气象因子与柠檬病虫害红蜘蛛发生的关系

刘亚希
安岳县气象局　四川资阳　642350

摘　要：柠檬病虫害红蜘蛛发生是多种因素共同作用的结果，本文研究了气象因子与柠檬病虫害红蜘蛛发生的关系。通过对气象数据和柠檬树上红蜘蛛数量的统计分析，发现温度、湿度和日照等是影响红蜘蛛发生的主要因素，且红蜘蛛会对柠檬的生长发育造成较大的影响。本文的研究成果能够为柠檬种植的管理工作和病虫害防治提供一定的参考思路。

关键词：红蜘蛛；柠檬；气象因子

The Relationship between meteorological factors and occurrence of red spider and lemon pest

Yaxi Liu
Anyue County Meteorological Bureau, Sichuan Ziyang 642350

Abstract: The occurrence of red spider mites, a pest affecting lemon trees, is the result of multiple factors acting in conjunction. This study investigates the relationship between meteorological factors and the occurrence of red spider mites on lemon trees. Through statistical analysis of meteorological data and the number of red spider mites on lemon trees, it was found that temperature, humidity, and sunlight are the primary factors influencing the occurrence of red spider mites. Furthermore, red spider mites have a significant impact on the growth and development of lemon trees. The research findings in this paper can provide valuable insights for the management of lemon cultivation and the prevention and control of pest infestations.

Keywords: Red Spider; Lemon; Weather Factor

柠檬是一种重要的经济作物，但柠檬病虫害严重影响了柠檬的产量和品质。红蜘蛛是柠檬树上常见的病虫害之一，会在高温干燥的条件下大量繁殖，导致柠檬树的叶片枯黄、脱落，甚至影响果实的品质。因此，了解气象因子对红蜘蛛的影响，对柠檬树的管理和病虫害防治具有重要意义。本文旨在探究气象因子与柠檬病虫害红蜘蛛发生的关系，为柠檬树的健康生长和生产提供参考。

一、资料与方法

红蜘蛛对柠檬种植的主要危害是在柠檬叶片、枝条、花蕾和果实上刺吸汁液。被害叶片的表现为较轻微时出现灰白色或黄色小斑点，严重时全叶灰白色或扭曲成畸形，果实表面布满灰白色失绿斑点，全果苍白，造成大量落叶、枯梢、落花和落果，影响果实品质和产量。采用的资料2006 ~ 2016年柠檬红蜘蛛资料由安岳县农林局植保站提供，相应的气象资料采用本区域气象站资料。对红蜘蛛资料进行整理得到红蜘蛛近11年的发生情况表1。计算红蜘蛛病情指数=发生虫株率 × 病虫害等级/5（%）。运用最小二乘法、逐步回归方法筛选与柠檬病虫害存在显著关系的气象因子为预报因子，总结安岳柠檬病虫害与气象条件的关联规律，应用建立病虫害趋势预测的气象预报模型[1]。

表1　2006 ~ 2016年柠檬红蜘蛛资料

年	株数	红蜘蛛虫株率/%	平均每叶有螨	平均每叶有卵/头
2007	86	81.2	4.6	7.6
2008	103	25.6	1.4	1.8
2009	279	24.3	0.6	0.01
2010	82	33.9	7	8.8
2011	221	56	0.59	0.83
2012	182	61	1.84	0.47
2013	140	70	2.04	0.41
2014	163	23.5	0.025	0.058
2015	225	32.4	0.032	0.062
2016	625	2.4	0.008	0

二、红蜘蛛发生与气象条件的关系

1.温度

红蜘蛛喜欢温暖干旱的环境，最适合生长的气温为15 ~ 25℃。通过对2007 ~ 2016年近10年的红蜘蛛病情指数与逐月平均气温进行画图分析。统计发现红蜘蛛的病情指数与平均气温的关系为：与上一年8月到当年5月的逐月平均气温均呈不太显著的正相关，与6 ~ 8月逐月平均气温呈不太显著的负相关；说明适宜红蜘蛛正常生长温度比上一年8月到当年5月的逐月平均气温偏高，比6 ~ 8月逐月平均气温度气温偏低。可以看出1月里红蜘蛛病情指数随温度的变化不大，红蜘蛛处于潜伏阶段（图1）；2 ~ 5月红蜘蛛病情指数随着温度的升高而开始增大，说明红蜘蛛在该阶段开始活动并在6月上旬达到高峰，红蜘蛛开始从潜伏到开始活跃的临界气温为14℃（图2）；6 ~ 8月红蜘蛛病情指数随着气温的升高而降低，说明该阶段平均气温超过了红蜘蛛的生长温度，临界点平均气温为25℃（图3）；红蜘蛛从9月开始缓慢活动，在10月下旬达到高峰，11 ~ 12月随着平均气温的降低，红蜘蛛的病情指数降低，红蜘蛛开始潜伏越冬（图4）。

