

DOI: 10.13652/j.issn.1003-5788.2019.05.020

新疆红枣镍含量差异分析及来源

The analyses of nickel pollution in different source of jujube in Xinjiang

何伟忠¹ 闫巧俐² 郑力³

HE Wei-zhong¹ YAN Qiao-li² ZHENG Li³

张红艳¹ 刘梦娇³ 王成¹

ZHANG Hong-yan¹ LIU Meng-jiao³ WANG Cheng¹

(1. 新疆农业科学院农业质量标准与检测技术研究所, 新疆 乌鲁木齐 830091; 2. 新疆农业大学食品科学与药学学院, 新疆 乌鲁木齐 830052; 3. 新疆大学生命科学与技术学院, 新疆 乌鲁木齐 830046)

(1. Institute of Quality Standards & Testing Technology for Agro-Products, Xinjiang Academy of Agricultural Sciences, Laboratory of Quality and Safety Risk Assessment for Agro-Products [Urumqi], Ministry of Agriculture, Key Laboratory for Agro-Products Quality and Safety of, Urumqi, Xinjiang 830091, China; 2. College of Food and Phar-Maceutical Sciences, Xinjiang Agricultural University, Urumqi, Xinjiang 830052, China; 3. College of Life Science and Technology, Xinjiang University, Urumqi, Xinjiang 830046, China)

摘要:对 2014 年和 2016 年新疆主产区红枣果实中的镍含量进行了分析,探讨了不同年份、品种及产区果实镍含量的差异;同时以果实镍含量不同的枣园为研究对象,在掌握不同深度土壤镍含量的基础上,探讨了镍的来源。结果表明:2016 年红枣果实样品镍含量高于 2014 年样品;品种 2 镍含量高于其他 2 个品种;地区 2 样品镍含量整体高于其他产区;样品镍含量高的枣园 0~20 cm 土壤镍含量相对较高,随土层深度的增加,土壤中镍含量呈先下降后升高的趋势。综上所述:新疆红枣果实镍含量因年份、品种和区域的不同而有所差异,且来源存在外源性。

关键词:红枣;镍;差异性;来源

Abstract: The nickel contents of jujube collected in 2014 and 2016, and samples from different years, varieties, produce areas were analyzed. Moreover, with the analyzing the gardens of the nickel content, the depth soil and the source of nickel in jujube were determined. The results showed that the nickel contents from the samples collected in 2016 were higher than those collected in 2014. The nickel contents in variety 2 and area 2 were

higher than other varieties and areas. The nickel content of 0~20 cm depth soil was the highest, and it declined at the beginning and rised up in late with depth of the soil. Collectedly, all the analyses showed that the nickel contents of jujube from Xinjiang were different by years, varieties and areas, and it was found exogenous.

Keywords: jujube; nickel; differences; source

红枣是中国种植的重要经济林木,栽培区域涉及新疆、山东、河北、陕西等多个省份,年产量占世界总产量的 98%^[1],其中新疆红枣年产量超过 3.00×10^6 t,位列各省首位,属优势特色农产品^[2]。进入新时期,质量安全已经成为区域优势农产品产业稳定、持效发展的重要因素。前人^[3]研究显示:镍为一种重金属,具有引起炎症、诱发鼻癌、肺癌、神经衰弱、导致系统紊乱、降低生育能力、致畸和致突变等毒害作用,并对多种农产品的质量安全造成了不良影响。如 Anastacio 等^[4]的研究显示:葡萄牙市售 4 种不同品牌 21 个果汁样品中,13 个样品镍含量超标;Kruszewski 等^[5]认为波兰巧克力中含有的镍对儿童健康有风险;Islam 等^[6]的研究表明:孟加拉蔬菜、水果、鱼等食物中镉、镍、砷、铬和铅的每日摄入量高于最大耐受每日摄入量;此外伊朗^[7-8]、印度^[9]、土耳其^[10]等也有区域饮用水、巧克力、糖果、水果、蔬菜质量安全存在镍危害的报道。与国外相似,中国也存在镍危害农产品质量安全的报道,如陈同斌等^[11]的研究得出:镍对部分人群存

基金项目:国家自然科学基金地区基金项目(编号:31760491);新疆维吾尔自治区天山雪松计划(编号:2017XS07)

