

农作物灾情田间调查分级规范的研究现状

段萌^{1,2},李茂松²,王春艳²,李祥洲³,赵天宏¹

(¹沈阳农业大学,沈阳 100866;²中国农业科学院农业资源与农业区划研究所,北京 100081;

³中国农业科学院农业质量标准与检测技术研究所,北京 100081)

摘要:近年来,农业气象灾害对中国农业生产的影响呈现危害范围逐年扩大、灾害程度逐年加重的态势,农作物灾情调查和灾害损失评估的研究越来越受到各级政府和部门的重视,为此,农作物受灾等级研判标准的重要性凸显。对中国现有的灾损评估方法及标准进行了归纳,主要包括农业部门在农情调度中对灾害的统计方法和气象部门对农业气象灾害等级的观测方法,还介绍了正在研究拟定中的农作物灾情田间调查分级规范,并指出农作物灾情田间调查分级的方法是一种将农业标准与气象标准相结合的方法,有利于将科学研究与生产实际相结合,并且便于各级部门及时采取科学的防灾减灾措施,将为农情调度、灾害损失评估、灾后农业生产自救提供科学依据。

关键词:农业气象灾害;灾情调查;分级规范

中图分类号:S42

文献标志码:A

论文编号:2010-2550

Research Status of Grading Rules for Field Investigation of Crop Disaster

Duan Meng^{1,2}, Li Maosong², Wang Chunyan², Li Xiangzhou³, Zhao Tianhong¹

(¹College of Agronomy, Shenyang Agricultural University, Shenyang 100866;

²Institute of Agricultural Resources and Regional Planning, CAAS, Beijing 100081;

³Institute of Quality Standards & Testing Technology for Agro-products, CAAS, Beijing 100081)

Abstract: These years, agro-meteorological disasters are getting more serious by day and are jeopardizing China's agricultural in an extending range. Governments and departments at all levels are paying special attention of the researches regarding disaster investigation and loss evaluation. As a result, it is essential that we have a standard of damage assessment for meteorological disasters. This paper has summarized the existing damage assessment methods and standards, including statistical methods and observation methods of the meteorological disasters. Besides, the paper introduces the grading rules of meteorological disasters which are being formulated. It points out that the grading rules are a combination of both agricultural standards and meteorological standards which will be conducive to the application of scientific research on the production practice. Meanwhile, it is helpful to departments at all levels to adopt scientific measures to take precautions against natural calamities and provide scientific evidence for evaluating, assessing, and overcoming agricultural loss.

Key words: agro-meteorological disasters; disaster investigation; grading rules

0 引言

由全球气候变化带来的极端异常天气现象,如干旱、洪涝、低温、风雹、雷电和台风等引起的自然灾害,严重影响了人类的生存环境和社会的可持续发展。中

国是受气候变化影响最为严重的国家之一,每年因灾害造成的直接经济损失占当年国民生产总值的3%~6%,重灾年份损失则可超过6%^[1]。统计资料显示,在所有的自然灾害损失中,由于气象灾害造成经济损失

基金项目:国家自然科学基金资助项目(30500069)。

第一作者简介:段萌,女,1986年出生,黑龙江省哈尔滨人,在读硕士研究生,主要从事农业生态学研究。通信地址:100866 沈阳农业大学农学院,辽宁省沈阳市沈河区东陵路120号,E-mail:duanmeng20082277@163.com。

收稿日期:2010-08-30,修回日期:2010-09-14。

可达60%~70%^[2]。近年来,由于人类活动和自然因素综合作用,极端天气气候事件呈现发生频率不断加快、危害范围逐年扩大、灾害程度持续加重、因灾损失不断攀升的态势^[3-6]。如20世纪90年代初期中国淮河流域及长江中、下游地区、华南与辽南地区的特大洪涝以及华南、河套地区和江淮流域的严重干旱造成的经济损失总计达3000亿元。而20世纪90年代后半期,中国气候灾害造成的经济损失更加严重,仅1998年夏季长江流域和嫩江、松花江流域发生的特大洪涝就造成了约2600亿元的经济损失。进入21世纪以来,频繁的干旱、洪涝、低温雨雪冰冻等自然灾害侵袭了中国大部分地区,涉及东北、华北、西南、华南等地,造成粮食大面积减产,农业设施严重破坏,平均每年造成的各种经济损失都超过1000亿元^[7-10]。

