

谭宗琨,丁美花,杨鑫,等. 利用 MODIS 监测 2008 年初广西甘蔗的寒害冻害[J]. 气象,2010,36(4):116-119.

利用 MODIS 监测 2008 年初广西甘蔗的寒害冻害^{*1}

谭宗琨 丁美花 杨鑫 欧钊荣 何燕 匡昭敏

广西区气象减灾研究所,南宁 530022

提 要: 在获取广西甘蔗种植空间分布遥感信息及结合大量田间调查的基础上,应用 EOS/MODIS 遥感数据资料对 2008 年初寒害冻害发生前、后及 2007 年同期的广西区域甘蔗 NDVI 值变化进行比较、分析,结果表明:应用 EOS/MODIS 遥感数据资料开展甘蔗寒害冻害监测具有重要意义。

关键词: 寒害, 冻害, 甘蔗, 监测

Monitoring the Chilling and Freezing Injuries of Sugarcane in Guangxi, Early 2008 by Use of EOS/MODIS Data

TAN Zongkun DING Meihua YANG Xin OU Zhaorong HE Yan KUANG Zhaomin

Guangxi Research Institute of Meteorology, Nanning 530022

Abstract: Based on the sugarcane growing distribution information by remote sensing in Guangxi and a lot of field investigations, the values of sugarcane NDVI before, during and after the period of chilling and freezing injuries in early 2008 and the same term in 2007 were compared and analyzed with the data of EOS/MODIS remote sensing, the result showed that monitoring sugarcane chilling and freezing injuries by use of remote sensing technique is of great economic significance.

Key words: chilling injury, freezing injury, sugarcane, monitoring

引 言

寒冻害是制约广西蔗糖生产的主要气象灾害之一。长期以来,糖业部门对寒害冻害给蔗糖生产带来的影响多是沿用实地调查、逐级上报、汇总等方式进行的,并以此为依据来评估灾害所造成的损失及开展抗灾、减灾和灾后重建等。但是,由于不同年份寒害冻害发生的天气类型不尽相同,灾害发生时所影响的范围、持续时间及灾害强度等不仅受北方冷空气南下强度和天气类型有密切的关系,而且还受到地形、地貌和地理纬度、海拔高度及下垫面地物差异等因素的影响。此外,不同蔗区的甘蔗由于品种熟性及抗逆性等差别,同等强度的寒害冻害天气对

各地甘蔗的影响及造成的损失也存在较大的差异。因此,传统的灾害调查和灾损评估方法不仅需要浪费大量的人力、财力和时间,而且由于灾情调查人员水平的差异及取样调查的代表性等问题,灾损评估结果往往难以满足各级政府抗灾救灾决策的需要。对此,杨邦杰等^[1]、张雪芬等^[2]曾利用气象卫星遥感资料具有客观、宏观、快速、及时的特点,采用 GIS 技术和卫星遥感资料与地面气象资料相结合办法,开展大面积冬小麦冻害遥感监测研究,为客观地、定量地评估冻害对冬小麦生长发育的影响起了积极的作用。但是,在地形地貌复杂、植被种类繁多、天气多变的华南地区,至今尚未看到应用卫星遥感资料针对性地开展越冬作物寒害冻害遥感监测的相关报道。为此,本文试以 2008 年初广西等我国南方省区

* 国家科技支撑项目课题(2007BAD30B)和(2008BAD08B01);中国气象局气象新技术推广项目(CMATG2006M42)和广西科学基金项目(桂科基 0778006-11)联合资助

2008 年 5 月 20 日收稿; 2009 年 11 月 21 日收修定稿

第一作者:谭宗琨. 研究方向为应用气象. Email: tanzongkun@163.com

遭受近 50 年同期最为严重的持续低温雨雪冰冻灾害天气给蔗糖业造成的严重影响为例,在已成功地获取区域性甘蔗种植空间分布遥感信息的基础上^[3],探索应用 EOS/MODIS 资料开展甘蔗等寒害冻害遥感的可行性,以便为区域性甘蔗寒害冻害监测预警和灾情评估及灾后重建提供科学依据。

