

# Microclimate Characteristics and Its Application Analysis on Courtyard and Field of Planting Honey Pear in Spring

Lei Fei<sup>1\*</sup>, Xiangming Xu<sup>1,2\*</sup>, Pu Zhou<sup>1</sup>, Lu Liu<sup>2,3</sup>, Pinqiang Gu<sup>1#</sup>, Xiao Zhou<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup>Fengxian District Meteorological Bureau, Shanghai

<sup>2</sup>Faculty of Geographical Science, Beijing Normal University, Beijing

<sup>3</sup>National Meteorological Center, Beijing

<sup>4</sup>Shanghai Typhoon Institute of China Meteorological Administration, Shanghai

Email: #gupinq2004@126.com

Received: Jun. 14<sup>th</sup>, 2017; accepted: Jul. 2<sup>nd</sup>, 2017; published: Jul. 5<sup>th</sup>, 2017

---

## Abstract

Based on the observational data of microclimate on courtyard and field of planting honey pear from March to May in 2016, the microclimate characteristics and the effects of temperature and humidity on courtyard and field were analyzed. The results showed that the temperature and humidity had obvious diurnal variation in courtyard and field, and the every hour's average temperature of March to May and each month in courtyard was higher than field, and the humidity was lower than field. The temperature and humidity difference between the courtyard and field showed “^” type distribution of firstly increasing and then decreasing in the daytime, but has no significant change in the nighttime. The effect of increasing temperature on courtyard honey pear made flowering ahead of schedule, and improved the fruit setting rate. This result has great guiding significance for preventing the meteorological disaster on field honey pear in flowering stage.

## Keywords

Honey Pear, Courtyard, Field, Microclimate, Variation Characteristic, Application Analysis

---

# 春季庭院和大田蜜梨小气候特征及应用分析

费 蕾<sup>1\*</sup>, 徐相明<sup>1,2\*</sup>, 周 璞<sup>1</sup>, 刘 璐<sup>2,3</sup>, 顾品强<sup>1#</sup>, 周 翥<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup>上海市奉贤区气象局, 上海

<sup>2</sup>北京师范大学地理科学学部, 北京

<sup>3</sup>国家气象中心, 北京

\*共同第一作者。

#通讯作者。

<sup>4</sup>中国气象局上海台风研究所, 上海  
Email: #gupinq2004@126.com

收稿日期: 2017年6月14日; 录用日期: 2017年7月2日; 发布日期: 2017年7月5日

## 摘要

基于2016年春季(3~5月)庭院、大田蜜梨种植果园小气候观测资料,分析了庭院、大田小气候变化特征和温、湿度效应。结果表明:庭院、大田温度和湿度有明显的日变化,各月及3~5月各时次的平均温度均为庭院高于大田,湿度均为庭院低于大田。庭院和大田温度、湿度差值均呈现白天先增大后减小的“^”型分布,夜间基本不变。庭院蜜梨这种增温效应使花期提前,有利提高坐果率,该结果对防御大田蜜梨花期气象灾害影响有较大的指导意义。

## 关键词

蜜梨, 庭院, 大田, 小气候, 变化特征, 应用分析

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

近年来,随着农村土地被征收或流转,农民自主耕作土地减少,开发庭院经济成为促进农民增收的一项重要途径,具有社会、经济、环境多种效益[1] [2] [3]。谭永中[3]、钟正发[4]等对庭院种植果树品种进行探讨,认为梨既作为经济作物又适宜在庭院生长,是优先选择种植品种之一。

奉贤梨种植起源于20世纪70年代,庄行镇是蜜梨主要种植基地。2015年以“庄行蜜梨”命名获评国家地理标志保护农产品。调查显示[5],2015年奉贤蜜梨主栽品种“翠冠”开花坐果期间(3月31日~4月2日)受温度异常偏高影响,4月1日,大田“翠冠”开花率由早晨30%飙升至傍晚的100%,出现花多无果症状,单株坐果数仅35~50个,而庭院“翠冠”花期因提早2~3d,避开了温度过高的不利影响,单株坐果数近115~130个,凸显出庭院栽培在应对气象灾害的作用和优势,也为大田蜜梨种植采取有效的避灾方法提供了实践案例。本文通过对庭院、大田蜜梨果园小气候变化特征分析,为科学指导防御气象灾害和开展庭院、大田蜜梨生产气象服务提供技术支撑。

