**山西省地方标准**

**《设施蔬菜固碳生产技术规程 日光温室生菜》**

**编制说明**

**编制单位：山西农业大学**

**二〇二四年三月**

**山西省地方标准**

**《设施蔬菜固碳生产技术规程 日光温室生菜》**

**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），《日光温室生菜高效固碳生产技术规程》DB14/T 1568-2018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。

1. **起草单位和主要起草人**

起草任务由山西农业大学、山西省左云县鹊儿山镇便民服务中心承担。

主要起草人见表1。

表1 主要起草人信息

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | **性别** | **职务/职称** | **工作单位** | **任务分工** |
| 王军娥 | 女 | 副教授 | 山西农业大学园艺学院 | 标准文本和编制说明撰写 |
| 杨 秀 | 女 | 无 | 山西农业大学园艺学院 | 试验验证 |
| 李云霞 | 女 | 无 | 山西省左云县鹊儿山镇便民服务中心 | 征求意见收集 |
| 侯雷平 | 男 | 教 授 | 山西农业大学园艺学院 | 技术顾问 |
| 宋红霞 | 女 | 副教授 | 山西农业大学园艺学院 | 生产技术指导 |
| 张 静 | 女 | 副教授 | 山西农业大学园艺学院 | 基地调研、试验验证 |
| 石 玉 | 女 | 副教授 | 山西农业大学园艺学院 | 基地调研、试验验证 |
| 郑少文 | 男 | 副教授 | 山西农业大学园艺学院 | 基地调研、组织讨论等 |
| 邢国明 | 男 | 教 授 | 山西农业大学园艺学院 | 技术顾问 |

二、修订标准的必要性和意义

为全面贯彻落实党的二十大精神，2023年“中央一号文件”对发展现代设施农业作出部署，要求加快发展现代设施农业，实施设施农业现代化提升行动。立足于此大背景下，山西省以习近平新时代中国特色社会主义思想为指引，深入贯彻党的二十大精神和习近平总书记考察调研山西重要指示精神，牢固树立大食物观，全面落实省委省政府大力推进设施农业发展决策部署，实施农业“特”“优”战略，以适应国内国际双循环驱动和新消费需求、推进设施农业高质量发展为目标，立足资源和产业优势，推动设施农业集群化、园区化、智能化发展，打造智能、集约、高效、安全的现代设施农业产业体系，形成以设施农业为引领的山西中高端特优农业发展的新格局，蹚出一条具有山西区域优势、产业特色、产品特点和农民增收的新路子，助推山西农业的转型升级。山西省先后出台了《山西省“十四五”设施农业发展规划》《关于发展现代设施农业的指导意见》《设施农业现代化提升行动实施方案（2023-2025年）》等政策文件，提出“5个1工程”（聚焦现代设施园艺、设施畜牧、设施渔业、仓储冷链物流和粮食烘干设施五大领域），深入实施设施农业现代化提升行动。设施蔬菜作为设施农业最重要的组成部分，具有明显优势。

生菜作为最常见的绿叶类蔬菜之一，因其富含丰富的营养（类胡萝卜素、硫胺素、核黄素等），深受人们的喜爱，具有广阔的市场前景。然而，在连年的生产中由于一些落后的栽培模式引起产量低、品质差等问题，尤其是在设施栽培中，由于CO2不足造成生菜品质和产量下降，难以满足人民群众对高品质蔬菜的需求，这一系列问题引起越来越多关注。CO2亏缺会抑制蔬菜光合作用，进而降低蔬菜产量和品质。反之，CO2加富会较大程度地提高蔬菜的品质和产量。因此，如何合理利用CO2成为设施蔬菜栽培的热点问题。目前，关于生菜栽培技术的国家或行业标准和规范较少，只有个别省市发布了地方标准，而山西省发布的地方标准DB14/T 1075-2015无公害设施生菜的生产技术已废止。因此，修订日光温室生菜固碳生产技术对于实现生菜周年化和标准化栽培具有重要意义。

