

秸秆直接还田对白浆土生物学活性的影响*

汤 树 德

(黑龙江农垦大学农学系微生物组)

在气候寒冷的北方,土壤中虽然储有丰富的有机质和潜在的土壤肥力,但由于每年进入土壤中的植物有机残体的数量较少,既不能满足作物的土壤营养需求,还导致土壤潜在肥力的逐渐下降。因此,如能正确合理地利用作物收获后的秸秆、残茬直接还田,不仅能补偿土壤潜在肥力的损耗,还可以加强土壤微生物的生命活动,提高土壤肥力。

我们在1964—1966年和1974—1976年两个时期中,对白浆土上的秸秆直接还田后,土壤

微生物区系和活性的影响和土壤酶活力影响,作了分析试验,现报告如下。

研 究 方 法

一、土壤和气候条件概况

试验地为本校实验农场,金沙国营农场和八五三国营农场。常年降雨量约550—600毫

* 参加本项工作的协作单位有黑龙江省金沙国营农场和八五三国营农场。

米左右,大部分集中在7—9月;年平均温度3℃左右;无霜期为120—130天。

土壤类型为白浆土,上层为15—20厘米厚的黑土层。下层为约20厘米厚的白浆层。

二、方法

以夏玉米和春小麦成熟秸秆为还田对象。于晚秋(土壤封冻前)将整株秸秆直接翻压至耕下层(15—20厘米),然后用圆盘耙耙平表土,秸秆量约每亩750斤。麦秸是在七月下旬麦收后,用联合收割机将麦秸切碎(5—10厘米长)并均匀撒布于地表,并在麦秸表面喷施硝酸铵(4斤/亩)或腐熟厩肥汁液(折马粪干重2.5斤/亩)。随即翻压至耕下层(18—20厘米)或采用缺口重耙耙入耕上层(0—10厘米)。麦秸还田量约每亩300斤,对照田是将秸秆及其残茬烧尽后采用同一作业方式,但不补充氮素。

采取土样方法:对翻压至耕下层的秸秆,在秸秆残体平向距离0—5厘米以内土壤作为近秸秆土壤,10厘米以外土壤作为远秸秆土壤;把入耕上层的秸秆则采用多点混合取样。

土壤农化和微生物学分析,按一般常规方法进行。

土壤酶活力测定方法:以每克干土于24小时内生成的葡萄糖毫克数作为转化酶活力单位;生成的氨态氮(NH₃-N)毫克数作为脲酶活力单位;以每克干土消耗0.1NKMnO₄毫升数表示过氧化氢酶活力单位。

结果及分析

一、秸秆还田对白浆土微生物数量和腐解能力的影响

(一) 与秸秆平向距离远近的关系

从对晚秋翻压玉米秸经一年时期腐解的分析表明,秸秆腐解影响范围可达秸秆平向距离10厘米,尤以0—5厘米为明显。对土壤微生物生命活动的激发效应,不仅首先反映出各类微生物数量的急剧增长,同时土壤活性也大大提高。

(二) 不同土层微生物数量和活性的变化

伏翻一年后,留在浅层(5—10厘米)土壤中的少量麦秆比之埋入深层(15—20厘米)土壤中的大量麦秆,其腐解速度要快得多。浅层和深层土壤中近麦秆土壤的微生物数量和纤维素分解率有明显差异(表1)。

表1 麦秆落入不同土层对其近秸秆土壤微生物活性影响(大田,1974)

土层 (厘米)	微生物数量(个/克干土)			纤维素分解率(%)
	细菌 ×10 ⁶	放线菌 ×10 ⁶	真菌 ×10 ³	
5—10	34.55	39.37	17.4	51.2
15—20	19.85	15.62	14.2	36.2

(三) “麦秆还田”不同作业方法的影响

1975年春季,麦秆还田后三个月取土分析表明用重耙方式分散于耕上层的还田麦秆比用翻压法埋入下层土壤中的麦秆,更大地激发土壤中各类微生物数量的急剧增长,好气性细菌的增长尤为明显。由此表明,秸秆浅施对提高土壤的生物学活性是有利的。

(四) 增施氮肥的效果

由于谷类作物秸秆C/N比值较高,故在秸秆还田过程中,补充少量氮素(硝酸铵或腐厩肥),即可大大促进秸秆残体里表和近秸秆土壤中微生物细胞的增殖;特别明显地反映出氮素对纤维素分解菌活性的效应。

