

DOI:10.11937/bfyy.201709008

# 自然生草对甜樱桃果园土壤及其冠层温湿度的影响

李芳东<sup>1</sup>, 王玉霞<sup>1</sup>, 张序<sup>1</sup>, 张福兴<sup>1</sup>, 孙庆田<sup>1</sup>, 孙玉刚<sup>2</sup>

(1. 山东省烟台市农业科学研究院, 山东 烟台 265500; 2. 山东省果树研究所, 山东 泰安 271000)

**摘要:**以自然生草的甜樱桃园为研究对象,采用定位监测方法,研究了自然生草对甜樱桃园0~30 cm土壤和距地表50~200 cm冠层温湿度的影响,以期自然生草甜樱桃园的管理提供参考依据。结果表明:与清耕相比,自然生草降低了0~30 cm土壤日最高温度和昼夜温差,增大了土壤含水量,但在多雨季节不利于排水,易引起局部根系渍水胁迫;降低了冠层的最高温度。

**关键词:**自然生草;丘陵山地;甜樱桃园;温湿度

**中图分类号:**S 662.506<sup>+</sup>.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2017)09-0038-04

甜樱桃(*Prunus avium* L.)属蔷薇科(Rosaceae)李属(*Prunus* L.)樱桃亚属(*Cerasus* Juss)植物,原产于亚洲西部和欧洲东南部,由于其果实美观、色泽艳丽、风味好、保健价值高、种植效益较高,已发展成为世界性水果树种,栽培区域遍及欧洲、亚洲、美洲、非洲、大洋洲<sup>[1]</sup>。在中国,甜樱桃已成为一些地区农业增效、农民增收的支柱产业,形成了‘烟台大樱桃’‘大连大樱桃’等区域品牌<sup>[2]</sup>。烟台地区是我国甜樱桃栽培的发源地和主产区,甜樱桃主要栽植于丘陵山地,立地条件较差,土壤有机质含量低、土层浅薄、土壤结构性差、自然肥力低、保水保肥性差、耕作层以下易形成板结层,再加上大多果园采用清耕的传统耕作方式,地面裸露,风蚀和水蚀严重,严重限制了甜樱桃产量和品质的提高。因此,如何提高丘陵山地的土壤肥力和蓄水保墒能力,对确保甜樱桃优

质高产具有重要的现实意义。

美国、意大利、新西兰等水果生产先进国家果园都采用生草栽培,果园生草栽培作为维持果园土壤肥力、改善土壤环境、防控果园面源污染的有效技术,成为果业现代化的重要特征之一<sup>[3-4]</sup>。近年来,我国果树科研工作者在苹果<sup>[5]</sup>、梨<sup>[6]</sup>、油桃<sup>[7]</sup>、葡萄<sup>[8]</sup>等大宗水果果园生草栽培方面开展了大量的研究工作,研究主要集中在果园小气候<sup>[9]</sup>、土壤理化性状<sup>[10-11]</sup>和微生物特性<sup>[8]</sup>、叶片生理特性<sup>[5,12]</sup>、果实品质<sup>[12-13]</sup>、草种选择<sup>[14]</sup>等方面。但生草栽培在甜樱桃园的应用尚鲜见报道,鉴于甜樱桃根系呼吸强度大、抗逆性较差,该试验以自然生草为研究对象,研究其对雨季甜樱桃园土壤及其冠层温湿度的影响程度,以期自然生草甜樱桃园的管理提供参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验甜樱桃园位于山东省烟台市福山区东厅街道办事处南厚滋沟村飞宇庄园家庭农场,山地果园,缓坡梯田栽植,地块较平整,土壤为棕壤土。2003年建国,东西行向栽植,树形为改良主干疏层形,株行距约2.5 m×4.0 m,每667 m<sup>2</sup>约栽植60株,干高约20 cm。

