

不同状态秸秆还田对土壤酶活性影响的研究

王 英 王鹤桥 宿庆瑞

(黑龙江省农业科学院土肥所)

摘要 以不同状态玉米秸秆还田试验表明,施用非腐解态秸秆较腐解态秸秆对增强土壤酶活性,更新与活化腐殖物质以及熟化和培肥土壤有更积极的作用,从而对作物的生育产量产生更良好的效果。

土壤酶在土壤中含有的数量虽少,但其作用颇大,它参与土壤中有机质的分解、腐殖质的形成及植物营养的转化等生物化学过程。近年来,我们围绕土壤酶活性能否作为土壤肥力的评价指标等问题,进行了土壤酶活性与土壤肥力因素相关分析的研究,结果表明这个相关关系在很大程度上是存在的。

我们在土壤有机培肥研究工作中,施入不同状态玉米秸秆并测试了各种有关的土壤酶活性,按传统看法,认为非腐解态有机物料不宜直接施入土壤,近年来国内外实行秸秆直接还田,都取得了很好的培肥效果。我们对两种不同状态玉米秸秆施入土壤对土壤酶活性效果的测试,取得了以下初步结果。

一、不同状态玉米秸秆还田对土壤酶活性的影响

供试土壤为黑土,不同状态有机物料为未经腐解的玉米秸秆(非腐解态)和经加水自然腐解后的玉米秸秆(腐解态),分别按亩施干物质 250 公斤,均匀混于耕层土壤中,以不

施秸秆的为对照,计三个处理,采用微区框栽和盆栽试验,均为三次重复,本试验进行了两年。分别于埋压后两个月、四个月、六个月和一年测定了土壤酶活性。测定方法为:转化酶采用 3.5-二硝基水杨酸比色法;磷酸酶采用磷酸苯二钠比色法;脲酶采用 $\text{NH}_4\text{-N}$ 比色法;过氧化氢酶用 0.1N KMnO_4 滴定法。测定结果列于表 1 及图。

从表中看出,施非腐解态玉米秸秆的土壤酶活性均高于施腐解态玉米秸秆的土壤酶活性,而施用腐解态玉米秸秆的土壤酶活性次之,对照区土壤酶活性最低。

1. 转化酶活性的变化

施用有机物料的土壤,其转化酶活性的变化是随有机物料的种类和分解时期不同而各异的。

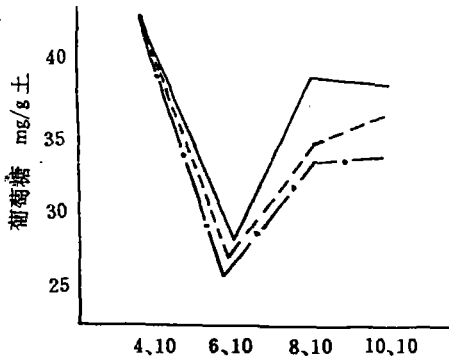
4 月 10 日当埋入不同状态玉米秸秆前,土壤转化酶均高,6 月 10 日转化酶活性下降,对照为最低,8 月 10 日土壤酶活性又增强,10 月 10 日土壤酶活性与 8 月 10 日基本平行,四次采样测定结果,土壤酶活性趋势为:非腐解态>腐解态>对照。

表 1

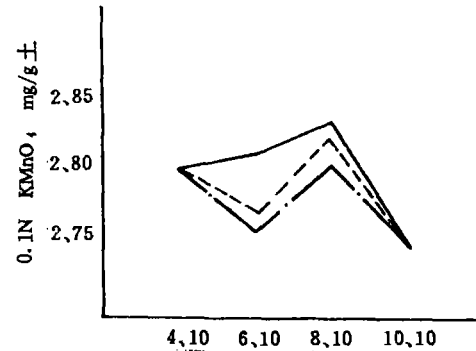
不同状态玉米秸秆对土壤酶活性的影响

(1989)

