

覆盖对果园土壤水热状况 及树体生长发育的影响

卜万锁

(山西省农业科学院, 太原 030006)

段泽敏 司祥麟 李润临 陈铁柱

(山西省农业科学院果树研究所, 太谷 030800)

摘 要 通过对不同生态环境下的果园调查研究表明, 覆盖可以显著减少土壤蒸发, 维持较高的土壤水分含量, 并使得土温的日变化和季节变化发生改变, 在冷凉的环境条件下, 长期覆盖使得翌年苹果树生长发育延迟, 生长量减少。

关键词 果园 覆盖 土壤水分 土壤温度

地膜与作物秸秆(包括麦秸、玉米秆、杂草等)覆盖, 对于发展节水型旱作果园具有重要意义, 近年来在水资源缺乏的地区推广应用较快。实践发现, 覆盖的效果, 往往因覆盖的材料、时间、方法及生态条件而异。本文对太谷、隰县、曲沃、翼城、运城不同生态条件下, 覆盖对果园土壤水热状况的变化及其对果树生长发育的影响, 进行了调查研究。

1 材料和方法

土壤温度的观测: 使用普通土壤温度计和最高最低温度计, 依不同土壤层次, 分别测定土壤温度的日变化及 24h 内的极端温度。

土壤水分的观测: 依不同土层分别采样。用烘干法测定水分含量。

树体生长发育的调查: 在枝条生长期, 分别按对照与覆盖处理, 随机抽选 3~5 株树, 在每株树的树冠外围, 随机抽选 10~20 条发育枝, 测量其长度, 以平均值示其结果。

调查区域的主要气候参数: 调查区域包括: ①晋中地区的太谷县, ②临汾地区西部山区的隰县、临汾, ③运城地区平川的曲沃、翼城、运城。三个区域 4 月平均气温分别为: 12.0℃、10.0℃、12.0~14.0℃, 年平均气温分别为: 10.0℃、8.0~10.0℃、12.0℃, >10℃年积温分别为 3500℃、3000℃、4000~4500℃, 最大冻土深度分别为: 50~70cm, 75~100cm、25~50cm。

2 结果与分析

2.1 覆盖对土壤水分含量变化的影响

据 1991 年 5 月 17 日~10 月 12 日在太谷（本所砧木园）测定结果。

2.1.1 覆盖下的果园，土壤水分含量高于对照。受降水影响，0~20cm 土层范围内，水分含量变幅较大，21~60cm 土层范围内，变幅渐小（图 1）。

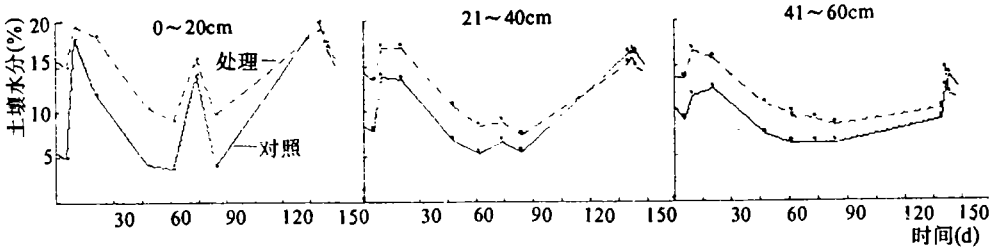


图 1 覆盖对土壤水分含量的影响

2.1.2 雨后一日内测定，覆盖土壤含水量低于对照（图 1 各幅的第 3 峰），而后的时间内，则变化相反（图 1 各幅的第 1、2 峰）。

2.1.3 依测试资料计算结果表明，覆盖可以显著抑制土壤蒸发。5 月 26 日至 7 月 7 日间，0~40cm 土层的积累蒸发量，覆盖为 55.09mm，而对照为 64.84mm。

2.2 覆盖对土壤温度变化的影响

据 1992 年 4 月 23 日~11 月 8 日，在太谷（本所砧木园）和隰县（南唐户果园）测定结果。

2.2.1 覆盖降低了昼夜 24h 内的土壤最高温度，对最低温度的影响，则因季节而异，在春、夏季节，降低了 20cm 深处的土层最低温度，在秋季则相反（表 1）。

表 1 覆盖对土壤最高、最低温度的影响 (单位:℃)

| 日期(月-日) | 地 点 | 覆 盖 | | 对 照 | |
|-------------|-----|-------|-------|-------|-------|
| | | 最高温度 | 最低温度 | 最高温度 | 最低温度 |
| 04-23~04-30 | 砧木园 | 11.80 | 5.90 | 18.40 | 11.35 |
| 05-30~05-31 | 隰 县 | 27.00 | 15.50 | 24.00 | 16.00 |
| 10-29~11-08 | 砧木园 | 7.75 | 5.65 | 9.00 | 3.80 |

2.2.2 覆盖改变了土壤温度的日变化过程（图 2）。主要表现为：1 在 8~10 时，覆盖各土层的温度均高于对照，10 时后则相反；2 覆盖各土层的最高温度，出现于 12~14 时，而对照

