

冬季气候变暖对日光温室大棚病虫害发生的影响及其防御对策

孙虹雨¹, 孙立德^{2*}, 马成芝², 张殿香³

(1. 南京信息工程大学大气科学系, 江苏南京 210044; 2. 辽宁喀左县气象局, 辽宁喀左 122300; 3. 辽宁省喀左县植保站, 辽宁喀左 122300)

摘要 由于近年来 CO₂ 等温室气体的排放不断增加, 冬季气候变暖明显, 导致日光温室大棚内病虫害发生了很大变化。对辽宁省喀左县冬季气候变暖进行了分析, 并对日光温室大棚病虫害发生防治提出了防御对策。

关键词 气候变暖; 日光温室; 病虫害; 防御对策

中图分类号 S429 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2009)18-08558-02

Effect and Defensive Countermeasures of the Climate Warming in Winter on Diseases and Insect Pests Occurrence in Sunlight Greenhouse

SUN Hong-yu et al (Atmospheric Sciences Department of Nanjing Information Engineering University, Nanjing, Jiangsu 210044)

Abstract Since the emissions of CO₂ and so on greenhouse gas had been continuous increased, the winter climate warming was obvious which resulted in the big changes of diseases and insect pests occurrence. The paper analyzed the winter climate warming in Kazuo County of Liaoning Province and proposed the defensive countermeasures of diseases and insect pests occurrence in sunlight greenhouse.

Key words Climate warming; Sunlight greenhouse; Diseases and insect pests and pests; Defensive countermeasures

近年来, 以日光温室为主体的保护地生产在我国北方发展迅速, 经济效益显著, 喀左县地处辽宁西部, 多丘陵地带。属半干旱、半湿润大陆性季风气候, 年平均气温 8.8 °C, 年降水量 487.0 mm, 无霜期 149 d, 大于 10 °C 活动积温 3 568.8 °C, 年蒸发量 1 914.3 mm, 日照时数 2 789.7 h^[1]。春季(3~5月)气温回升较快, 秋季(9~10月)气温下降较快。冬季(11~2月)气温较低, 晴天日数多, 日照时数 807.3 h, 在全省属日照偏多地区。喀左县的气候条件适合保护地生产, 目前喀左日光温室大棚已达 0.87 万 hm², 农户 70 000 户, 年产蔬菜 55 万 t, 实现年产值 9.2 亿元, 农民人均增收 1 650 元, 已经初具经营规模和效益规模。

1 冬季气候变暖情况分析

随着温室气体增加全球增温效应加大, 气候异常的频率和强度将会加强。喀左县由 20 世纪 50~70 年代年平均气温 8.2 °C 上升到现在年平均气温 9.5 °C; 年降水量由 60 年代 523.4 mm 减少到现在的 433.2 mm。增温幅度最大为冬季, 由 60 年代(11~翌年 2 月)的 -6.6 °C 到现在的 -4.4 °C, 冬季高出 2.2 °C, 2008 年 11 月至 2009 年 2 月冬季平均气温为 -3.9 °C, 高出 60 年代 2.7 °C; 相对湿度由历年 47% 下降到 46%, 低 1%, 2008~2009 年冬季仅 43%, 湿度降低 4%; 降水由 12.5 mm 减小到 8.6 mm, 冬季降水减少 3.9 mm; 日照时数由 60 年代 836.4 h 减少到 751.5 h, 日照时数减少了 84.9 h (表 1~4)。

由于连续多年的暖冬气候, 使棚内病虫害越冬基数增多, 造成病虫害连年大发生, 使病虫害发生种类、数量和危害程度不断加重。由于温室大棚蔬菜轮作困难, 使土传病害危害严重。加上保护地大棚空气湿度过大, 抗病力降低, 利于多种病菌的生长繁衍, 形成粉虱、螨、蚜虫、蓟马等保护地冬季特有的害虫, 而且成为来年露地害虫的传染源。

基金项目 辽宁省百千万人才工程资助项目。

作者简介 孙虹雨(1985-), 女, 辽宁喀左人, 本科, 专业: 气候变化与天气预报。* 通讯作者, 研究员, E-mail: cykz4860161@sina.com。

