

# 地面不同覆盖技术对库尔勒香梨园土壤温度的影响

廖小龙, 廖康, 刘曼曼, 赵世荣, 贾杨, 王玉蓉

(新疆农业大学 特色果树研究中心, 新疆 乌鲁木齐 830052)

**摘要:**以 26 年生梨树园为试验对象, 设生草、覆草、覆地膜(覆膜)、覆遮阳网(覆网)、覆无纺布(覆布)5 个处理, 以清耕为对照, 用 ECH<sub>2</sub>O 土壤监测系统, 对不同深度土壤温度进行连续监测, 分析和研究了覆盖技术对土壤温度的影响, 以探索果园土壤管理技术, 为进一步提高库尔勒香梨生产效率奠定基础。结果表明: 果园地面各种覆盖方式均有调节土壤温度的效果, 覆盖对土壤表层的土壤温度调节效果明显, 土层越深土壤温度的调节作用越小; 与清耕相比, 覆膜的表层土壤平均温度高 1.8℃, 覆布、覆网、生草和覆草低 0.3、0.6、1.7℃和 2.1℃; 0~20 cm 土层覆膜的温度高 1.2℃, 覆布和覆草分别低 0.5℃和 2.6℃; 20~40 cm 土层温度覆膜的高 1.8℃, 覆草和覆布分别低 2.3℃和 0.3℃; 40~60 cm 土层覆膜的高 1.0℃, 覆草和覆布分别低 2.5℃和 0.8℃; 在浅层土壤昼夜温差依次生草>清耕>覆膜>覆布>覆网>覆草, 20~60 cm 土层各处理昼夜温差较小, 在 0.2~0.6℃之间, 覆膜、覆布、覆网和覆草均可缩小土壤温差, 防止土壤温度剧烈变化, 其中覆草的土壤温度变幅较小。

**关键词:**库尔勒香梨园; 土壤覆盖; 土壤温度

**中图分类号:**S 661.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)10-0022-04

库尔勒香梨是新疆重要的特色果树之一, 已有 1 400 多年的栽培历史, 主要分布在新疆巴音郭楞蒙古自治州库尔勒市和阿克苏等地<sup>[1-2]</sup>, 是当地农民致富的主要果树之一。土壤管理是果园管理的重要内容, 不同管理方式对产量和品质有很大影响, 目前新疆梨园土壤管理方式多为清耕或间作制, 不同土壤管理方式对土壤环境有较大的影响, 从而影响树体生长和果实品质。因此, 对果园土壤进行合理管理, 才能保证果树持续优质丰产。在果园地面覆盖技术研究中, 常用的覆盖方式有生草<sup>[3]</sup>、覆草<sup>[4]</sup>、覆秸秆<sup>[5]</sup>、覆塑料薄膜<sup>[6]</sup>等。近年来, 有研究报道果园生草、覆盖秸秆、地膜等具有调节土壤温度的效果, 生草、覆草和覆秸秆对温度的影响则表现出“双重”效应, 即高温时具有降温效应, 低温时具有保温特点<sup>[7-9]</sup>。该试验设置 6 种土壤管理方式, 测定不同覆盖处

理间的土壤温度变化, 分析不同深度土层温度的变化, 以研究覆盖对土壤的保温效果, 以期确立库尔勒香梨合理土壤管理方式提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验地位于新疆轮台县果树资源圃, 轮台县地处南麓东端, 塔里木盆地北缘, 属暖温带大陆性干旱气候, 光热资源丰富, 全年以晴天为主, 年平均气温为 10.6℃,  $\geq 10^\circ\text{C}$  的积温 4 038.5℃, 年平均降水量 52 mm, 年蒸发量 2 072 mm, 年日照 2 783 h, 年平均太阳总辐射量 577.6 kJ/cm<sup>2</sup>, 无霜期 188 d 左右。空气干燥, 春季升温快而不稳, 秋季降温过快, 土层属灌淤土和草盐土<sup>[10]</sup>。