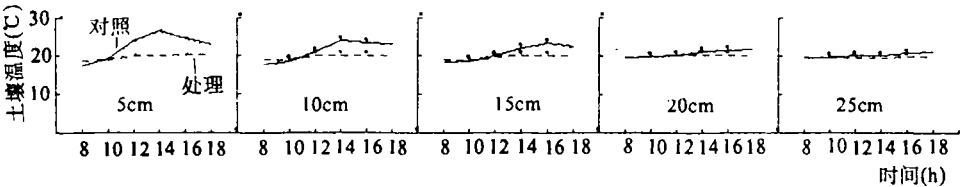


图 2 覆盖对土壤温度的影响

则出现于 14~16 时；③覆盖各土层的温度日较差较小，升、降温度趋势平缓，无明显峰值出现；④覆盖对 20cm 以上土层温度影响较大，20cm 以下则影响较小。

2.3 覆盖对树体生长发育的影响

2.3.1 据 1992 年，在太谷（本所砧木园）对覆盖后，第 2 年的红星苹果树观察，可见覆盖使得物候期推迟（表 2）。

表 2 覆盖对苹果树物候期的影响 (1992 年)

| 地 点 | 品 种 | 物候期 | 对 照 | 处 理 |
|-----|-----|-------|-------------|-------------|
| 砧木园 | 红星 | 花蕾分离期 | 04-18 | 04-20~04-21 |
| | | 初花期 | 04-21~04-22 | 04-25~04-26 |
| | | 盛花期 | 04-23~04-27 | 04-26~04-28 |
| | | 落花期 | 04-28 | 04-30 |

注：1991 年秋末用玉米秆全园覆盖，厚度约 15cm。

2.3.2 据 1992 年 5 月 20 日~6 月 20 日，在隰县、翼城、曲沃、运城等地的旱地果园调查结果，覆盖使苹果树枝条和叶片的生长量减少。其中，以海拔较高、气候冷凉的隰县，枝条生长量减少最为明显（表 3）。

表 3 覆盖对苹果树枝条和叶片生长的影响 (单位:cm)

| 时间 | 地点 | 品种 | 对 照 | | 处 理 | | 覆 盖 方 法 |
|------------|----|-------|-------|------------|-------|------------|-----------------------|
| | | | 发育枝 | 叶片(长×宽) | 发育枝 | 叶片(长×宽) | |
| 1992-05-20 | 隰县 | 红星 | 21.51 | 8.46×5.06 | 9.95 | 6.83×4.05 | 树盘,玉米秆约 15cm,1991 年秋始 |
| | | | | | 13.80 | 6.90×4.05 | 树盘,玉米秆约 15cm,加土约 5cm |
| | | | | | 13.90 | 7.18×4.20 | 树盘,玉米秆约 15cm,1991 年冬始 |
| | | | | | 25.65 | 11.45×6.89 | 树盘,玉米秆约 15cm,1992 年春始 |
| 1992-06-18 | 翼城 | 秦冠 | 13.13 | 8.56×5.39 | 3.12 | 6.06×3.54 | 树盘,玉米秆约 15cm,1991 年秋始 |
| | | 红星(幼) | 49.57 | 8.88×4.98 | 54.63 | 8.77×5.69 | 树盘,麦秸 5~8cm,1991 年秋始 |
| | | 红星 | 55.25 | 8.69×5.35 | 50.69 | 8.66×5.26 | 树盘,麦秸 5~18cm,1991 年秋始 |
| 1992-06-20 | 曲沃 | 秦冠 | 76.80 | 9.75×6.05 | 46.40 | 10.22×5.42 | 树盘,麦秸 5~18cm,1991 年秋始 |
| | | 秦冠 | 67.40 | 10.60×6.10 | 53.3 | 10.23×6.00 | 树盘,麦秸 5~18cm,1991 年秋始 |
| | | 秦冠 | 83.20 | 10.39×6.73 | 54.5 | 11.55×6.45 | 树盘,麦秸 5~18cm,1991 年秋始 |
| 1992-06-26 | 运城 | 红星 | 48.50 | / | 55.10 | / | 树盘,麦秸 5~18cm,1991 年秋始 |

注:曲沃为 3 个果园调查结果。

3 讨论

覆盖的果园土壤，对自然降水的吸收以及果树对自然降水的利用，既受降水量的多少及强度的影响，也受覆盖物层厚度的影响。1991 年 10 月 1~2 日，雨后当日测定，覆盖土壤 0

~60cm 范围内, 接纳的降水量为 54.67mm, 而相应对照为 83.17mm。由此可见, 当降水量小至不足以为覆盖物层下的土壤吸收时, 覆盖反而不能收到提高自然降水利用率的作用。

