

UV-C 处理对鲜榨苹果汁品质及抗氧化性的影响

尤菊, 盛康亮, 刘长虹* (合肥工业大学食品科学与工程学院, 安徽合肥 230009)

摘要 [目的] 筛选短波紫外线(UV-C)照射处理鲜榨苹果汁的最佳时间, 为其应用提供理论依据。[方法] 研究了不同 UV-C 处理时间对鲜榨苹果汁主要品质指标、抗氧化性能及相关酶活的影响。[结果] 10 或 20 min 的 UV-C 处理能显著保持鲜榨苹果汁色泽、降低浊度和总酚含量, 同时显著提高可溶性固形物含量、总黄酮含量和抗氧化能力, 且不影响 pH 和可滴定酸含量, 从而较好地保持了果汁的感官品质和营养品质。另外, UV-C 处理对多酚氧化酶(PPO)活性无显著影响, 30 或 40 min 处理能显著降低过氧化物酶(POD)活性。[结论] UV-C 照射处理作为苹果汁的非热加工技术手段具有潜在的应用前景。

关键词 UV-C; 鲜榨苹果汁; 品质; 抗氧化性能; 酶活

中图分类号 TS255 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)16-0109-04

Effect of UV-C on the Quality and Antioxidant Activity of Fresh-squeezed Apple Juice

YOU Ju, SHENG Kang-liang, LIU Chang-hong* (School of Food Science and Engineering, Hefei University of Technology, Hefei, Anhui 230009)

Abstract [Objective] To screen out the optimal UV-C irradiation time on fresh-squeezed apple juice and provide theoretical basis for it application. [Method] Effects of different short-wave ultraviolet light (UV-C) processing time on the main quality index, antioxidant capacity and related enzyme activity of fresh apple juice were investigated. [Result] Results showed that UV-C treatment for 10 or 20 minutes can markedly keep juice color, reduce the turbidity and total phenol content; meanwhile significantly increase the content of total soluble solid content (TSS), total flavonoids content and antioxidant capacity, but not affect the pH and titratable acid content; so as to better maintain the sensory quality and nutritional quality of juice. In addition, UV-C treatment had no significant effect on PPO activity, while 30 or 40 minutes treatment significantly reduced the activity of POD. [Conclusion] UV-C irradiation treatment as a non-thermal technology for apple juice has potential application prospect.

Key words UV-C; Freshly squeezed apple juice; Quality; Antioxidant capability; Enzyme activity

我国是世界最大的苹果汁出口国, 出口额约占世界出口总额的 30%^[1]。苹果汁富含维生素、矿物质、酚类化合物等生物活性物质, 因此其作为一种功能性食品在慢性疾病的预防方面具有重要作用, 例如心血管疾病、糖尿病、癌症等^[2-5]。果汁品质受加工方式的影响较大, 传统巴氏杀菌处理虽能有效杀灭果汁中的腐败微生物, 但是会造成热敏性营养成分的破坏和损失, 影响口感、色泽和风味^[6-7]。为了更最大限度地保持果汁天然的色、香、味和一些生理活性成分, 满足现代人的生活要求, 超高压、脉冲电场、超声波、紫外辐照等非热加工方式成为食品工业的研究热点。

短波紫外线(UV-C)照射技术由于其具有无化学残留、装置简易轻便、能耗低等优点, 在食品加工过程中得到广泛应用, 如用于牛奶^[8]、蛋类^[9]和果蔬^[10]等的加工处理。UV-C照射技术还可用于多种果汁的灭菌^[11-14]、营养成分的保持及抗氧化能力的提升^[15-17], 但有关 UV-C 处理对鲜榨苹果汁品质及酶活影响的研究鲜有报道。笔者研究不同 UV-C 处理时间对鲜榨苹果汁主要品质指标、抗氧化性能及相关酶活的影响, 从而筛选最佳照射时间, 为 UV-C 照射处理在苹果汁加工中的应用提供理论依据。

1 材料与amp;方法

1.1 材料及处理 蜂王浆富士苹果(产地山东)于 2016 年 10 月 7 日购于合肥市五星水果超市。选择大小均一、形状规则、色泽红润、果体完整、无病虫害且无机械损伤的果实。将苹果去皮去核后榨取新鲜果汁, 同时加入 0.5 g/L 的 L-抗

