

黄粉虫，又叫“面包虫”，原产于北美洲，1950年代从前苏联引进中国饲养。在国内，黄粉虫常被用作饲养鱼、鸟、家禽的饲料。

然而，三亚市南繁科学技术研究院（以下简称三亚南繁院）在饲养黄粉虫的过程中，发现了这小小的虫子具有一项神奇功能——将塑料转化为有机肥。

众所周知，塑料在环境中难以自然降解，而聚苯乙烯又是其中最。由于高分子量和高稳定性，普遍认为微生物无法降解聚苯乙烯类塑料。

而小小的黄粉虫，如何能够“降服”自然界中的“顽固派”呢？

意外发现 意想不到

神奇！

黄粉虫吃塑料排肥料

文海南日报记者 袁宇



三亚南繁院饲养的黄粉虫。

海南日报记者 武威 摄

### 小虫子，塑料大“克星”

走进三亚南繁院研发中心的地下室，还没进门，就能听到一阵“沙沙”的声音。

“别多心，这是黄粉虫吃塑料的声音。”三亚南繁院研究员杨小锋笑着告诉记者，自然界中不可降解的塑料，在黄粉虫的消化道里走一遭后，大约24小时后就变成金黄细腻的有机肥，“这给我们研究农业地膜污染问题提供了解决思路。”

打开黄粉虫饲养间的大门，几排架子的黄粉虫饲养箱排列得整整齐齐，“沙沙”的声音正是从这一个个饲养箱中传出来的。

杨小锋随手打开一个黄粉虫饲养箱，只见成群的黄粉虫一个劲地往白色的塑料泡沫里钻，原本密实的白色泡沫已经被这群小家伙的尖牙利齿啃出了许多空洞的孔，连研究员们特意放置的普通地膜也从紧实质地变成了绵软的棉絮状。

“这是一群神奇的‘小家伙’。”作为研究设施农业的专家，杨小锋对这群“小家伙”寄予厚望，“我省农业地膜的使用量每年都在增加，仅2012年冬种瓜菜期间农业地膜消耗量便已超过1万吨，解决农田里的‘白色污染’已经迫在眉睫。”

而常被人用作饲料养殖的黄粉虫竟然可以吃塑料！这也是杨小锋在最初饲养黄粉虫时所意想不到的。

“最初引进黄粉虫时是用来处理蔬菜尾菜的。”杨小锋解释道，当初他使用塑料养殖箱养殖黄粉虫，却在一次检查中发现，这群“小家伙”将塑料养殖箱当成了口粮，“吃穿了养殖箱，我一下子就联想到降解塑料上了。”

在杨小锋的黄粉虫降解塑料试验中，500条黄粉虫在30天里吃下了1.8克塑料，而它们吃下的塑料会在24小时后转化为类似粪便的生物降解颗粒，这种颗粒可以作为有机肥使用。而研究也证明，即使以聚苯乙烯泡沫塑料作为唯一食源，黄粉虫幼虫也可存活1个月以上，最后发育成成虫，其所啮食的聚苯乙烯被完全降解矿化为CO<sub>2</sub>或同化为虫体脂肪，并被部分转化为有机肥排至体外。

“自然界中几乎不可降解的塑料，真的被‘降服’了。”杨小锋说，虽然国内研究证明黄粉虫并不是唯一降解塑料的昆虫，“印度谷螟幼虫也能够咀嚼和进食聚乙烯PE薄膜，但黄粉虫幼虫降解塑料更为厉害，尺寸也比印度谷螟幼虫更大，还可以将泡沫塑料作为唯一食物来源。”

而令杨小锋感到遗憾的是，黄粉虫无法在阳光下生存，因此直接利用黄粉虫降解土地中残留地膜的计划“流产”了。

“经过对黄粉虫肠道进行研究，我们发现黄粉虫能降解聚苯乙烯主要因为它肠道

中的阿氏肠杆菌和芽孢杆菌。但这还需要很长的时间进行研究，一旦落地实践，小小面包虫将成为宝贝‘金疙瘩’。”杨小锋说，他们目前正在对黄粉虫体内的细菌进行分离，以期提取出能够靠分解聚苯乙烯生存的细菌，并将其应用到农业地膜降解中。

### 黄粉虫还是“多面小能手”

让人意想不到的，除了拥有降解塑料这一“逆天”功能外，黄粉虫还是一个“多面小能手”。

“黄粉虫虫油富含人体所需而自身不能合成的亚油酸、α亚麻酸、γ亚麻酸及EPA和DHA，用途极广。”杨小锋告诉记者，黄粉虫除了未来能够扮演农田“清道夫”的角色，还能够用于保健食品、化妆品、生物添加剂、工业用油以及航空航天用润滑剂，具有极高的产品价值。

