

玉米秸秆和根茬还田对黑土有机质 数量和品质的影响

迟凤琴 王鹤桥 宿庆瑞 王 英

(黑龙江省农业科学院土壤肥料研究所)

摘要 应用砂滤管法及田间试验与盆栽试验相结合的方法,研究了玉米秸秆和根茬在黑土中的腐解及对有机质数量和质量的影响。结果表明,玉米秸秆和根茬在土壤中年残留率分别为35%和51%。连续施用这些有机物料可使土壤有机质出现净积累,并使土壤腐殖质品质得到改善,HF/FA提高。

施用化肥可以使土壤无机营养元素得到维持,而土壤有机质只有通过有机肥、绿肥和作物残体的归还来补充。近年来,随着黑土地地区玉米种植面积的扩大,玉米秸秆和根茬更多地返回到土壤中,参与土壤的生态系统的物质循环,维持了土壤的自然肥力,并对土壤有机物质的更新和形成起主要作用。我们几年来的研究初步明确,玉米秸秆和根茬在土壤中的转化规律及其对土壤有机质数量和品质的影响,为今后有机肥源的合理利用提供科学依据。

试验材料与方法

1988年用砂滤管法进行玉米秸秆和根茬在土壤中分解试验。土壤为哈尔滨黑土,有机物料选用风干玉米秸秆(含C: 39.12%, N: 0.48%),玉米根茬(含C: 40.54%, N: 0.62%),粉碎,分别按8%的比例与风干土壤混合,重复三次,5月4日埋入田间,每月取一次测土壤有机碳。

1989~1990年进行盆栽试验,用新鲜和腐解两种状态的玉米秸秆与土壤混合装盆。

大田试验分别设施玉米秸秆肥500公

斤、1000公斤、1500公斤,根茬150公斤,三次重复。试验地点在双城,所内设有微区试验。

土壤有机碳用丘林法测定,土壤腐殖质组成用焦磷酸钠提取—重铬酸钾法测定,土壤复合度用重液分离法。

结果与讨论

一、玉米秸秆和根茬在土壤中的分解与积累

砂滤管埋入土壤后,每隔30天测定一次土壤含碳量。从表1可以看出,玉米秸秆和根茬在埋管初期分解较快,尤其是在埋管30天时,分解速度达22~34%。出现了分解高峰。此时碳素损失最大。60天时分解释率达30~43%。埋管90天以后,分解速率逐渐减慢,月分解率仅0.6~3%,年分解速率玉米秸秆为64.5%,根茬为49.2%,说明施入的秸秆和根茬大部分被土壤微生物转化。不同时期碳素损失量不同,前期表现为碳素的损失,后期主要是土壤有机质的积累。总的趋势是玉米残体在土壤中的残留量随时间的递增而逐渐减少(见图),余下的未分解的碳素参与土壤

表 1

玉米残体在土壤中的分解速率及腐殖化系数

残 体 日期(天)	分 解 速 率 (%)						腐殖化系数
	30	60	90	120	150	360	
玉米秸秆	34.3	42.9	47.8	49.7	50.3	64.5	0.35
玉米根茬	22.8	29.9	36.1	39.9	40.7	49.2	0.51

除的土壤有机质净积累 0.132%。

表 2 玉米秸秆和根茬对土壤
有机质的影响

处 理 (kg)		有机质(%)		
		1988 年	1989 年	净积累值
秸 秆 肥	500	3.361	3.673	0.042
	1000	3.740	3.853	0.113
	1500	3.542	3.657	0.115
	CK	3.479	3.478	-0.001
根 茬	150	3.311	3.443	0.132
	CK	3.499	3.486	-0.013

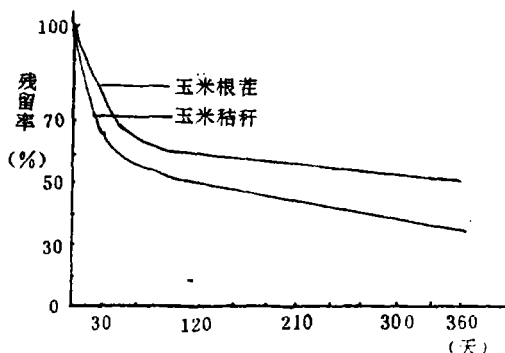


图 玉米残体在黑土中腐解动态

有机质的组成,形成新的腐殖质。

二、不同用量秸秆肥及根茬对土壤有机质含量的影响

植物残体主要是由各种碳水化合物组成,因此,施入土壤以后,它的消失途径有两种,一种是分解矿化,以 CO_2 形式释放出来;另一种途径是在微生物作用下,经过最初的分解过程,重新组合形成新的腐殖物质,在土壤中积累下来。从表 2 中看出,土壤施入玉米秸秆后,有机质的增加是随着用量的增加而增加的,亩施玉米秸秆肥 500 公斤、1 000 公斤、1 500 公斤,两年以后,土壤有机质分别净积累 0.042%、0.113%、0.115%,而未施减少 0.001%。连续两年灭茬留地较全部刨

