

# 菌糠复合物对小白菜幼苗期土壤酶活性的影响

王一昭, 陈 花

(榆林学院 生命科学学院, 陕西 榆林 719000)

**摘要:**通过盆栽试验,利用高锰酸钾滴定法、硫代硫酸钠滴定法、分光光度法,测定土壤过氧化氢酶、多酚氧化酶、蔗糖酶、脲酶、磷酸酶的活性,从而研究菌糠复合物对土壤酶活性的影响。结果表明:①在土壤中依次添加无机化肥、酵解鸡粪和新鲜菌糠或发酵菌糠后,小白菜幼苗期的土壤过氧化氢酶、多酚氧化酶、蔗糖酶、脲酶、磷酸酶的活性均呈递增趋势,其中菌糠处理过的土壤酶活性都高于未加入菌糠处理的土壤酶活性;②土壤中加入传统的化肥和酵解鸡粪的基础上加入等量的新鲜菌糠或发酵菌糠后,发酵菌糠对土壤中过氧化氢酶、多酚氧化酶、蔗糖酶、脲酶和磷酸酶的作用效果优于鲜菌糠。综上所述,加入菌糠复合剂,可显著增加小白菜幼苗期土壤酶活性,且发酵菌糠效果更好。

**关键词:**菌糠;土壤;酶活性

**中图分类号:**S634 **文献标识码:**A **文章编号:**0488-5368(2021)10-0056-06

## Effects of Fungus Chaff Complex on Soil Enzyme Activity

WANG Yizhao, CHEN Hua

(College of Life Sciences of Yulin University, Yulin, Shaanxi 719000, China)

**Abstract:** A pot experiment was conducted to determine the activity of soil enzymes by potassium permanganate titration, sodium thiosulfate titration and visible spectrophotometry, so as to study the effect of fungus bran complex on soil enzyme activity. The results showed that: ①after addition of inorganic fertilizer, fermented chicken manure and fresh fungus chaff or fermented fungus chaff, the activities of CAT, polyphenol oxidase, invertase, URE and PUO (including AKP ALP, ACP, NP) in soil gradually increased; ②addition of the same amount of fresh fertilizer and fermented chicken manure into soil, the effect of fermented fungus chaff was better under treatment of fermented fungus chaff or fermented fungus chaff. In summary, addition of fungus bran complex agent can significantly increase soil enzyme activity, and effect of fermentation fungus bran is better.

**Key words:** Fungus chaff; Soil; Enzyme activity

土壤是人类获取生存资源的重要条件,也是农业发展的基础。过量的化肥和农药残留在土壤和水中,将直接导致土壤发生污染,削弱农作物的产量,加剧环境污染,特别是与人们生活密切相关的农产品质量严重恶化,将对人体健康造成危害。而如何使我国环境可持续发展和经济健康稳定地增长,是目前需要解决的当务之急。

菌糠营养价值高,分类广泛,是对大量常见的大型真菌的总称。它是由秸秆、木屑等原料混合而成的食用菌原料,以及收获后的剩余原料<sup>[1]</sup>。由于食用菌对纤维素、半纤维素、木质素、果胶等复杂有机物具有较强的分解转化能力,主要表现为粗纤维含量显著降低,菌糠中菌体蛋白沉积,粗蛋白含量显著增加,使得营养价值得到明显的改善。中国是

收稿日期:2021-05-18 修回日期:2021-06-10

基金项目:陕西省教育厅专项科学研究项目(18JK0908)。

第一作者简介:王一昭(1986-),女,陕西定边人,硕士研究生,研究方向:作物栽培学与耕作学。

通信作者:陈花(1979-),女,山西神池人,副教授,硕士,主要从事资源与应用微生物研究工作。

食用菌的主要生产国,2010年我国食用菌总产量近2 000万t,约占世界食用菌总产量的70%以上<sup>[2]</sup>。然而,由于人们对菌糠再利用的意识不强,大多数菌糠被丢弃或燃烧,既造成了菌糠、菌根资源的浪费,又造成了严重的环境污染。合理地处理食用菌菌糠可以在解决环境破坏问题的同时促进相关产业的可持续发展<sup>[2,3]</sup>。