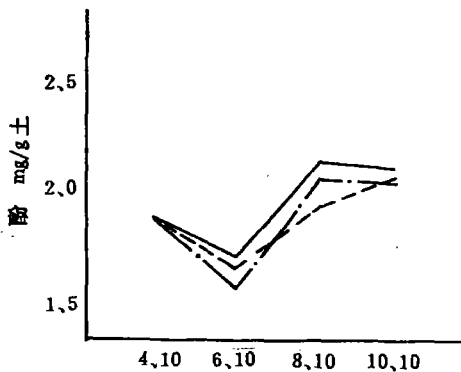
项目 处 月、日	转 化 酶			磷 酸 酶			过氧化氢酶			脲 酶		
	玉米秸秆		对照	玉米秸秆		对照	玉米秸秆		对照	玉米秸秆		对照
	非腐解态	腐解态		非腐解态	腐解态		非腐解态	腐解态		非腐解态	腐解态	
4、10	40.15	41.73	41.06	1.891	1.827	1.887	2.80	2.80	2.80	32.91	33.46	33.57
6、10	28.33	27.69	26.62	1.724	1.722	1.601	2.81	2.77	2.76	43.69	42.90	38.70
8、10	39.53	34.62	34.25	2.157	1.927	2.099	2.83	2.82	2.81	55.83	47.41	46.47
10、10	38.88	36.70	34.01	2.106	2.099	2.094	2.75	2.75	2.75	13.49	23.63	7.57



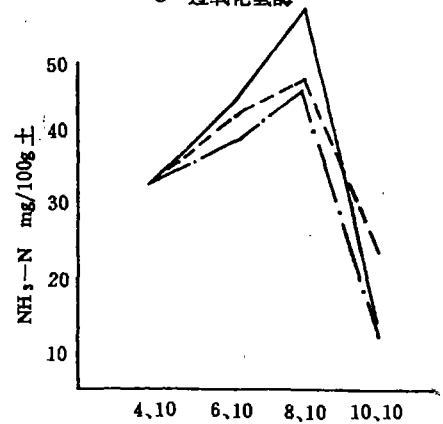
A 转化酶



C 过氧化氢酶



B 磷酸酶



D 脲酶

非腐解态—— 腐解态----- 对照-.-.

土壤酶活性动态变化

转化酶活性 6 月 10 日的低谷可能是由于长时间高温少雨所致,5 月 1 日~6 月 10 日,40 天中降水量仅为 20.4 毫米,说明酶活性与温度、湿度有极大的关系。

2. 磷酸酶活性的变化

磷酸酶活性的变化规律与转化酶活性大致相似,6 月 10 日酶活性降低,8 月 10 日增

强,10 月 10 日平稳(见图)。

3. 过氧化氢酶的变化

处理间(非腐解态、腐解态、对照)过氧化氢酶活性,在不同时期比较平衡,然而各期非腐解态区均高于腐解态区和对照区,8 月 10 日酶活性由于温湿条件较好,故略高于其它三次测定。

4. 脲酶活性的变化

处理间的脲酶活性自4月至8月逐渐增强,8月10日为峰顶。此间非腐解态>腐解态区>对照区。10月10日脲酶活性直落。

综上所述,施用有机物料可以增强土壤酶活性。添加不同状态有机物料,对土壤酶活性的影响程度是不一样的。为了查明有机物料的培肥作用,我们将等量同样的玉米秸秆作了堆腐与否的盆栽试验,经种植作物一年后,测定了几种土壤酶活性,见表2。

表2 不同状态玉米秸秆对土壤酶活性的影响 (1990)

项 目	转化酶	磷酸酶	过氧化氢酶	脲 酶
非腐解态	31.69	2.422	2.33	34.78
腐 解 态	29.81	2.378	2.28	21.99
对 照	29.31	2.369	2.20	20.19

从表2可见,施用非腐解态玉米秸秆处理经种植作物一年后,土壤酶活性均高于腐解态玉米秸秆处理和对照。

表3 不同状态玉米秸秆对土壤肥力的影响 (1990)

