ICS 03.100.01

CCS ×××

**团体标准**

T/JSGS **×××**—202x

**玉米高水效表型外源物调控技术规程**

**Technical standard for regulating efficient water use phenotypes in maize using exogenous** **substances**

**（征求意见稿）**

|  |
| --- |
|  |
|  |

**202x-XX-XX发布 202x-XX-XX实施**

**中国农业节水和农村供水技术协会 发布**

**中国标准出版社 出版**

**目录**

[前言 II](#_Toc197589321)

[1 范围 1](#_Toc197589322)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc197589323)

[3 术语和定义 1](#_Toc197589324)

[4 总体要求 2](#_Toc197589330)

[5 外源物浸种技术 2](#_Toc197589334)

[6 外源物叶面喷施技术 3](#_Toc197589341)

[7 外源物土壤基施技术 3](#_Toc197589347)

[8 田间管理 4](#_Toc197589351)

[9 生产档案 5](#_Toc197589355)

# 前言

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

本文件由中国农业节水和农村供水技术协会提出并归口。

本文件起草单位：中国农业大学、中国水利水电科学研究院、新疆农业科学院农业资源与环境研究所、中国农业大学石羊河实验站、慧诺瑞德(北京)科技有限公司、成都新朝阳作物科学股份有限公司。

本文件主要起草人：廖祺、丁日升、杜太生、徐万里、张彦群、康健、佟玲、陈金亮、王棣、唐光木、黄建、陈世超、张霁、韩志国、吴丹、赵晓、郭潘潘、王显齐、陈文聪、王晗、段世名、梁旭凯、姚远。

# 1 范围

本文件规定了玉米高水效表型外源物调控技术的总体要求、外源物浸种技术、外源物叶面喷施技术、外源物土壤基施技术的适用范围、技术要求等内容。

本文件适用于干旱与半干旱区玉米高水效表型的外源物质调控管理。

# 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 4404.1 粮食作物种子 第1部分：禾谷类

GB 13735 聚乙烯吹塑农用地面覆盖薄膜

GB/T 43908 水肥一体化设备

GB/T 50363 节水灌溉工程技术规范

GB/T 50485 微灌工程技术规范

NY 1135 植保机械安全认证通用要求

NY 1232 植保机械运行安全技术条件

NY/T 798 复合微生物肥料

NY/T 1997 除草剂安全使用技术规范通则

NY/T 3213 植保无人驾驶航空器—质量评价技术规范

NY/T 3554 春玉米滴灌水肥一体化技术规程

NY/T 3618 生物炭基有机肥料

# 3 术语和定义

## 3.1

高水效农业 High water efficiency agriculture

依托生物技术、信息技术和智能装备，实现单株、农田和区域不同尺度水与作物表型信息的智能感知、用水智能决策与智能控制，达到区域水土适配和水生产力时空格局优化，实现精准用水和水效益最大化的新型农业用水体系。

## 3.2

作物表型 Crop phenotype

作物受基因和环境因素决定或影响所表现出的形态、生长、发育、生理和生态特征。

## 3.3

高水效作物表型 High water- efficiency crop phenotypes

能够反映作物高效用水的细胞、组织、器官、植株和群体等结构与功能特征的性状集合，包括作物需水、生理生化、生长发育和产量品质形成等性状。

## 3.4

外源物调控技术 Exogenous substance regulation technology

在作物全生命周期，通过施用外源物质调控作物生长发育过程，从而优化作物生理生长、提高产量和品质的技术。外源物质包括纳米二氧化硅、黄芪多糖、胺鲜酯-乙烯利、玉米秸秆生物炭、复合菌剂、生物液态碳肥等，施用方式包括浸种、叶面喷施、土壤基施等。

# 4 总体要求

## 4.1 外源物调控技术通用要求

玉米高水效表型外源物调控技术规程包括外源物浸种技术、外源物叶面喷施技术、外源物土壤基施技术、田间管理、生产档案等5个一级指标。

浸种外源物包括：纳米二氧化硅、黄芪多糖。叶面喷施外源物包括：胺鲜酯-乙烯利、纳米二氧化硅、黄芪多糖。土壤基施外源物包括：玉米秸秆生物炭、复合菌剂、生物液态碳肥。

复合菌剂和生物液态碳肥应结合水肥一体化灌溉系统施用。水肥一体化灌溉系统的灌溉工程设计、安装调试、运行维护等应符合GB/T 50363和GB/T 50485的要求，水肥一体化设备布置应按GB/T 43908执行。春玉米滴灌灌溉制度宜按NY/T 3554执行。西北干旱区玉米应覆膜种植，地膜质量应符合GB 13735的要求。

