

# 微波辅助法提取多糖的研究进展

## Research progress in microwave-assisted extraction of polysaccharides

景永帅<sup>1</sup>孙丽丛<sup>1</sup>程文境<sup>1</sup>刘东波<sup>1</sup>JING Yong-shuai<sup>1</sup> SUN Li-cong<sup>1</sup> CHENG Wen-jing<sup>1</sup> LIU Dong-bo<sup>1</sup>李 兰<sup>1</sup>张丹参<sup>1</sup>吴兰芳<sup>2</sup>LI Lan<sup>1</sup> ZHANG Dan-shen<sup>1</sup> WU Lan-fang<sup>2</sup>

(1. 河北科技大学化学与制药工程学院, 河北 石家庄 050018; 2. 河北中医学院药学院, 河北 石家庄 050200)

(1. College of Chemistry and Pharmaceutical Engineering, Hebei University of Science and Technology, Shijiazhuang, Hebei 050018, China; 2. College of Pharmacology, Hebei University of Chinese Medicine, Shijiazhuang, Hebei 050200, China)

**摘要:**对微波辅助法提取多糖的原理、方法,以及微波辅助法与超声波法、酶法、超声协同酶法、酸碱溶液法等联合使用提取多糖的研究成果进行综述,并对多糖的相关提取研究及应用进行了展望。

**关键词:**多糖;提取;微波辅助法;原理;联合使用

**Abstract:** This study reviewed the principle and method of microwave-assisted extraction of polysaccharides and the combined applications of microwave-assisted extraction with ultrasonic method, enzyme method, ultrasonic synergistic enzyme method and acid-based solution method, and the related extraction research and application of polysaccharides were prospected.

**Keywords:** polysaccharide; extraction; microwave assisted method; principle; combined use

多糖(Polysaccharides, PS)又称多聚糖,由10个及以上的糖通过糖苷键连接而成的一种聚合糖高分子碳水化合物。多糖在自然界中来源广泛,研究发现,多糖具有多种生物活性,包括抗肿瘤<sup>[1]</sup>、抗病毒<sup>[2]</sup>、抗氧化<sup>[3]</sup>、降血糖<sup>[4]</sup>、降血脂<sup>[5]</sup>、免疫调节活性<sup>[6]</sup>等功能。多糖的提取是进行多糖后续研究的基础,因此有效提取多糖显得尤为重要。

目前关于多糖的提取方法主要有热水回流提取法、

酸(碱)溶液提取法、酶辅助提取法、超声波辅助提取法、微波辅助提取法等。不同的提取方法有各自的优缺点:如热水回流提取法操作简单,可较大程度保留多糖活性,但效率低,耗能高<sup>[7]</sup>;酶辅助提取法效率高且条件温和<sup>[8]</sup>,但酶易失活且多糖结构易改变<sup>[9]</sup>;超声波辅助提取法耗时短<sup>[10]</sup>,但可能会使多糖结构发生改变<sup>[11]</sup>。而微波辅助提取法省时高效,无污染<sup>[12-13]</sup>,是一种颇具发展潜力的新型提取技术,在多糖<sup>[14]</sup>、多酚<sup>[15]</sup>、总黄酮<sup>[16]</sup>等成分的提取中广泛应用。因此文章拟就微波辅助法原理、方法以及和其他方法联合使用提取多糖进行综述,以期对多糖的提取相关研究及应用提供进一步的理论依据。

## 1 微波辅助提取法

### 1.1 微波辅助提取多糖的原理

微波辅助提取(Microwave-assisted Extraction, MAE),是一项从植物等组织中提取化学成分的新型萃取技术,其原理是将微波和传统浸提联合使用<sup>[17-18]</sup>,利用微波的热效应提取多糖等物质。高频电磁波的频率在300 MHz~300 GHz,具有很强的穿透性、选择性和较高的加热效率,能穿透溶剂将能量传递到细胞质,在微波热效应及产生的电磁波效应下,促使细胞内温度及压力升高,加快细胞内外分子运动,当内压超过细胞壁所能承受的能力时,促使细胞破裂,从而将细胞内多糖等有效成分成功释放到浸提液中<sup>[19]</sup>。

### 1.2 微波辅助提取多糖的方法及应用

微波辅助提取法克服了传统提取方法的提取时间长、提取温度高、提取产率低以及多糖易降解等缺点,被认为是一种高效节能、环境友好型的提取方法<sup>[20]</sup>,具有选择性强、方便快捷、得率高等优点<sup>[21]</sup>,并且已经被广泛应

**基金项目:**中央财政公共卫生专项“中药资源普查项目”(编号:Z135080000022);河北省中医药管理局中医药科研计划项目(编号:2020269);河北省高等学校科学研究重点项目(编号:ZD2020117)

**作者简介:**景永帅,男,河北科技大学副教授,博士。

**通信作者:**吴兰芳(1985—),女,河北中医学院副教授,博士。

E-mail: wulanfang757@163.com

**收稿日期:**2020-05-14

用于从各种植物材料中提取多糖。

扶教龙等<sup>[22]</sup>通过单因素试验及正交试验对比传统水提法及微波辅助提取法提取南瓜多糖的工艺,结果发现,运用微波辅助法提取的提取时间为 2 min,提取率为 19.96%,与传统水提法相比,提取时间缩短了 238 min,提取率提高了 5.25%。另外,马雪梅等<sup>[23]</sup>分别运用微波辅助提取法及水提法提取大枣多糖,相比发现,在相同料液比的条件下,微波辅助提取法的提取时间缩短了 170 min,提取率增加了 1.56 倍。综上,与水提法相比,微波辅助提取法提取多糖用时短,温度低,能源消耗仅为原来的 14.3%~20.0%<sup>[24]</sup>,节能效果明显;此外,该法可在相同料液比条件下提取率显著提高,原料残渣和有机溶剂的用量减少,大大降低对环境的污染。可见,微波辅助提取法是一种节能、环保的提取方法。

微波辅助提取法在提高多糖活性方面也具有重要意义。Zhu 等<sup>[25]</sup>运用 MTT 法检测茯苓多糖对小鼠 S180 肿瘤细胞的抑制作用,结果表明,在一定范围内其抑制活性与多糖浓度呈正比。与其他方法相比,微波辅助提取法提取的多糖物质含量较高,并且具有适宜的黏度,有利于多糖的流动及其对肿瘤细胞的附着,因此由微波辅助提取法提取的茯苓多糖物质则具有较强的抗肿瘤活性。翁梁等<sup>[26]</sup>通过比较不同提取方法提取蛹草多糖清除羟基自由基的能力后发现,当多糖浓度为 1.0 mg/mL 时,微波提取多糖的抗氧化性可达 97.11%,比沸水提取法高 1.88%。由此可见,微波辅助提取法可以增强多糖抗肿瘤、抗氧化等活性。

