《西兰花冷链流通技术规程》（征求意见稿）
编制说明

一、目的意义

西兰花，又名青花菜、花椰菜，属于十字花科芸苔属甘蓝种，富含多种营养成分，能增强肝脏的解毒能力，提高机体的免疫力，并具有抗肿瘤、抗菌、抗氧化等多种药理活性，也已经成为我国重要的出口创汇农产品。但西兰花采后呼吸作用旺盛，在常温下放置或常温流通 2～3 d，花蕾便因失水及叶绿素降解而出现萎蔫、变黄、生霉等问题，营养成分也迅速被降解，这严重影响其商品价值。因此，制定西兰花冷链运输技术规程非常必要，并且具有重要的现实意义。通过规范性的分级、包装、冷链运输，才能真正实现西兰花种植者的增收及产业的良性发展。

目前涉及西兰花的国家标准为 GB/Z 26586-2011，主要针对于西兰花生产技术规范。西兰花的行业、地方标准检索结果显示，相关的标准包括：SN/T 1610-2005，规定了出口西兰花的检验规程；DB37/T 528-2004，规定了出口西兰花有害微生物安全控制技术规程；DB33/T 674-2008，规定了西兰花安全生产技术规范；DB21/T 2364-2015，规范了西兰花采后处理技术规程。相比而言，我省涉及西兰花的标准仅 2 项，分别是 DB32/T 1350-2009 “青花菜生产技术规程”和 DB32/T 2581-2013 “青花菜工厂化穴盘育苗技术规程”。在 DB32/T 1350-2009 中，规定了青花菜生产的产地环境、品种选择、栽培季节、育苗、定植、田间管理、病虫害防治、采收和生产记录。在 DB32/T 2581-2013 中规定了青花菜工厂化穴盘育苗的产地环境、达到成苗质量标准要求的基础保护设施与装置条件、育苗基质要求、播种及催芽技术、苗期管理技术、病虫害防治技术以及商品苗标准，该标准主要适用于江苏省及其类似地区青花菜工厂化穴盘育苗。

截止目前，尚未有国家、行业或地方出台有关西兰花冷链运输的技术规程，因此在我国的西兰花产区尚无可参考的标准化的技术规范。生产中常存在包装不规范、冷链温度不适宜、码放规格不合理等问题，常导致销售中的西兰花出现机

械损伤、冷害等，从而大大缩短了鲜态西兰花的货架期。

本次申请制定的西兰花冷链运输技术规范，拟根据我们近 5 年来在西兰花产地、批发中心、大型超市、农贸市场的调研及采后保鲜、流通方面的已有结果，同时结合文献报道的相关结果，以不同的流通半径为目标，制定采后西兰花适宜的冷链运输技术规范，从而降低西兰花采后的损耗，降低生产风险、更重要的是要满足消费者对新鲜农产品的需求。

二、任务来源

根据 2023 年 2 月 4 日江苏省农学会下达的关于征集 2023 年江苏省农学会团体标准（第一批）立项项目的通知，标准牵头单位向江苏省农学会提交立项申请。

三、编制过程（需根据标准制定程序各阶段的进展不断补充，直到可发布为止）

从制定标准开始，我所组织相关人员共同商定，结合近几年的最新科研成果，并参考了大量的文献资料，按 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》的要求编写，起草了该标准的第一稿。初稿形成后分别送相关专业（包括食品科学、贮藏保鲜等）的专家审查修改。根据专家及同行的建议，对采收时间和采收方式技术进行了细化，完成了该标准的起草工作。

四、主要内容技术指标确立

简述标准主要内容技术指标确定的依据，包括实地调研、查阅资料、试验论证等。

1.标准编写原则

（1）本文件按照新版 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第一部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定进行了标准化表述的修改。

（2）本标准的修订过程中，遵循“面向市场，服务产业，及时修订，不断完善”的原则，注重标准修订与技术创新、试验验证、产业推广应用相结合。

（3）坚持标准服务行业的原则，制定标准时广泛征求相关企业、生产者的意见，力求协调一致。

（4）坚持先进性的原则，标准内容结合了我省西兰花主要产区生产现状及产品实际情况，又充分考虑先进性。对于提升西兰花品质，推动我省西兰花产业的发展具有十分重要作用。

2.确定团体标准主要内容的依据

为编制本文件，标准编制小组在全面查阅近年国内相关研究成果基础上，针对性开展了试验，包括环境因子、保鲜包装和清洁化抑菌保鲜等方面，为标准相关指标的确定提供试验依据，主要研究及结果如下：

