《马铃薯干旱等级》编制说明

1. 工作简介

**1. 任务来源**

2022年7月21日，呼和浩特市市场监督管理局下达2022年第2批呼和浩特市地方标准制修订项目计划，《马铃薯干旱等级》项目列为推荐性地方标准，项目序号6号。

**2. 起草和协作单位**

起草单位: 呼和浩特市气象局

协作单位：呼和浩特市农牧局

**3.归口单位**

呼和浩特市气象局

**4.业务管理单位**

呼和浩特市气象局

**5. 主要起草人**

本文件主要起草人为董静、郭海明、塞丫、孙尚瑜、纪春香、张岚晶、梁怀纲、刘星岑、王盈、戴玉芝。

1. 制定标准的必要性和意义

马铃薯是内蒙古的优势农产品，呼和浩特市武川县的马铃薯更是声名远播，它以薯块大而整齐、肉质甘沙、表皮光滑的超群品质在2016年2月成为中国国家地理标志产品。但各种自然灾害的发生严重制约了马铃薯产业的发展，在诸多气象灾害中，干旱从古至今都是影响农业生产的主要自然灾害，即使在科学技术如此发达的今天，它造成的灾难性后果仍然触目惊心。它的形成原因和造成影响与众多的自然环境因素有关，也与人类社会因素有关，在通常水量丰富的地区也会因一时的[气候异常](https://wenwen.sogou.com/s/?w=%E6%B0%94%E5%80%99%E5%BC%82%E5%B8%B8&ch=ww.xqy.chain" \t "_blank)而导致干旱，而内蒙古呼和浩特市属于严重缺水地区，干旱不仅出现频率高，而且持续时间长，表现为连年旱和季节连旱。其中春旱几乎每年都有发生，对于耕地播种有严重影响，给当地农民造成很大经济损失。比如2014年呼和浩特因持续干旱影响，马铃薯减产近5成。在不同时段发生的不同程度的干旱，成为当地政府每年防灾减灾、抗灾救灾的重点。及时、准确、动态监测干旱发生、发展和演变过程，为政府及相关部门安排部署防灾减灾工作提供依据意义重大。

在工作实践中发现，由于干旱涉及气象、农业、水文及社会经济学科，而且干旱通常持续时间较长，不像大风、暴雨等灾害短促而猛烈，工作人员对干旱监测的响应速度和重视程度都不够。

制订在马铃薯干旱监测业务中详细可行的技术规范，使干旱监测服务规范化，提升干旱监测及应对能力，进一步做好特色作物马铃薯的干旱监测服务，有效提高防旱减灾的科学性和时效性。

1. 主要起草过程

2022年3月初，根据呼市市场监管局《关于征集2022年呼和浩特市地方标准制修订项目的通知》（呼市监发〔2022〕35号）的要求，标准编制小组形成了标准初稿，向呼和浩特市市场监督管理局申报编制该标准，根据申报答辩专家组意见，对标准文稿进行了针对性修改。

2022年7月，收到呼和浩特市市场监督管理局《关于下达2022年第2批呼和浩特市地方标准制修订项目计划的通知》文件后，编制小组明确了任务分工和时间进度，广泛查阅国内外相关标准、文献等，确保按照要求的时间节点完成标准编制任务，经过内部讨论编制形成标准工作讨论稿。