科学研究表明，黄粉虫干品中蛋白质含量达到70%，是珍贵食肉动物及各种鱼类最理想的高活性蛋白质饲料添加剂。虫皮含有抗菌所需的甲壳素原素，经常喂食可促进动物的正常生长发育并提高动物的抗病能力。黄粉虫虫粉包含多种独特的营养成分，有助于消化与吸收，可提高人体免疫力等。

黄粉虫本身的饲养价值也不低。以黄粉虫作饲料喂养的蝎子、蜈蚣、蛤蚧、蛇、热带鱼和金鱼，不仅生长快、成活率高，而且抗病力强，繁殖力也会大大提高。

“我们目前养殖有50余箱黄粉虫，每箱能生产近1万条幼虫。”杨小锋介绍，三亚南繁院黄粉虫饲养中心还有30盒虫卵，能够孵化出90盒小幼虫。该院还在尝试对黄粉虫和黑粉虫进行杂交，提升黄粉虫的生长周期。

养殖如此多的黄粉虫，除了用作蛋白质饲料外，三亚南繁院还有妙用。

“黄粉虫可以吞食工农业有机废弃物，将其转化为有机肥料，增强土地肥力。”杨小锋透露，黄粉虫拥有过腹转化的能力，能把各种蔬菜尾菜及瓜果废弃物转化为虫体蛋白质，同时产生的粪便也能作为有机肥用于水耕蔬菜种植。

正常情况下，黄粉虫从虫卵生长成幼虫需要3个月的时间，成虫的黄金生育期也有3个月的时间，在这期间它能不断地产卵。杨小锋说，黄粉虫自幼虫起就可处理尾菜，成虫可以当做家禽的饲料，从而实现良性循环，“每孵化1斤商品虫，就可以消耗6斤尾菜，可以解决大量尾菜等腐屑资源浪费与污染环境的问题。”

“黄粉虫可以说浑身都是宝。我们正计划在三亚蔬菜基地、批发市场及各大养殖场全面推广黄粉虫。”杨小锋透露，而省内除了三亚，屯昌、五指山等地也陆续出现规模养殖黄粉虫，“可以预见的是，未来

黄粉虫将为我省生态循环农业的发展作出贡献。”

### 探索区域生态循环农业的新路

小小的黄粉虫，几乎有着无穷妙用。这也让三亚南繁院的农业科研人员有了新的思考。

“我们目前正在尝试人工饲养蚯蚓，用蚯蚓处理牛粪、猪粪、秸秆等，发展循环农业。”杨小锋透露，三亚每年都有大量农户种植水稻，而水稻收割后的秸秆却往往采用焚烧的方式进行处理，不仅污染了环境，也浪费了资源。

通过养殖蚯蚓，即可将农业生产中的各种秸秆及动物粪便进行处理，每一条蚯蚓都会像机器人“瓦力”一样，把污染环境的垃圾转变成世界上公认最好的天然有机肥，并改良土壤。

“这也是从饲养黄粉虫的过程中得出的经验，自然界中有许多昆虫、动物可以供我们利用。”杨小锋说，三亚南繁院还与三亚万保实业有限公司合作建立有机肥厂，通过利用土壤所前期研发的物化促腐技术，以畜禽粪便为原料，利用功能微生物在3-5小时内实现畜禽粪便的快速无害化和腐解，并最终经过无害化处理后形成商品化有机肥。

事实上，为促进农业提质增效和可持续发展，区域生态循环农业的健康发展是一个重要的环节。

记者了解到，农业部2016年曾提出《农业综合开发生态循环农业项目指引（2017-2020年）》，旨在推动资源利用高效化、农业投入减量化、废弃物利用资源化、生产过程清洁化。

“通过推广黄粉虫、蚯蚓等，我们期望能先在三亚建立起区域生态循环农业产业系统，再逐步向全省过渡。”杨小锋说，三亚南繁院近年来一直依托其科研优势，在农业微生物学上开展研究，探索畜禽粪便、秸秆等农业废弃物资源化、肥料化的利用，“如果能够利用得当，这些农业废弃物资源将为农业生产提供丰富有机物与微量元素，兼具社会效益、经济效益和生态效益。”



科研人员查看黄粉虫的生长情况。

海南日报记者 武威 摄