DOI: 10.19812/j.cnki.jfsq11-5956/ts.20260128002
引用格式: 郑懿, 任莹, 林彬, 等. 2024—2025 年湖北省湿米面制品脱氢乙酸含量测定及暴露水平评估[J]. 食品安全质量检测学报, 2026, 17(13): 134–140.
Zheng Yi, Ren Ying, Lin Bin, et al. Determination of dehydroacetic acid content and assessment of exposure levels in wet rice and flour products in Hubei Province from 2024 to 2025 [J]. Journal of Food Safety & Quality, 2026, 17(13): 134–140. (in Chinese with English abstract).

2024—2025 年湖北省湿米面制品脱氢乙酸含量测定及暴露水平评估

郑 懿[1,2], 任 莹[1], 林 彬[1,2*], 王赤华[1], 王 芬[1,2]

(1. 黄冈市疾病预防控制中心, 黄冈 438000; 2. 湖北省中西医结合医院, 湖北省尘肺病与中毒临床医学研究中心, 武汉 430015)

摘 要: 目的 分析 2024—2025 年湖北省湿米面制品中脱氢乙酸(dehydroacetic acid, DHA)含量, 评估居民暴露水平。**方法** 2024—2025 年, 在湖北省 7 地市以随机采样法采集市售湿米面制品 218 份, 依据 GB 5009.121—2016《食品安全国家标准 食品中脱氢乙酸的测定》中高效液相色谱法检测样品中 DHA 含量, 采用点评估模型评估 DHA 暴露水平。**结果** 2024—2025 年湖北省湿米面制品中 DHA 总体含量水平为 ND~0.855 g/kg, 平均值为 0.119 g/kg, DHA 总体检出率为 32.1%, DHA 总体超标率为 4.6%。不同年份、不同种类湿米面中 DHA 含量、检出率、超标率差异均有统计学意义(P<0.01), 2024 年上半年 DHA 含量平均值最高(0.290 g/kg), 2024 年上半年 DHA 检出率最高(72.5%), 2025 年上半年 DHA 超标率最高(9.8%)。湿米粉 DHA 含量平均值(0.270 g/kg)及检出率(59.6%)均为最高, 宽粉 DHA 含量 P_{95} (0.731 g/kg)及超标率(18.2%)最高。不同年份河粉、湿米粉、凉皮中 DHA 含量、检出率差异均有统计学意义(P<0.05), 3 种食品 DHA 平均含量、检出率均为 2024 年上半年最高, 且逐年降低。不同年份 DHA 暴露量差异有统计学意义(P<0.01), DHA 暴露量平均值、P_{95} 均随年份先降后升, 2024 年上半年暴露量最高。城市 DHA 暴露量平均值、P_{95} 均高于农村。**结论** 2024—2025 年湖北省湿米面中 DHA 含量较低, 暴露水平相对较低, 有关部门需重点关注凉皮、河粉的 DHA 超标使用情况。

关键词: 湿米面; 脱氢乙酸; 暴露水平
中图分类号: R155.5 **文献识别码:** A **文章编号:** 2095–0381(2026)13–0134–07

Determination of dehydroacetic acid content and assessment of exposure levels in wet rice and flour products in Hubei Province from 2024 to 2025

ZHENG Yi[1,2], REN Ying[1], LIN Bin[1,2*], WANG Chi-Hua[1], WANG Fen[1,2]

收稿日期: 2026-01-28
基金项目: 湖北省自然科学基金项目(2025AFB453, 2025AFD348); 广州市市校企联合资助项目(SL2022A03J00108); 湖北省尘肺病与中毒临床医学研究中心开放课题项目(HCRCP2025D05)
第一作者: 郑懿(1996—), 男, 硕士, 主要研究方向为食品安全及理化检验。E-mail: zy19960916@163.com
***通信作者:** 林彬(1992—), 男, 博士, 主管技师, 主要研究方向为食品安全及理化检验。E-mail: linbin0722@126.com

(1. *Huanggang Center for Disease Control and Prevention*, *Huanggang* 438000, *China*; 2. *Hubei Provincial Clinical Research Center for Pneumoconiosis and Poisoning*, *Hubei Provincial Hospital of Integrated Chinese & Western Medicine*, *Wuhan* 430015, *China*)

