

《绿叶类水培蔬菜生产技术规程》（送审稿）

编制说明

一、项目背景和意义

1.项目背景

为规范我市绿叶类水培蔬菜生产行业的高效生产，提高水培蔬菜产量和品质水平，加强我市水培蔬菜的质量及安全管控，提升深圳市水培蔬菜行业“先行示范”水平，市质量安全检验检测研究院组织起草了《绿叶类水培蔬菜生产技术规程(送审稿)》（以下简称《规程》）。现将编制的有关情况说明如下：

水培是无土栽培中的一种，是现代农业的高新技术。它利用营养液直接向植物根系提供生长发育所必需的营养元素，具有产量高、品质好、病虫害轻、不受土壤资源限制、易于工业化生产的优点。水培具有耗水量和生产效率高的优势，在发达国家，70%以上温室作物生产采用无土栽培方式。水培在全世界范围内日益普遍，2018年，全球水培市场规模为13.3亿美元，预计从2019年到2025年将以22.52%的复合年增长率(CAGR)增长，中国、澳大利亚、韩国等国家大量采用水培技术，亚太地区占据了全球最大的市场份额。在国内，北京、上海、天津、深圳等发达城市水培蔬菜市场发展较好。深圳市消费者购买力较高，对水培蔬菜的需求急剧上升，促使水培蔬菜行业蓬勃发展，在山姆、ole、盒马等各大超市均有水培蔬菜销售。

水培蔬菜依靠根系吸收营养液生长，因此对水培过程中营养液浓度、各营养物质比例、酸碱度以及环境温度要求更加严格，对栽培过程的管理和控制技术要求更高。目前水培蔬菜产业在发展中遇到了以下几个问题。

（一）投资不当导致收益受损

投资过大问题是困扰几乎所有规模化水培蔬菜生产企业的严重问题，也是有意

投资规模化水培的企业担心的问题之一。许多企业不了解水培的基础设施，以为投资高规格的温室大棚以及高规格的配套设施，即可获得优质高产的水培蔬菜，对于水培棚室设施及其运行、维护缺乏了解，最终造成效益受损，影响规模化水培蔬菜产业的健康发展。

（二）产量和品质未达理想水平

水培蔬菜的产量和品质理应要比传统的土壤栽培来得更高，但目前有不少企业生产的水培蔬菜并没有达到理想的水平，甚至部分水培蔬菜的品质还不如土壤栽培，具体表现在没有“菜味”。实际上，这是因为企业在进行水培蔬菜的生产过程中，对不同品种的蔬菜、不同的种植季节、不同的水质条件下的营养调控技术并没有完全掌握，不了解蔬菜的营养需求规律，盲目使用不恰当的营养液配方，致使营养液的调控不到位，蔬菜产量降低，质量下降，口感变劣。这个问题让不明真相的消费者误以为是水培蔬菜生产技术本身存在不可克服的问题，从而严重打击水培蔬菜产业化发展。

（三）产品质量安全受到威胁

在高温高湿的温室大棚中，如果没有对病虫害的发生进行及时的控制，会比在露地栽培时更为严重，水培蔬菜病虫害主要来源于水源、育苗基质、种子、外部人员进出温室大棚携带进入。未经处理的营养液废液二次利用时，未正确杀菌很容易造成病虫害在栽培体系中广泛传播，造成不可估量的损失，而盲目喷洒农药会导致产品质量安全水平下降。另一方面，水培蔬菜的硝酸盐积累亦成为产品质量的风险点，人体从蔬菜中摄取的硝酸盐占总摄入量的 70%~80%，硝酸盐的还原态亚硝酸盐与胺会反应生成致癌物亚硝胺，如果水培蔬菜中氮素的施用不恰当，会造成产品的硝酸盐积累。

（四）管理水平低下制约经济生产效益

水培蔬菜的管理水平低下是很多水培蔬菜生产企业普遍存在的问题。部分从事水培蔬菜生产的技术人员和管理人员不了解水培技术，难以把控精细的营养液养分供给调节技术，规模化生产过程中各个环节紧密相扣，如果管理人员无法将综合生产能力最大化发挥，那么生产成本无法降低，制约企业的经济生产效益。

