

水稻秸秆还田对土壤含水量的影响

曹若梅 (安徽省黄山市黄山区农业技术推广中心, 安徽黄山 245700)

摘要 采用盆栽试验, 研究不同处理方式对水稻秸秆还田后土壤含水量的影响。结果表明, 随着时间的推移, 不同处理的土壤含水量整体呈下降的趋势, 但不同处理的下降过程及速率有差异; 1/2 量平铺处理比其他处理更有利于土壤含水量的保持; 秸秆还田量对土壤含水量有一定的影响, 秸秆还田量越大, 土壤含水量也就越大, 且变化更稳定。

关键词 水稻; 秸秆还田; 土壤含水量

中图分类号 S 141.4 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2019)18-0085-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.18.020



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Effects of Returning Rice Straw to Field on Soil Moisture Content

CAO Ruo-mei (Huangshan District Agricultural Technology Extension Center of Anhui Province, Huangshan, Anhui 245700)

Abstract Pot experiment was conducted to study the effects of different treatments on the soil moisture content after returning rice straw to field. Results showed that as the time prolonged, the soil moisture contents in different treatments showed a decreasing trend, but the decreasing process and speed varied among different treatments. Compared with other treatments, 1/2 tile processing treatment was more helpful to maintaining the soil moisture content. Rice straw returning amount to field had certain impacts on soil moisture content, and returning greater amount led to bigger and more stable soil moisture content.

Key words Rice; Returning rice straw to field; Soil moisture content

秸秆是成熟农作物茎叶(穗)部分的总称, 通常秸秆是指小麦、水稻、玉米、薯类、油料、棉花、甘蔗和其他农作物在收获籽实后的剩余部分^[1]。农作物秸秆是世界上数量最多的一种农业生产副产品, 同时也是农作物生产系统中一项非常重要的生物资源, 具有比较丰富的养分和有机碳^[2]。秸秆在缓慢腐解的过程中, 不断释放出 N、P、K 和其他中、微量元素, 以供植物生长利用。据测定, 秸秆中有机质含量为 150 g/kg, 氮、磷、钾、钙、硫等多种营养元素含量也相当丰富。秸秆的数量也很巨大, 目前全世界农业生产中每年产生的秸秆为 1 013 亿~2 000 亿 t。我国是农业大国, 也是秸秆资源最丰富的国家之一, 主要的秸秆种类有近 20 种, 而且数量巨大, 每年都产生 6 亿~7 亿 t 秸秆, 但约有 97% 的秸秆用来被焚烧、堆积和遗弃, 这即造成资源的浪费, 又导致环境污染^[3]。

以往每到收获的季节, 农户常常用火烧的方法将秸秆烧掉, 尤其是夏秋 2 季, 农作物秸秆无组织焚烧不仅造成资源的极大浪费, 而且严重污染环境, 同时还极大地影响了城乡居民生活和生产秩序的正常进行^[4]。正是由于农作物秸秆资源的利用涉及到整个农业生态系统中的土壤肥力、水土保持、环境安全以及农村能源的有效利用等问题, 也涉及到农村居民的生活需求, 所以引起世界各国的普遍关注。近年来, 我国不断加强广大农民对科学文化知识的学习, 使其逐步认识到秸秆资源再利用的重要性。农作物秸秆不再作为主要的生活燃料, 而是采用堆腐、免耕覆盖或机械粉碎直接还田等处理方式, 这样既解决了因秸秆焚烧造成的环境污染问题, 又促进了土壤物化性质的改善和农作物的生长。

秸秆还田是将作物籽实收获后剩余的秸秆直接或堆腐后施入农田, 以改良土壤物化性质、加速生土熟化、提高土壤

肥力指标的处理方式^[5]。秸秆还田具有许多优点, 如促进土壤有机质及氮、磷、钾等含量的增加; 施用作物秸秆可使土壤持水量提高, 且随着秸秆还田量的增加, 土壤保水性增强^[6]; 改善植株性状, 提高作物产量; 改善土壤性状, 增加团粒结构等。报道显示, 经济发达国家的秸秆还田的数量很大^[7]。由此可以看出, 秸秆还田技术在现代可持续农业、生态农业及有机农业的发展中具有举足轻重的作用^[8]。

近年来, 由于国家对农作物秸秆资源合理利用政策的推动, 我国很多科学工作者已在秸秆还田对培肥土壤及提高作物产量等方面做出了大量研究, 并且积累了大量资料。研究显示, 施用作物秸秆能够提高耕层土壤孔隙度、改善土壤通气状况、降低土壤容重、提高土壤蓄水保肥能力^[9]。但是, 目前秸秆还田后对土壤含水量影响的研究较少。鉴于此, 笔者研究了水稻秸秆还田后土壤中含水量的变化。

