

新疆骏枣中 15 种成分的营养质量分析

王 成^{1,2}, 何伟忠², 庄 宇³, 吴文良^{1,*}

(1. 中国农业大学资源与环境学院, 北京 100193;

2. 新疆农业科学院农业质量标准与检测技术研究所, 农业部农产品质量安全风险评估实验室 (乌鲁木齐), 新疆农产品质量安全实验室, 新疆乌鲁木齐 830091;

3. 库车县农业检验检测中心, 新疆库车 842000)

摘要:为明确新疆骏枣 15 种成分的营养质量, 本文以新疆 9 个主产区产出的骏枣为研究对象, 对样品中 15 种成分含量进行分析, 并通过 INQ 值(营养质量指数)研究评价了各成分的营养质量。结果表明, 铁、锌、钙、镁、VB₁、蛋白、脂肪、纤维、锰 INQ 值整体小于 1; 碳水化合物的 INQ 值在 1~2 之间; 阿瓦提县、策勒县骏枣铜以及温宿县骏枣磷 INQ 值大于 1, 阿瓦提县、麦盖提县骏枣硒 INQ 值大于 2, 策勒县、泽普县骏枣硒大于 1, 其他产区骏枣铜、磷、硒 INQ 值小于 1; VB₂、钾 INQ 值多接近或高于 2。由此可以得出, 铁、锌、钙、镁、VB₁、蛋白、脂肪、纤维、锰是新疆骏枣新产品研发过程中, 需重点增强的营养素; 铜、磷、硒增强与否, 需根据产地确定; 新疆骏枣是 VB₂ 和钾的良好来源。

关键词:新疆, 骏枣, 成分, 营养质量

Study on the nutrition quality of 15 components in Jun jujube from Xinjiang

WANG Cheng^{1,2}, HE Wei-zhong², ZHUANG Yu³, WU Wen-liang^{1,*}

(1. College of Resources and Environmental Science, China Agricultural University, Beijing 100193, China;

2. 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 Xinjiang, Urumqi 830091, China;

3. Kuche Testing Center for Agricultural, Kuche 842000, China)

Abstract: To clear the nutrition quality of 15 components in Jun jujube from Xinjiang. In this paper, 15 components in Jun jujube from 9 main producing areas Xinjiang were determined. By above data, though INQ (index of nutrition quality), the nutrition quality of 15 components were studied. The results showed that the INQ of Fe, Zn, Ca, Mg, VB₁, protein, fat, fiber, Mn were less than 1. The INQ of carbohydrate was between 1 to 2. The INQ of Cu in Jun jujube from awati, cele and the INQ of P in Jun jujube from wensu were higher than 1. The INQ of Se in Jun jujube from awati, maigaiti were higher than 2. The INQ of Se in Jun jujube from cele, zepu were higher than 1. The INQ of Cu, P, Se in Jun jujube from other areas were less than 1. The INQ of VB₂ and K were close to or higher than 2. Therefore, Fe, Zn, Ca, Mg, VB₁, protein, fat, fiber, Mn were nutrients needing increasing during developing new products with Jun jujube; according to producing areas, determining Cu, P, Se increasing or not. Jun jujube was good source of VB₂ and K.

Key words: xinjiang; Jun jujube; components; nutrition quality

中图分类号: TS255.2

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2017)22-0291-05

doi: 10.13386/j.issn1002-0306.2017.22.056

近年来, 随着自治区农业产业结构的不断调整、优化, 新疆红枣种植业发展迅速。目前新疆红枣种植面积已达 700 余万亩, 年产量超过 300 万吨, 位居国内各省前列^[1]。明确营养质量, 迎合现代人群均衡

膳食要求, 进行营养均衡系列产品的研究开发, 日渐成为进一步扩大红枣消费, 促进产业发展的重要技术手段。但由于种种原因, 目前关于红枣营养成分的研究报道, 多集中于品种间和产区间红枣营养成

收稿日期: 2017-04-25

作者简介: 王成(1971-), 男, 在读博士研究生, 研究员, 研究方向: 农产品质量安全, E-mail: wangcheng312@sina.com。

* 通讯作者: 吴文良(1961-), 男, 博士, 教授, 研究方向: 生态农业研究, E-mail: wuwenli@cau.edu.cn。

基金项目: 新疆农科院农业科技创新平台能力提升建设专项-新疆农产品质量安全实验室(XJNKYPT-2017-003); 自治区科研机构创新发展专项(2016D04016); 新疆农科院青年基金(xjnkq-2015033); 自治区现代农牧业科研骨干人才培养项目。