## 2. 材料与方法

### 2.1. 试验设计

小气候观测试验于2016年3月5日~5月31日在奉贤区庄行镇金冠蜜梨种植园进行,分别在果园选取庭院和大田两个具有代表性的观测点(见图1),两观测点间距约100m。观测点1位于房屋院墙内(简称庭院),该点南侧为大棚,其余三面均为房屋;观测点2位于梨园种植大田中间(简称大田)。供试品种为“翠冠”,观测萌芽、花期、坐果等物候期。观测庭院、大田株间离地1.5m高度处温度、相对湿度(简称湿度),由外置温湿度记录仪自动采集,分辨率为10分钟。



**Figure 1.** Diagram of microclimate and phenological observation point on compound (a) and field (b) honey pear (March 24, 2016)

**图 1.** 庭院(a)和大田(b)蜜梨小气候和物候观测点示意图(2016年3月24日)

## 2.2. 大气候资料

奉贤区大气候资料来源于上海市奉贤区气象台 2015 年 3 月~2017 年 4 月逐日气象要素观测数据, 资料分辨率为 1 分钟。

## 2.3. 数据分析

各气象观测要素统计以 20 时作为日界, 夜间为前一天 20 时~08 时, 白天为 08 时~20 时, 采用 Excel 2003 处理试验数据和大气气候观测数据并制图。

## 3. 结果与分析

### 3.1. 庭院和大田果园气象条件分析

#### 3.1.1. 温度

庭院和大田各月、3~5 月各时次温度的平均值和白天各时次两者温度差值(系指庭院与大田温度的差值, 下同)变化分别如图 2 和表 1 所示。庭院、大田日最高温度大多出现在 13~14 时, 日最低温度出现在 5~6 时, 各月、3~5 月各时次的平均温度均是庭院高于大田, 表明庭院环境具有增温效应, 且两者温度差值从早晨开始逐渐增大, 至温度最高时其温度差值为最大, 午后温度差值逐渐减小, 夜间两者温度差值基本不变, 温度差值最小值滞后温度最低值出现时间 2~3 h。由表 1 看出, 3 月、4 月庭院增温效果强于 5 月, 3 月、4 月、5 月庭院温度日较差比大田分别偏高 1.0℃、0.7℃、0.3℃, 呈逐月减小变化。因此, 庭院蜜梨在萌动至花期具有增温明显、日较差大的优势, 有利于促进蜜梨花芽萌动和提前开花, 物候观测显示庭院花期比大田偏早 3~5 d。

#### 3.1.2. 湿度

庭院和大田各月及 3~5 月各时次平均湿度的变化如图 3 所示, 庭院和大田湿度的日变化基本一致, 湿度最低值均出现在 13~14 时, 湿度最高值出现时间逐月提早, 由 3 月 6~7 时提早至 5 月 3 时前后。各时次平均湿度均是庭院低于大田, 各月平均日最低湿度庭院比大田偏低 5%~6%。白天庭院和大田的湿度差值呈小→大→小变化, 在湿度值最低和最高时, 其湿度差值分别达到最大值和最小值; 夜间两者湿度差值较小且变化不大。3 月, 庭院平均湿度为 76%, 大田为 78%, 庭院比大田偏低 2%; 4 月、5 月, 庭院平均湿度均为 85%, 大田均为 88%, 庭院比大田偏低 3%。庭院环境湿度相对较小, 有利于降低蜜梨开花坐果期病虫害发生和危害。

