

## 超高压处理对果汁营养成分保留及微生物灭活的影响

黄元坤<sup>1</sup>, 邹恬<sup>2</sup>

<sup>1</sup>台州市凯悦餐饮管理有限公司 浙江台州

<sup>2</sup>喀什金名商贸有限公司 新疆喀什

**【摘要】**超高压处理技术在果汁生产中得到了广泛应用, 其在营养成分保留和微生物灭活方面具有显著的效果。研究表明, 超高压处理能够有效地减少果汁中的微生物含量, 同时最大限度地保留维生素和抗氧化物质等营养成分。与传统热处理方法相比, 超高压处理不仅能够延长果汁的保质期, 还能减少因高温而引发的营养流失。处理参数的选择, 如压力值和处理时间, 直接影响果汁的口感和营养成分的保存效果。本文重点分析了超高压处理对果汁营养成分和微生物灭活的双重影响, 为果汁加工中的超高压应用提供理论支持。

**【关键词】**超高压处理; 果汁营养成分; 微生物灭活; 营养保留; 食品安全

**【收稿日期】**2025 年 8 月 17 日

**【出刊日期】**2025 年 9 月 20 日

**【DOI】**10.12208/j.jccr.20250072

### Effects of high hydrostatic pressure processing on nutrient retention and microbial inactivation in fruit juices

Yuankun Huang<sup>1</sup>, Tian Zou<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Taizhou Kaiyue Catering Management Co., Ltd., Taizhou, Zhejiang

<sup>2</sup>Kashgar Jinming Trading Co., Ltd., Kashgar, Xinjiang

**【Abstract】**High hydrostatic pressure (HHP) processing technology has been widely applied in fruit juice production, demonstrating significant effects in nutrient retention and microbial inactivation. Research indicates that HHP treatment can effectively reduce microbial content in fruit juices while maximizing the preservation of nutrients such as vitamins and antioxidants. Compared to conventional thermal processing methods, HHP not only extends the shelf life of fruit juices but also minimizes nutrient loss caused by high temperatures. The selection of processing parameters, such as pressure level and treatment duration, directly influences the taste and nutrient preservation of the juice. This paper focuses on analyzing the dual effects of high hydrostatic pressure processing on nutrient retention and microbial inactivation in fruit juices, providing theoretical support for the application of HHP in juice processing.

**【Keywords】**High hydrostatic pressure processing; Fruit juice nutrients; Microbial inactivation; Nutrient retention; Food safety

#### 引言

果汁作为一种广受欢迎的天然饮品, 因其丰富的维生素和矿物质而被广泛消费。在果汁生产过程中, 传统的热处理技术虽有效延长了果汁的保质期, 但也不可避免地导致了营养成分的损失。超高压 (HPP) 处理作为一种新型的非热杀菌技术, 已逐渐成为果汁加工中的热门方法。与热处理相比, 超高压技术能在较低温度下实现微生物灭活, 从而更好地保持果汁中的营养成分。超高压处理不仅能够显著降低果汁中的微生物数量, 还能够最大限度地保留其天然风味和营养成分。超高压的处理参数, 如压力和时间的设定, 对于果汁的质量和营养成分的保留至关重要。探索超高压处理对

果汁营养成分和微生物的双重影响成为了当前研究的热点问题。

#### 1 超高压处理技术在果汁生产中的原理与应用

超高压 (HPP) 处理技术是一种不依赖高温的食品保鲜方法, 利用高压环境对食品进行灭菌和保鲜处理, 已广泛应用于果汁、果酱、牛奶等液态食品的加工中。该技术通过施加极高的压力, 可以在室温下高效地灭活微生物, 避免了传统热处理所带来的营养成分流失问题。在超高压处理过程中, 压力可高达 600 兆帕, 足以破坏细菌的细胞膜, 抑制其繁殖和活性<sup>[1]</sup>。不同于热杀菌, 超高压处理不需要加热食品, 因此更能保留果汁中的天然风味和营养成分, 如维生素 C、矿物质等, 且

不会产生过多的有害物质。

该技术的应用不仅限于延长果汁的保质期, 还能改善果汁的品质。通过优化处理参数, 如压力、处理时间和温度, 超高压能够根据不同类型的果汁需求实现更为精细的加工效果。与传统热处理技术相比, 超高压处理不仅减少了能量消耗, 还能最大程度地保持果汁的色泽、口感及营养, 满足了消费者对高质量果汁产品的需求。近年来, 随着消费者健康意识的提高, 对未经过高温处理的天然果汁需求日益增加, 超高压技术成为了提升果汁加工质量的关键手段。

