

## 青海省主要农业气象灾害及防御措施

祁如英<sup>1</sup>, 钟存<sup>2</sup>, 雷玉红<sup>3</sup>, 唐生达<sup>4</sup> (1. 青海省气象信息中心, 青海西宁 810001; 2. 青海省贵德县气象局, 青海贵德 811799; 3. 青海省格尔木市气象局, 青海格尔木 816099; 4. 南华大学, 湖南衡阳 421001)

**摘要** 在青海省17个农业气象观测站和青海三江集团主要灾害调查资料中选取8个站点的灾害观测资料, 分析了近11年来青海省对农牧业生产危害较严重的主要气象灾害。结果表明, 干旱、霜冻、冰雹、低温冷害、干热风、风灾、雪灾等是影响青海农牧业的主要气象灾害; 因地适宜, 根据不同的作物, 生长期采用不同的防御措施, 试图减轻各种灾害对农牧业的危害。

**关键词** 农牧业; 气象灾害; 防御措施

**中图分类号** S42 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)08-0153-03

### Major Agricultural Meteorological Disaster and Its Prevention Measures in Qinghai Province

QI Ru-ying<sup>1</sup>, ZHONG Cun<sup>2</sup>, LEI Yu-hong<sup>3</sup> et al (1. Qinghai Meteorological Information Center, Xining, Qinghai 810001; 2. Guide County Meteorological Bureau, Guide, Qinghai 811799; 3. Golmud City Meteorological Bureau, Golmud, Qinghai 816099)

**Abstract** Disaster observation data of 8 stations were selected from the major disaster investigation data of 17 agricultural meteorological observatories in Qinghai Province and Sanjiang Group in Qinghai Province, the main meteorological disasters harmed by agriculture and animal husbandry production in Qinghai Province over the past 11 years were analyzed. The results showed that drought, frost, hail, chilling damage, dry and hot wind, wind disaster and snow disaster were the main meteorological disasters affecting agriculture and animal husbandry in Qinghai. Due to local conditions, according to different crops, different defensive measures were adopted during the growth period, trying to reduce the hazards of various disasters on agriculture and animal husbandry.

**Key words** Agriculture and animal husbandry; Meteorological disasters; Defensive measures

我国是气象灾害易发地区, 对农业生产造成的损失占有很大的比例。气象灾害是指在农业生产过程中所发生导致农业减产、耕地和农业设施损坏的不利天气或气候条件的总称<sup>[1]</sup>。气象中不利天气或气候条件引起的灾害造成农作物、牧草、林木发育期受到抑制, 导致作物产量和品质下降, 多为水分、温度等因子异常产生。在青海省由于异常的水分因子引起的农业气象灾害主要有干旱、雹灾、洪涝等; 温度异常引起的农林牧业气象灾害主要有霜冻、低温冷害、雪灾、高温热害等; 风引起灾害主要有大风、扬沙、沙尘暴等; 气象综合因子一起作用产生的有干热风等。许多学者对农业气象灾害的指标确定、措施预防、灾害风险区划及灾损评估等进行了研究, 并取得了一定的成果<sup>[2-3]</sup>。针对青海省不同的气象灾害特征分析、灾害评估及风险区划都有研究, 但从农业气象观测的角度研究农业气象灾害发生规律鲜见报道。笔者利用2006—2016年青海省湟源、互助、贵南、德令哈、河南、格尔木、诺木洪和曲麻莱等8个农业气象观测站的主要农业气象灾害资料, 对该省农业气象灾害影响时段分布及其对农作物和牧草的影响进行分析, 并提出预防气象灾害、减少农业生产损失的措施建议。

## 1 干旱

依据青海省气象灾害地方标准<sup>[4]</sup>, 旱灾主要指气象干旱, 是指长时间降水偏少, 造成空气干旱、土壤缺水, 使农作物、牧草体内水分缺乏影响作物播种、作物正常发育而导致农牧业减产, 以及造成河流干涸、人畜饮水困难的气象灾害。干旱涉及面广, 大致可分为气象干旱、农业干旱、水文干旱以及经济社会干旱等。气象干旱是由于蒸发量和降水量收支

不平衡, 水分支出大于水分收入而造成水分短缺现象。旱灾采用降水距平百分率、土壤相对湿度等作为干旱等级的指标。在农业气象观测中, 多采用土壤相对湿度作为指标来确定干旱。具体等级划分如表1。