ABSTRACT: Objective　To analyze the content of dehydroacetic acid (DHA) in wet rice flour products in Hubei Province from 2024 to 2025 and assess the exposure levels of residents. **Methods**　From 2024 to 2025, 218 samples of wet rice and flour products sold in 7 cities of Hubei Province were collected by random sampling. The content of DHA in the samples was detected by high-performance liquid chromatography according to GB 5009. 121—2016 *National food safety standards-Determination of dehydroacetic acid in food* and the DHA exposure level was evaluated using a point assessment model. **Results**　The overall content of DHA in wet rice and flour products in Hubei Province from 2024 to 2025 ranged from ND to 0.855 g/kg, with an average value of 0.119 g/kg. The overall detection rate of DHA was 32.1%, and the overall exceedance rate was 4.6%. There were statistically significant differences in the content, detection rate and exceedance rate of DHA in different years, types of wet rice and flour products (P<0.01). Compared with other years, the highest mean DHA content was observed in the first half of 2024 (0.290 g/kg), the highest detection rate also in the first half of 2024 (72.5%), and the highest exceedance rate in the first half of 2025 (9.8%). The average content of DHA (0.270 g/kg) and the detection rate (59.6%) were the highest for wet rice noodles. The P_{95} value of DHA content (0.731 g/kg) and the exceedance rate (18.2%) were the highest for wide noodles. There were statistically significant differences in the content and detection rate of DHA in rice noodles, cold noodles and rice flour products in different years (P<0.05). The average content and detection rate of DHA in these three foods were the highest in the first half of 2024 and then decreased year by year. There were statistically significant differences in the DHA exposure levels in different years (P<0.01). The average and P_{95} values of DHA exposure levels decreased first and then increased over the years, with the highest exposure level in the first half of 2024. The average and P_{95} values of DHA exposure levels in urban areas were higher than those in rural areas. **Conclusion**　The content of DHA in wet rice and flour products in Hubei Province from 2024 to 2025 is low, and the exposure level is also relatively low. Relevant departments need to pay special attention to the excessive use of DHA in cold noodles and rice noodles.

KEY WORDS: wet rice and flour; dehydroacetic acid; exposure level

0　引　言

湿米面制品是指一类高淀粉含量、高水量的米或面类制品, 包括河粉、湿米粉、凉皮等常见市售食品以及老鼠粄等地方特色食品, 通常需要冷藏保存且保质期较短[1–3]。湿米面制品未经充分干燥处理, 高温高湿环境下易受唐菖蒲伯克霍尔德氏菌(*Burkholderia gladioli*)污染, 产生毒素米酵菌酸, 严重威胁消费者生命安全[4–7]。脱氢乙酸(dehydroacetic acid, DHA)是一类广泛使用的广谱食品添加剂, 它可以有效抑制霉菌、酵母菌等真菌、细菌的生长繁殖, 发挥防腐效果, 延长食品的保质期, 被广泛应用于湿米面制品[8–9]。

动物实验研究表明, DHA 对动物机体有较大的毒副作用, DHA 及其钠盐被人体吸收后, 其抑制多种参与生命活动的氧化酶, 人体长期服用会引起肾结石、肝脏和中枢神经系统的损伤, 还可能会引起体重的减少和慢性肺水肿, 危害人体健康[10–13]。2025 年 2 月 8 日起, GB 2760—2024《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》规定湿米面制品中不得再使用 DHA, 监测分析湿米面制品中 DHA 的使用情况有利于维护公共食品安全[14]。目前, 仅广东省[15–16]、广西壮族自治区[17]、浙江省[18]等地报道了 DHA 的使用情况和暴露水平, 且均为 2022 年及以前的监测情况, 湖北省鲜见报道。为掌握 2024—2025 年湖北省湿米面中 DHA 使用情况及暴露水平, 本研究分析了当地湿米面中 DHA 含量水平及变化趋势, 并分析评价居民膳食 DHA 暴露水平, 为有关部门针对性开展食品安全监管提供数据支撑。

1　材料与方法

1.1　样品来源

依据湖北省居民膳食消费习惯, 扩大采样覆盖区域, 选取湿米面消费量较大且地理位置不同的地市作为采样地点, 于 2024—2025 年以随机抽样法共采集湖北省 7 个地市 218 份湿米面制品, 其中 2024 年 107 份, 2025 年 111 份, 样

品分布为恩施 30 份、鄂州 10 份、神农架 20 份、随州 53 份、孝感 49 份、咸宁 45 份、黄冈 11 份；采集样品涵盖多环节，其中餐饮环节 32 份(集体食堂 3 份、街头摊点 28 份、大型饭店 1 份)，流通环节 186 份(路边摊位 12 份、农贸市场 141 份、商店 33 份)。样品类别为河粉 76 份、凉皮 46 份、湿米粉 52 份、宽粉 11 份、米豆腐 11 份、其他(如老鼠粄、粉皮、肠粉、粿条等)22 份。