三、主要修订工作过程

**1. 成立标准修订工作组**

2023年7月接到标准修订任务后，积极组织专业技术骨干成立《设施蔬菜固碳生产技术规程 日光温室生菜》标准修订工作组。本工作组成员长期从事设施蔬菜栽培教学与科研工作，具有扎实的理论知识和丰富的栽培经验，并熟悉标准制定的相关要求。工作组成立后，秉承科学规范、客观公正、实事求是、认真负责的指导思想，在负责人带领下，从制定标准的科学性、先进性和可操作性等原则出发，认真学习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》和相关的国家标准与地方标准，制定工作计划，进行成员分工，共同完成本标准的修订工作。标准修订工作组主要人员于2023年7月27日参加了山西省农业标准化技术委员会组织的农业地方标准专题技术培训，学习地方标准修订方法及技术要点。

**2. 调研考察**

为了解设施生菜在山西省的生产现状，标准修订工作组成员先后赴运城、晋城、晋中、忻州等多个地区的设施生菜生产现状进行实地调研考察，广泛听取相关农业部门、种植公司和当地农户的意见与建议，完善日光温室生菜固碳生产关键技术。

**3. 收集资料**

标准修订工作组在调研过程中，了解日光温室生菜固碳栽培过程中各项技术需求情况，收集有关日光温室生菜栽培中关于品种选择、定植技术、环境调控与CO2施肥等国家、行业或地方标准。结合山西省气候条件，在项目组已取得的相关试验数据基础上，于2023年8月形成规程修订方案。

**4. 修订文本**

2024年1月，标准修订工作组完成《设施蔬菜固碳生产技术规程 日光温室生菜》修订初稿和编制说明，并将修订初稿发送至山西省园艺产业发展中心、山西省运城市新绛县蔬菜发展中心、山西省忻州市忻府区蔬菜技术服务中心、山西省蔬菜产业技术体系、山西省晋城市泽州县蔬菜事业服务中心、太谷县卓越农人农业有限公司等单位同行、专家、技术人员征求意见，修改完善后形成修订稿。

**5. 技术评审**

2024年3月21日，山西省农业标准化技术委员会组织专家对标准文本和编制说明进行技术评审，从文本内框架、结构及内容，规范编制说明框架格式和文字表述等方面提出了修改意见。

**6. 征求意见**

2024年\*\*月\*\*日，标准文本和编制说明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**

2024年\*\*月\*\*日，根据征求意见进一步修改完善后形成标准送审稿，报标委会表决。

**8. 形成报批稿、提交报批材料**

2024年\*\*月\*\*日，在采纳评审专家和挂网公开征求到的意见基础上，对标准文本和编制说明进行补充完善，形成报批稿，提交报批材料。

四、制修订标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

1. **修订标准的原则和依据**

本标准以“日光温室生菜固碳生产技术”为研究对象，规定了日光温室生菜固碳生产的术语和定义、温室结构与性能、茬口安排、种苗、整地施肥、定植、田间管理、二氧化碳施肥、病虫害防治、采收等主要技术环节。在标准具体技术环节修订过程中，坚持以设施生菜生产技术需求为导向，以实现生菜固碳生产为目标，坚持科学性、实用性和可行性相结合的原则，力求满足设施蔬菜产业发展需求。

（1）科学性：本标准涉及的主要内容是项目组成员多年来科研项目研究的成果，是通过重复试验获得的结果，所列出的技术参数具有科学依据。

（2）实用性：本标准规定了固碳环境下日光温室生菜生产技术，对于促进生菜产业化发展提供实践依据，具有较高的实用参考价值。

（3）可操作性：本标准在修订过程中，通过反复试验，结合大量生产试验结果，进而形成系统性分析和规范化总结，具有可操作性。

1. **与现行法律、法规、标准的关系**

本标准严格遵循现行的法律、法规和国家标准、行业标准，结合山西省当地实际情况，立足于日光温室生菜固碳生产实际要求，规定了日光温室生菜固碳生产的术语和定义、温室结构与性能、茬口安排、种苗、整地施肥、定植、田间管理、二氧化碳施肥、病虫害防治、采收等技术规程，并参考有关的国家、行业标准和山西省地方标准（表2）。在现行法律法规的框架内起草与修订，执行《中华人民共和国农业技术推广法》、《农业标准化管理办法》和《农业部国家（行业）标准的计划编制、修订和审查管理办法》等相关法律法规的有关规定，与现行法律、法规和强制性标准无任何冲突。