### 1.2 试验材料

供试甜樱桃主栽品种为“美早”,砧木为“大青叶”,搭配品种为“萨米脱”“黑珍珠”“岱红”“斯帕克里”等。供试自然生草草种主要有马唐(*Digitaria*

**第一作者简介:**李芳东(1980-),男,山东商河人,博士,农艺师,现主要从事樱桃育种与栽培等研究工作。E-mail:fangdong\_li@163.com.

**责任作者:**张福兴(1962-),男,山东海阳人,本科,研究员,硕士生导师,现主要从事樱桃育种与栽培等研究工作。E-mail:gsszfx@163.com.

**基金项目:**山东省重点研发计划资助项目(2016GGA06101);山东省农业重大应用技术创新课题资助项目;山东省农业科学院院地科技合作引导计划资助项目(2015YDHZ50);烟台市科技发展计划资助项目(2014HZ106);山东省水果创新团队资助项目(SDAIT-03-022-02)。

**收稿日期:**2016-12-20

*sanguinalis* (L.) Scop.)、稗草 (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.)、狗牙草 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.)、荠菜 (*Capsella bursa-pastoris* (Linn.) Medic.) 等。

### 1.3 试验方法

试验园自 2006 年开展自然生草试验,以清耕为对照。当草长到约 50 cm 高时,采用割草机留茬 15 cm 左右刈割,残草散落在园内,每年刈割 4~5 次;清耕区,每 7~10 d 铲除杂草 1 次,并将残草带出果园。

试验于 2015 年 8 月进行,采用 L99-TWS 温湿度记录仪(杭州路格科技有限公司)监测温度和空气相对湿度。8 月 1—13 日测定 0~30 cm 土层温度,将记录仪温度探头置于果树南侧、距主干 1 m 处 0、10、20、30 cm 土层;8 月 11 日,采用‘S’取样法,用取土钻取 0~10、10~20、20~30 cm 土层土壤样品,带回实验室,用烘干法测定土壤含水量,5 次重复。8 月 14—31 日监测冠层不同高度(距地表 50、100、150、200 cm)温湿度,将记录仪温湿度探头分别固定于既定高度东南侧主枝的中间位置。

### 1.4 项目测定

以山东省烟台市农业科学研究院气象监测站的气象数据为依据(7 月降雨量 84.9 mm,8 月 1—8 日降雨量为 171.9 mm)。选定 8 月 9—13 日(晴天,日

照时数均大于 8.5 h)00:00—24:00 土壤温度,取 5 d 数据的平均值;测定 8 月 16、22、27、28、31 日(晴天,日照时数均大于 8.5 h)00:00—24:00 冠层温湿度,取 5 d 数据的平均值。