1.2 检测方法及评价标准

DHA 检测方法参照 GB 5009. 121—2016《食品安全国家标准 食品中脱氢乙酸的测定》的高效液相色谱法检测样品 DHA 含量，检出限(limit of detection, LOD)为 0.002 g/kg。DHA 含量限值参照 GB 2760—2014、GB 2760—2024《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》，2024 年、2025 年湿米面制品 DHA 限值分别为 1 g/kg、不得检出。

1.3 质量控制

采样及检测过程均采取质控措施，采用加标回收、平行样等多种方式进行质量控制，超标样品复测两次，取平均值为最终结果。对空白样品、检出样品进行 0.125、0.625、1.250 g/kg 的加标实验，各浓度组加标回收率均在 90.17%~104.49%之间，符合方法学要求。

1.4 暴露水平评估

采用点评估模型[19–24]评估湿米面中 DHA 暴露水平，计算如公式(1)所示：

$$ADD=C\times IR/BW \quad (1)$$

式中，ADD 为日均暴露量(average daily dose)，mg/(kg·d)；C 为 DHA 平均含量，g/kg；IR 为日均湿米面消费量(intake rate, IR)，g，一般人群、城市人群、农村人群分别取值 48.1、54.6、44.5 g[25–26]；BW 为人群体重(body weight, BW)，kg，一般人群、城市人群、农村人群分别取值 64.1、69.2、63.3 kg[25–26]。

1.5 数据处理

采用 Excel 2020、SPSS 20.0 软件建立数据库及统计学分析，据世界卫生组织(World Health Organization, WHO)全球环境监测系统/食品污染监测与评估规划第二次会议“食品中低水平污染物可信评鉴”原则，当未检出数据的比例大于 60%时，所有未检出数据以检出限(limit of detection, LOD)替代，本研究未检出数据大于 60%，未检出数据以 LOD 纳入计算[27]，采用平均值及第 95 百分位数(P_{95})计算暴露水平。经 Kolmogorov-Smirnov 正态性检验，各组别数据均 P<0.05，不符合正态分布，因此 DHA 含量两组间、多组间差异比较分别采用 Mann-Whitney U 检验、Kruskal-Wallis H 检验，DHA 检出率及超标率组间差异比较采用 χ^2 检验，检验水准 α=0.05(双侧)。以 P<0.05 为组间差异有统计学意义。

2 结果与分析

2.1 总体监测情况

2024—2025 年共监测湖北省湿米面 218 份，湿米面中 DHA 含量范围为 ND~0.855 g/kg，平均值为 0.119 g/kg，P_{95} 为 0.635 g/kg。湿米面中 DHA 检出率为 32.1% (70/218)，超标率为 4.6% (10/218)，超标样品均为 2025 年样品，上下半年均为 5 份，结果见表 1。

2.2 不同年份、不同种类湿米面 DHA 监测情况

2024—2025 年，不同年份湿米面 DHA 含量、检出率、超标率差异均有统计学意义(P<0.01)，结果见表 1。不同年份湿米面 DHA 含量平均值随年份先下降后略有升高，其中 2024 年上半年(0.290 g/kg)最高，2025 年上半年(0.020 g/kg)最低。不同年份湿米面 DHA 检出率为 8.3%~72.5%，检出率逐年下降，2024 年上半年最高(72.5%)，2025 年下半年最低(8.3%)。不同年份湿米面 DHA 超标率为 0.0%~9.8%，2025 年上半年超标率最高(9.8%)。

2024—2025 年，不同种类湿米面 DHA 含量、检出率差异均有统计学意义(P<0.01)，超标率差异无统计学意义(P>0.05)，结果见表 1。4 种湿米面 DHA 检出率高于 10%，3 种湿米面有超标样品，其中湿米粉 DHA 含量平均值(0.270 g/kg)及检出率(59.6%)均为最高，宽粉 DHA 含量 P_{95} (0.731 g/kg)及超标率(18.2%)最高。

2.3 不同年份河粉、湿米粉、凉皮中 DHA 监测情况

2024—2025 年不同年份河粉、湿米粉、凉皮 DHA 含量、检出率差异均有统计学意义(P<0.05)，结果见表 2。河粉 DHA 含量为 ND~0.660 g/kg，检出率为 7.1%~62.5%，超标率为 0.0%~16.7%，河粉 DHA 含量平均值、检出率均随年份下降，P_{95}、超标率先升后降，2024 年上半年检出率(62.5%)最高，2025 年上半年(16.7%)超标率最高。湿米粉 DHA 含量为 ND~0.700 g/kg，检出率为 0.0%~86.4%，湿米粉 DHA 含量平均值、P_{95} 及检出率均随年份下降，2024 年上半年检出率(86.4%)最高，无超标样品。凉皮 DHA 含量为 ND~0.634 g/kg，检出率为 11.5%~66.7%，超标率为 0.0%~14.3%，凉皮 DHA 含量平均值、P_{95} 及检出率均随年份下降，超标率先升后降，2024 年上半年检出率(66.7%)最高，2025 年上半年(14.3%)超标率最高。