土壤酶是指土壤中产生专一生物化学反应的生物催化剂。土壤酶一般吸附在土壤胶体表面或呈复合体存在,部分存在于土壤溶液中,而以测定各种酶的活性来表征。土壤酶参与土壤中各种生物化学过程,如腐殖质的分解与合成;动植残体和微生物残体的分解,及其合成有机化合物的水解与转化等<sup>[2]</sup>。如:脲酶是尿素转化过程中起关键作用的酶,它是一种酰胺酶,其酶促反应产物是植物可利用的氮源,其活性可以反应土壤氮素供应的强度。土壤磷酸酶是植物根系与微生物的分泌产物,它是一类催化土壤有机磷矿化的酶,其活性的高低直接影响着土壤中有机磷的分解转化及其生物利用度,是评价土壤磷素生物转化方向与强度的指标,并且受到土壤碳、氮含量、有效磷含量和pH显著影响。过氧化氢酶是可以表示土壤腐殖化强度的指标,土壤酶的活性与土壤的一些养分指标相结合能够作为综合评价土壤肥力的指标<sup>[3]</sup>。

一般情况下,土壤酶活性的测定是在最佳温度、pH、底物浓度、土壤重量等条件下,根据反应后剩余基质或反应产物的数量来定量测定的<sup>[3]</sup>。土

壤酶活性测定方法是土壤样品用防腐剂(一般用甲苯)浸泡一定时间,然后加入最适合某种酶促反应的一定值的缓冲液和一定数量的基质,将反应物放在恒温箱中培养一定的时间,然后用物理的或化学的方法<sup>[4,5]</sup>。比如比色法、滴定法、气量法、旋光法等定量地测定出剩余基质或反应产物的量<sup>[6]</sup>。

因此,实验以小白菜为实验材料,采用盆栽的方法,设置不同处理下的菌糠复合物,通过测定不同处理下过氧化氢酶、多酚氧化酶、蔗糖酶、脲酶、磷酸酶的活性,从而研究菌糠复合物对小白菜幼苗期土壤酶活性的影响。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

小白菜种子:陕西省榆林市榆阳区蔬菜种子店;酵解鸡粪(有机肥):昕沃生物科技有限公司;无机化肥:安徽省合肥市花卉肥料厂;平菇菌糠:榆林市农垦农技站提供;土壤:生命科学学院东侧花园采集

### 1.2 试验方法

1.2.1 营养基质的准备 试验用土均选取同一区域内,质地、湿度等均一的土壤进行采集,并过0.9 mm筛子,装袋,自然摊平,备用。将土壤、无机化肥、酵解鸡粪、新鲜菌糠和发酵菌糠等,按如下比例进行充分混合,共设置5个处理组,每个处理组三次重复。混合后盛置于直径为10.6 cm,高为13.7 cm的同一规格的盆中。

处理	基质与含量
1(CK)	土壤 1.5kg(空白对照)
2	土壤 1.5kg+无机化肥 1g
3	土壤 1.5kg+无机化肥 1g+酵解鸡粪 112.5g
4	土壤 1.5kg+无机化肥 1g+酵解鸡粪 112.5g+鲜菌糠 112.5g
5	土壤 1.5kg+无机化肥 1g+酵解鸡粪 112.5g+发酵菌糠 112.5g

1.2.2 种子的处理 将准备好的15盆营养基质,每盆用约60 mL的水浇湿,然后随机选取颗粒饱满的、无病虫害、大小和长势均匀一致的小白菜种子约300粒,均匀播撒于准备好的15盆营养基质中,每盆约20粒,待播撒完成后,在每盆种子上部覆盖约4 mm厚的土层。

1.2.3 幼苗的培养 主要有:

(1)将15盆已撒播小白菜种子的花盆,置于恒

温培养箱,进行小气候生长培养,设定时间(24 h)、温度(25℃)和湿度(80%RH)进行生长培养;

(2)种子发芽初期,每盆白天间隔10 h、夜间间隔12 h喷洒约20ml的水,待幼苗破土后,每天喷洒40 mL的水,当幼苗生长出两片绿色幼叶时,每天喷洒30 mL的水,并间隔松土,保证小白菜幼苗根部氧气供应;

