**山西省地方标准**

**《设施番茄水肥一体化营养液配施指南》**

**编制说明**

**编制单位：山西农业大学**

**二〇二四年六月**

**山西省地方标准**

**《设施番茄水肥一体化营养液配施指南》**

**编制说明**

一、工作简况

1 任务来源

按照山西省市场监督管理局关于2022年度省级地方标准复审结论公告（山西省地方标准公告2022年第20号），《日光温室番茄水肥一体化技术规程》DB14/T 1700-2018被列入山西省地方标准修订计划，本标准由山西省农业标准化技术委员会（SXS/TC19）归口。

2 起草单位和主要起草人

起草任务由山西农业大学承担。主要起草人有李灵芝、张晓鹏、张晓丹、王晓强、郭郁、葛志鹏、肖云峰、刘艳军、续建国、任宇宸、吕海、解学礼、郭翠红、李海平、王艳芳、申丽霞、王文斌、张吴平、李鑫、赵海东。

主要起草人信息

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 性别 | 职务/职称 | 工作单位 | 任务分工 |
| 李灵芝 | 女 | 教授 | 山西农业大学 | 全面负责 |
| 张晓鹏 | 男 | 高级农艺师 | 山西省三农政策研究中心 | 宣传 |
| 张晓丹 | 女 | 农艺师 | 山西省园艺产业发展中心 | 培训 |
| 王晓强 | 男 | 农艺师 | 长治市上党区郝家庄镇人民政府 | 培训 |
| 郭 郁 | 男 | 农艺师 | 山西省农产品质量安全中心 | 宣传 |
| 葛志鹏 | 男 | 农艺师 | 大同市果蔬药茶发展中心 | 营养管理 |
| 肖云峰 | 男 | 助理农艺师 | 阳高县现代农业发展中心 | 番茄栽培 |
| 刘艳军 | 男 | 副主任 | 阳高县现代农业发展中心 | 培训 |
| 续建国 | 男 | 高级农艺师 | 山西省乡村产业融合发展中心 | 番茄管理 |
| 任宇宸 | 男 | 助理农艺师 | 山西省农产品质量安全中心 | 培训 |
| 吕 海 | 男 | 主任 | 阳高县现代农业发展中心 | 培训 |
| 解学礼 | 男 | 农艺师 | 大同市果蔬药茶发展中心 | 营养管理 |
| 郭翠红 | 女 | 高级农艺师 | 长治市上党区农业农村局 | 番茄配方 |
| 李海平 | 男 | 副教授 | 山西农业大学 | 营养配方 |
| 王艳芳 | 女 | 高级实验师 | 山西农业大学 | 营养配方 |
| 申丽霞 | 女 | 教授 | 太原理工大学 | 番茄配方 |
| 王文斌 | 男 | 教授 | 山西农业大学 | 番茄管理 |
| 张吴平 | 男 | 教授 | 山西农业大学 | 番茄管理 |
| 李 鑫 | 男 | 经理 | 山西灵盈生态发展有限公司 | 番茄管理 |
| 赵海东 | 男 | 总经理 | 大同市大山生态农业有限公司 | 培训 |

二、修订标准的必要性和意义

（此项内容应对修订的必要性和意义进行详细论述）

近些年，中国番茄生产面积和产量持续增加，2021年番茄产量突破6700万t，收获面积114万hm2，产量约占世界番茄总产量的36%。设施番茄栽培面积近年来稳定在约100万hm2，约占番茄生产总面积的87%。我省的番茄栽培面积也较大。

氮素是植物生长发育的必需元素，对植物产量有着决定性的影响，但是，氮肥的过度和低效使用会造成巨大的经济损失和环境污染。改变传统单一的施氮模式，采用硝酸铵钙和多肽螯合钙氨基酸肥替代一部分氮源的组合施氮模式，提高番茄产量和品质，减少农业土壤的退化，提高土地生产力水平，提高农民收入。

三、主要修订工作过程

1、成立标准修订工作组

2023年7月，成立了标准修订工作组，李灵芝教授负责文本修订全面工作。李海平、王艳芳负责修订营养配方工作，张晓鹏、张晓丹、王晓强、郭郁、葛志鹏、肖云峰、刘艳军、续建国、任宇宸、吕海、解学礼、郭翠红、申丽霞、王文斌、张吴平、李鑫、赵海东负责相关工作，所有人都参与调研、收集材料，并对资料进行整理。

2、调研考察

标准起草工作组在全省范围内进行广泛的调研工作，深入从事番茄生产的单位、企业、专业合作社，广泛了解番茄水肥一体化管理技术。

3、收集资料

在不同地区进行了试验验证和技术改进，晋中东阳、太谷、大同阳高、太原清徐、运城新降、临汾曲沃、忻州繁峙等，收到了良好的效果，为起草该标准提供了可靠数据，保证标准的准确性和可操作性。