尽管超高压技术在果汁生产中展现出巨大优势, 但其应用也面临一些挑战。高压处理过程可能对某些果汁中的酶活性和蛋白质结构产生影响, 进而影响其口感或色泽稳定性。超高压设备的高昂成本以及技术操作的复杂性, 也是限制其广泛应用的因素之一。为了更好地推动超高压技术在果汁加工中的应用, 业界需要进一步探索优化技术、降低成本以及提高操作效率的途径。

## 2 超高压处理对果汁微生物灭活效果的研究

超高压技术在果汁生产中的核心优势之一就是其卓越的微生物灭活效果。研究表明, 超高压处理能够有效灭活果汁中的细菌、酵母菌、霉菌等微生物, 这为果汁的保质期延长和食品安全保障提供了重要支持。与传统的热处理技术相比, 超高压处理能够在不显著改变果汁口感和营养成分的情况下, 高效地杀灭微生物。特别是在处理水果汁类的易腐食品时, 超高压技术显示出其在细菌去除率和降低微生物生长潜力方面的优势。

超高压灭活微生物的机理与其对微生物细胞膜、蛋白质和核酸等生物大分子的影响密切相关。超高压可以引起微生物细胞膜的破裂或失去生物活性, 从而导致细胞的死亡或致死。而在杀菌过程中, 由于不涉及高温, 热敏感性的维生素、酶类和其他营养成分得以较好地保留。与传统的热处理相比, 超高压的处理温度较低, 这对于避免果汁中热敏感物质的破坏和口感的劣变具有积极作用。特别是在杀灭大肠杆菌、沙门氏菌等常见致病微生物时, 超高压显示出其显著的优势。

超高压处理在果汁加工中的微生物灭活效果已被广泛认可, 但研究也指出, 不同类型的微生物对超高压的耐受性存在显著差异。某些微生物, 如芽孢杆菌和某些耐压的细菌, 能够在较高的压力下生存, 因此需要更高的压力或更长的处理时间才能彻底灭活<sup>[2-5]</sup>。这就要求生产商根据不同果汁的特性以及可能存在的微生物

种类, 精确调整处理参数。某些高压耐受性较强的微生物可能需要额外的压力提升, 甚至结合其他处理方法以确保其完全灭活。学术界正在积极开展研究, 致力于通过优化超高压技术的条件, 使其能够更有效地针对不同微生物进行灭活, 同时最大程度地保留果汁的营养成分和风味。

## 3 超高压处理对果汁营养成分的保留与影响

超高压处理技术对果汁中的营养成分, 尤其是水溶性维生素和抗氧化物质的保留, 有着显著的影响。传统热处理方法虽然能有效提高食品的安全性, 但高温处理过程通常会导致大量营养成分的流失, 尤其是水溶性维生素, 如维生素 C。维生素 C 是一种热敏感的营养成分, 暴露在高温下容易被氧化和分解, 导致果汁中的营养价值降低<sup>[6]</sup>。与传统的热处理方法相比, 超高压处理能够在相对较低的温度下进行, 有效减少对维生素 C 等敏感营养成分的破坏。通过高压作用, 超高压处理不仅能够有效地灭活果汁中的微生物, 还能最大程度地保留其原有的维生素含量和抗氧化活性, 从而更好地维持果汁的整体营养价值。保持这些营养成分对于提高果汁的健康益处至关重要, 能够更好地满足消费者对健康饮品的需求。

超高压处理可以显著减少维生素 C 的流失, 相比传统的热处理方法, 超高压处理后的果汁在维生素 C 的保留率方面有了较大提高。超高压还对果汁中的类黄酮、花青素等天然抗氧化物质起到了保护作用。类黄酮和花青素是天然的抗氧化物质, 具有抗衰老、抗癌和保护心血管健康等功能。随着超高压技术的应用, 这些营养成分得以更好地保留, 进而提升了果汁的健康效益。研究还发现, 在适当的超高压处理条件下, 果汁中的抗氧化能力得到了显著增强, 这使得果汁不仅保持了原有的营养价值, 还为消费者提供了更多的健康益处。通过优化处理参数, 果汁生产商能够在保留果汁天然风味的延长其保质期, 从而增强产品的市场竞争力, 提高消费者的健康受益。

尽管超高压在果汁营养成分保留方面具有明显优势, 但过高的处理压力或过长的处理时间可能会对某些营养成分造成负面影响。过高的压力可能会破坏果汁中的某些微量元素, 甚至影响果汁的口感和色泽稳定性。超高压处理虽然能够保持果汁中的大部分水溶性维生素和抗氧化成分, 但过度处理也可能导致某些营养成分的降解。特别是当处理时间过长或压力过大时, 果汁中的矿物质和某些维生素可能会因物理和化学变化而被损失。在实际应用中, 生产商需要根据不同