农业是对气候变化反应最为敏感的部门之一,气候变化增加了农业生产的不稳定性,并加剧产量的波动^[11-13]。由气候变化引起的灾害不可避免,面对可能发生的灾害,我们应该采取积极的应对措施,做到防灾减灾和早期预警,从而将因灾害损失降至最低,确保农业生产的稳定性与可持续性^[14]。目前,国内外对自然灾害开展了大量的监测、预警与预报的研究工作,其中运用统计方法对灾害资料进行的灾害等级划分、灾情评估等的研究也较多^[15-20],但多集中在理论层面,尚未有人通过作物灾情田间调查对灾害等级进行评定、对灾害损失进行评估,而且在作物灾情调查方面也缺乏统一规范。此文研究了中国现有的作物田间观测方法和农业气象灾害分级标准,探讨了制定作物灾情田间调查规范的现实必要性,以期对有关规范的研究制定提供参考。

1 自然灾害对中国粮食生产的影响及灾害评估

长期以来,频发的自然灾害给中国粮食生产带来了惨重的损失,造成了粮食生产的不稳定行。影响中国粮食生产的自然灾害主要有干旱、洪涝、低温冻害和风电灾等,以农业气象灾害为主^[21-22]。20世纪90年代以来,中国每年因农业气象灾害造成的农作物受灾面积达48156000公顷,其中成灾面积25794000公顷,绝收面积6163000公顷,因气象灾害造成的经济损失平均每年在1000亿元以上,造成的经济损失相当于国内生产总值的1%~3%。中国1990—2008年间年平均因农业气象灾害造成的作物受灾面积中,旱灾占全国总受灾面积的53.14%,洪涝为27.30%,低温为9.45%,风电为10.11%;而全国因农业气象灾害造成的作物成灾面积,旱灾占全国总成灾面积的52.77%,洪涝为29.02%,低温为8.34%,风电为9.87%。中国因农业气

象灾害造成的作物绝收面积,旱灾占全国总成灾面积的45.97%,洪涝为36.60%,低温为7.00%,风电为10.43%^[23-25]。

多年以来,农业及相关部门对农作物灾害程度的评判主要使用了受灾、成灾和绝收等3项指标,并以其对产量的影响多少为判定依据,一般以减产10%为受灾,30%~80%为成灾,80%以上为绝收,这是一个比较方便简单的判断标准,但是对于灾害频发、灾害种类逐年增多的现代农业来说,一方面这种评判方法过于单一,尚不能完全反应作物受害的实际情况,如对不同作物苗情及所处不同生育时期的作物就很难得到体现;另一方面,评判手段过于笼统,受灾面积包括成灾面积,成灾面积又包括绝收面积,不仅增加了灾情统计的困难,而且模糊了灾情,对于中国这样一个农业大国,尚不能将作物受灾程度的差异完全呈现出来^[26]。因此,应进一步制定灾害等级完善,便于广大农业工作者和农情人员操作的、比较简单的、在田间能够用肉眼判断的灾害分级标准。

