

棉花茎秆和棉籽饼腐解速率的研究^①

郑德明 吕双庆 姜益娟 万素梅

(塔里木农垦大学 阿拉尔 843300)

摘 要 棉茎秆、棉籽饼埋入土壤, 当年可腐烂分解 68.14% 和 91.27%, 氮磷化肥可明显促进棉茎秆的腐解, 棉茎秆、棉籽饼埋入土壤经一年腐解后, 腐殖化系数分别为 0.285 和 0.140。

关键词 棉茎秆; 棉籽饼; 腐解速率; 腐殖化系数

有机物料中的玉米秸秆、小麦秸秆、水稻秸秆等植物残体在土壤肥力上的作用及其在土壤中的腐解转化速率和腐殖化系数已有不少研究^[1~3]。而对新疆作为大面积施用的棉秆和棉籽饼还田的有机物料, 施入土壤后的腐解速率、腐殖化系数、作物可吸收的养分释放量等还未见报道。我们研究了棉茎秆和棉籽饼在土壤中的当年腐解速率, 对氮、磷、钾释放量及腐殖化系数进行了测定, 为合理耕作和施肥提供科学的理论依据。

1 材料与方法

供试土壤为林灌草甸上, 土样采自塔里木农垦大学农业试验站, 土壤有机质 10.305mg/kg, 全氮 0.595mg/kg, 全磷(P_2O_5) 1.565mg/kg, 碱解氮 77.6mg/kg, 速效磷 12.7mg/kg, 速效钾 192.9mg/kg, 供试棉茎秆含有机碳 45.038%, 氮 1.092%, 磷(P_2O_5) 0.162%, 钾(K_2O) 2.019%。

试验设①棉茎秆长 40cm, ②棉籽饼 100 克, ③棉茎秆长 20cm, ④棉茎秆 100 克+尿素 6 克+重过磷酸钙 4 克, ⑤棉茎秆 100 克+尿素 6 克+重过磷酸钙 4 克+棉籽饼 100 克, 各处理棉茎秆均为 100 克。按设计称取干燥的棉茎秆和粉碎棉籽饼、氮磷化肥装入长 50cm、宽 22cm, 孔径 60 目的尼龙网袋内, 每处理重复 3 次, 封口后按吴祖堂的方法^[4], 于 1997 年 4 月 5 日埋入 20cm 土层深处, 定期取出网袋, 把网袋放入 100 目筛中, 用自来水将泥土和腐烂可溶及能通过 100 目筛中的有机物质洗干净, 然后连同网袋一起在 60~70℃, 烘干称重, 粉碎分析残留物中的有机碳、氮、磷、钾含量, 根据残留量和所含养分量计算出腐解速率, 估算当年养分释放量。

腐殖化系数的测定: 分别称取干燥、粉碎、过 1mm 筛的棉茎秆和棉籽饼各 15 克, 与 200 克土混匀装入网袋内, 以土样为对照, 与棉秆同时埋入土中, 到 1998 年 4 月 5 日取出, 风干后测定其有机碳总量^[5], 计算棉茎秆、棉籽饼的腐殖化系数。

2 结果与分析

2.1 棉茎秆、棉籽饼的腐解速率

把不同处理棉茎秆的腐解速率经统计计算后, 取平均值列于表 1。由表 1 可见, 棉茎秆于 4 月 5 日埋入土壤, 到 5 月 5 日第 30 天时, 已腐烂分解 24.43%, 到一般棉田灌第一水前的 6 月 16 日, 即第 72 天时, 累积腐解率已达 45.43%, 此后, 气温和土壤温度虽明显升高, 且

① 国家重点项目(资助)课题部分内容, 批准号: 85772-24-01-06(2)