果汁的特点以及目标营养成分的保留需求,精准调控超高压的处理参数。这包括调整压力和时间,以确保既能杀灭微生物,又能最大限度地保留营养成分和感官品质,从而提升果汁的整体质量和营养价值。

#### 4 超高压处理对果汁品质的综合评估

超高压处理技术对果汁的品质有着深远的影响。除了能够有效灭活微生物和保留营养成分外,超高压处理还对果汁的色泽、口感、风味等感官品质产生了重要影响。许多研究表明,超高压处理能够在不使用热源的情况下,保持果汁的天然颜色和风味,而这一点是传统热处理无法比拟的<sup>[7]</sup>。与传统加热方法相比,超高压处理不涉及高温,因此能够避免热处理带来的色泽暗淡和风味损失等问题。橙汁和葡萄汁在经过超高压处理后,颜色通常更加鲜亮自然,较少出现传统热处理后常见的褐变现象。果汁中的香气成分和水果原汁原味得以更好地保存,使得果汁的感官体验更加清新和自然,符合消费者对高品质果汁的需求。

超高压处理还能够有效抑制果汁中酶的活性,从而避免果汁在存储过程中发生褐变或质地变化。许多水果,如苹果、梨和香蕉,在热处理过程中会由于酶的活性导致褐变,进而影响果汁的外观和品质。而超高压处理则通过抑制果汁中酶的活性,保持了果汁的新鲜感和原始色泽。研究发现,在超高压处理后的果汁中,酶活性显著降低,能够有效延缓褐变的发生,使得果汁在储存过程中仍能保持良好的外观和感官品质。处理后的苹果汁和香蕉汁的颜色比传统热处理的产品更加稳定,且风味不易受损。超高压处理不仅在延长货架期方面发挥重要作用,也改善了果汁的长期存储表现。

尽管超高压技术对果汁的品质有着正面的影响,但过度的处理可能导致风味物质的损失或某些感官品质的下降。如果超高压处理的时间过长或压力过大,果汁中的某些挥发性风味化合物可能会被破坏,进而影响果汁的口感。某些类型的果汁,如柑橘类果汁,其酸味和甜味成分可能会受到过度处理的影响,导致风味的变化<sup>[8]</sup>。在实际生产中,精确控制超高压的处理条件非常关键,生产商需要根据不同类型果汁的特性、市场需求以及消费者偏好来调整处理参数。通过优化压力和处理时间的设置,可以实现果汁在食品安全、营养保

留与口感风味之间的最佳平衡,从而提升果汁的市场竞争力,满足不同消费者的需求。

#### 5 结语

超高压处理技术在果汁生产中展现了显著的优势,不仅能够有效灭活微生物,还能最大程度地保留营养成分,尤其是水溶性维生素和天然抗氧化物质。与传统热处理方法相比,超高压处理能够更好地保持果汁的天然风味、口感和营养价值,同时延长产品的保质期。处理参数的精确控制至关重要,过高的压力或过长的时间可能会对某些营养成分产生负面影响。未来的研究应进一步优化超高压技术的应用,以确保果汁在保持食品安全和营养保留的满足消费者对高品质饮品的需求。

#### 参考文献

- [1] 李轶,卢岚,李谭瑶,等. 原榨果汁中多酚和多元素的含量特征及营养分析[J].卫生研究,2025,54(04):566-572+581.
- [2] 朱洪博. 超高压处理技术对果汁品质保持的效果研究[J].中国食品工业,2025,(12):131-133.
- [3] 张建峰,刘晓霞,薛永春,等. 超高压技术在果汁加工中的应用研究进展[J].农产品加工,2025,(07):97-101.
- [4] 郑自奋.油柑的制汁特性及加工工艺对其果汁品质的影响[D].仲恺农业工程学院,2024.
- [5] 宋学风.基于超高压处理的脐橙-梨复合果汁工艺优化及体外消化的研究[D].山西大学,2024.
- [6] 叶朵朵.营养复合型 NFC 枸杞汁工艺优化及产品研发[D].新疆农业大学,2024.
- [7] 张欣.超高压对刺梨汁营养及风味品质的提升[D].贵州大学,2024.
- [8] 张欣,王辉,罗婧文,等. 超高压等灭菌方式对刺梨汁营养及风味的影响研究[J].食品科技,2024,49(02):82-89.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS