

### 芒果寒害等级

Grade of chilling injury to Mango

2023 - 06 - 08 发布

2023 - 07 - 15 实施

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由海南省气象局提出并归口。

本文件起草单位：海南省气候中心。

本文件主要起草人：张京红、张明洁、张亚杰、车秀芬、杨静。

# 芒果寒害等级

## 1 范围

本文件规定了芒果寒害等级划分、表征指标及其计算方法。

本文件适用于海南产区芒果寒害的调查、统计和评估。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 28592-2012 降水量等级
- GB/T 34293-2017 极端低温和降温监测指标
- GB/T 35221-2017 地面气象观测规范 总则
- QX/T 81-2007 小麦干旱灾害等级
- QX/T 168-2012 龙眼寒害等级
- QX/T 169-2012 橡胶寒害等级
- QX/T 199-2013 香蕉寒害评估技术规范
- QX/T 258-2015 荔枝寒害评估

## 3 术语和定义

GB/T 28592-2012、GB/T 34293-2017、GB/T 35221-2017、QX/T 81-2007、QX/T 168-2012、QX/T 169-2012、QX/T 199-2013、QX/T 258-2015界定的术语和定义以及下列术语和定义适用于本文件，为了便于使用，以下重复列出了GB/T 28592-2012、GB/T 34293-2017、QX/T 168-2012、QX/T 199-2013、QX/T 258-2015中的某些术语和定义。

### 3.1

#### **芒果寒害 chilling injury of mango**

芒果在11月至翌年3月期间受到低温天气过程影响，造成芒果生理机制障碍，导致减产、植株死亡的一种灾害现象。

注：芒果遭受寒害后，轻者末次梢叶片、枝条干枯，重者部分树干甚至整株干枯死亡，造成严重减产甚至绝收，其受害程度还与降水量、树龄、树势及末次梢老熟状况等有关。

[来源：改写QX/T 168-2012，定义3.2]

### 3.2

#### **芒果寒害临界温度critical temperature of chilling injury to mango**

芒果受寒害影响的起始温度值，一般为3.0℃。

[来源：改写QX/T 168-2012，定义3.3]

## 3.3

**芒果寒害过程** process of chilling injury to mango

芒果寒害临界温度从开始出现到结束的一次过程。

[来源：改写QX/T 168-2012，定义3.2]

## 3.4

**极端最低气温** extreme minimum air temperature

一段时间内某一地区的最低空气温度。

注：单位为摄氏度（℃）。

[来源：QX/T 168-2012，定义3.1]

## 3.5

**日降温幅度** amplitude of daily temperature drop

当日最低气温低于前一日最低气温的数值。

## 3.6

**日积寒** daily accumulated cold harmful temperature

日最低气温低于寒害临界温度时与临界温度的差的绝对值。

注：单位为摄氏度（℃）。

[来源：改写QX/T 168-2012，3.6]

## 3.7

**降水量** precipitation amount

某一段时间内的未经蒸发、渗透、流失的降水，在水平面上累积的深度。

注：单位为毫米（mm）。

[来源：GB/T 28592-2012，定义2.1]

## 3.8

**减产率** yield reduction percentage

某年的芒果实际产量相较于其趋势产量的减少量占趋势产量的百分比。

注：单位为百分率（%）。

[来源：改写QX/T 81-2007，2.21]

## 4 寒害指数和寒害等级

## 4.1 寒害指数

选取寒害累积日数、极端最低气温、最大降温幅度、积寒和寒害降水日数5个致灾因子，构建寒害指数（ $H_i$ ）。

## 4.2 寒害等级划分

依据寒害指数的大小，将芒果寒害分为轻度、中度、重度和特重四个等级，见表1。

表1 芒果寒害等级

| 等级 | 寒害指数 ( $H_i$ )         | 减产率 (%) 参考值            |
|----|------------------------|------------------------|
| 轻度 | $H_i < -1.0$           | $y_w < 10\%$           |
| 中度 | $-1.0 \leq H_i < -0.3$ | $10\% \leq y_w < 20\%$ |
| 重度 | $-0.3 \leq H_i < 0.5$  | $20\% \leq y_w < 30\%$ |
| 特重 | $H_i \geq 0.5$         | $y_w \geq 30\%$        |