坏血酸进行护色。过滤、离心后的上清液移入清洁无菌玻璃皿中进行 UV-C(30 W)照射处理, 环境温度控制在 25 ℃。使用手持式紫外线强度计测得距离紫外灯 35 cm 处的紫外照射强度 0.406 mW/cm², 依据不同的照射时间确定 UV-C 照射剂量。以没有经过 UV-C 辐照处理的作为对照组, 将 UV-C 处理组依据照射时间分为 4 组: 10、20、30 和 40 min (即 243.5、487.0、730.5 和 974.1 mJ/cm²)。处理后将果汁样品分装到试管中, 避光存放于 -40 ℃ 冰箱中备用。

1.2 主要仪器设备 JS20A11 美的榨汁机(原汁机); 飞利浦紫外杀菌灯(30 W), 有效波长 254 nm; TN-2254 型紫外线强度计; WSC-S 申光测色色差仪; ET18 EasyPlus 梅特勒滴定仪。

1.3 测定指标及方法

1.3.1 浊度。采用文献[18]的方法, 于波长 660 nm 处测定吸光值, 吸光值越大表示果汁浊度越大。

1.3.2 可滴定酸含量和可溶性固形物含量。分别采用酸滴定法和折光仪法。

1.3.3 色泽。采用 WSC-S 型色差仪测定果汁的 L^* 、 a^* 和 b^* 值。 L^* 为亮度, a^* 和 b^* 表示色方向。色差 ΔE 计算公式如下: $\Delta E = [(L^* - L_0^*)^2 + (a^* - a_0^*)^2 + (b^* - b_0^*)^2]^{1/2}$; 其中, L_0^* 、 a_0^* 和 b_0^* 是未处理果汁的色泽值。

1.3.4 总酚和总黄酮含量。总酚含量测定采用福林-酚法^[19]稍作修改, 以没食子酸计算总酚含量。总黄酮含量测定采用 Al(NO₃)₃-NaNO₂ 法^[20]稍作修改, 以芦丁计算总黄酮含量。

1.3.5 抗氧化能力。分别采用 ABTS 自由基清除法和 DPPH 自由基清除法, 且分别采用 ABTS 自由基清除率和 DPPH

作者简介 尤菊(1991—), 女, 重庆人, 硕士研究生, 研究方向: 果蔬加工。* 通讯作者, 副教授, 博士, 硕士生导师, 从事果蔬加工研究。

收稿日期 2017-03-29

自由基清除率表示抗氧化能力。

1.3.6 酶活。多酚氧化酶(PPO)和过氧化物酶(POD)活性测定采用文献[21]的方法。

1.4 数据统计分析 数据均采用SPSS软件进行方差分析,用Duncan's法进行显著性检验, $P < 0.05$ 代表有显著性差异。

2 结果与分析

2.1 UV-C照射对苹果汁色泽的影响 UV-C处理导致苹果汁色泽发生改变,除10 min外,其他UV-C处理时间均显著降低了苹果汁的 L^* 和 a^* 值,同时 b^* 值显著增加。依据人眼的视觉敏感度可将 ΔE 的数值分为以下5种程度:不易

察觉, $0 \sim \leq 0.5$;轻微, $0.5 \sim \leq 1.5$;可见, $1.5 \sim \leq 3.0$;明显可见, $3.0 \sim \leq 6.0$;非常明显, $6.0 \sim \leq 12.0$ [22]。由表1可见,UV-C处理后苹果汁色差显著增加,10、20、30和40 min后 ΔE 分别为0.38、0.99、1.37和5.79。与对照组相比,苹果汁经10 min UV-C处理色泽变化不明显,处理20和30 min稍微有变化,处理40 min色泽变化明显可见。影响果汁色泽的因素有很多,如水果成熟度、水果中存在的不同种类色素、酶活性和微生物污染等。UV-C处理40 min后, a^* 值和 b^* 值显著改变,可能是由于处理时间长导致色素类化合物异构化或与自由基相互作用发生氧化而破坏或改变,增加了非酶促褐变的程度,使得总色差显著增加。

