《青菜冷链流通技术规程》（征求意见稿）
编制说明

一、目的意义

青菜（*Brassica chinensis* L.）属于十字花科芸薹属，是江浙地区常见的叶菜品种之一，因其组织碧绿脆嫩、味甜口感好且富含多种维生素和矿物元素等营养物质，深受广大消费者喜爱，成为增加农民收入的大宗品种，在我省多地已广泛种植。

但青菜具有叶表面积大、含水量高和生理代谢旺盛等特点，采后极易出现失水萎蔫、黄化腐烂的现象，导致其营养物质严重流失，从而失去商品价值，严重缩短其采后货架期。为解决生产中的这些问题，迫切需要规范青菜采后商品化（采收，预冷，包装等）处理和全程冷链流通的操作规程。本标准的制定和实施对于指导我省青菜采后冷链流通各环节的良性发展具有重要意义。

目前，关于青菜的标准，主要是在生产栽培领域，尚未有国家、行业或地方出台有关青菜冷链流通的技术规程，因此在我省的青菜产区尚无可参考的标准化的技术规范。生产中常存在预冷、包装不规范、冷链温度不适宜、码放规格不合理等问题，这常导致销售中的青菜出现脱帮、褐变、腐烂等，大大缩短了鲜态青菜的货架期。

本标准针对消费者对高品质青菜产品的需求和现代化青菜产业发展的需要，以采后“全技术链”为主线，通过规范高品质青菜产地的商品化处理、冷链流通、贮藏及销售端的操作规程，实现采后青菜的提质增效，突破困扰青菜产业的“品质标准难保障”的核心问题，保障青菜生产者得到实惠，消费者享受到优质、安全的青菜。

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 1.1-2020《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青菜主要产区生产现状及产品实际情况，又充分考虑先进性。对于提升青菜品质，推动我省青菜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上海青采后衰老特性的影响

研究结果表明，在不同贮藏温度（0℃、5℃ 、10 ℃ 、15 ℃、20 ℃ 、25 ℃和 30℃ ）条件下，上海青的贮藏寿命分别为：40 d、15 d、9 d、7 d、4 d、4 d 和 4 d；高温条件（20℃、25℃和 30℃）下，上海青的货架寿命相同；15℃是上

海青贮藏的拐点温度，贮藏寿命比高温多了 3 d，5℃和 10℃贮藏时，上海青货架寿命为 15 d 和 9 d；贮藏温度为 0℃时，上海青在第 22 天时出现冷害现象，第 40 天时出现轻微黄化现象（图 1）。