收稿日期 2009-03-17

表 1 喀左县冬季(11月~翌年2月)气温变化

Table 1 The winter temperature changes in Kazuo County °C

年份 Year	11月 Nov.	12月 Dec.	翌年1月 Next year of Jan.	翌年2月 Next year of Feb.	11月~翌年2月平均 Average temperature from Nov. to Next year of Feb
1959~1960	-0.7	-7.4	-11.0	-4.2	-5.8
1961~1970	0.1	-8.0	-10.6	-7.8	-6.6
1971~1980	0.5	-7.5	-10.6	-7.0	-6.2
1981~1990	0.3	-7.0	-9.7	-6.1	-5.6
1991~2000	0.8	-7.4	-9.6	-4.4	-5.1
2001~2008	0.8	-6.9	-7.9	-3.7	-4.4
1959~2008 平均	0.4	-7.1	-9.9	-5.8	-5.6

表 2 喀左县冬季(11月~翌年2月)降水变化

Table 2 The winter precipitation changes in Kazuo County mm

年份 Year	11月 Nov.	12月 Dec.	翌年1月 Next year of Jan.	翌年2月 Next year of Feb.	11月~翌年2月平均 Average temperature from Nov. to Next year of Feb
1959~1960	5.1	0.4	0.8	0.0	6.3
1961~1970	5.7	1.5	1.5	3.3	11.9
1971~1980	11.2	3.4	2.3	2.1	19.0
1981~1990	5.5	3.2	1.6	1.8	12.1
1991~2000	9.2	1.3	2.7	1.2	14.4
2001~2008	5.0	2.1	0.4	1.1	8.6
1959~2008 平均	7.1	2.0	1.6	1.8	12.5

表 3 喀左县冬季(11月~翌年2月)相对湿度变化

Table 3 The winter relative humidity changes in Kazuo County %

年份 Year	11月 Nov.	12月 Dec.	翌年1月 Next year of Jan.	翌年2月 Next year of Feb.	11月~翌年2月平均 Average temperature from Nov. to Next year of Feb
1959~1960	51	49	43	36	45
1961~1970	52	49	46	43	47
1971~1980	55	47	48	42	48
1981~1990	48	48	45	41	46
1991~2000	54	53	50	40	49
2001~2008	53	50	44	38	46
1959~2008 平均	52	49	46	41	47

表4 喀左县冬季(11月~翌年2月)日照时数变化

Table 4 The winter sunshine hours changes in Kazuo County h

年份 Year	11月 Nov.	12月 Dec.	翌年1月 Next year of Jan.	翌年2月 Next year of Feb.	11月~翌年2月平均 Average temperature from Nov. to Next year of Feb
1959~1960	196.8	184.0	192.8	211.7	785.2
1961~1970	202.0	199.2	216.2	219.0	836.4
1971~1980	211.3	205.1	208.5	212.9	837.8
1981~1990	196.4	183.6	196.4	195.8	772.2
1991~2000	188.6	180.6	198.1	213.6	780.9
2001~2008	190.1	176.6	192.8	192.0	751.5
1959~2008 平均	198.8	189.6	203.2	207.7	799.3

2 温室大棚气象观测指标及青椒病虫害发生气象条件分析

2.1 大棚气象观测指标 为了找出干旱气候与生态环境的关系,搞好大棚温度、湿度、光照度的综合调控技术,2001~2008年笔者对大棚温室黄瓜、西瓜、青椒生长与温湿度、光照、地温等进行不同层次立体观测,找出了具体指标^[2-3]。

2.1.1 大棚内黄瓜监测指标。①温度。棚内平均气温为15.6℃,比观测场平均气温高18.4℃;棚内最高气温平均为27.8℃,比观测场最高气温平均高23.4℃;棚内最低气温平均为10.4℃,比观测场最低气温平均高19.3℃。②相对湿度。棚内相对湿度平均为90%,比观测场相对湿度平均高40%。

2.1.2 大棚内青椒观测指标。①温度。棚内平均气温20.4℃,比观测场平均气温高14.4℃;②相对湿度。棚内相对湿度平均为85%,比观测场相对湿度平均高35%;③地温。5cm平均地温为19.2℃,10cm平均地温为18.8℃,15cm平均地温为18.5℃,20cm平均地温为18.3℃;④光照度。棚内光照度平均为24554lx,棚外光照度平均为39938lx,棚外光照度比棚内高15384lx。