（1）解析了不同贮藏温度对西兰花采后最大贮藏期限的影响

明确了西兰花在不同温度下的最大贮藏寿命，0 ℃到 35℃ 条件下，西兰花的贮藏寿命分别为：40 d、24 d、8d、4d、3 d、2 d、2.5d 和 3 d（图 1）。

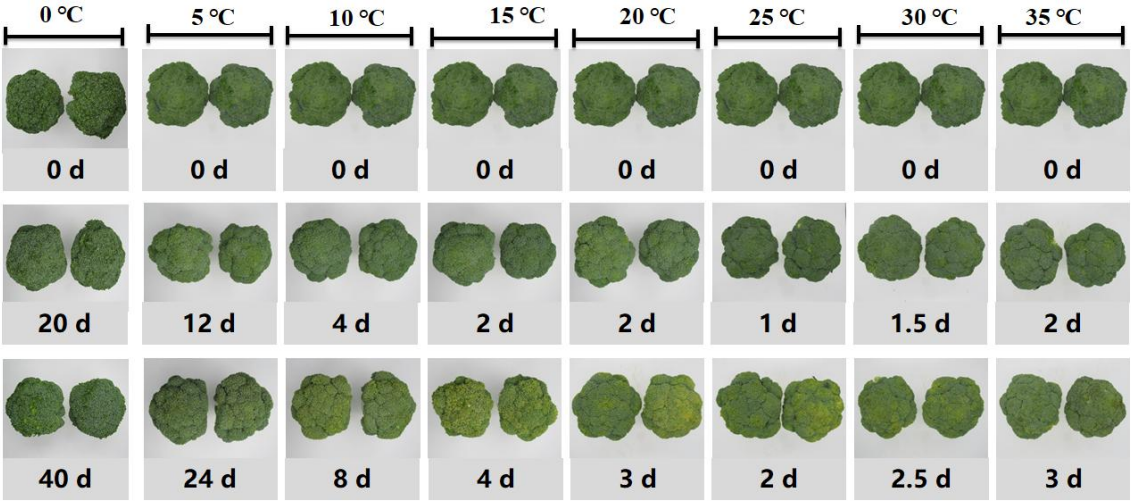


图 1 不同贮藏温度对西兰花贮藏寿命的影响

（2）不同湿度条件对西兰花贮藏效果的影响

研究结果表明，在西兰花的贮藏过程中，过高或过低的相对湿度均不利于其贮藏品质的保持，在设置的 3 个湿度条件下，70-80%的湿度条件比较理想，该条件可较好的维持西兰花的采后品质（图 2）。