作者简介:何伟忠,男,新疆农业科学院农业质量标准与检测技术研究所副研究员,硕士。

通信作者:王成(1971—),男,新疆农业科学院科研管理处研究员,硕士。E-mail: wangcheng312@sina.com

收稿日期:2019-03-02

在一定的健康风险;关卉等^[12]的研究表明雷州半岛农产品中镍对人体存在一定的健康风险。

芮玉奎等^[13]、徐晓琴等^[14]、魏鸿雁等^[15]、辛永清等^[16]先后对冬枣、沙枣、靖远小口枣中的铬、砷、镉等重金属含量及其危害水平进行分析,结果表明样本中上述重金属对红枣质量安全水平的影响都不高。但由于种种原因,鲜见重金属镍对红枣质量安全影响程度的系统研究报道。针对此不足,本团队^[17]前期开展了多种重金属(包括镍)对新疆红枣质量安全危害水平的研究评估,结果表明:较镉、铬、砷、铅,镍对新疆红枣质量安全的影响相对较高。在此基础上,本试验进一步根据 2014 年和 2016 年新疆主产区 152 份红枣样品镍含量,通过四分位差法,分别探讨了不同年份、品种及产区样品镍含量的差异;并选择果实镍含量不同的枣园,结合不同土层镍含量分布,探讨红枣果实中镍的来源,以期输入途径研究所需代表性品种、典型区域的选择提供参考。

1 材料与方 法

1.1 材料与试剂

红枣:骏枣(*Zizyphus jujube* cv. 'Junzao')、灰枣(*Zizyphus jujuba* cv. 'Huizao')和哈密大枣(*Zizyphus jujuba* cv. 'Hamidazao'),各品种的主要栽培种植区域分布:骏枣,阿克苏地区、喀什地区、和田地区;灰枣,巴州地区、阿克苏地区、喀什地区;哈密大枣,哈密地区。按照上述种植分布,团队分别于 2014 年 10 月和 2016 年 10 月,赴主产县市,按照 GB/T 8855—2008 采集红枣样品 152 份,如表 1 所示。每个枣园选定 0.20 hm²,按照蛇形,采集 3 kg,为 1 份;采集的红枣果实经清洗、去核、打浆后置于冰柜中冷冻备用。采集地点和品种随机编辑为地区 1~地区 5 和品种 1~品种 3;

土壤:选择 3 个产出红枣果实镍含量不同的枣园(表 2),在枣园两端和中部分别采集 0~20,20~40,40~

表 1 不同地区、品种及年份红枣样品数量

Table 1 Jujube sample quantity of different areas, varieties, years

所属地区	品种	2014 年采集数量	2016 年采集数量
地区 1	品种 1	5	10
地区 2	品种 2	5	34
地区 3	品种 2	4	11
	品种 3	6	21
地区 4	品种 2	3	13
	品种 3	2	10
地区 5	品种 3	5	23

60,60~80,80~100,100~120 cm 深土壤。灌溉水和有机肥(鸡粪)采自枣园 A。土壤样品经阴干,过 80 目筛后备用;有机肥经粉碎、过 80 目筛后备用;

表 2 土壤样品采集枣园产出红枣镍含量

Table 2 The nickel contents in jujube from the orchard soil samples were collected

枣园编号	产出红枣果实镍含量/(mg·kg ⁻¹)
A	0.24
B	0.11
C	0.13

镍标准溶液、标准物质(蒜粉):国家标准物质中心;内标溶液(锆):国家有色金属及电子材料分析测试中心;

硝酸:优级纯,德国默克股份两合公司;

氢氟酸:优级纯,西安化工厂。

1.2 仪器与设备

电子天平:BSA223S 型,德国赛多利斯公司;

微波消解仪:Mars 6 型,美国 CEM 公司;

电感耦合等离子体质谱仪:iCAPQc 型,美国 Thermo 公司。

1.3 镍含量的定量分析

参照 GB 5009.268—2016,略有改进。称取 1.00 g 样品于消解管中,加入 8 mL 浓硝酸,放入微波消解仪消解。升温参数:温度分别为 120,150,190 °C,升温时间均设置为 5 min,保持时间分别为 5,10,20 min。

取下样品冷却至室温排酸,待烟散尽后,用超纯水将已澄清透明呈微黄色的消解液定容至 50 mL。通过电感耦合等离子体质谱仪进行样品中镍含量的研究分析,操作参数为:射频功率 1 500 W,等离子体气流量 15 L/min,载气流量 0.8 L/min,辅助气流量 0.4 L/min,氦气流量 4 L/min,雾化室温度 2 °C,样品提升速率 0.3 r/s,同心雾化器,镍采样锥,采样深度 8~10 mm,采集模式为跳峰,每峰检测 3 点,重复 3 次。