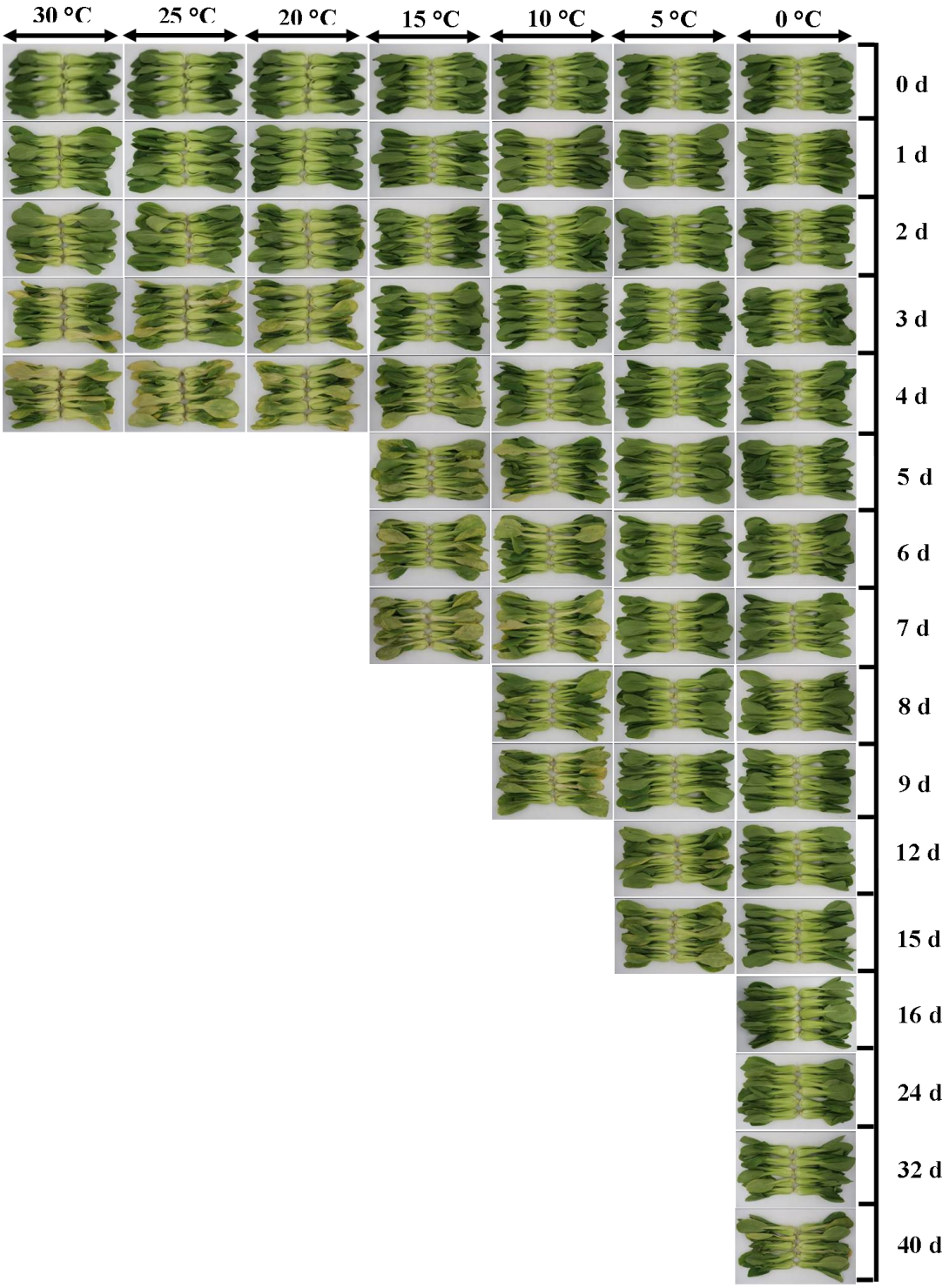


图 1 不同贮藏温度对上海青外观表型的影响

（2）真空预冷及不同流通方式对上海青货架品质的影响

表型变化可以直接反应上海青品质劣变及衰老进程，严重影响其感官评价和商品价值。经真空预冷后的上海青在不同流通方式下，其黄化进程均慢于对照组（图 2）。经常温流通的真空预冷处理组和对照组在流通过程中均无黄化现象，对照组在货架第 1 天时出现轻微黄化，第 2 天时黄化程度加重，失去商品价值，而真空预冷处理组在货架第 2 和 3 天时出现轻微黄化现象；在低温流通中，对照组在货架第 1 天时出现轻微黄化现象，第 2 天时叶片大面积黄化，而经真空预冷的上海青在货架第 2 和 3 天时才出现轻微黄化现象。可见，无论是在常温，还是低温流通下，真空预冷处理均可使上海青的货架期延长 2 倍以上。

