

土壤含水量对秸秆分解的影响及动态变化^{*}

左玉萍¹, 贾志宽²

(1 陕西省动物研究所, 陕西 西安 710032; 2 西北农林科技大学 农学院, 陕西 杨凌 712100)

[摘 要] 采用秸秆与土壤混合培养的方法, 研究了秸秆分解时对土壤含水量的需求以及土壤水分的动态变化。结果表明, 土壤含水量主要影响秸秆前期的分解, 在土壤含水量为 20.0% 和 15.0% 的条件下, 秸秆分解率在第 10 天分别为 30.73% 和 14.01%, 在第 60 天分别为 52.90% 和 43.20%。同时, 秸秆在分解过程中可以释放出水分, 从而提高土壤含水量, 并使之在较长时间内保持稳定。加入秸秆组的土壤含水量在第 50 天比对照组高出 5.41%, 说明秸秆还田的保水、增墒作用非常显著。

[关键词] 土壤含水量; 秸秆分解; 水分动态变化

[中图分类号] S152.7 **[文献标识码]** A

[文章编号] 1671-9387(2004)05-0061-03

土壤水分状况影响着土壤中每一个物理化学和生物过程的进行, 当然也影响到秸秆还田后的分解速度。秸秆分解过程的化学本质是植物光合作用的逆反应^[1], 由于反应中会产生二氧化碳和水分, 因此, 秸秆分解过程势必影响到土壤的水分变化。一般试验认为, 秸秆还田可以减少土壤蒸发、蓄水保墒^[2,3], 但对秸秆还田可以增墒^[4,5]、造水的机理却很少涉及。本研究通过对秸秆在土壤中进行分解的培养试验, 比较不同的土壤含水量对秸秆分解速度的影响, 同时测定了秸秆分解过程中土壤含水量的动态变化。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试土壤为关中塬土。1998-10 初采自西北农林科技大学农作一站。采集 0~25 cm 耕作层土壤, 风干后除杂、破碎, 过 2 mm 筛备用。土壤容重为 1.30 g/cm³, pH 8.02, 有机质 13.65 g/kg, 全氮 0.91 g/kg, 速效磷 26.23 mg/kg, 速效钾 129.43 mg/kg。

供试秸秆为当年玉米秸秆, 晒干后粉碎备用。

1.2 试验方法

先用架盘天平称取质量约为 60 g 的土样和 4 g 的秸秆粉, 再分别用 1 mg 感量的分析天平准确称量, 然后装入塑料口杯中。每杯加入 0.8 g 碳酸氢铵, 混合均匀, 按试验设计加入额定水分, 杯口加盖塑料薄膜, 置温度为 18℃ 的恒温箱中进行培养分解

试验。

1.3 试验处理

土壤含水量试验设 4 个水分处理组, 即土壤含水量分别控制为 22.5%, 20.0%, 17.5% 和 15.0%。试验周期为 60 d, 每隔 10 d 各处理组取出 3 杯测量秸秆的分解率。不加秸秆粉的作为空白土样称重, 计算空白土样的损失重量。试验共有 4 个水分处理组, 6 个取样时间点, 每点重复 3 次, 总共为 72 个杯次。

土壤水分动态变化试验设加入秸秆粉(秸秆组)和不加秸秆粉(对照组)2 组。试验开始时, 土壤含水量均控制为 22%, 试验周期为 60 d, 每隔 5 d 各组取出 3 杯测定土壤含水量。试验共设 2 个处理组, 12 个取样时间点, 每点重复 3 次, 总共 72 个杯次。

1.4 分析方法

土壤含水量按照 105℃ 烘干法进行测定^[6]。

秸秆分解率及剩余率的计算:

t 时间秸秆分解率/% = ((初始样品总重 - t 时间样品总重 - t 时间空白土样失重)/加入秸秆粉重量) × 100%

t 时间秸秆剩余率/% = 1 - t 时间秸秆分解率

式中, 初始样品总重为土样和秸秆粉重量之和, 重量均以烘干重计。

试验中所使用的风干土样在使用前进行吸附水测定, 风干土样的吸附水含量为 4.88%。风干土与烘干土的转换公式为:

$$\text{烘干土重} = \frac{\text{风干土重}}{1 + \text{土壤含水量}}$$

^{*} [收稿日期] 2004-04-17

[基金项目] 陕西省自然科学基金项目(99SM 25)

[作者简介] 左玉萍(1958-), 女, 陕西宝鸡人, 副研究员, 主要从事农副产品利用研究。

2 结果与分析

2.1 土壤含水量对秸秆分解的影响

从整个分解过程看,土壤含水量对秸秆分解率有较大的影响(表 1)。土壤含水量较高的组,秸秆分解速度明显较快。在 60 d 试验结束时,土壤含水量为 22.5% 和 20.0% 的组,秸秆分解率基本相同,分别为 53.67% 和 52.90%;土壤含水量为 17.5% 和

15.0% 的组,秸秆分解率仅为 47.36% 和 43.20%,分别比土壤含水量 20% 的组低 5.54% 和 9.7%。

从试验阶段看,土壤含水量主要影响秸秆的前期分解。在第 10 天时,土壤含水量为 20% 的秸秆分解率已高达 30.73%,而土壤含水量为 17.5% 和 15.0% 的秸秆分解率只有 23.17% 和 14.01%,与土壤含水量 20.0% 的组相比,秸秆分解率相差悬殊,竟少分解了 7.56% 和 16.72%。

表 1 秸秆在不同含水量土壤中随时间的分解率

Table 1 Decomposition rates of the straw with different soil moisture content

土壤含水量/% Soil moisture content	时间/d Time						%
	10	20	30	40	50	60	
22.5	32.58	41.34	46.12	50.85	52.04	53.67	
20.0	30.73	39.99	45.91	49.84	51.29	52.90	
17.5	23.17	34.43	40.35	44.34	45.73	47.36	
15.0	14.01	26.27	33.19	39.12	40.57	43.20	