运用微波辅助提取法提取多糖时,多糖得率与微波功率、提取时间呈正比,但功率过大,提取时间过长会导致多糖降解。Chen 等<sup>[27]</sup>运用微波辅助提取技术提取辣木多糖(MLPs)时,经单因素试验发现,在一定条件下,将提取时间由 10 min 增加到 70 min 后,MLPs 得率达到了 2.21%,但当提取时间超过 70 min 后,MLPs 得率开始下降。可见在多糖提取过程中要控制好时间,在耗时少的情况下达到高提取率。另外,在增大微波功率后发现,当功率>600 W 时,多糖得率下降。这是由于微波功率增大,瞬间升温,物质中的糖苷键断裂、糖基结构发生改变,从而导致其生物活性减弱,提取率降低<sup>[28]</sup>。汪兴平等<sup>[29]</sup>在适宜条件下运用微波辅助提取法提取茶多糖并对其进行紫外和红外分析后发现,微波对茶多糖的化学结构无影响,此方法对多糖的降解作用是微乎其微的。

综上所述,微波辅助提取法是一项很有发展潜力的萃取技术,该技术具有穿透力强、选择性高、加热效率高,传统技术无法超越的优点,被誉为“绿色分析化学”技术<sup>[30]</sup>,但实际操作时对试验设备要求很高,如若微波泄漏,将会对试验者造成极大的伤害,所以目前难以应用于大规模的生产中。

### 1.3 微波辅助提取法的联合运用

随着进一步的研究与发展,多糖的提取技术不断成熟,微波辅助提取法由单独应用发展为多种技术联合使用,例如有微波—超声波辅助提取法、微波辅助酶法提取、微波—超声协同酶法、微波辅助酸碱液提取法等。这种联合提取技术改善了单独使用多糖提取技术的缺点,提高了多糖提取效率,降低了提取成本,将成为未来多糖提取工艺的发展趋势<sup>[31]</sup>。

1.3.1 微波—超声波辅助提取多糖 超声提取法是一种常用的多糖提取方法,超声波能够显著缩短多糖的提取时间,降低提取温度,但也存在产热效应不强,很难达到足够提取温度的问题。而微波辅助提取可以利用微波的能量,提高加热效率,弥补超声产热不足<sup>[32]</sup>这一缺点。超声微波辅助提取技术充分利用了微波和超声空化的高能效应,已被有效地应用于从蘑菇和草本植物等不同材料中提取多糖<sup>[33-36]</sup>。Liu<sup>[37]</sup>分别用超声、微波和微波—超声协同提取法对油松多糖进行提取,结果表明,3 种方式的多糖提取率分别为 23.16%(微波—超声协同)>22.33%(微波)>19.54%(超声)。陈孝云等<sup>[38]</sup>在佛手多糖提取试验中,用包括微波辅助超声提取在内的多种提取方法进行提取,试验结果显示,微波辅助超声提取多糖的提取率为 $(4.15 \pm 0.14)\%$ ,微波辅助提取率为 $(3.12 \pm 0.15)\%$ ,超声辅助提取得率为 $(3.78 \pm 0.15)\%$ 。由此可知,微波辅助超声法提取多糖得率高于微波法或超声法的单独应用。

在提高多糖活性方面,岳峥嵘等<sup>[39]</sup>用水提醇沉法、超声提取法和微波辅助超声提取法 3 种方式提取血红铆钉菇多糖,试验结果表明,与传统水提法相比,微波超声辅助提取对 $\cdot\text{OH}$ (羟基自由基)、 $\text{O}_2^- \cdot$ (超氧阴离子自由基)、DPPH $\cdot$ (DPPH 自由基)、ABTS 自由基的清除能力都有较大提升。另外,应瑞峰等<sup>[40]</sup>在研究青钱柳超微粉多糖的过程中证实了微波辅助超声提取多糖对癌细胞 HepG2 的抑制作用显著高于传统水提法的抑制作用。在研究对 $\alpha$ -葡萄糖苷酶的抑制活性时,超声波微波提取多糖的 $\text{IC}_{50}$ 值为 $(14.50 \pm 0.50)$  mg/mL,抑制活性显著高于热水提取青钱柳多糖的 $\text{IC}_{50}$ 值 $(21.10 \pm 1.02)$  mg/mL。上述试验证明,微波辅助超声法提取多糖对自由基有较强的抗氧化能力和还原能力以及对癌细胞和 $\alpha$ -葡萄糖苷酶的抑制活性有较大提升。

微波辅助超声所得多糖活性高可能是由于微波、超声波二者联合作用,细胞内部能量升高,分子内外运动加强,多糖的结构及其理化性质发生变化,致使多糖的氢键遭到破坏,改变了多糖分子的分支、形态等结构,从而导致活性改变<sup>[39,41]</sup>。

1.3.2 微波辅助酶法提取多糖 传统的多糖提取方式由于自身的缺点,可能导致多糖降解、药理活性降低。而酶

法提取多糖,具有条件温和、对多糖有效结构破坏性小、可避免多糖生理活性的改变等优点,还可提高多糖的提取率。近年来,微波辅助酶法已被公认为从植物中提取生物活性组分的潜在而有力的技术<sup>[42-44]</sup>。

程振玉<sup>[45]</sup>用包括微波辅助酶法在内的多种方法提取北五味子多糖,结果表明,微波辅助酶法提取多糖的提取率最高为 $(7.38 \pm 0.21)\%$ ,优于单独酶法 $(6.87 \pm 0.29)\%$ 和超声波辅助法 $(6.44 \pm 0.33)\%$ ,且与热水回流法和单独酶法相比,微波辅助酶法的优点在于降低了提取温度、节省了时间和溶剂的用量。柯乐芹等<sup>[46]</sup>在对杏鲍菇深加工残渣进行多糖提取工艺优化过程中,得到了如下结果:在最优条件下微波辅助酶法提取多糖的得率为 $(12.11 \pm 1.02)\%$ ,比传统水提法高出 41.21%,且提取时间也缩短了 105 min。由此可见微波辅助酶法与传统水提法相比,在提高多糖得率的同时缩短了提取时间,减少的耗能,更加节能环保。