2 中国现有作物观测及灾害分级标准研究现状

2.1 作物生长发育观测标准

作物观测主要包括作物环境的物理要素(包括气象要素、田间土壤湿度等)的观测和作物发育进程、生长状况、产量的形成观测。作物环境的观测通常为气象台站的基本气候观测,必要时可进行农业小气候观测^[27-28];而作物发育观测也有其观测标准或方法,如现有的稻类、麦类、玉米、棉花、油菜等作物发育期标准都对作物各生长阶段发育期的判断提供了依据^[29]。根据作物的长势、长相和影响产量的主要因素对作物群体生长发育状况影响进行综合目测评定标准如表1。目前,国内对各类作物的生长发育观测,包括发育期判断标准、生长状况评定、生长量测定方法、产量结构分析等都制定了统一的方法或形成了相关行业标准^[30],这些方法和标准的统一有利于增强农业观测的准确性和比较性。

2.2 农业气象灾害灾情统计标准

农业气象灾害是农业生产过程中发生的导致农业显著减产的不利天气或气候条件的总称^[31]。不利气象条件给农业生产造成的灾害中,由水分因子引起的灾害有旱灾、洪涝和雹灾;由温度因子引起的有热害、冷害、寒害和霜冻灾害等;由风引起的有风害。与气象的概念不同,农业气象灾害是结合农业生产所遭受的灾害而言的^[32]。然而一种天气现象或过程,不一定造成灾害,但是当它危及到水稻、玉米等农作物时,即造成了农业气象灾害,如发生在水稻上的低温冻害,冬小

表1 作物生长状况评定标准

类别	评定标准
一类	植株生长状况优良。植株健壮,密度均匀,高度整齐,叶色正常,花序发育良好,穗大粒多,结实饱满。没有或仅有轻微病虫害和气象灾害,对生长影响极小。预计可达到丰产年景的水平。
二类	作物生长状况较好或中等。植株密度不太均匀,有少量缺苗断垅现象。生长高度欠整齐。穗子、果实稍小。植株遭受病虫害或气象灾害较轻。预计可达到平均产量年景的水平。
三类	作物生长状况不好或较差。植株密度不均匀,植株矮小,高度不整齐。缺苗断垅严重。穗小粒少。杂草很多。病虫害或气象灾害对作物有明显的抑制或产生严重危害。预计产量很低,是减产年景。

麦的越冬冻害以及晚霜冻害等,都对中国农业生产造成重大威胁^[33]。对农业气象灾害受灾程度进行评估是一项复杂的系统工程,标准众多。由于中国作物种植的高度集中和对粮食的刚性需求,确定农业气象灾害对作物生长和产量影响的评估标准,从气象条件上针对一系列的灾害,包括干旱、低温冻害、寒露风、热害等出台了大量的标准^[34-41]。

中国气象行业中对农业气象灾害等级的划分方法主要有:在对小麦干旱的等级划分标准中(见表2),主要依据小麦不同生育期的作物水分亏缺率、降水量距平百分率,来确定小麦的干旱等级。其中降水量距平百分率是指某时间段降水量与常年同期气候平均降水量之差占常年同期气候平均降水量的百分比^[40]。对水稻、玉米冷害等级的划分方法(见表3)是通过选取气温及其距平、日最低气温及其持续天数等因子,构建水稻、玉米冷害指标,将东北水稻、玉米延迟型冷害分

为一般、严重两个等级^[35]。对香蕉、荔枝寒害等级的划分方法(见表4)是依据综合寒害指数,将香蕉、荔枝寒害分级。其中综合寒害指数的计算是将最大降温幅度、最低气温、日最低气温 $\leq 5.0^{\circ}\text{C}$ 的持续日数和积寒4个致灾因子的标准化值分别乘以权重系数后求和,作为原来4个致灾因子的综合指数^[41]。从表中看出这些标准均以气象要素为主要判断依据,理论性强,主要集中在研究层面,和农业实际生产过程联系不多。

还有一些利用统计分析方法对灾害资料进行分级,如利用灰色关联分析方法进行划分,主要依据系统动态过程的发展态势进行量化的比较分析,利用各因子间的关联程度,来诊断和确定因子对系统主体的影响程度。灰色关联分析的意义是指在系统发展过程中,如果两个因素变化的态势是一致的,即同步变化程度较高,则可认为两者关联较大;反之,则关联度较小^[42-44]。如在对河北省气象灾害等级的划分中采用灰度关联的

