

DOI: 10.16210/j.cnki.1007-7561.2022.06.018

韦存茜, 石鏊杰, 李海燕. 多层复合膜橄榄油总迁移量检测关键点的探究[J]. 粮油食品科技, 2022, 30(6): 147-152.

WEI C Q, SHI L J, LI H Y. Exploration on the key points for olive oil total migration test for multilayer laminated films[J]. Science and Technology of Cereals, Oils and Foods, 2022, 30(6): 147-152.

多层复合膜橄榄油总迁移量检测 关键点的探究

韦存茜, 石鏊杰, 李海燕

(上海市质量监督检验技术研究院, 上海 201114)

摘要: 旨在研究多层复合膜在进行橄榄油总迁移量实验过程中的关键点。将样品制成 1.20 dm² 的试样, 按照标准 GB31604.8—2021 进行橄榄油中总迁移量的测试。结果发现, 相同材质样品水分敏感判定结果不同, 水分敏感样品调理与不调理, 橄榄油总迁移量结果差异大; 试样挥发物测定的实验结果也会影响到最终总迁移量的值, 不同的多层复合膜的试样挥发物测定结果不同; 复合膜由于材质不同, 对橄榄油的吸附能力不同, 萃取橄榄油会影响结果判定。因此, 橄榄油中总迁移量的测试结果应充分考虑到试样水分调理、挥发物测定、橄榄油萃取次数等步骤, 以保证测试结果的准确性。

关键词: 复合膜; 橄榄油; 总迁移量; 气相色谱法

中图分类号: O657.7 文献标识码: A 文章编号: 1007-7561(2022)06-0147-06

Exploration on the Key Points for Olive Oil Total Migration Test for Multilayer Laminated Films

WEI Cun-qian, SHI Liu-jie, LI Hai-yan

(Shanghai Institute of Quality Inspection and Technical Research, Shanghai 201114, China)

Abstract: This paper aims to investigate the key points for olive oil total migration test for multilayer laminated films. The samples were made into 1.20 dm² specimens. The tests of total migration in olive oil were carried out according to the standard GB31604.8—2021. It was found that the results of moisture-sensitive determination for the same material samples were various. The results of olive oil total migration differed greatly between conditioned and unconditioned moisture-sensitive samples. The test results of the volatiles measurement of the specimens also affected the final value of the total migration. Concurrently, the results of the volatiles measurement of the specimens of different multilayer composite films were different. Due to the different materials, the laminate membrane had different adsorption capacity for olive oil. The result determinations were affected by the completeness of olive oil extraction. Therefore, the test results of total migration in olive oil should fully consider the steps of specimen moisture conditioning, volatile matter

收稿日期: 2022-05-13

基金项目: 上海市科学技术委员会研发公共服务平台建设项目(14DZ2293000); 上海市质量监督检验技术研究院科研项目(KY-2020-6-QH)

Supported by: Shanghai Science and Technology Commission Research and Development Public Service Platform Construction Project (No. 14DZ2293000); Shanghai Institute of Quality Inspection and Technical Research Project (No. KY-2020-6-QH)

作者简介: 韦存茜, 女, 1992年出生, 硕士, 工程师, 研究方向为食品相关产品检测。E-mail: weicx@sqi.org.cn.

determination and the number of olive oil extraction to ensure the accuracy of test results.

Key words: laminated films; olive oil; total migration test; gas chromatography

食品接触材料及制品的总迁移量是指样品用各种食品模拟物浸泡, 将浸泡液蒸发并干燥后, 得到样品向浸泡液迁移的非挥发性物质的总量^[1]。总迁移量是评估食品包装是否安全的重要考量指标^[2]。

对于接触油脂的食品接触材料, GB 31604.1—2015《食品安全国家标准食品接触材料及制品迁移试验通则》^[3]中规定可采用 95% (体积分数) 乙醇、正己烷、正庚烷、异辛烷等抽提能力较强的化学溶剂替代油脂类食品模拟物, 测定材料及制品的溶剂抽提量^[4]。当油脂类食品溶剂抽提量符合总迁移量规定时, 不再进行油脂类食品模拟物的迁移实验; 当抽提量不符合总迁移限量时, 应进行油脂类食品模拟物的迁移实验, 并根据在油脂类食品模拟物中的迁移量进行合规性判定^[5-7]。