### 1.2 试验材料

供试果园为 26 年生梨树园, 株行距 5.0 m×6.0 m。

### 1.3 试验方法

试验于 2013 年 4 月进行, 4 月初设生草、覆草、覆地膜(覆膜)、覆遮阳网(覆网)、覆无纺布(覆布)5 个处理, 以清耕为对照, 每处理面积 600 m<sup>2</sup> 左右, 所有试验小区的生产管理相同, 全园采用井水畦灌方式灌溉。

生草处理: 采用自然生草法主要以藜和稗子为主, 当草长到一定高度后刈割, 控制草的高度在 20 cm 以下; 覆草处理: 对试验地先进行浅翻, 再对小区覆盖玉米秸

**第一作者简介:**廖小龙(1988-), 四川大英人, 男, 硕士研究生, 研究方向为果树栽培学。E-mail: 632771570@qq.com

**责任作者:**廖康(1962-), 四川梓潼人, 男, 教授, 博士生导师, 现主要从事果树种质资源及栽培生理等研究工作。E-mail: 13899825018@163.com

**基金项目:**国家公益性行业科研专项资助项目(201304701); 新疆维吾尔自治区林业科技专项资金资助项目; 新疆维吾尔自治区果树学重点学科资助项目。

**收稿日期:**2014-02-10

秆厚度 20 cm 左右;覆地膜(覆膜)处理:对试验地先进行浅翻,再对小区的行间进行覆地膜(白色、宽为 1.4 m、厚为 0.008 mm)处理,膜距离树盘约 30 cm。膜与膜间留出 30 cm 的空间;覆遮阳网(覆网)处理:对试验地先进行浅翻,再对小区进行全小区的覆遮阳网处理(黑色,透光率 14.52%);覆无纺布(覆布)处理:对试验地先进行浅翻,再对小区进行全小区的覆无纺布(黑色、透光率 6.41%)处理。清耕处理(CK):对试验地先进行浅翻,无杂草,除草次数根据需要确定。

#### 1.4 项目测定

采用 ECH<sub>2</sub>O 土壤监测系统对土壤测定,每处理小区选取具有代表性的一点,将土壤分为 4 个土层:地表、0~20 cm 土层、20~40 cm 土层、40~60 cm 土层,将仪器的探头分别埋在土壤的 5、10、30、50 cm 处进行监测,每小时记录 1 次数据,记录香梨园从 5 月 25 日到 10 月 25 日 3 个浇水周期内各处理的土壤温度变化。

#### 1.5 数据分析

试验数据采用 Excel 软件进行分析。

### 2 结果与分析

#### 2.1 不同覆盖物对地表土壤温度的影响

由图 1 可以看出,各处理间土壤地表温度从 5 月开始逐渐上升,到 8 月上旬土壤温度达到全年中的最大值,分别为覆膜 27.7℃、清耕 26.0℃、覆布 24.7℃、覆网 24.3℃、生草 23.1℃和覆草 20.9℃,从 8 月上旬开始土壤地表温度开始下降。从 5 月下旬到 10 月下旬各处理间地表土壤温度变化存在一定差异,与清耕相比覆膜的土壤平均温度高 1.8℃,覆布、覆网、生草和覆草的平均温度低 0.3、0.6、1.7、2.1℃;覆草、覆膜、覆网和覆布的最低温度比清耕温度高 2.0、1.1、0.8、0.3℃,生草的最低温度则低 0.4℃;在 5 月下旬到 10 月下旬期间覆膜、清耕、覆布、覆网、生草和覆草的土壤温差依次为 17.9、17.3、15.7、14.8、14.7℃和 10.2℃。