覆盖果园的土壤水, 在进入大气的过程中, 显然受到覆盖物层的影响。可以认为, 覆盖条件下的土壤蒸发包括两个过程。首先是覆盖物层的失水, 其次是覆盖物层下的土壤蒸发。在第 1 个过程占主导地位阶段, 由于覆盖物层的水气压较高, 大气与覆盖物层的水气压梯度较大, 土壤失水过程相对较弱, 随着第 1 过程的逐渐减弱与完结, 土壤蒸发过程逐渐强烈, 只有第 2 过程进行到土壤导水率控制阶段, 土壤失水过程才会显著降低。并且, 土壤水在以气体状态通过对流、乱流、扩散等方式进入大气的过程中, 受到覆盖物层的阻碍作用, 因而使得在相同时间内, 覆盖物层下的土壤积累蒸发量具有较低的水平。这对于提高土壤水分利用率以及提高干旱地区的果树产量, 无疑是有益的^[1~4]。

覆盖物层的存在, 使得土壤热量平衡过程发生了一定程度的变化。由于覆盖物层中的空气在一定程度上处于静止状态, 以及空气导热系数低的特点, 使得覆盖物层下的土壤升温过程缓慢且无明显峰值, 另一方面使得地面有效辐射大为减少, 从而维持较高的土壤最低温度, 减少了土壤温度的日较差, 利于根系的生长发育, 已为诸多研究者所证实^[1~3]。另有报道^[3,5], 覆盖使得果园土壤初春温度回升缓慢, 以及使得园艺植物物候期延迟。但是, 因覆盖造成枝条、叶片生长量减少的情况, 尚未见报道。并且, 依作者的观察, 只是在气候冷凉的山区隰县, 枝条、叶片生长减少的情况才较为明显。在谈及覆盖对初春土壤温度回升缓慢时, E.W.Rusell 认为, 这种效应可能是极其有害的^[6]。结合山西省的生态环境特点分析, 作者认为, 在四月份平均气温 $< 12.0^{\circ}\text{C}$, 年有效积温 $< 4000^{\circ}\text{C}$, 最大冻土深度 $> 50\text{cm}$ 的晋中、晋西部分地区, 为避免春季土温较低的不良影响, 不宜采用连年长期覆盖的方法。

参 考 文 献

- 1 戴玉堂. 果园覆草效应的研究. 北方果树, 1990(2): 31~33
- 2 臧清秋, 邢启明, 刘玉兰. 山地苹果园覆草效应的研究. 中国果树, 1991(4): 11~14
- 3 李文武, 孔庆雷. 果园覆草综合效益研究. 果树科学, 1991(3): 165~165
- 4 侯立群. 苹果低产园树盘覆草效应试验分析. 落叶果树, 1989(增刊): 48~50
- 5 王小素, 马双民. 不同地面覆盖物对小拱棚草莓产量及其经济效益的影响. 果树科学, 1987(4): 36~40
- 6 腊塞尔 EW [英] 著, 谭世文, 林振骥, 郭公佑等译. 土壤条件与植物生长. 北京: 科学出版社, 1979

Effects Of Mulching On The Water And Temperature of Orchard Soil and Development of Apple Trees

Bo Wansuo

(Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan 030006)

Duan Zemin Si Xianglin Li Runlin Chen Tiezhu

(Pomology Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taigu Shanxi 030800)

Abstract The effects of mulching on the evaporation and the daily and seasonal variation of soil temperature of orchard soil and the development of apple trees in the different ecological conditions was investigated. The results showed that the accumulated evaporation quantity was decreased, the temperature was changed and the development of apple trees was delayed in mulched orchard soil.

Key words: Apple trees; Mulching; Soil water; Soil temperature

欢迎订阅《农业现代化研究》

《农业现代化研究》为中国科学院农业研究委员会和长沙农业现代化研究所主办的农业综合性刊物, 探索和研究具有中国特色的农业现代化理论、战略、方针、道路, 以及我国农业现代化进程中的有关科学技术、经济、生态、社会各方面及其协调发展问题; 报道我国农业中的新形势、新思想、新问题, 以及研究实验情况、成果和典型模式; 介绍国内外农业发展、农村建设的新趋势、高新技术、新经验。

《农业现代化研究》主要内容有: 农业发展战略、市场农业、生态农业、持续农业、立体农业、外向型农业、农村经济、区域开发与模式、工农关系与农村城市化、农业的宏观调控与协调发展、农业机械化、农业系统工程、农村教育和智力开发、科技兴农、高新技术应用与推广、农村环境建设、资源利用与保护、国外农业等方面的专论、综述、科研报告、调查研究、争鸣与讨论、经验交流以及农村实用技术和致富信息, 成果和新产品介绍。欢迎广大农业科技工作者, 农业院校师生, 各级党政领导干部, 广大农业工作者以及农村基层干部和农民订阅。

《农业现代化研究》公开发行, 双月刊, 逢单月出版, 国内代号 42—46, 全国各地邮政局(所)均可订阅。每册定价 2.00 元。编辑部地址: 湖南省长沙市马坡岭, 中国科学院长沙农业现代化研究所。电话: 4448851 电挂: 5001, 邮编: 410125