总迁移量的测试方法标准 GB 31604.8—2021《食品安全国家标准食品接触材料及制品总迁移量的测定》^[8]于 2021 年 9 月 7 日发布, 于 2022 年 3 月 7 日实施。标准增加了第二部分橄榄油中总迁移量的测定, 为检测机构开展橄榄油中总迁移量的检测提供了检测方法。橄榄油中总迁移量是指在一定的温度时间下, 样品在橄榄油中进行迁移实验。采用试样质量减量法测定, 即用试样在迁移实验前的初始质量减去试样经橄榄油浸泡后的净质量, 得到试样迁移出的非挥发性物质的质量, 计算得到总迁移量。橄榄油中总迁移量测试步骤涉及适宜性判定、水分敏感判定和调理、迁移实验、试样挥发物的测定、样品吸附橄榄油多次提取、气相测试、结果计算等。橄榄油总迁移量测试结果影响因素复杂^[6,9-12], GB 31604.8—2021 标准发布后暂无相关研究报道。本文选取预期接触真空包装肉制品的食品包装用复合膜, 依据 GB 31604.8—2021 的第二部分进行测试, 探究橄榄油中总迁移量检测的关键点。

1 材料与方法

1.1 实验样品

将食品包装用复合膜裁成 12 cm×10 cm, 每个试样制样 9 份, 适宜性判定 2 份、水分敏感确认 2 份、迁移实验 3 份、挥发物测定 2 份。

表 1 复合膜材质

Table 1 Materials of composite films

样品	材质
1	PP/EVOH/PA/PE
2	PP/PA/PE
3	EVOH/PA/PE
4	PP/EVA/PE
5	PP/EVA/PE
6	EVOH/EVA/PE

注: PP—聚丙烯; EVOH—乙烯/乙醇共聚物; PA—聚酰胺; PE—聚乙烯; EVA—乙烯-醋酸乙烯共聚物

Notes: PP—Polypropylene; EVOH—Ethylene/vinyl alcohol copolymer; PA—Polyamide; PE—Polyethylene; EVA—Ethylene-vinyl acetate copolymer

1.2 仪器与试剂

橄榄油 (CP)、正庚烷 (AR)、无水硫酸钠 (AR)、氢氧化钾 (AR)、环己烷 (AR)、甲醇 (AR)、三氟化硼—甲醇混合液 (55-60wt% BF₃): 国药化学试剂有限公司; 十七碳酸甘油三酯 (>99%): NU-CHEK PREP, INC。

气相色谱仪配置 FID 检测器和液体进样器, Agilent 7890A: 安捷伦科技有限公司; 分析天平, ML204, 精确到 0.1mg: 梅特勒—托利多仪器 (上海) 有限公司; 超声波清洗器: 上海科导超声仪器有限公司; 全自动索氏提取仪, SoxtecTM8000: 福斯华 (北京) 科贸有限公司。

1.3 实验方法

1.3.1 溶液配制

配制氢氧化钾-甲醇溶液 (11.0 g/L): 取 11.0 g KOH, 甲醇溶解并定容至 1 000 mL; 橄榄油-正庚烷溶液 (100 mg/mL): 称取迁移实验空白橄榄油 10.0 g, 正庚烷溶解定容至 100 mL; 十七碳酸甘油三酯-环己烷溶液 (2 mg/mL): 称取 1.0 g 十七碳酸甘油三酯, 环己烷溶解并定容至 500 mL。

1.3.2 适宜性判定

6 组样品按照 GB 31604.8—2021《食品安全国家标准食品接触材料及制品总迁移量的测定》附录 A 进行适宜性判定。

1.3.3 水分敏感判定和调理

6 组样品按照 GB 31604.8—2021 附录 B 真空干燥法进行水分敏感试样确认和水分含量的调节。取

2 份试样称重后放入 (60±5) °C 的真空干燥箱, 抽真空至约 1.3 kPa, 保持 (60±10) min。释放压力后将样品转移到干燥器中, 冷却后称重。若试样质量差大于 2 mg/dm², 则为水分敏感性试样, 则需要调理。若 ≤2 mg/dm², 则为非水分敏感性试样。水分敏感性试样调理过程: 将样品称重后放入 (60±5) °C 的真空干燥箱, 抽真空至约 1.3 kPa, 保持 24 h, 冷却后称重, 直至连续两次称重质量差 ≤2 mg/dm²。每份试样最后一次称量的质量为试样的初始质量。水分敏感试样在迁移实验前需要放入 80% 湿度的环境中, 直至重新获得真空干燥质量损失的 80%~120% 以后再进行迁移实验。