同一年份不同湿米面比较，2024 年湿米粉 DHA 含量及检出率均高于河粉、凉皮，2025 年则为河粉大于凉皮大于湿米粉；超标率中，2025 年上半年河粉高于凉皮，下半年则凉皮高于河粉，2025 年上下半年凉皮超标率均高于 10%，湿米粉无超标样品。

表 1　2024—2025 年湖北省湿米面制品中 DHA 含量监测情况

Table 1　Monitoring of DHA content in wet rice flour products in Hubei Province from 2024 to 2025

分组		份数	DHA 含量/(g/kg)			检出率/%	超标率/%
			检出范围	平均值	P_{95}		
不同年份	2024 年上半年	51	ND~0.700	0.290	0.661	72.5 (37/51)	0.0
	2024 年下半年	56	ND~0.650	0.149	0.534	41.1 (23/56)	0.0
	2025 年上半年	51	ND~0.340	0.020	0.207	9.8 (5/51)	9.8 (5/51)
	2025 年下半年	60	ND~0.855	0.033	0.317	8.3 (5/60)	8.3 (5/60)
	统计量 χ^2		69.232			67.522	10.239
	P		<0.001			<0.001	<0.001
不同种类	河粉	76	ND~0.660	0.087	0.479	30.3 (23/76)	5.3 (4/76)
	凉皮	46	ND~0.634	0.065	0.558	19.6 (9/46)	8.7 (4/46)
	湿米粉	52	ND~0.700	0.270	0.658	59.6 (31/52)	0.0
	宽粉	11	ND~0.855	0.213	0.731	45.5 (5/11)	18.2 (2/11)
	米豆腐	11	ND	ND	ND	0.0	0.0
	其他	22	ND~0.009	0.002	0.009	9.1 (2/22)	0.0
	统计量 χ^2		39.477			27.555	10.585
	P		<0.001			<0.001	0.060
	合计	218	ND~0.855	0.119	0.635	32.1 (70/218)	4.6 (10/218)

注: ND 表示未检出; 采用 Kruskal-Wallis *H* 检验, 统计量为 χ^2, 下同。

表 2　不同年份湖北省河粉、湿米粉、凉皮中 DHA 监测情况

Table 2　Monitoring of DHA in rice noodles, wet rice noodles and cold noodles in Hubei Province over different years

样品类型	采样时间	份数	DHA 含量/(g/kg)			检出率/%	超标率/%
			检出范围	平均值	P_{95}		
河粉	2024 年上半年	16	ND~0.660	0.159	0.568	62.5 (10/16)	0.0
	2024 年下半年	28	ND~0.650	0.106	0.579	32.1 (9/28)	0.0
	2025 年上半年	18	ND~0.340	0.041	0.331	16.7 (3/18)	16.7 (3/18)
	2025 年下半年	14	ND~0.370	0.026	0.129	7.1 (1/14)	7.1 (1/14)
	统计量 χ^2		11.817			13.048	7.238
	P		0.008			0.005	0.065
湿米粉	2024 年上半年	22	ND~0.700	0.442	0.669	86.4 (19/22)	0.0
	2024 年下半年	17	ND~0.510	0.253	0.471	70.6 (12/17)	0.0
	2025 年上半年	12	ND	ND	ND	0.0	0.0
	统计量 χ^2		23.131			25.324	
	P		<0.001			<0.001	>0.05
凉皮	2024 年上半年	6	ND~0.634	0.308	0.627	66.7 (4/6)	0.0
	2024 年下半年	7	ND~0.436	0.062	0.305	14.3 (1/7)	0.0
	2025 年上半年	7	ND~0.204	0.029	0.143	14.3 (1/7)	14.3 (1/7)
	2025 年下半年	26	ND~0.381	0.019	0.061	11.5 (3/26)	11.5 (3/26)
	统计量 χ^2		14.119			9.771	1.778
	P		0.003			0.021	0.620