## 4.2 外源物施用时期

本规程提出的外源物调控技术应用于作物的叶面冠层、根系区域及土壤表层，用户应根据实际需求在播种前至开花灌浆期灵活施用，以调控玉米表型，提高玉米水分利用效率。

各类外源物的施用时期应根据表1执行。纳米二氧化硅应在播种前浸种和六叶期以后叶面喷施，黄芪多糖应在播种前浸种并在四叶期（苗期）、十二叶期（大喇叭口期）和开花期至灌浆期叶面喷施，胺鲜酯-乙烯利应在六叶期（拔节期）叶面喷施。玉米秸秆生物炭应在播种前与表层土壤混合，复合菌剂应在三叶期（苗期）和开花期灌入根区，生物液态碳肥应在三叶期至开花期灌入根区。

表1 玉米高水效表型外源物施用时期

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 播种前 | 播种 | 三叶期 | 六叶期 | 大喇叭口期 | 开花期 | 灌浆期 |
| 纳米二氧化硅 |  |  |  |  |  |  |  |
| 黄芪多糖 |  |  |  |  |  |  |  |
| 胺鲜酯-乙烯利 |  |  |  |  |  |  |  |
| 玉米秸秆生物炭 |  |  |  |  |  |  |  |
| 复合菌剂 |  |  |  |  |  |  |  |
| 生物液态碳肥 |  |  |  |  |  |  |  |

注：灰色表示该时期应施用该外源物

## 4.3 玉米品种和播种

宜选择紧凑耐密型玉米进行适宜密度种植。所选玉米的种子质量应符合GB 4404.1的要求。

按照当地播种经验，可采用玉米免耕播种机播种。

# 5 外源物浸种技术

## 5.1 种子消毒

消毒时，应将玉米种子浸泡在2%次氯酸钠溶液中15 min，随后用蒸馏水洗涤3次。

## 5.2 浸种时间

应在玉米播种前一天进行浸种处理。

消毒后的种子应浸泡纳米二氧化硅溶液或黄芪多糖溶液中12 h，应保证环境温度为25°C，无光。取出种子，晾干表面水分后，应立即播种。

## 5.3 浸种溶液浓度

浸种所需纳米二氧化硅溶液应为40 mg/L。应用清水将黄芪多糖液体稀释500倍~800倍。

纳米二氧化硅溶液应将纳米二氧化硅固体和水混合后，应用超声波机在25°C的环境下充分溶解30 min。

## 5.4 浸种溶液用量

应按照每300 mL纳米二氧化硅或黄芪多糖溶液浸泡1 kg种子的标准计算纳米二氧化硅或黄芪多糖溶液用量。

# 6 外源物叶面喷施技术

## 6.1 喷施时期和用量

### 6.1.1 胺鲜酯-乙烯利

胺鲜酯-乙烯利应在玉米进入六叶期后喷施一次，每亩用量20 mL并兑水30 kg后施用。应使用胺鲜酯：乙烯利 = 3: 27的水剂溶液，有效成份应在30%左右。

如需形成波浪线玉米冠层，应以4个播种行为一组，选择左边或者右边两行喷施胺鲜酯-乙烯利，确保溶液均匀喷洒在叶面上，另外两行不进行喷施。

### 6.1.1 黄芪多糖

黄芪多糖应在玉米四叶期、十二叶期和开花至灌浆期分别喷施，四叶期应用量 60 mL/亩，十二叶期应用量80 mL /亩，开花至灌浆期应用量80 mL /亩，喷施前应均用30 kg/亩的水稀释。