我市传统农业种植用地相对较少，水培蔬菜行业正蓬勃发展，而我市缺乏统一的生产规程和标准，水培蔬菜的产量得不到保障，质量也参差不齐，影响企业投资和发展的信心，制约了我市现代农业的转型和都市农业的高质量发展。

因此，为筑牢深圳农业发展之基，提高我市农业综合生产能力，有必要建立具有深圳特色的水培蔬菜生产技术规程，引导行业良性稳定发展。

2.项目意义

围绕农产品产前、产中、产后全过程，开展深圳市《绿叶类水培蔬菜的生产技术规程》地方标准制订和推广，一是为全市的水培蔬菜生产提供规范的操作方案，有效避免技术层面的安全风险，提高运行层面的操作效率，降低经济层面的生产成本，进而获得蔬菜水培产业发展的优良秩序，保障产业可持续发展。二是该标准可以成为市场化应用的桥梁，提升产业的核心竞争力，引领我市规模化、智能化水培蔬菜产业快速做大做强。三是发挥深圳“先行示范”的试验田作用，为全国其他大城市水培蔬菜进行试验探索，为大湾区乃至华南地区树立“标杆”，为全面建设社会主义现代化国家贡献深圳力量。四是保障我市蔬菜供应，从源头保障蔬菜质量安全，提升我市农产品质量安全水平。五是市民提供鲜嫩、洁净、无污染，且口感好、品质上乘的蔬菜，提升市民生活品质，促进消费升级。

二、工作简况

1.任务来源

根据深圳市市场监督管理局 2023 年 5 月 10 日发布的《深圳市市场监督管理局关于下达 2023 年深圳市地方标准计划项目任务的通知》，深圳市地方标准《绿叶类水培蔬菜生产操作规程》由深圳市市场监督管理局提出并归口，深圳市质量安全检验检测研究院牵头，深圳市见康水耕智慧农业有限公司和深圳市农业产业化龙头企业协会参与起草。

2.主要起草过程

1) 前期调研阶段

2023年1月，深圳市质量安全检验检测研究院对深圳市水培蔬菜的生产企业进行多次现场调研，收集水培蔬菜生产、管理等相关资料。在此基础上提出了编制地方标准《绿叶类水培蔬菜生产操作规程》（初稿）的构想，与深圳市农业产业化龙头企业协会、深圳市见康水耕智慧农业有限公司等专家进行了座谈和交流，达成了一致意见。

2) 立项阶段

2023 年 2 月初，深圳市质量安全检验检测研究院与深圳市农业产业化龙头企业协会、深圳市见康水耕智慧农业有限公司组成编制组，筹划标准编制工作。2023 年 2 月中旬，提交了地方标准《绿叶类水培蔬菜生产操作规程》的立项申请。5 月 10 日，经深圳市市场监督管理局批准，《绿叶类水培蔬菜生产操作规程》作为深圳市地方标准正式批准立项。

3) 起草组织阶段

2023 年 5 月深圳市质量安全检验检测研究院积极承担牵头责任，组织深圳市见

康水耕智慧农业有限公司、深圳市农业产业化龙头企业协会、深圳市高星城市运营有限公司、宏鸿农产品集团有限公司、深圳市俊隆果菜农业技术开发有限公司、深圳市植物保护与土壤肥料行业协会、深圳市瑞德安环境技术有限公司、深圳欧马新农科技有限公司作为起草单位，建立工作联络机制，明确各成员的职责与分工，制定了详细的工作计划。

2023年6月-2023年10月，项目组对前期调研了解的各水培企业反馈资料及现场调研情况进行了研究对比和深入探讨，准确掌握了绿叶类蔬菜水培生产技术规程，分析了水培生产中所必需的生产环境控制、所需设施设备、相关的生产管理等基本要素；同时项目组查阅参照了国内关于水培蔬菜的已发布标准，反复分析研究，总结和提炼深圳本地的实际生产情况经验，遵循先进性、科学性、实用性的原则，制定了《绿叶类水培蔬菜生产技术规程》地方标准初稿。