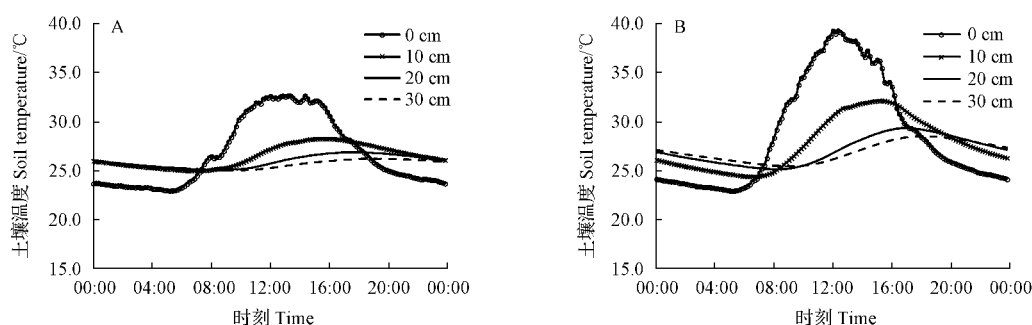
### 1.5 数据分析

采用 Excel 2010 软件处理数据并制图。

## 2 结果与分析

### 2.1 自然生草对土壤温度日变化的影响

从图 1 可以看出,自然生草区 0、10、20、30 cm 处土壤达到最高温度的时间分别为 13:20、15:10、17:00、18:20,清耕区达到最高温度的时间分别为 12:20、15:10、16:50、18:00;除 10 cm 外,自然生草区其它土层达到最高温度的时间均滞后于清耕区;自然生草区 0、10、20、30 cm 处土壤日最高温度分别比清耕区降低了 6.6、3.8、2.5、2.1 °C。自然生草区 0、10、20、30 cm 处土壤最低温度出现的时间分别为 05:10、06:20、08:30、08:50,清耕区最低温度出现的时间分别为 05:10、06:40、08:10、08:50;自然生草区 0、10 cm 处土壤最低温度略高于清耕区,20、30 cm 处土壤最低温度略低于清耕区。自然生草区 0、10、20、30 cm 处土壤昼夜温差分别 9.7、3.3、1.9、1.2 °C,分别比清耕区降低了 6.7、4.5、2.4、1.8 °C。



注:A. 自然生草区;B. 清耕区。下同。

Note: A. Natural grass; B. Cleaning. The same bellow.

图 1 自然生草对不同土层土壤温度的影响

Fig. 1 Effect of natural grass on soil temperature in different layers

### 2.2 自然生草对土壤含水量的影响

由表 1 可知,在经历了 7 月(累积降雨 84.9 mm)和 8 月上旬(累积降雨 172.3 mm)的降雨后,自然生草区各土层土壤含水量均高于清耕区,自然生草区土壤含水量 0~10 cm 最高,为 23.85%,20~30 cm 最低,为 21.92%;清耕区则相反,土壤含水量 20~30 cm 最高,为 19.55%,0~10 cm 最低,为 17.23%。

表 1 自然生草对不同土层土壤含水量的影响

Table 1 Effects of natural grass on soil moisture content in different layers %

	土层 Soil layer/cm		
	0~10	10~20	20~30
自然生草区 Natural grass	23.85	22.68	21.92
清耕区 Cleaning	17.23	18.91	19.55

### 2.3 自然生草对树体冠层温度的影响

从图2可以看出,在00:00—06:00和18:00—00:00时段,自然生草和清耕区树体冠层温度差异较小;06:00—18:00,自然生草区冠层50、100、150、200 cm温度的变化幅度分别为13.91、15.66、15.31、12.59℃,清耕区分别为16.86、14.11、18.66、15.86℃,总体上看,自然生草区的冠层温度

变化较清耕区平缓。高温时段(12:00—14:00),自然生草区冠层100 cm和150 cm处平均温度分别为33.43、33.47℃,明显高于50 cm(31.97℃)和200 cm(31.90℃)处;清耕区冠层平均温度由高到低依次为150、50、200、100 cm,分别为34.66、33.69、33.48、31.95℃。

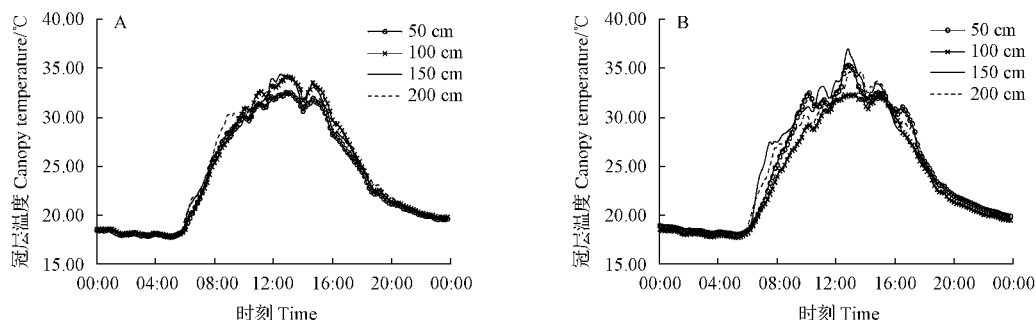


图2 自然生草对不同高度冠层温度的影响

Fig. 2 Effect of natural grass on canopy temperature at different altitudes

### 2.4 自然生草对树体冠层空气相对湿度的影响

从图3可以看出,自然生草影响了不同高度冠层之间水分的运移规律,高温时段(12:00—14:00),自然生草区冠层空气相对湿度50 cm处最高,为40.74%,其次是200 cm处;而清耕区则是100 cm处

