

# DB33

## 浙江省地方标准

DB33/T XXXX—2020

### 番茄水肥一体化技术规程

Technical specification for water and fertilizer integrated management  
of tomato

(报批稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

浙江省市场监督管理局

发布



## 前 言

本标准按照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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准由浙江省农业农村厅提出。

本标准由浙江省种植业标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：浙江省耕地质量与肥料管理总站、浙江大学、浙江勿忘农种业科学研究院有限公司。

本标准主要起草人：孔海民、倪治华、虞轶俊、陈一定、石庆胜、陆若辉、邵伟强、胡美华、朱伟锋、刘晓霞、王忠、程街亮、连正华、李丹。



# 番茄水肥一体化技术规程

## 1 范围

本标准规定了设施番茄水肥一体化技术的术语和定义、设施装备条件、主要技术参数和主要技术模式等内容。

本标准适用于设施栽培条件下番茄的水肥一体化管理。

## 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 5084 农田灌溉水质标准

NY 525 有机肥料

NY/T 2623 灌溉施肥技术规范

DB33/T 2070 水肥一体化技术通则

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**水肥一体化** integrated management of water and fertilizer

将肥料溶解在水中，利用灌溉系统，同时进行灌溉与施肥，适时、适量地满足农作物对水分和养分需求的水肥同步管理技术。水肥一体化分为半程水肥一体化和全程水肥一体化两种模式。

[来源：DB33/T 2070-2017, 3.1, 有修改]

### 3.2

**水溶肥料** water soluble fertilizer

满足喷滴灌设施使用要求，经水溶解或稀释，用于灌溉施肥、叶面施肥、无土栽培等用途的液体或固体肥料，包括大、中、微量元素及含腐植酸、含氨基酸等水溶肥料。

[来源：DB33/T 2070-2017, 3.2, 有修改]

### 3.3

**土壤湿润比** percentage of wetted soil area

计划（栽培）土壤湿润层内，湿润土体与总土体体积的比值（%）。

[来源：DB33/T 2070-2017, 3.3]

## 3.4

**滴灌浓度** concentration of drip irrigation

水溶肥料（固体或原液）质量占加水溶解或稀释后肥水总质量的百分比（%）。

## 3.5

**田间持水量** field capacity

在水分自由下渗且无蒸发条件下，经充分灌水或降雨后一定时间内，土壤所能稳定维持的最高土壤含水量，即毛管悬着水达到最大时的土壤含水量。

[来源：DB33/T 2070-2017, 3.5]

## 4 设施装备条件

番茄水肥一体化的系统设计符合NY/T 2623中系统布设的技术要求。设施设备和维护保养符合DB33/T 2070的相关技术要求。

## 5 主要技术参数

## 5.1 需水量

番茄水肥一体化每亩（667平方米）总需水量为50立方米~80立方米，水质应符合GB 5084的要求，单次适宜灌水量用下列公式计算：

$$W = \frac{p \times h \times \gamma \times (\theta_{\max} - \theta_{\min/pre})}{\eta \times 1000} \times 667$$

式中：

W——番茄一次亩（667平方米）灌水量（立方米）；

p——土壤湿润比（%）；

h——计划灌溉深度（毫米）；

$\gamma$ ——土壤容重（密度）与水容重（密度）之比；

$\theta_{\max}$ ——适宜土壤重量含水量上限（%）；

$\theta_{\min/pre}$ ——适宜土壤重量含水量下限或当前土壤重量含水量（%）；

$\eta$ ——灌溉水利用系数。

番茄常规宽畦两行栽培模式下，土壤湿润比一般为55%~65%。苗期灌溉深度为150毫米~200毫米，开花结果成熟期灌溉深度为300毫米~400毫米。土壤重量含水量可由田间持水量换算，各类土壤水分灌溉参考值参见DB33/T 2070。适宜土壤重量含水量上限控制在田间持水量的85%，下限控制在田间持水量的50%；苗期适宜的土壤重量含水量为田间持水量的55%~65%，开花坐果期为田间持水量的70%~80%，果实采收期为田间持水量的60%~70%。番茄设施地灌溉水利用系数宜取值0.9。

## 5.2 需肥量

每生产1000千克番茄需要吸收氮（N）2.1千克~3.9千克，磷（以 $P_2O_5$ 计）0.6千克~1.2千克，钾（以 $K_2O$ 计）3.7千克~5.3千克，钙（以CaO计）2.5千克~4.2千克，镁（以MgO计）0.3千克~0.9千克。