2.1.3 大棚内西瓜指标。西瓜生长期棚内平均气温为19.6℃,比观测场平均气温高15.5℃;棚内相对湿度平均为78%,比观测场平均相对湿度高45%。

2.2 温室大棚青椒病虫害发生气象条件分析 利用2004~2008年喀左县温室大棚内青椒的病虫害观测气象资料,对大棚内青椒主要病虫害发生的气象条件进行分析,结果表明:青椒病虫害的发生与气象条件密切相关。高温、低湿易发生病毒病和白粉病;低温、高湿易引起灰霉病和霜霉病;不当的气象环境和病虫害等多种原因共同导致青椒“三落”现象;温暖干燥的气象环境有利于白粉虱和蓟马等虫害的发生。并针对青椒病虫害发生的特点,提出综合防治措施^[4]。

2.2.1 高温、低湿的气象条件易诱发青椒病毒病,低温、高湿对病毒病菌有抑制作用。其初发期和盛发期的实际平均气温分别为20.4、20.0℃;最高气温平均分别为29.2、28.6℃;最低气温分别为15.2、16.2℃;相对湿度分别为88%和91%。

2.2.2 低温、高湿的气象条件是霜霉病发病的先决条件。其初发期和盛发期的实际平均气温分别为15.4、17.3℃;最高气温平均分别为30.5、30.4℃;最低气温平均分别为10.1、9.8℃;相对湿度分别为95%和92%。

2.2.3 灰霉病初发期和盛发期的实际平均气温分别为12.2~15.1℃和18.0℃;最高气温平均分别为26.8和30.5℃;

最低气温平均分别为9.5和11.2℃;相对湿度分别为93%和91%。

2.2.4 白粉病属于高温低湿引起的病害,其初发期和盛发期的实际平均气温分别为23.9、27.4℃;最高气温平均分别为35.1、38.2℃;最低气温平均分别为16.0、17.9℃;相对湿度分别为80%和66%。

2.2.5 不当的气象环境条件和病虫害等多种原因导致青椒“三落”病害。

2.2.6 25~30℃最适白粉虱成虫活动,低温(≤7.5℃)或高温(≥40℃),均能抑制成虫活动。

2.2.7 气温23.1~28.6℃、湿度60%~70%最适合蓟马的活动。

根据青椒病虫害发生的气象条件,综合防治应选用地膜覆盖、抗病品种、培育无病壮苗,做好土壤消毒;科学管理,合理地控制棚内各生育期的温、湿、光条件;采用合理的栽培模式和先进的灌溉技术;科学浇水、施药;使用防虫网、张挂捕虫板(黄板、蓝板)。

3 当前保护地蔬菜病虫害发生情况

由于保护地发展很快,气候变暖对日光温室病虫害影响方面的研究还比较少,很多规律还没有摸清,有待今后加强研究。但多年的暖冬气候,至少对保护地病虫害发生产生以下影响:

3.1 害虫明显增多 棚内的白粉虱、蚜虫、蓟马、潜叶蝇,开春后的茶黄螨、红蜘蛛等小害虫明显增多,造成连年大发生,且日趋猖獗,并成为下一年露地虫源,造成恶性循环。由此传播的煤污病发生也相当严重。

3.2 利于高温型病害发生 暖冬气候有利于番茄叶霉病、茄子褐斑病等适宜高温型的病害发生。蓟马发育适宜温度15~32℃,高温干旱和暖冬气候容易造成蓟马大发生。

3.3 影响花芽分化和果实膨大 暖冬气候对作物的生长发育有利,营养生长加快。但如果温湿度及光照调控不好,会导致茄果类蔬菜花芽分化和果实膨大受阻等生理性病害发生。

4 防御对策

4.1 加强天气预报警报和大棚气象预报服务 由于冬季气候变暖明显,导致喀左县日光温室大棚“六小”害虫(蓟马、斑潜蝇、蚜虫、茶黄螨、红蜘蛛、白粉虱)和叶霉病、晚疫病、白粉病、灰霉病、病毒病、棒孢叶斑病等发展起来,造成较重损失。气象、植保部门应加强冬季气候变化对大棚病虫害发生、发展、流行影响机制和综合预测的研究,为广大农民提供病虫害发生最佳防治期,充分利用乡镇天气预报警报及手机大棚气象预报短信服务,实现天气预报、病虫害预报进村入户,切实提高防治效果,增加农民收入,努力提高生态效益。因此,加强冬季气候变化对大棚作物病虫害发生影响机制及其综合预报研究已成为当务之急。