(3)待小白菜幼苗生长至二叶一心时(约8 d),

对每盆中的土壤采用三点取样法取样,测定其过氧化氢酶、多酚氧化酶、蔗糖酶、脲酶、磷酸酶五种酶的活性。

1.2.4 指标测定及其方法 土壤过氧化氢酶活性的测定采用高锰酸钾滴定法<sup>[7]</sup>;土壤多酚氧化酶活性的测定采用可见分光光度法<sup>[8]</sup>;土壤蔗糖酶活性的测定采用硫代硫酸钠滴定法<sup>[9]</sup>;土壤脲酶活性的测定采用分光光度法<sup>[10]</sup>;土壤磷酸酶活性的测定采用可见分光光度法<sup>[11~12]</sup>。

1.2.5 数据统计与分析 利用 Excel2010 软件进行数据统计与绘图,各项指标使用 SPSS13.0 软件进行因素方差分析,并用 S-N-K 最小显著极差法对各个处理组平均数进行多重比较,不同字母表示在 0.05 水平下差异显著。

## 2 结果与分析

### 2.1 菌糠复合物对小白菜幼苗期土壤中过氧化氢酶活性的影响

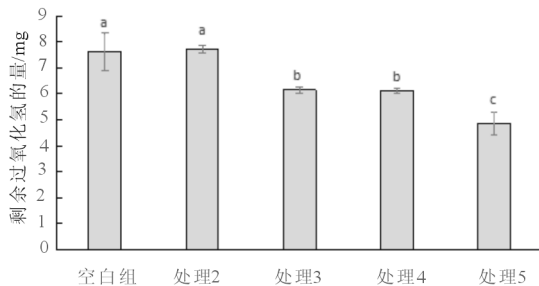


图 1 菌糠复合物对小白菜幼苗期土壤中过氧化氢酶活性的影响

注:同一时段内,标注相同字母表示差异不显著( $P > 0.05$ ),标注不同字母表示差异显著( $P < 0.05$ );“增长(降低)百分比”指的是各处理组分别和空白对照组相比增长(降低)的百分率。下同。

从图 1 可以看出,在土壤中依次添加化肥、醇解鸡粪和新鲜菌糠或发酵菌糠后,剩余过氧化氢的量呈递减趋势,表明在前一个处理组的基础上加入新肥料后过氧化氢酶活性逐渐增强。处理 1 和处理 2 相比,土壤中施入化肥后剩余过氧化氢的量有所增加,过氧化氢酶活性降低了 1.31%,说明化肥的添加抑制了过氧化物酶的活性;处理 4、处理 5 和处理 3 相比较,菌糠的加入均提高了土壤酶活性,处理 4 增加了 0.48%,处理 5 增加了 21.3%,差异性显著分析表明处理 4 过氧化氢酶并没有达到显著性提升。处理 5 过氧化氢酶达到显著提升,

以上结果表明:土壤中加入传统的化肥和醇解鸡粪的基础上加入等量的新鲜菌糠和发酵菌糠后,都能提高小白菜幼苗期土壤过氧化氢酶活性,但发酵菌糠的效果更好。

### 2.2 菌糠复合物对小白菜幼苗期土壤中多酚氧化酶活性的影响

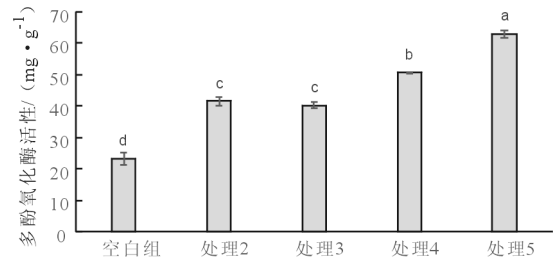


图 2 菌糠复合物对小白菜幼苗期土壤中多酚氧化酶活性的影响

从图 2 处理组 1~处理组 5 可以看出,多酚氧化酶活性逐渐增强,其中菌糠处理过的土壤多酚氧化酶活性都高于未加入菌糠处理的土壤多酚氧化酶活性。处理组 5 与处理组 4 相比,达到了显著水平( $P < 0.05$ );说明发酵腐熟菌糠对小白菜幼苗期土壤多酚氧化酶活性的影响较大;处理组 4 与处理组 3 相比,较处理组 3 增高幅度为 44.35%,差异显著,说明新鲜菌糠的加入能显著促进多酚氧化酶的活性。上述结果表明施用发酵菌糠的小白菜幼苗期土壤多酚氧化酶活性最高,施用鲜菌糠的小白菜幼苗期土壤多酚氧化酶活性次之,与处理 3 相比优势明显,得出菌糠作为有机肥可以提高小白菜幼苗期土壤多酚氧化酶活性,对改良土壤有积极作用。

