

经济林林内小气候效应的研究

李传荣¹, 武玉欣², 邵泽胜¹, 王秀春¹

(1 山东农业大学林学院, 山东泰安 271018; 2 山东平邑县资邱乡人民政府, 山东平邑 273305)

摘要: 对凯特杏和油桃的大田和大棚栽培的小气候动态变化进行深入细致的研究, 表明经济林内小气候在时间和空间上具有较强的异质性, 同时对果园的生态环境建设提出了意见和建议。

关键词: 经济林; 小气候; 动态; 异质性

中图分类号: S715-3

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2001) 03-0106-04

Effectiveness of Micro-climates Under Fruit Forests

LI Chuan-rong¹, WU Yu-xin², SHAO Ze-sheng¹, WANG Xiu-chun¹

(1 Forestry College of Shandong Agricultural University, Taian 271018, Shandong Province, China;

2 Government of Ziqiu Township, Pingyi County, 273305, Shandong Province, China)

Abstract: The micro-climate dynamics were studied for Kaite apricot and Wuyuehuo nectarine inside and outside plastic greenhouse. Strong heterogeneity was revealed to the microclimate under fruit forests in temporal-spatial scales, and suggestions were put forward for the ecological environmental construction of orchards.

Key words: fruit forest; microclimate; dynamics; heterogeneity

在植物界中, 森林具有改善小气候、保持水土等功能。经济林是以追求经济效益为主要目的的, 但其对林分内小气候的影响也不容忽视。经济林内的小气候受到地形、树种、土壤水分、天气状况和保护措施的影响。在一定的环境条件下, 林分内的小气候取决于树种和栽培模式的差异, 而林内的小气候又表现出空间和时间上的异质性。同时, 林分结构不仅显示经济林的形态建成, 而且表现其生物生产潜力和对环境胁迫的适应性。林分结构通过对太阳光的截获量和影响林内的水、气、热等小气候环境, 最终影响整个经济林的生物产量。曾有人对森林内的小气候进行过研究(徐文波, 王广钦, 1989; 付金和等, 1995; 曹效珍, 1990; 刘延杰, 1997), 但是关于经济林内的小气候研究报导材料很少。为了比较科学地经营这类林分, 通过对大田油桃、凯特杏和大棚杏、大

棚油桃等不同样地内地温、气温、相对湿度、太阳辐射和风速等的研究, 为改善小气候效应提供科学依据。

1 试验地概况

试验地位于平邑县资邱乡的东岭开发区, 是丘陵半丘陵地区, 属于温带东南亚季风区干旱大陆性气候, 年均温 13.2℃, 最高年 14.1℃, 最低年 11.9℃。本区土壤以黏土、沙壤土为主。

2 研究方法

在东岭的阳坡上选取大棚凯特杏、大田凯特杏、大棚油桃、大田油桃各 1 块样地, 在每个样地内分别用地温表按 5 cm、10 cm、20 cm 的深度测量地中温

* 收稿日期: 2001-06-06

山东省人民政府可持续发展科技示范工程“山区生态资源保护及综合开发利用技术的研究与示范”项目资助。

作者简介: 李传荣, 男, (1968-), 博士, 2000 年毕业于东北林业大学。现工作于山东农业大学林学院, 从事生态学教学工作, 主要研究方向为林业生态工程、景观生态。

度;用三杯风速计、用通风干湿表和照度计分别测定0.5 m、1.0 m、1.5 m 高度的风向、风速、干球气温、湿球气温和太阳辐射。观测在昼间(10~18 时)的每2 h 进行一次,每15 d 左右重复一次。

3 结果分析

3.1 气温和相对湿度的日变化趋势

各树种的总体变化趋势相似。大田果园一天内的光照、气温在10 时至14 时急剧上升,此后缓慢下降。太阳辐射在12 时达到最大,16 时以后迅速减弱,气温在14 时升至最大。而相对湿度与上述相反(图1)。但是各类型之间的日变化幅度有很大的差异。大田杏地的气温变化小于大田油桃和农田这主要是因为杏树的冠幅较大,郁闭度较大。