### 6.1.1 纳米二氧化硅

纳米二氧化硅应在玉米进入六叶期后，一共喷施3次，每次间隔7天，溶液浓度应为150 mg/L。

## 6.2 作业环境

应在傍晚或者阴天喷施，作业时环境风速应小于三级风（≤3.3 m/s）。如果喷施后24小时内出现降雨，应及时补施一次。

## 6.3 喷施方式

应使用自走式喷杆喷雾剂或无人机飞防喷施。自走式喷杆喷雾机的作业性能应符合NY 1135和NY 1232的要求。飞防无人机的作业性能应符合NY/T 3213的要求。

# 7 外源物土壤基施技术

## 7.1 外源物材料技术指标

### 7.1.1 秸秆生物炭

秸秆生物炭的粒径应 ≤ 3 mm，以增加与土壤混合的均匀度。生物炭质量应符合NY/T 3618的要求。

### 7.1.2 复合菌剂

复合菌剂包含的菌种及其比例应为：多粘类芽孢杆菌（Paenibacillus polymyxa）：贝莱斯芽孢杆菌（Bacillus velezensis）：干酪乳杆菌（Lactobacillus casei）：酿酒酵母（Saccharomyces cerevisiae）= 50：20：15：15。有效活菌数多粘类芽孢杆菌（Paenibacillus polymyxa）≥ 3×108 cfu mL-1，贝莱斯芽孢杆菌（Bacillus velezensis）≥ 2×108 cfu mL-1，干酪乳杆菌（Lactobacillus casei）≥ 1×108 cfu mL-1，酿酒酵母（Saccharomyces cerevisiae）≥ 3×107 cfu mL-1。有效活菌数≥10亿/毫升。

### 7.1.3 生物液态碳肥

有机质含量 ≥ 200 克/升，水不溶物 ≤ 50 克/升，1：250稀释后的酸碱度4.5~5.5。

## 7.2 基施时期与用量

秸秆生物炭应在玉米播种前以基肥形式使用，每亩使用100 kg，保5~10年。

复合菌剂应在玉米三叶期和开花期使用，两个生育期各使用1次。每亩复合菌剂用量应为2~5 L，稀释50倍。包装型复合菌剂在开启后一次性使用完毕，复合菌剂质量应符合NY/T 798的规定。

生物液态碳肥应在玉米的三叶期至开花期使用，整个生育期使用3~5次。三叶期到拔节前每亩用量应为5 kg，拔节后至开花期每亩用量应为10 kg。

## 7.3 基施方式

将秸秆生物炭均匀撒播于土壤表层后，采用联合整地机将玉米秸秆生物炭与0~20 cm深度内的土壤均匀拌施混合。

复合菌剂应利用水肥一体化滴灌系统将稀释后的菌剂溶液灌溉至玉米根部。

生物液态碳肥肥料应用水稀释100~200倍后，利用水肥一体化滴灌系统将其滴灌到玉米根部，不应与农药混合使用。灌溉时，应先灌溉清水20~30 min后开始施生物液态碳肥，施肥完成后，应再灌溉清水20~30 min，以冲洗管道内残留肥液。

# 8 田间管理

## 8.1 播期

应根据当地土壤墒情和气候条件适时播种。

## 8.2 除草

应选用乙草胺、异丙甲草胺+噻吩磺隆等药剂进行土壤封闭除草；土壤封闭效果不理想的地块，在玉米3~5叶期，用专用除草剂进行除草。除草剂的使用应符合NY/T 1997的规定。

## 8.3 病虫害防治

宜选择绿色防控技术，化学防治应使用高效、低毒、低残留农药。玉米大喇叭口期选用吡唑醚菌酯、丙环唑、嘧菌酯等防治叶部病害。用吡虫啉防治蚜虫，阿维菌素+氯虫苯甲酰胺防治玉米螟，S-氰戊菊酯防治草地螟。

# 9 生产档案

## 9.1 物候期和外源物实施档案

生产者应记录品种名称、播种开始时间、拔节期开始时间、大喇叭口期开始时间、开花期开始时间、吐丝期开始时间、成熟时间、收获时间。应建立完整的外源物技术实施生产档案，包括实施材料、实施时间与用量、实施方式。

## 9.2 外源物储存管理

外源物应储存在阴凉干燥处，温度应维持在10℃~20℃之间，湿度应维持在40%~75%之间，远离水源，应避免阳光直射。