1 资料来源及处理

1.1 甘蔗受害资料

甘蔗受害资料为柳州、来宾、南宁、百色等广西甘蔗主产区 2008 年初的持续低温雨雪冰冻灾害天气过程结束后甘蔗受害情况实地取样调查结果。

1.2 EOS/MODIS 遥感资料及处理

2007—2008 年 EOS/MODIS 遥感数据资料来源于国家气象卫星中心。鉴于广西区域冬季晴空遥感资料极少,因此在众多的遥感数据资料中,选取并计算低温雨雪冰冻灾害前(2008 年 1 月 4 日)、后(2008 年 2 月 15 日),以及同期无明显寒害冻害天气(2007 年 2 月 4 日)广西晴空区域归一化植被指数^[5]。在此基础上,叠加 2007/2008 年度榨季广西甘蔗种植空间分布信息矢量图层,保留蔗区的归一化植被指数值,非蔗区则赋予 0 值。

2 结果与分析

2.1 基于 EOS/MODIS 卫星遥感资料的广西区域甘蔗寒害冻害监测分析

甘蔗是多年生的热带、亚热带禾本科甘蔗属植物,具有喜高温、强光照、需水量大、吸肥多、生长期长的特点,对热量和水分的要求尤为严格。据有关

文献资料^[6-8],当日最低温度小于 4℃ 时,甘蔗正常生理活动便开始受到影响。当出现霜冻或最低气温接近 0℃ 时,甘蔗受害的表观症状逐渐体现:首先是甘蔗叶片叶绿素含量急剧下降,叶片光合作用逐渐丧失,叶片发黄、发白,直至干枯;其次是生长点、侧芽(或腋芽)出现死亡。随着霜冻或冰冻灾害时间的延长,蔗茎肉质则出现水煮状,蔗茎变质、变酸和萎缩、干枯,直至地下宿根高位芽和低位芽死亡等。因此,利用寒害冻害对植被叶绿素等的伤害而造成的近红外反射率下降,从而造成植被指数降低这一原理,通过计算寒害冻害前、后及无明显寒害冻害年份同期的甘蔗 NDVI 值,并比较它们之间变化的差异,是可以直观地反映出区域性甘蔗受害的空间分布以及受害程度的。

表 1 是 2008 年持续低温雨雪冰冻天气前后广西晴空蔗区 NDVI 值的比较。从表 1 不难看出,2008 年持续低温雨雪冰冻天气结束后(2 月 15 日)广西各蔗区甘蔗植被指数值(NDVI)与低温雨雪冰冻灾害发生前(1 月 4 日)的甘蔗植被指数值 NDVI 相比,均有不同程度的下降,其中河池市蔗区 NDVI 平均下降 0.128,下降幅度为 40.6%;来宾市蔗区 NDVI 平均下降 0.100,下降 36.36%;柳州市蔗区 NDVI 平均下降 0.076,下降 26.90%;贵港市蔗区 0.106 下降 33.97%。就全区而言,甘蔗植被指数 NDVI 值比低温雨雪冰冻天气前减少 0.127,下降幅度为 39.44%。

从甘蔗受害前后 NDVI 值下降的空间分布看(详见图 1),除百色、崇左、南宁、钦州、北海、防城港等六市大部分蔗区因被云层覆盖而无法进行比较外,不同甘蔗种植区,甘蔗遭受寒害冻害影响前后的 NDVI 差值大小存在明显差异,其空间分布也不尽相同,其中河池市西北部蔗区,来宾市北部和东部蔗区,以及贵港市西南部蔗区等下降最为明显。

表 1 2008 年持续低温雨雪冰冻天气前后广西晴空蔗区 NDVI 值
Table 1 Sugarcane NDVI Values before and after freezing injury and without freezing injury based on sunny counties in Guangxi