2022年9月编制组对相关内容进行了修订和完善，并向有关专家征求意见。

2023年3月23日，按照专家初审意见对征求意见稿进一步进行了细化和完善。

1. 制定标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

**1. 文件编制原则**

以符合国家及地方相关法律、法规的规定为原则。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。

1. **主要依据**

　关于农业干旱指标前人已有大量的研究，冯平（1997年）提出“农业干旱的本质是土壤水分含量无法满足植被对水分的需求，所以干旱监测的本质是监测土壤水分含量，通过土壤含水量的分布和多少来反映干旱的分布范围和干旱程度。” 李柏贞、周广胜（2014）在《生态学报》“干旱指标研究进展”中归纳农业干旱指标包括土壤相对湿度、作物水分亏缺指数距平、降水距平、遥感植被供水指数。上述指标从不同角度反映出农业干旱的程度，但存在各自的优势和劣势。作物水分亏缺指数距平虽能反映作物水分的满足程度，但在气候干燥的区域需水量偏大，且灌溉作用无法考虑:降水距平虽能直观反映出雨养农业的水分供应状况，但不能表征降水对作物利用的有效性;遥感方法虽直观，但在云和植被状况影响下，存在较大的不确定性。而土壤相对湿度的优势在于能直观地反映旱地作物农田水分多少，只是无法进行水田旱情监测，同时也忽略了蓄水量对干旱的抑制作用。所以，考虑到我们在日常业务中土壤相对湿度是定期连续观测的，资料序列稳定，同时根据呼和浩特的土壤、气候、植被特点，确定以土壤相对湿度作为马铃薯干旱指标。

以《农业干旱等级》（GB/T 32136-2015）国家标准中“农业干旱等级”、“土壤相对湿度指数”为基础依据，并依照中国气象局《农业气象观测规范 马铃薯》（QX/T 300-2015）马铃薯发育期的标准划分了马铃薯不同发育阶段干旱等级。

**3. 与现行法律、法规、标准的关系**

本文件与现行有关法律、法规、标准没有矛盾。

1. 主要条款说明、标准中主要技术指标、参数的论述

**1. 主要条款说明**

本文件共有四章，主要内容包括：范围、术语和定义、马铃薯干旱等级及指标、参考文献。

术语定义中主要对土壤相对湿度、出苗期、花序形成期、开花期、可收期、干土层进行了定义。

马铃薯干旱等级及指标中，根据马铃薯不同生育阶段的土壤相对湿度和对应的植株状况将马铃薯干旱等级划分为轻旱、中旱、重旱、特旱四个等级。考虑马铃薯根系发育情况，从播种到出苗期选择0cm～20cm平均土壤相对湿度；从花序形成到可收期选择0cm～30cm平均土壤相对湿度。同时考虑了农田与马铃薯干旱形态指标，当具有连续土壤水分观测资料时，采用土壤相对湿度指数划分马铃薯干旱等级。当资料不具备时，采用马铃薯干旱形态指标划分干旱指标等级。

**2. 主要内容**

主要内容见表1至表5。

表1 马铃薯播种～出苗土壤相对湿度干旱指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 干旱等级 | 土壤相对湿度  % | | |
| 壤土 | 沙壤土 | 沙土 |
| 轻旱 | 45≤<50 | 40≤<45 | 35≤<40 |
| 中旱 | 40≤<45 | 35≤<40 | 30≤<35 |
| 重旱 | 30≤<40 | 25≤<35 | 20≤<30 |
| 特旱 | <30 | <25 | <20 |

表2 马铃薯出苗～花序形成期土壤相对湿度干旱指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 干旱等级 | 土壤相对湿度  % | | |
| 壤土 | 沙壤土 | 沙土 |
| 轻旱 | 50≤<55 | 45≤<50 | 40≤<45 |
| 中旱 | 45≤<50 | 40≤<45 | 35≤<40 |
| 重旱 | 35≤<45 | 30≤<40 | 25≤<35 |
| 特旱 | <35 | <30 | <25 |

表3 马铃薯花序形成～开花期土壤相对湿度干旱指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 干旱等级 | 土壤相对湿度  % | | |
| 壤土 | 沙壤土 | 沙土 |
| 轻旱 | 55≤<60 | 50≤<55 | 45≤<50 |
| 中旱 | 50≤<55 | 45≤<50 | 40≤<45 |
| 重旱 | 40≤<50 | 35≤<45 | 30≤<40 |
| 特旱 | <40 | <35 | <30 |