注： $y_w$ 为芒果遭受不同等级寒害时可能遭受的芒果减产率，仅供参考。

## 5 寒害指数的计算方法

### 5.1 致灾因子及其计算方法

#### 5.1.1 概述

寒害发生期指每年11月至3月期间，当日最低气温小于或等于3.0℃时，寒害过程开始；当日最低气温大于3.0℃时，寒害过程结束。

#### 5.1.2 寒害累积日数

每年11月至翌年3月，当日最低气温小于或等于3.0℃时，取日最低气温小于或等于3.0℃的日数作为寒害累积日数D，单位为日（d）。

#### 5.1.3 极端最低气温

每年11月至翌年3月，当日最低气温小于或等于3.0℃时，取日最低气温的最小值作为极端最低气温。由下式计算：

$$Td_{min} = \min_{i=1}^n \{td_i\}$$

$Td_{min}$ ——寒害极端最低气温，单位为摄氏度（℃）；

$n$ ——寒害过程的总日数；

$td_i$ ——寒害过程第*i*日的极端最低气温，单位为摄氏度（℃）。

#### 5.1.4 最大日降温幅度

每年11月至翌年3月，当日最低气温小于或等于3.0℃时，取当日最低气温低于前一日最低气温的最大值作为最大日降温幅度。由下式计算：

$$\Delta T = \max_{i=2}^n \{T_{n-1,min} - T_{n,min}\}$$

$\Delta T$ ——最大日降温幅度，单位为摄氏度（℃）

#### 5.1.5 寒害积寒

每年11月至翌年3月，当日最低气温小于或等于3.0℃时，取日最低气温小于或等于3.0℃的日积寒之和作为寒害积寒。由下式计算：

$$T_s = \sum_{i=0}^n (3 - T_{min}) \quad (T_{min} \leq 3^\circ\text{C})$$

$T_s$ ——寒害积寒，单位为摄氏度（℃）；

$T_{min}$ ——日最低气温，单位为摄氏度（℃）。

### 5.1.6 寒害降水日数

每年 11 月至翌年 3 月，当日最低气温小于或等于 3.0℃时，日降水量大于或等于 5mm 的日数，为寒害降水日数，由下式计算：

$$D_R = \sum_{n=1}^m d_n \quad (R_n \geq 5\text{mm 时, } d_n=1, \text{ 否则 } d_n=0.)$$

$D_R$ ——寒害降水日数，单位为日（d）；

$R_n$ ——日降水量，单位为毫米（mm）。

## 5.2 寒害指数

### 5.2.1 致灾因子的标准化处理

对 5 个致灾因子进行数据标准化处理，计算式如下：

$$X_i = \frac{(x_i - \bar{x})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 / n}}$$

$i$ ——次；

$X_i$ ——第  $i$  次寒害过程中某一致灾因子的标准化值；

$x_i$ ——第  $i$  次寒害过程中该致灾因子的原始值；

$\bar{x}$ —— $n$  次寒害过程中该致灾因子的平均值；

$n$ ——寒害过程总次数。

### 5.2.2 寒害指数

将 5 个致灾因子的标准化值分别乘以影响系数后求和，作为寒害指数，计算式如下：

$$H_i = \sum_{j=1}^5 a_j X_j$$

$H_i$ ——寒害指数；

$a_j$ ——相应致灾因子的影响系数；

$X_j$ ——致灾因子的标准化值。

其中  $j = 1, 2, 3, 4, 5$  时分别代表：

$X_1$ ——寒害累积日数的标准化值；

$X_2$ ——极端最低气温的标准化值；

$X_3$ ——日最大降温幅度的标准化值；

$X_4$ ——寒害积寒的标准化值；

$X_5$ ——寒害降水日数的标准化值。

寒害致灾因子的影响系数的计算可采用主成分分析法计算，其参考取值见下表。

表2 寒害致灾因子影响系数 $a_j$ 的参考取值

| 标准化后的致灾因子 | $a_j$ 的取值区间   | $a_j$ 的平均值 |
|-----------|---------------|------------|
| $X_1$     | 0.266~0.389   | 0.311      |
| $X_2$     | -0.327~-0.094 | -0.193     |
| $X_3$     | 0.329~0.401   | 0.373      |
| $X_4$     | 0.030~0.339   | 0.157      |
| $X_5$     | 0.267~0.397   | 0.353      |

## 6 减产率的计算

采用逐年的芒果实际产量偏离其趋势产量的相对气象产量的负值。计算公式为：

$$P = \frac{y - y_t}{y_t} \times 100\% \quad (y < y_t)$$

式中：

$P$ —芒果减产率，单位为百分率（%）；

$y$ —芒果实际单位面积产量，单位为千克每公顷（kg/hm<sup>2</sup>）；

$y_t$ —芒果趋势单位面积产量，单位为千克每公顷（kg/hm<sup>2</sup>）。

## 参 考 文 献

- [1]杨凯,陈彬彬,陈惠,李丽纯,陈斌源,李政.基于寒害过程的福建芒果种植气候风险区划[J].中国农业气象,2019,40(11):723-732
- [2]韦金海,陆英,卢小丹,姚学民,张勇,何宏,匡昭敏.气候变暖下百色芒果气象灾害演变特征及应对策[J].热带农业科学,2019,39(09):101-106
- [3]李政,苏永秀,王莹,陈惠,陆虹.芒果寒(冻)害等级划分及低温指标确定[J].灾害学,2017,32(03):18-22+56
- [4]张明洁,张京红,王春乙,车秀芬,刘少军,蔡大鑫.海南芒果寒害保险合同费率厘定与修正研究[J].中国农学通报,2017,33(24):118-123
- [5]唐力生,王华,胡飞,熊弦子.低温胁迫下芒果苗的受害症状及生理响应[J].生态学杂志,2016,35(10):2627-2636
- [6]温克刚等.中国气象灾害大典——海南卷.北京:气象出版社,2008:162-168
- [7]王春乙,蔡大鑫,张京红,刘少军,车秀芬.海南芒果寒害分析及产量风险区划[A].中国灾害防御协会风险分析专业委员会(Risk Analysis Council of China Association for Disaster Prevention).第二届中国沿海地区灾害风险分析与管理学术研讨会论文集[C].中国灾害防御协会风险分析专业委员会(Risk Analysis Council of China Association for Disaster Prevention):中国灾害防御协会风险分析专业委员会,2014:5
-