1.3.4 橄榄油中迁移实验

非水分敏感试样, 取 5 份平行试样称取初始质量, 编号 1~5 号。4~5 号试样用作试样挥发物的测定; 水分敏感试样, 取 1~3 号平行试样按照 1.5 进行水分含量调节后获得初始质量。将橄榄油预热至 100 °C, 加入装有编号 1~3 号平行试样的容器中。将装有 1~5 号试样的容器放入 100 °C 的烘箱中。取一份橄榄油按照相同条件进烘箱处理, 用作标准曲线的配制。1 h 后将容器从烘箱中取出, 并将试样从橄榄油中取出。

1.3.5 样品吸附橄榄油提取实验

按照 GB 31604.8—2021 的测试要求, 需要采用索氏提取 7~8 h, 每小时循环至少六次。该过程可以用全自动索氏提取仪替代, 设定程序为 85 °C 沸腾 0.5 h, 淋洗 1.5 h, 回收 1 h。

1.3.6 橄榄油甲酯化实验

按照 GB 31604.8—2021 进行萃取液甲酯化。

1.3.7 标线配制

分别取 0.02、0.1、0.2、0.5、1.0、2.0、5.0 mL 橄榄油标准储备液 (100 mg/mL) 到烧瓶中, 再向每个烧瓶中加入 10.0 mL 内标溶液, 旋干溶剂后甲酯化。

1.3.8 气相色谱测试

色谱条件: 色谱柱: HP-INNOWAX 30 m×0.25 μm×320 μm 毛细管柱; 载气: 氮气; 载气流速: 1.5 mL/min; 进样口温度 250 °C, 进样量 1 μL, 分流比 20:1; 柱温: 100 °C, 保持 1 min, 以 15 °C/min 升至 200 °C, 保持 15 min; 检测器温度: 250 °C; 氢气流量 30 mL/min; 空气流量: 400 mL/min。

上述甲酯化后混合物静置分层。吸取上层正庚

烷相液体 1 μL 进气相色谱测定。

1.3.9 结果计算

$$X = \frac{m_a - (m_b - m_c)}{S} - X_b \quad (1)$$

式中: X —非密封制品类试样的总迁移量, mg/dm²

m_a —迁移实验前试样的初始质量, mg

m_b —迁移实验后试样的最终质量, mg

m_c —迁移实验后试样吸收的橄榄油的总质量, mg

S —试样与橄榄油接触的面积, dm²

X_b —迁移实验前后 2 份试样单位面积挥发物质量平均值, mg/dm²

注: 当 $X_b \leq 2$ mg/dm² 时, 试样挥发物质量以 0 计; 当 $X_b > 2$ mg/dm² 时, 试样挥发物质量以实际测定值计。

2 结果与讨论

2.1 适宜性和水分敏感判定

对 6 个样品进行适宜性和水分敏感判定, 结果见表 2。6 组样品干扰物质量均小于 2 mg/dm², GB 31604.8—2021 橄榄油中总迁移量的测定方法适用于这 6 组品包装用复合膜。样品采用真空干燥法进行水分敏感性判定, 发现 6 组中有 4 组样品试样质量差大于 2 mg/dm², 样品称重前需要用真空干燥箱进行水分含量调节。通过比较样品材质发现, 1~3 号样品含有 PA 层, PA 为极性塑料, 具有极强的吸水性, 是水分敏感塑料^[13], 这三组通过真空干燥法确认样品均为水分敏感试样。序号 4 号样品材质与 5 号样品相同, 均为 PP/EVA/PE, 但是 4 号样品水分敏感, 而 5 号为非水分敏感, 可能是样品中添加剂不同或者 EVA 中醋酸乙烯的含量不同导致的。

表 2 样品适宜性判定和水分敏感判定结果
Table 2 Results of sample suitability judgment and moisture sensitivity judgment results

序号	材质	适宜性判定		水分敏感性判定	
		干扰物质量/(mg/dm ²)	是否适宜	试样质量差/(mg/dm ²)	是否水分敏感
1	PP/EVOH/PA/PE	0.02	适宜	6.50	水分敏感
2	PP/PA/PE	0.03	适宜	3.66	水分敏感
3	EVOH/PA/PE	0.00	适宜	4.74	水分敏感
4	PP/EVA/PE	0.08	适宜	3.79	水分敏感
5	PP/EVA/PE	0.04	适宜	0.70	非水分敏感
6	EVOH/EVA/PE	0.00	适宜	0.29	非水分敏感