### 5.3 水肥耦合

番茄水肥一体化以滴灌形式为主，生育中后期也可采用喷施形式补充植株对钙、镁、硼等中、微量元素的需求。番茄水肥一体化总体要求符合DB 33/T 2070的相关规定，肥料选择应符合DB33/T 2070的规定。滴灌浓度控制在0.2%~0.5%，喷施浓度为0.1%~0.2%，或根据水溶肥料产品说明书确定稀释倍数。一般肥料溶液的电导率（EC值）应控制在3毫西门子/厘米以下。

## 6 主要技术模式

### 6.1 目标产量

冬春设施栽培番茄目标产量6 500 千克/亩（667 平方米）~7 000 千克/亩（667 平方米），秋延后设施栽培番茄目标产量3 000 千克/亩（667 平方米）~3 500 千克/亩（667 平方米）。

### 6.2 半程水肥一体化方案

#### 6.2.1 基肥

结合翻耕、整地、作畦，每亩（667 平方米）施用符合NY 525要求的有机肥500 千克~800 千克，冬春设施栽培番茄每亩（667 平方米）施总养分40%以上复合肥（N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=1:0.6:0.9）40 千克~45 千克，秋延后设施栽培番茄每亩（667 平方米）施总养分40%以上复合肥（N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=1:0.6:0.9）25 千克~30 千克。土壤交换性镁小于120 毫克/千克或易发生缺镁症的地块，同时每亩（667 平方米）基施硫酸镁10 千克~20 千克。

#### 6.2.2 定植-现蕾期

整地后铺设滴灌管，覆盖地膜，进行番茄定植。定植后浇一次透水，定植成活至第一花序现蕾，田间持水量保持在55%~65%。施用高氮型水溶肥（N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O =1:0.4:0.5），每亩（667 平方米）施肥折纯量（指换算成纯N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O的总量，下同）1.5 千克，共1 次，滴灌浓度控制在0.2%~0.4%。

#### 6.2.3 开花坐果期

第一花序现蕾至第一花序坐果，适当控水，田间持水量保持在60%~75%。施用氮钾平衡型水溶肥（N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=1:0.5:1），每亩（667 平方米）施肥折纯量为1.5 千克，共1 次，滴灌浓度控制在0.2%~0.4%。

#### 6.2.4 结果期

第一花序坐果后膨大至采收，适量灌水，田间持水量保持在70%~80%。交替施用高钾型（N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O =1:0.8:2）和平衡型（N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O =1:0.5:1）水溶肥。冬春设施栽培番茄每亩（667 平方米）每次施肥折纯量5 千克，每15 天~20 天一次，共2 次~3 次；秋延后设施栽培番茄每亩（667 平方米）每次施肥折纯量2 千克，每10 天~15 天一次，共3 次~4 次。滴灌浓度控制在0.3%~0.5%。结合叶面喷施高钙型中微量元素肥料，每15 天~20 天一次，共1 次~2 次。

#### 6.2.5 采收期

第一花序果实开始采收至生产结束，适量灌水，田间持水量宜保持在60%~70%。每亩（667 平方米）每次施用高钾型水溶肥（N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=1:0.8:2）折纯量5 千克，每10 天~15 天一次，至生产结束前10 天~

15天停止施肥，滴灌浓度控制在0.3%~0.5%，冬春设施栽培番茄共施肥5次~6次，秋延后设施栽培番茄共施肥2次~3次。结合叶面喷施钙镁型水溶肥料，每15天~20天一次，共2次~3次。

### 6.3 全程水肥一体化方案

#### 6.3.1 基肥

结合翻耕、整地、作畦，每亩（667平方米）施用符合NY 525要求的有机肥500千克~800千克。土壤交换性镁小于120毫克/千克或易发生缺镁症的地块，同时每亩（667平方米）基施硫酸镁10千克~20千克。

#### 6.3.2 定植-现蕾期

整地后铺设滴灌管，覆盖地膜，进行番茄定植。定植后浇一次透水，随水施缓苗肥（N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=1:0.4:0.5）2千克。番茄定植成活至第一花序现蕾，田间持水量保持在55%~65%。施用高氮型水溶肥（N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=1:0.4:0.5），每亩（667平方米）每次施肥折纯量为1.5千克，每7天~10天一次，共1次~2次，滴灌浓度控制在0.2%~0.4%。

#### 6.3.3 开花坐果期

第一花序现蕾至第一花序坐果，适当控水，田间持水量保持在60%~75%。施用氮钾平衡型水溶肥（N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=1:0.5:1），每亩（667平方米）每次施肥折纯量为1.5千克，每7天~10天一次，共1次~2次，滴灌浓度控制在0.2%~0.4%。