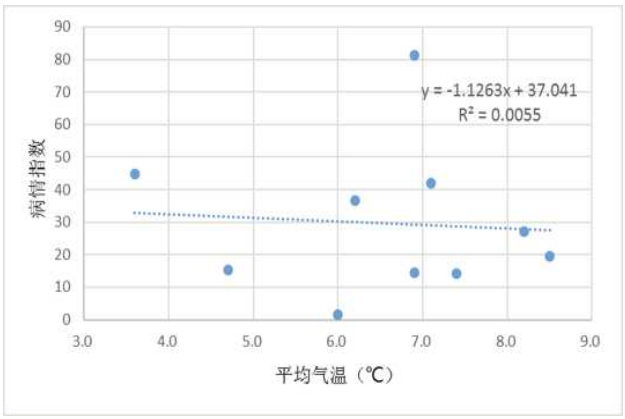

图1　安岳红蜘蛛病情指数与1月平均气温的关系

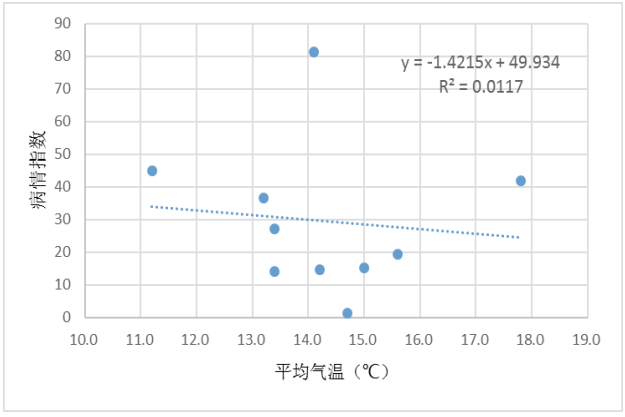

图2　安岳红蜘蛛病情指数与3月平均气温的关系

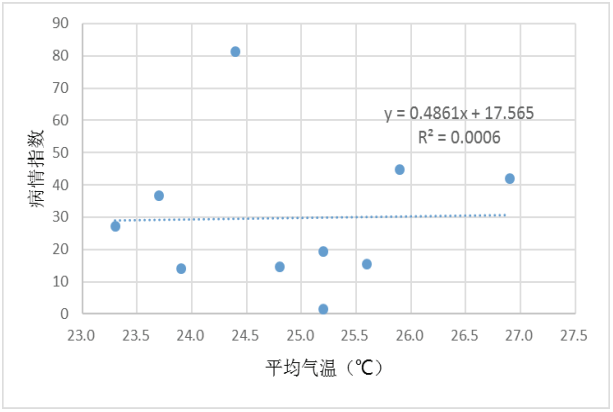

图3　安岳红蜘蛛病情指数与6月平均气温的关系

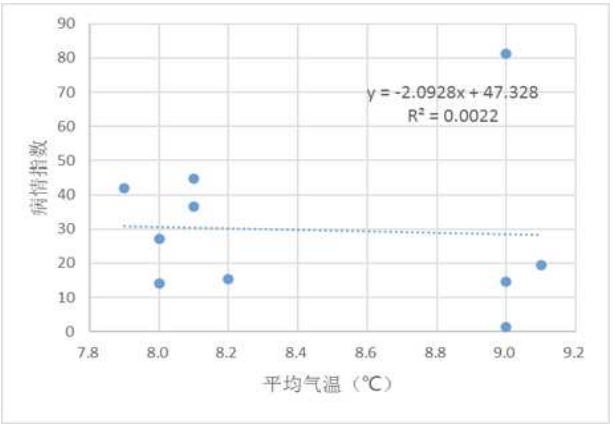

图4　安岳红蜘蛛病情指数与12月平均气温的关系

2.降水

采用同样方法对2006 ~ 2016年红蜘蛛资料和降水资料统计分析发现红蜘蛛病情指数与降水的关系为：与上一年8月到当年5月逐月降水量呈反相关，特别是上一年8月降水量相关系数为–0.71337相关显著（图5），与6–8月逐月降水量呈不太显著的正相关（图6）。说明当上一年8月到当年5月逐月降水量偏多会使对应的气温下降，比适宜红蜘蛛正常生长的温度偏低，不利于红蜘蛛正常生长；6–8月降水量偏多致使对应的气温下降[2]，向适宜红蜘蛛正常生长的温度靠拢，有利于红蜘蛛正常生长。