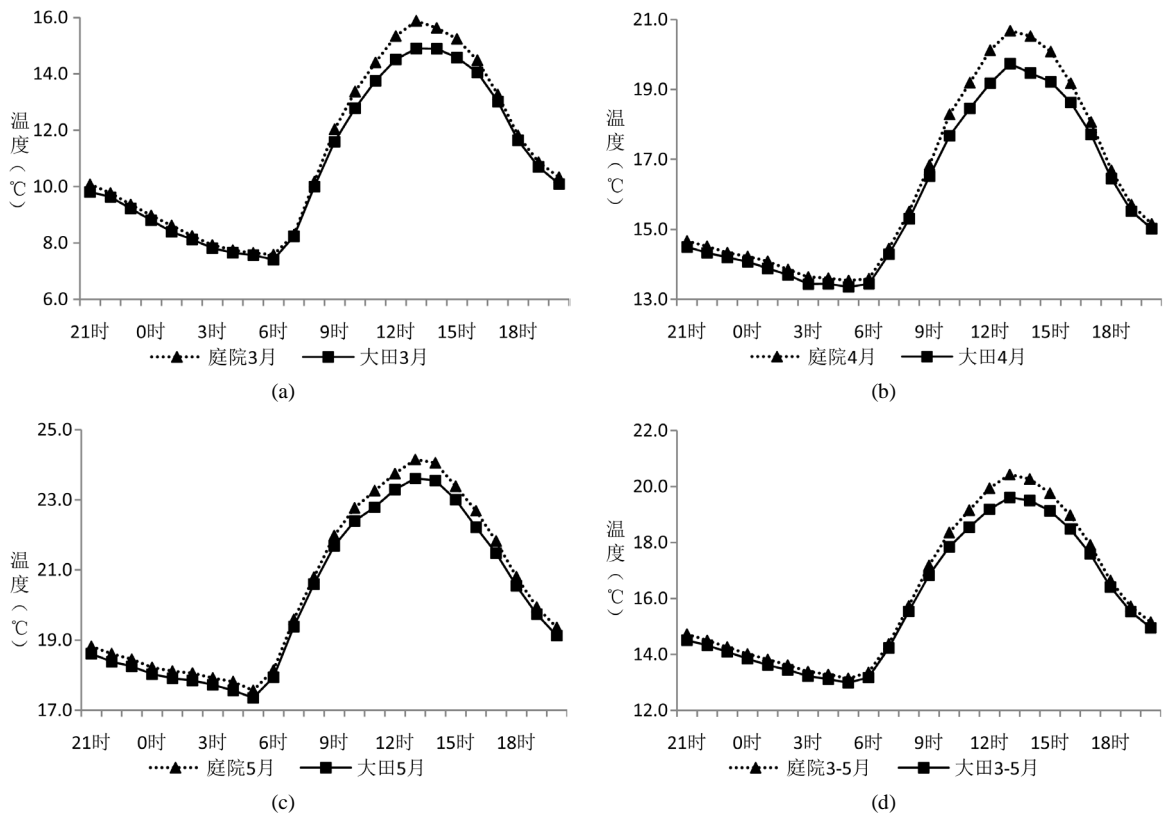


Figure 2. Diurnal variation of Month 3 - 5 and its each month temperature on courtyard and field  
图 2. 庭院和大田 3~5 月及各月温度的日变化