### 2.3 菌糠复合物对小白菜幼苗期土壤中蔗糖酶活性的影响

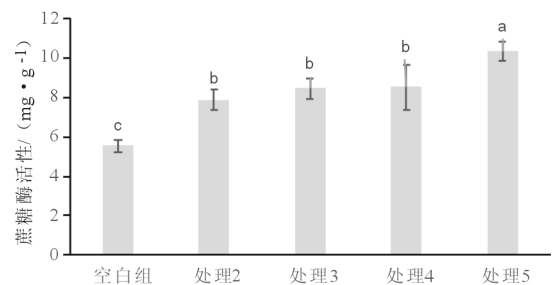


图 3 菌糠复合物对小白菜幼苗期土壤中蔗糖酶活性的影响

由图 3 可以看出,各处理组相比,施用鲜菌糠

和发酵菌糠时小白菜幼苗期土壤蔗糖酶活性最高。其中处理组 5 与处理组 4 比较表明,新鲜菌糠和发酵腐熟菌糠均施入相同的量时,蔗糖酶的活性呈上升趋势,且达到了显著水平( $P < 0.05$ );处理组 5、处理组 4 与处理组 3 相比,菌糠的加入均提高了小白菜幼苗期土壤酶活性,但差异性显著分析表明处理 4 蔗糖酶并没有达到显著性提升;处理组 3 与处理组 2 相比,酵解鸡粪的加入,虽能提高小白菜幼苗期土壤蔗糖酶的活性,提高了 10.13%,但差异性显著分析表明处理 3 蔗糖酶并没有达到显著性提升。上述结果表明:发酵菌糠的加入能显著提高小白菜幼苗期土壤蔗糖酶的活性。

#### 2.4 菌糠复合物对小白菜幼苗期土壤中脲酶活性的影响

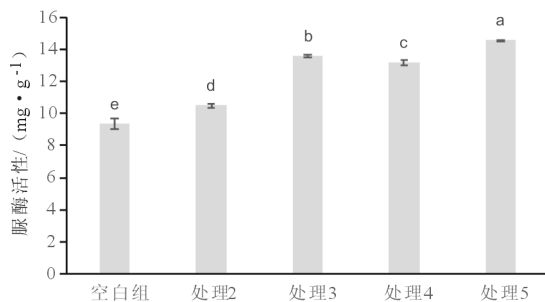


图 4 菌糠复合物对小白菜幼苗期土壤中脲酶活性的影响

由图 4 可以看出,处理 4 和处理 3 相比,在前一个处理组的基础上加入新鲜菌糠后脲酶活性降低,下降了 4.07%,说明新鲜菌糠的添加抑制了脲酶的活性;处理 5 和处理 3 相比较,施用发酵菌糠和发酵鸡粪的处理组小白菜幼苗期土壤脲酶活性都有上升,而且施用发酵菌糠的小白菜幼苗期土壤脲酶活性显著高于鸡粪对照,增高幅度为 10.04%。以上结果说明施用发酵菌糠可以明显提高小白菜幼苗期土壤中脲酶活性并且促进作用显著于鸡粪,所以利用发酵菌糠作为有机肥来改造土壤是一条可行途径。

#### 2.5 菌糠复合物对小白菜幼苗期土壤中磷酸酶活性的影响

2.5.1 碱性磷酸酶 由图 5 可以看出,与处理组 1 相比,碱性磷酸酶活性均有不同程度的增大,增长幅度为 1.20%~157.37%。处理组 4 与处理组 3 相比,活性显著提高,增长了 80.12%;处理组 5 与处理组 4 相比,加入等量菌糠时,施用发酵菌糠