最高,为42.91%,其次是200 cm处。19:00—21:00,自然生草区冠层200 cm处空气相对湿度低于其它3个位点,为88.28%,清耕区各位点之间空气相对湿度差异不明显。

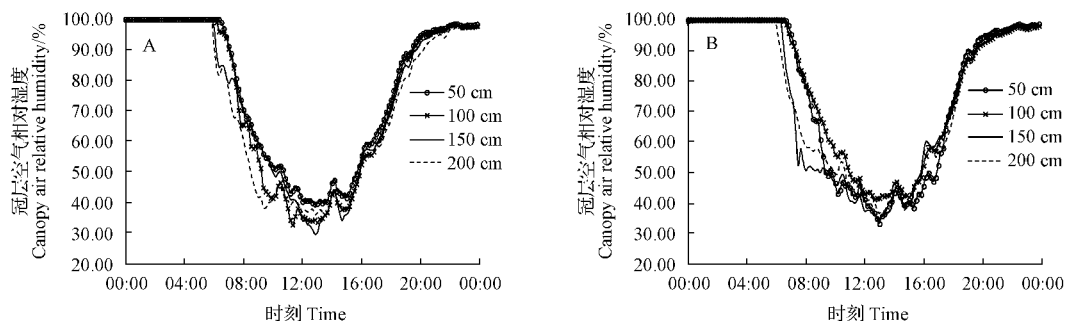


图3 自然生草对不同高度冠层空气相对湿度的影响

Fig. 3 Effect of natural grass on canopy air relative humidity at different altitudes

## 3 结论与讨论

自然生草降低了0~30 cm土壤日最高温度和昼夜温差,增大了土壤含水量,但在多雨季节不利于排水,易引起局部根系渍水胁迫;降低了冠层的最高温度。

在苹果、葡萄等果园的生产研究表明,生草可影响果园地面接受太阳辐射,减小土壤昼夜温差,改善土壤的热量状况,起到平稳地温的作用<sup>[5]</sup>。葡萄园

行间生草对土壤表面及近地面土层内的温度具有一定的调节作用,能使地面最高温度远低于清耕区,而最低温度一般高于清耕区<sup>[15]</sup>。该研究中自然生草在降低土壤最高温度效应方面与其研究结果一致;而0、10 cm处土壤最低温度略高于清耕区,20、30 cm处土壤最低温度略低于清耕区,与惠竹梅等<sup>[15]</sup>的研究结果不同,可能与区域和立地条件有关。

甜樱桃根系呼吸强度大,抗旱性和抗涝性差。

与干旱相比,水涝或渍水胁迫会引起缺氧和生理干旱双重胁迫,对树体的损伤更严重。该研究取样时发现自然生草区 0~20 cm 土层平均含水量为 23.3%,且有渍水的迹象,说明由于生草减少了地表径流和地表水分蒸发,增大了土壤含水量,但在多雨季节不利于排水,易引起局部根系渍水胁迫。建议在降雨量大或降雨量集中的地区,建园时应采用台田栽培模式,并及时刈割增加地表径流和地表蒸发等措施预防涝害的发生。

烟台地区甜樱桃花芽分化集中在 7—8 月,7 月末 8 月初是花芽分化的温度敏感期,如遇极端高温,易引起双雌蕊或多雌蕊,畸形果率增加<sup>[16]</sup>。该研究表明,自然生草影响了树体冠层温度和空气相对湿度的变化以及水热在冠层不同高度间的运移规律,降低了冠层的最高温度,是否有助于减少畸形果的发生有待进一步研究。