逐渐进入年气温的高温时期, 但棉茎秆的腐解速率减慢, 腐解强度减弱, 日腐解强度 4 月 5 日~5 月 5 日为 0.814%, 5 月 5 日~6 月 16 日为 0.656%, 6 月 16 日~7 月 16 日为 0.280%, 7 月 16 日~8 月 15 日为 0.166%, 8 月 15 日~9 月 30 日为 0.109%, 9 月 30 日~11 月 15 日为 0.094%。从 4 月 5 日棉茎秆埋入土中到 11 月 15 日的第 224 天时, 累积腐解率为 68.14%。棉茎秆埋入土壤当年的腐解速率与其它作物秸秆一样由快到慢, 以埋后的第一个月和第二个月腐解最快。

棉籽饼粉碎后埋入土壤, 腐解速率很快。在第 30 天时已有 56.78% 的棉籽饼被腐烂分解, 到 6 月 16 日灌水前, 即第 72 天时, 累积腐解已达 83.87%, 此后迅速减缓。其每天腐解强度是, 4 月 5~5 月 5 日为 1.893%, 5 月 5 日~6 月 16 日为 0.846%, 6 月 16~7 月 16 日为 0.102%, 7 月 16 日~8 月 15 日为 0.062%, 8 月 15 日~9 月 30 日为 0.024%, 9 月 30 日~11 月 15 日为 0.016%。到 11 月 15 日时, 即封冻前累积腐解率达 91.27% (表 1)。

表 1 棉茎秆和棉籽饼的当年腐解速率

测定时间 (日/月)	天数	棉茎秆			棉籽饼		
		残留量(g)	腐解率(%)	递差	残留量(g)	腐解率(%)	递差
5/4	0	100	—	—	100	—	—
5/5	30	75.57	24.43	24.43	43.22	56.78	56.78
16/6	72	54.57	45.43	21.00	16.13	83.87	27.09
16/7	102	46.17	53.83	8.40	12.43	87.57	3.07
16/8	132	41.19	58.81	4.98	10.85	89.48	1.85
30/9	178	36.17	63.83	5.02	9.48	90.52	1.10
15/11	224	31.86	68.14	4.31	8.73	91.27	0.75

2.2 不同长度棉茎秆的腐解速率

新疆大面积棉茎秆还田采用的是立茬耕翻或切碎耕翻。为了解不同长度棉茎秆翻压后的腐解速率, 我们把棉茎秆切碎成 20cm 和 40cm 两种不同长度, 分别装袋埋入土壤, 并定期测定。从定期取样测定结果看, 20cm 长度的棉茎秆与 40cm 长度的棉茎秆当年腐解速率, 到 11 月 15 日冰冻前, 前者为 69.17%, 后者为 67.13%。前者比后者的腐解速率略快一点, 但从各阶段测定的总体情况看基本上相同。

2.3 棉茎秆配施化肥和棉籽饼的腐解速率

为使棉茎秆腐烂分解速度加快, 促进养分释放, 保证棉茬地后作物幼苗对养分的需求, 我们做了棉茎秆配施氮磷化肥和棉籽饼的试验。结果是, 第一个月棉茎秆+氮磷化肥处理的腐解速率最快(处理 4), 腐解率为 27.56%, 其次是纯棉茎秆(处理 1, 3), 腐解率为 24.72%, 最慢的是茎秆+化肥+棉籽饼处理(处理 5), 棉茎秆腐解率为 21.01%。我们认为, 处理 5 的棉茎秆第一个月腐解慢的主要原因是, 在此段时间内微生物以分解棉籽饼为主, 且有利于微生物的大量繁殖, 一个月后, 又随着温度的升高, 加速了处理 5 棉茎秆的腐解。因此, 从第二个月到 11 月 15 日, 不同处理的棉茎秆腐解率顺序则是棉茎秆+化肥+棉籽饼>棉茎秆+化肥>棉茎秆, 配施化肥和棉籽饼的比只用棉茎秆的腐解率高 10.52%和 7.0%, 化肥有着明显促进棉茎秆腐解的作用(表 2)。