1 材料与方法

1.1 试验材料 试验材料包括水稻秸秆、盆钵、铝盒等, 装盆土壤为黄褐土。

1.2 试验设计 水稻秸秆还田到油菜田的设计采用盆栽试验。试验共设 7 个处理, 其中处理①~③为无油菜处理组, 且在整个试验过程中不浇水; ④~⑦为有油菜处理组, 为保障油菜的正常生长, 定期每 7 d 浇水 1 次, 浇水量为 500 mL。

秸秆还田的方法: 采用手工裁剪的方法, 将秸秆粉碎, 使其长度变成约 1 cm, 并根据表 1 的处理方式进行秸秆还田的操作。

秸秆还田量的确定: 根据盆钵面积(314 cm²)的大小确定具体秸秆数量。

平行试验的设定: 为提高试验数据的可靠性, 每个处理均设置平行试验。

1.3 试验方法

1.3.1 土样的采集。每隔 7 d 进行 1 次土样采集。在土样采

作者简介 曹若梅(1975—), 女, 安徽黄山人, 农艺师, 从事农业科技推广研究。

收稿日期 2019-07-22

表 1 不同试验处理设计
Table 1 Design of different test treatments

处理编号 Treatment code	处理名称 Treatment name	处理方法 Treatment method
①	空白对照(CK)	不进行任何处理
②	1/2 量混合	称取 1/2 量的秸秆均匀地混合到土壤中
③	1/2 量平铺	称取 1/2 量的秸秆平铺在土壤表面
④	空白对照(CK)	不进行任何处理,直接种植油菜
⑤	1/2 量混合	称取 1/2 量的秸秆均匀地混合到土壤中,并种植油菜
⑥	1/2 量平铺	称取 1/2 量的秸秆平铺在土壤表面,并种植油菜
⑦	全量混合	称取全量的秸秆均匀地混合到土壤中,并种植油菜

集过程中,应使浇水时间与采集时间间隔尽量大且间隔一致,减少因浇水对土壤含水量的影响;同时,在土样采集时,采集盆钵同一位置的土样,并去除土样中的石块、秸秆等杂质。

表 2 不同处理随时间土壤含水量的动态变化
Table 2 Dynamic changes of soil moisture contents in different treatments with time

处理编号 Treatment code	02-27	03-05	03-12	03-19	03-26	04-02	04-09
①	22.0	16.5	15.5	11.5	8.0	6.0	7.5
②	21.5	17.5	16.0	10.5	4.5	6.5	5.5
③	27.0	25.5	23.0	22.0	18.0	17.5	13.5
④	23.0	25.0	22.5	14.5	9.0	5.5	9.0
⑤	20.5	23.0	24.5	20.0	13.5	7.0	9.0
⑥	24.0	24.5	27.0	24.0	20.5	13.0	9.0
⑦	21.5	23.0	22.5	21.5	17.5	8.0	7.0

2.2 不同处理在相同时间土壤含水量的比较

2.2.1 无油菜种植处理。在相同取样时间,由于采取的处理方式不同,使得土壤含水量也存在着一定的差异。从图 1 可以看出,在无油菜种植处理中,相同取样时间 1/2 量平铺处理(处理③)的土壤含水量明显比其他 2 个处理(处理①、②)高,而 1/2 量混合处理(处理②)和空白对照处理(处理①)的土壤含水量相差较小,且两者大小交替变化,无明显规律。

2.2.2 有油菜种植处理。由于种植油菜及定期浇水的缘故,有油菜种植处理的土壤含水量变化情况比无油菜种植处理更复杂。由图 2 可知,1/2 量平铺处理(处理⑥)的土壤含水量最高,其次为全量混合处理(处理⑦)和 1/2 量混合(处理⑤),空白对照(处理④)的土壤含水量则相对最少。处理⑤和⑦的土壤含水量的变化趋势显示,在相同时间段内,处理⑦的土壤含水量较大,且变化较稳定。

2.3 相同处理方式不同时间段土壤含水量的差异

2.3.1 无油菜种植处理。相同的处理方式,随着时间的变化,其土壤含水量也会有一定的差异。从图 3 可以看出,在无油菜种植及外来水源的前提下,随着时间的推移,各处理土壤含水量均呈下降的趋势,且下降速率各不相同。其中,

1.3.2 土样含水量的测定。试验采用烘干称重法,将采集到的土样经过去杂处理后,准确称取 5 g 土样放入铝盒中,在 110 ℃ 的烘箱中烘制 6 h 后,取出土样再进行称量,并记录数据,前后 2 次土样重量之差即为土样的含水量。为了保证数据的可靠性,设置平行对照,各处理的土壤含水量取 2 次的平均值。