表1 不同UV-C照射时间对苹果汁色泽的影响

Table 1 Effect of UV-C irradiation time on color of apple juice

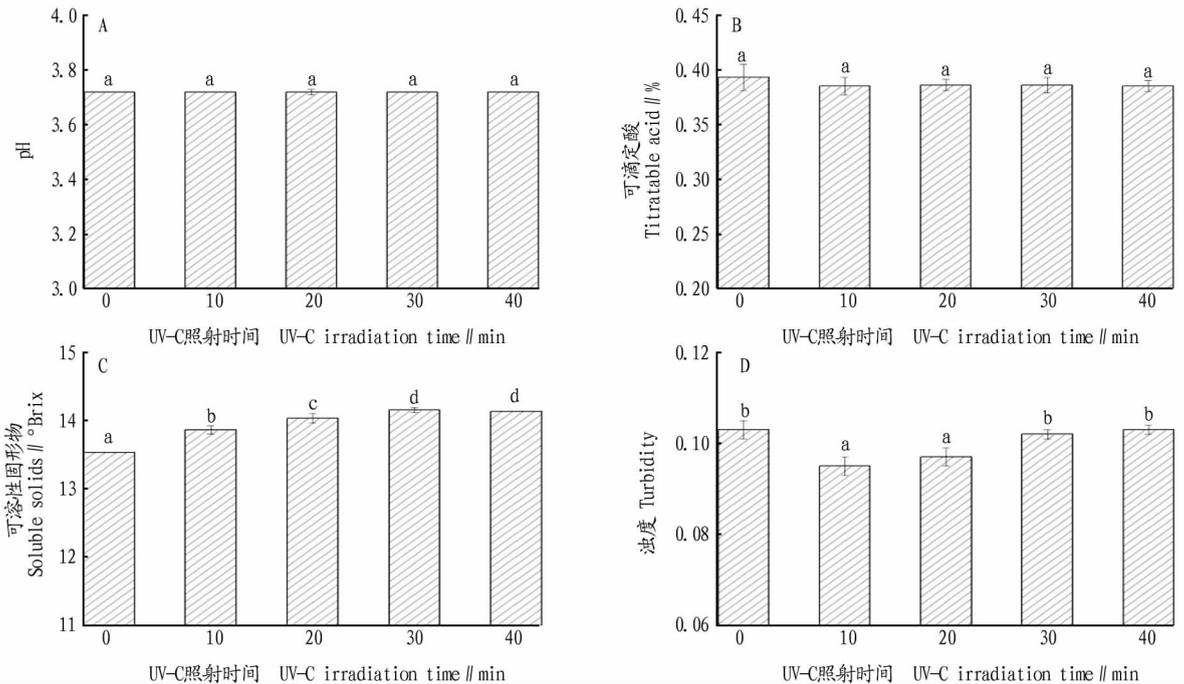
UV-C照射时间 UV-C irradiation time//min	L^*	a^*	b^*	ΔE
0	68.33 ± 0.07 c	0.34 ± 0.11 d	5.81 ± 0.10 a	—
10	68.18 ± 0.05 c	0.07 ± 0.12 c	5.99 ± 0.10 ab	0.38 ± 0.12 a
20	67.86 ± 0.19 b	-0.21 ± 0.13 b	6.47 ± 0.22 bc	0.99 ± 0.23 ab
30	67.80 ± 0.01 b	-0.40 ± 0.08 a	6.79 ± 0.24 c	1.37 ± 0.14 b
40	66.36 ± 0.34 a	0.08 ± 0.11 c	10.86 ± 0.98 d	5.79 ± 0.82 c

注:同列不同字母表示在0.05水平差异显著

Note: Different letters in the same column stand for significant differences at 0.05 level

2.2 UV-C照射对苹果汁理化品质的影响 不同UV-C处理时间对苹果汁pH、浊度、可滴定酸和可溶性固形物含量的影响如图1所示。由图1可知,各UV-C处理时间对苹果

汁pH和可滴定酸含量无显著影响(图1A、1B),这一结果与Bhat等[17]、Bhat[15]和Shamsudin等[12]利用UV-C处理杨桃汁、番茄汁和菠萝汁的结果一致。