分含量差异性的研究探讨,鲜见新疆不同产地骏枣营养成分含量及其营养质量的系统研究探讨。如 Jin-Wei Li 等对我国金丝小枣、芽枣、骏枣、坚枣、三变红枣中的碳水化合物、还原糖、可溶性膳食纤维、不溶性膳食纤维、矿物元素、总酚、维生素等含量的比较分析,得出不同品种红枣营养成分含量存在差异^[2];南海娟等对灵宝、新郑、新疆枣主要营养成分及元素含量的差异性进行了研究探讨,结果显示新疆和灵宝大枣分具营养物质和常微量元素含量丰富的特点^[3];赵京芬等比较分析了北京市丰台区 8 个主栽枣品种中可溶性糖、总酸、主要矿质元素和维生素的含量,结果表明:杂枣、长辛店白枣、冬枣的综合品质相对较高^[4]。此外,刘琳、王晓琴、信海红还分别对临泽小枣、广枣、黄骅冬枣中的营养成分含量进行了研究分析^[5-7]。目前,关于农产品成分营养质量的研究分析,也多集中于复配玉米粉、马鹿产品、甘薯叶等^[8-10],关于果品或红枣成分营养质量的研究报道还不多。

本文以新疆主栽红枣品种骏枣为研究对象,在测定分析 9 个主县市骏枣锰、铜、磷、钾、硒、铁、锌、钙、镁、VB₁、VB₂、蛋白、脂肪、纤维、碳水化合物 15 种成分含量的基础上,通过营养质量指数(INQ)对上述成分的营养质量进行了研究探讨,以期明确新疆骏枣中上述 15 种成分的营养质量,为骏枣的合理膳食和营养均衡新制品的研究开发提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

新疆骏枣 依据新疆骏枣栽培种植分布情况,于 2013 年 10 月完成样品的采集,样品采集县市包括:阿瓦提县、麦盖提县、策勒县、墨玉县、温宿县、阿克苏市、洛浦县、伽师县、泽普县,每县市于不同区域按照 GB/T8855-2008 分别采集样品 3 个,将各县市采集的样品经清洗、去核、打浆、混合后置于冰柜中冷冻保存,于 2014 年 3 月前完成全部指标的测试分析;铜、钾、锌、铁、锰、镁、硒标准品 国家标准物质中心;VB₁ 和 VB₂ 标准品 Dr ehrenstorfer gmbh 公司;硝酸、硫酸、高氯酸 北京化工厂;氢氟酸 西安化工厂;其他所用试剂 均为分析纯。

722N 型分光光度计 上海仪电分析仪器有限公司;8400 型全自动凯氏定氮仪、Fibertec 2010 型纤维测定仪、Soxtec Avanti 2050 型脂肪测定仪 Foss 公司;BSA223S 型电子天平 赛多利斯公司;Mars 型微波消解仪 美国 CEM 公司;900F 型原子吸收分光光度计 美国 PE 公司;AFS0820 型原子荧光分光光度计 北京吉天仪器有限公司;LS-5 型荧光分光光度计 Waters 公司。

1.2 实验方法

1.2.1 成分测试分析方法 按照对应的国标方法进行样品中 16 种成分含量的研究分析。其中铜、钾、锌、硒、磷、钙分别参照 GB/T5009.13-2003、GB/T 5009.91-2003、GB5009.93-2010、GB/T5009.87-2003 和 GB/T5009.92-2003 进行分析;铁、锰、镁根据 GB/T5009.90-2003 进行定量;VB₁、VB₂、蛋白质、脂肪、纤

维、水分、灰分所采用的定量方法分别为:GB/T5009.84-2003、GB/T5009.85-2003、GB5009.5-2010、GB/T 5009.6-2003、GB5009.3-2010、GB 5009.4-2010。试样碳水化合物含量由下式计算获得^[11]。

碳水化合物含量(%) = 100% - 灰分含量 - 水分含量 - 纤维含量 - 脂肪含量 - 蛋白质含量。

1.2.2 成分营养质量的分析方法 通过 INQ 进行各成分营养质量的研究分析。INQ < 1,说明此类成分含量低于推荐供给量,长期食用,可能引发此类成分的摄入不足;INQ ≥ 1,表明该成分含量高于或等于推荐供给量,营养质量好。INQ > 2 表明研究对象为该成分的良好来源^[10]。

通过下式计算各成分的 INQ 值^[10]。

$$INQ = (100 \text{ g 红枣中某营养物质的含量} \div NRV) \div (100 \text{ g 红枣的能量} \div \text{推荐摄入量})$$

依据 GB 28050-2011,推荐摄入能量为 8400 kJ,各营养素的 NRV(营养素参考值)列于表 1。红枣能量根据试样蛋白含量 × 4 + 碳水化合物含量 × 4 + 脂肪含量 × 9 计算得出^[12]。

表 1 15 种成分的营养素参考值

序号	指标	NRV	序号	指标	NRV
1	铜	1.5 mg	9	锰	3 mg
2	铁	15 mg	10	维生素 B ₁	1.4 mg
3	锌	15 mg	11	维生素 B ₂	1.4 mg
4	钾	2000 mg	12	蛋白质	60 g
5	钙	800 mg	13	脂肪	≤60 g
6	镁	300 mg	14	纤维	25 g
7	硒	50 μg	15	碳水化合物	300 g
8	磷	700 mg			