在研究多糖对 DPPH·、·OH 和  $O_2^-$ ·清除率试验中,均证明微波辅助酶法提取多糖的抗氧化活性高于传统水提法。刘玉凤等<sup>[47]</sup>和李湘利等<sup>[48]</sup>在研究芡实多糖的活性试验中,分别利用水提醇沉法和微波辅助酶法提取多糖,结果表明:前者多糖对  $O_2^-$ ·的最大清除率为 22.83%;后者多糖对  $O_2^-$ ·的最大清除率为 26.94%。而滕利荣等<sup>[49]</sup>研究发现,多糖溶液的分子黏度值和分子量数值呈正比,而且王雪等<sup>[50]</sup>发现在多糖溶液浓度相等时,其黏度关系为微波—酶法<酶法<微波法<水提法,微波辅助酶法可使多糖溶液黏度变小并提高多糖的体外抗氧化活性。

微波辅助酶法提高多糖得率的机制可能是微波在加速细胞壁破裂的同时酶能够较快地溶解细胞壁,加速细胞中多糖的释放,使多糖分子在短时间内大量释放;多糖浓度相同时抗氧化活性增强,可能是微波使多糖分子产生降解,进而暴露了更多的活性基团,使其更容易捕获自由基<sup>[47]</sup>。

**1.3.3 微波—超声协同酶法** 在使用微波、超声、酶解法单独提取多糖时,都存在一定的弊端,三者共同作用时,会加速细胞壁的破裂,使多糖更快地溶于溶剂之中。为了更好地避免多糖提取中存在的问题,微波—超声协同酶法提取多糖成为众多植物多糖研究者的研究对象。

陈卫云<sup>[51]</sup>在微波—超声协同酶解提取荔枝果肉多糖试验中,多糖得率分别为:超声提取法 4.37%,微波辅助提取法 17.10%,酶解提取法 18.91%,而微波超声协同酶法的提取率明显增加,为 23.31%。阿吾提·艾买尔<sup>[52]</sup>用多种提取方法提取野蔷薇根多糖,试验结果表明,超声微波协同酶解提取野蔷薇根多糖的得率为 10.48 g/mg,超声波提取、微波辅助提取、酶解提取和传统水提取的得率分别为 5.13, 4.85, 4.51, 3.67 g/mg,且在最优工艺下微

波—超声协同酶解法与比传统水提法相比提取时间缩短 105 min、提取温度降低 18.91℃、液料比下降 58.13%。由此可知,微波—超声—酶三者协同作用时在很大程度上提高的多糖的提取率、缩短了提取时间、降低了提取温度和液料比,达到了节省能源、时间和物料成本和提高产率的目的。

Yin 等<sup>[53]</sup>在研究不同提取方法(包括微波超声辅助酶解法)对香菇多糖的活性的影响时,通过对多糖分子进行红外和扫描电镜的研究,发现不同方法得到的谱图都有典型的多糖吸收峰,说明提取方法不会对多糖的糖苷键和环状结构造成显著影响,但不同提取方法得到的多糖的微观结构有明显差异,微波超声辅助酶解法会对其微观结构产生较大影响,使多糖表明更加光滑,支架减少。

陈卫云<sup>[51]</sup>在试验中还进行了微波—超声协同酶解与传统水提法在体外抗氧化活性和体外免疫活性的比较,结果表明采用超声微波酶法提取荔枝多糖的抗氧化性较传统水提法均明显增强。在比较体外免疫活性试验中,以脾淋巴细胞的增殖和 NK 细胞的活性为指标,结果表明微波—超声协同酶解提取法对淋巴细胞的增殖和 NK 细胞的活性促进作用明显高于传统水提法。由此可知,微波超声协同酶解所得多糖可增强体外抗氧化活性和体外免疫力。

**1.3.4 微波辅助酸、碱溶液提取多糖** 酸、碱溶液浸提法可针对植物多糖带电特性,有效提高其在水溶液中的溶解度,在最大限度提高多糖提取率的同时,也能够保持其活性物质的结构不被破坏。酸碱浸提和微波辅助提取法联合使用,可以去除非极性分子杂质和带电物质,提高提取效率<sup>[54]</sup>。张慧玲等<sup>[55]</sup>用酸浸提法提取海带多糖时,通过前期对单因素试验的考察和正交试验,得到的粗多糖的提取率分别为 8.094%, 9.160%。黄丽媛等<sup>[56]</sup>在研究碱提法提取仙草多糖的试验中,通过响应面优化工艺,得到了最优的仙草多糖提取率为 8.10%。蒋文明等<sup>[57]</sup>用碱液联合微波技术进行了仙草多糖的提取,得到仙草粗多糖提取率为 43.84%。对比几位学者的试验过程和结果可以得出,在试验前要根据活性物质选择合适的提取液。

金显春<sup>[58]</sup>在玉米芯中木聚糖研究试验中,得出微波辅助碱液法提取玉米芯木聚糖的得率为 86.7%,比传统水提法提高了 15.4%。而且微波辅助碱法很大程度上缩短了时间,降低了液料比。唐强<sup>[59]</sup>在利用微波辅助碱法(0.75% NaOH/14 min/80℃)提取多糖时发现与碱提法相比(7.5% NaOH/16 h/15℃),具有短时高效的特点。由上可知,微波辅助酸、碱法可提高多糖提取率,缩短提取时间,是一种节能环保的提取方法。

相较而言,微波联合辅助提取法与传统水提法或单独使用微波提取技术相比,具有提取率高、提取时间短、

体外抗氧化能力强、对癌细胞和 $\alpha$ -葡萄糖苷酶的抑制率提高等特点<sup>[10]</sup>。关于多糖的提取过程,针对不同的多糖、不同的药用部位,可以选择不同的提取方式。微波与其他提取方式联合使用,在避免单一技术缺陷的同时,大大提高了多糖的提取效率,为多糖研究与发展奠定了基础,指明了方向。

## 2 结论与展望

多糖的提取方法有很多,如传统的水提醇沉法、微波、超声波、酶提取法等,这些方法在多糖提取领域有着重要的作用。微波辅助提取法与其他传统方法一样,具有优缺点。但将该技术与其他方法联用,便能够弥补其单独使用时的不足,取长补短,增加提取率。总之,微波辅助提取技术在多糖提取及活性研究等方面有重大的意义。