4、修订文本

（含：征求意见、形成征求意见稿）

在广泛收集、分析、归纳与研究国内外相关技术资料和现有标准的基础上，结合我省番茄水肥一体化生产的实际情况，标准起草工作组于2023年7月16日，编制了《日光温室番茄水肥一体化技术规程》大纲，确定了标准的框架和主要内容。根据GB/T1.1-2020中标准编制的要求，在对生产试验结果、收集的材料进行整理、分析的基础上，标准起草工作组于2023年11月20日完成了《日光温室番茄水肥一体化技术规程》修订文本的初稿。标准起草工作组于2023年12月1日至12月30日针对标准文本和编制说明向番茄生产经营主体、技术应用单位、山西农业大学和山西省蔬菜产业技术体系相关专家征求意见，形成征求意见稿。

5、技术评审

省市场监督管理局于2024年3月14日组织专家对《日光温室番茄水肥一体化技术规程》修订文本和编制说明内容的合法性、安全性、适用性、协调性、先进性进行技术审查，标准起草工作组对标准内容做进一步修改完善。

1. 征求意见

标准起草工作组于2023年12 月1日将《日光温室番茄水肥一体化技术规程》修订文本报省市场监督管理局挂网向社会公开征求意见1个月。

1. 完善文本

标准起草工作组进一步修改完善《日光温室番茄水肥一体化技术规程》后形成标准送审稿，标委会表决通过。

1. 形成报批稿、提交报批材料

标准起草工作组于2024年5月14日形成《日光温室番茄水肥一体化技术规程》报批稿，提交省市场监督管理局报批材料。

1. 营养液配方的选择

据资料和2008-2023年试验（见表1和2）结果得到，山崎番茄营养液配方效果较好（见表3），施用荷兰番茄配方和山崎番茄配方的1倍标准浓度营养液的处理幼苗真叶数最多，达9.5片。其次是施用山东农业大学番茄配方和华南农业大学番茄配方的，真叶数为9.0片。节间长2.4㎝～2.7cm，处理间差异不大。因此山崎营养配方植株较壮，可以它为基础进行番茄不同生长发育阶段进行营养调整。

表1 番茄大量元素营养液配方（mg L-1）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 配方名称  Recipe Names | 硝酸钙  Ca(NO3)2·4H2O | 硝酸钾  KNO3 | 磷酸二氢铵  (NH4)H2PO4 | 磷酸二氢钾  KH2PO4 | 硫酸镁  MgSO4·7H2O | 硫酸铵  (NH4)2SO4 | 硫酸钾  K2SO4 |
| 荷 兰  Holland | 886 | 303 |  | 204 | 247 | 33 | 218 |
| 山东农大  SAU | 910 | 238 |  | 185 | 500 |  |  |
| 华南农大  HAU | 590 | 404 |  | 136 | 246 |  |  |
| 山 崎  Shanqi | 354 | 404 | 77 |  | 246 |  |  |

表2 微量元素通用营养液配方（mg L-1）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 化合物名称  Compound Name | 每升水含化合物毫克数  Milligrams of compound per liter water | 每升水含元素毫克数  Milligrams of element per liter water |
| 乙二胺四乙酸·二钠铁  EDTA·Na2Fe | 20 | 2.8 |
| 硼酸H3BO3 | 2.86 | 0.5 |
| 硫酸镁MnSO4·H2O | 2.13 | 0.5 |
| 硫酸锌ZnSO4·7H2O | 0.22 | 0.05 |
| 硫酸铜CuSO4·5H2O | 0.08 | 0.02 |
| 钼酸铵(NH4)6Mo7O24·4H2O | 0.02 | 0.01 |

表3 不同配方营养液对番茄幼苗叶片数和节间长的影响

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 配方名称  Formula name | 真叶数  The number of leaf | 节间长 (㎝)  Node length (cm) | 花蕾  Trusses |
| 荷兰Holland | 9.5 | 2.5 | 有 |
| 山东农大SAU | 9.0 | 2.7 | 无 |
| 华南农大HAU | 9.0 | 2.6 | 无 |
| 山崎Shanqi | 9.5 | 2.4 | 有 |