表2 小麦干旱灾害等级指标

因子	时段	等级			
		轻旱	中旱	重旱	严重干旱
作物水分 亏缺率 $G(\%)$	全生育期	$G < 15$	$15 \leq G < 30$	$30 \leq G < 50$	$G \geq 50$
	播种期	$G < 40$	$40 \leq G < 50$	$50 \leq G < 60$	$G \geq 60$
	拔节-抽穗期	$G < 15$	$15 \leq G < 45$	$45 \leq G < 70$	$G \geq 70$
	灌浆-成熟期	$G < 20$	$20 \leq G < 35$	$35 \leq G < 45$	$G \geq 45$

表3 水稻、玉米延迟型冷害等级指标

作物	冷害类型	致灾因子	致灾等级			
			一般冷害		严重冷害	
玉米	延迟型	5~9月平均气温之和及其距平/ $^{\circ}\text{C}$	80/-1.1	85/-1.4	80/-1.7	85/-2.4
			90/-1.7	95/-2.0	90/-3.1	95/-3.7
			100/-2.2	105/-2.3	100/-4.1	105/-4.4
水稻	延迟型	5~9月平均气温之和及其距平/ $^{\circ}\text{C}$	80/-1.0	85/-1.1	80/-2.0	85/-2.2
			90/-1.3	95/-1.7	90/-2.6	95/-3.2
			100/-2.4	105/-2.8	100/-3.8	105/-4.2
减产率/%			5~15		>15	

表4 香蕉、荔枝寒害等级指标

致灾等级	轻度	中度	重度	极重
综合寒害指数(H)	$1 \leq H_i < 0$	$0 \leq H_i < 1$	$1 \leq H_i < 2$	$H \geq 2$
减产率(Δy)危害参考值	$< 10\%$	$10\% \leq \Delta y < 20\%$	$20\% \leq \Delta y < 30\%$	$\Delta y \geq 30\%$

分析方法,利用历史的气象资料、农作物资料和灾情资料,对4类主要农业气象灾害进行等级划分^[45]。

3 作物灾情田间调查分级规范的研究与展望

长期以来,因气候因素造成的农业灾害灾情研判主要以上述的气象灾害灾情统计标准为依据,这些分级方法,不仅等级划分笼统,且在一定程度上不能与农业灾害的实际情况吻合,脱离了农业生产,而且缺少灾情的预测预警相关研究,不便于农情部门尤其是基层广大农情工作者在灾情判断上对这些标准的利用。在判断灾害发生的程度和作物气象灾害田间监测方面,国内外至今没有统一的以形态指标划分的相关标准。

从2009年起,农业部在农业信息预警(农情调度)项目中增设了研究拟定主要作物灾害田间调查分级规范的研究任务,并委托中国农业科学院有关研究单位开展研究工作。在项目的支持下,有关项目组初步研究拟定了水稻、玉米、小麦三种主要粮食作物的低温、冻害、干旱等气象灾害田间调查分级规范,规范主要依据作物受害后所表现出的形态差异进行分级,取得了初步的成果,正在试点试用中。

任何灾害事件都必须有致灾体和受灾体,只有这两方面条件同时具备,即致灾体对受灾体发生破坏,产生一定的灾害后果,才称其为灾害^[46-47]。然而自然灾害的种类繁多,其表现形式又千差万别,但它们的形成条件和成灾过程都基本一致^[48-51]。因此在灾害形成过程中,通过对受灾体即作物自身在受灾后表现出的形态特征来对灾害等级进行判定是客观可行的^[52-54]。中国地域辽阔、气候资源差异大,农作物灾情田间调查分级规范的研究,需要针对中国农业生产的实际情况,针对不同地区、不同作物,依据农作物田间调查的基本方法,融汇多年的科研成果和基层农情人员的实践经验,结合灾情田间调查、取样、测定的程序和方法,拟定作物灾害田间调查操作规程,并全面考量种植业涉及的主要作物和可能发生的灾害,形成一个统一完善的作物灾害田间调查标准体系,这将是一个利国利民的重大课题,对及时开展作物灾害田间调查及灾损评估规范化具有十分重要的现实意义,同时也为对农业气象灾害做出快速反应、农情调度、灾后农业生产自救提供科学依据。