1.4 数据处理与统计分析

采用 SPSS 20.0 软件,通过四分位差法,依次计算数据的百分位数值 P_{25} 、 P_{50} 、 P_{75} 及平均值,探讨数据的整体分布情况。

2 结果与分析

2.1 不同年份红枣果实镍含量差异分析

表 3 为 2014 年和 2016 年样品镍含量及其分布。2014 年样品镍含量极大值、极小值和平均值分别为 0.24,0.05,0.12 mg/kg,均低于 2016 年对应的。

表3 2年份红枣镍含量及其分布

Table 3 The content and distribution of nickel in jujube between 2 years

年份	极大值	极小值	平均值	P_{25}	P_{50}	P_{75}
2014	0.24	0.05	0.12	0.10	0.12	0.14
2016	0.40	0.06	0.17	0.10	0.20	0.20

含量分布:2016年样品 P_{50} 和 P_{75} 均为0.20 mg/kg,高于2014年对应的(0.12,0.14 mg/kg)。说明:2016年样品镍含量相对较高。

2.2 不同品种红枣果实镍含量差异分析

由表4知:3个品种中,品种1镍含量整体低于品种2和品种3,这主要体现在品种1镍含量极大值、极小值、平均值、 P_{25} 、 P_{50} 、 P_{75} 均未高于品种2和品种3所对应的数值。

品种2镍含量最大值、最小值、平均值高于品种3,分

别为0.40,0.08,0.19 mg/kg;且品种2的 P_{25} 和 P_{50} 分别为0.11,0.20 mg/kg,也均高于品种3,其中品种2的 P_{50} 是品种3 P_{50} 的2倍。说明:品种2镍含量整体高于其他2个品种。

为尽量排除产区对红枣镍含量的影响,进一步对同一产区品种2和品种3样本镍含量及其分布进行了分析,结果如表5所示。

表4 不同品种镍含量及其分布

Table 4 The content and distribution of nickel in jujube among different varieties

样品	极大值	极小值	平均值	P_{25}	P_{50}	P_{75}
品种1	0.30	0.05	0.13	0.07	0.10	0.20
品种2	0.40	0.08	0.19	0.11	0.20	0.20
品种3	0.30	0.05	0.14	0.10	0.10	0.20

表5 同一区域品种2和品种3镍含量及其分布

Table 5 The content and distribution of nickel in variety 2 and 3 from same produce areas

区域	品种	样品数	极大值/ ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	极小值/ ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	平均值/ ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	P_{25} / ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	P_{50} / ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	P_{75} / ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)
地区3	品种2	7	0.20	0.10	0.17	0.10	0.20	0.20
	品种3	16	0.20	0.10	0.17	0.10	0.20	0.20
地区4	品种2	7	0.30	0.10	0.19	0.10	0.20	0.20
	品种3	8	0.30	0.10	0.15	0.10	0.10	0.20

从表5可以看出:地区3产出的品种2和品种3样本镍含量极大值、极小值、平均值、 P_{25} 、 P_{50} 、 P_{75} 相近。地区4品种2样本镍含量平均值为0.186高于品种3;且从含量分布分析,品种2的 P_{50} 为0.20 mg/kg,而品种3的 P_{50} 则显著较低,仅为0.1 mg/kg,进一步说明:品种2镍含量及其分布整体高于品种2,3个品种中,镍对品种2质量安全的影响相对较高。

殷敬峰等^[18]的研究表明:不同遗传背景水稻品种糙米镉、铜、锌的富集水平存在显著差异;曾露苹等^[19]研究发现:3个木薯品种中,华南8号对铜、锌、镉的总富集系数最大;吴传星^[20]的报道显示:不同玉米品种富集种的顺序为:成单30>川单428>正红311>隆单8>川单418等。前人研究表明品种是影响农产品镍富集水平的重要因素,由此分析,本试验品种2镍含量整体高于其他

品种,可能是该品种富集镍的能力高于其他品种。

2.3 不同产区红枣果实镍含量差异分析

在明确镍对品种2质量安全影响相对较高的基础上,比较了不同产区品种2样品镍含量的差异,如表6所示:地区2样品镍含量极大值、最小值、平均值均高于其他2个地区,分别达0.40,0.08,0.20 mg/kg。