注:图中不同小写字母表示在0.05水平差异显著

Note: Different lowercases stand for significant differences at 0.05 level

图1 不同UV-C照射时间对苹果汁理化品质的影响

Fig. 1 Effect of UV-C irradiation time on physicochemical quality of apple juice

随着处理时间的延长,可溶性固形物含量呈上升趋势,各UV-C照射时间均显著提高了苹果汁的可溶性固形物含

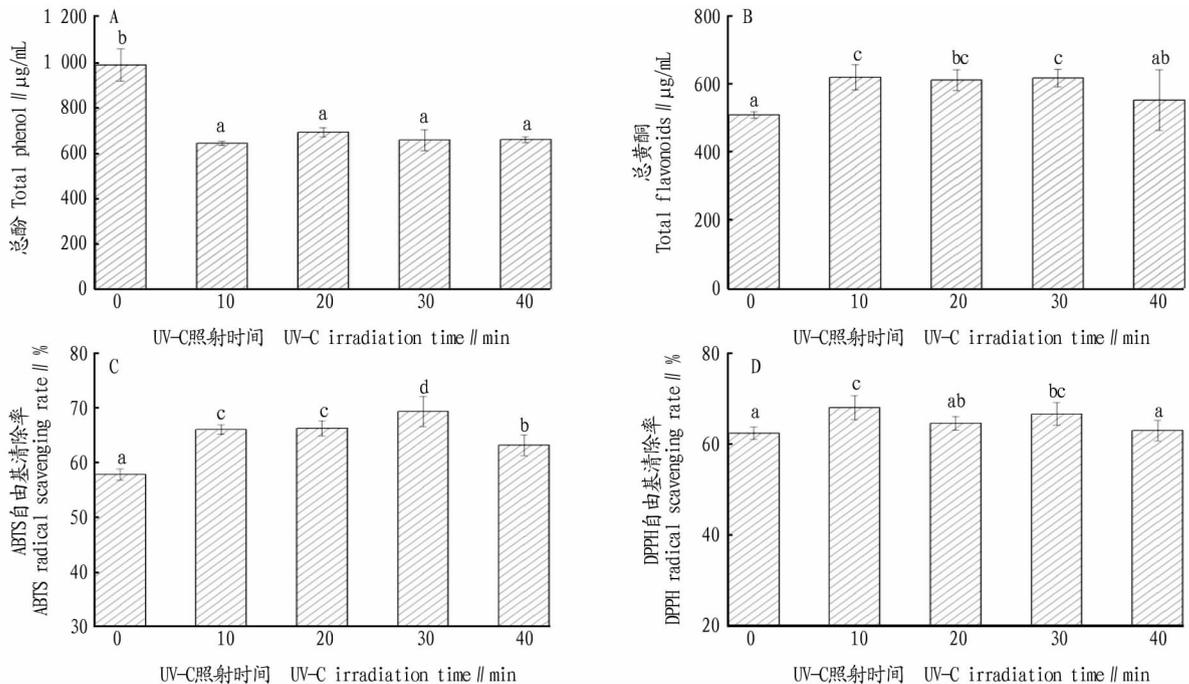
量($P < 0.05$) (图1C)。与该试验不同,Shamsudin等[12]采用10 mJ/cm^2 UV-C处理没有显著改变菠萝汁的可溶性固形

物含量,这可能是由于果汁处理方式和照射剂量等试验方法的差异导致的。

浊度是水中可溶性固形物和悬浮颗粒对光散射程度的一种度量,溶液体系中的总悬浮颗粒物含量和浊度直接影响紫外灭菌的有效性。由图 1D 可知,短时间(10 和 20 min)UV - C 处理显著降低了苹果汁浊度。根据 Canitez^[23]的试验,UV - C 处理导致浊度降低的一个可能原因是果汁中酵母菌和霉菌数量减少。随着 UV - C 处理时间增加(30 和 40 min),浊度略有上升,与未处理组没有显著性差异。由图 1 可以发现,此时可溶性固形物含量显著高于对照组,而浊度与可溶性固形物含量有关,因此,UV - C 处理时间延长导致

浊度与对照组无差异可能是微生物与可溶性固形物变化的综合体现。

2.3 UV - C 照射对苹果汁抗氧化性的影响 在加工和贮藏过程中,酚类物质发生降解、氧化和快速聚合,因此总酚含量是果汁品质的重要指标。如图 2A 所示,与对照组相比,UV - C 处理显著降低了苹果汁的总酚含量($P < 0.05$),但各处理间无显著差异。关于 UV - C 处理对果汁酚类含量的影响已有不同的文献进行过报道。与该研究一致,Shamsudin 等^[12]和 Noci 等^[13]研究发现,UV - C 处理显著降低了菠萝汁和苹果汁的总酚含量。



注:图中不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases stand for significant differences at 0.05 level