表4 马铃薯开花～可收期土壤相对湿度干旱指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 干旱等级 | 土壤相对湿度  % | | |
| 壤土 | 沙壤土 | 沙土 |
| 轻旱 | 50≤<55 | 45≤<50 | 40≤<45 |
| 中旱 | 45≤<50 | 40≤<45 | 35≤<40 |
| 重旱 | 35≤<45 | 30≤<40 | 25≤<35 |
| 特旱 | <35 | <30 | <25 |

表5基于农田与马铃薯干旱形态指标的等级

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 干旱等级 | 播种期 | 出苗期 | 生长发育阶段 |
| 轻旱 | 出现干土层且干土层厚度小于3cm | 70＜出苗率≤80% | 因旱上部叶片卷起 |
| 中旱 | 干土层厚度3~6cm | 有少量缺苗断垄现象，60＜出苗率≤70% | 因旱叶片白天一直处于萎蔫状态，夜间复水后有所恢复 |
| 重旱 | 干土层厚度7~12cm | 缺苗断垄现象较重，50≤出苗率≤60% | 因旱有死苗，叶片枯萎，夜间复水后不能恢复正常 |
| 特旱 | 干土层厚度大于12cm | 出苗率＜50% | 因旱植株枯萎死亡 |

**3.主要技术指标的论述**

《农业干旱等级》（GB/T 32136-2015）中的农业干旱划分表中是按砂土、壤土、粘土三种土壤质地的土壤相对湿度列出不同干旱等级，因呼和浩特种植马铃薯的土壤质地主要是砂土、壤土、砂壤土，在标准编制中按砂土、壤土、砂壤土土壤质地进行了区分。通过2019-2022年在呼和浩特七圪台蔬菜试验基地连续四年开展马铃薯分期播种实验，结合生育期作物观测情况，用马铃薯植株生长状况和形态辅助判断，对马铃薯各发育阶段的各程度干旱指标进行了最终确定。播种-出苗期种薯自身的含水量基本够该期需用，马铃薯茎叶生长量不大，对水肥的需求量仅占全生育期需水量的15%，当土壤过分干燥时不易顶出苗。出苗-花序-开花期随着块茎的形成和茎叶的生长，对水肥的需要量不断增加，至开花期是马铃薯一生中需水最多的时期。可收期以淀粉积累为主，土壤不宜过湿。

**3.1土壤相对湿度调查**

通过整理2009-2020年全市旬土壤墒情数据，对比同期马铃薯干旱过程调查情况和作物生长状况，得出土壤相对湿度与马铃薯的干旱程度有明显的对应关系，特别是0-30cm的土壤相对湿度对马铃薯生长发育的影响较大。实例如下：

表1 马铃薯播种-出苗期干旱调查数据

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 旗县区 | 时间 | 土壤类型 | 0-20土壤平均相对湿度 | 干旱等级 | 作物表现 |
| 清水河 | 2016.5.28 | 沙壤土 | 32% | 重旱 | 缺苗断垄现象较重，出苗率57% |
| 清水河 | 2016.6.8 | 沙壤土 | 24% | 特旱 | 马铃薯出苗后，个别苗干枯 |
| 武川 | 2016.6.8 | 壤土 | 42% | 中旱 | 有少量缺苗断垄现象，出苗率68% |
| 赛罕区蔬菜气象试验基地 | 2019.6.8 | 砂土 | 48% | 无旱 | 出苗整齐，植株健壮，出苗率96%。 |
| 赛罕区蔬菜气象试验基地 | 2019.6.18 | 砂土 | 41% | 无旱 | 出苗整齐，植株健壮，出苗率96%。 |
| 赛罕区蔬菜气象试验基地 | 2020.6.28 | 砂土 | 45% | 无旱 | 出苗整齐，植株健壮，出苗率92%。 |
| 武川 | 2022.6.28 | 壤土 | 46% | 轻旱 | 出苗率78%，出苗植株略显旱象。 |
| 武川 | 2022.7.8 | 壤土 | 42% | 中旱 | 出苗后，植株长势缓慢，中午打蔫严重。 |

表2 马铃薯出苗期-可收期干旱调查数据

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 旗县区 | 时间 | 土壤类型 | 0-30土壤平均相对湿度 | 发育期 | 干旱等级 | 作物表现 |
| 武川县 | 2012.8.8 | 壤土 | 56% | 开花期 | 轻旱 | 早晚植株生长健壮，中午植株萎蔫。 |
| 武川县 | 2012.8.18 | 壤土 | 44% | 开花中期 | 重旱 | 白天处于萎蔫状态，叶片枯黄卷曲下垂，第二天在早上吸水后不能恢复正常。 |
| 武川县 | 2012.8.28 | 壤土 | 40% | 开花末期 | 重旱 | 白天处于萎蔫状态，下层叶片干枯，上层叶片枯黄卷曲下垂，第二天在早上吸水后不能恢复正常。 |
| 清水河 | 2012.8.18 | 沙壤土 | 38% | 开花期 | 重旱 | 白天处于萎蔫状态，叶片枯黄卷曲下垂，第二天在早上吸水后不能恢复正常。 |
| 清水河县 | 2012.8.18 | 沙壤土 | 32% | 开花末期 | 特旱 | 近30%左右植株枯萎死亡。 |
| 清水河县 | 2009.6.18 | 沙壤土 | 46% | 分枝期 | 轻旱 | 近50%植株中午萎蔫。 |
| 清水河县 | 2009.6.28 | 沙壤土 | 62% | 花序形成期 | 无旱 | 植株长势良好。 |
| 赛罕区蔬菜气象试验基地 | 2019.7.8 | 砂土 | 42% | 花序形成 | 轻旱 | 早晚植株生长健壮，中午植株出现萎蔫。 |
| 赛罕区蔬菜气象试验基地 | 2020.7.28 | 砂土 | 48% | 开花期 | 轻旱 | 早晚植株生长健壮，中午植株出现萎蔫。 |
| 赛罕区蔬菜气象试验基地 | 2022.7.8 | 砂土 | 43% | 分枝期 | 轻旱 | 早晚植株生长健壮，中午植株出现萎蔫。 |
| 武川县 | 2022.7.18 | 壤土 | 38% | 分枝期 | 重旱 | 近30%左右植株出现死亡。 |

从表1、表2可以看出，土壤相对湿度对于判断马铃薯各生育期干旱具有重要的指导意义，同时结合马铃薯生育期干旱数据，得出上述干旱指标非常适合于呼和浩特区域对马铃薯干旱鉴别，对于科学评估马铃薯干旱具有重要的参考依据。

**3.2水分控制试验**

为了研究土壤水分对马铃薯生长状况的影响,2021年在呼和浩特蔬菜气象试验站七圪台试验基地,通过灌溉试验,对供试马铃薯采取不同的水量处理,测定了土壤含水量和马铃薯生长指标。

3.2.1试验地点

选址于内蒙古自治区中部呼和浩特赛罕区金河镇七圪台蔬菜气象试验种植基地，地段土壤为沙壤土，地力一致，土壤疏松，土壤透水性强，透气性好，采用膜下滴灌。0～50cm土壤容重平均值为1.53g/cm³,田间持水量平均为18.8%。

3.2.2供试马铃薯品种

中熟品种冀张薯12号（226），生育期96d。

3.2.3试验设计

小区面积5m×6m=30m2。行距60cm，每小区10行，株距27.8cm，每行18株，行长5m，亩播种4000株。每个小区选择5株有代表性的植株作为株高和叶面积的观测样本。

试验是在人为控制水分的条件下进行的。水分控制指标设3类,即缺水、水分适宜和偏湿,具体标准为土壤水分下限值分别占田间持水量的40%～55%,55%～70%,70%～90%。水分控制时段分3类:出苗期～花序形成期、花序形成期～开花期、开花期～可收期,其它时段水分按55%～70%供给。试验6个处理(T1,T2,T3,T4,T5,T6),重复2次,共计12个小区。