从各试验组来看,秸秆在前期的分解速度都较快。在前 30 d,各组的分解率均迅速上升,之后上升速度逐渐减慢。在第 30 天时,土壤含水量为 20.0%,17.5% 和 15.0% 的各组,其秸秆分解率分别达到 45.91%,40.35% 和 33.19%,分别占各组秸秆分解总量的 86.78%,85.20% 和 76.83%。这表明秸秆在分解前期的降解速度较快,也急需水分供给。在 30~60 d 时,各组的秸秆降解速度趋同。

2.2 秸秆分解过程中土壤水分的动态变化

从图 1 可以看出,土壤中加入秸秆后有助于减少土壤水分蒸发,使土壤含水量在相当长的时间内保持在一个比较稳定的范围内。加入秸秆的土壤含水量从试验开始的 22% 一直保持到第 50 天的 20.10%;而未加秸秆的对照组,土壤含水量一直呈下降趋势,从一开始的 22% 下降到了第 50 天的 14.69%。

在土壤中加入秸秆能显著提高土壤中的含水量,这一效果在试验初期并不十分明显。而在试验中期和后期却非常显著。在第 10 天时,秸秆组的土壤含水量仅比对照组多 0.94%,第 30 天时多 3.6%,到了第 50 天,二者已相差 5.41%。

与对照组相比,秸秆组的土壤含水量变化的另一个显著特点是:从第 10 天起,土壤水分有一个回升过程,并在以后的 50 天内使土壤含水量保持在一个较高的水平上。

秸秆组的土壤含水量从第 5 天的 20.61% 回升到第 20 天的 22.84%,这说明秸秆在分解过程中确实将有机碳水化合物彻底分解为 CO_2 和 H_2O , 产生出了水分。可见,秸秆中的纤维素是宝贵的内在水

源,在其分解过程中,存在着造水机制,能有效补充土壤水分。

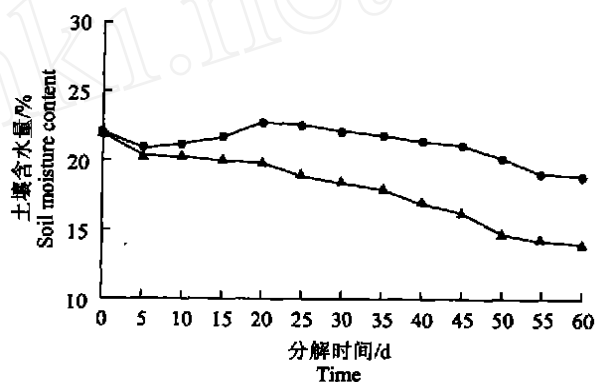


图 1 秸秆分解中土壤水分动态变化

- ● - 秸秆组; - ▲ - 对照组

Fig 1 Dynamic changes of the soil moisture content during straw decomposing
- ● - Straw group; - ▲ - CK

3 结 论

1) 秸秆分解过程是一个需水过程,土壤含水量对秸秆的分解有较大影响,由于秸秆在初期分解量较大,需要水分较多,因此土壤水分含量主要影响秸秆前期的分解。

2) 秸秆分解过程同时也是一个造水过程,按照纤维素最终分解为 CO_2 和 H_2O 的化学反应推算,秸秆分解时可以产生水分,补给土壤水分,起到保墒、增墒作用。

3) 土壤中加入秸秆后,土壤含水量在较长时间上较为稳定,保持在一个较高的水平上,变化幅度较

- 小。 推广秸秆还田, 这对于减少土壤水分蒸发、提高土壤含水量有着非常重要的作用。
- 4) 秸秆纤维中蕴藏着宝贵的内源水分, 应大力

致谢: 西北农林科技大学干旱中心韩清芳、谷茂博士参加部分工作, 在此致谢!

[参考文献]

- [1] 宋家汝 环境微生物学[M] 武汉: 武汉大学出版社, 1986 169- 176
- [2] 王渭玲, 徐福利, 李立科 渭北旱塬不同覆盖措施的土壤水分特征[J] 西北农业学报, 2001, 10(3): 56- 58
- [3] 李 红, 周莲第, 张有山 秸秆还田对土壤蓄水保肥及作物产量的影响[J] 中国农村水利水电, 2002, (1): 36- 38
- [4] 朱瑞祥, 薛少平, 张秀琴 玉米秸秆还田对土壤水肥状况的动态研究[J] 农业工程学报, 2001, 17(4): 39- 42
- [5] 杨治平, 周怀平, 李红梅 旱农区秸秆还田对春玉米产量及水分利用效率的影响[J] 农业工程学报, 2001, 17(6): 49- 52
- [6] 南京农学院 土壤农化分析[M] 北京: 农业出版社, 1982 13- 39

Effect of soil moisture content on straw decomposing and its dynamic changes

ZUO Yu-Ping¹, JIA Zhi-kuan²

(1 Shaanxi Institute of Zoology, Xi'an, Shaanxi 710032, China;

2 College of Agronomy, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The effect of soil moisture on straw decomposing and its dynamic changes are studied by straw decomposing tests. The results show that soil moisture content affects mainly straw decomposing in earlier stage. When soil moisture content are 20% and 15%, straw decomposing rate are 30.73% and 14.01% respectively on tenth day; and are 52.90% and 43.20% on sixtieth day. Straw may give out water during decomposing, and increase soil moisture content. Soil moisture content of straw group is 5.41 percent higher than that of CK on fiftieth day.

Key words: soil moisture content; straw decomposing; dynamic changes of the soil moisture