不论是微波辅助提取法还是与其他方式的联用都比传统的多糖提取方式更具优势。但是目前的微波辅助提取技术仍存在提取率不够高、有效成分浪费或被机械、化学破坏等多种问题,因此今后的研究重点应该是如何更大程度地提高多糖提取率,减少提取过程中有效成分损失等。

### 参考文献

- [1] ZONG Ai-zhen, CAO Hong-zhi, WANG Feng-shan. Anti-cancer polysaccharides from natural resources: A review of recent research[J]. Carbohydrate Polymers, 2012, 90(4): 1 395-1 410.
- [2] WANG Xue-bing, XUE Yang, LI Yong-liang, et al. Effects of Isatis root polysaccharide in mice infected with H<sub>3</sub> N<sub>2</sub> swine influenza virus[J]. Research in Veterinary Science, 2018, 119: 91-98.
- [3] LIU Kun, XIAO Xuan, WANG Jun-li, et al. Polyphenolic composition and antio-xidant, antiproliferative, and antimicrobial activities of mushroom Inonotus sang-huang [J]. LWT-Food Science and Technology, 2017, 82: 154-161.
- [4] NIU Jia-mu, XU Guang-yu, JIA Shuang, et al. In Vitro Antioxidant activities and anti-diabetic effect of polysaccharide from *Schisandra sphenanthera*, in rats with type 2 diabetes[J]. International Journal of Biological Macromolecules, 2017, 94: 154-160.
- [5] 罗祖友, 胡筱波, 吴谋成. 植物多糖的降血糖与降血脂作用[J]. 食品科学, 2007, 28(10): 596-600.
- [6] HOSAIN Najlaa A, GHOSH Rajarshi, BRYANT Daniel L, et al. Isolation, structure elucidation, and immunostimulatory activity of polysaccharide fractions from *Boswellia carterii* frankincense resin [J]. International Journal of Biological Macromolecules, 2019, 133: 76-85.
- [7] 杨孝延, 孙玉军, 邓世尧. 植物多糖的提取及其在化妆品中的应用研究进展[J]. 长江大学学报(自科版), 2017, 14(22): 54-59, 5.
- [8] 张淑杰, 康玉凡. 天然活性多糖研究[J]. 食品工业科技, 2017, 38(2): 379-389.
- [9] ZHU Wei-li, XUE Xiao-ping, ZHANG Zhan-jun. Ultrasonic-assisted extraction, structure and antitumor activity of polysaccharide from *Polygonum multiflorum* [J]. International Journal of Biological Macromolecules, 2016, 91: 132-142.
- [10] 薛丹, 黄豆豆, 黄光辉, 等. 植物多糖的提取分离纯化的研究进展[J]. 中药材, 2014, 37(1): 157-161.
- [11] 李翠丽, 王炜, 张英, 等. 中药多糖提取、分离纯化方法的研究进展[J]. 中国药房, 2016, 27(19): 2 700-2 703.
- [12] 丁卫军, 楚占营. 天然产物中活性多糖提取纯化技术进展[J]. 生命科学仪器, 2016, 14(22): 20-24.
- [13] XU Shu-ying, CHEN Xian-qiang, LIU Yang, et al. Ultrasonic/microwave-assisted extraction, simulated digestion, and fermentation *in vitro* by human intestinal flora of polysaccharides from *Porphyra haitanensis* [J]. International Journal of Biological Macromolecules, 2020, 152(27): 748-756.
- [14] 岳春, 李靖靖, 方永远. 草多糖微波辅助提取工艺的优化[J]. 食品与机械, 2014, 30(1): 192-195.
- [15] 周海旭, 李忠海, 钟海雁, 等. 微波辅助乙醇提取樟树叶多酚工艺优化[J]. 食品与机械, 2013, 29(5): 161-163, 203.
- [16] 陈铁壁, 肖乐, 杨盟盟, 等. 金桂花中总黄酮的微波辅助提取工艺优化[J]. 食品与机械, 2015, 31(3): 185-188.
- [17] 吕玲霞, 辛立红, 管仁伟, 等. 山楂多糖药理作用和提取工艺研究进展[J]. 药物评价研究, 2016, 39(6): 1 081-1 085.
- [18] 张曼, 韩飞, 王晶钰. 黄芪多糖微波提取工艺研究进展[J]. 陕西农业科学, 2015, 61(3): 85-88.
- [19] SORIA Ana Cristina, RUIZ-ACEITUNO L, RAMOS Lourdes, et al. Microwave-assisted extraction of polysaccharides [M]. Cham: Springer International Publishing, 2015: 987-1 008.
- [20] CHEN Chen, SHAO Yun, TAO Yan-duo, et al. Optimization of dynamic microwave assisted extraction of *Armillaria* polysaccharides using RSM, and their biological activity[J]. LWT-Food Science and Technology, 2015, 64(2): 1 263-1 269.
- [21] 陈志雄. 动态—微波法提取、分离海带中的营养成分[D]. 广州: 广州大学, 2015: 4.
- [22] 扶教龙, 刘净, 杨天逸, 等. 南瓜多糖提取工艺研究[J]. 食品工业, 2011, 32(12): 38-42.
- [23] 马雪梅, 吴朝峰. 微波法提取大枣多糖的工艺研究[J]. 湖北农业科学, 2013, 52(19): 4 751-4 753.
- [24] 郭维图. 微波技术在医药领域的应用[J]. 机电信息, 2016, 23(1): 1-8.
- [25] ZHU Zhen-yuan, DONG Feng-ying, LIU Xiao-cui, et al. Effects of extraction methods on the yield, chemical structure and anti-tumor activity of polysaccharides from *Cordyceps gunnii* mycelia [J]. Carbohydrate Polymers, 2016, 140(20): 461-471.

