

T

中国风景园林学会团体标准

T/CHSLA XXXX—2020

## 重金属污染土壤环境甜高粱栽培技术规程

Technique regulation of sweet sorghum cultivation in heavy metal  
contaminated soil

(征求意见稿)

2021 - XX - XX 发布

2021 - XX - 实施

中国风景园林学会 发布



# 目次

前	言.....	
1	范围.....	1
2	规范性引用文件.....	1
3	术语和定义.....	1
4	一般要求.....	2
5	重金属污染土壤安全利用.....	3
6	整地施肥.....	4
7	适期播种.....	4
8	播种方式.....	5
9	合理密植.....	5
10	田间管理.....	5
11	收获与收割方式.....	7
12	分类利用及储运.....	7

## 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。

本文件由中国风景园林学会提出并归口。

本文件起草单位：中国科学院植物研究所、中南林业科技大学、农业农村部环境保护科研监测所、中国城市建设研究院有限公司、中山大学、西北农林科技大学、甘肃省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所、贵州大学。

本文件主要起草人：

# 重金属污染土壤环境甜高粱栽培技术规程

## 1 范围

本文件规定了重金属污染区甜高粱栽培的一般要求、重金属污染土壤安全利用、品种选择、整地施肥、适期播种、播种方式、田间管理、病虫害防治、刈割收获和分类利用等。

本文件适用于重金属污染区及景观营造所需的甜高粱的栽培。高粱可参照执行。

## 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。

GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素

GB 2762 食品安全国家标准 食品中污染物限量

GB 4258 农药安全使用标准

GB 4404.1 粮食作物种子 第1部分：禾谷类

GB 5084 农田灌溉水质标准

GB/T 8231 高粱

GB/T 8321 农药合理使用准则

GB 13078 饲料卫生标准

GB 14881 食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范

GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准

GB/T 50298-2018 风景名胜区总体规划标准

HJ/T 166 土壤环境监测技术规范

NY/T 395 农田土壤环境质量监测技术规范

NY/T 398 农、畜、水产品污染监测技术规范

NY/T 496 肥料合理使用准则 通则

NY/T 1225 喷雾器安全施药技术规范

T/CHSLA50005 园林绿化用城镇搬迁地土壤质量分级

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**重金属污染土壤** heavy metal contaminated soil

由于人类活动重金属被带入土壤中,致使土壤中重金属含量明显超过背景值并造成现存的或潜在的土壤质量退化、生态与环境恶化的现象。

#### **植物造景 plant landscape**

利用乔、灌、草、藤以及地被等各种园林植物进行环境景观营造,充分发挥植物本身形体、线条、色彩等自然美,配置成一幅幅美丽动人的画面,供人观赏。

### **3.2**

#### **植物修复 phytoremediation**

利用绿色植物来固定、吸收、转运、转化和降解土壤中污染物的过程。

### **3.3**

#### **高粱、甜高粱 sorghum、sweet sorghum**

高粱 (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), 或称粒用高粱, 禾本科, 高粱属。一年生草本, 抗逆性强, 可用于食用、饲用、酿酒、制糖等。甜高粱是高粱的变种, 其含糖量12%~26%, 是特别适合作为饲草、糖用(或用于生产燃料乙醇)的高粱。

### **3.4**

#### **安全利用 safety utilization**

采取栽培过程中农耕农艺措施与甜高粱品种选择及收获处理方式相结合的策略, 针对污染程度不同的土壤, 选择低吸收或高吸收重金属的甜高粱品种, 通过土壤调理、水肥管理、耕作及采收利用方式调整, 调节土壤理化性质, 从而降低重金属危害风险。

## **4 一般要求**

### **4.1 土壤调查**

#### **4.1.1 检测布点和样品数量要求**

土壤检测的布点方法和采集样品数量应符合 HJ/T 166 的要求。

#### **4.1.2 土壤污染程度划分**

土壤污染程度划分应符合 GB 15618 的要求。

### **4.2 园艺景观栽培要求**

#### **4.2.1 园林地被植物的配置和选择要求**

园林地被植物的配置原则:

- a) 地被植物要适应种植地的土壤、气候、光照、上层乔灌木种类、密度等立地条件;
- b) 地被植物要能满足保持水土、美化环境、改善环境因子、抑制杂草等功能和景观要求;
- c) 地被植物经过合理配植, 能使植物群落层次分明、主体突出。地被的花色、花形、叶色、叶形、花期和种植地主体乔、灌木景观协调或互补。

园林地被植物的选择要求是种源丰富或易获得、抗性强、管理粗放、能较快形成独立稳定群体的地被植物种类。

甜高粱均满足配置原则和选择要求。

#### **4.2.2 景观规划要求**

甜高粱在景观规划方面应符合 GB/T 50298-2018 中 5.2.3 植物景观规划的要求。

#### 4.2.3 施工质量保证项目

甜高粱在景观施工质量方面的要求见表1。

表1 施工质量保证项目

项次	项目
1	甜高粱的品种、规格必须符合设计要求
2	严禁带有重要病、虫、草害

#### 4.2.4 施工基本项目

甜高粱在景观施工基本项目方面的要求见表2。

表2 施工基本项目

项次	项目
1	放样定位准确
2	植床设置符合植物生长需要
3	种植标高符合植物特性
4	种植密度恰当
5	高矮搭配恰当
6	图案效果符合设计要求

### 4.3 技术要求

#### 4.3.1 人员操作

种植人员和机具人员应是专业人员或经过专业培训的人员,并必须按照种植说明和机具使用说明书的操作规程进行种植、作业和维护。

#### 4.3.2 机具要求

机具性能应满足相关产品标准及安全标准的要求。

#### 4.4 人员防护要求

对于进入重金属污染区域,有可能接触到污染物的人员,应遵守GBZ 2.1的要求。

#### 4.5 品种选择

应选用通过国家或省级审(认)定或登记,并适合重金属污染土壤栽培的甜高粱品种。种子质量应符合GB 4404.1的规定。

### 5 重金属污染土壤安全利用

#### 5.1 通用要求

重金属种类应符合GB 2762的要求。重金属污染风险应符合GB 15618中高于农用地土壤污染风险筛选值的要求。

### 5.3 土壤和甜高粱样品采集

每年在甜高粱种植前和收获后，分别采集一次土壤样品，用于测定样品中目标污染物的含量。采样点的布设应遵守 HJ/T 166 和 NY/T 395 等关于农用地土壤调查方面的要求。采样方法可参考 T/CHSLA 50005 的要求。

甜高粱产品污染检测采样技术应符合NY/T 398的要求。

### 5.4 污染物分析

土壤中污染物有效态含量分析应符合GB 15618的要求。

甜高粱产品污染物分析应符合NY/T 398的要求。

### 5.5 低积累和高积累甜高粱品种的选择

当土壤重金属含量低于GB 15618中的风险管制值，栽培低积累重金属的甜高粱品系，能够减少污染物向可食用部分的迁移转化，降低重金属向食物链转移的风险；当土壤重金属含量高于GB 15618中的风险管制值，栽培高积累重金属的甜高粱品系，能够减少土壤中重金属污染物的含量，逐步修复重金属污染的土壤。

## 6 整地施肥

### 6.1 通用要求

整地施肥以精耕细作为主。一般需要多次翻地，创造深厚疏松的土层，可以改善土壤肥、气、热状况，有利于根系伸展和土壤微生物的活动，从而为甜高粱生长发育提供了良好环境条件。

### 6.2 第一次翻地

深耕整地能够促进土壤熟化，改善土壤结构，提高土壤肥力，为种子发芽和出苗创造适宜的土壤环境。翻耕深度为20cm~30cm，最好让土壤晾晒1周，以去除杂草。

### 6.3 施肥及第二次翻耕

施足底肥同样是为了改善土壤结构，提高土壤肥力，为甜高粱高产稳产奠定良好的基础。底肥对甜高粱在不同类型的土质上，都有明显的增产效果。底肥多，质量好的田块，高粱植株壮，叶色浓绿，单穗粒数多，千粒重大。播种时施入腐熟农家肥30000kg/hm<sup>2</sup>~45000kg/hm<sup>2</sup>、磷酸二铵225kg/hm<sup>2</sup>~375kg/hm<sup>2</sup>、硫酸钾75.0kg/hm<sup>2</sup>~112.5kg/hm<sup>2</sup>做基肥。肥料应符合NY/T 496的要求，与土表10cm的土壤充分混匀，打碎耕细既可。

### 6.4 第三次精耕细耙

因为甜高粱籽粒较小，顶土能力较弱，因此土地要浅犁细耙，达到土壤细碎平整，底墒充足，以利甜高粱的顺利出苗。

## 7 适期播种

### 7.1 温度要求

甜高粱性喜温暖，对低温较为敏感，应防止倒春寒。通常在12℃以上开始播种。温度过低，出苗慢，容易粉种和烂种，影响出苗率。适当早播，可以充分利用早春墒情，增加甜高粱的生长时间；不宜播种太晚，否则土壤墒情差，造成出苗不齐，不全，而且影响甜高粱正常生长。

## 7.2 播种量

甜高粱植株较高，茎叶繁茂，种植密度不可过大，密度过大，影响通风透光，容易滋生病菌。播种量在3.75kg/hm<sup>2</sup>~11.25kg/hm<sup>2</sup>之间，约55000株~130000株。

## 8 播种方式

播种方式可以分为直播和育苗移栽。

### 8.1 直播

#### 8.1.1 点播或者穴播

做垄高10cm~15cm、垄沟宽20cm的垄(也可不做垄)。采用人工或者机械点播机播种，播种深度2cm~3cm，每穴播种子2粒~3粒。行距50cm~60cm，穴距15cm~30cm。

#### 8.1.2 条播

开条状沟，深度不宜超过5cm，每隔15cm~30cm放入沟中2粒~3粒种子。

#### 8.1.3 播种深度

应根据不同土壤类型，播种深浅要灵活掌握，粘土地紧密，容易板结，应浅播；沙土地保墒差，可适当深播。

### 8.2 育苗移栽

育苗地应在栽培地附近，播种量为保苗数的2.5倍。种子4天~7天后发芽，发芽3周到一个月后可将幼苗移栽到地里。

注：近年来，随着国家的大力扶持农业机械化力度的不断加深，甜高粱的机械化栽培也得到了提高，如，穴播机、条播机和栽植机械等。因此，平原地区可选用机械播种。

### 8.3 轮作

可与低吸收的水稻、小麦作物或者非直接食用的油菜等进行轮作。一方面吸收累积重金属，逐步降低土壤中的重金属含量；另一方面，提高农作物产量，并降低农产品污染风险。

注：当土壤重金属含量高于风险管制值，不应进行轮作。

## 9 合理密植

合理密植，是提高产量和品质的有效做法。正确处理甜高粱群体和个体关系，促使个体之间相互竞争，使其能够充分利用地力、阳光，快速生长。

为符合景观设计的需要，可调整种植密度。

## 10 田间管理

### 10.1 通用要求

田间管理包括甜高粱播种后到收获前整个生育期间一系列田间作业。运用间苗、定苗、中耕锄草和施肥、灌溉等措施，保证作物的正常生长发育，及时防治病虫害、鸟害等，以达到提高产量和品质的目的。

### 10.2 查苗补苗

如果播种10天后，种子不发芽或发芽率低，必须补播。

### 10.3 清除杂草

甜高粱幼苗期间，较为脆弱，与杂草竞争养分的能力较弱。因此，应及时清除杂草，以确保幼苗生长。

#### 10.4 间苗与适时定苗

间苗可以避免幼苗互相争夺养分与水分，减轻地力消耗。甜高粱间苗应在2片~3片叶时进行，有利于培养壮苗。在保证全苗的基础上，于4片~5片叶时定苗。定苗时株距应远近一致。同时，要做到留壮苗，大小一致。

#### 10.5 中耕培土

在甜高粱的整个生育期间，一般中耕3次~5次：

- a) 第一次中耕是在2片~3片叶时进行。甜高粱苗期生长缓慢，早中耕有利于提高地温，消灭杂草，结合间苗，促使幼苗生长健壮；
- b) 第二次中耕结合定苗进行。一般在5叶期时横着深锄一次。深度在10cm左右，达到土碎地平土松，切断表层根，使根系下扎，起到蹲苗的作用；
- c) 第三次中耕结合扒根蹲苗进行。主要任务是扒根，其次是锄掉地面上刚生长出的小草；
- d) 第四次中耕是在拔节前7片叶左右时，结合追肥，进行中耕培土。主要任务是施肥，掩埋肥料，同时把行间的土培到植株根部周围。扩大根系吸收营养面积便于支持根往下扎，防止倒伏，抗涝并有利灌溉；

#### 10.6 适时追肥

为了争取甜高粱的高产，粮、糖双丰收，还需要适时追肥。一般情况下可分三次进行：

- a) 第一次在定苗后期，对弱苗偏施追肥，施速效性氮肥尿素 $37.5\text{kg}/\text{hm}^2\sim 75.0\text{kg}/\text{hm}^2$ ，促其迅速生长，赶上正常苗；
- b) 第二次在拔节前后普施一次，促使幼穗分化，每亩 $150\text{kg}/\text{hm}^2\sim 225\text{kg}/\text{hm}^2$ ；
- c) 第三次在打苞抽穗时，促进有机物质向穗部转移，力争粒大饱满，提早成熟，每亩 $37.5\text{kg}/\text{hm}^2\sim 75.0\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

#### 10.7 浇水排涝

甜高粱完成正常的生长发育，需要适宜的土壤水分。苗期一般无须灌溉，在拔节至抽穗期耗水量较大，如果天气干旱应注意浇好拔节水和孕穗水。根据旱情掌握用水，但浇水量不宜过大。灌溉用水水质应符合 GB 5084 的要求。

如果降水量过大，也应注意排涝。

#### 10.8 病虫鸟害防治

##### 10.8.1 防治要求

甜高粱抗病性能较强，但抗虫性差。因茎叶中糖分含量较高，易受钻心虫、蚜虫的危害。钻心虫的危害可使茎秆倒折，髓内汁液变色变苦。蚜虫危害叶片影响光合产物的形成，致使含糖量下降。注意防虫及早治虫是获得高茎秆量、高糖分的重要环节。农药使用应遵守GB/T 8321和GB 4258的要求，喷洒时应遵守NY/T 1225的要求。

##### 10.8.2 蚜虫

甜高粱糖度高，易受蚜虫危害，在高温干旱少雨的年份蚜虫可能大量发生。发现蚜虫，应及早防治。可用溴氰菊脂、EB-82灭蚜净、氯氰菊脂或无公害农药防治。

##### 10.8.3 螟虫

发现有螟虫危害心叶时，即喷施溴氰菊脂；若螟虫已进入甜高粱秆内为害，可在心叶处撒数粒呋喃丹防治；甜高粱抽穗后，螟虫上到穗部为害，可喷施溴氰菊脂。

#### 10.8.4 鸟害

甜高粱易受麻雀等侵害，除设法驱鸟外，也可采用套袋、搭建防鸟网等方法。

### 11 收获与收割方式

#### 11.1 籽粒收获

适宜收获期是蜡熟末期，穗下部籽粒切开呈蜡质状时，应及时收割以免过度成熟减产。收获后及时脱粒晒干。禁止在公路、沥青路面及粉尘污染严重的地方脱粒、晾晒。

#### 11.2 茎秆收获

在籽粒收获七天后，茎秆含糖量最高，此时收获茎秆用于能源生产可获得最佳收益。

#### 11.3 收割方式

条件允许的地区，可采用机械化收割。

### 12 分类利用及储运

#### 12.1 分类利用

##### 12.1.1 通用要求

当重金属含量处于GB 15618中风险筛选值和风险管制值之间时，从该土壤中收获的低积累甜高粱品系，可用于食用、饲料化和糖料化利用，但必须符合国家相关标准规定。而当重金属含量高于GB 15618中风险管制值时，从该土壤中收获的高积累甜高粱品系，只能用于能源化利用，严禁用于食用、饲料化和糖料化利用。

##### 12.1.2 甜高粱籽粒食用

甜高粱籽粒的食用应遵守GB 2762的要求，否则严禁用于食用。

##### 12.1.3 甜高粱秸秆和籽粒饲料化利用

主要通过压块、丝化、制粒以及生物发酵技术，实现对甜高粱资源的再利用，同时提高其作为饲料的营养价值，减少对环境的污染。

甜高粱秸秆和籽粒饲料化利用应遵守GB 13078的要求，否则严禁用于饲料化利用。

##### 12.1.4 甜高粱秸秆和籽粒能源化利用

甜高粱单位面积的生物产量生产无水乙醇的产量较高，是生物质能源的主要来源；同时其秸秆中的汁液可以进行丙酮、丁醇发酵，进而优化降低原料糖度和提高丁醇的产量，且可以降低生产丁醇的成本。

##### 12.1.5 甜高粱秸秆和籽粒糖料化利用

甜高粱秸秆制糖的工艺流程和设备可以参照甜菜或甘蔗的制糖工艺，其工艺设备简单、易操作。

甜高粱秸秆和籽粒糖料化利用应遵守GB 14881的要求，否则严禁用于饲料化利用。

#### 12.2 储运

高粱的包装、运输和储存，必须符合保质、保量、运输安全和分类、分等储存的要求，严防污染。存储和运输应遵守GB/T 8231的要求。

#### 12.3 产品副产品处理

对于根和枯叶等副产品，应集中焚烧，并回收灰烬做无害化处理。