参考文献

- [1] 姜彤,许朋柱.自然灾害研究中的社会易损性评价[J].中国科学院院刊,1996,3:186-191.
- [2] 董加瑞,王昂生.干旱、洪涝灾害预测及损失评估[J].自然灾害学报,1997,5(3):3-7.
- [3] 邓可洪,居辉,熊伟,等.气候变化对中国农业的影响研究进展[J].农业工程科学,2006,22(5):439-441.
- [4] 林而达,许吟隆,蒋金荷,等.气候变化国家评估报告(II):气候变化的影响与适应[J].气候变化研究进展,2006,2(2):51-56.
- [5] 秦大河,陈宜瑜,李学勇.中国气候与环境演变(下卷):气候与环境变化的影响与适应、减缓对策[M].北京:科学出版社,2005.
- [6] 许吟隆,黄晓莹,张勇,等.中国21世纪气候变化情景的统计分析[J].气候变化研究进展,2005,1(2):80-83.
- [7] 黄荣辉,周连童.中国重大气候灾害特征、形成机理和预测研究[J].自然灾害学报,2002,11(1):1-9.
- [8] 王春乙.重大农业气象灾害研究进展[M].北京:气象出版社出版,2007:1-10.
- [9] 马宗晋.中国自然灾害和减灾对策[J].防灾科技学院学报,2008,10(1):1-4.
- [10] 王道龙,钟秀丽,李茂松,等.20世纪90年代以来主要气象灾害对中国粮食生产的影响与减灾对策[J].灾害学,2006,21(1):18-22.
- [11] 孙芳,杨修.农业气候变化脆弱性评估研究进展[J].中国农业气象,2005,26(3):170-173.
- [12] 杨修,孙芳,林而达,等.中国玉米对气候变化的敏感性和脆弱性研究[J].地域研究与开发,2005,24(4):54-57.
- [13] 孙芳,杨修,林而达,等.中国小麦对气候变化的敏感性和脆弱性研究[J].中国农业科学,2005,38(4):692-696.
- [14] 李茂松,李森,李育慧.中国近50年洪涝灾害灾情分析[J].中国农业气象,2004,25(1):38-41.
- [15] 张星,陈惠,周乐照.福建省农业气象灾害灰色评价与预测[J].灾害学,2007,22(4):43-45.
- [16] 吴红华.灾害损失评估的灰色模糊综合方法[J].自然灾害学报,2005,14(2):115-118.
- [17] 陈亚宁,杨思全.自然灾害的灰色关联灾情评估模型及应用研究[J].地理科学进展,1999,18(2):158-162.
- [18] 刘伟东,扈海波.灰色关联度方法在大风和暴雨灾害损失评估中的应用[J].气象科技,2007,35(4):563-566.
- [19] 张星,郑友飞,周乐照.农业气象灾害灾情等级划分与年景评估[J].生态学杂志,2007,26(3):418-421.
- [20] 赵先丽,李丽光.1998-2007年辽宁主要农业气象灾害分析[J].气象与环境学报,2009,25(2):33-37.
- [21] 国家减灾中心灾害信息部.中国自然灾害的主要特点[J].中国减灾,2009(91).
- [22] 史培军.灾害研究的理论与实践.南京大学学报[J].自然灾害研究