图 2 不同 UV - C 照射时间对苹果汁抗氧化能力的影响

Fig. 2 Effect of UV-C irradiation time on antioxidant ability of apple juice

紫外处理对总黄酮含量的影响如图 2B 所示,除 40 min 外,UV - C 处理显著提高了苹果汁的总黄酮含量($P < 0.05$),UV - C 处理 10、20 和 30 min 后,处理组果汁总酚含量分别比对照组高 20.76%、19.12% 和 20.22%。与该研究一致,Bhat 等^[17]采用平均剂量为 2.158 J/m² 的 UV - C 处理增加了杨桃汁的类黄酮含量。Santhirasegaram 等^[24]采用 UV - C 处理芒果汁 15 min 也有相同发现,且紫外处理芒果汁的总黄酮含量均显著高于传统热处理方式。Alothman 等^[25]研究发现,果汁暴露于 UV - C 环境下会激发自由基生成,由此引发压力应激反应导致植物抗性毒素累积,结果导致与防御机制有关的黄酮类物质含量增加。然而,UV - C 处理 40 min 后,观察到总黄酮含量减少,可能是由于长时间的紫外暴露引起过大的压力反而抑制了黄酮类物质含量的增加。

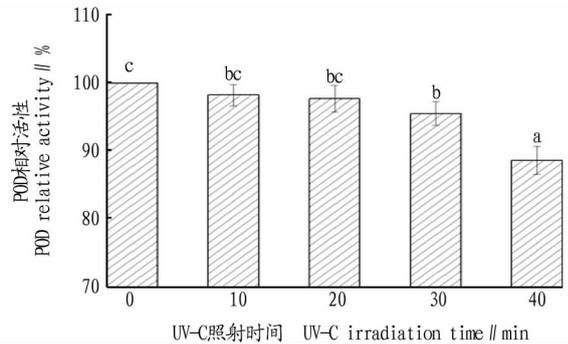
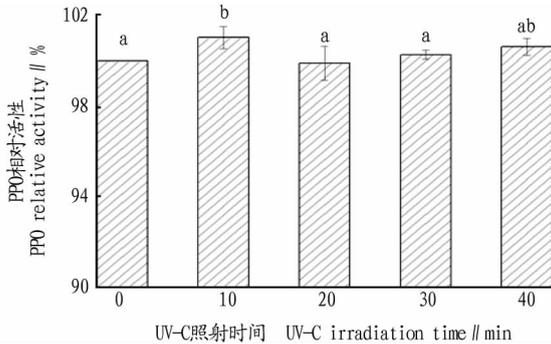
虽然有很多测定抗氧化能力的方法,但迄今为止没有一种公认的标准方法。该试验采用 DPPH 自由基清除率法和

ABTS 自由基清除率法 2 种方法相互印证来测定苹果汁的抗氧化能力。如图 2C 所示,不同 UV - C 照射时间处理均显著提高了苹果汁的 ABTS 自由基清除率,且 UV - C 照射 30 min 后苹果汁的 ABTS 自由基清除率最高,达到 69.03%。与此类似,Santhirasegaram 等^[24]对比了热处理和非热处理对芒果汁抗氧化能力的影响,发现 UV - C 处理 15 min 可显著增强 ABTS 自由基清除率,而传统的热处理显著减少了 ABTS 自由基清除率。另外,苹果汁经过 10 和 30 min 的 UV - C 处理后,其 DPPH 自由基清除率显著高于未处理组($P < 0.05$) (图 2D)。综上所述,UV - C 处理对抗氧化能力有积极作用,显著提高了苹果汁的抗氧化能力($P < 0.05$)。

2.4 UV - C 照射对 PPO 和 POD 活性的影响 加工过程中发生的氧化反应与果蔬固有酶的催化活性相关。果汁中的 PPO 和 POD 是参与酶促褐变的主要酶,抑制这 2 种酶的活性有益于果汁色泽和营养成分的保持。UV - C 处理对苹

果汁中 PPO 和 POD 活性的影响如图 3 所示。除 10 min 外, UV - C 处理对 PPO 活性无显著影响。短时间的 UV - C 处理(10 和 20 min)对 POD 活性无显著影响,但长时间的 UV - C 处理(30 和 40 min)可显著降低苹果汁的 POD 活性($P < 0.05$)。Corrales 等^[26]采用 UV - C 处理坚果牛奶也有相同的发现,不同的是 POD 的灭活率达到 85% 以上,大大高于该试验结果。然而, Noci 等^[13]研究发现, UV - C 处理对苹果汁