的碱性磷酸酶活性显著高于新鲜菌糠处理组,说明发酵菌糠能显著提高小白菜幼苗期土壤碱性磷酸酶的活性。结果表明,土壤中加入传统的化肥和酵解鸡粪的基础上加入等量的新鲜菌糠和发酵菌糠后,都能提高小白菜幼苗期土壤碱性磷酸酶活性,但发酵菌糠的效果更好。

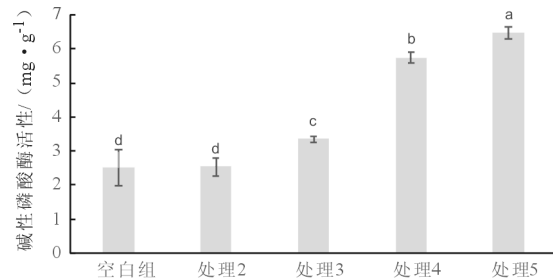


图 5 菌糠复合物对小白菜幼苗期土壤碱性磷酸酶活性的影响

2.5.2 酸性磷酸酶 土壤酸性磷酸酶活性受菌糠的影响结果如图 6 所示,与处理组 1 相比,其他处理组中酸性磷酸酶的活性均有不同程度的提升,可见,施用菌糠肥料对小白菜幼苗期土壤酸性磷酸酶活性有一定促进作用。处理组 4 与处理组 3 相比,较处理组 3 增高幅度为 275.36%,差异显著,说明新鲜菌糠的加入能显著促进酸性磷酸酶的活性;处理组 5 与处理组 4 相比,达到了显著水平( $P < 0.05$ ),表明发酵腐熟菌糠较鲜菌糠对小白菜幼苗期土壤酸性磷酸酶的影响较大;上述结果表明施用发酵菌糠的小白菜幼苗期土壤酸性磷酸酶最高,施用鲜菌糠的小白菜幼苗期土壤酸性磷酸酶活性次之,说明菌糠作为有机肥可以提高小白菜幼苗期土壤酸性磷酸酶活性。

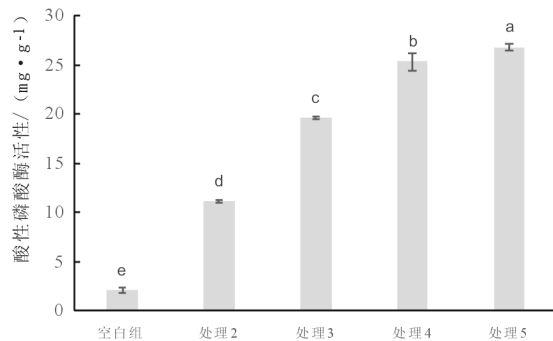


图 6 菌糠复合物对小白菜幼苗期土壤酸性磷酸酶活性的影响

2.5.3 中性磷酸酶 从图 7 可以看出,与处理组

1 相比,其他处理组的小白菜幼苗期土壤中性磷酸酶活性均有不同程度的提升,其中处理组 4 和处理组 5 达到了显著水平;处理组 5 与处理组 4 比较,处理组 5 显著高于处理组 4,中性磷酸酶活性增长了 125.49%。综上可知,菌糠的加入均能提高小白菜幼苗期土壤中性磷酸酶的活性,但是发酵菌糠的效果更明显。

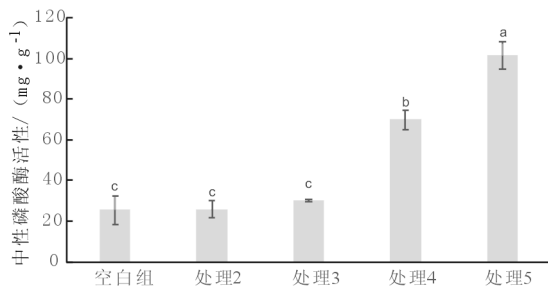


图 7 菌糠复合物对小白菜幼苗期土壤中性磷酸酶活性的影响

### 3 讨论

土壤酶是土壤中植物、动物和微生物活动的产物,是数量极少而作用极大的土壤组成部分,在物质转化、能量代谢和污染土壤修复等过程中发挥着重要作用。在土壤中普遍存在,以稳定蛋白质的形态存在于土壤中,具有生物催化能力。土壤微生物所引起的各种生物化学过程,全部是借助于它们所产生的酶来实现的。因此土壤酶是土壤肥力评价的重要指标之一<sup>[13]</sup>。