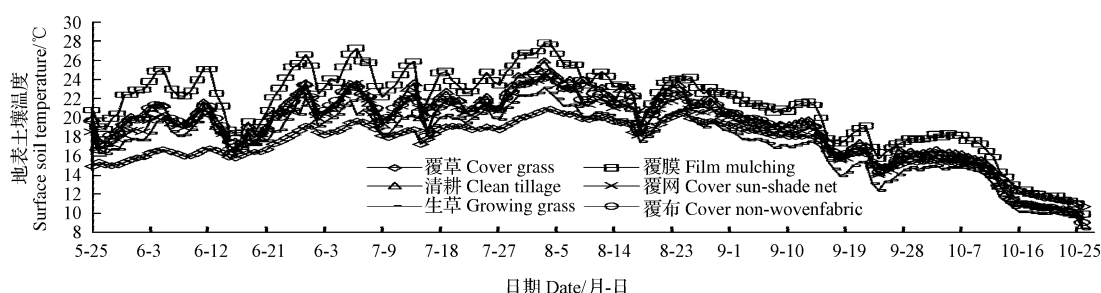


图 1 不同覆盖物对地表土壤温度的影响

Fig. 1 The influence of different coverage on the surface soil temperature

#### 2.2 不同覆盖物对 0~20 cm 土层土壤温度的影响

由图 2 可知,从 5 月开始各处理在 0~20 cm 土层土壤温度开始逐渐上升,到 8 月上旬各处理在此土层的土壤温度都达到了全年之中的最大值,分别为覆膜 26.6℃、清耕 25.1℃、覆布 23.9℃、生草 23.4℃、覆网 23.2℃和覆草 20.2℃,从 8 月上旬开始土壤温度开始逐渐下降。从 5 月下旬到 8 月下旬各处理与清耕相比较,

在此土层覆膜的土壤平均温度高 1.2℃,覆布、覆网、生草和覆草的土壤平均温度分别低 0.5、1.1、1.7、2.6℃;在此土层各处理的最低温度分别为覆草 11.1℃、覆膜 10.7℃、清耕 10.3℃、覆网 10.1℃、覆布 9.8℃和生草 8.3℃;覆膜、生草、清耕、覆布、覆网和覆草在此土层的土壤温差依次为 15.9、15.0、14.8、14.1、13.2℃和 9.1℃。

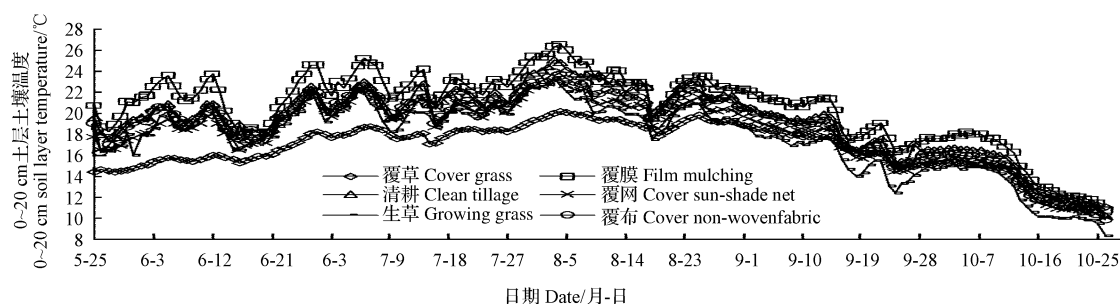


图 2 不同覆盖物对 0~20 cm 土层土壤温度的影响

Fig. 2 The influence of different coverage on 0~20 cm soil layer temperature

### 2.3 不同盖物对 20~40 cm 土层土壤温度的影响

由图 3 可知,在 20~40 cm 土层土壤温度从 5 月开始逐渐上升,到 8 月上旬土壤温度达到全年之中的最大值分别为覆膜 26.1℃、清耕 23.8℃、覆布 22.9℃、覆网 22.5℃、生草 21.5℃和覆草 19.5℃。从 5 月下旬至 10 月下旬此土层的土壤最低温度分别为覆膜 12.4℃、覆草 11.9℃、覆布 11.3℃、清耕 11.3℃、覆网 11.0℃和生草