- [26] 翁梁, 温鲁, 杨芳, 等. 不同提取方法对蛹虫草多糖抗氧化性的影响[J]. 食品科技, 2008, 33(11): 180-182.
- [27] CHEN Chun, ZHANG Bin, HUANG Qiang, et al. Microwave-assisted extraction of polysaccharides from *Moringa oleifera* Lam. leaves: Characterization and hypoglycemic activity[J]. Industrial Crops and Products, 2017, 100: 1-11.
- [28] 李会霞. 茶树菇多糖提取工艺与生物活性关系的研究[D]. 福建: 福建农林大学, 2010: 19.
- [29] 汪兴平, 周志, 莫开菊, 等. 微波对茶叶主要活性成分咖啡碱、茶多糖结构的影响研究[J]. 食品科学, 2003, 24(3): 44-46.
- [30] 刘玉峰, 马海燕, 李鲁盼, 等. 天然活性多糖提取工艺及结构解析研究进展[J]. 辽宁大学学报, 2018, 45(2): 154-161.
- [31] 桑野, 李晓光, 张畅浩, 等. 国内植物多糖的研究及发展趋势[J]. 吉林医药学院学报, 2017, 38(6): 455-457.
- [32] ZENG Wei-cai, ZHANG Zheng, GAO Hong, et al. Characterization of antioxidant polysaccharides from *Auricularia auricular* using microwave-assisted extraction[J]. Carbohydrate Polymers, 2012, 89(2): 694-700.
- [33] YIN Xiu-lian, YOU Qing-hong, JIANG Zhong-hai, et al. Optimization for ultrasonic-microwave synergistic extraction of polysaccharides from *Cornus officinalis* and characterization of polysaccharides [J]. International Journal of Biological Macromolecules, 2016, 83: 226-232.
- [34] HUANG Sheng-quan, NING Zheng-xiang. Extraction of polysaccharide from *Ganoderma lucidum* and its immune enhancement activity[J]. International Journal of Biological Macromolecules, 2010, 47(3): 336-341.
- [35] YOU Qing-hong, YIN Xiu-lian, ZHANG Sheng-nan, et al. Extraction, purification, and antioxidant activities of polysaccharides from *Tricholoma mongolicum* Imai[J]. Carbohydrate Polymers, 2014, 99: 1-10.
- [36] ZHANG Zuo-fa, LV Guo-ying, HE Wei-qiang, et al. Effects of extraction methods on the antioxidant activities of polysaccharides obtained from *Flammulina velutipes* [J]. Carbohydrate Polymers, 2013, 98(2): 1 524-1 531.
- [37] LIU Zhan-wen. Effects of different extraction methods on extraction rate of polysaccharide from *Sonchus oleraceus* L[J]. Medicinal Plant, 2010, 1(5): 31-32, 35.
- [38] 陈孝云, 王洪新, 吕文平, 等. 不同提取方法对佛手多糖性质和乙醇脱氢酶活性的影响[J]. 安徽农业科学, 2018, 46(23): 131-135.
- [39] 岳峥嵘, 赵博, 张国财, 等. 血红铆钉菇多糖超声微波联合提取工艺优化及其抗氧化活性[J/OL]. 食品工业科技. [2020-04-19]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1759.TS.20200324.1424.002.html>.
- [40] 应瑞峰, 黄梅桂, 王耀松, 等. 超声波微波协同提取青钱柳超微粉多糖及活性研究[J]. 食品研究与开发, 2017, 38(23): 32-37.
- [41] 陈灿辉, 林彤, 江文韬, 等. 响应面法优化笋头多糖微波-超声波辅助提取工艺[J/OL]. 食品工业科技. [2020-04-19]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1759.TS.20200304.1436.011.html>.
- [42] WANG Tao, RÓSA Jónsdóttir, HORDUR G K, et al. Enzyme-enhanced extraction of antioxidant ingredients from red algae *Palmaria palmata* [J]. LWT-Food Science and Technology, 2010, 43(9): 1 387-1 393.
- [43] ZHU Min, GAO Yan, FAN Guo-rong. Microwave-assisted extraction and fingerprint studies of *Schisandra chinensis* (Turcz.) by high performance liquid chromatography and gas chromatography [J]. Journal of Separation Science, 2007, 30(1): 67-73.
- [44] ZHOU Hua-ying, LIU Chun-zhao. Microwave-assisted extraction of solanesol from tobacco leaves [J]. Journal of Chromatography A, 2006, 1 129(1): 135-139.
- [45] 程振玉. 北五味子木脂素和多糖提取工艺研究[D]. 长春: 东北师范大学, 2014: 14.
- [46] 柯乐芹, 张东旭, 肖建中. 杏鲍菇深加工残渣多糖酶法微波辅助提取工艺优化[J]. 农业工程学报, 2014, 30(21): 332-338.
- [47] 刘玉凤, 王保国, 李会娟, 等. 芡实多糖的分离纯化及抗氧化作用研究[J]. 济宁医学院学报, 2011, 34(6): 392-394.
- [48] 李湘利, 刘静, 燕伟, 等. 芡实多糖的抗氧化性及抑菌特性[J]. 食品与发酵工业, 2014, 40(11): 104-108.
- [49] 滕利荣, 洪水声, 孟庆繁, 等. 普鲁兰多糖的粘度性质研究[J]. 食品科学, 2003, 24(10): 32-35.
- [50] 王雪, 池玥兰, 华春, 等. 不同提取方法对蛹虫草基质的多糖的特性研究[J]. 食品工业科技, 2015, 36(9): 49-52, 56.
- [51] 陈卫云. 荔枝果肉多糖超声微波酶解协同提取及其生物活性初析[D]. 武汉: 华中农业大学, 2011: 17.
- [52] 阿吾提·艾买尔. 野蔷薇根多糖的提取、纯化及生物活性研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆师范大学, 2016: 8, 24.
- [53] YIN Chao-ming, FAN Xiu-zhi, FAN Zhe, et al. Optimization of enzymes-microwave-ultrasound assisted extraction of *Lentinus edodes* polysaccharides and determination of its antioxidant activity [J]. International Journal of Biological Macromolecules, 2018, 111: 446-454.
- [54] 周泉城, 申德超, 区颖刚. 超声波辅助提取经膨化大豆粕中低聚糖工艺[J]. 农业工程学报, 2008, 24(5): 245-249.
- [55] 张慧玲, 任秀莲, 魏琦峰, 等. 酶法提取纯化海带多糖的工艺[J]. 食品研究与开发, 2007(10): 101-104.
- [56] 黄丽媛, 邓婷, 何传波, 等. 仙草多糖提取工艺的优化[J]. 食品安全质量检测学报, 2017, 8(8): 2 907-2 913.
- [57] 蒋文明, 李爱军, 汪辉, 等. 微波辅助碱液提取仙草多糖[J]. 食品科学, 2011, 32(4): 11-14.
- [58] 金显春. 微波辅助提取玉米芯中木聚糖条件优化研究[J]. 农产品加工(学刊), 2010(12): 23-25.
- [59] 唐强. 甜菜粕膳食纤维的微波提取工艺及其性质研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2014: 48.