日期/ 年.月.日	广西蔗区		来宾蔗区		贵港蔗区		柳州蔗区		河池蔗区	
	NDVI	%								
20080104	>0.3	53	>0.3	21	>0.3	28	>0.3	27	>0.3	60
	0.2~0.3	45	0.2~0.3	73	0.2~0.3	65	0.2~0.3	70	0.2~0.3	39
	0~0.2	2	0~0.2	5	0~0.2	7	0~0.2	3	0~0.2	1
20080215	>0.3	4	>0.3	0	>0.3	9	>0.3	2	>0.3	1
	0.2~0.3	38	0.2~0.3	24	0.2~0.3	36	0.2~0.3	52	0.2~0.3	37
	0~0.2	58	0~0.2	76	0~0.2	55	0~0.2	46	0~0.2	62

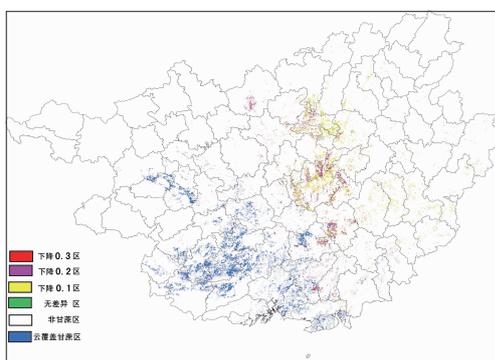


图 1 冰冻灾害天气影响后广西蔗区甘蔗 NDVI 值下降等级分布图

Fig. 1 Image of sugarcane NDVI reduction after freezing injury in Guangxi

与无明显寒害冻害的 2007 年 2 月 4 日广西各蔗区甘蔗植被指数相比,2008 年 2 月 15 日广西各蔗区遭受持续低温雨雪冰冻天气影响后的甘蔗植被指数均呈下降趋势(详细见表 2)。其中河池市蔗区 NDVI 下降幅度为 14.6%,来宾市蔗区下降 30.56%,柳州市蔗区下降 13.80%,贵港市蔗区下降 25.63%。就全区而言,2008 年广西各蔗区遭受持续低温雨雪冰冻天气影响后甘蔗植被指数 NDVI 值比正常年份的 2007 年同期减少 0.127,下降幅度为 32.52%。从各蔗区甘蔗 NDVI 差值比较等级空间分布看,NDVI 差值也随甘蔗种植区而变(图略)。

表 2 持续低温雨雪冰冻天气与正常年份广西晴空蔗区 NDVI 值的比较

Table 2 The sugarcane NDVI of freezing injury compared with normal year based on sunny counties in Guangxi

日期/ 年.月.日	广西蔗区		来宾蔗区		贵港蔗区		柳州蔗区		河池蔗区	
	NDVI	%								
2007.02.04	>0.3	30	>0.3	12	>0.3	28	>0.3	4	>0.3	5
	0.2~0.3	64	0.2~0.3	79	0.2~0.3	65	0.2~0.3	80	0.2~0.3	68
	0~0.2	6	0~0.2	10	0~0.2	7	0~0.2	16	0~0.2	27
2008.02.15	>0.3	4	>0.3	0	>0.3	9	>0.3	2	>0.3	1
	0.2~0.3	38	0.2~0.3	24	0.2~0.3	36	0.2~0.3	52	0.2~0.3	37
	0~0.2	58	0~0.2	76	0~0.2	55	0~0.2	46	0~0.2	62

2.2 甘蔗寒害冻害实况调查

据 2008 年 2 月 12—16 日广西区气象局、中国气象科学研究院、国家气象中心等单位组成联合专家组,亲临柳州、来宾、南宁、百色等甘蔗主要种植蔗区进行实地取样调查分析,并咨询有关部门的领导、蔗农、制糖企业等,结果表明:不同蔗区,由于种植的甘蔗品种不同,甘蔗受害程度存在明显差异,其中以台糖系列品种为主的蔗区,甘蔗普遍受害,而以桂糖系列品种为主的蔗区受害较轻,甚至不受灾害影响,如纬度偏北的柳州市北部蔗区,尽管过程降温幅度大,日最低气温低,寒害冻害严重,但部分未砍、收的桂糖系列品种甘蔗尚存在少量的绿叶,而纬度相对偏南的来宾、贵港两市局部蔗区的台糖系列品种甘蔗叶片则普遍变黄、变白或出现青枯、干枯现象,甘蔗生长点、腋芽及甘蔗的根部高位芽死亡,蔗茎两端均出现水渍状,并有向中间部分蔓延趋势。崇左、百色、玉林、北海、钦州、防城港、南宁等市蔗区甘蔗受害相对较轻,但局部区域以台糖系列为主的蔗区,甘