PPO 和 POD 活性并没有显著影响。此外, Müller 等^[14]研究了 UV - C 对苹果汁和葡萄汁酶活的影响,发现 100.48 kJ/L 的 UV - C 剂量导致苹果汁和葡萄汁 PPO 活性分别下降了 84% 和 39%。Falguera 等^[27]发现,400 W 波长为 250 ~ 740 nm 的紫外可见光处理 4 种苹果汁 100 min 可以完全灭活 PPO, 15 min 内可以完全灭活 POD。



注:图中不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases stand for significant differences at 0.05 level

图 3 不同 UV - C 照射时间对苹果汁 PPO 和 POD 活性的影响

Fig. 3 Effect of UV-C irradiation time on PPO and POD activity of apple juice

3 结论

该研究结果表明,10 或 20 min UV - C 处理能有效保持果汁色泽($\Delta E < 1.5$),降低浊度和总酚含量,同时显著提高了可溶性固形物含量、总黄酮含量和抗氧化能力,且不影响 pH 和可滴定酸含量,从而较好地保持了果汁的感官品质和营养品质。另外,UV - C 处理对 PPO 活性无显著影响,30 或 40 min 处理能显著降低 POD 活性。因此,UV - C 照射处理作为苹果汁的非热加工技术手段具有潜在的应用前景。

参考文献

[1] 宋飞翔. 加入 WTO 后中国苹果汁出口分析[J]. 世界农业,2015(7): 125 - 128.

[2] GERHAUSER C. Cancer chemopreventive potential of apples, apple juice, and apple components[J]. *Planta medica*,2008,74(13):1608 - 1624.

[3] CROWE-WHITE K, PARROTT J S, STOTE K S, et al. Metabolic impact of 100% fruit juice consumption on antioxidant/oxidant status and lipid profiles of adults: An evidence-based review[J]. *Critical reviews in food science & nutrition*,2015,57(1):152 - 161.

[4] SORIANO-MALDONADO A, HIDALGO M, ARTEAGA P, et al. Effects of regular consumption of vitamin C-rich or polyphenol-rich apple juice on cardiometabolic markers in healthy adults: A randomized crossover trial [J]. *European journal of nutrition*,2014,53(8):1645 - 1657.

[5] PEARSON D A, TAN C H, GERMAN J B, et al. Apple juice inhibits human low density lipoprotein oxidation [J]. *Life sciences*,1999,64(21): 1913 - 1920.

[6] DE PAEPE D, VALKENBORG D, COUDIJZER K, et al. Thermal degradation of cloudy apple juice phenolic constituents[J]. *Food chemistry*,2014, 162(11):176 - 185.

[7] AGUILAR-ROSAS S F, BALLINAS-CASARRUBIAS M L, NEVAREZ-MORILLON G V, et al. Thermal and pulsed electric fields pasteurization of apple juice: Effects on physicochemical properties and flavour compounds [J]. *Journal of food engineering*,2007,83(1):41 - 46.

[8] CROOK J, PARKO J, KOUTCHMA T, et al. Effect of UVC light at 254 nm on survival of pathogenic organisms in milk in thin film turbulent flow[J]. *Foodborne pathogens & disease*,2015,12(6):506 - 513.

[9] UNLUTURK S, ATILGAN M R, BAYSAL A H, et al. Use of UV-C radiation as a non-thermal process for liquid egg products (LEP)[J]. *Journal of food engineering*,2008,85(4):561 - 568.

[10] XIE Z C, FAN J S, CHARLES M T, et al. Preharvest ultraviolet-C irradiation: Influence on physicochemical parameters associated with strawberry fruit quality[J]. *Plant physiology & biochemistry*,2016,108:337 - 343.

[11] CAMINITI I M, PALGAN I, MUÑOZ A, et al. The effect of ultraviolet light on microbial inactivation and quality attributes of apple juice[J]. *Food and bioprocess technology*,2012,5(2):680 - 686.

[12] SHAMSUDIN R, ADZAHAN N M, YEE Y P, et al. Effect of repetitive ultraviolet irradiation on the physico-chemical properties and microbial stability of pineapple juice[J]. *Innovative food science & emerging technologies*,2014,23(3):114 - 120.

[13] NOCI F, RIENER J, WALKLING-RIBEIRO M, et al. Ultraviolet irradiation and pulsed electric fields (PEF) in a hurdle strategy for the preservation of fresh apple juice[J]. *Journal of food engineering*,2008,85(1):141 - 146.