2.4 DHA 暴露水平

2024—2025 年湖北省湿米面制品 DHA 一般人群暴露量范围 ND~0.642 mg/(kg • d), 平均暴露量 0.089 mg/(kg • d), P_{95} 暴露值 0.476 mg/(kg • d)。不同年份 DHA 暴露量差异有统计学意义(χ^2=69.244, P<0.01), 不同地区差异无统计学意义(P>0.05), 见表 3。不同年份 DHA 暴露量平均值、P_{95} 均随年份先降后升, 其中 2024 年上半年暴露量最高, 2025 年上半年暴露量最低。不同地区 DHA 暴露量中, 城市 DHA 暴露量平均值、P_{95} 均高于农村。

表 3 2024—2025 年湖北省湿米面制品 DHA 暴露情况

Table 3 Exposure to DHA in wet rice flour products in Hubei Province from 2024 to 2025

分组		DHA 日暴露量/[mg/(kg • d)]			统计量 χ^2/Z	P
		暴露范围	平均值	P_{95}		
年份	2024 年上半年	ND~0.524	0.217	0.494	69.244	<0.001
	2024 年下半年	ND~0.486	0.111	0.399		
	2025 年上半年	ND~0.254	0.015	0.155		
	2025 年下半年	ND~0.640	0.025	0.237		
地区	城市	ND~0.675	0.094	0.501	–0.349	0.727
	农村	ND~0.601	0.084	0.446		

注: 采用 Mann-Whitney U 检验, 统计量为 Z 值。

3 讨论与结论

2024—2025 年湖北省湿米面制品中 DHA 平均含量为 0.119 g/kg, 低于 2017 年广州市 0.238 g/kg[16]、2022 年两广地区 0.322 g/kg[17]、2020—2022 年浙江省 0.280 g/kg[18]; DHA 总体检出率 32.1%, 低于 2017 年广州市 62.5%[16]、2022 年两广地区 54.0%[17]、2020—2022 年浙江省 51.3%[18]; DHA 总体超标率为 4.6%, 低于 2017 年广州市 62.5%[16], 略高于 2022 年广东省 1.97%[15], 这表明湖北省湿米面中 DHA 含量相对较低, 当地厂家超范围超量使用的情况较少, 有关部门食品安全监管到位。湖北省与其他地区的湿米面中 DHA 使用情况差异与消费习惯有关, 湿米面制品为两广地区居民的传统特色美食, 当地居民消费量大, 生产企业多, 不同地区的工艺技术和监测样本量的差异较大[28–29]。

研究表明, 不同种类湿米面制品的 DHA 含量、检出率差异较大, 其中湿米粉 DHA 含量及检出率均高于其他湿米面, 这可能与食品加工工艺不同、食品防腐剂添加量差异大以及企业标准差异等因素有关[18]。进一步分析表明, 河粉、湿米粉、凉皮等湿米面制品中 DHA 含量、检出率均呈下降趋势, 2025 年上半年河粉、凉皮超标率均在 14% 以上, 下半年低于上半年, 这可能与食品监管部门在食品添加剂新政策标准的宣传与监管取得成效, 大部分商家依法依规使用食品添加剂等有关, 但凉皮的超标率仍在 10% 以上, 有关部门仍需重点监管, 扩大监测样本量。

研究表明, 湖北省湿米面制品 DHA 暴露量的平均值、P_{95} 均为随年份先降后升。2024—2025 年湖北省居民 DHA 平均暴露值 0.089 mg/(kg • d)及 P_{95} 暴露值 0.476 mg/(kg • d), 与其他地区相比, 低于 2017 年广州市平均暴露值 0.250 mg/(kg • d)及 P_{95} 暴露值 0.860 mg/(kg • d)[16]、2020—2022 年浙江省平均暴露值 0.209 mg/(kg • d)及 P_{95} 暴露值 0.512 mg/(kg • d)[18]、2022 年广东省平均暴露值 0.178 mg/(kg • d)及 P_{95} 暴露值 2.294 mg/(kg • d)[15]、2022 年两广地区平均暴露值 0.327 mg/(kg • d)及 P_{95} 暴露值 1.127 mg/(kg • d)[17], 湖北省居民 DHA 暴露水平相对较低, 但目前尚无统一认可的 ADI 指导值, 不能做出全面的安全性评价[30], 仍需要持续监测 DHA 暴露量。城市人群 DHA 暴露量高于农村, 可能原因为城市发展水平高于农村, 湿米面制品种类丰富、来源广泛, 城市居民单位体重的湿米面消费量高于农村[31]。

本研究监测样品主要来源为农贸市场, 部分种类湿米面制品样品量较少, 不同地区、不同环节、不同种类湿米面因采样条件的限制, 存在样品数量的不均衡问题, 如老鼠粄仅采样 1 份, 样本量的代表性存在一定缺陷, 这可能会对分组结果的稳定性产生影响, 导致分析结果与实际有一定偏差; 本研究对样本数较少的部分样品采用了合并分析, 但不同食品的加工工艺与防腐剂需求差异较大, 这可能掩盖不同食品的真实风险特征; 暴露水平评估的部分参数参考全国平均水平或是较为早期的膳食消费调查, 可能不完全符合湖北省居民现阶段的消费习惯, 因此本研究的暴露水平评估可能高于实际, 需要谨慎解读分析。