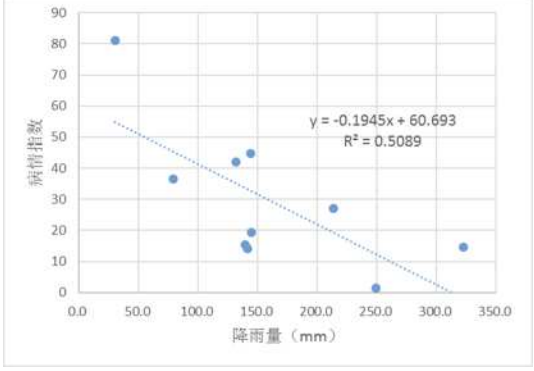

图5　安岳红蜘蛛病情指数与上一年8月降水的关系

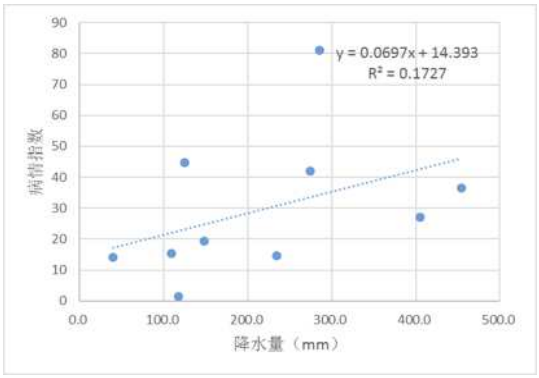

图6　安岳红蜘蛛病情指数与7月降水的关系

3.湿度

采用同样方法对2006 ~ 2016年红蜘蛛资料和湿度资料进行统计分析：可以看出安岳2006 ~ 2016年每旬的平均湿度为76，每旬的湿度波动范围不是很大，没有明显的变化趋势。上一年8月到当年5月逐月相对湿度与红蜘蛛病情指数呈反相关，特别是上一年8月平均湿度相关系数为–0.78117相关显著。说明该时段降水偏多使得湿度增加，气温低于红蜘蛛正常生长温度，不利于红蜘蛛生长（图7）。6–8月相对湿度与红蜘蛛病情指数发生程度呈不太显著的正相关。说明该时段降水偏多致使相对湿度偏高，气温下降，向适宜红蜘蛛正常生长的温度靠拢，有利于红蜘蛛生长（图8）。

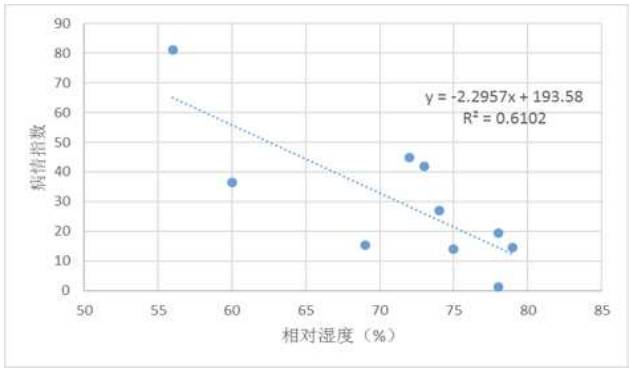

图7　安岳红蜘蛛病情指数与上一年8月湿度的关系

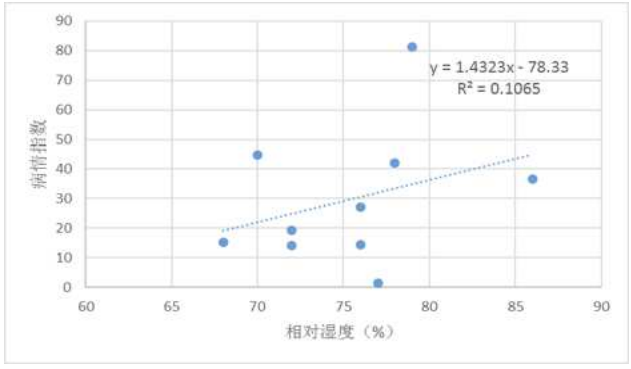

图8　安岳红蜘蛛病情指数与7月湿度的关系

4.日照

采用同样方法对2006 ~ 2016年红蜘蛛资料和日照资料统计分析发现：红蜘蛛的病情指数与上一年8月到当年5月的逐月日照时数呈不太显著的正相关，说明该时段日照时数偏多，热量多于红蜘蛛正常生长需求，如果日照时数偏多有利于红蜘蛛发展（图9）[3]。6 ~ 8月日照时数与红蜘蛛发生程度呈不太显著的负相关，说明该时段日照时数多于红蜘蛛正常生长需求，日照时数偏多不利于红蜘蛛发展（图10）。