根据1974—1975年测定结果:麦秆残体内的细菌数量,增施氮肥的为 555.4×10^6 个/克,不施者为 297.4×10^6 个/克;真菌数量:前者是后者的1.4—4倍;好气性纤维素分解细菌为8—9倍。麦秸伏翻三个月后取样分析,土壤中微生物的纤维素分解率:麦秆加施硝酸铵和厩肥分别比对照提高1倍和0.5倍。

二、秸秆还田对白浆土微生物区系的影响

(一) 土壤真菌

在未施秸秆的白浆土中,以青霉(*Penicillium*)、拟青霉(*Paecilomyces*)和粘霉(*Gliocladium*)等丛霉科的真菌为优势,这是白浆土真菌区系的主要特征。当秸秆还田后,在其腐解的初期,可观察到毛霉(*Mucor*)、根霉(*Rhizopus*)等属的真菌的优势生长。此后,当秸秆纤维组织明显破

环时,平皿分离中出现了大量的葡萄穗霉(*Stachybotry atra*)和木霉(*Trichoderma*);特别通过喷施氮肥的麦秆,促进了这些真菌的生长。分离出来的十株黑葡萄穗霉和六株木霉,皆表现出具有分解纤维素的能力。同时发现,六株木霉对小麦根腐病源真菌(*Helminthosporium Sorokinianum*)表现不同程度的拮抗作用。

(二) 土壤好气性细菌

白浆土好气性芽孢杆菌组成的显著特征是以霉状芽孢杆菌(*Bac. mycoides*)占绝对优势。当施用秸秆后,在第一个生长季的各次分析中皆观察到,近秸秆土壤中芽孢细菌显著减少,特别是霉状芽孢杆菌几乎被极毛杆菌属(*Pseudomonas*)等无芽孢细菌所替代。一年后才观察到芽孢细菌数量的回升。

(三) 好气性纤维素分解菌

无论从大田或小区试验皆表明,在未施秸秆的土壤中,出现的优势种多为真菌和放线菌,而粘细菌较少。粘细菌中常见到的也多是堆囊粘菌(*Sararium*)、原粘菌(*Promyobacterium*)和食纤维粘菌(*Cytophaga*)。当施用秸秆后,土壤中出现了大量的粘菌,而且出现了在对照土壤中较难发现的粘细菌中的纤维弧菌(*Cellvibrio*)和生孢食纤维粘菌(*Sporocytophaga*)。另外,秸秆混入浅层比集中埋入深层土壤中,可大大促进粘细菌的发育。例如,翻垡还田将麦秆埋入18—20厘米土层者,近秸秆土壤与对照相比,菌数提高14%;而把入还田将麦秆混入0—10厘米土层者,提高750%左右。

三、秸秆还田对白浆土酶活力的影响

从全部试验中获得的三种代表性酶活力

(过氧化氢酶、转化酶、脲酶)的资料表明,当作物秸秆进入土壤中后,土壤中各类微生物大量增殖的同时,秸秆还田土壤中酶活力显著高于对照土壤(图1)。

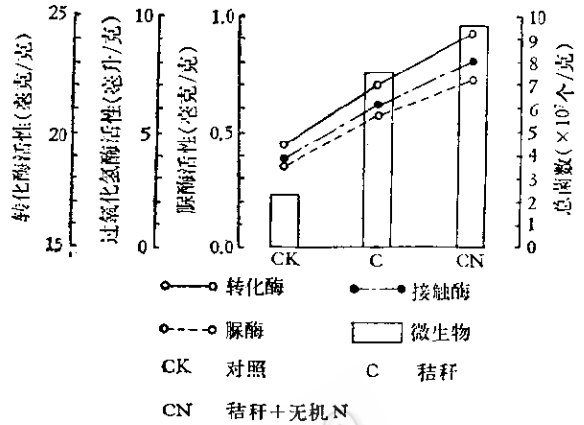


图1 秸秆还田对土壤酶活力和微生物数量的影响

小 结

1. 由于作物秸秆为土壤微生物生命活动提供了大量能源,故能大大活化白浆土中的微生物学过程,促进土壤中好气性纤维素分解细菌和木霉等真菌的大量发育,提高土壤代表性酶的活力,补充少量无机氮或喷施腐熟厩肥汁液,有显著增效作用。
2. 采用重耙将粉碎秸秆混入耕上层(0—10厘米)土壤中比用翻垡埋入耕下层(15—20厘米)土壤中,不仅有利于秸秆的腐解,而且能较快地提高土壤肥力。
3. 土壤代表性酶的活力虽受到季节变化的影响,但施入秸秆后,其活力显著提高。