4.2 在提高棚内光强和光质上下功夫 我国北方日光温室塑料大棚发展很快,反映“大棚菜不好吃”,其主要原因之一是棚内光照度严重不足,造成蔬菜品质下降,出口产品不多。因此,应在提高棚内光强和光质方面下力气研究,提高菜农

(下转第8662页)

续表 3

样品 Samples	Cd				Zn			
	作物//mg/kg	土壤//mg/kg	铁锰结合态//mg/kg	占比例//%	作物//mg/kg	土壤//mg/kg	离子交换态//mg/kg	占比例//%
	Crop	Soil	Fe and Mn binding states	Percentage	Crop	Soil	Ion exchange state	Percentage
SXI-022	0.077	0.22	0.064	29.09	26.5	138.1	4.75	3.44
SXI-023	0.108	0.45	0.069	15.33	49.8	341.7	73.00	21.36
SXII-001	0.337	0.19	0.060	31.58	50.2	97.1	13.05	13.44
SXII-005	0.051	0.19	0.052	27.37	23.5	152.1	1.67	1.10
SXII-007	0.059	0.23	0.047	20.43	29.1	113.8	3.34	2.93
SXII-008	0.046	0.29	0.061	21.03	22.4	147.3	6.48	4.40
SXII-014	0.043	0.20	0.059	29.50	23.7	108.3	2.15	1.99
SXIII-001	0.185	0.42	0.071	16.90	56.9	181.6	33.74	18.58
SXIII-004	0.070	0.24	0.040	16.67	24.6	104.0	2.00	1.92
SXIII-007	0.101	0.18	0.035	19.44	22.2	91.5	2.80	3.06
SXIII-009	0.064	0.17	0.044	25.88	19.5	89.5	2.30	2.57

4 讨论

(1) 绍兴市土壤中异常元素含量在垂向上具有显著的向土壤深部降低的趋势, 该区各异常元素基本只存在于表层土壤中, 以耕作层为主, 异常埋深一般在 1 m 以内, 是人为污染形成异常明显的特征。

(2) 绍兴市企业布局与异常范围分布特征吻合良好, 尤其是 Cd 元素的浓集中心往往就处于纺织、印染厂厂区, 且污染源厂区土壤和河道底泥中的 Cd 含量远高于其他区域。说明绍兴市的各类企业要为绍兴市土壤污染负一定的责任。

(3) 虽然异常区内只有部分稻谷中 Cd、Zn 超标, 但是已经远超过非异常区稻谷中的含量, 说明异常区内的土壤已经对农作物造成了影响, 危害到了生态安全。

(4) 土壤酸化可大大提高重金属的活化迁移, 增加土壤溶液中水溶性金属离子的浓度, 增加作物的吸收^[17], 因而在该区农田中适量施用石灰可增加土壤的 pH 值, 控制金属离子的活化迁移。根据异常只限于表层土壤的特点, 进行土地整理, 可大大减少表层土壤中重金属元素的含量。

参考文献

- [1] 胡爱民. 旧家电拆解污染触目惊心[N]. 中国化工报, 2004-03-29.
- [2] 王世纪, 简中华, 罗杰. 浙江省台州市路桥区土壤重金属污染特征及防治对策[J]. 地球与环境, 2006, 34(1): 35-43.
- [3] 郭跃品, 吴国爱, 付杨荣. 海南省胡椒种植基地土壤中重金属元素污染

评价[J]. 地质科技情报, 2007(4): 91-96.