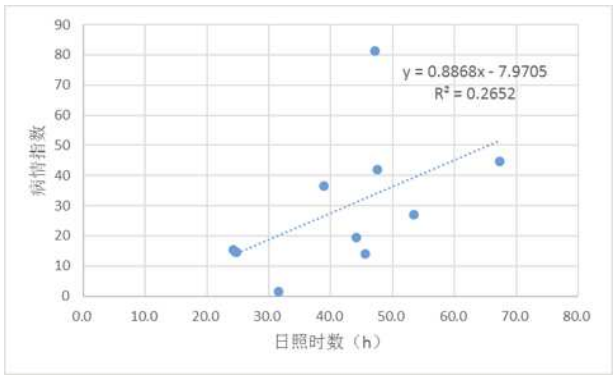

图9　安岳红蜘蛛病情指数与上一年8月日照的关系

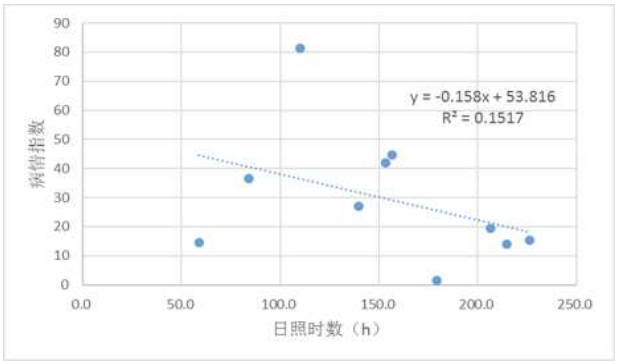

图10　安岳红蜘蛛病情指数与7月日照的关系

5.生长特点及危害

红蜘蛛每年可发生3 ~ 4代，性喜温暖干燥，最适宜温度15 ~ 25℃。每日以下午3 ~ 4时在柠檬树上活动最盛，遇阴雨湿热天时潜伏不动，以成虫或卵在土缝内越冬。据观察，红蜘蛛2月由越冬寄生或土缝中迁入地埂杂草上，3月转入柠檬树叶，遇春暖干旱，容易大量繁殖，危害最大时期为4 ~ 5月，6月成虫产卵越夏，9月开始孵化，10月达到峰值，11开始逐渐停止活动准备越冬[4]。

6.预测模型

根据前面的数据分析，统计2006–2016年里上一年的月和旬平均气温、月和旬平均最高气温、月和旬平均最低气温、月和旬降水量、月和旬日照时数、月和旬相

对湿度、月和旬地面平均气温、月和旬地面极端最高温、月和旬地面极端最低温、月和旬5cm地温、月和旬10cm地温、月和旬15cm地温、月和旬20cm地温以及当年气象要素等气象因子作为自变量，红蜘蛛发生程度病情指数为因变量，选取相关系数高并且显著的因子进行逐步回归计算，得到预报方程为：

$$Y = -146.765 + 5.855X_1 + X_2 \ldots \quad (4\text{-}1)$$

式中Y为红蜘蛛发生程度病情指数，X_1为上一年8月2候平均气温、X_2为10月3候降水。

三、结束语

影响柠檬病虫害红蜘蛛发生的因素众多，只考了气象因素，有一定的局限性；另外，安岳县地形差异大，柠檬种植区域分布广，柠檬种植的平均实际情况不能完全被本研究使用的气象资料代表，仅具有较好的参考性。同时由于物候观测记录时间仅11年，对模型的适用性，还需今后进一步完善。

参考文献：

[1]肖志强，李宗明，樊明，吴延山，张大贤，廖钧.陇南山区小麦红蜘蛛发生气象条件及预测模型[J].干旱气象，2007，(9)：72-75.

[2]虞晓清，童永红.桑红蜘蛛田间发生规律探讨[J].基层农技推广，2015，(5)：29-32.

[3]马兴祥，李万希，兰晓波，刘惠兰.石羊河流域玉米红蜘蛛发生的气象条件分析[J].中国农业气象，2010，31(2)：320-323.

[4]陈怀亮，张弘，李有.农作物病虫害发生发展气象条件及预报方法研究综述[J].中国农业气象，2007，28(2)：212-216.