1. 不同生长阶段营养液配方调整

在番茄不同生长发育阶段，对山崎番茄营养液配方调整后进行试验。番茄经过授粉后果实才能较保证较好的品质，因此很长一段时间处于营养生长和生殖生长交替进行的状态，在营养生长占主导地位时，需要较高比例的N、Ca和Mg等，而到了果实即将成熟，生殖生长占主导地位时，则需要大量的K，而N、Ca和Mg的比例相对降低，为了满足番茄不同生育阶段对各种营养成分需求的变化，就必须经常调整营养液的配方。由资料和试验可知，番茄不同生长发育时期对营养液EC的要求见表4。只有在1-3花序和12花序以上两个生育阶段可采用标准配方，其它生育阶段营养液配方都必须作适当调整。在浇灌基质时，必须适当降低氨离子和钾的浓度，而适当增加Ca和Mg的浓度。在开花前的营养生长时期，番茄需要较高比例的N、Ca和Mg，而需要K的比例相对较低。到了有第3花序以后，第一串果已开始膨大，此时番茄需要大量的K，而Ca和Mg的比例则相对降低。到了12花序以后，作物已基本上处于一种营养生长和生殖生长的平衡状态，因此营养液供应又可回到标准配方。不同生长发育阶段营养成分的增减情况见表5。

表4 番茄不同生育期的EC值

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 作物名称 | 育苗期 | 定植前后 | 营养生长期 | 开花后 | 坐果后 |
| 番茄 | 0.8~1.0 | 2.0 | 2.0~2.5 | 2.5~2.8 | 2.5~3.5 |

表5 番茄不同生长发育阶段营养成分的增减

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 营养成分 | 生育阶段 | | | | | | |
| 移栽前 | 移栽后 | 第一花序开花后 | 第三花序开花后 | 第五花序开花后 | 第十花序开花后 | 第十二花序开花后 |
| NO3-（mmol L-1） | 同 | +1.0 | 同 | 同 | 同 | 同 | 同 |
| NH4+（mmol L-1） | -0.5 | 同 | 同 | 同 | 同 | 同 | 同 |
| K+（mmol L-1） | -3.5 | -1.0 | 同 | +0.5 | +1.75 | +0.5 | 同 |
| Ca2+（mmol L-1） | +1.0 | +0.5 | 同 | -0.125 | -0.62 | -0.125 | 同 |
| Mg2+（mmol L-1） | +1.0 | +0.5 | 同 | -0.125 | -0.25 | -0.125 | 同 |
| HBO3-（mmol L-1） | +10.0 | 同 | 同 | 同 | 同 | 同 | 同 |

注：“同”表示与标准配方相同。

1. 增减营养成分肥料的选择

番茄定植后用肥量设计5个处理，以农户习惯施肥模式为对照（CK），无氮处理、氮肥100%尿素处理、硝酸铵钙肥料替代尿素用量75%处理、螯合多肽钙镁肥料替代尿素用量30%处理，分别用T1、T2、T3、T4表示，其中T2、T3、T4处理氮元素总量为对照处理氮元素施用量的95%，测定了土壤中硝态氮、铵态氮、全氮、有效磷、速效钾、有机质、果实数量、单果重、果实品质等指标。与CK相比，T3和T4的番茄产量分别增加了30.23%和31.64%（见表6），达到显著性差异。螯合多肽钙镁肥料效果较好。

表6 不同处理对番茄单株产量及果实品质的影响

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 处理  Treatments | 单果重（g） | 单株产量（g） | 果实横径(mm) | 果实纵径(mm) | 果形指数 |
| CK | 154.51±7.55c | 2626.61±128.31b | 66.25±1.17b | 60.84±1.37ab | 0.92±0.01ab |
| T1 | 149.94±8.72c | 2039.17±118.64c | 65.51±1.49b | 58.89±0.41b | 0.9±0.02ab |
| T2 | 160.79±5.43bc | 2636.88±89.13b | 65.63±1.52b | 60.95±1.58ab | 0.93±0.03a |
| T3 | 171.03±6.76ab | 3420.59±135.24a | 68.97±1.57a | 63.22±2.18a | 0.88±0.03b |
| T4 | 183.91±10.13a | 3457.55±190.4a | 70.04±0.94a | 63.38±1.9a | 0.9±0.03ab |

1. 营养液调整配方

调整后的大量元素和中量元素营养液配方见表7。

表7 大量元素和中量元素营养液配方（单位：mg L-1）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 生育期 | Ca(NO3)2·4H2O四水硝酸钙 | 螯合多肽钙镁 | KNO3(硝酸钾) | NH4H2PO4(磷酸二氢铵) | H3PO4(磷酸) | KSO4(硫酸钾) | MgSO4·7H2O(七水硫酸镁) |
| 幼苗期 | 354.0 | 320.0 | 50.5 | 19.6 | 49.0 | 0 | 492.0 |
| 定植后 | 354.0 | 184.0 | 303.0 | 77.1 | 0 | 0 | 369.0 |
| 第一花序开花后 | 354.0 | 0 | 404.0 | 77.1 | 0 | 0 | 246.0 |
| 第三花序开花后 | 295.0 | 5.7 | 454.5 | 77.1 | 0 | 0 | 215.3 |
| 第五花序开花后 | 207.7 | 0 | 530.3 | 77.1 | 0 | 43.5 | 184.5 |
| 第十花序开花后 | 324.5 | 0 | 429.3 | 77.1 | 0 | 21.8 | 215.3 |
| 第十二花序开花后 | 354.0 | 0 | 404.0 | 77.1 | 0 | 0 | 246.0 |