# 大学生“食育”困境管理与策略

——《大学生饮食营养与健康》评述

2020年5月,《全国教育事业发展统计公报》指出,2019年全国各类高等教育在学总规模4 002万人,共有普通高等学校2 688所,高等教育毛入学率51.6%,高于世界平均水平。面对规模宏大的学生群体,保障身心健康、体魄发展成为履行高校专业学习教育和思想道德教育等职能的基础和前提。近年来,有多位专家指出,中国高校学生健康问题日益突出,学生肥胖率激增、亚健康状态已成为社会焦点话题,必须从根源上引起重视。根据世界卫生组织的研究结果,饮食健康因素仅次于遗传因素,成为高校学生身体健康发展的第二影响因素。因此,进行饮食健康教育——“食育”教育刻不容缓。食育,即“食物教育”,由著名日本养生学家石冢左玄提出,特别是《食物养生法》(1896)中指出,食育主要指饮食营养知识、饮食良好习惯的教育,通过食物培植到餐桌饮食过程中进行德、智、体、美、劳等全方面的教育,目的是构建体验者完整的人格。宏观层面上,食育关系国计民生、社会可持续发展;微观层面上,个体掌握科学的饮食文化、形成饮食习惯,是终身受益的过程。甄别大学生食育问题、突破食育困境已成为研究的重要课题。《大学生饮食营养与健康》为这一课题提供了重要思路。

《大学生饮食营养与健康》是由于化泓、澎珊珊主编,于2012年中国轻工业出版社出版的高校饮食文化类书籍。此书包含9个章节内容,从多个维度阐述了学校健康教育和学生饮食结构、饮食习惯的重要性,详细阐述了大学生所需饮食营养元素和能量来源,突出饮食影响因素对学生健康发展的重要作用,并认为可通过改变饮食结构和饮食习惯改善学生的健康状况,而食育就是重要途径。引进国内外相关研究成果,强调日本等发达国家学校食育的先进经验对中国的食育具有借鉴意义。文中还介绍了中国大学生饮食问题等方面的研究结果,针对大学生常见健康问题提供了食疗方法。

## 1 大学生食育困境

大学期间处于离家的成长阶段,在这一阶段大学生的独立意识、自理能力、适应能力将会得以培养和发展。“一粥一饭,当思来处不易;半丝半缕,恒念物力维艰”,中国自古便重视告知学生粮食的得来不易,珍惜粮食、不挑食是基本的食育内容。而在物质水平高度发达的今天,信息时代带来快餐文化,高热量、热辣食物带来的味蕾享



ISBN编号: 9787501984213

作者: 于化泓, 澎珊珊

出版社: 中国轻工业出版社

受成为大学生衡量美食的标准。这是导致大学生健康问题的重要原因。《大学生饮食营养与健康》第8章内容中,采取问卷调查的方法,获取了中国大学生的饮食健康问题和食育困境的具体信息。

### 1.1 食育重视度不足

《大学生饮食营养与健康》一书指出,高校存在的问题在于校领导及教师对食育的认识不够全面,对食育的重视程度不足。不可否认,各大高校充分重视学生的健康问题,多集中于心理健康教育 and 体育健康教育,对学生的饮食教育较少涉及。郭思宁调查发现,3所高校缺乏特定部门负责组织和开展学生食育工作,也未曾制定食育计划。而多数高校的饮食搭配、均衡营养的考量多由食堂人员决定,任由大学生凭借喜好选择食物。一方面,高校对食育的宣传较少。除食品专业外,相关课程的开设较为匮乏,大学生缺乏获取食育知识的专业渠道;高校内亦较少开设饮食教育活动和饮食健康的科普教育活动。另一方面,高校对食育的投资力度不足。为追求绩效,高校内大部分经费投入科研事业和教育事业中,对食育和相关设备设施的建设投入较少。中国大学生食育尚

处于初步探索阶段,若缺乏资金支持和领导重视,将很难取得实质性的进展。

### 1.2 食育覆盖面较小

《大学生饮食营养与健康》引进国外研究成果,认为开设饮食健康课程是最有效、最直接的方式,而中国青少年接受食育课程总量远低于日本等发达国家。大学生沿袭专业教育人才培养模式,其课程内容主要包含专业课程与公共课程两部分,除食品科学专业外,其余只有与饮食相关的专业才会开设食育课程,食育工作多靠社团活动和科学普及形式进行,内容缺乏系统性,导致多数大学生缺乏对食物科学的认知。近年来,随着大学生健康问题逐步被重视,高校尝试开设饮食相关公共选修课,将食育纳入教学体系中。中国农业大学李里特教授提出了 4 个食育的基本内容:传统饮食文化的弘扬,良好饮食习惯的培养,饮食营养知识的普及教育,人与环境、自然和谐的教育,即食育的内容需要覆盖饮食文化、饮食习惯、饮食环境、饮食营养等多个方面。显然,无论是从课程内容范围,还是从普及程度,中国大学生食育教育的覆盖范围远不达标。

### 1.3 食育师资力量弱

教师是教育系统的基本要素,也是保障大学生食育质量的关键。《大学生饮食营养与健康》剖析大学生饮食健康问题时提出,高校饮食教育的理想状态需要由具有专业知识、技能和理念的教师指导实施。书中所指师资专指饮食健康通识教育师资,与食品科学专业师资有所区别,教育对象是全体大学生,教育内容以食物营养价值、饮食结构和良好饮食习惯的传授等为主。而目前中国高校食育师资供给面临校内需求不足和校外供给过剩的状况,供给矛盾突出。一方面,实施食育教育的高校师资较为短缺,不仅表现在数量上的短缺,更表现在从事食育工作的师资缺乏专业知识和必要的饮食健康教育培训;另一方面,由于社会对食育教育的重视程度普遍不高,导致营养专业的毕业生选择跳槽或者进入卫生监督所工作,造成了一定程度上人才资源的浪费和流失,使得高校食育工作难以有效开展。

## 2 大学生食育策略

### 2.1 加强食育宣传,加强食育重视程度

全国学生体质与健康调研结果表明,大学生体质下降的原因在于,健康饮食意识淡薄,饮食营养知识不全面等。《大学生饮食营养与健康》结合传统饮食文化和传统中医食疗内容,激发学生学习的兴趣,有助于引起大学生对科学饮食文化的重视。《礼记·礼运》有曰“夫礼之初,始诸饮食”,大学生间饮食文化的传播有助于形成良好的饮食习惯,增强大学生的民族认同感。书中强调,高校有必要加强食育教育的宣传力度,而对于如何传播可采取多