4) 研讨修订阶段

2023年11月-12月，项目组就标准初稿进行多次探讨，邀请农业生产、农业研究、安全检测、标准制定等各领域专业人员，组织召开内部研讨会。对于《绿叶类水培蔬菜生产技术规程》的结构进行了完整梳理，对标准内容进行了深入解读，针对不同领域不同角度，广泛吸纳了各位评审专家的意见和建议，使标准修订更具有科学性和实用性。同时结合各类水培蔬菜的生产情况，探索深圳市实际情况，进一步完善标准文本，形成《绿叶类水培蔬菜生产技术规程》征求意见稿。

5) 征求意见阶段

2024年1月至2024年3月，通过电子邮件、发函的方式向深圳市标准技术研究院、深圳职业技术大学、海南大学、深圳大学都市农业研究所、深圳海关动植物检验检疫技术中心、深圳市疾病预防控制中心、深圳市田地蔬菜基地发展有限公司、

深圳市计量检测研究院、深圳市农巧施农业技术有限公司、深圳成武金石农业开发有限公司共 10 家单位征求意见，共收集到反馈意见的 20 条。经项目组研讨，确定采纳意见 19 条，不采纳意见 1 条。项目组根据反馈意见对征求意见稿进行修改。

三、标准主要内容的依据以及与现行法律、法规、标准的关系

1.标准主要内容的依据

与农业生产和质量安全现有标准的衔接。本文件规定了绿叶类蔬菜水培产地环境与水质要求、设施和设备、生产管理技术、病虫害防治、采收、贮存、生产档案等内容。本文件主要依据《食品安全国家标准 食品中污染物限量》（GB 2762）、《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》（GB 2763）、《食品安全国家标准 食品中 2,4-滴丁酸钠盐等 112 种农药最大残留限量》（GB 2763.1）、《农田灌溉水质标准》（GB 5084）、《农药合理使用准则》（GB/T 8321）、《瓜菜作物种子 第 5 部分：绿叶菜类》（GB 16715.5）、《蔬菜病虫害安全防治技术规程 第 6 部分：绿叶菜类》（GB/T 23416.6）、《新鲜蔬菜贮藏与运输准则》（GB/T 26432）、《蔬菜穴盘育苗 通则》（NY/T 2119）、《绿色食品 产地环境质量》（NY/T 391）中的相关要求，同时总结和提炼深圳市水培企业生产实践经验编制而成。

2.与国内领先、国际先进标准的对标情况

本标准文本严格按 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》的技术要求进行编制起草。编制说明按国家技术监督局“国家标准管理办法”第三章第十六条和《农业部国家（行业）标准的计划编制、制定和审核管理办法》第二章的基本要求而编写。

1) 国际标准情况

经查询国际标准化组织（ISO）、德国标准化学会（DIN）、法国标准化协会

（AFNOR）和西班牙标准化和认证协会（AENOR）等国际性组织标准发布情况，未发现水培叶菜技术相关标准发布和实施的情况。

2) 国内标准情况

经查询全国标准信息公共服务平台、中国知网等平台，目前国内没有水培技术相关的国家标准和行业标准，广东省内未查询到相关地方标准，省外关于水培技术的地方标准有14个，其中叶菜水培标准4个，其余是关于瓜果类、中药材和花卉的。叶菜水培技术规范分别是辽宁省《叶用莴苣水培技术规程》（DB21/T 3609—2022）、扬州市《叶菜水培生产技术规程》（DB3210/T 1100—2021）、北京市《水培叶菜生产技术规程》（DB11/T 2150—2023）、河北省《水培叶菜工厂化高效生产技术规程》（DB 13/T 5785—2023）。