表1 土壤相对湿度干旱等级划分

Table 1 Drought classification of soil relative humidity

等级	类型	10~20 cm 深度土壤 相对湿度 Soil relative humidity of 10-20 cm depth	干旱影 响程度 Drought effect degree
1	无旱	50% < R ≤ 80%	地表湿润或正常, 无旱象
2	轻旱	40% < R ≤ 50%	地表蒸发量较小, 近地表空气干燥
3	中旱	20% < R ≤ 40%	土壤表面干燥, 地表植物叶片有萎蔫现象
4	重旱	R < 20%	土壤出现较厚的干土层, 地表植物萎蔫, 叶片干枯, 果实脱落

从2006—2016年选取的农业气象观测站点资料来看, 青海省农作物和牧草发生干旱的季节主要在春季和夏季, 在东部农业区, 水浇地水利设施较完善, 播种至成熟期能够及时灌溉, 保证作物需水量; 浅脑山旱地, 播种后遇有干旱, 不能保证作物需水量。

青海省春季的干旱主要发生在4月下旬—5月下旬。此时除黄河谷地的冬小麦处于拔节至开花期外, 其他东部农业区作物均在播种后的前期营养生长期, 青南牧草在返青期。以互助站为例, 2011年4月25日—6月20日互助出现干旱, 连续无降水日数为17 d, 期间最大干土层为6 cm, 0~10 cm土壤相对湿度22%~42%, 出现中旱; 其中西山、东山、塘川、东沟、丹麻、松多、五峰、哈拉直沟等乡镇受灾, 春小麦分蘖数减少, 叶片黄枯, 生长缓慢, 植株较小。受灾面积达到4 266 hm<sup>2</sup>, 占全县春小麦播种面积的18.0%, 减产趋势为40%。

夏季干旱主要出现在6月中下旬和7月下旬—8月上中

**作者简介** 祁如英(1963—), 女, 青海湟中人, 副研级高级工程师, 从事农业气象研究。

**收稿日期** 2017-09-30

旬,主要是西太平洋副热带高压和青藏高压控制青藏高原<sup>[5-6]</sup>,晴热高温天气,无降水造成。此时青海农业区农作物在开花结实期,是需水关键期,易受灾。以湟源为例,近11年出现的3次干旱均为7月底—8月中旬,副高控制,2006年8月上旬出现的干旱全县各乡镇均受灾,春小麦受灾面积为1 667 hm<sup>2</sup>,占全县春夏麦播种面积的62.5%。在副高控制青藏高原时间长的年份,青海牧区牧草处于开花结实期,是需水关键期,无降水时,也易出现干旱。如2002年7月23日—8月31日河南省牧草出现干旱。2015年7月9日—8月10日曲麻莱县牧草出现干旱,此期间土壤相对湿度浅层在29%~35%,大部分牧草植株叶片、枝、茎泛黄变干。

通过种草种树,改善旱区农业的生态环境,施行退耕还林,可以预防暴雨时山区的水土流失,而且可以增加土壤渗透能力;投入大的财力兴修水利设施,广开水源,扩大农田灌溉面积,平整土地,耕作保墒,提高灌溉技术,采用地膜覆盖、沟植垄盖等农业保水措施;还采取选用抗旱品种,适当调整农业种植结构和播种期,避开干旱易发时段;春季及早安排人工增雨,合理开发利用空中水资源等措施来预防干旱。

## 2 雹灾

由于降冰雹使农作物受到机器损伤,破坏作物正常生长机能或打落果实,造成减产甚至绝收,同时造成人畜伤亡和城市建设设施受损。雹灾危害分级指标:①轻灾。雹块直径5~9 mm,持续时间短暂、风速小、雹粒少、随降随化,农作物叶片轻度伤残,较易复生。②中灾。雹块直径10~15 mm,持续时间较长(2~5 min),冰雹密度较大。地面有少量积雹,伴有3~5级风,农作物茎叶机械损伤较重,部分籽粒脱落。较难复生。③重灾。雹块直径>10 mm,降雹持续时间长,大于5 min,冰雹密度大。地面有大量积雹,伴有大风,雹块融化后,地面雹坑累累,土壤严重板结,农作物上部分机械损伤严重,茎叶折断,果实和籽粒脱落,生长不能恢复。有时造成人畜伤亡。