#### 6.3.4 结果期

第一花序坐果后膨大至采收，适量灌水，田间持水量保持在70%~80%。交替施用高钾型（N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=1:0.8:2）和平衡型（N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=1:0.5:1）水溶肥，冬春设施栽培番茄每亩（667平方米）每次施肥折纯量6千克，每15天~20天一次，共2次~3次；秋延后设施栽培番茄每亩（667平方米）每次施肥折纯量3千克，每10天~15天一次，共3次~4次。滴灌浓度控制在0.3%~0.5%。结合叶面喷施高钙型中微量元素肥料，每15天~20天一次，共1次~2次。

#### 6.3.5 采收期

第一花序果实开始采收至生产结束，适量灌水，田间持水量宜保持在60%~70%。冬春设施栽培番茄每亩（667平方米）每次施用高钾型水溶肥（N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=1:0.8:2）折纯量5千克，每10天~15天一次，至生产结束前10天~15天停止施肥，滴灌浓度控制在0.3%~0.5%，冬春设施栽培番茄共施肥5次~6次，秋延后设施栽培番茄共施肥2次~3次。结合叶面喷施钙镁型水溶肥料，每15天~20天一次，共2次~3次。

## 7 模式图

番茄水肥一体化技术模式图参见附录A。



附录 A  
(资料性)  
番茄水肥一体化技术模式图

图A.1给出了番茄水肥一体化技术模式图。

群体产量与结构指标		月份	冬春设施栽培：11月下旬~2月中旬 秋延后设施栽培：7月中旬~7月下旬	冬春设施栽培：12月下旬~2月中旬 秋延后设施栽培：8月上旬~8月下旬	冬春设施栽培：2月下旬~3月中旬 秋延后设施栽培：9月上旬~9月下旬	冬春设施栽培：3月中旬~4月中下旬 秋延后设施栽培：9月下旬~10月中旬	冬春设施栽培：4月中下旬~7月中下旬 秋延后设施栽培：10月中旬~12月上旬
目标产量	冬春设施栽培 6 500 千克/亩~ 7 000 千克/亩 秋延后设施栽培 3 000 千克/亩~ 3 500 千克/亩	物候期	基肥	定植-现蕾期	开花坐果期	结果期	采收期
							