[14] MÜLLER A, NOACK L, GREINER R, et al. Effect of UV-C and UV-B treatment on polyphenol oxidase activity and shelf life of apple and grape juices[J]. *Innovative food science & emerging technologies*,2014, 26(50):498 - 504.

[15] BHAT R. Impact of ultraviolet radiation treatments on the quality of freshly prepared tomato (*Solanum lycopersicum*) juice [J]. *Food chemistry*, 2016,213:635 - 640.

[16] ISLAM M S, PATRAS A, POKHAREL B, et al. Effect of UV irradiation on the nutritional quality and cytotoxicity of apple juice[J]. *Journal of agricultural & food chemistry*,2016,64(41):7812 - 7822.

[17] BHAT R, AMERAN S B, VOON H C, et al. Quality attributes of starfruit (*Averrhoa carambola* L.) juice treated with ultraviolet radiation[J]. *Food chemistry*,2011,127(2):641 - 644.

[18] ABID M, JABBAR S, WU T, et al. Effect of ultrasound on different quality parameters of apple juice [J]. *Ultrasonics sonochemistry*,2013,20(5): 1182 - 1187.

[19] MASOOMEH S, JAMSHIDL M, ABOLGHASEM J. Determination of total phenols in tea infusions, tomato and apple juice by terbium sensitized fluorescence method as an alternative approach to the Folin-Ciocalteu spectrophotometric method[J]. *Food chemistry*,2008,108(2):695 - 701.

[20] SAEEDUDDIN M, ABID M, JABBAR S, et al. Quality assessment of pear juice under ultrasound and commercial pasteurization processing conditions [J]. *LWT-Food Science and Technology*,2015,64(1):452 - 458.

[21] BI X F, LIU F X, RAO L, et al. Effects of electric field strength and pulse rise time on physicochemical and sensory properties of apple juice by pulsed electric field [J]. *Innovative food science & emerging technologies*,2013,17(17):85 - 92.

的监督管理能够有效地规范专项资金的使用环境,确保投融资的资金切实用在实处。

2.7 建立全程公众参与机制 农居点整理应当建立事先、事中和事后的全程公众参与机制。

2.7.1 事先公众参与。事先公众参与制度主要从两个方面建设,首先,应当以农民意愿为项目施行的必要条件。上海市目前已进行的宅基地置换项目基本都是在农民自愿的基础上进行的,较好地尊重了农民的意愿,不过也有其不足之处,如目前农民主动参与农居点整治项目较少,农民自愿主要是通过高额补偿得来的,已实施项目大多难以达到资金平衡,总体来说是不可持续的。其次,农居点整理项目实施前,应当对农民进行适当的培训。培训应当主要就农居点整理的目的、整理过程中农民的权利与义务进行普及与宣传,鼓励农民合理表达诉求,同时也对整个整理项目有全局性的把握,有利于农民积极主动参与到整理当中。台湾农村社区整理通过培训提高了农民的参与程度,并且节约了整理的成本,部分村庄甚至提出无需政府投资,而要奉行“简”的哲学理念。可见,事先培训的制度对于整理具有重要意义。

2.7.2 事中公众参与。事中公众参与主要是项目具体规划选址、实施建设以及公共服务设施、休闲娱乐设施的提供和布局等问题的决策过程应当民主化。应当成立包含村委会领导、村民代表以及相关各部分成员的农居点整理委员会,对整理过程中较为重大的决策进行商议,充分吸取各方建议,以减小项目实施阻力,提高实施的成功率。

2.7.3 事后公众参与。事后公众参与主要是在对整理项目最终评价时,将农民满意度作为重要的考核标准,用于衡量项目本身的成功与否,同时为后期项目的开展提供借鉴意义。

2.8 示范村建设扶持政策 在不同农居点整理类型区域中,分别重点打造具有代表性的示范村,对未实行农居点整理的区域形成示范效应,带动其村民主动参与农居点整理。

示范村建设一是要确定合理的建设时序与数量。例如浦东新区农居点整治需求迫切,则亟需在该区域打造适合于快速城镇化地区的农居点整理模式;另外金山区、奉贤区、青浦区和崇明县等区县经济较为落后,需要通过政策重点扶持,建立打造示范村,调动农民参与积极性。二是在方式上,应当适当给予示范村建设政策倾斜与优惠,优先安排建设用地指标,大力激励村庄和宅基地整理复垦。要简化审批手续,降低相关规费。支持农民通过宅基地有偿退出、宅基地跨村跨镇置换、宅基地置换城镇住房等途径,实现向城镇集聚。