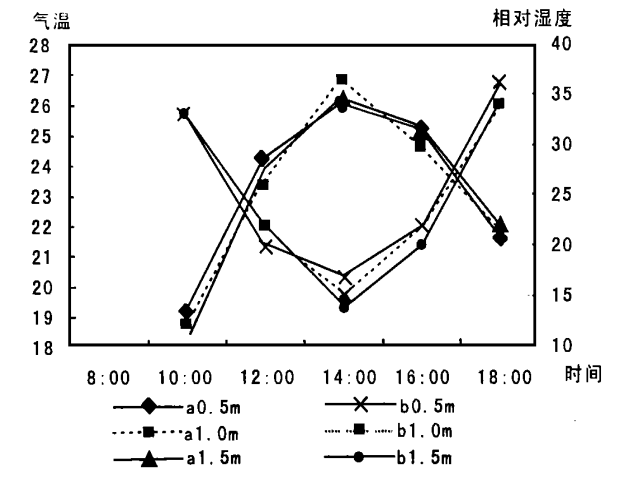


图1 杏地气温和相对湿度日变化曲线

不同高度的气温和湿度的变化也有明显的规律性。据观测:在上午10 时,距地面0.5 m 的气温最高,而距地面1.0 m 的次之,距地面1.5 m 的气温最低;在14 时,距地面1.0 m 的气温上升最高,而距地面0.5 m 的气温最低;在下午18 时,距地面1.5 m 的气温最高,而距地面0.5 m 和1.0 m 的气温较低且相差不大。在10 时,空气相对湿度相差不明显;随着太阳辐射的增强,空气相对湿度显著降低。在14 时以后,湿度逐渐增加,不同高度的湿度从下至上略有减小,随时间的推移差距逐渐减小。

大棚杏地由于人工调控的因素,和大田杏地区别很大。大棚内的相对湿度比同一时刻大田的约高出1 倍多(图2),且气温的幅度较小,因为气温低的时候夜间盖草苫子保温,所以早、晚和夜间温度较高,比大田平均高出6 以上;10 时以后,随着太阳辐射的增强,为防止温度过高,大棚内经常要通风散热,保持棚内温度的相对稳定,上午12 时棚内的温

度比大田仅高出3 ;而在下午14 时,大田的温度又比大棚内高1 多。

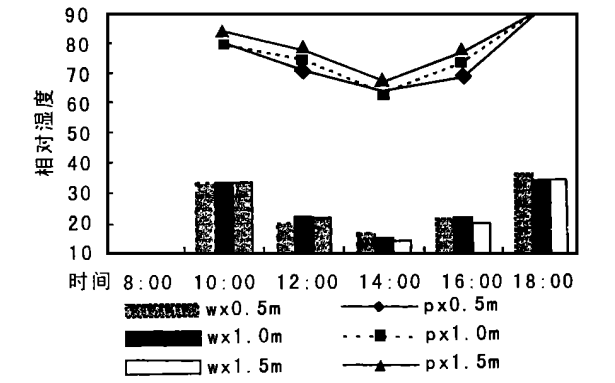


图2 棚内杏地和棚外杏地相对湿度的比较曲线

注:wx 表示大田杏地,px 表示棚内杏地,下同

由于受太阳辐射、天气状况和土壤水分的影响,地温的变化有其自身的特点。太阳辐射首先影响林内气温的变化,最终影响到地中温度的变化。各深度处的地温一般在午后至日落时达到最大值,下层土壤的温度上升较慢,达到最大值的时间比上层滞后。观测结果表明,地中5 cm 的地温与气温的趋势一致,即在下午2:00 达到最大值,地中10 cm 的在16:00 达到最大值,而地中20 cm 的地温在18:00 仍有较小的上升趋势(图3)。土壤温度的日变幅以上层为最大,越向下层越小。由此可见,浅层地温与气温同步变化,深层由于热量传递存在时滞效应,其日变化与太阳辐射或气温的变化并不同步。