10.5℃;清耕处理的土壤平均温度为 19.0℃,与清耕相比覆膜的土壤平均温度高 1.8℃,覆草、生草、覆网、覆布的土壤平均温度分别降低 2.3、1.7、0.9℃和 0.3℃;在 5 月下旬到 10 月下旬期间各处理的土壤温差依次为覆膜 13.7℃、清耕 12.5℃、覆布 11.6℃、覆网 11.5℃、生草 11.0℃和覆草 7.6℃。

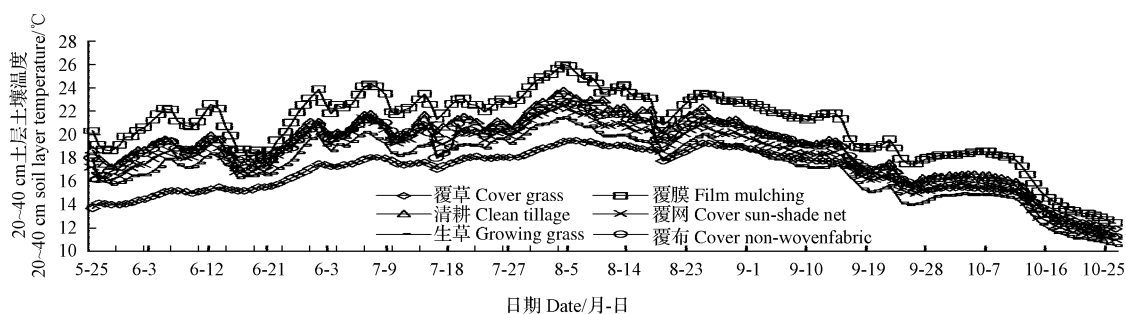


图 3 不同覆盖物对 20~40 cm 土层土壤温度的影响

Fig. 3 The influence of different coverage on 20~40 cm soil layer temperature

### 2.4 不同盖物对 40~60 cm 土层土壤温度的影响

图 4 表明,各处理间在 40~60 cm 土层土壤温度从 5 月下旬开始上升,8 月上旬土壤温度达到全年之中的最大值,分别为覆膜 24.4℃、清耕 22.7℃、覆布 21.6℃、覆网 21.5℃、生草 20.2℃、覆草 18.9℃。从 5 月下旬到 8 月下旬在此土层的最低温度分别为覆膜 13.3℃、清耕

12.5℃、覆草 12.3℃、覆网 12.0℃、覆布 11.8℃和生草 11.5℃。清耕处理的平均土壤温度为 18.9℃,各处理与清耕处理相比覆膜的土壤平均温度高 1.0℃,覆草、生草、覆网和覆布分别低 2.5、2.0、0.9℃和 0.8℃;在此土层覆膜、清耕、覆布、覆网、生草和覆草的土壤温差依次为 11.1、10.2、9.8、9.5、8.7℃和 6.6℃。