三是政策创新可以与示范村相结合,形成试点,例如可以在示范村推进农地产权流动机制,在整理实施过程中可以通过建立整理委员会,以切实保护农民实际利益为重点,充分满足农民诉求,从而对周边农村产生示范效应。

2.9 推动多元文化创新 农居点整理建设要融入上海乡村资源、历史文化和特色产业,更好地体现乡村的独特魅力和持久吸引力。乡村旅游产品开发要兼具观光与体验的特点,其中观光模式是观赏田园景观、观看民俗风情文化表演、参观手工艺品、农产品、农具展览等观赏性活动为主的乡村旅游,而体验模式指游客亲自从事各种农事活动,或深入农村家庭体验家庭生活文化,或亲自参加某种手工艺品制作,或参加各种民俗风情文化活动的乡村旅游模式。通过观光来吸引顾客,通过体验来留住顾客,而农居点建设通过与自然山水形成有机结合或者以传统农宅的形式出现,既作为乡村旅游观光的对象,同时也为游客提供食宿,是乡村旅游开发的重要环节。可以在社区内部或者几个毗邻社区,通过举办农产品节、传统工艺节、地方曲艺节、特色饮食节、特产节等,评选各种产品。目前已形成颇具特色规模的如奉贤区庄行镇“伏羊节”、南汇桃花节等已吸引上海市区甚至周边省市的旅游,带动了当地经济的发展。

3 结语

农村居民点用地作为城乡土地利用的重要组成部分,其综合整治过程涉及农村发展与城市开发两大板块,通过农村居民点整治,不仅能够调整土地利用结构,优化城乡资源配置,更有助于促进上海市城乡基本公共服务均等化,推动美丽乡村建设。上海市应鼓励多种模式推进,以中心村、生态村整治为重点,以点带面,稳步推进农村居民点整治,从农村实际出发,采取多种模式进行整治^[6-7],促进城乡统筹发展。

参考文献

- [1] 姚亦锋.以生态景观构建乡村审美空间[J].生态学报,2014,34(23):7127-7136.
- [2] 张艳,张勇.乡村文化与乡村旅游开发[J].经济地理,2007,27(3):509-512.
- [3] 吴次芳,叶艳妹.土地利用中的伦理学问题探讨[J].浙江大学学报(人文社会科学版),2001,31(2):11-16.
- [4] 双文元,郝晋珉,艾东,等.基于区位优势理论的农村居民点用地整治分区与模式[J].农业工程学报,2013,29(10):251-261.
- [5] 上海市规划和国土资源管理局.上海市统筹城乡规划,优化完善郊区城镇结构和功能布局研究[R].2014.
- [6] 刘静,黎而力,张正峰.上海市土地整治战略研究[J].上海国土资源,2013,34(2):6-9,14.
- [7] 申树云,朱宇.基于经济发达地区发展要求的土地整治模式研究[J].上海国土资源,2013,34(3):16-20.

(上接第112页)

- [22] CSERHALMI Z, SASS-KISS Á, TÓTH-MARKUS M, et al. Study of pulsed electric field treated citrus juices[J]. Innovative food science & emerging technologies, 2006, 7(1/2): 49-54.
- [23] CANITEZ N. Pasteurization of apple cider with UV irradiation[D]. Maine: The Graduate School, the University of Maine, 2002.
- [24] SANTHIRASEGARAM V, RAZALI Z, GEORGE D S, et al. Comparison of UV-C treatment and thermal pasteurization on quality of Chokanan mango (*Mangifera indica* L.) juice[J]. Food & bioprocess processing, 2015, 94: 313-321.
- [25] ALOTHMAN M, BHAT R, KARIM A A. Effects of radiation processing on

phytochemicals and antioxidants in plant produce[J]. Trends in food science & technology, 2009, 20(5): 201-212.

- [26] CORRALES M, DE SOUZA P M, STAHL M R, et al. Effects of the decontamination of a fresh tiger nuts' milk beverage (horchata) with short wave ultraviolet treatments (UV-C) on quality attributes[J]. Innovative food science & emerging technologies, 2012, 13(7): 163-168.
- [27] FALGUERA V, GARZA S, PAGÁN J, et al. Effect of UV-Vis irradiation on enzymatic activities and physicochemical properties of four grape musts from different varieties[J]. Food and bioprocess technology, 2013, 6(8): 2223-2229.