种形式。① 充分利用学生会、学生社团等组织,通过举办饮食主题的活动,向学生普及饮食营养、饮食安全知识;在校园内策划大学饮食文化节,鼓励学生积极参与到食育氛围中。② 高校可充分利用校园媒体平台宣传食育内容,通过微信公众号、校园官微、QQ 等定时推送饮食营养文化,收集学生的互动留言和反馈信息,发挥食堂主战场作用,通过张贴标语、餐厅电视播放、桌面海报张贴等途径,加大食育内容传播,潜移默化地影响学生的饮食习惯和饮食意识。③ 学校适当增加食育教育的经费投入,提供食育宣传经费、完善食育基础设施设备建设,增强食育教育动力,突破大学生食育环境困境。

### 2.2 选用优质教材,提升食育课程质量

推进高校食育教育实施,必须建立课程体系,选用优质教材。《大学生饮食营养与健康》已更新至第 2 版,其实用性较为明显,书中介绍了各类食物的营养价值、食物搭配结构、大学生营养需求、营养供给标准等,所引用的数据准确、可靠,参考的文献先进、有效,为大学生开展食育教育提供了一个合理框架,可作为大学生食育课程的学习用书,具有较高的参考价值。① 此书具有通识性,语言浅显易懂,可面向全体大学生普及有关饮食方面的知识,对他们的饮食活动进行指导,符合大学生食育课程开设的课程目标;② 作者于化泓、澎珊珊为从事生物学、预防医学与卫生学研究的专家,编撰内容全面、系统、质量有保障,以大学生为研究对象,充分符合高校进行食育教育的基本前提;③ 此书覆盖范围较广,不仅囊括了基础的饮食营养知识,还针对大学生常见健康问题提供了食疗意见,对慢性病、癌症的预防提供了理论性的指导。系统、完整的知识体系有助于提升食育课程质量,突破大学生食育课程困境。

### 2.3 加强师资培养,提升人员专业素质

高校食育工作具有专业性、规范性强的特点,尤其是选拔的师资必须具备专业的知识、技能和素养。《大学生饮食营养与健康》强调了专业食育师资的重要性和师资教学的必备品质。① 高校必须解决师资力量不足的问题。高校可因地制宜地制定聘用制度与培养制度,广泛招纳社会优秀人才和专业人士,组建高水平的食育师资队伍。② 保障师资培养和专业培训。定期开展饮食营养方面的学术研讨和实践培训,鼓励教师在学术研讨中交流、发表意见,不断提高食育师资的专业水平和技能水平。③ 重视食堂人员的专业素质培养。食堂人员是食育工作的实施者,承担着大学生日常膳食的供给。必须转变食堂人员的传统观念,树立食育意识,定期开展食物合理膳食等方面的培训,掌握食物健康搭配的基本技能,满足大学生“食欲”和“食育”的双重期望。

(作者:陈胜军,男,广州华立科技职业学院讲师)

# 中国饮食的跨文化传播

## ——《中国食谱》评述

中国饮食文化源远流长,博大精深,如何去认识和理解、发扬和继承、改革和创新中国饮食文化一直以来都是一个充满挑战的时代命题。在全球化语境下,讲好中国故事,讲好中国饮食故事离不开跨文化传播。事实上,近年来有关中国饮食文化的跨文化传播也以多模态方式繁荣发展,早在70多年前,杨步伟在美国出版了一本写给世界的中华传统美食学经典——《中国食谱》,该书开拓了中华食学的新时代,在对外传播中国饮食文化方面取得了显著效果。文章拟对2016年九州出版社出版的《中国食谱》进行述评,并从跨文化传播角度分析此书的内容模式、作者风格、文化冲突和融合、传播效果和启示,为当下如何讲好中国饮食故事提供借鉴。

### 1 内容模式

该书包含了两部著作:《中国食谱》(How To Cook and Eat in Chinese)和《怎样点中餐》(How To Order and Eat in Chinese),其原著均是由杨步伟用中文编写,由女儿赵如兰、赵来思翻译成英文,再由丈夫赵元任校阅英文并添加注释后出版的。而2016版的中译本则是基于1972年英文本(Johndickens & Co, Ltd, Northampton)由柳建树与秦甦翻译而成。

《中国食谱》(How To Cook and Eat in Chinese)一书出版后,作者收到较多关于如何在餐馆点餐的询问,故作者又写了《怎样点中餐》(How to Order and Eat in Chinese)。该部分内容中除简要叙述中国的餐饮体系外,重点是详细指导读者如何在美国点中餐和吃中餐。

从内容上看,这是一本以美国普通主妇厨房为出发点编写的中国食谱,旨在帮助美国百姓了解和尝试中国饮食而不是满足部分读者的东方猎奇心态。此书的首要目的“是让(美国)人理解,而不是让人钦佩。”(杨步伟语)就如赛珍珠在导言中所说“这些书页上的菜,没有哪一道是美国主妇所不能做的,而且她们会毫无为难情绪地去做……赵太太具有关于美国女性和美国菜市场的丰富知识,知道要讲些什么、怎样讲。作为中国人,她恰好知道我们所不了解的东西。”在“习惯用法及提示”中,杨步伟也对书中常见术语作了详细解释,尤其对各种食材和配料的用量,也遵照美国人讲究量化的特点,如解释“汤匙:1汤匙的容量是15 mL,茶匙:1茶匙的容量是5 mL。”



ISBN编号: 9787510840647

作者: 杨步伟

出版社: 九州出版社

### 2 作者内容风格

《中国食谱》在中华饮食文化跨文化传播史上具有的显著影响和地位与该书的原著者和译者的功劳是分不开的,这包括原著作者杨步伟,英译者赵如兰、赵来思,注释者和校对者赵元任,以及中译者柳建树与秦甦,他们都是热爱中国文化、谙熟西方文化的学者和译者。