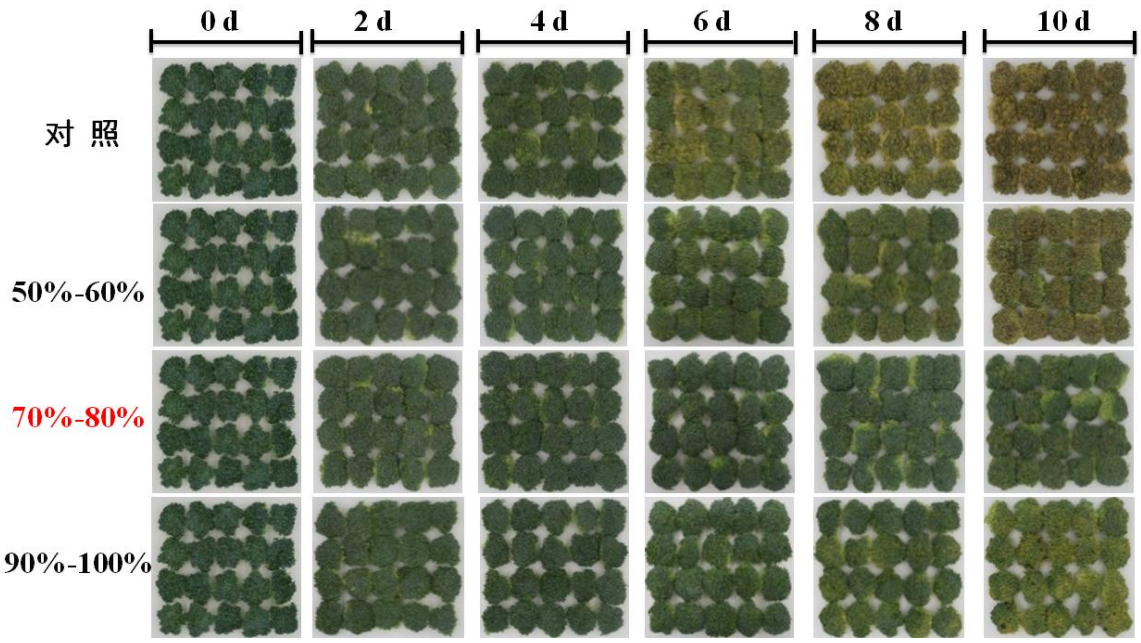
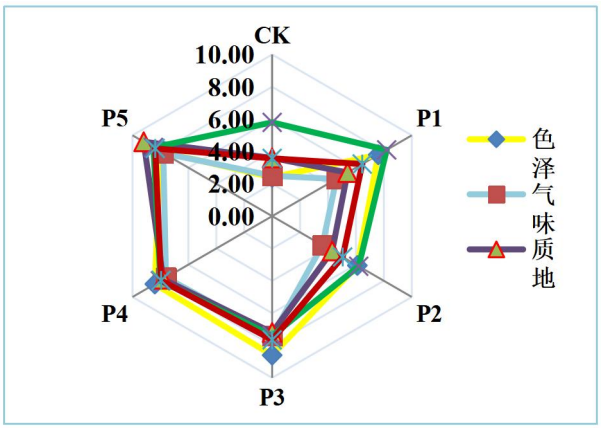


图 2 不同湿度条件对西兰花贮藏效果的影响

（3）不同温度条件下薄膜包装对西兰花采后品质的影响

A



B

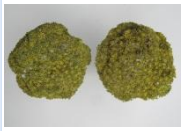
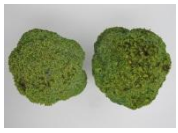
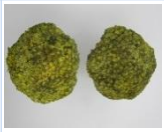
CK	不同薄膜包装材料				
	P1	P2	P3	P4	P5
					

图 3. 不同薄膜包装对西兰花感官和外观品质的影响

首先分析了不同薄膜包装材料对西兰感官及外观品质的影响，明确了适宜西兰花贮藏保鲜的包装材料 P5（图 3）。进一步分析了不同温度贮藏下，该薄膜包

装对西兰花贮藏品质的影响特点，研究发现，薄膜包装处理通过抑制西兰花呼吸速率、失重、细胞膜透性增加及 MDA 的积累，维持较高的可溶性蛋白质、可溶性糖等营养物质的含量，保持西兰花较高的 SOD、POD、CAT 等抗氧化酶活性，和 DPPH、•OH、O_2•−等自由基清除能力及总酚、VC 等抗氧化物质含量，从而保持了其较高的抗氧化活性，并通过延缓西兰花亚硝酸盐积累和菌落总数的增长，以有效保持不同温度下西兰花的采后品质，延缓其采后衰老。

（4）建立了控制采后西兰花组织黄化及减菌处理技术

前期的研究结果表明，100 μmol/L 褪黑素可用于采后青花菜的保鲜，维持其贮藏品质。本研究结果对于指导青花菜贮藏保鲜具有一定的实际意义。图 4 的结果进一步显示了该浓度褪黑素处理对西兰花采后黄化衰老的控制作用。

菌落总数可以反映采后西兰花被微生物污染的程度。由图 5 可以看出，2 组西兰花的菌落总数随贮藏时间逐步增加。与 CK 组相比，SAEW 处理显著减缓了西兰花中菌落总数的升高，在贮藏第 1、2、3 和 4 天时分别比 CK 组低 15.0%、8.0%、5.1%和 4.4%。50 mg/L SAEW 处理在整个贮藏阶段显著抑制了采后西兰花微生物的滋生，这是因为 SAEW 中的有效氯成分可以破坏细菌细胞膜结构。