含量分布:地区3和地区4样品的 P_{25} 分别为0.11,0.13 mg/kg,与之相比,地区2样品镍 P_{25} 则相对较高,为0.18 mg/kg,且地区2样品镍 P_{75} 也高于其他2个地区,达0.23 mg/kg。说明:地区2产出红枣果实镍含量及其分布整体高于其他地区,镍对新疆红枣质量安全的影响存在区域性。

果品重金属富集水平与其栽培种植环境密切相关^[21]。植物中镍主要来源于土壤^[11],而影响土壤镍含量

表6 不同产区品种2镍含量及其分布

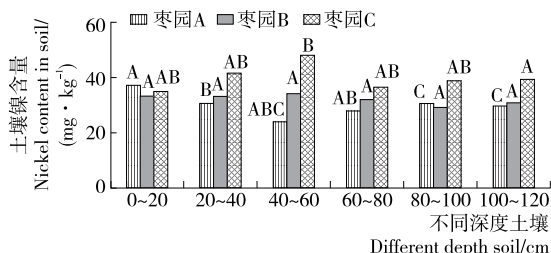
Table 6 The content and distribution of nickel in variety 2 from different produce areas

区域	样品数	极大值/ ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	极小值/ ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	平均值/ ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	P_{25} / ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	P_{50} / ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	P_{75} / ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)
地区2	38	0.40	0.08	0.20	0.18	0.20	0.23
地区3	18	0.30	0.05	0.16	0.11	0.17	0.20
地区4	12	0.30	0.10	0.19	0.13	0.20	0.20

的因素又较多,且存在一定复杂性,除了土壤本底外,降尘、灌溉用水(包括含镍废水)、固体废弃物污染、农业投入品(包括猪粪、鸡粪)等也是影响土壤中镍含量的因素^[22-23]。由此分析,本试验地区 2 样品镍含量高于其他产区,可能与栽培种植环境及灌溉水、投入品等有关,以下,将结合灌溉水和肥料对红枣果实中镍的来源进行了探讨。

2.4 红枣果实中镍来源的分析

根据 2.1 和 2.2 研究结果,以品种 2 为研究对象,选取枣果镍含量不同枣园,分别对 0~20,20~40,40~60,60~80,80~100,100~120 cm 深土壤中的镍含量进行了分析,结果如图 1 所示。



字母不同表示同一枣园不同样品之间差异显著(P<0.05)

图 1 不同枣园土壤镍含量随深度的变化

Figure 1 The changes of soil nickel content with depth in different jujube gardens

由图 1 知:产出红枣果实镍含量高的枣园(枣园 A),0~20 cm 土壤镍含量平均值为 37.43 mg/kg;与之相比,枣园 B 和枣园 C 0~20 cm 土壤镍含量则相对较低,平均值分别为 33.00,35.00 mg/kg,且随深度,土壤镍含量呈先下降后升高的变化趋势;与之不同,产出红枣镍含量低的枣园(枣园 B,C),土壤镍含量随深度大致呈先升高后降低的变化趋势。说明:红枣中镍输入存在外源的可能性。

同时分析了枣园 A 灌溉水和有机肥(鸡粪)中的镍含量,结果表明:灌溉水和有机肥中均含有镍,含量水平分别为:0.726 μg/L 和 11.6 mg/kg,进一步说明:镍的输入存在外源性。

郑袁明等^[23]、Genoni 等^[24]、Chen 等^[25]、Mapanda 等^[26]、Rattan 等^[27]的研究结果表明:土壤、大气降尘、扬尘、灌溉用水等是农产品中镍的富集来源;但也有报道显示:农产品中的重金属来源因种类和区域的不同,来源途径亦有差异。如杨天伟^[28]的研究显示牛肝菌中的汞主要来源于大气沉降,镉主要来自土壤;孔樟良^[29]的研究结果显示:茶园土壤中的重金属铅、镉和汞主要来源于大气沉降;李晓念^[30]认为川芎中的重金属元素主要来源于土壤。地区 2 样品中镍的输入途径,仍需进一步的研究确证。

另外,现行国家相关标准中无红枣镍限量的详细规定;傅逸根等^[31]报道了食品中镍的建议限量值,该限量值因农产品种类的不同而不同,为 0.1~3.0 mg/kg,也无红枣中镍建议限量的详细描述。因此开展红枣中镍限量的