2.2 试样挥发物的测定

序号5号和6号样品是非水分敏感试样,需要测定试样挥发物,通过测试发现,5号样品挥发物质量大于2 mg/dm²,根据GB31604.8—2021的要求,需要参与计算,而6号样品挥发物质量小于2 mg/dm²,则以0计。样品1~4号样品因进行水分调理,无需进行试样挥发物的测定,见表3。

表3 试样挥发物的测定结果
Table 3 Measurement results of sample volatiles

序号	材质	挥发物的测定	
		挥发物质量 X_b /(mg/dm ²)	是否参与计算
5	PP/EVA/PE	4.91	参与计算
6	EVOH/EVA/PE	0.62	以0计

2.3 标准曲线

分别取2.0、10.0、20.0、50.0、100.0、200.0、500.0 mg的迁移空白橄榄油,加入内标后进行甲酯化反应,酯化气相色谱图见图1,橄榄油甲酯化产物为C16:0棕榈酸甲酯、C16:1棕榈油酸甲酯、C18:0硬脂酸甲酯、C18:1油酸甲酯、C18:2亚油酸甲酯;内标甲酯化产物为C17:0十七烷酸甲酯。将橄榄油酯化产物峰面积之和与内标酯化产物峰面积的比值

做纵坐标,橄榄油质量为横坐标,绘制标准曲线。橄榄油质量在2.0~500 mg内呈线性,线性相关系数 R^2 为0.999 33,线性相关系数高;以250 mg橄榄油做质控,回收率达103.4%。

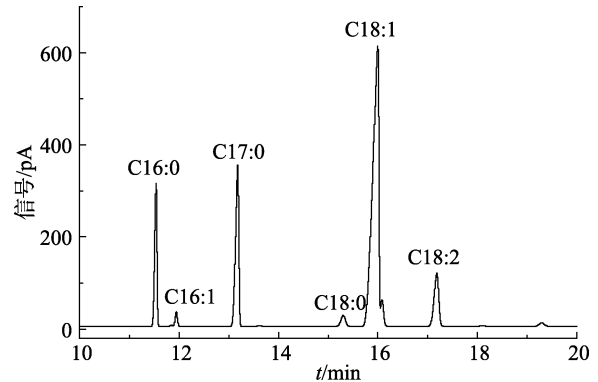


图1 橄榄油甲酯化气相色谱图
Fig.1 Gas chromatograms of methyl esterification of olive oil

2.4 橄榄油中总迁移量的计算

对于6个样品,采用全浸没法进行迁移,橄榄油中总迁移量测试结果见表4。1~4号样品初始质量和最终质量均为水分调理后结果。GB 31604.8—2021规定,若第一次萃取橄榄油质量 ≤ 2 mg,则无需乙

表4 橄榄油总迁移量结果
Table 4 Results of olive oil total migration

序号	材质	初始质量 m_a /g	最终质量 m_b /g	第一次萃取橄榄油质量 m_c /mg	第二次萃取橄榄油质量 m_c /mg	第三次萃取橄榄油质量 m_c /mg	挥发物质量 X_b /(mg/dm ²)	总迁移量 X /(mg/dm ²)	平均值 \bar{X} /(mg/dm ²)
1	PP/EVOH/PA/PE	1.151 8	1.212 4	66.8	4.0			8.50	9.1
		1.159 8	1.224 5	71.8	4.7	/	/	9.83	
		1.150 2	1.207 2	64.0	3.8			9.00	
2	PP/PA/PE	0.876 2	0.924 2	54.1	3.8			8.25	8.6
		0.865 1	0.913 5	54.9	3.4	/	/	8.25	
		0.865 7	0.913 2	55.2	3.4			9.25	
3	EVOH/PA/PE	0.933 9	0.985 7	59.1	3.6			9.08	7.5
		0.922 9	0.970 8	52.4	3.4	/	/	6.58	
		0.912 1	0.948 1	40.9	3.4			6.91	
4	PP/EVA/PE	0.853 9	0.881 3	30.1	4.0			5.58	5.8
		0.852 4	0.872 5	25.2	3.6	/	/	7.25	
		0.862 8	0.888 3	27.4	3.7			4.66	
5	PP/EVA/PE	1.870 2	2.100 1	210.6	36.4	9.5		17.25	18.5
		1.808 5	2.033 4	215.9	30.8	7.9	4.91	19.84	
		1.853 6	2.050 8	193.8	26.6	4.9		18.50	
6	EVOH/EVA/PE	0.601 2	0.788 5	147.6	39.4	7.8		6.25	6.6
		0.545 5	0.739 9	141.9	54.5	7.7	0	8.08	
		0.546 0	0.762 5	170.2	44.2	8.8		5.58	