本标准的建立充分采纳了上述标准的相关编制情况，同时根据华南地区的地方气候条件和工厂生产的实际情况进行相应的调整和扩充。因而标准更具有前瞻性，技术要点更全面，操作性指导性更强，更能有效促进现代化精准农业的发展。总体来讲，标准主要创新如下：一是增加系统消毒的规范，对室内种植空间进行物理杀菌，定期对工作服装和生产工具进行消毒，栽培（育苗）系统营养液池安装紫外或臭氧消毒装置，对营养液进行杀菌处理后，循环使用。二是增加废液处理规范，营养液废液经杀菌、除菌等方法除去有害物质等处理后循环利用或回收做肥料使用。三是增加了病虫害控制方法。四是增加产品质量安全指标。

四、主要条款说明及主要技术指标的论述

本文件坚持科学性、地方性、规程性、可操作性的原则进行编制，主要包括 10 个章节。以下对标准中的主要条款及制定依据进行简要说明。

1.范围

本文件规定了绿叶类蔬菜水培生产的产地环境与水质要求、设施和设备、生产管理、病虫害防治、采收、贮藏、生产档案等要求。

本文件适用于绿叶类蔬菜水培生产。

2.规范性引用文件

本章节列出了本文件引用的文件，包括水培产地环境、水培用水、生产各环节（包括选种、消毒、农药及病虫害防治、贮藏等）和产品质量安全等。为进一步规范水培生产中安全生产和产品质量，本文件对水培生产中的农药和病虫害防治、产品质量安全所符合的标准进行了引用。

3.术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4.产地环境与水质要求

本章节主要规定了绿叶类蔬菜水培产地环境与水质要求。产地应选择在生态环境条件良好的区域，产地环境应符合 NY/T 391 的要求，水质应符合 GB 5084 的规定。由于深圳市自然环境条件良好，规程未对环境空气质量进行规定。

5.设施和设备

本章节主要规定了绿叶类蔬菜水培中常用的设施设备包括：生产设施、水培设施、营养液循环设施设备、自动控制设备。

生产设施为具有环境调控、消毒功能的连栋温室、日光温室、塑料大棚或植物工厂，可对植物生长环境的温度、湿度、光照、通风等进行调控。此外生产设施配备消毒设施和更衣柜，可对工作服装和生产工具进行消毒，栽培区域安装紫外消毒

或臭氧消毒。本文件首次扩充了消毒对象，使其包括工作服装和生产工具、种植空间、栽培（育苗）系统营养液池，以减少对水培生产中杀菌剂的使用。

水培设施包括种植槽和定植板。由于实际生产中所用的相关产品种类较多，规程未对种植槽和定植板的材质进行规定，只基于水培生产中应用目的进行通用性要求。

营养液循环设施设备包括储液池、循环设备等，主要用于水培生产中营养液的配制、消毒、过滤和循环。

自动控制设备为全自动水肥一体机，可对营养液电导率EC值、酸碱度pH值、溶解氧DO值等指标实现自动监测和调控。

6.生产管理

本章节主要规定了绿叶类蔬菜水培生产管理各环节及要求：选种、催芽、播种、育苗、定植、营养液管理和环境控制。

种子选择抗逆性强、籽粒饱满、无病虫害的优质种子，种子质量应符合 GB 16715.5 的要求。

催芽温度为 18℃～25℃，种子表面覆盖吸湿物，保持湿度。

使用育苗盘进行种子播种，育苗盘在播种前应进行消毒。每个育苗穴中播 1～2 粒种子。参照规程，播种后应对育苗期的温度、湿度进行控制，种子萌发后保证适宜的光照强度，成苗后及时除苗。

水培用绿叶菜应在苗 2 片～3 片真叶时进行定植，定植可使用定植棉或定植杯固定于定植板上。定植板使用前也应进行消毒，应用含有 0.3%～0.5%有效氯的次氯酸钠溶液浸泡 30min 洗净后使用。

营养液管理包括营养液配方、动态管理和更新，营养液通用配方可参照附录A，生产中应注意结合叶菜种类、水质条件和栽培实践进行调整。营养液动态管理规定了EC、营养液pH、溶解氧DO的浓度范围。营养液更新旨在对水培生产中所用营养液的更新和废弃处理，为本文件的创新点二。营养液根据作物生长周期进行更新可达到循环使用的目的，废弃营养液经杀菌后，可用于土壤栽培的肥料。