根据文献<sup>[7-8]</sup>青海省冰雹灾害发生在5—10月,其中6—8月最多,属夏季多雹区类型;青海东北部区为全省雹灾高峰期。形成雹灾的冰雹直径出现频数最多在20~30 mm。农作物生长的青海东部农业区、环青海湖地区、柴达木盆地东部是易受冰雹灾害影响的特高风险或高风险区域。从观测的农作物资料看,近11年冰雹主要出现在7—9月,在作物的生长后期造成伤害,不易补救。以湟源为例,2006—2016年共发生冰雹灾害11次,均出现在6—9月,从灾害描述看出,轻度灾,春小麦茎叶击破,小穗弯曲;中—重度灾,叶击破,茎秆折断,植株倒伏,颗粒无收,减产100%。

冰雹的预防除了了解该地区降雹规律,使农作物的主要发育期与雹期错开,增种抗雹和恢复能力强的农作物,成熟作物及时抢收;在多雹区大力植树造林,绿化荒山秃岭,改善气候条件外,在灾后一定及时采取补救措施;现在人工影响天气用火箭和高炮防雹被广泛使用。

## 3 洪涝

由于大雨、暴雨引起河流泛滥、山洪暴发淹没农田,毁坏

农业设施或因雨量过于集中、农田积水造成的洪灾和涝灾。分级指标按照植株的被淹部分来定级:轻灾,植株部分被淹,积水在短期内退去,作物恢复生长;中灾,植株大部分倒伏或被淹,积水退去后作物较难恢复生长;重灾,植株被冲走,被泥土掩埋,冲毁农田,作物严重减产或无产量。

从观测资料中看出,洪涝是与暴雨、雹灾等同时发生,如湟源2010年7月9日受山洪和冰雹灾害影响,县内9个乡镇均受灾,成灾面积为5 666.5 hm<sup>2</sup>,占全县当年总播种面积的38%,农田冲毁,全田作物植株倒伏,减产100%。保护生态环境,严禁乱砍滥伐,乱采乱挖,疏通农田河道。

## 4 霜冻

春季(3—5月)、夏末秋初(8—10月)作物生长季节里,夜晚土壤表面或植物冠附近的温度短时降至0℃以下,发生冻害,细胞被冰块挤压,使代谢过程破坏,造成作物的损害。日最低气温≤2℃、地面温度≤0℃的日期作为霜期,即以下半年日最低气温第一次出现≤2℃、地面温度≤0℃的日期为初霜日,次年上半年日最低气温最后一次出现≤2℃、地面温度≤0℃的日期为终霜日,以终霜日的次日至初霜日前一日之间的天数为无霜期。青海省主要农作物各发育期受霜冻温度指标如表2。作物受害的霜冻指标分为轻、中、重3个级别,其中轻灾表现为叶片呈水浸状,叶片凋萎,变褐、变黑,上部、中部叶片受害、受害部分呈黄白色;中灾表现为茎秆呈水浸状、软化,茎和侧枝变黑,茎秆部分干枯;重灾表现为作物整个植株受冻枯死或灌浆停止。

从选取的站点近11年观测资料看,受灾的均是在5—6月出现的霜冻。如德令哈地区2003和2016年出现的霜冻均在5、6月,受灾时由于马铃薯幼苗期的受灾指标高,受灾比油菜和春小麦严重。

表2 主要作物的霜冻日最低气温指标

Table 2 Indicators of frost days minimum temperature of major crops

作物 Crop	幼苗期 Seedling stage	花期 Flowering stage	灌浆期 Filling stage
春小麦 Spring wheat	-8.0~ -10.0	-1.0~ -2.0	-2.0~ -4.0
小油菜 Small rape	-2.0~ -8.0	-2.0	-2.0
豌豆 Pea	-6.0~ -8.0	-2.0~ -3.0	-3.0~ -4.0
蚕豆 Vicia faba	-4.0~ -6.0	-2.0~ -3.0	-2.0~ -3.0
青稞 Highland barley	-6.0~ -10.0	-1.0~ -2.5	-2.0~ -4.0
马铃薯 Potato	-1.0	-1.0~ -2.0	-1.0~ -2.0
苹果树 Apple tree		-1.0~ -2.0	
梨树 Pear tree		-1.7~ -2.0	