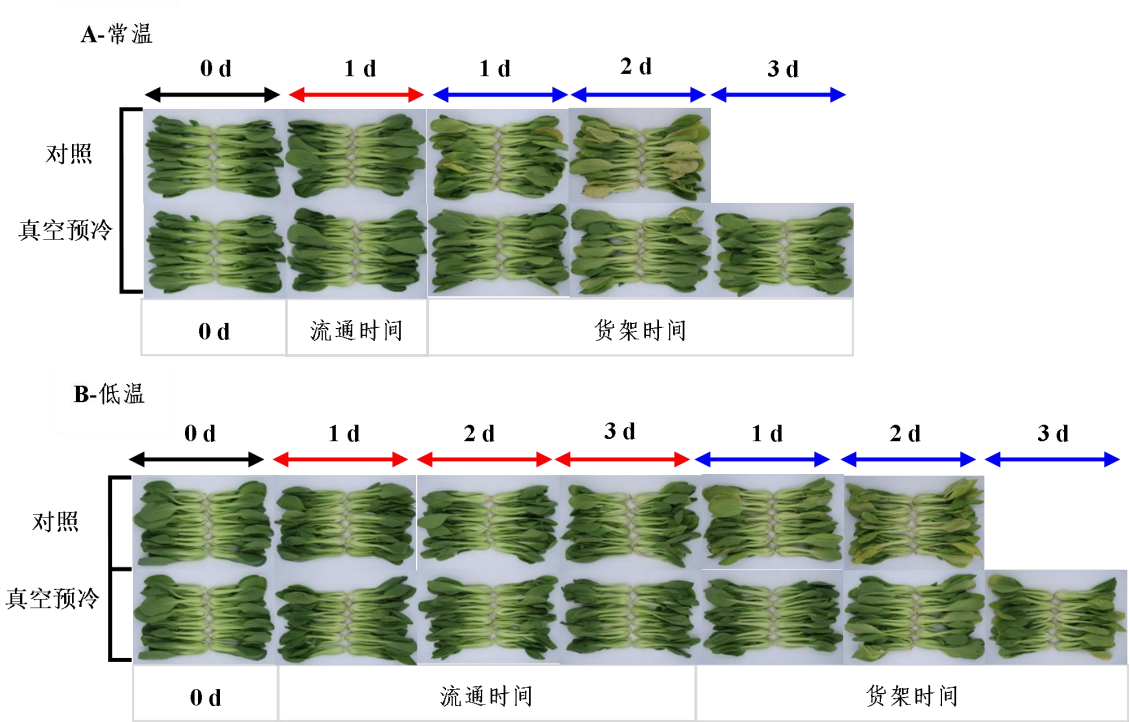


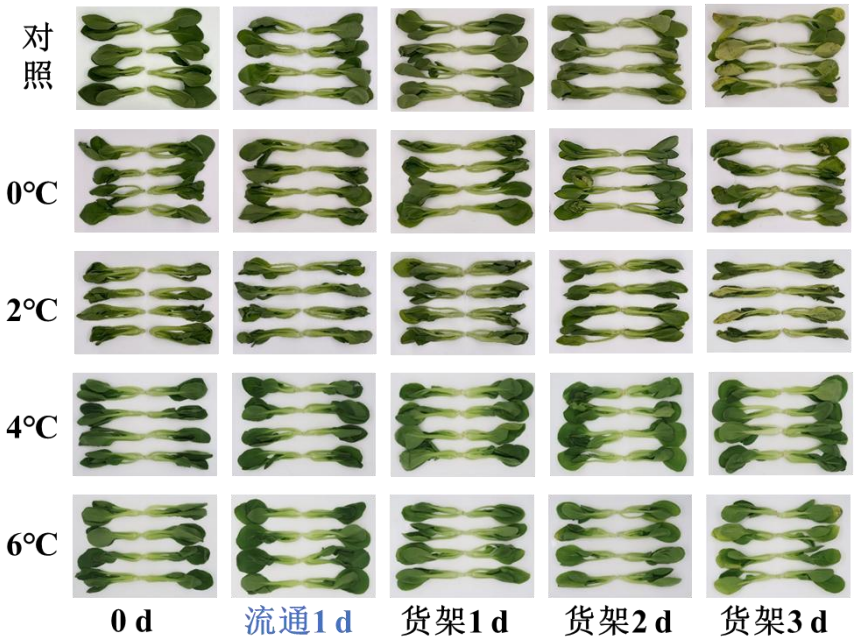
图 2 真空预冷及不同流通方式对上海青表型的影响

（3）不同终温、终压的真空预冷对上海青采后外观品质的影响

图 3 为在终温 2 ℃条件下，不同终压（400、600、800、1000 Pa）对鸡毛菜预冷效果的影响。由图可看出，在四个终压条件下，真空腔内压力在 0～3 min 内保持在 20.4 kPa 不变，之后急速下降，最终保持恒定。在终压 400、600、800、1000 Pa 时，对应的预冷时间分别为 14.36、16.03、18.09 和 42 min，总体来看预

冷压力越低，预冷时间越少。图 6 为不同真空预冷终压对采后鸡毛菜失水率的影响。由图可知，在终压 400、600、800、1000 Pa 预冷时对应的失水率分别为 2.27%、2.32%、2.61%和 4.49%，预冷终压为 1000 Pa 时失水率显著高于预冷终压为 400、600 和 800 Pa 的条件，而预冷终压 400、600 和 800 Pa 的失水率之间无显著性。

图 4 为不同终压下预冷鸡毛菜的能耗情况，可看出，在终压 400、600、800、1000 Pa 时，对应的能耗分别为 2.54、2.4、2.5 和 6 kW·h，可以看出在终温 2 ℃时，终压为 1000 Pa 时其能耗显著高于其他处理组。综合考虑节能和失水率的因素，因此在终温 2 ℃条件下，400~800 Pa 的范围内改变预冷终压对预冷时间、失水率以及能耗的影响不大，可根据冷却后的品质情况选择。