笔者研究利用菌糠作为有机肥,研究菌糠复合物对小白菜幼苗期土壤过氧化氢酶、多酚氧化酶、蔗糖酶、脲酶和磷酸酶活性的影响,进而探究菌糠能否作为有机肥被开发利用。结果表明:在土壤中依次添加化肥(处理 2)、酵解鸡粪(处理 3)和新鲜菌糠(处理 4)或发酵菌糠(处理 5)后,小白菜幼苗期土壤中过氧化氢酶、多酚氧化酶、蔗糖酶、脲酶、磷酸酶的活性均呈递增趋势,其中菌糠处理过的土壤酶活性都高于未加入菌糠处理的土壤酶活性;土壤中加入等量的鲜菌糠和发酵菌糠,发酵菌糠对土壤中过氧化氢酶、多酚氧化酶、蔗糖酶、脲酶和磷酸酶作用效果优于鲜菌糠;在前一个处理组的基础上加入新鲜菌糠后,小白菜幼苗期土壤过氧化氢酶、多酚氧化酶、蔗糖酶和磷酸酶活性逐渐增强,但脲酶活性降低,说明新鲜菌糠的添加在某种程度上抑

制了脲酶的活性,但是差异性并不显著。这与王根茂<sup>[14]</sup>的研究结果一致:他在研究菌糠作为有机肥对玉米—小麦轮作下土壤理化性质和作物生长的影响中得出菌糠对蔗糖酶、碱性磷酸酶和多酚氧化酶的活性具有较好的提高作用。这也与刘宇彤等<sup>[15]</sup>的研究结果相同:他们在研究不同处理方式对土壤酶活性的影响中得出以真菌为降解菌,土壤蔗糖酶和过氧化氢酶活性等呈激活趋势。也与徐忠山等<sup>[16]</sup>的研究一致:他们在秸秆颗粒(发酵)还田对黑土土壤酶活性及细菌群落的影响中得出秸秆颗粒(发酵)能显著提高 5 种土壤酶活性及微生物量碳氮含量;施用菌糠能提高土壤中微生物活性,促进土壤中细菌、放线菌数量的增加,降低土壤中真菌的数量,一定程度上减少了病原性真菌对玉米的致病作用;对蔗糖酶、碱性磷酸酶和脲酶的酶活性提高具有较好的提高作用。并且与王义坤等的研究一致:在三种菌肥对苹果连作土壤环境及平邑甜茶幼苗生长的影响中,施加三种菌肥均可提高连作平邑甜茶幼苗的生物量、根系呼吸速率以及土壤酶活性,降低土壤腐皮镰孢菌的基因拷贝数,但施加草酸青霉 A1 和哈茨木霉效果更为显著,可作为减缓苹果连作障碍的良好防控措施<sup>[18]</sup>。

菌糠对土壤酶活性的影响机理目前大家一致认为,主要通过土壤微生物活动和作物根系的分泌实现,一方面菌糠促进了作物根系的发育,根系在生长过程中的分泌物提高了部分土壤中酶的活性,另一方面,菌糠中丰富的粗蛋白、粗脂肪等成分为土壤微生物的生长繁殖提供了丰富的营养,微生物的代谢产物也使土壤酶活性得到增强。多数研究表明土壤中蔗糖酶、磷酸酶和脲酶活性与土壤肥力有显著的正相关关系,所以说菌糠对土壤肥力的提高有较好作用。

综上所述,以食用菌种植后废弃物菌糠为原料,经发酵腐熟,作为有机肥施入土壤,可以变废为宝,节约资源,减少环境污染;能够减少化肥施用量,促进作物生长,降低生产成本;可以有效改善土壤环境,减少土壤中重金属的残留量,为重金属污染土壤的修复与利用提供一定的科学依据<sup>[18]</sup>。菌糠利用还可以培肥土壤活化土壤酶活性,对土壤的可持续利用起到积极作用。但是,菌糠的利用应根据菌糠本身理化性质,土壤理化性质进行比较研究,综合考虑菌糠成分,避免二次污染<sup>[19]</sup>,对长期