微量营养元素配方，不调整。

1. 材料再修改

标准工作组于2024年11月12日对标准修改意见进行了再次修改，形成了《设施番茄水肥一体化营养液配施指南》报批稿，提交省市场监督管理局报批材料。

四、制修订标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

(合法性、安全性、适应性、协调性和先进性，依据)

(与现行法律、法规及标准协调一致、没有冲突）

1、本标准严格按照GB/T1.1-2020《标准化工作导则第一部分：标准文件的结构和编写》的要求起草。

2、本标准符合国家有关法律法规、强制性标准及相关产业政策要求。

3、本标准具有科学性、先进性、安全性、适应性，切实可行。

4、本标准与现行法律、法规及标准协调一致、没有冲突。

五、主要条款的说明，主要技术指标、参数、试验验证的分析、综合论述

标准起草组以“合法性、安全性、适应性、协调性和先进性”为修订原则，以文本结构更加合理、表述更加准确、技术指标更加科学为修订目标，从二个方面对文本进行了修订，其中：

1、涉及结构性调整的主要有1项：

（1）删除了6.1.1.1和6.1.1.2。修订原因：肥料稀释方法，描述太多。

2、涉及表述与编辑性修改的主要有1项：

（1）更改了6.1.1营养液配制。修订原因：精减了文字。

3、涉及到的技术指标主要有5项：

（1）表1和表3肥料配方。修订原因及试验验证分析：螯合多肽钙镁部分补光四水硝酸钙，全部替换硝酸钠。

（2）表4、5、6肥料配方。修订原因及试验验证分析：螯合多肽钙镁部分补充四水硝酸钙。

六、重大意见分歧的处理依据和结果

无重大意见分歧。征求意见汇总处理表见附表。

七、采标情况，是否合规引用或采用国际标准和国外先进标准，以及与国内外同类标准水平的对比情况

本标准未采用国际国外先进标准。

八、作为推荐性标准或者强制性标准的建议及其理由。

建议本标准为推荐性标准。

九、实施标准的措施建议

1、加大本标准宣传力度。山西省农业主管部门以政府文件形式在相关区域的行政主管部门、基层推广部门进行宣传推广。标准起草单位也通过电视、广播、网络、报刊等媒体进行大力宣传。

2、开展技术培训，加速本标准推广应用与实施。标准起草单位通过项目实施，以现场会、培训会、实地指导、发放技术手册等形式在农业农村局、植保中心、农村专业技术合作社中进行宣传、培训，加速本标准的实施。

《设施番茄水肥一体化营养液配施指南》地方标准征求意见汇总处理表

起草单位：山西农业大学 承办人：李灵芝 联系电话：13593061819 填写时间：2024年1月16日

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准章条编号 | 意见内容 | 提出单位（或个人） | 处理意见（采纳/不采纳） | 意见处理说明  （不采纳的理由等） |
| 1 | 标准全文 | 建议使用《标准化文件编写工具软件（SET2020）》编写。 | 山西省蔬菜产业技术体系 | 采纳 |  |
| 2 | 3 术语和定义 | 3.1—3.4编写格式存在问题，建议根据按照GB/T 1.1-2020编写；3.3和3.4缺对应的英文翻译。 | 山西农业大学 | 采纳 |  |
| 3 | 4 日光温室 | 改为环境条件 | 新绛县天合农业有限公司 | 采纳 |  |
| 4 | 5.1 | 有没有可参考的规范性、标准化的水肥一体化系统。建议补充描述，使标准可操作性、规范性、标准化更强。 | 忻州市繁峙县繁城镇南关村园区 | 采纳 |  |
| 5 | 6 | 标准中通常不体现具体的品种名称“日本山崎番茄”，建议斟酌修改。 | 太原市清徐县现代蔬菜园区 | 采纳 |  |
| 6 | 6 | 配方调整、表格合并 | 曲沃县晋之源农业开发有限公司 | 采纳 |  |
| 7 | 附录 | 附录格式存在问题，建议使用《标准化文件编写工具软件（SET2020）》编写。 | 大同市阳高县永丰农牧有限公司 | 采纳 |  |
| 说明：1、针对明确回复无意见的单位，请在“意见内容”中注明无意见，在“提出单位”中列出无意见单位的名称。  2、发送征求意见稿单位数5个；回到征求意见稿回函的单位数7个；收到征求意见稿并提出意见的单位数7个；没有回函的单位数0个；共收到7条意见，采纳7条意见，部分采纳0条意见，未采纳0条意见。 | | | | | |