2.4 棉茎秆、棉籽饼的腐殖化系数

把过 60 目筛, 并经静电方法处理后样品所测的有机质含量, 看作是完全形成的腐殖质。以加入棉茎秆、棉籽饼处理土样中的有机质含量减去纯土样(对照)中的有机质含量, 以此换算成棉茎秆、棉籽饼施入土壤中一年内形成的腐殖化系数。棉茎秆的腐殖化系数在 0.245~0.321, 平均 0.285, 棉籽饼的腐殖化系数在 0.123~0.165, 平均为 0.140。比玉米、水稻、小

麦等作物秸秆的腐殖化系数低^[1,2,4]。

表2 化肥和棉籽饼对棉茎秆腐解速率的影响

测定时间 (日/月)	天数	茎 秆		茎秆+ 化肥		茎秆+ 化肥+ 棉籽饼	
		残留量(g)	腐解率(%)	残留量(g)	腐解率(%)	残留量(g)	腐解率(%)
5/5	30	75.27	24.72	72.44	27.56	78.99	21.01
16/6	72	56.48	43.52	54.47	45.53	52.74	47.26
16/7	102	51.75	48.25	47.18	52.82	39.58	60.42
15/8	132	46.24	53.76	41.92	58.08	35.32	64.78
30/9	178	42.47	57.23	33.10	66.90	33.21	66.78
15/11	224	38.63	61.37	31.63	68.37	28.11	71.89

综上所述,棉茎秆埋入土壤后的第一个月腐解速率最快,其次是第二个月,然后迅速下降。不同长度棉秆腐解速率几乎没有差异。配施氮磷化肥能明显促进棉茎秆的腐解速度。棉籽饼的腐烂分解速度很快,在第 72 天时分解率就达 83.87%,当年分解率可达 90.0%以上,有速效有机肥之称。

参 考 文 献

1 张继宏等.施用有机肥是增加土壤有机质、培肥土壤的根本途径,盐碱地利用,1986,(4):10~14

2 常开兴等.有机物料在土壤中腐解残留率的研究.北大荒农业,1987,(4):8~9

3 王维敏等.黄淮海地区农田土壤有机质平衡的研究.中国农业科学,1988,21(1):12~26

4 吴祖堂等.植物残体在土壤中腐解速率的测定.宁夏农林科技,1992,(4):39~42

5 迟风琴等.玉米秸秆和根茬还田对黑土有机质数量和品质的影响.黑龙江农业科学,1992,(6):11~13

6 李西开主编.土壤农业化学常规分析方法.科学出版社,1983



(上接第 265 页)

25 Salt D E. Proceedings of Extended Abstracts of 5th International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements, 1999, 1:26~27

26 Kochian L. Proceedings of Extended Abstracts of 5th International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements, 1999, 1:28~29

27 Blay lock M et al. Proceedings of Extended Abstracts of 5th International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements, 1999, 1:6~7

28 McGrath S P et al. Proceedings of Extended ABstracts of 5th International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements, 1999, 1:10~11

29 Felix H R et al. Proceedings of Extended Abstracts of 5th International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements, 1999, 1:8~9

30 Huang J W et al. Environmental Science and Technology, 1997, 31:800~805

31 Lou Y M et al. Proceedings of Extended Abstracts of 5th International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements, 1999, 2:882~884

32 Pollard A J and Harrison K R. Proceedings of Extended Abstracts of 5th International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements, 1999, 1:12~13

33 Morel J L et al. Proceedings of Extended Abstracts of 5th International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements, 1999, 1:4~5

34 McLaughlin M J and Henderson R. Proceedings of Extended Abstracts of 5th International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements, 1999, 2:886~887

35 孙波,骆永明.超积累植物吸收重金属机理的研究进展.土壤,1999,31:113~119

36 沈振国,刘友良.重金属超量积累植物研究进展.植物生理学通讯,1998,34:133~139

37 唐世荣.超积累植物.农业环境与发展,1996,13:14~18