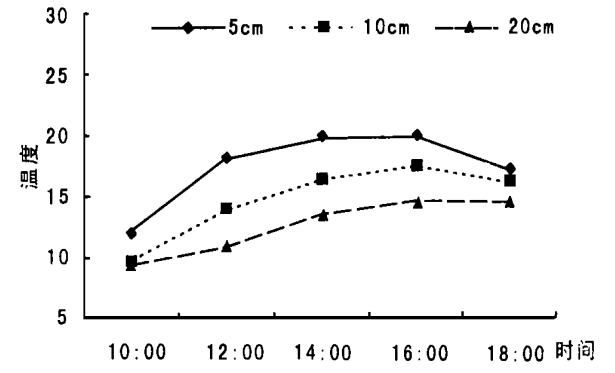


图3 地温日变化趋势

此外,土壤水分对地中温度影响较大。在林地灌溉以后,不同深度的地温相差不大,且日变化幅度也较小,比如5 月5 日大田杏地进行了一次漫灌,一天内各深度的温度基本稳定在20.5 。而未灌溉的大田油桃地中5 cm 最高已达36.0 ,地表温度会更高。说明了灌溉可以显著地调节地中温度的变化。

经济林减弱风速的作用也极为显著。树越高,树冠越稠密减弱风速的作用越显著。风速的大小虽然有很大的偶然性和易变性,但近地表的风速在一天

中都很弱,在林冠下基本上整天保持在 1.0 m/s 以下。据观测的杏林和桃林相比,杏林减弱风速的效果更为显著,风进入林内后其风速最大可减弱 73%。

3.2 季节变化

3.2.1 同一高度不同季节间的小气候变化 根据 2000 年和 2001 年的观测可知(表 1),气温在一年中呈现单峰变化趋势。相对湿度特征与气温相似,最高值出现在 7 月份。从保护地栽培的效果看,增加冬季和春季的温度,可以有效地增加经济林的生物产量。极端的的小气候变化对经济林的影响非常明显,今年 3 月 27 日的降雪天气使气温骤降,对经济林的开花影响非常严重,极大地影响了正在初花期的凯特杏,最终将导致经济产量降低。植物在进行光合作用时随着温度的升高而逐渐增强,而在达到一定温度范围以上时,非但不能使光合作用增强,还会在短时间内造成光合速率减小,出现“光合午降”现象。在生长季内,要保证有较高的经济产量,应适当调节低温期和高温期的温度。

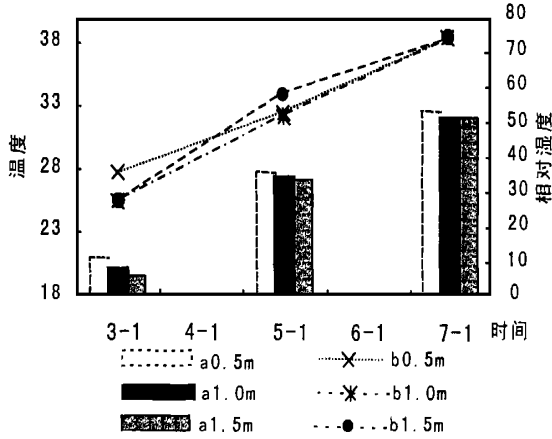
表 1 不同季节间的气温变化

距地高度/ m	2000-07-17	2000-09-21	2001-03-18	2001-05-05
0.5	32.6	30.4	21.2	27.8
1.0	32.0	30.4	20.2	27.4
1.5	32.0	28.8	19.6	27.2