综上所述, 2024—2025 年湖北省湿米面 DHA 含量较低, 检出率逐年下降, DHA 暴露水平相对较低, 湿米面食品安全情况较为良好, 但有关部门仍需要加强湿米面食品安全监管, 重点关注凉皮、河粉中 DHA 超范围使用情况。

参考文献

[1] 廖荣军, 梁小茹, 刘丽, 等. 米面制品在食品监督抽检中的食品分类研

判[J]. 现代农业科技, 2025(17): 137–140.
Liao Rongjun, Liang Xiaorong, Liu Li, et al. Food classification analysis for rice and flour products in food supervision sampling [J]. Modern Agriculture Science and Technology, 2025(17): 137–140.

[2] Wang Yating, Liu Yangtai, Yang Shuo, et al. Effect of temperature, pH, and a(w) on cereulide synthesis and regulator genes transcription with respect to *Bacillus cereus* growth and cereulide production [J]. Toxins (Basel), 2024, 16: 32　45.

[3] 谢腾, 陈焕, 马琳, 等. 湖北省一起米酵菌酸引起食物中毒事件的调查分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2025, 16(12): 126–132.
Xie Teng, Chen Huan, Ma Lin, et al. Investigation and analysis of a food poisoning incident caused by bongkrekic acid in Hubei Province [J]. Journal of Food Safety & Quality, 2025, 16(12): 126–132.

[4] Niu Chen, Song Xiying, Hao Jin, et al. Identification of *Burkholderia gladioli* pv. cocovenenans in Black Fungus and efficient recognition of bongkrekic acid and toxoflavin producing phenotype by back propagation neural network [J]. Foods, 2024, 13(2): 13.

[5] 王海燕, 宋曼丹, 王建, 等. 广东省首起湿米粉米酵菌酸中毒病原菌鉴定研究[J]. 中国食品卫生杂志, 2019, 31(4): 394–398.
Wang Haiyan, Song Mandan, Wang Jian, et al. Identification of the pathogen in rice noodles in relation to food poisoning caused by bongkrekic acid in Guangdong Province [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2019, 31(4): 394–398.

[6] 王军, 刘肖, 索玉娟, 等. 唐菖蒲伯克霍尔德氏菌椰毒假单胞菌酵米面亚种及其毒素米酵菌酸的研究进展[J]. 中国食品卫生杂志, 2024, 36(11): 1298–1304.
Wang Jun, Liu Xiao, Suo Yujuan, et al. A review of the research progress on *Burkholderia gladioli* pv. *cocovenenans* and its toxin bongkrekic acid [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2024, 36(11): 1288–1304.

[7] 范璐, 栾杰. 云南省一例唐菖蒲伯克霍尔德氏菌(椰毒假单胞菌酵米面亚种)食物中毒事件调查分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2019, 10(23): 8098–8101.
Fan Lu, Luan Jie. Investigation and analysis for an event of *Burkholderiagladioli* (*Pseudomonas cocovenenans* subtype *Farino fermentans*) food poison in Yunnan Province [J]. Journal of Food Safety & Quality, 2019, 10(23): 8098–8101.

[8] 高利, 于晨, 高成成, 等. 鲜湿湿米粉的保鲜与品质改良研究进展[J]. 中国粮油学报, 2018, 33(11): 133–139.
Gao Li, Yu Chen, Gao Chengcheng, et al. Research progress in preservation and quality improvement of fresh wet rice noodles [J]. Journal of the Chinese Cereals and Oils Association, 2018, 33(11): 133–139.

[9] 梅灿辉, 李汴生, 阮征, 等. 鲜湿粉类食品中产生米酵菌酸风险点的探讨[J]. 食品工业科技, 2022, 43(6): 460–466.
Mei Canhui, Li Biansheng, Ruan Zheng, et al. Discussion on the risk points of producing Bongkrekic acid in Fresh wet rice noodles and vermicelli [J]. Science and Technology of Food Industry, 2022, 43(6): 460–466.

[10] 杜宏举, 谭壮生, 张楠, 等. 常用食品添加剂脱氢乙酸钠的急性毒性效应研究[J]. 毒理学杂志, 2022, 36(4): 292–296, 303.
Du Hongju, Tan Zhuangsheng, Zhang Nan, et al. The acute toxicity of sodium dehydroacetate as a common food additive [J]. Journal of Toxicology, 2022, 36(4): 292–296, 303.