研究分析,进而科学判断本试验所述镍含量水平会对红枣消费安全产生何种程度的影响,也是今后需开展的重要研究内容之一。

3 结论

本研究结果显示镍含量整体 2016 年样品高于 2014 年,说明重金属镍对受试区域红枣质量安全的影响随年份有加重的可能性,需加强关注。品种 2 镍含量高于其他品种,地区 2 样品镍含量高于其他产区,表明品种 2 和地区 2 适合作为开展红枣重金属镍相关研究分析的代表性品种和区域。红枣中重金属镍的来源存在外源性,说明重金属镍对红枣质量安全的影响具有可调控性。

形成相应的调控技术,是避免重金属镍对受试产区红枣质量安全造成实质性危害的重要支撑。因此掌握代表性区域红枣种植过程中农业投入品的使用种类,锁定外源输入途径以及各途径对红枣镍富集的贡献水平,是仍需进一步深入研究明确的内容。

参考文献

- [1] 袁树森. 陕西榆林地区枣树志[M]. 榆林: 榆林地区科委, 1983: 7.
- [2] 新疆维吾尔自治区统计局. 新疆统计年鉴: 2016[M]. 北京: 中国统计出版社, 2016: 351-352.
- [3] 韦友欢, 黄秋婵, 苏秀芳. 镍对人体健康的危害效应及其机理研究[J]. 环境科学与管理, 2008, 33(9): 45-48.
- [4] ANASTACIO M, SANTOS A P M D, ASCHNER M, et al. Determination of trace metals in fruit juices in the Portuguese market[J]. Toxicology Reports, 2018, 5: 434-439.
- [5] KRUSZEWSKI B, OBIEDZINSKI M W, KOWALSKA J. Nickel, Cadmium and lead levels in raw cocoa and processed chocolate mass materials from three different manufacturers[J]. Journal of Food Composition and Analysis, 2018, 66: 127-135.
- [6] ISLAM M S, AHMED M K, HABIBULLAH A M, et al. Assessment of trace metals in foodstuffs grown around the vicinity of industries in Bangladesh[J]. Journal of Food Composition and Analysis, 2015, 42: 8-15.
- [7] YEGANEH M, AFYUNI M, KHOSHGOFTARMANESH A, et al. Mapping of human health risks arising from soil nickel and mercury contamination[J]. Journal of Hazardous Materials, 2013, 244: 225-239.
- [8] BROUWERE K D, BUEKERS J, CORNELIS C, et al. Assessment of indirect human exposure to environmental sources of nickel: Oral exposure and risk characterization for systemic effects[J]. Science of The Total Environment, 2012, 419: 25-36.
- [9] DAHIYA S, KARPE R, HEGDE A G, et al. Lead, Cadmium and nickel in chocolates and candies from suburban areas of Mumbai, India[J]. Journal of Food Composition and Analysis, 2005, 18(6): 517-522.
- [10] TURKDOGAN M K, KILICEL F, KARA K, et al. Heavy