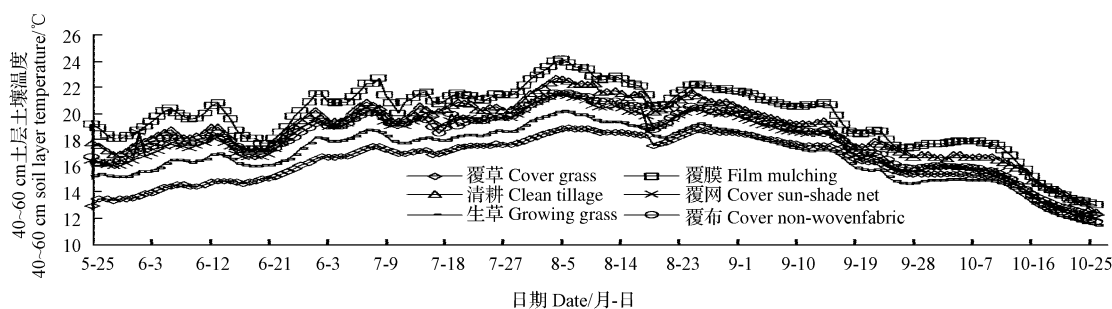


图 4 不同覆盖物对 40~60 cm 土层土壤温度的影响

Fig. 4 The influence of different coverage on 40~60 cm soil layer temperature

## 3 讨论与结论

土壤温度是土壤物理性质的重要指标之一,不但影响土壤中碳氮等物质的化学和生物学过程,且决定着土壤资源质量高低,从而影响植物的生长、种子的萌发、农作物的产量<sup>[11]</sup>。覆盖可以调节土壤温度,地面覆盖后,一方面阻止了地温过快散失,另一方面抑制地温快速上升,因此地温变化较为平缓,而地膜覆盖隔绝了土壤与外界的水分交换,减弱了土壤与外界的湿热交换,具有升温的作用,随梨树郁闭度的增大,覆盖的调节作用减小,但据员学锋<sup>[12]</sup>等观察结果显示,地膜覆盖白天地表温度低于对照,晚上则高于对照。该试验结果表明,地

面覆草、覆布、覆网和生草均能调节土壤温度,随气温的变化覆盖物对地面土壤温度的影响也不同,在初春、秋季和冬季气温较低时覆盖可能提高土壤温度,在夏季气温高时覆盖能降低土壤温度,各处理与清耕相比均能降低土壤温度的变化幅度,达到稳定土壤温度的作用,覆膜处理在整个过程都提高了土壤温度,在炎热的夏季土壤温度过高不利于果树的生长。在土壤表层各处理土壤温差变化范围为 10.2~17.9℃覆膜的温度变化较大,覆草的温度变化幅度较小,0~20 cm 土层土壤温差范围为 9.1~15.9℃,20~40 cm 土层各处理土壤温差的变化范围 7.6~13.7℃,40~60 cm 土层各处理土壤温差的变

化范围 6.6~11.1℃。覆膜在不同时期均能提高不同土层的土壤温度。覆盖对土温变化的调节作用主要表现在土壤表层,随土层深度增加调节作用减小。该试验仅探讨了梨园生长季节 5~10 月间地面覆盖对土壤温度的影响,关于覆盖对冬季土壤温度影响有待于进一步探讨。该研究结果表明,覆草、覆布、生草和覆网均能降低不同土层土壤温度的变化幅度,气温低时覆盖提高了土壤温度,起到保温的效果,气温高时覆盖降低了土壤温度,起到了降温的效果,覆膜不论是在气温高或气温低都能提高土壤的温度。覆盖对表层土壤温度作用较大,随着土层深度的增加覆盖对土壤温度的作用减小。在浅层土壤昼夜温差依次生草>清耕>覆膜>覆布>覆网>覆草,20~60 cm 土壤各处理昼夜温差值变化较小,在 0.2~0.6℃。覆膜、覆布、覆网和覆草均可缩小土壤温差防止土壤温度剧烈变化,其中覆草的土壤温差变幅较小。

(该文作者还有孙琪,单位同第一作者。)

#### 参考文献

[1] 马建江,宋文.巴州库尔勒香梨生产中存在的主要问题及解决办法[J].山西果树,1996(4):7-9.