霜冻的预防可以根据作物种类选择适宜的种植地点和播期,以避免霜冻;灌水防霜,由于水的热容量大,降温慢,田间温度不会很快下降。至于小面积的园林植物还可以采用喷水法,其方法是在霜冻来临前1 h,利用喷灌设备对植物不断喷水;采用熏烟法,是用能够产生大量烟雾的柴草、牛粪、锯木、废机油或其他尘烟物质,在霜冻来临前半小时或1 h在农田的上风方点燃。这些烟雾能够阻挡地面热量的散失;还

可以覆盖防霜,如预报当夜有霜冻时,可用土壤、草帘、席子等覆盖,可使地面热量不易散失。

## 5 高温热害

高温热害是指高温对作物生长发育和产量形成造成的损害。青海省主要发生在盛夏至初秋季节,由于气温偏高,作物受害后生长发育受阻,此时农作物主要在开花结实期,受害后结实率下降,产量降低。如贵南 2010 年 7 月 23 日—8 月 3 日出现的高温热害,致使青稞作物地中的土壤相对湿度降至 65% 左右,再加上 7 月中旬开花期间,阴雨天气,日照少,影响授粉,不孕小穗率比上一年度偏高 3%,穗粒数较历年减少 3.6 粒;8 月底—9 月初,天气晴好,温度比历年同期偏高,青稞提前 6 d 成熟,本来这一年可以高产的青稞产量受到影响;使油菜花期缩短,植株收尖,角果减少,导致荚果数比上年减少 9.7 个,造成油菜产量减产。经调查,全县受灾农作物 12 764.4 hm<sup>2</sup>,其中小麦 1 237.0 hm<sup>2</sup>,青稞 3 878.3 hm<sup>2</sup>,油菜 5 982.8 hm<sup>2</sup>,洋芋 236.5 hm<sup>2</sup>,豌豆 261.8 hm<sup>2</sup>,蚕豆 224.0 hm<sup>2</sup>,燕麦 944.0 hm<sup>2</sup>;青稞减产 6 成以上,油菜 5 成左右;小麦和其他作物 3 成左右;造成经济损失 2 593.3 万元。

防御措施:以水降温,高温期适时灌溉,改善田间通风透光条件;根外追肥,配制肥液浓度低的磷酸二氢钾或过磷酸钙等多次喷施,加强农田管理。

## 6 干热风

干热风是造成大量蒸散的综合气象灾害,表现为高温、低湿和伴有一定的风力,破坏作物的水分平衡和光合作用的进行,主要在小麦乳熟期造成危害,可分为高温低湿型和雨后青枯型。青海省在黄河谷地和河湟流域 6—8 月有出现,以高温低湿型危害多。分级指标如表 3。

表 3 干热风气象分级指标

Table 3 Classification index of dry and hot wind

类别 Classes	日最高气温 Daily maximum temperature//℃	14:00 相对湿度 14:00 relative humidity//%	14:00 风速 14:00 wind speed//m/s
重 Severe	≥32	≤25	≥3
轻 Light	≥30	≤30	≥3

(上接第 146 页)

大小为韭菜 > 大蒜 > 洋葱,因此尝试直接用韭菜本身设置诱集带来防治韭蛆。结果表明,设置诱集带的韭菜地幼虫明显少于常规防治期,具有一定的防治效果。但在试验过程中发现,整个试验地块较其他农户韭菜地块韭蛆数量略高,可能是韭菜作为诱集带吸引了周围的韭蛆。

诱集带防治韭蛆关键技术是找到比韭菜引诱韭蛆作用更高的寄主植物,该研究中的几种寄主植物对韭蛆的引诱作用都低于韭菜,因此尝试利用韭菜本身作为诱集带,是否有其他寄主植物引诱作用高于韭菜还有待于进一步研究证实。

## 参考文献

[1] 何振昌. 中国北方农业害虫原色图鉴[M]. 沈阳:辽宁科学技术出版社, 1997:308.