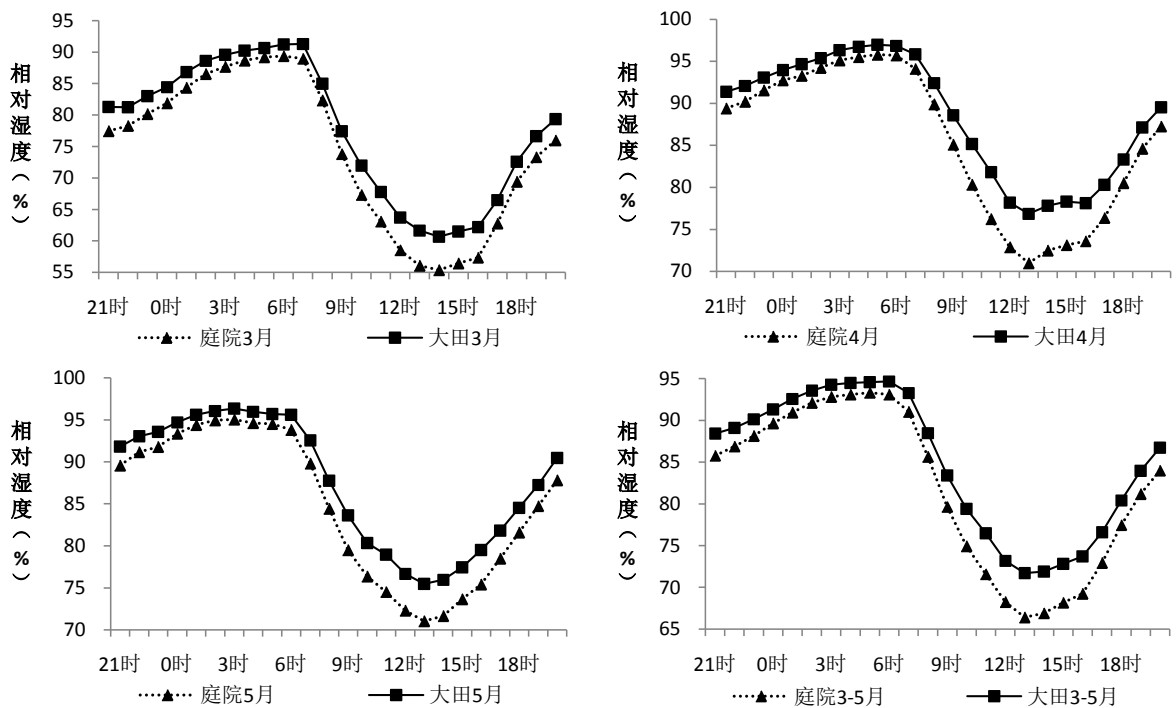


Figure 3. Diurnal variation of Month 3 - 5 and its each month humidity on courtyard and field  
图 3. 庭院和大田 3~5 月及各月湿度的日变化

**Table 1.** Change of the temperature difference between garden and field from Month 3 - 5 and its each month during the daytime**表 1.** 庭院与大田 3~5 月及各月白天各整点温度差值变化(°C)

时间	9 时	10 时	11 时	12 时	13 时	14 时	15 时	16 时	17 时	18 时	19 时	20 时
3 月	0.4	0.6	0.7	0.8	1.0	0.7	0.7	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2
4 月	0.3	0.6	0.7	0.9	0.9	1.1	0.9	0.6	0.4	0.2	0.2	0.1
5 月	0.3	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.3	0.3	0.2	0.2
3~5 月	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.6	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2

### 3.2. 庭院种植蜜梨在梨生产中的避灾作用

#### 3.2.1. 降低蜜梨花期气象灾害致灾风险

蜜梨属异花授粉果树，在蜜梨盛花后的 3~4 d 是开花坐果的关键期，这时期气象条件对蜜梨开花坐果及产量形成有着密切的关系。

2015 年 3 月 28 日~4 月 2 日出现一波快速升温，3 月 31 日~4 月 2 日的日平均气温均  $\geq 19.0^{\circ}\text{C}$ 、最高气温均突破  $25^{\circ}\text{C}$ 。3 月 31 日正值蜜梨盛花期间的大田蜜梨遭遇 3 月 31 日~4 月 2 日持续性“高温”，一天内开花率接近 100%，短时间内花粉迅速萌发，花期短，授粉受精时间短，不利于花粉附着和发芽生长，花粉萌发率下降，呈现阶段性花粉缺失或失去活性，以致开花虽旺但着果少，单株结果 35~50 个，使产量至少减产三分之一；而提前 3 d 于 3 月 28 日开花的庭院蜜梨品种则避开了 3 月 31 日~4 月 2 日的这波“高温”，其单株坐果数为 115~130 个，大致接近或略低于正常年景水平。这与徐相明等[5]提出奉贤 2015 年大田蜜梨大幅减产是由于花期高温致灾造成，张峰等[6]提出花期高温会影响库尔勒香梨产量是一致的。

2017 年蜜梨花期观测和调查表明(表 2)，大田蜜梨盛花期为 4 月 6~10 日，4 月 6~11 日降水量为 68.8 mm (其中，中雨出现 2 d，大雨出现 1 d)，雨量比常年同期偏多 2.2 倍多，期间日均光照时数不足 1 h (仅 8 日多云、有 5.4 h 的光照)，大田蜜梨进入盛花期后遭受连阴雨天气影响，不利开花授粉，导致坐果数大幅减少，平均单株坐果数仅为 60~80 个，比正常年景减少近一半，结果数减少，对增产带来不确定性。但庭院蜜梨，受小气候增暖效应影响，开花期比大田蜜梨提早 5~6 d，其开花授粉避开了连阴雨天气的不利影响，单株坐果数达到 150 个的正常年景水平。

上述表明，正是庭院增温效应使得蜜梨花期等生育进程提前，从而避开了盛花期过高温度、连续阴雨等气象灾害对开花坐果的不利影响。

#### 3.2.2. 提供授粉源，延长大田蜜梨授粉时间

2016 年 3~5 月试验期间，果园株间平均最低温度庭院比大田偏高  $0.2^{\circ}\text{C}$ ，平均最高温度庭院比大田偏高  $0.8^{\circ}\text{C}$ ，受庭院环境增温效应的影响，梨树开花庭院早于大田 3~5 d。梨生产中，在庭院蜜梨冬季修剪时注意多留枝条、少截枝，作为来年大田蜜梨花期进行“插花授粉”的亲本树，相当于提早了大田蜜梨开花时间，延长了大田蜜梨花期和授粉时间，可以起到提高大田蜜梨坐果率的作用。