醚萃取；若乙醚萃取所得橄榄油质量 ≤ 10 mg，则无需乙醚再次萃取，若 >10 mg，则用乙醚再次萃取。6组样品第一次萃取橄榄油质量均大于2 mg，故进行第二次乙醚萃取；第二次萃取后仍有5号和6号样品萃取橄榄油质量大于10 mg，故对5号和6号样品进行第三次萃取。5号和6号样品萃取橄榄油质量在4.9~9.5 mg之间，若不进行第三次萃取，则最终结果会偏小4.1~7.9 mg/dm²。

橄榄油总迁移量中样品吸收橄榄油萃取过程复杂，一个样品三份平行，需要萃取6~9次，传统索氏需要2~3天才能完成该步骤；而全自动索氏提取，可将该步骤缩短至1~1.5天，从表3可以看出，全自动索氏提取橄榄油也比较完全。全自动索氏可回收溶剂，省去萃取溶剂的旋蒸过程，溶剂可回收利用，有效降低实验成本，提高工作效率。

3 结论

进行橄榄油中总迁移量测试时，以下几点需要重点关注：

(1) 样品在测定橄榄油总迁移量之前需要进行适宜性判定，适宜的样品需要进行水分敏感判定，确认是否需要进行水分调理之后，再进行下一步迁移实验。相同材质样品水分敏感判定结果可能不同，水分敏感样品调理与不调理橄榄油总迁移量结果差异大，不能凭借经验省略该步骤。

(2) 对于非水分敏感样品，试样挥发物的测定的实验结果也会影响到最终总迁移量的值。不同的多层复合膜的试样挥发物测定结果不同，根据标准规定，部分样品需要纳入最终结果计算，部分样品则以0计。

(3) 样品吸附橄榄油的萃取过程复杂，可用全自动索氏提取取代传统索氏，免去溶剂旋转蒸发时间，溶剂回收利用，提高工作效率，降低实验成本。

(4) 复合膜由于材质不同，对橄榄油的吸附能力不同，在第一次用正戊烷或者正戊烷-乙醇(95+5)萃取后，再用乙醚进行第二次及之后的萃取。

(5) 复合膜橄榄油总迁移量的数值较大。建议复合膜采用油脂模拟物进行总迁移量的测试，以便真实反映复合膜与油脂接触时的非挥发性物的迁移，更加有效评估复合膜的质量安全情况。

参考文献：

[1] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家

标准食品接触材料及制品总迁移量的测定: GB 31604.8—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.

National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. National food safety standard-Food contact materials and products-Determination of overall migration: GB 31604.8—2016[S]. Beijing: China Standards Press, 2016.

[2] 刘艇飞, 王建玲, 林丽, 等. 食品接触(塑料器皿)总迁移量测试的替代试验方法[J]. 理化检验-化学分册, 2014, 50(11): 1397-1400.

LIU T F, WANG J L, LIN L, et al. Alternative method for determination of over-all migration from plastic wares intended to come into contact with food[J]. Physical Testing and Chemical Analysis Part B (Chemical Analysis), 2014, 50(11): 1397-1400.

[3] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准食品接触材料及制品迁移试验通则: GB 31604.1—2015[S]. 北京: 中国标准出版社, 2015.

National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. National food safety standard-General rules for food contact material and product migration tests: GB 31604.1—2015[S]. Beijing: China Standards Press, 2015.

[4] 刘金鹏, 张玉霞, 候亚薇. 对食品接触材料油脂类总迁移量局限性的探讨[J]. 中国标准化, 2017, (11): 116-119.

LIU J P, ZHANG Y X, HOU Y W. Discussion on the limitation of food contact materials for oil overall migration[J]. China Standardization, 2017, (11): 116-119.

[5] 韦存茜, 石鏊杰, 沈霞, 等. 食品接触材料橄榄油总迁移测定中橄榄油甲酯化条件优化研究[J]. 上海化工, 2019, 44(6): 24-26.

WEI C Q, SHI L J, SHEN X, et al. Optimization of olive oil esterization reaction in overall migration into olive oil for food contact materials[J]. Shanghai Chemical Industry, 2019, 44(6): 24-26.

[6] 韦存茜, 张丽媛, 朱佳欢. 食品接触材料油脂模拟物中总迁移量的探讨[J]. 食品安全质量检测学报, 2020, 11(4): 1028-1032.