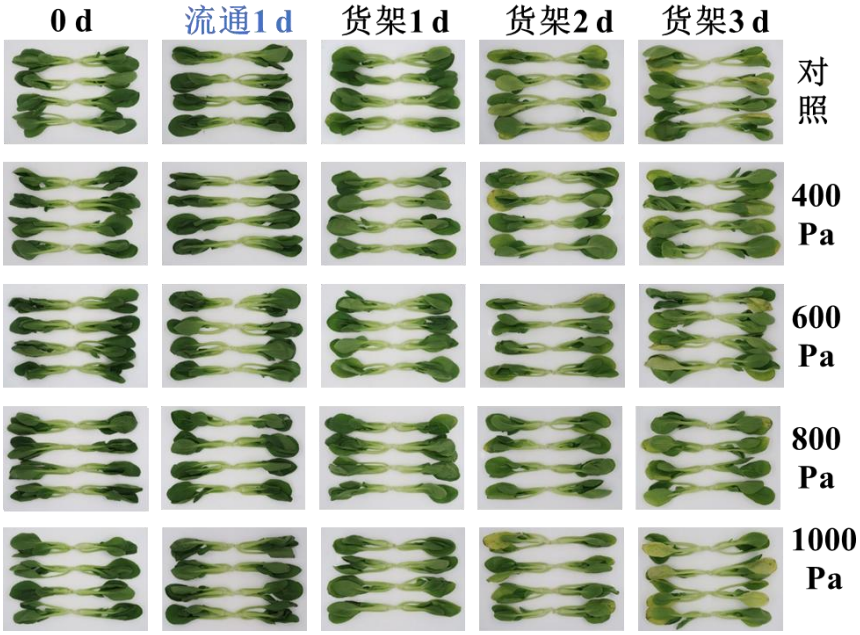
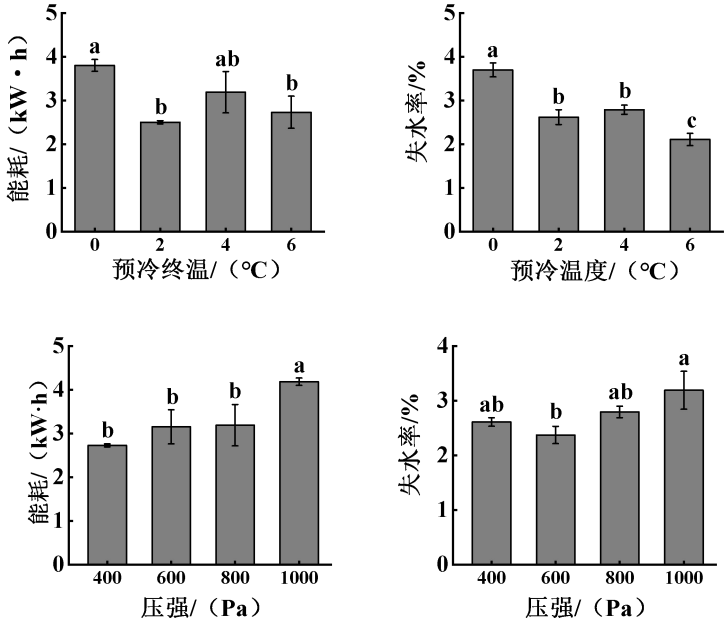


