具有高蛋白，无重金属成分等特点，是一种优质的食料添加剂，具有较高的附加值。将处理过程中收集的美代虫成虫烘干粉碎后呈黄褐色（如图 9 所示），同时按照国家标准进行成分分析，其营养成分数据如图 10 所示。



图 9 美代虫成虫烘干粉碎后样品

美代虫成虫粉营养成分分析结果表明，美代虫成虫粉蛋白质和脂肪含量较高，同时没有检出重金属成分。同时从图 11 和图 12 可以看出，美代虫成虫粉还含有各种氨基酸，说明成虫粉可以作为食料添加剂使用。

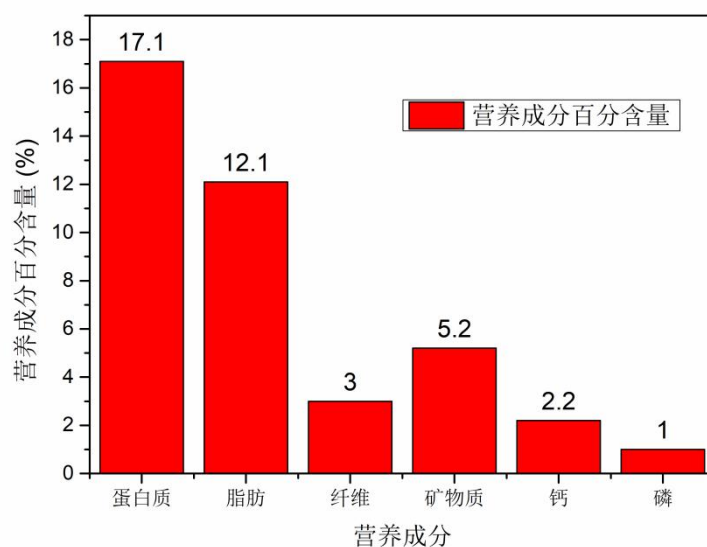


图 10 成虫粉主要营养成分

三、结论

通过餐厨垃圾厌氧发酵中粗渣及沼渣无害化处理项目表明：基因改良美代虫对餐厨垃圾厌氧发酵过程中产生的初渣和沼渣有着非常好的处理效果。在幼虫孵化后 6-7 天内，可以快速实现对初渣和沼渣样品减量、减容处理。从相关项目数据中不难看出：初渣样品处理前后可以减重 65%左右，沼渣样品处理前后可以减重 55%左右。

四、项目优势

本项目以创新为推动，通过国内外首创二次生物转化，实现的餐厨垃圾厌氧发酵残渣（初渣和沼渣）无害化处理。“餐厨垃圾厌氧发酵中的粗渣或沼渣生物转化”共分两个层次：

（1）餐厨垃圾厌氧发酵中的粗渣或沼渣无需灭菌、筛分烘干预处理，其中所含碳水化合物、蛋白质、脂肪等有机质直接经由基因改良美代虫进行采食和消化吸收，达到减容减量和无害化目的，即一级生物转化。

（2）通过一级生物转化利用后，将饲养的昆虫制成昆虫蛋白养殖观赏动物或畜禽、水产。将美代虫加工成高附加值的蛋白粉、油脂、功能性多肽等，将其作为观赏动物、畜禽、水产和特种养殖的饲料蛋白，实现餐厨垃圾的高附加值资源化，即二级生物转化。

通过以上二次转化，不但提高了餐厨垃圾利用率、消除了潜在的病原微生物、避免了重金属残留，而且同将餐厨垃圾作为有机肥相比，其附加值提高了近 3 倍。因此，我们的方法真正实现餐厨垃圾减容减量、无害化和资源化处理，开创了一种餐厨垃圾深度处理可持续发展的技术模式。