- 专辑,1991.
- [23] 中国农业年鉴编辑委员会.中国农业年鉴[J].北京:中国农业出版社,1990-2009.
- [24] 中国气象局.中国气象灾害年鉴[J].北京:气象出版社,2006-2009.
- [25] 农业部种植业管理司.中国种植业信息网灾情数据库[EB/OL].
Http:// <http://zzys.agri.gov.cn/>,1990-2006.
- [26] 国家科委国家计委国家经贸委自然灾害综合研究组.自然灾害灾情统计标准化研究[M].北京:海洋出版社,1997.
- [27] 苏联农业部水文气象总局.农业气象观测规范[M].苏联:水文气象出版社,1954.
- [28] 刘兴华,李国师.农用气象问答[M].北京:中国农业科技出版社,2000.
- [29] 姚克敏,简慰民,郑海山.农业气象试验研究方法[M].北京:水文气象出版社,1995.
- [30] 国家气象局.农业气象观测规范[M].北京:气象出版社,1993.
- [31] 张养才.中国农业气象灾害概论[M].北京:气象出版社,1991.
- [32] 张斌.浅议农业气象灾害及防灾减灾对策.科技情报开发与经济[J],2008,18(13):102-104.
- [33] 唐蓉.中国主要农业气象灾害及灾害研究进展[J].安徽农业科学,2007,35(29):9354,9362.
- [34] 中国气象局.QX/T 107-2009,冬小麦、油菜涝渍等级[S].北京:气象出版社,2009.
- [35] 中国气象局.QX/T 101-2009,水稻、玉米冷害等级[S].北京:气象出版社,2009.
- [36] 中国气象局.QX/T 98-2008,早稻播种育秧期低温阴雨等级[S].北京:气象出版社,2008.
- [37] 中国气象局.QX/T 94-2008,寒露风等级[S].北京:气象出版社,2008.
- [38] 中国气象局.QX/T 88-2008,作物霜冻害等级[S].北京:气象出版社,2008.
- [39] 中国气象局.QX/T 82-2007,小麦干热风灾害等级[S].北京:气象出版社,2007.
- [40] 中国气象局.QX/T 81-2007,小麦干旱灾害等级[S].北京:气象出版社,2007.
- [41] 中国气象局.QX/T 80-2007,香蕉、荔枝寒害分级[S].北京:气象出版社,2007.
- [42] 冯利华.灾害等级的灰色聚类分析[J].自然灾害学报,1997,6(1):14-18.
- [43] 袁嘉祖.灰色系统理论及其运用[M].北京:科学出版社,1991.
- [44] 邓聚龙.灰色理论基础[M].武汉:华中科技大学出版社,2003.
- [45] 吴荣军,郑有飞.河北省农业气象灾害等级划分与年景平价[J].安徽农业科学,2008,36(7):2992-2995.
- [46] 王静爱,史培军.中国主要自然致灾影子的区域分异[J].地理学报,1994,49(1).
- [47] 金磊,罗云,徐德蜀.灾害基础科学学[J].科学学研究,1998,16(2):24-31.
- [48] 黄海峰,王世梅,曾怀恩.冰雪灾害条件下地质灾害应急抢险处置知识构成分析[J].地质灾害与环境保护,2010,21(1):86-90.
- [49] 沈松林,李英爱.长春市城市综合防灾规划技术路线研究[J].城市发展研究,2009,16(1):15-18.
- [50] 付林,周晶晶.浅议中国地方政府自然灾害应急管理[J].商业经济,2010,1:24-25.
- [51] 刘晓岚,刘颖,迟晓月.中国灾害信息传播的研究现状与展望[J].防灾科技学院学报.2010,12(1):132-136.
- [52] 王静爱,史培军,朱骊,等.中国自然灾害数据库的建立与应用[J].北京师范大学学报(自然科学版),1995,31(1).
- [53] 王劲峰.中国自然灾害区划-灾害区划、影响评价、减灾对策[M].北京:中国科学技术出版社,1996.
- [54] 高庆华.中国自然灾害与全球变化[M].北京:气象出版社,2003.