处 理 目	有 机 质 %	腐殖酸总量	初敏酸碳/富里酸碳	全 氮 %	全 磷 % (P_2O_5)	全 钾 % (K_2O)
非腐解态	3.2528	0.5377	1.2395	0.181	0.123	2.61
腐 解 态	3.1866	0.5219	1.0795	0.176	0.130	2.56
对 照	3.1148	0.5102	1.0799	0.164	0.124	2.67

腐酸分别增加了5.4%及2.3%。

性,然而经过一年后,除磷酸酶外,其它土壤酶活性均有所降低,见表4。

表4 非腐解态有机物料对土壤酶活性及养分的影响

项 目	转 化 酶	脲 酶	磷 酸 酶	过氧化氢酶	有机质	全 氮	全 磷	全 钾
第 一 年	40.15	32.91	1.891	2.80	3.40	0.195	0.132	2.67
第 二 年	31.69	32.64	2.422	2.77	3.33	0.169	0.130	2.54

因此,每年施用一定数量的有机物料,尤其是施新鲜的非腐解态作物秸秆于土壤中,以经常维持较高的土壤酶活性,对促进土壤熟化和提高土壤肥力水平是必要的。

三、土壤酶活性与作物生育状况及产量的关系

小麦田间微区生育调查表明,凡土壤酶

活性强的土壤,小麦生育良好,反之,则较差,见表 5。非腐解态区小麦和腐解态区小麦相比,株高增加 1.1 厘米,生物产量增加 6.9%,千粒重增加 3.9%,每框粒重增加 23.0 克。再如盆栽非腐解态处理的谷子和腐解态处理的谷子相比,株高增加 3.0 厘米,生物产量增加

23.2%,子粒重增加 4.0 克/盆。
测定了酶活性与产量的相关关系,转化酶、过氧化氢酶、磷酸酶、脲酶与产量都有显著相关性, r 值分别为 0.993 **、0.775 *,0.949 **,0.962 **。

从上述测定资料来看,土壤酶活性与作

表 5 不同状态玉米秸秆对作物产量的关系 (单位:克/盆、微区)

作物	处理	株 高 (厘米)	生 物 产 量	子 粒 重	千 粒 重
小麦	非腐解态	73.0	354.0	115.4	43.6
	腐解态	71.9	331.0	102.9	41.9
	对 照	67.8	305.6	111.1	39.9
谷 子	非腐解态	109.8	74.3	17.2	
	腐解态	106.8	60.3	14.9	
	对 照	95.4	50.1	10.9	

物生育状况和生物学产量是密切相关的,这种关系的实质,是由于土壤酶活性增强,使土壤生化过程活跃,土壤养分转化与供应加强,为提高作物产量奠定了物质基础。

小 结

1. 施用非腐解态玉米秸秆可以增强土壤酶活性,强化了土壤生化过程,施用非腐解态玉米秸秆,提高了土壤的胡敏酸/富里酸的比值,这标志着土壤腐殖质的更新与活化,从而提高了土壤肥力。

2. 添加不同状态有机物料对土壤酶活性的影响程度不同。根据土壤酶活性动态变化分析,过氧化氢酶活性变化的幅度比较稳定,而且处理间差异也不大。转化酶、磷酸酶、脲酶活性较高,尤其转化酶、脲酶受温度和湿度

条件影响较大。三个处理在各时期的测定结果表明,酶活性大小的排列顺序为:非腐解态>腐解态>对照。也就是说,当土壤施入非腐解态玉米秸秆时,能较腐解态的玉米秸秆有更强的酶促反应。

3. 在有条件地方配合增施氮肥实行秸秆直接还田,以培肥土壤。施用非腐解态玉米秸秆较秸秆堆沤造肥还田具有省工省力,培肥增产的更好效果,是提高作物产量的有效措施。

参 考 文 献

[1] 周礼凯等:黑土的酶活性,土壤学报,1981,第 18 卷 2 期,158~166
[2] 关松荫等:我国主要土壤酶活性状况,土壤学报,1984,第 21 卷 4 期,368~381