- [2] 高启明,李疆,李阳.库尔勒香梨研究进展[J].经济林研究,2005(1):79-82.
- [3] 李国怀,章文才,胡德文,等.生草栽培对桔园环境和柑桔产量品质的影响[J].中国农业气象,1997,18(4):18-20.
- [4] 李进学,周东果,朱红业,等.不同覆盖对柠檬园土壤温湿度及其生长结果的影响[J].西南农业学报,2010,23(2):487-491.
- [5] 王中英,张玉龙,刘和果.果园桔秆覆盖时土壤及树体水分与光合速率的关系[J].果树科学,1995(2):75-78.
- [6] 南娟,汪有科,李晓彬,等.不同保墒措施对陕北山地枣园土壤温湿度及生长的影响[J].干旱地区农业研究,2011,29(2):83-89.
- [7] 牛涛,汪有科,吴普特,等.不同保墒措施对枣园土壤温、湿度及枣树生长特征的影响[J].灌溉排水学报,2008,27(1):35-38.
- [8] 赵秀梅,王晨冰,陈建军,等.覆草对旱地桃园土壤的水热调控效应[J].中国果树,2011(3):14-16.
- [9] 何洪光,王旭.稻草覆盖对果园土壤温度与含水量的影响[J].吉林林业科技,2009,38(4):25-26.
- [10] 晁海,张大海,徐林,等.杏棉间作系统小气候水平分布特征研究[J].新疆农业大学学报,2007,30(1):35-39.
- [11] 孙兰英.东北黑土区不同立地条件下沙棘生长及改良土壤作用[J].国际沙棘研究与开发,2008,6(2):44-48.
- [12] 员学锋,吴普特,汪有科.地膜覆盖保墒灌溉的土壤水、热以及作物效应研究[J].灌溉排水学报,2006,25(1):25-29.

## The Influence of Ground Coverage on Soil Temperature of Korla Fragrant Pear Orchard

LIAO Xiao-long, LIAO Kang, LIU Man-man, ZHAO Shi-rong, JIA Yang, WANG Yu-rong, SUN Qi

(Research Center for Xinjiang Characteristic Fruit Tree, Xinjiang Agriculture University, Urumqi, Xinjiang 830052)

**Abstract:** Taking the 26-year-old Korla fragrant pear orchard as research object, five treatments (growing grass, film mulching, covering non-woven fabric, covering sun-shade net, covering grass) were set, with clean tillage as CK, the temperature in different depths soil layer of orchard was continuously monitored by ECH<sub>2</sub>O soil system, and the management techniques of orchard soil and influence of cover on soil temperature were explored and analyzed, in order to lay a foundation for further improving the production efficiency of the Korla fragrant pear. The results showed that all of the cover ways could regulate the soil temperature, especially on the soil surface, and the deeper of soil layer, the smaller of temperature regulation. Compared with clean tillage, average temperature of surface soil with film mulching was 1.8℃ higher, while which of covering non-woven fabric, covering sun-shade net, growing grass, covering grass were 0.3℃, 0.6℃, 1.7℃ and 2.1℃ lower, respectively; in depth of 0~20 cm soil layer, the temperature of film mulching was 1.2℃ higher, however which of covering non-woven fabric and covering grass were 0.5℃ and 2.6℃ lower, respectively; in the depth of 20~40 cm soil layer the temperature of film mulching was 1.8℃ higher, while which of covering grass and covering non-woven fabric were 2.3℃ and 0.3℃ lower, respectively; in terms of the depth of 40~60 cm soil layer, the temperature of film mulching was 1.0℃ higher, and which of grass cover and covering non-woven fabric were 2.5℃ and 0.8℃ lower, respectively. The diurnal amplitude of shallow soil from big to small in turn were: growing grass>clean tillage>film mulching>covering non-woven fabric>covering sun-shade net>covering grass, and the diurnal amplitude in the depth of 20~60 cm soil layer of all treatments were smaller, which were between 0.2℃ and 0.6℃, in a whole film mulching, covering non-woven fabric, covering sun-shade net, and covering grass all could reduce the diurnal amplitude of soil, and prevent acute change of soil temperature, among them the change range of soil temperature covering grass was smaller.

**Key words:** Korla fragrant pear orchard; soil cover; soil temperature