表2 相关参考标准

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **标准号** | **标准名称** |
| 1 | GB 16715.5-2010 | 瓜菜作物种子 第3部分：绿叶菜类 |
| 2 | GB/T 17187-2009 | 农业灌溉设备 滴头和滴灌管 技术规范和试验方法 |
| 3 | NY/T 2119-2012 | 蔬菜穴盘育苗 通则 |
| 4 | GB/T 23416.6-2009 | 蔬菜病虫害安全防治技术规范　第6部分：绿叶菜类 |
| 5 | DB14/T 1287-2016 | 设施蔬菜固碳生产技术规程 日光温室结构与性能 |
| 6 | DB14/T 1288-2016 | 设施蔬菜二氧化碳施肥技术规程 |

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

标准修订工作组以“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11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2项：**

（1）增加了“5 茬口安排”（见第5章）。

修订原因：引用的标准已废止，故增加病虫害防治具体措施。

（2）增加了“附录A”。

修订原因：应对主要生产环节进行详细记录，需增加生产档案记录表。

1. **涉及表述与编辑性修改的主要有9项：**

（1）更改了标准名称。

修订原因：不能出现“高效”等字。

（2）更改了“2 规范性引用文件”。

修订原因：部分引用文件（DB14/T 1075 无公害设施生菜生产技术规程）已废止。

（3）更改了“3.1 固碳生产”（见3.1，2018年版的3.1）。

修订原因：术语与定义中不能出现“高效”等字。

（4）更改了“6.1 品种选择”（见6.1，2018年版的5.1）。

修订原因：品种特性不突出。

（5）更改了“6.2 穴盘育苗”（见6.2，2018年版的5.2）。

修订原因：育苗过程过于繁琐。

（6）更改了“7 整地施肥（见第7章，2018年版的第6章）”。

修订原因：整地施肥应分条表述。

（7）更改了“8.2 定植方法（见8.2，2018年版的7.3）”。

修订原因：定植方法应具体表述。

（8）更改了“10 二氧化碳施肥（见第10章，2018年版的第9章）”。

修订原因：二氧化碳施肥过程太过简单，需要突出此项。

（9）更改了“11 病虫害防治”（见第11章，2018年版的第10章）。

修订原因：引用的标准已作废，需引用新的标准。

1. **主要试验验证分析**

（1）增施二氧化碳对不同品种生菜光合作用的影响

从表3可知：施加CO2后生菜的最大净光合速率都有所增加，S6和16分别增加了75.01%和107.54%，光饱和点也分别增加了61.58%和76.50%。光补偿点也有所升高，增施CO2后S6生菜品种的表观量子效率变化幅度都较小，而S16的表观量子效率增加163.00%，说明施加CO2后S16利用弱光的能力增强，光能转化效率提高；同时试验还测定气孔导度（GS）和胞间CO2浓度（Gi）这些相关参数，其中增施CO2后S6和S16的气孔导度分别下降了13.11%和32.00%，而胞间CO2浓度有所升高，分别升高了81.87%和88.01%。综合分析施加CO2对S16生菜品种的光合作用影响较大，且施加CO2在不同程度上提高了生菜的光合作用，使植株积累了较多的光合产物，为后期生殖生长奠定基础。