环境控制详细列举了水培过程的温度、光照、湿度和二氧化碳浓度调控范围。根据生产实际使用遮阳网、水帘风机及升降温设备等调节温度。

7.病虫害防治

规定了绿叶类蔬菜水培病虫害防治方针和原则、主要病虫害种类、四种防治方法。

水培的植保方针为“预防为主，综合防治”，坚持“农业防治为基础，结合物理防治、生物防治、化学防治”的综合防治原则。农业防治可使用以下方式：选用优良抗（耐）病品种，培育适龄壮苗；及时清除老、弱、病苗，摘除老叶、黄叶、枯叶，清理营养液表面的绿藻，控制初侵染源；发现病源、病点应及时清除。物理防治可利用防虫网预防害虫，采取蓝、黄板诱捕，性引诱剂诱杀，诱虫灯，臭氧消杀等措施。生物防治可使用苏云金杆菌(BT)、白僵菌防治菜青虫；使用多角体病毒防治小菜蛾、菜青虫、斜纹夜蛾；使用农用链霉素防治青枯病；使用宁南霉素防治病毒病；使用农抗 120 防治炭疽病、枯萎病；使用苦参碱、藜芦碱、天然除虫菊素防治菜青虫、小菜蛾、蚜虫等；利用害虫天敌防治虫害。化学防治可选用高效低毒低残留农药防治病虫害，化学农药严格按照 GB/T 23416.6、GB/T 8321 等标准执行。应注意轮换用药，合理混用，严格控制用药的浓度和频次，执行安全用药和安全间隔期。

水培绿叶菜的主要病害有霜霉病、褐斑病、黑腐病、斑枯病、立枯病、软腐病、

灰霉病、病毒病等；主要虫害有蚜虫、小菜蛾、菜青虫、跳甲、斜纹夜蛾、甜菜夜蛾等。

由于绿叶菜种类多且水培生产周期短，因此水培绿叶菜仍有可能会感染相应的病虫害。本文件详细说明了水培中可能产生的病虫害及防治原则和方法，倡导使用高效低毒农药，指导实际生产。

8.采收

本章节主要规定了水培绿叶类蔬菜采收时质量与安全要求、采收时期、采收方法。

采收时成品菜外观检查要求：株型良好、未徒长、未烧心、未焦边烂叶及无病虫害等；安全质量要求为成品菜农药残留及污染物限量应符合 GB 2763、GB 2763.1 及 GB 2762 的要求。

采收时间一般选择在清晨或者阳光弱时，防止阳光强射造成叶片萎蔫。采收时将叶菜整体从定植孔中拔起，切除根部，清除老叶、黄叶。

水培只是一种栽种模式，水培生产中仍可能使用农药和液体肥料，因此成品蔬菜仍应符合相关强制性标准的要求。

9.贮藏

本章节主要规定了水培绿叶类蔬菜贮藏条件及要求。

成品菜需贮藏在相对湿度 95% 以上的 0℃~5℃ 冷库中，防止叶菜组织老化，保持其鲜度。贮藏时间一般不超过 7 天，贮藏条件应符合 GB/T 26432 的要求。

10.生产档案

生产者应建立独立、完整、客观、规范的生产档案，种植规模较大的生产产地应制作平面分布图，对种植区域进行编号。档案内容包括种植的品种、种植时段、

种植规模、水肥供给、病虫害防治、采收和贮藏等信息。档案材料保存 2 年以上。

五、是否涉及专利等知识产权问题

不涉及。

六、重大意见分歧的处理依据和结果

无。

七、实施地方标准的措施建议

1. 积极开展本标准的培训工作，确保标准能切实指导水培生产。
2. 加强相关行业内专家、技术人员间的沟通。对水培生产中常用绿叶菜品种、水培生产中新型设备和工艺、水培生产的管理、水培产品营养品质的评价等常见问题进行沟通和交流，促进水培生产绿色化良性发展。
3. 加强对生产设施先进、管理规范、产品优质的水培生产企业的宣传，指导市民选购优质水培产品，促进水培行业的良性发展。