[11] 杜鹏飞. 孕期及哺乳期脱氢乙酸钠暴露对子代大鼠骨骼发育的影响[D]. 扬州: 扬州大学, 2025: 9–12.
Du Pengfei. Study on the effects and mechanisms of sodium dehydroacetate exposure during pregnancy and lactation on bone metabolism in offspring rats [D]. Yangzhou: Yangzhou University, 2025: 9–12.

[12] 肖宜容. 脱氢乙酸钠在大鼠体内代谢的 CYP450 亚酶研究[D]. 扬州: 扬州大学, 2023: 8–11.
Xiao Yirong. Research on the CYP450 sub–enzymes involved in the metabolism of sodium dehydroacetic acid in rats [D]. Yangzhou: Yangzhou University, 2023: 8–11.

[13] 肖潇, 李国君, 宋雁, 等. 基于系统文献检索食品添加剂脱氢乙酸及其钠盐危害识别[J]. 中国食品卫生杂志, 2020, 32(5): 582–588.
Xiao Xiao, Li Guojun, Song Yan, et al. Hazard identification of dehydroacetic acid and its sodium salt used as food additives based on systematic literature searches [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2020, 32(5): 582–588.

[14] 张禹, 黄宁, 汤晓召, 等. 2024 年云南省湿米面类食品抽样检测结果分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2026, 17(5): 329–334.
Zhang Yu, Huang Ning, Tang Xiaozhao, et al. Analysis of sampling inspection results of wet rice and flour products in Yunnan Province in 2024 [J]. Journal of Food Safety & Quality, 2026, 17(5): 329–334.

[15] 宋美英, 汪廷彩, 廖晓珊, 等. 广东省居民主要膳食脱氢乙酸暴露风险初步评估[J]. 中国食品添加剂, 2025, 36(3): 190–197.
Song Meiying, Wang Tingcai, Liao Xiaoshan, et al. Preliminary assessment of dehydroacetic acid exposure risks in the diets of Guangdong province residents [J]. Chinese Food Additives, 2025, 36(3): 190–197.

[16] 张维蔚, 刘于飞, 梁伯衡, 等. 广州市湿米粉制品超范围使用脱氢乙酸情况调查及居民暴露水平分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2018, 28(18): 2293–2295, 2298.
Zhang Weiwei, Liu Yufei, Liang Boheng, et al. Assessment on the rice products in dietary exposure to dehydroacetic acid in the residents in Guangzhou [J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2018, 28(18): 2293–2295, 2298.

[17] 朱丽, 张宏峰, 蒋潮, 等. 两广地区不同季度湿米粉制品中脱氢乙酸含量分析[J]. 环境卫生学杂志, 2023, 13(6): 474–479.
Zhu Li, Zhang Hongfeng, Jiang Chao, et al. Content analysis of dehydroacetic acid in rice flour products in different quarters from Guangdong and Guangxi [J]. Journal of Environmental Hygiene, 2023, 13(6): 474–479.

[18] 王绩凯, 张荷香, 齐小娟, 等. 浙江省市售湿米粉制品脱氢乙酸使用调查及暴露评估[J]. 中国食品卫生杂志, 2024, 36(9): 1042–1045.
Wang Jikai, Zhang Hexiang, Qi Xiaojuan, et al. Assessment on the rice products in dietary exposure to dehydroacetic acid in Zhejiang Province [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2024, 36(9): 1042–1045.

[19] 康茂约, 张崇生, 张晶, 等. 轮作模式下多种农作物 8 种重金属的富集特征与膳食风险评估[J]. 食品安全质量检测学报, 2026, 17(5): 335–343.
Kang Maiyue, Zhang Chongsheng, Zhang Jing, et al. Enrichment characteristics and dietary risk assessment of 8 kinds of heavy metals in multiple crops under rotation planting systems [J]. Journal of Food Safety & Quality, 2026, 17(5): 335–343.

[20] 曹小丽, 王相际, 郑敏, 等. 济南市玉米及制品中多种真菌毒素的污染特征分析与累积风险评估[J]. 现代预防医学, 2026, 53(6): 1017–1023.
Cao Xiaoli, Wang Xiangji, Zheng Min, et al. Characterization of spatial contamination and cumulative risk assessment of multiple mycotoxins in corn and its products, Jinan City [J]. Modern Preventive Medicine, 2026, 53(6): 1017–1023.