3.2.2 不同高度小气候的季节变化 小气候变化不仅表现为时间上的动态特性,而且在不同高度上还表现出异质性。一年中气温变化的特点是有一个最高值和一个最低值,气温年最高值出现在 7 月。但随着季节的推移,不同高度的气温变化又存在差异。在 3 月,各高度的气温相差很明显;在 5 月,距地面 0.5 m 的气温最高为 27.8℃,而 1.0 m 和 1.5 m 处的气温相差不大;在 7 月,距地面 0.5 m 的气温最高,而 1.0 m 和 1.5 m 处的气温几乎相同。根据大田油桃不同高度的相对湿度比较,在 3 月,不同高度处的相对湿度之间差异明显,0.5 m 处的最高,1.0 m 处的最低;5 月,1.5 m 处的最高 0.5 m 处的较低;7 月,各高度处的相对湿度差别不大。可见,距地面 1.5 m 处的相对湿度变化最显著,3 月与 5 月的变化幅度比 0.5 m 处的高近 20%。这是由于 1.5 m 处接近林冠顶层,受太阳辐射的影响较大;而 0.5 m 和 1.0 m 的处生物产量较高,林分郁闭度大,使得该层的稳定性增强,不致于产生剧烈变化。不同的保护措施对小气候的影响也不相同,棚内的地温、气温在不同深度和高度的变化幅度相差不大,但在季节上仍呈现出上升趋势。

在季节上影响林内小气候的主导因子是太阳辐

射,春天太阳辐射开始增强。太阳辐射的变化首先引起气温的变化,由于太阳的直接照射,林内的气温开始升高,距地面 0.5 m 的气温上升的幅度最大,依次是距地面 1.0 m 和 1.5 m 的气温。



a. 表示温度; b. 表示相对湿度

图 4 大田油桃不同高度温度相对湿度比较曲线

4 结论与建议

(1) 各样地中地温、气温、相对湿度在同一深度和高度的日变化趋势相同。地温在三个深度的变化趋势不同。经济林可减弱风速 70%。

(2) 不同季节间和不同高度的小气候变化呈现出异质性。距地 1.5 m 处的气温和相对湿度变化显著,其变化幅度比距地 0.5 m 处的高出 20%。

(3) 棚内的温度、地温、相对湿度比棚外都高,变化幅度较小,其中相对湿度高出 1 倍多。这主要是大棚受人为了因素的调节,具有相对的稳定性。

(4) 由于低层大气直接受地面增热和冷却的影响,所以空气温度随时间的变化和地表温度的变化情况有密切的联系。由于地表温度有周期性的日变化和年变化,所以空气温度也有周期性的日变化和年变化。

(5) 根据经济林调节小气候的效应,调整经济林的配置结构。当前,在我省正广泛推广经济林,由于其结构单一,在调节小气候、蓄水保土效益等方面不及森林群落,减弱风速和抵御自然灾害的能力下降;另外,由于树种较单一,易引起病虫害的大面积发生,在营林中应提倡经济林的配置多样化,可以采用小面积块状配置,增加防护林网(带),栽植初期提倡合理的林粮间作、套种,增加地表覆盖,提高复种指数,保护土壤结构,对林内的生态环境进行调节,使其向良性转变,这对发挥经济林多种效益和促进农业的持续稳定发展都有重要意义。

参考文献:

[1] 曹效珍. 农桐间作下小气候变化的研究[J]. 泡桐与农
用林业, 1990(2): 25 ~ 29.

[2] 常杰等. 青冈常绿阔叶林内的小气候特征[J]. 生态学报, 1999, 11(1): 68 ~ 75.

[3] 徐文波, 王广钦. 农桐间作小气候效应与空间分布[A]. 见: 宋兆民, 中国林业气象文集[C], 北京: 气象出版社, 1989, 90 ~ 97.

[4] 付金和等. 桃茶人工复合生态系统小气候特征研究[J]. 浙江农业大学学报, 1995, 21(3): 293 ~ 298.

[5] 刘延杰. 旱地的果农间作小气候特点初探[J]. 生态农业研究, 1997, 4(2): 69 ~ 72.