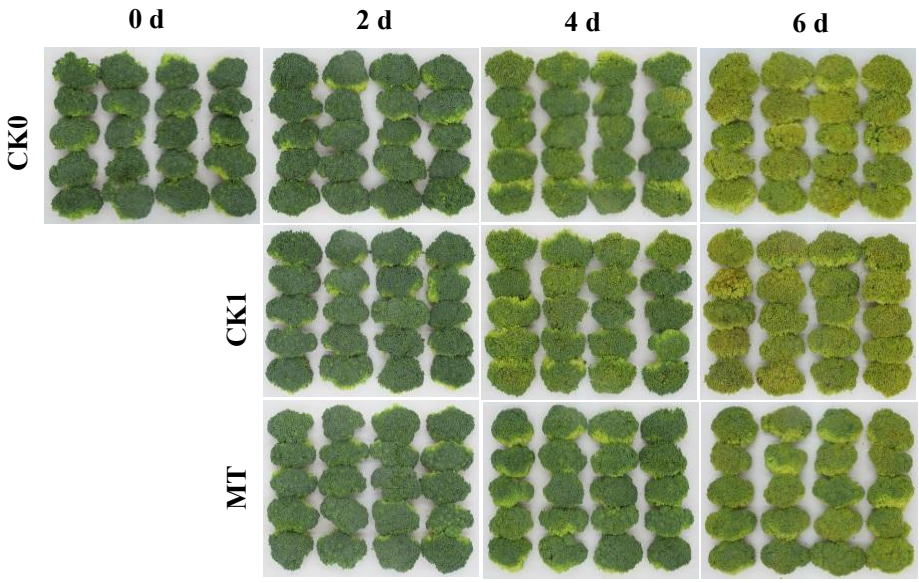


图 4. 褪黑素处理对西兰花外观品质的影响

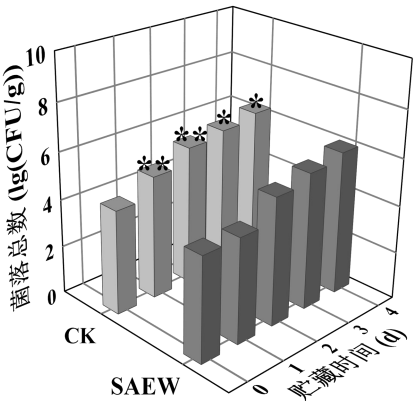


图 5 SAEW 处理对采后西兰花菌落总数的影响

（5）微酸性电解水冰衣覆盖对流通西兰花采后品质的影响

优选浓度的微酸性电解水处理在显著抑制西兰花组织的菌落总数的基础上，可使采后西兰花的货架期由 2d 延长至 4d（图 6）。

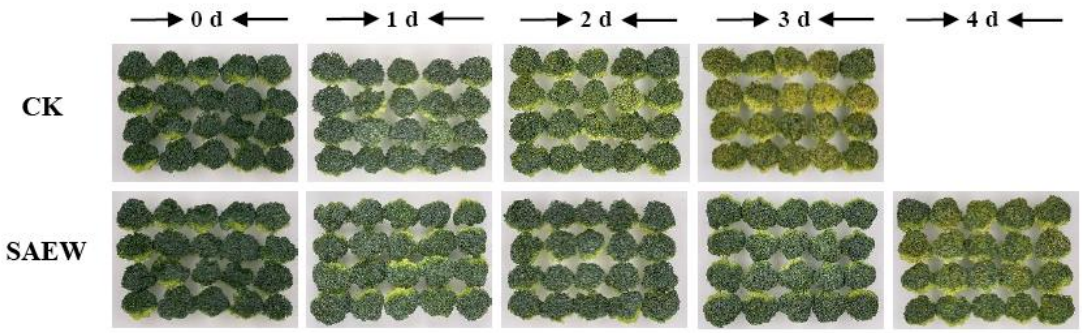


图 6 微酸性电解水冰衣覆盖对流通西兰花外观品质的影响

五、与相关法律法规和国家标准的关系

简述是否符合相关法律法规要求，技术指标高于国家标准/相关技术要求。

本文件与现行相关的法律、法规、规章及相关的标准协调一致。

六、实施推广建议

该标准通过对西兰花产区的调查和示范结果，以及本研究所的试验结果作为依据而制订。建议本标准发布后，通过网络、现场技术培训等方式由标准起草单位进一步进行宣贯，提高西兰花产后的商品化处理、流通及贮藏保鲜水平、提升产业效益，为西兰花生产、加工、经营者提供技术参考。同时根据生产和市场需求，不断深入研究，总结经验，吸收完善的科技成果，不断提升完善标准文本质量，为规范西兰花产业标准化生产和产业稳定健康发展奠定基础。