## 4. 结论和讨论

1) 蜜梨花芽萌动至开花坐果期间(3~5 月)，庭院和大田温度、湿度均存在明显的日变化，但位相相反，庭院、大田温度最高值大多出现在 13~14 时，温度最低值出现在 5~6 时，湿度最低值均出现在 13~14 时，湿度最高值出现在 6~7 时(3 月、4 月)——3 时(5 月)，呈提早趋势。庭院蜜梨种植环境具有增温和降温效应，表现为 3~5 月夜间、白天温度均为庭院高于大田，湿度均为庭院低于大田；庭院和大田两者温度(湿度)差值，在白天从早晨开始逐渐增大，至午后 13~14 时温度(湿度)达到最高(最小)时，两者差值也到达最大值，之后两者差值又逐渐减小，在夜间两者差值较小且变化不大。

**Table 2.** The meteorological conditions on honey pear blossoming and bearing fruits stage and its impact on the number of the fruit in 2017**表 2.** 2017 年蜜梨开花坐果期气象条件及对果实数的影响

日期	开花率(%)		雨量(mm)	气温(°C)		日照(h)
	大田蜜梨	庭院蜜梨		日平均	最低	
3月31日	梨花个别开放	15%	10.7	11.0	7.8	3.2
4月1日			0.0	9.8	4.2	5.6
4月2日		45%		12.3	5.0	8.5
4月3日		75%		14.3	6.0	11.0
4月4日		85%		15.1	12.1	4.2
4月5日	25%	90%	0.0	18.4	15.9	0.0
4月6日	50%		3.1	17.3	15.2	0.4
4月7日			18.7	14.7	14.5	0.0
4月8日	95%			15.2	13.2	5.4
4月9日			26.6	12.4	11.0	0.0
4月10日		落花日	16.9	12.0	10.2	0.0
4月11日			3.5	11.8	10.3	0.0
4月12日				13.0	9.4	8.7
4月13日				13.8	5.2	11.6
4月14日	落花日			17.7	11.5	11.3
平均单株坐果数(个)	150	70				

2) 统计表明,在试验期间(3~5月),平均日最低温度庭院比大田偏高 0.2℃,平均日最高气温庭院比大田偏高 0.8℃,庭院花期一般比大田偏早 3~5 d,可有效减轻开花坐果期遭受过高温度、低温阴雨等不利气象灾害的影响。这从另一侧面也提示梨农:一是在蜜梨进入盛花后应及早对梨花实施人工授粉,可提高蜜梨的坐果率;二是利用庭院蜜梨开花早、花期错开的优势,将庭院已开花枝条进行采枝插在大田蜜梨中作为授粉源助力授粉,即通过“插花授粉”技术,达到延长大田蜜梨花期及授粉坐果时间,可降低和抵御蜜梨开花坐果期气象灾害致灾风险。

## 基金项目

上海市气象局团队培养项目(编号 TD201605)和上海市奉贤区(社会类)科技发展基金项目(201324)资助。

## 参考文献 (References)

- [1] 徐文辉, 赵维娅. 浙江新农村庭院经济发展模式和树种选择[J]. 江苏农业科学, 2010(1): 388-390.
- [2] 张豪杰. 庭院果树的栽培原理和技术要点[J]. 河南农业, 2015(19): 32.
- [3] 谭永中. 浅析庭院果树园艺的价值及栽培技术特点[J]. 种子科技, 2016, 34(7): 74-75.
- [4] 钟正发, 李平, 刘旭, 等. 江汉平原农家庭院果树品种选择与布局[J]. 农业科技通讯, 2016(3): 106-108.
- [5] 徐相明, 汤晨阳, 费蕾, 等. 2015 年奉贤区梨花期异常气候对开花坐果影响的调查分析[J]. 中国农学通报, 2016, 32(4): 179-184.
- [6] 张峰, 李志宏, 何子顺, 等. 近年来库尔勒市香梨产量变化及成因分析[J]. 新疆农业科学, 2013, 50(4): 689-693.