三、不同状态玉米秸秆碳素在土壤有机质和腐殖质组分中的分配

土壤有机质是一个非常复杂的复合体,包括未分解或部分腐解以及完全腐殖化的有机物质。用重液分离法可把这些组分较严格地区分开来,弄清它们在性质和功能上的差异。在本试验中,新鲜态玉米秸秆施入土壤一年后,土壤重组占土重 95.52%,腐解态占土重 95.65%;重组 C 占原土 C 分别为 80.25%、82.10%。秸秆进入土壤后,参与土壤复合,其增值复合度新鲜态为 77.4%,腐解态为 76.2%(见表 3)。这是土壤复合胶体得到更新的标志。说明玉米秸秆直接施入土壤活化土壤培肥地力的效果好于堆沤还田。

表 3

施玉米秸秆后土壤有机质组分中碳的分配

状 态	原 土 (%)	重 组 (%)	重组占原土 (%)	重组 C 占原土 C (%)	增值复合度 (%)
新 鲜 态	1.954	1.568	95.52	80.25	77.4
腐 解 态	1.939	1.592	95.65	82.10	76.2
CK	1.896	1.568	95.35	82.70	

土壤腐殖质多是与矿质结合形成的有机无机复合体,是由胡敏酸和富里酸及胡敏素

组成,而胡敏酸在土壤中是比较活跃的部分。胡敏酸与富里酸比值(HA/FA)的高低代表

腐殖质品质的优劣。不同量的秸秆与根茬施入土壤后,土壤总腐殖酸和胡敏酸含量都发生变化(见表4)。亩施500~1500公斤秸秆肥和150公斤根茬,三年后,土壤总腐殖酸碳都有增加,以根茬还田增加较多。胡敏酸以亩施500公斤秸秆肥和150公斤根茬处理含量

较高。连续三年施用,土壤总腐殖酸可保持较高的水平,而不稳定的富里酸含量不断下降,表现在HA/FA比值增加。其中以亩施1000公斤秸秆肥HA/FA最高,而亩施1500公斤HA/FA下降,所以要适当控制秸秆肥的用量。总之,施入玉米残体后,土壤腐殖质不断

表4 不同用量玉米秸秆和根茬施入土壤三年后土壤腐殖质组分中C的分布

处 理 (kg)		总腐殖酸 C (%)	胡敏酸 C (%)	富里酸 C (%)	HA/FA
施玉米 秸秆	500	0.7112	0.3750	0.3422	1.0958
	1000	0.6946	0.3645	0.3301	1.1040
	1500	0.6758	0.2930	0.3828	0.7654
根	150	0.7420	0.4118	0.3302	1.2471
茬	CK	0.6630	0.2711	0.3919	0.6918

得到更新,土壤肥力而得到提高,所以HA/FA也是标志土壤肥力高低的一个重要指标。

4. 玉米根茬还田培肥效果显著,而且还田的方法简便易行,应实行玉米根茬全部机械灭茬还田。

小 结

1. 玉米秸秆和根茬在土壤中以前两个月分解最快,月分解率达20~30%。三个月后分解速率逐渐变慢,一年后玉米秸秆残留率为35%,根茬残留率为51%。

2. 土壤连续施用玉米秸秆和根茬,可使土壤有机质出现净积累,土壤腐殖质的品质得到改善,HA/FA提高。

3. 作物秸秆和根茬是培肥土壤较好的有机物料,就活化土壤活性而言,直接施入比秸秆堆沤效果好。

参 考 文 献

- [1] 文启孝等:土壤有机质研究法,农业出版社,北京,1984.
- [2] 王文山等:用砂滤管法研究农作物残体在土壤中的腐解,土壤通报,1984,6
- [3] 王兆荣等:有机物料的腐解及土壤有机质的调控,东北农学院学报,1991,22(4)
- [4] Holman G. et al. Evolution of soil humus content and calculation of global humification coefficients on different organic matter treatment during a 12-year experiment with Belgian silt soil. Soil Science, 1980, 129(2)

1992 年国际生物固氮培训班简介

联合国粮农组织、国际原子能机构关于应用同位素与辐射技术加强生物固氮的国际培训班于1992年6月1日~7月3日在奥地利维也纳的国际原子能机构实验室举行。来自亚、非、欧等不同地区和国家的21名学员,在培训期间学习应用同位素与核技术研究植物与土壤之间的关系,固氮生物学和生物固氮测定方法;用来测定生物固氮的同位素特性和肥料利用率,样本准备与测定;应用¹⁵N标记肥料测定生物固氮试验;根瘤菌分离与培养,豆科作物接种生产和根瘤菌质量控制。利用分子和传统方法研究根瘤菌株的竞争能力;同位素试验数据处理等。学员们反映收获很大,对第三世界生物固氮学科的发展和豆类作物生产具有较大促进作用。

(于佰双 供稿)