表3 增施CO2对生菜光合作用的影响

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 光合参数 | S6 | | S16 | |
| 400  μmol•mol-1 | 800  μmol•mol-1 | 400  μmol•mol-1 | 800  μmol•mol-1 |
| 最大净光合速率  Pnmax（μmol·m-2·s-1) | 21.85±3.98b | 38.24±4.07a | 10.74±1.27b | 22.29±3.06b |
| 光饱和点  Lsp（μmol·m-2·s-1) | 2273.63±133.19c | 3673.60±85.53b | 1310.47±22.15d | 2312.83±49.63c |
| 光补偿点  Lcp（μmol·m-2·s-1) | 11.20±3.53b | 33.62±4.87a | 11.22±1.38b | 28.95±3.31a |
| 表观量子效率  AQE | 0.14±0.01b | 0.13±0.01b | 0.08±0.002 c | 0.21±0.017 a |
| 气孔导度  GS(mol·m−2·s−1) | 0.23±0.01a | 0.19±0.01b | 0.25±0.02a | 0.17±0.01b |
| 胞间CO2浓度Gi  (μmol·mol−1) | 262.29±12.93b | 479.55±23.01a | 250.28±6.84b | 470.56±16.24a |

1. 增施二氧化碳对不同品种生菜产量的影响

由表4可知：增施CO2后，S6和S16干重分别高于对照42.18%和29.38%；S16中干物质百分比增加32.88%；S16的根冠比增加41.40%，S6根冠比降低40.60%。研究结果表明：增施CO2对生菜产量有很大的影响，增施CO2后S16的叶片数、干重、干物质百分比、根冠比均有所提高；S6干重和鲜重均有所增加，干物质百分比、根冠比有一定程度的降低。

表4 增施CO2对生菜产量的影响

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量指标 | S6 | | S16 | |
| 400 μmol•mol-1 | 800 μmol•mol-1 | 400 μmol•mol-1 | 400 μmol•mol-1 |
| 干重（g） | 1.88±0.55a | 2.67±0.78a | 0.95±0.40a | 1.23±0.44a |
| 干物质百分比  （%） | 0.10±0.03a | 0.09±0.02a | 0.07±0.03a | 0.09±0.50a |
| 根冠比（%） | 0.30±0.11a | 0.29±0.01b | 0.21±0.06b | 0.23±0.01b |
| 鲜重（g） | 19.70±0.81c | 28.51±1.30a | 13.07±0.16d | 12.52±0.56d |

1. 增施二氧化碳对不同生菜品种品质的影响

从表5可知：增施CO2后S6中维生素C含量增加78.33%，S16中维生素C含量增加33.73%；S6和S16中叶绿素含量分别升高13.89%和7.14%；硝态氮含量分别降低74.00%和13.53%；S16中有机酸含量升高23.67%，S6中有机酸含量降低33.00%；S16中可溶性固形物含量增加41.77%，而S6中可溶性固形物含量下降13.98%。综上所述，增施CO2可以显著提高生菜叶片维生素C及叶绿素含量，减少硝态氮积累。总体来说，增施CO2可以改善生菜品质。

表5 增施CO2对生菜品质的影响

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量指标 | S6 | | S16 | |
| 400  μmol•mol-1 | 800  μmol•mol-1 | 400  μmol•mol-1 | 800  μmol•mol-1 |
| 维生素C含量  （10-2 mg·g-1） | 0.60±0.06d | 1.07±0.24d | 5.33±0.45b | 7.13±0.47a |
| 有机酸含量  （g·mol·L-1) | 0.70±0.10a | 0.47±0.03b | 0.28±0.04b | 0.35±0.03b |
| 叶绿素  （10-3 mg·g-1） | 0.32±0.01c | 0.36±0.02c | 0.27±0.01c | 0.29±0.01c |
| 可溶性固形物含量（%） | 7.43±1.20a | 6.40±0.12ab | 4.47±0.45b | 6.63±0.26a |
| 硝态氮含量  （10-3 mg·g-1） | 2587.30±30.33a | 672.62±11.83b | 753.98±9.95b | 751.98±9.37b |

1. **综合论述**

大量试验结果证明：不同生菜品种对CO2敏感程度存在一定的差异；增施CO2可有效促进生菜叶片的光合作用；增施CO2可以提高CO2敏感性生菜的产量，还可以改善生菜的营养品质。因此，日光温室生菜固碳生产技术对于加速设施蔬菜标准化栽培进程具有重要意义。