[21] 李娟, 王艳敏, 熊丽. 江西居民膳食中铝的暴露风险评估[J]. 现代预防医学, 2023, 50(9): 1594–1598.
Li Juan, Wang Yanmin, Xiong Li. Risk assessment on the dietary exposure of aluminum in Jiangxi residents [J]. Modern Preventive Medicine, 2023, 50(9): 1594–1598.

[22] 刘俊丽, 陈琳琳, 李媛媛, 等. 渤海湾滨州海域海产品中全氟及多氟烷基化合物特征分布及膳食风险评估[J]. 食品安全质量检测学报, 2026, 17(1): 324–332.
Liu Junli, Chen Linlin, Li Yuanyuan, et al. Distribution characteristics and dietary risk assessment of per– and polyfluoroalkyl substances in the seafood of Bohai Bay Binzhou Area [J]. Journal of Food Safety & Quality, 2026, 17(1): 324–332.

[23] 樊继彩, 何华丽, 边天斌, 等. 市售酒中邻苯二甲酸酯类塑化剂含量水平分析及风险暴露评估[J]. 食品安全质量检测学报, 2026, 17(1): 340–346.
Fan Jicai, He Hehua, Bian Tianbin, et al. Analysis of phthalate esters plasticizers in marketed liquors and assessment of exposure risks [J]. Journal of Food Safety & Quality, 2026, 17(1): 340–346.

[24] 辜世伟, 黄金凤, 赵博, 等. 2024 年重庆地区市售酱油重金属污染调查及膳食风险评估[J]. 食品安全质量检测学报, 2026, 17(1): 347–353.
Gu Shiwei, Huang Jinfeng, Zhao Bo, et al. Investigation on heavy metal pollution and dietary risk assessment of soy sauce sold in Chongqing in 2024 [J]. Journal of Food Safety & Quality, 2026, 17(1): 347–353.

[25] 龚晨睿, 李菁菁, 程茅伟, 等. 2010—2012 年湖北省城乡居民食物消费状况及变化趋势[C]//第十二届全国营养科学大会论文汇编. 北京: 湖北省疾病预防控制中心, 2015: 56–57.
Gong Chenrui, Li Jingjing, Cheng Maowei, et al. Food Consumption Status and Trend of Urban and Rural Residents in Hubei Province from 2010 to 2012 [C]//Proceedings of the 12th National Nutrition Science Conference. Beijing: Hubei Center for Disease Control and Prevention, 2015: 56–57.

[26] 张磊, 刘兆平. 食品化学物风险评估中一些重要参数的选择和使用[J]. 中国食品卫生杂志, 2015, 27(3): 308–311.
Zhang Lei, Liu Zhaoping. The choices and usage of some important parameters in risk assessment of food chemicals [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2015, 27(3): 308–311.

[27] Arnold Dieter, Barylko–Pikielna N, Brüggemann Jörg, et al. GEMS/Food–EURO second workshop on reliable evaluation of low–level contamination of food: EUR/ICP/EHAZ. 94. 12/WS04 [R/OL]. 1995–05–27: 1–8. https://www.euro.who.int/en/health–topics/environmental–health/food–safety.

[28] 袁爱华, 骆瑜, 王维亚, 等. 2014—2018 年鲜湿湿米粉监测结果分析[J]. 实验与检验医学, 2019, 37(5): 1158–1161.
Yuan Aihua, Luo Yu, Wang Weiya, et al. Analysis of rice noodles monitoring results from 2014 to 2018 [J]. Experimental and Laboratory Medicine, 2019, 37(5): 1158–1161.

[29] 刘峰, 徐飞, 袁秀娟, 等. 一起牛奶中脱氢乙酸钠中毒事件调查分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2019, 31(5): 490–493.
Liu Feng, Xu Fei, Yuan Xiujuan, et al. An analysis of sodium dehydroacetate in milk poisoning event [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2019, 31(5): 490–493.

[30] 耿雪, 张晓鹏, 李永宁, 等. 脱氢乙酸钠遗传毒性研究[J]. 中国食品卫生杂志, 2020, 32(2): 118–123.
Geng Xue, Zhang Xiaopeng, Li Yongning, et al. Genotoxicity evaluation of sodium dehydroacetate [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2020, 32(2): 118–123.

[31] 刘雪芹, 王赤华, 王红亮, 等. 2022—2023 年湖北省 4 类市售食品重金属污染风险评价[J]. 食品安全质量检测学报, 2025, 16(8): 310–316.
Liu Xueqin, Wang Chihua, Wang Hongliang, et al. Risk assessment of heavy metal pollution in 4 types of food in Hubei Province from 2022 to 2023 [J]. Journal of Food Safety & Quality, 2025, 16(8): 310–316.

(责任编辑: 曹岱琳 蔡世佳)