杨步伟(1889—1981年)是名门之后,自幼聪慧,熟读诗书,23岁被邀请担任“崇实女子学校”校长;31岁成为中国第一位西医女博士,创办了森仁医院;其著作还包括《一个女人的自传》《杂记赵家》《中国妇女历代变化史》等书。自《中国食谱》出版后,其名声就不再局限于学术界和医疗界。中国食学界普遍认为杨步伟的《中国食谱》是现代中华食学的经典,该书从内容模式到语言风格都体现了作者严肃的学术研究与严谨的科学试验精神,书中所记膳品的烹饪方法均为杨步伟亲自试验和操作的结果。比如,杨步伟在书中诠释炒法:“炒是最具中国特色的烹调方法。要理解炒,必须懂点中文,因为中文的炒这个字,连着它的送气和抑扬音调,实在无法恰如其分地译

为英文。粗略地讲,炒可以被定义为:大火浅油连续翻动,快速油煎切碎的食材再加上调料汁。我们要叫它翻炒,或是简称炒。西方厨艺中最接近的方式是嫩煎(saute)。”对“炒”的概念界定既严格准确又形象生动,之后中餐菜谱与烹饪教科书编写“炒”的概念也都沿袭了杨氏的界定。

《中国食谱》的内容撰写是由杨步伟完成的,但书中中英文的语义对译和富于成效的表达,则是她与其夫、其女共同完成的。她在作者笔记中写道:“这本书并不是我写的,我的方法是述而不作。大家知道我不怎么说英语,写得更少。所以我用中文讲我的菜,我女儿如兰把中文译成英文,而我丈夫觉得那英文有点干涩,又把许多英文译成了中文。”其丈夫赵元任(1892—1982年)是中国现代语言学之父,也是中国现代音乐学之先驱,与梁启超、王国维、陈寅恪并称清华“四大导师”。女儿赵如兰是哈佛大学首位华裔女教授,著名音乐学家;女儿赵来思毕业于加州大学伯克利分校数学研究所,是康奈尔大学教授,出版过包括儿童读物在内的 23 本书。因此可以说《中国食谱》是倾全家之力从食材鉴别选取、烹调技艺阐释、菜品特点分析、风俗味道食理等声情并茂的叙述。如赵元任先生会将“中国家庭的四菜一汤”类比为“有一个持续音部的四部复调”,而“中式酒席则是一长列独奏旋律配上有许多和弦的序曲和终曲”。又如“想知道菜炒得好不好,得观察食者的反应。如果他合着双唇、低声说话,意思是‘不错’。如果他重复地说‘好’,意思是‘好极了’。”这体现了语言学家的幽默。赵先生也帮助创造了许多词汇,如去腥料(defishers)、炒(stir-frying)、烩(meeting)、余(plunging)现已在西方世界关于中餐的表述中被广泛使用。Stir-frying 是由 stir(搅拌)和 frying(油炸)合成,包含有炒的动作和炒的条件,非常准确生动;meeting 一词显然是借用和引申了其“聚会”的原义,十分巧妙;Plunging 也同样是对英语词汇的形象借用,其本意是快速地投入,也有“跳进”之意,极其生动地表达了作为“余”的技法 and 状态。这些灵动的译词无一不彰显出赵元任先生中英文语言思维的迸发力和创造力。

### 3 文化冲突和融合

在跨文化传播的范畴内,文化差异是绝对的,需要文化适应的认同,文化和谐的最高价值理念表现为文化融合。书中在谈到公筷的使用时,首先肯定了公筷的卫生:“近来,出于卫生的原因,学校、聚会和某些家庭中开始试用公筷之法。”但接着还是客观地承认和描述中国人对使用公筷的不惯和不便:“……这样的晚餐总是以每人有两副筷勺而告终。但是我也曾见识过此法流畅运转,但那需要有机警的女主人和一两个居于战略要津的干练客人

加以维持。”诙谐的语句流露出作者对中国习俗的坚持和偏执。而谈到喝汤声音时,态度则更为鲜明:“在吸气使得液体的表面波动时,此法尤为有效。因此热汤、汤面、热粥等最好以尽可能大的声音吸入嘴里。在这件事上,我又一次面临内心的冲突,因为我想起曾被教导,在外国喝汤必须尽可能安静。虽然如此,我从来无法像美国人那样,在公共场合擤鼻涕。因为这一动作往往在声音上比吃面条更大,在诱人程度上却大为不及。”作者用幽默的语言类比喝汤和擤鼻涕以维护大声喝汤的快感。我们可以观察到作者尽可能地以美国读者所熟悉的方式来提供完成一道中餐菜品的详细步骤,但在饮食风俗和文化习惯方面却尽可能保持本色,或者很有耐心地向读者剖析特色文化背后的科学原理和价值观念。根据传播顺应理论,会聚、背离和过度顺应并不是最佳的跨文化传播途径。《中国食谱》在内容模式上顺应了美国读者的需求,但在许多中国饮食文化习俗上并未迁就,而是用类比和幽默的口吻进行客观地描述和理性地解释,从而达到有效的跨文化沟通。

### 4 传播效果和启示

《中国食谱》英译本最早于 1945 年在美国出版,时值二战期间,物资紧缺。为了保障前线的战斗力,美国大量的牛肉和猪肉被送至海外战场;同时,因为大批壮劳力应征入伍,国内农场出现“用工荒”,肉制品和奶制品产量开始下降。而彼时的美国人集体偏食红肉,尤其是牛肉。同时美国浪费的习惯丝毫未改,对于食材的处理是能扔多少扔多少。美国国防部甚至专门召集一批人文社科大咖组成 the Committee on Food Habits,试图弄清楚美国人的饮食习惯和饮食禁忌,进而有针对性地劝说美国人作出改变;当然美国主妇们也饱尝“巧妇难为无肉之炊”的痛苦,他们除了要改变自己和家人对红肉的执念,还要学着料理平日不太熟悉的肉类,于是主妇们纷纷向各类有关烹饪的图书、杂志、广播和电视节目寻求指导。《中国食谱》在这样的背景之下应运而生,一经面世便成畅销书,至 1960 年已出版了 27 版,被翻译成 20 多种文字畅销至今。《中国食谱》在欧美世界后有了中国台北的繁体中文版。2016 年《中国食谱》中文版的发行,既可以让国人有机会了解 70 多年前中国人在美国是如何利用美国人不怎么喜欢的食材做出美味的中国家常菜,也可通过重读这本中国美食经典来汲取其成功地跨文化传播途径,更好地在新语境下讲述好中国故事。

(作者:周素文,女,华南农业大学讲师,硕士)  
(基金项目:广东省高等教育教学改革项目[编号:K18222];教育部人文社会科学研究青年基金项目[编号:18YJCZH119])