(上接第 39 页)

土壤磷的释放受温度的影响更为显著。苹果园覆草土壤六次采样测定的土壤有效磷平均值为 17. 07 mg/kg, 同种条件下的对照为 12. 97 mg/kg, 平均增加 4. 10 mg/kg。葡萄园覆草 6 次的平均值为 21. 72 mg/kg, 对照为 19. 32 mg/kg, 增加 2. 40 mg/kg。两果园由于覆草土壤有效磷平均增加 3. 25 mg/kg, 增加幅度为 22. 01%, 统计检验的结果也达极显著水平($t=6.50^{**}$ $n=12$ $t_{0.01}=3.11$)。

2. 2. 3 果园覆草对土壤有效钾的影响 土壤有效钾的含量不仅影响农作物的产量, 而且更能影响农产品的品质, 因而钾素有品质元素之称。果园土壤覆草后, 对土壤有效钾的影响明显高于有效氮和有效磷, 这可能与麦秸中含有钾素较高有一定的关系。苹果园覆麦秸 6 次采样的土壤有效钾平均含量为 68. 52 mg/kg, 对照的为 51. 68 mg/kg, 增加了 16. 84 mg/kg, 平均增加了 32. 58%。葡萄园由对照的 75. 48 mg/kg 提高到覆草后的 88. 85 mg/kg, 平均提高 15. 01 mg/kg, 增加了 19. 88%, 低于苹果园的增加幅度。两果园表层土壤覆草后有效钾平均提高 15. 93 mg/kg, 增加幅度平均值为 26. 23%, 统计结果表明, 麦草覆盖对土壤有效钾的影响达极显著水平($t=13.41^{**}$ $n=12$ $t_{0.01}=3.11$)。

3 结 语

利用麦草长期对果园地表进行覆盖, 不仅能使

果园土壤稳定土温、抗旱保水、抑制杂草的生长, 而且能显著的改善土壤的理化性质。不论是苹果园还是葡萄园, 不论是上层土还是下层土, 覆草都有利于土壤性状的改善, 增加土壤的有效养分, 只是差别的大小而异。苹果园的差异大于葡萄园, 这与葡萄园覆草的年限及原始土壤的性质有相当的关系。覆草后对上层的影响明显大于下层, 如果覆草的时间继续延长, 随着深翻扩穴、中耕松土等果园管理的农事操作, 想必下层土壤受到的影响也会越来越大。覆草首先提高的是土壤有机质含量。据研究我国主要土壤表层大约有 80% ~ 97% 的氮, 20% ~ 76% 的磷和 38% ~ 94% 的硫从有机质中来^[3], 因而提高了土壤有机质含量也就是提高了土壤的养分状况。覆草在提高土壤养分的同时, 土壤的物理性状也得到了改善。这主要与土壤有机质的胶体特性及在土壤水稳性团粒结构形成中的作用有关。本试验的一系列测定结果证明了这一点。但是覆草也有对果园管理不利的一面, 这就是早春覆草的地温上升慢于裸地, 使果树开花、发芽稍有推迟, 但这对于易受早春低温霜冻危害的杏园躲过危害期反而有利。对于那些需要加快早春发育进程的经济林来说, 可以在夏季覆草, 也可早春覆草实行二元覆盖(覆草后再覆地膜), 只要扬长避短, 因地制宜地进行操作, 果园秸秆覆盖这项措施一定能在培肥地力, 促进农业的可持续性发展中起越来越大的作用。

参考文献:

[1] 沈其荣. 有机肥在可持续农业中的作用. 植物营养研究进展与展望[C]. 见: 冯锋, 张福锁, 杨新泉编. 北京: 中国农业大学出版社, 2000. 10.

[2] 劳家桢. 土壤农化分析手册[M]. 北京: 农业出版社, 1998. 12.

[3] 文启孝. 土壤有机质的组成、形成和分解[J]. 土壤, 1984, (6): 121 ~ 129.