图 3. 不同终温、终压的真空预冷对上海青采后外观品质的影响



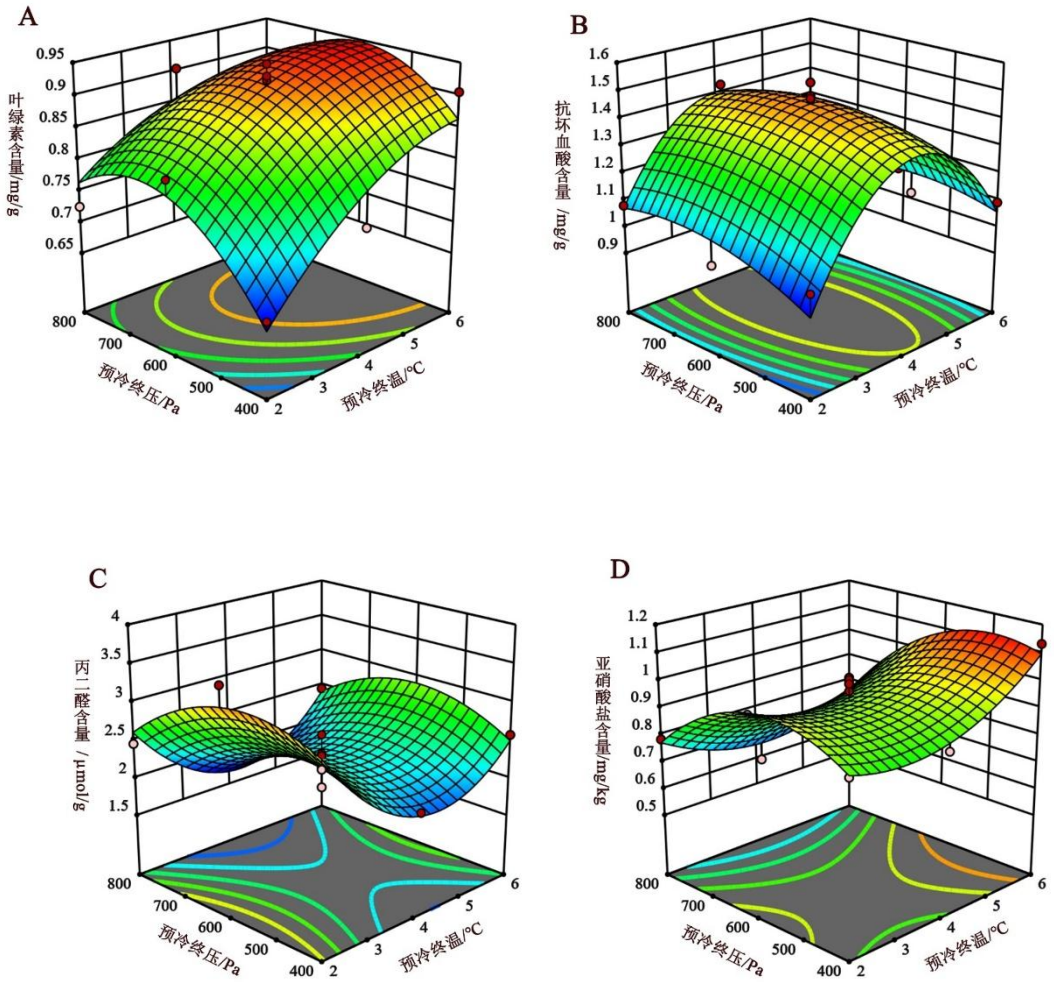


图 4. 不同终温、终压的真空预冷对上海青失水、能耗及品质的影响

（4）真空预冷中的雾化微酸性电解水处理对鸡毛菜低温流通及其货架期品质的影响

由图 5 可知，对照组在货架 1 d 时开始出现黄化的迹象，在 3 d 时黄化严重，失去商品价值；经单独真空预冷处理的鸡毛菜在货架 2 d 出现轻微黄化现象，但在货架 3 d 时叶片组织出现失水萎蔫症状；与对照组和单独真空预冷组相比，真空预冷+水处理减缓了叶片的黄化程度，在货架第 3 d 表现出轻微黄化，货架 4 d 黄化开始加重；相比之下，真空预冷+微酸性电解水处理明显减缓了鸡毛菜采后的黄化进程，在货架前 3 d 时仍维持着叶片的浓绿，4 d 时仅出现轻微的黄化。可见，真空预冷结合微酸性电解水可有效延缓鸡毛菜外观品质的劣变，延长其货架期。

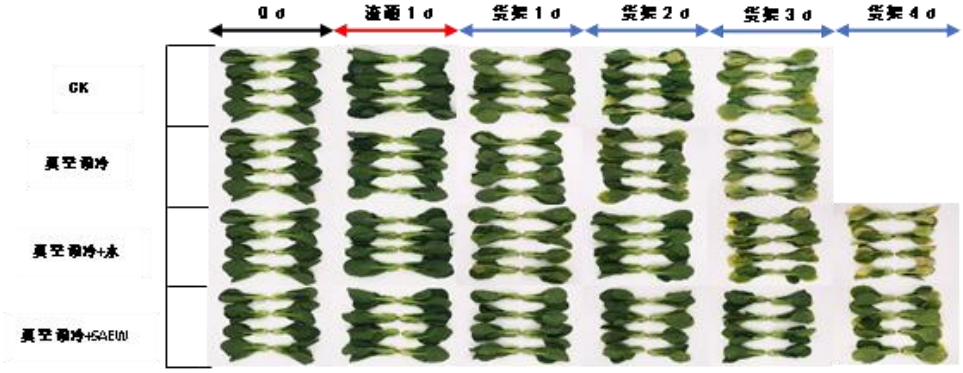


图 5　真空预冷过程中的雾化微酸性电解水处理对采后鸡毛菜外观品质的影响

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

该标准通过对青菜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，提高青菜产后的商品化处理、流通及贮藏保鲜水平、提升产业效益，为青菜生产、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，为规范青菜产业标准化生产和产业稳定健康发展奠定基础。