WEI C Q, ZHANG L Y, ZHU J H. Discussion on the food contact materials overall migration in fat simulation[J]. Journal of Food Safety and Quality, 2020, 11(4): 1028-1032.

[7] 应璐, 王全林. 以橄榄油为模拟食品测定微波加热容器的总迁移量[J]. 中国塑料, 2009, 23(5): 99-103.

YING L, WANG Q L. Determination of overall migration from plastics microwave articles using olive oil as fatty food model[J]. China plastics, 2009, 23(5): 99-103.

[8] 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 国家市场监督管理总局. 食品安全国家标准食品接触材料及制品总迁移量的测定: GB 31604.8—2021[S]. 北京: 中国标准出版社, 2021.

National Health Commission of the People's Republic of China, State Administration for Market Regulation. National food safety standard-Food contact materials and products-Determination of overall migration: GB 31604.8—2021[S]. Beijing: China Standards

Press, 2021.

[9] 孙文文, 李伟涛, 刘桂华, 等. 橄榄油总迁移量测试行业标准中问题探讨[J]. 食品安全质量检测学报, 2019, 10(23): 8171-8175.

SUN W W, LI W T, LIU G H, et al. Discussion on the problems in the industry standards for olive oil overall migration test[J]. Journal of Food Safety and Quality, 2019, 10(23): 8171-8175.

[10] 吴兆凤, 钟怀宁, 陈胜, 等. 气相色谱法测定塑料食品包装材料在橄榄油中的总迁移量[J]. 理化检验-化学分册, 2019, 55(6): 650-654.

WU Z F, ZHONG H N, CHEN S, et al. The total migration of plastic food packaging materials in olive oil was determined by gas chromatography[J]. Physical Testing and Chemical Analysis Part B(Chemical Analysis), 2009, 55(6): 650-654.

[11] 孙文文, 商贵芹, 董世蒙, 等. 水分敏感性试样橄榄油总迁移量测试调理必要性的探究[J]. 塑料科技, 2019, 47(8): 95-99.

SUN W W, SHANG G Q, DONG S M, et al. Exploration on the necessity of water sensitive sample conditioning for olive oil total migration test[J]. Plastic Technology, 2019, 47(8): 95-99.

[12] 孙文文, 李江华, 姜欢, 等. 总迁移量测试橄榄油提取次数的探究[J]. 食品安全质量检测学报, 2020, 11(22): 8431-8435.

SUN W W, LI J H, JIANG H, et al. Exploration on the extraction times for olive oil overall migration[J]. Journal of Food Safety and Quality, 2020, 11(22): 8431-8435.

[13] 许海涛, 刘青松, 徐同考, 等. 聚酰胺塑料中含水率的影响及测试研究[A]. 第三届中国国际复合材料科技大会论文集[C]. 杭州: 中国复合材料学会, 2017, 663-667.

XU H T, LIU Q S, XU T K, et al. Study on the effect of water content in polyamide plastics and testing[A]. Proceedings of the

3rd China International Conference on Composites Technology[C]. Hangzhou: China Composites Society, 2017, 663-667. ㊞

· 公益宣传 ·

中文核心期刊
《食品科技》 杂志社

- ◇《中国知网》全文收录
- ◇《中国学术期刊(光盘版)》全文收录
- ◇美国化学文摘(CA)收录期刊
- ◇美国食品科学技术文摘(FSTA)收录期刊
- ◇法国科技新闻处(FIPO)特约供稿
- ◇荣获中国北方优秀期刊奖
- ◇荣获第二届北方优秀期刊奖
- ◇荣获2008年度北京市新闻出版(版权)创意成果奖
- ◇荣获首届《CAJ-CD规范》执行优秀期刊奖

1975年创刊
邮发代号: 2-681
ISSN 1005-9989
CN 11-3511/TS

进一步拓宽办刊思路, 着力展示食品领域的技术创新、管理创新和产品创新活动, 做好创新主体之间的交流与沟通, 促进科技成果转化和服务平台。拓展服务方式, 与广大读者形成更广泛的互动, 恭请关心《食品科技》的业界同仁一如既往的支持。

全年12期 25元/期
邮发代号: 2-681

欢迎订阅 发布广告

联系电话:
67913893
83557685

Http://www.e-foodtech.cn
E-mail: shipinkj@vip.163.com
blog.sina.com.cn/shipinkj
邮编: 100053 微信号: shipinkj
地址: 北京市西城区广安门内大街316号京粮古船大厦

请关注