土壤水分采用土钻取样,烘干法定点观测,测定深度0～50 cm,每隔10 cm为一层,每隔5天测定一次。

3.2.4试验结果

（1）不同生长期水分调控对马铃薯株高的影响

株高是反映植株生长特征的重要指标之一。在不同生育期控水,不同处理呈现出不同的生长曲线。分析在花序形成期测得的株高,得到出苗到花序形成期的水分控制对处理间有显著性影响，分析在开花期测得的株高,得出开花时段株高的变化和土壤水分含量成正比。

（2）不同生长期水分调控对向日葵干物质的影响

不同水分处理对向日葵的干物质积累有明显影响,而且不同生长发育期的影响程度不同。花序形成到开花期,土壤水分偏旱干物重增长缓慢。

（3）马铃薯整个生育期间适宜水分为:播种到出苗期土壤水分应以40%～50%为宜,出苗到花序形成期土壤水分应以60%～70%为宜,花序形成到开花期,土壤水分保持在70%～75%为宜,开花到可收期土壤水分以60%～65%为宜。

1. 重大意见分歧的处理依据和结果

标准起草过程中，充分征求了相关专家的意见，无重大分歧。

1. 采用国际标准或国外先进标准的，说明采标程度及国内外同类标准水平的对比情况

没有采用国际标准或国外先进标准。

国内无同类标准。

1. 其他应说明的事项

无。

1. 标准征求意见情况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 意见 | 提出单位/专家 | 采纳 | 不采纳  （说明原因） |
| **1** | **规范性引用文件**  草案中未明确马铃薯发育期标准出处，修改稿在规范性引用文件中增加了引用中国气象局2015年发布的行标 《农业气象观测规范 马铃薯》QX/T 300-2015中马铃薯发育期划分标准。 | 内蒙古自治区气象局生态中心/唐红艳 | 采纳 |  |
| 2 | **术语和定义**  “作物水分临界期”定义建议去除。 | 内蒙古自治区气象局生态中心/唐红艳 | 采纳 |  |
| 3 | **术语和定义**  建议增加“土壤相对湿度”，这一术语虽然已在多个气象行业标准中出现，但在本文件中是核心术语，必须列出。 | 内蒙古自治区气象局生态中心/唐红艳 | 采纳 |  |
| 4 | **马铃薯干旱指标**  初稿编制时认为因为要分不同发育阶段划分马铃薯干旱等级，未单独列出马铃薯干旱等级，唐红艳正研初审建议先列出马铃薯干旱等级，再按各发育阶段列出马铃薯干旱指标。修改稿中增加了马铃薯干旱等级。 | 内蒙古自治区气象局生态中心/唐红艳 | 采纳 |  |
| 5 | **马铃薯干旱指标**  建议将分枝到可收期0～50cm平均土壤相对湿度修改为0～30cm平均土壤相对湿度作为判别指标。考虑到马铃薯属于浅根性作物，结合呼和浩特地区实际，按专家意见修改。 | 呼和浩特市气象局/苏利军 | 采纳 |  |
| 6 | **参考文献**  初稿中《农业干旱等级》国家标准列在了规范性引用文件中，初评会议中专家提出本文件中马铃薯干旱指标参考了其中的划分标准，在具体的土壤相对湿度数值和土壤质地分类上均根据呼和浩特地区的实际进行了本地化，不属于原文引用，就不能列在规范性引用文件中，应列在参考文献中，修改稿中按专家意见进行了完善。 | 内蒙古自治区市场监督管理局/籍凤英 | 采纳 |  |
| 7 | **术语和定义**  建议增加“干土层”定义 | 内蒙古大学/崔世茂 | 采纳 |  |
| 8 | **编制说明**  增加水分控制试验验证 | 内蒙古自治区气象局生态中心/武荣盛 | 采纳 |  |
| 9 | **标准题目**  修改为“马铃薯干旱等级” | 内蒙古自治区气象局法规处/何春雨 | 采纳 |  |
| 10 | **附录A**  “受害程度”没有确定标准与方法；“防御措施及效果”是否合适，可以不放。 | 内蒙古大学/崔世茂 | 采纳 |  |