2 结果与分析

2.1 不同处理随时间延长土壤含水量的动态变化 经过多次取样分析,得到各处理在不同时间段土壤的含水量。从图 1 可以看出,随着时间的不断推移,不同处理方式的土壤含水量整体都呈下降的趋势,但其下降速率各不相同。在不同处理中,1/2 量平铺处理(处理③和⑥)的土壤含水量最多,其他处理则呈交替变化,无一定的规律。其中,无油菜种植处理(处理①~③)由于无外来水源,土壤含水量一直呈下降趋势,而有油菜种植处理(处理④~⑦)由于有外来水源,土壤含水量整体呈下降趋势,仅有部分阶段(3 月 12 日、4 月 9 日)土壤含水量呈上升的趋势,因此土壤含水量变化情况更复杂。

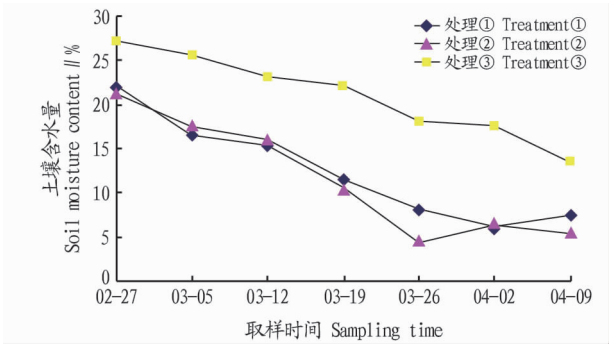


图 1 无油菜种植处理相同取样时间土壤含水量的比较
Fig.1 Comparison of soil moisture content at the same sampling date under no rape planting treatment

在整个试验过程中,处理③的土壤含水量无明显下降,其下降速率也最缓慢;处理①和②均在 3 月 5、19 日出现较明显的下降;而处理①在 2 月 27 日、3 月 5 日、3 月 13 日、3 月 19 日、3 月 26 日、4 月 2 日均呈下降趋势,但 7 月 5 日取样得出的土壤含水量则呈升高的趋势;处理②的土壤含水量在 3 月 26 日呈下降的趋势,在 4 月 2 日呈不太明显的上升之后,4 月 9 日又开始下降,且 3 月 26 日的土壤含水量较之前有明显的降幅。

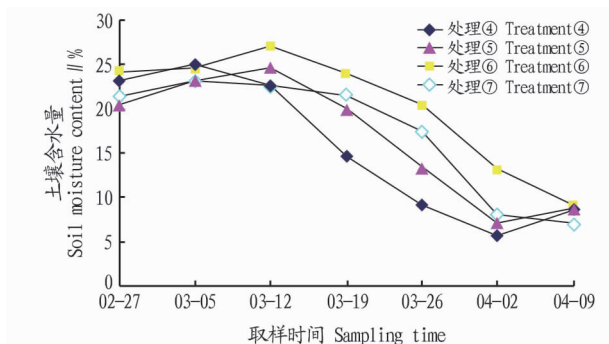


图2 有油菜种植处理相同取样时间土壤含水量的比较

Fig.2 Comparison of soil moisture content at the same sampling date under rape planting treatment

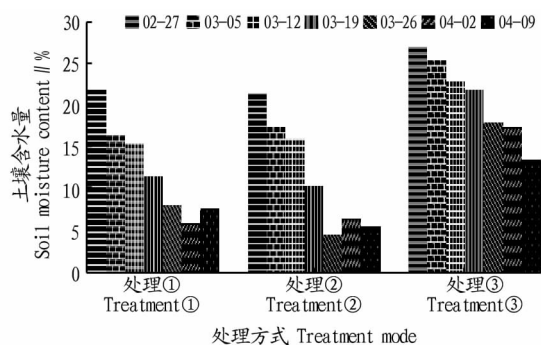


图3 无油菜种植处理不同时间段土壤含水量的比较

Fig.3 Comparison of soil moisture content at different sampling times under no rape planting treatment

2.3.2 有油菜种植处理。从图4可以看出,空白处理(处理④)和1/2量混合处理(处理⑤)的土壤含水量均呈先上升后下降,最后再上升的趋势,并且均在4月2日达到最低点,不同之处表现在空白处理是在3月5日土壤含水量达到最大值,而1/2量混合处理则是在3月12日土壤含水量达到最大值;而1/2量平铺处理(处理⑥)和全量混合处理(处理⑦)的土壤含水量则呈先上升后下降的趋势,不同之处是处理⑥在3月12日土壤含水量达到最大值,处理⑦则在3月5日达到最大值。此外,处理④和⑤在2月27日、3月5日、3月12日的土壤含水量变化较小,从3月19日出现较大变化;而处理⑥和⑦则是在2月27日、3月5日、3月13日、3月19日、3月26日变化不大,到4月2、9日才出现较大的变化,但处理⑦在2月27日、3月5日、3月13日、3月19日、3月26日的变化速率比处理⑥小。