六、重大意见分歧的处理依据和结果

本标准无重大分歧意见。

本标准修订过程中，先后征求了山西省园艺产业发展中心、山西省运城市新绛县蔬菜发展中心、山西省忻州市忻府区蔬菜技术服务中心、山西省蔬菜产业技术体系、山西省晋城市泽州县蔬菜事业服务中心、太谷县卓越农人农业有限公司等单位同行、专家、技术人员的意见与建议，专家们主要在标准文本框架、结构及内容，编制说明框架、格式和文字表述等方面提出8条意见与建议，全部采纳。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

本标准修订过程中，合规引用国内相关标准，与国内同类标准相比，具有合法性；本标准修订严格遵循国家标准和行业标准中有关日光温室生菜生产方面的相关规定与要求，具有参考性；本标准规定了日光温室生菜固碳生产的茬口安排、种苗、整地施肥、定植、田间管理、二氧化碳施肥、病虫害防治等方法与技术，具有科学性。

八、作为推荐性标准或者强制性标准的建议及其理由。

建议本标准作为推荐性山西省地方标准发布实施。

我国设施蔬菜生产技术还不完善，结合设施农业发展方向，挖掘可行的栽培技术，将大气中释放的二氧化碳用于设施蔬菜栽培中，有利于生产出高品质的蔬菜。本标准具有示范与推广价值，建议作为推荐性标准发布实施。

九、实施标准的措施建议

1. **加大标准宣传力度**

把标准的实施作为提升山西省设施蔬菜生产技术水平的重要推手，列为山西省蔬菜产业技术体系重点工作，在国内主要蔬菜期刊、杂志和报纸上对标准进行专题介绍和宣传，提高标准的示范与推广价值，发挥标准指导生产的作用。

1. **建立标准化示范园**

在山西省内主要蔬菜园区、合作社、产业学院等地建立该标准的示范点，树立样板，奖励典型，以点带面，推进本标准的广泛实施。

1. **加强标准技术培训**

在本标准发布实施初期，在各个示范点进行技术人员的培训及现场指导，做好技术示范，深入指导，确保技术进入家千万户。

附表

**《设施蔬菜固碳生产技术规程 日光温室生菜》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：王军娥 联系电话：18404969612 填表日期：2024年2月15日

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **标准章条编号** | **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 | 1 范围 | 建议按照实际修订更新本文件规定内容；  更新规定内容。 | 山西省园艺产业发展中心 | 采纳 |  |
| 2 | 2规范性引用文件 | “规范性引用文件”必须是现行的和本规程相关， 建议删除作废的及非山西省地方标准的引用；  更新规范性引用文件，删除已废止标准。 | 山西省运城市新绛县蔬菜发展中心 | 采纳 |  |
| 3 | 3术语与定义 | 建议删除“高效”两字；  按照专家建议进行删除。 | 山西省忻州市忻府区蔬菜  技术服务中心 | 采纳 |  |
| 4 | 5.1 品种选择 | 建议突出品种特性；  按照专家意见进行修改。 | 山西省园艺产业发展中心 | 采纳 |  |
| 5 | 6 整地施肥 | 建议将整地施肥分为2部分；  按照专家建议调整。 | 山西省蔬菜产业技术体系 | 采纳 |  |
| 6 | 9 二氧化碳施肥 | 建议调整二氧化碳施肥顺序，并增加具体措施；  按照专家建议进行调整。 | 山西省蔬菜产业技术体系 | 采纳 |  |
| 7 | 10 病虫害防治 | 病虫害防治所引标准已废止，建议更新；  按照专家建议进行更新。 | 太谷县卓越农人农业有限公司 | 采纳 |  |
| 8 | 12 生产档案 | 建议根据修订内容更新生产档案记录内容；  根据专家意见进行更新。 | 山西省晋城市泽州县蔬菜  事业服务中心 | 采纳 |  |

说明：发送征求意见稿单位数 6 个；回到征求意见稿回函的单位数 6 个；收到征求意见稿并提出意见的单位数 6 个；没有回函的单位数 0 个；共收到 8 条意见，采纳 8 条意见，部分采纳 0 条意见，未采纳 0 条意见。