栽培指标	每亩定植 1 500 株~ 1 800 株	半程水肥一体化	结合翻耕、整地、作畦，每亩施用符合NY525要求的有机肥500 千克~800 千克，冬春设施栽培番茄每亩施总养分40%以上复合肥 (N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O=1:0.6:0.9) 40 千克~45 千克，秋延后设施栽培番茄每亩施总养分40%以上复合肥 (N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O=1:0.6:0.9) 25 千克~30 千克。土壤交换性镁小于120 毫克/千克或易发生缺镁症的地块，同时每亩基施硫酸镁10 千克~20 千克。	整地后铺设滴灌管，覆盖地膜，进行番茄定植。定植后浇一次透水，定植成活至第一花序现蕾，田间持水量保持在 55%~65%。施用高氮型水溶肥 (N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O=1:0.4:0.5)，每亩施肥折纯量 (指 N、P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 、K <sub>2</sub> O 总量，下同) 1.5 千克，共 1 次，滴灌浓度控制在 0.2%~0.4%。	第一花序现蕾至第一花序坐果，适当控水，田间持水量保持在60%~75%。施用氮钾平衡型水溶肥 (N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O=1:0.5:1)，每亩施肥折纯量为1.5 千克，共 1 次，滴灌浓度控制在0.2%~0.4%。	适量灌水，田间持水量保持在70%~80%。交替施用高钾型 (N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O=1:0.8:2) 和平衡型 (N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O=1:0.5:1) 水溶肥。冬春设施栽培番茄每亩每次施肥折纯量5 千克，每15 天~20 天一次，共2 次~3 次；秋延后设施栽培番茄每亩每次施肥折纯量2 千克，每10 天~15 天一次，共3 次~4 次。滴灌浓度控制在 0.3%~0.5%。结合叶面喷施高钙型中微量元素肥料，每15 天~20 天一次，共1 次~2 次。	第一花序果实开始采收至生产结束，适量灌水，田间持水量宜保持在60%~70%。每亩每次施用高钾型水溶肥 (N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O=1:0.8:2) 折纯量5 千克，每10 天~15 天一次，至生产结束前10 天~15 天停止施肥，滴灌浓度控制在0.3%~0.5%，冬春设施栽培番茄共施肥5 次~6 次，秋延后设施栽培番茄共施肥2 次~3 次。结合叶面喷施钙镁型水溶肥料，每15 天~20 天一次，共2 次~3 次。
田块选择	选择土层深厚疏松，质地适中，排灌方便的地块，产地环境条件应符合 NY 5294 的规定。		全程水肥一体化	结合翻耕、整地、作畦，每亩施用符合NY525要求的有机肥500 千克~800 千克。土壤交换性镁小于120 毫克/千克或易发生缺镁症的地块，同时每亩基施硫酸镁10 千克~20 千克。	整地后铺设滴灌管，覆盖地膜，进行番茄定植。定植后浇一次透水，随水施缓苗肥 (N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O=1:0.4:0.5) 2 千克。番茄定植成活至第一花序现蕾，田间持水量保持在55%~65%。施用高氮型水溶肥 (N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O=1:0.4:0.5)，每亩每次施肥折纯量为1.5 千克，每7 天~10 天一次，共1 次~2 次，滴灌浓度控制在0.2%~0.4%。	适当控水，田间持水量保持在60%~75%。施用氮钾平衡型水溶肥 (N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O=1:0.5:1)，每亩每次施肥折纯量为1.5 千克，每7 天~10 天一次，共1 次~2 次，滴灌浓度控制在0.2%~0.4%。	适量灌水，田间持水量保持在70%~80%。交替施用高钾型 (N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O=1:0.8:2) 和平衡型 (N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O=1:0.5:1) 水溶肥，冬春设施栽培番茄每亩每次施肥折纯量6 千克，每15 天~20 天一次，共2 次~3 次；秋延后设施栽培番茄每亩每次施肥折纯量3 千克，每10 天~15 天一次，共3 次~4 次。滴灌浓度控制在 0.3%~0.5%。结合叶面喷施高钙型中微量元素肥料，每15 天~20 天一次，共1 次~2 次。
番茄主要(易发)营养障碍及防治	障碍类型						
	症状说明	下部叶片出现黄褐色斑，症状从叶尖和叶尖附近开始，叶色呈灰绿色，少光泽，小叶呈灼烧状，叶缘卷曲。老叶易脱落，果实发育缓慢，成熟不齐，着色不均，果蒂附近转色慢，绿色斑驳期间，称“绿背病”。植株萎蔫，易感染灰霉病。	缺钙时，幼叶顶端发黄，植株瘦弱、萎蔫，顶芽死亡，顶芽周围出现坏死组织，根系不发达，根短，分枝多，褐色。果实易发生脐腐病、心腐病及空洞果。	缺镁时，老叶叶脉组织失绿，并向叶缘发展。轻度缺镁时茎叶生长正常，严重时扩展到小叶脉，仅主茎仍为绿色，最后全株变黄。	缺铁时，顶端叶片失绿，从顶叶向下部老叶发展，并有轻度组织坏死；果实成熟时不是红色而为橙色。	缺硼时，最显著的症状是小叶失绿呈黄色或桔红色，生长点变黑。严重缺硼时，生长点凋萎死亡，幼叶的小叶叶脉间失绿，有小斑纹，叶片细小，向内卷曲。茎及叶柄脆弱，易使叶片脱落。根生长不良，褐色。果实畸形，果皮有褐色侵蚀斑。	
	易发条件	1. 酸、瘦、贫瘠土壤供钾能力弱，易缺钾；2. 有机肥投入少，偏施氮肥，氮钾比例失调；3. 长期阴雨，土壤过湿或过干都易导致缺钾。	1. 土壤本身盐分高或化肥过量施用易导致缺钙；2. 土壤干旱易诱发缺钙；3. 氮肥用量过大影响钙的吸收。	1. 土壤过沙或酸性过重易缺镁；2. 干旱和强光会加重缺镁症；3. 过量施用钾肥和铵态氮肥易诱发缺镁。	1. 碱性和石灰性土壤易缺铁；2. 大量施用磷肥会降低铁的有效性。		
	防治措施	增施钾肥和有机肥，合理搭配氮钾养分配比，缺钾发生时每亩可用硫酸钾或氯化钾 10 千克~15 千克进行滴灌追施；也可用 0.2%~0.3%磷酸二氢钾溶液或 1%草木灰浸出液叶面喷施。	控制肥料用量，增施有机肥；生长期用 0.1%~0.3%高钙型叶面肥喷施。	增施有机肥，每亩底肥施硫酸镁 20 千克；生长期用 1%~2%硫酸镁或硝酸镁溶液喷施，每隔 5 天~7 天喷一次，连喷 3 次~5 次。	底肥增施有机肥；生长期用 0.1%~0.5%硫酸亚铁溶液叶面喷施。		

图A.1 番茄水肥一体化技术模式图