3 结论

(1) 在整个盆栽试验过程中,土壤含水量在不同处理方式下的秸秆还田呈一定规律,所有处理的土壤含水量整体呈下降的趋势,但下降速率各不相同,并随着时间的推移,土壤含水量不断降低。

(2) 在不同时间不同处理方式下,均以1/2量平铺处理的土壤含水量最大,说明采用平铺的方式比其他处理有更好的护水能力,其原因可能是平铺在土壤表面的秸秆减少土壤与外界的联系,在土壤上方形成保护层,从而减少土壤水分的挥发。

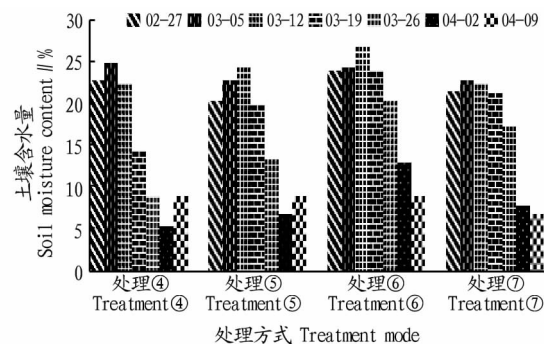


图4 有油菜种植处理不同时间段土壤含水量的比较

Fig.4 Comparison of soil moisture content at different sampling times under rape planting treatment

(3) 从1/2量混合和全量混合处理比较可以看出,土壤含水量与秸秆的还田量有关。由试验数据分析可知,秸秆还田量越大,土壤含水量就越大,且变化更稳定。

(4) 在种植农作物及定期浇水的前提下,土壤含水量的变化较复杂,但仍然可以看出不同秸秆还田的处理方式对土壤含水量造成的影响不同。

(5) 由于该试验是在室外大棚中进行的,并且时间跨度较长,除对土壤处理方式的不同外,还需考虑其他因素对该试验的影响,如温度等。各处理土壤含水量在2月27日、3月5日、3月12日的变化均不大,之后土壤含水量变化明显,下降速率明显加快。由于3月12日后气温不断升高,一方面加速土壤自身的挥发,另一方面也加快油菜的蒸腾作用及生长速度,使得土壤中的水分急速减少。

综上所述可知,秸秆还田能改变土壤的一些性质,使土壤含水量发生变化;土壤含水量与秸秆的还田量存在一定的联系;采用平铺的方式更有利于土壤水分的保持。对秸秆还田的不断深入研究表明,秸秆还田除对土壤含水量有影响外,对土壤其他性质也有影响。已有大量研究表明,秸秆还田能够有效增加土壤有机质含量、改良土壤、培肥地力,特别是对缓解我国氮磷钾肥比例失调的矛盾、弥补氮磷钾肥不足有十分重要的意义^[10]。秸秆还田与土壤肥力、环境保护、农田生态环境平衡等密切相关,已成为持续农业和生态农业的重要内容,具有十分重要的意义。

参考文献

- [1] 李寿强,王艳菊,马妙芳,等.稻田秸秆覆盖还田技术模式及应用价值探讨[J].内蒙古农业科技,2004(S1): 129-130.
- [2] 江永红,宇振荣,马永良.秸秆还田对农田生态系统及作物生长的影响[J].土壤通报,2001,32(5): 209-213.
- [3] 胡庆文,张珍丽.秸秆还田技术探索[J].河南农业,2006(5): 32.
- [4] 冯玉苗.秸秆还田的作用[J].现代园艺,2009(3): 63-64.
- [5] 陈俊才,陈船福,孙敬东,等.水稻秸秆还田技术初探[J].现代农业科技,2007(3): 75,77.
- [6] 孙克刚,李丙奇,金辉,等.河南省小麦、玉米及蔬菜优质高产高效平衡施肥[J].磷肥与复肥,2007,22(1): 73-75.
- [7] 劳秀荣,孙伟红,王真,等.秸秆还田与化肥配合施用对土壤肥力的影响[J].土壤学报,2003,40(4): 618-623.
- [8] 赵义涛,姜佰文,梁运江,等.土壤肥科学[M].北京:化学工业出版社,2009.
- [9] 李孝勇,武际,朱宏斌,等.秸秆还田对作物产量及土壤养分的影响[J].安徽农业科学,2003,31(5): 870-871.
- [10] 潘卫群,陈红星,李方伟.稻草不同还田方式对农艺及后作的影响[J].农村机械化,1998(11): 32-33.