#### 参考文献

- [1] 李芳东,王玉霞,张序,等.国内外甜樱桃生产、贸易与育种研究概况[J].山东农业科学,2016,48(7):151-157.
- [2] 张福兴.大樱桃品种、砧木与生产关键技术[M].北京:中国农业出版社,2014.
- [3] 吕德国,秦嗣军,杜国栋,等.果园生草的生理生态效应研究与应用[J].沈阳农业大学学报,2012,43(2):131-136.
- [4] 王艳廷,冀晓昊,吴玉森,等.我国果园生草的研究进展[J].应用生态学报,2015,26(6):1892-1900.

- [5] 李芳东,吕德国,秦嗣军,等.生草覆盖对苹果展叶过程中光合特性的影响[J].草业科学,2014,31(3):462-467.
- [6] 吴玉森,张艳敏,冀晓昊,等.自然生草对黄河三角洲梨园土壤养分、酶活性及果实品质的影响[J].中国农业科学,2013,46(1):99-108.
- [7] 王义祥,王峰,翁伯琦,等.生草栽培对油桃园土壤有机碳矿化的影响[J].草业学报,2013,22(6):86-92.
- [8] 惠竹梅,岳泰新,张振文.行间生草葡萄园土壤微生物量与土壤养分的通径分析[J].草地学报,2011,19(6):969-974.
- [9] 侯启昌.黄河故道地区梨园生草栽培的生态效应[J].果树学报,2009,26(5):739-743.
- [10] 彭玲,文昭,安欣,等.果园生草对<sup>15</sup>N 利用及土壤累积的影响[J].土壤学报,2015,52(4):950-956.
- [11] 杨东生,石卓功,校彦赞,等.苹果和梨园生草对土壤肥力的影响[J].北方园艺,2015(3):147-151.
- [12] 谭博,曹晓艳,刘怀锋,等.果园生草对葡萄叶片荧光特性及果实品质的影响[J].石河子大学学报(自然科学版),2011,29(6):683-688.
- [13] 史进,李文胜,张俊苗.生草对树冠不同部位果实产量和品质的影响[J].北方园艺,2016(19):22-27.
- [14] 邱昌朋,王忆,张新忠,等.北京郊区苹果园生草栽培适宜草种的筛选与评价[J].中国果树,2012(2):18-22.
- [15] 惠竹梅,李华,张振文,等.行间生草对葡萄园微气候和葡萄酒品质的影响[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2004,32(10):33-37.
- [16] 高华君,王家喜.甜樱桃畸形果发生与预防[J].中国南方果树,2011,40(6):24-25.

## Effect of Natural Grass on Soil and Canopy Temperature and Humidity in Sweet Cherry Orchard

LI Fangdong<sup>1</sup>, WANG Yuxia<sup>1</sup>, ZHANG Xu<sup>1</sup>, ZHANG Fuxing<sup>1</sup>, SUN Qingtian<sup>1</sup>, SUN Yugang<sup>2</sup>

(1. Yantai Academy of Agricultural Sciences, Yantai, Shandong 265500; 2. Shandong Institute of Pomology, Tai'an, Shandong 271000)

**Abstract:** Natural grass of sweet cherry orchard was used as research object, the effects of natural grass on the soil and canopy temperature and humidity of 0—30 cm soil and the surface of 50—200 cm canopy in sweet cherry orchard were studied by using the method of location monitoring, in order to supply reference for management of natural grass of sweet cherry orchard. The results showed that natural grass reduced the maximum daily temperature and the temperature difference between day and night in 0—30 cm soil layer, increased the soil moisture content, but was not conducive to drainage during rainy season, which caused partial root water logging stress; and also reduced the maximum temperature of canopy.

**Keywords:** natural grass; hilly area; sweet cherry orchard; temperature and humidity