施用菌糠后土壤的微生物群落多样性变化进行分析,同时对环境产生的影响进行综合评估。以达到理想的效果,实现利益最大化。

#### 4 结论

试验设置相同量的新鲜菌糠和发酵菌糠,配施无机化肥,通过分析对小白菜幼苗期土壤过氧化氢酶、多酚氧化酶、蔗糖酶、脲酶、磷酸酶的活性的影响,得出以下结论:醇解鸡粪、无机化肥和菌糠均可促进土壤酶的活性,且在菌糠施入量相等的条件下,发酵菌糠比新鲜菌糠对土壤酶活性的促进作用更强。

#### 参 考 文 献:

- [1] 肖冰洁,陈清华. 菌糠饲料的开发与应用现状[J]. 湖南农业科学,2017(09):121-123+127.
- [2] 张然,程红艳,吴梦欣,等. 不同处理菌糠对油菜生长及土壤理化性质的影响[J]. 吉林农业,2017(04):76-79.
- [3] 侯立娟,姚方杰,高芮,等. 食用菌菌糠再利用研究概述[J]. 中国食用菌,2008(03):6-8.
- [4] 刘秀清. 粟茶间作模式对土壤酶活性和土壤养分含量的影响[D]. 合肥:安徽农业大学,2008.
- [5] 董卿,程红艳,张建国,等. 醋糟菌糠对3种作物土壤微生物及酶活性的影响[J]. 中国生态农业学报,2016,24(12):1655-1662.
- [6] 李静,何时雨,刘世伟,等. 木薯叶化感作用对土壤养分、酶活性的影响研究[J]. 广东农业科学,2019,46(03):11-16.
- [7] 周礼恺,张志明. 土壤酶活性的测定方法[J]. 土壤通报,1980(05):37-38+49.
- [8] 龚光炎,张素菲,任素坤,等. 土壤酶活性的测定方法[J]. 河南农林科技,1980(12):8-9.
- [9] 山东临沂地区农科所化验室. 土壤酶活性的统一测定方法[J]. 土壤肥料,1979(01):50-51.
- [10] 丰晓,段建平,蒲小鹏,等. 土壤脲酶活性两种测定方法的比较[J]. 草原与草坪,2008(02):70-72.
- [11] 石春芳,王志勇,冷小云,等. 土壤磷酸酶活性测定方法的改进[J]. 实验技术与管理,2016,33(07):48-49+54.
- [12] 沈桂琴. 土壤中磷酸酶活性的测定方法[J]. 土壤肥料,1987(01):40-42.
- [13] 王腾,王效举,张建国,等. 不同菌糠肥料对污灌区玉米生长、土壤Cu形态及酶活性的影响[J]. 灌溉排水学报,2015,34(10):40-44.
- [14] 王根茂. 菌糠作为有机肥对玉米—小麦轮作下土壤理化性质和作物生长的影响[D]. 郑州:河南农业大学,2011.
- [15] 刘宇彤,霍璐阳,李志国,等. 不同处理方式对土壤酶活性的影响[J]. 森林工程,2019,35(02):21-26.
- [16] 徐忠山,刘景辉,逯晓萍,等. 秸秆颗粒还田对黑土土壤酶活性及细菌群落的影响[J]. 生态学报,2019,39(12):4347-4355.
- [17] 王义坤,孙琪然,段亚楠,等. 三种菌肥对苹果连作土壤环境及平邑甜茶幼苗生长的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2019,25(04):630-638.
- [18] 骆娟,王宏信,耿静. 不同地被植物对土壤养分含量和土壤酶活性的影响[J]. 天津农业科学,2019,25(04):18-21.
- [19] 孟庆英,张春峰,朱宝国,等. 菌糠与化肥配施对马铃薯根际土壤酶活性及土壤养分的影响[J]. 黑龙江农业科学,2020(10):44-48.

· 科普之窗 ·

## 碳 中 和

碳中和又称碳补偿。通过计算日常活动直接或间接制造的二氧化碳排放总量,并计算抵消这些二氧化碳所需的经济成本,然后通过植树或其他环保项目等方式把这些排放量抵消掉,以达到环保的目的。