- metals in soil, vegetables and fruits in the endemic upper gastrointestinal cancer region of Turkey[J]. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 2003, 13(3): 175-179.
- [11] 陈同斌, 宋波, 郑袁明, 等. 北京市菜地土壤和蔬菜镍含量及其健康风险[J]. *自然资源学报*, 2006, 21(3): 349-361.
- [12] 关卉, 王金生, 万洪富, 等. 雷州半岛农业土壤与作物镍含量及其潜在健康风险[J]. *农业环境科学学报*, 2007, 26(4): 1411-1416.
- [13] 芮玉奎, 申琳, 生吉萍. 冬枣果实中微量元素和重金属含量研究[J]. *光谱学与光谱分析*, 2008, 28(8): 1928-1930.
- [14] 徐晓琴, 魏鸿雁, 石磊岭, 等. 沙枣中重金属镉含量分析[J]. *中国民族医药杂志*, 2012, 18(2): 55-56.
- [15] 魏鸿雁, 朱国强, 石磊岭, 等. 维吾尔药沙枣中重金属和砷盐的分析研究[J]. *中国中医药科技*, 2012, 19(2): 146-147.
- [16] 辛永清, 杨斌, 李楠, 等. 靖远小口枣果实重金属和农药残留污染评价[J]. *西北林学院学报*, 2009, 24(1): 132-135.
- [17] 何伟忠, 王成, 杨莲, 等. 危害新疆红枣质量安全的主要重金属研究[J]. *新疆农业科学*, 2016, 53(1): 156-162.
- [18] 殷敬峰, 李华兴, 卢维盛, 等. 不同品种水稻糙米对 Cd Cu Zn 积累特性的研究[J]. *农业环境科学学报*, 2010, 29(5): 844-850.
- [19] 曾露苹, 秦俊豪, 董淑玉, 等. 不同木薯品种对重金属 Cu Zn Cd 累积差异及健康风险分析[J]. *农业环境科学学报*, 2017, 36(6): 1044-1052.
- [20] 吴传星. 不同玉米品种对重金属吸收累积特性研究[D]. 成都: 四川农业大学, 2010: 38-45.
- [21] 廖金凤. 海南省土壤中的镍[J]. *中山大学学报: 自然科学版*, 1998, 17(S2): 20-23.
- [22] 李波. 外源重金属铜、镍的植物毒害及预测模型研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2010: 40-48.
- [23] 郑袁明, 陈同斌, 陈煌, 等. 北京市近郊区土壤镍的空间结构及分布特征[J]. *地理学报*, 2003, 58(3): 470-476.
- [24] GENONI P, PARCO V, SANTAGOSTINO A M, et al. bio-monitoring with mosses in the surroundings of an oil-fired powder plant in Italy[J]. *Chemosphere*, 2000, 41(5): 729-333.
- [25] CHEN Tong-bin, HUANG Huan-zhong, Zhou Hai-yun, et al. Assessment of trace metal distribution and contamination in surface soils of Hong Kong[J]. *Environmental Pollution*, 1997, 96(1): 61-68.
- [26] MAPANDA F, MANGWAYANA E N, NYAMANGARA J, et al. The effect of long-term irrigation using wastewater on heavy metal contents of soils under vegetables in Harare, Zimbabwe[J]. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2005, 107(3): 151-165.
- [27] RATTAN R K, DATTA S P, CHHONKAR P K, et al. Long-term impact of irrigation with sewage effluents on heavy metal content in soils, crops and groundwater—a case study [J]. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2005, 109(3): 310-322.
- [28] 杨天伟, 张霁, 刘鸿高, 等. 云南山区野生牛肝菌中重金属汞和镉来源分析及食用安全评估[J]. *生态毒理学报*, 2016, 11(2): 762-770.
- [29] 孔樟良, 谢国雄. 杭州市典型茶园土壤与茶叶中重金属的积累与来源分析[J]. *中国农学通报*, 2015, 31(10): 226-231.
- [30] 李晓念. 川芎中重金属元素来源途径研究[D]. 成都: 成都中医药大学, 2011: 30-35.
- [31] 傅逸根, 胡欣, 俞苏霞. 食品中镍限量卫生标准的研究[J]. *浙江省医学科学院学报*, 1999, 37(3): 9-11.

信息窗

食品灭菌技术迎来突破 无需加热使牛奶冷藏保鲜 90 d

一家名为 Naturo 的澳大利亚公司透露,其开发了一种突破性的牛奶加工技术,该技术在不需要加热的前提下消除了比巴氏杀菌更多的病原体,并使牛奶的冷藏保质期长达 90 d,这有助于将乳制品开放到新的市场,尤其是目前依赖 UHT 牛奶的那些区域。

在 20 世纪初广泛实施牛奶巴氏杀菌之前,通常食用的食品非常危险。因为消毒和保存技术不佳,食物经常会混入有害微生物和细菌,巴氏灭菌过程改变了这一切,它要求在 60 °C (140 °F) 下缓慢加热 20 min,这种方法被发现消除了大多数危及生命的污染物,并将产品的保质期提高到几周。在 20 世纪 60 年代,技术人员开发了更具侵略性的牛奶加工技术,如超热处理 (UHT),当与无菌包装技术相结合时,可让未冷藏的牛奶保存长达 9 个月。UHT 牛奶虽然对许多人来说很方便,但不可否认其味道与新鲜牛奶完全不同,并且已发

现灭菌过程会改变产品的蛋白质结构并降低其营养成分。关于普通的,更温和的巴氏杀菌过程如何显著改变牛奶的营养含量仍然存在很大争议,然而,原料奶的污染危险仍然存在。

Naturo 新工艺声称是无需加热的但能够消除牛奶中比巴氏杀菌更多的病原体。还声称该方法保留了较高水平的几种维生素和酶。除此之外,Naturo 称其牛奶的冷藏保质期至少为 60~90 d。而定期巴氏灭菌仅将牛奶的寿命延长至 2~3 周。

Naturo 已经与澳大利亚的独立科学家和监管机构合作了两年多来验证这一过程。据报道,维多利亚乳制品食品安全局是监督安全标准的政府机构,已经验证了 Naturo 的说法,“它相当于或实际上比巴氏杀菌更好”。

(来源: <http://news.foodmate.net>)