蔗叶片同样出现变黄、变白或青枯、干枯现象。这与应用 EOS/MODIS 遥感数据资料的监测结果大致相符。

3 结论与讨论

田间实地抽样调查结果表明,应用基于多时相 EOS/MODIS 卫星遥感数据资料的归一化植被指数开展区域性甘蔗寒害冻害损失监测、评估不仅具有宏观与微观相结合的特点,而且监测、评估结果具有客观、定量、定点和省时、省力、费用低等优点,可为各级党委、政府及蔗糖主管部门、企业根据本蔗区甘蔗实际受灾情况,及时调整甘蔗砍、运调度计划和做好蔗种调运、调配等工作,以减轻寒害冻害天气对蔗糖生产的影响和灾后恢复生产提供参考依据。

需要指出的是,应用归一化植被指数来判别甘蔗是否受灾主要是依据甘蔗受灾前后叶片组织对近红外波段的反射率及对红光波段的吸收率的变化程度作为参考依据,但随着寒害冻害的扩大、持续时间

的延长及危害程度的加重,甘蔗叶片完全干枯后,其 NDVI 值将趋于 0,这与完全收获后的蔗田有点类似,如何甄别这两者之间的差异仍有待进一步研究。

参考文献

- [1] 张雪芬,陈怀亮,郑有飞,等. 冬小麦冻害遥感监测应用研究[J]. 南京气象学院学报,2006,29(1):94-100.
- [2] 杨邦杰,王茂新,裴志远. 冬小麦冻害遥感监测[J]. 农业工程学报,2002,18(2):136-140.
- [3] 谭宗琨,吴良林,丁美花,等. EOS/MODIS 数据在广西甘蔗种植信息提取及面积估算的应用[J]. 气象,2007,33(11):76-81.
- [4] 刘海岩,牛振国,陈晓玲. EOS/MODIS 数据在我国农作物监测中的应用[J]. 遥感技术与应用,2005,20(5):531-536.
- [5] 刘玉洁,杨忠东. MODIS 遥感信息处理原理与算法[M]. 北京:科学出版社,2001.
- [6] 谭宗琨,欧钊荣,何燕. 广西蔗糖发展主要气象灾害分析及蔗糖产业优化布局的研究[J]. 甘蔗糖业,2006(1):17-21,33.
- [7] 黄晓照,叶靖平. 广西主要气象灾害对甘蔗生产的影响[J]. 广西农学报,2006,23(3):16-18.
- [8] 李茂枝. 浅谈甘蔗抗寒性及防寒措施[J]. 中国糖料,1998(2):42-45.
- [9] 何燕,谭宗琨,李政,等. 基于 GIS 的广西甘蔗低温冷害区划研究[J]. 西南大学学报,2007,29(9):81-85.
- [10] 何全军,曹静,张月维. 基于 MODIS 的广东省植被指数序列构建与应用[J]. 气象,2008,34(3):37-41.
- [11] 张春桂. 用 MODIS 植被指数研究福州城区空间扩展变化[J]. 气象,2006,32(10):20-26,129.
- [12] 杨英莲,邱新法,殷青军. 基于 MODIS 增强型植被指数的青海省牧草产量估产研究[J]. 气象,2007,33(6):102-106,130.
- [13] 吴全衍,谭宗琨,符合,等. 甘蔗不同熟期品种合理搭配与提高蔗糖分关系的研究[J]. 作物学报,1998,24(2):237-242.