干热风的防治,应适时浇足灌浆水,灌浆水一般在小麦灌浆初期(麦收前 14~21 d)浇。如小麦生长前期天气干旱少雨,则应早浇灌浆水;根据小麦生长情况,喷洒磷酸二氢钾,以提高麦秆内磷钾含量,增强抗御干热风的能力;营造防风林带,减小风速,增加农田相对湿度;合理施肥,调整播种时期和播种方式,改革种植制度等。

## 7 结论

(1)按照大田农业观测资料看,青海省内对农作物和牧草生长季的主要农业气象灾害有干旱、雹灾、洪涝、霜冻、高温热害和干热风等。

(2)青海省农作物和牧草发生干旱的季节主要在春季和夏季,在东部农业区,水浇地水利设施较完善,播种至成熟期能够及时灌溉,保证作物需水量。春季的干旱主要发生在 4 月下旬—5 月下旬。夏季干旱主要出现在 6 月中下旬和 7 月下旬—8 月上中旬,此时青海农业区农作物在开花结实期,是需水关键期,易受灾。

(3)近 11 年冰雹主要出现在 7—9 月,在作物的生长后期造成伤害,不易补救。霜冻受灾的均是在 5—6 月出现的。

(4)高温热害主要发生在盛夏至初秋季节,由于气温偏高,作物受害后生长发育抑制,此时农作物主要在开花结实期,受害后结实率下降,产量降低。干热风青海省在黄河谷地和河湟流域 6—8 月有出现。以高温低湿型危害多。

## 参考文献

- [1] 中国气象局. 农业气象观测规范:上卷[M]. 北京:气象出版社,1993:43-44.
- [2] 张倩,赵艳霞,王春乙. 我国主要农业气象灾害指标研究进展[J]. 自然灾害学报,2010,19(6):40-54.
- [3] 程德瑜,高安,古建泉,等. 农业气候学[M]. 北京:气象出版社,1994:135-187.
- [4] 青海省质量技术监督局. 气象灾害分级指标:DB63/T 372-2011[S]. 西宁:青海省质量技术监督局,2011:1-13.
- [5] 祁得兰,魏国才,巨克英,等. 青海省高温天气气候特征及成因分析[J]. 青海气象,2010(3):2-6.
- [6] 钟存,魏鹏,贵南县 2010 年 7 月 23 日-8 月 3 日高温天气对农作物的影响分析[J]. 青海农林科技,2015(4):18-20.
- [7] 刘彩虹,王黎俊,王振宇,等. 基于灾损评估的青海高原冰雹灾害风险区划[J]. 冰川冻土,2012,34(6):1409-1415.
- [8] 伏洋,李凤霞,郭广,等. 青海省自然灾害灾情与特征分析[J]. 高原地震,2004,16(4):59-67.

[2] 杨集昆,张学敏. 韭菜蛆的鉴定迟眼蕈蚊属二新种(双翅目:眼蕈蚊科)[J]. 北京农业大学学报,1985,11(2):153-157.

[3] 陈浩,王玉涛,周仙红,等. 韭菜迟眼蕈蚊生物防治研究现状与展望[J]. 山东农业科学,2016,48(3):158-161.

[4] 武海斌,官庆涛,张坤鹏,等. 昆虫病原线虫与黑色粘板配合使用对韭菜迟眼蕈蚊的防治[J]. 植物保护学报,2015,42(4):632-638.

[5] 慕卫,丁中,何茂华,等. 韭菜迟眼蕈蚊的测测方法及防治药剂研究[J]. 华北农学报,2002,17(S1):12-16.

[6] 郑方强,刘忠德. 无公害杀虫剂防治韭蛆的药效试验及苦参碱杀虫作用的研究[J]. 农药,2002,41(6):26-28.

[7] 许向利,花保祯,张世泽. 诱集植物在农业害虫综合治理中的应用[J]. 植物保护,2005,31(6):7-10.

[8] 努尔比亚·托木尔,王登元,吴赵平,等. 苏丹草诱集带对玉米田亚洲玉米螟的诱集效应[J]. 新疆农业科学,2010,47(10):2017-2022.

[9] 范广华,宋清斌,赵文路,等. 棉田不同方式插种向日葵对绿盲蝽种群数量的影响[J]. 山东农业科学,2011(11):78-80.

[10] HOKKANEN H M T. Trap cropping in pest management[J]. Annual review of entomology,1991,36(1):119-138.