- [4] 刘洪涛, 郑国砥, 陈同斌. 农田土壤中铜的主要输入途径及其污染风险控制[J]. 生态学报, 2008, 28(4): 442-453.
- [5] 张晓军, 胡明安. 鄂东南铁山地区土壤-植物系统中重金属元素分布及富集特征[J]. 地质科技情报, 2008, 27(2): 106-110.
- [6] 张西平. 反映矿质沉淀环境的造岩元素地球化学异常——地球化学勘查矿预测的重要标志[J]. 物探与化探, 1992, 16(3): 50-57.
- [7] 何邵麟, 陈敏, 刘应忠. 贵州主要城市地表松散沉积物中微量元素与土壤环境[J]. 贵州地质, 2005, 22(3): 5-13.
- [8] 滕彦国, 张庆强, 肖杰. 攀枝花公园土壤中钒的地球化学形态及潜在生态风险[J]. 矿物岩石, 2008(2): 104-108.
- [9] 郑喜坤, 鲁安怀, 汪庆华. 基于矿物学方法评价浙江省土壤中 Pb 污染状况[J]. 地质科技情报, 2008(3): 80-85.
- [10] 王凯荣. 我国农田镉污染现状及其治理利用对策[J]. 农业环境保护, 1997, 16(6): 35-39.
- [11] 廖敏, 黄昌勇, 谢正苗. 施加石灰降低不同母质土壤中镉毒性机理研究[J]. 农业环境保护, 1998, 17(3): 6-8.
- [12] 李嘉平, 邱志国, 李彩霞. 化学工业对环境的污染及其控制技术[J]. 广东化工, 2008, 35(4): 90-93.
- [13] 马宁远, 刘鲁新, 蔺彩霞. 植物修复技术在重金属污染土壤中的应用[J]. 新疆农业科技, 2008(3): 32.
- [14] 中华人民共和国卫生部. 食品中污染物限量(GB 2762-2005)[S]. 北京: 中国标准出版社, 2002.
- [15] 中华人民共和国卫生部. 食品中锌限量卫生标准(GB13106-91)[S]. 北京: 中国标准出版社, 2002.
- [16] 李瑞敏, 刘永生, 王支农. 农业地质地球化学评价方法研究[M]. 北京: 地质出版社, 2007.
- [17] 杨志芳, 陈岳龙, 钱鏊. 土壤 pH 对镉存在形态影响的模拟实验研究[J]. 地学前缘, 2005, 12(1): 252-262.

(上接第 8559 页)

的经济效益。北方日光温室大棚在调空好温湿度的基础上, 更应该在提高棚内光强和光质方面下力量, 以此来减轻棚内病虫害发生程度, 进一步提高棚内蔬菜的产量和品质。

4.3 提前做好灾害预防工作 由于喀左县冬季时间较长, 出现连阴、降雪、大风、降温等恶劣天气时, 大棚蔬菜将受到不良影响, 特别是耐寒性较差的黄瓜、番茄、茄子、青椒等果菜类和花卉受威胁更大。连阴、寡照天气引起的直接后果使日光温室内气温、地温下降, 光照度严重不足, 空气湿度增大, 蔬菜病害加重。所以要根据气象部门发布的数值产品预报, 提前 5 d 做好预防。要多施磷、钾肥, 控制氮肥, 适量浇水。提高日光温室大棚整体采光, 保温性能, 增加抵抗灾害性天气的能力。

4.4 做好棚内农作物病虫害中长期预测工作 我国北方冬

季气候变暖是不争的事实, 对棚内各种作物生长比较有利。由于大棚气象条件对病虫害的影响十分复杂, 冬季气候变暖对棚内农作物病虫害中长期预测的难度将会更大。棚内温度、湿度及光照度的综合调控技术对病虫害发生、发展、流行的机制造成显著影响, 今后笔者将做进一步深入的研究, 为农民提供更加及时准确的天气预报和病虫害发生预报。

参考文献

- [1] 孙立德, 张殿香. 喀左县农作物主要病虫害发生与气象关系及预测防治研究[J]. 中国农业气象, 2004, 25(1): 281-285.
- [2] 马成芝, 孙立德. 喀左日光温室内气温变化规律及其应用[J]. 气象与环境学报, 2007, 23(5): 49-52.
- [3] 马成芝, 孙立德. 辽西日光温室大棚内小气候的变化规律[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(30): 13342-13344.
- [4] 马成芝, 孙立德. 日光温室大棚青椒主要病虫害发生与气象条件关系分析及防治[J]. 现代农业科技, 2008(22): 108-110.