1.3 统计方法

采用 SPSS 22,通过四分位差法,进行数据整体分布情况的统计与分析。

2 结果与分析

2.1 骏枣中 15 种成分含量分析

骏枣 15 种成分的干基含量见表 2。由表 2 可知,矿物元素中,铜、铁、锌、锰的含量多在 5 mg/100 g 以下;与之相比钙、镁、磷的含量相对较高,含量最高分别达 50.98、47.71 和 139.09 mg/100 g;钾的含量最高,范围在 569.93~1089.75 mg/100 g;硒含量范围为 4.27~27.38 μg/100 g。骏枣 VB₂ 含量在 0.43~0.95 mg/100 g 之间,整体高于 VB₁ 的含量。

宋锋惠和杨磊先后对新疆骏枣中的微量元素进行了研究分析。其中宋锋惠的研究结果显示:新疆 8 县市骏枣的钙、磷、铁、锌含量分别为 6.9~13.6、61.8~100、1.5~2.5 和 0.45~0.6 mg/100 g^[13];杨磊报道了新疆疏附县骏枣中多种矿物元素的含量,其中钙含量为 183 mg/100 g、磷含量为 90.23 mg/100 g、铁含量为 2.56 mg/100 g、锌含量为 0.97 mg/100 g、铜含量为 0.49 mg/100 g、锰含量为 0.24 mg/100 g、镁含量为 51.6 mg/100 g、钾含量为 1465 mg/100 g^[14]。本文磷、铁研究分析结果与上述两位学者的报道接近;其他

表2 骏枣成分含量

Table 2 The content of components were determined in Jun jujube

成分	含量范围	平均值	成分	含量范围	平均值
铜(mg/100 g)	0.14~0.55	0.27	维生素 B ₁ (mg/100 g)	0.11~0.25	0.16
铁(mg/100 g)	0.84~2.28	1.46	维生素 B ₂ (mg/100 g)	0.43~0.95	0.74
锌(mg/100 g)	0.31~0.53	0.39	蛋白(g/100 g)	3.69~6.44	5.40
钾(mg/100 g)	569.93~1089.75	892.88	脂肪(g/100 g)	0.16~0.30	0.26
钙(mg/100 g)	26.18~50.98	42.95	灰分(g/100 g)	1.16~2.19	1.90
镁(mg/100 g)	28.65~47.71	41.15	纤维(g/100 g)	1.11~3.42	2.35
硒(μg/100 g)	4.27~27.38	13.22	能量(kcal)	379.44~391.04	384.29
磷(mg/100 g)	79.67~139.09	112.65	碳水化合物(g/100 g)	88.59~93.71	90.10
锰(mg/100 g)	0.25~0.60	0.42			

元素含量,宋锋惠、杨磊以及本文研究结果均有所不同。

山东济南骏枣中 VB₁ 和 VB₂ 含量分别为 0.06 mg/100 g 和 0.09 mg/100 g^[2], 均低于本实验测得新疆骏枣 VB₁ 和 VB₂ 含量。张福维等对 6 产地大枣中的硒含量进行分析, 结果表明: 不同产地硒含量在 21~385 μg/100 g 之间, 其中辽宁朝阳大枣硒含量为 21 μg/100 g^[15], 与本文分析结果接近。

在基本成分方面, 如表 2 所示: 骏枣脂肪含量较低, 含量在 0.16~0.30 g/100 g 间; 纤维含量和灰分含量接近, 大致在 1~3 g/100 g 间。与脂肪、灰分、纤维相比, 骏枣蛋白和碳水化合物含量则相对较高, 含量平均值分别达 5.40 g/100 g 和 90.10 g/100 g。不同产地骏枣提供的能量有所差异, 范围在 379.44~391.04 kcal 之间。

Jin-Wei Li 等的研究表明: 山东济南骏枣碳水化合物、纤维、脂肪、蛋白和灰分含量分别为 82.17%、5.83%、0.71%、6.43%、3.01%^[2], 与文献分析结果相比, 蛋白含量结果接近, 碳水化合物含量略高, 纤维、脂肪、灰分含量略低。

对比杨磊和 Jin-Wei Li 的报道可以得出: 产地是影响骏枣营养成分累积水平的重要因素。如 Jin-Wei Li 的研究结果是: 济南骏枣中钙含量为 118 mg/100 g、磷含量为 105 mg/100 g、铁含量为 7.9 mg/100 g、锌含量为 0.42 mg/100 g、钾含量为 201 mg/100 g、锰含量为 24.6 mg/100 g、铜含量为 0.31 mg/100 g^[2], 这与杨磊报道的新疆疏附县骏枣对应元素的含量均不相近; 张福维的研究结果显示: 不同产区大枣硒富集量不同, 其中辽宁朝阳大枣硒含量为 21 μg/100 g、辽宁鞍山大枣硒含量为 35.8 μg/100 g、辽宁盖州大枣硒含量为 45.1 μg/100 g、山西太原大枣硒含量为 62.7 μg/100 g, 与之相比, 山东青岛大枣和德州金丝小枣的硒含量则分别为 59.6 μg/100 g 和 385 μg/100 g^[15]; 此外, 贺润平的研究结果也表明: 山西太原骏枣的可滴定酸、维生素 C、可溶性糖含量分别为 0.5%、4.47 mg/g、20.5%, 而新疆沙雅县骏枣的可滴定酸、维生素 C、可溶性糖含量则分别为 0.77%、0.14 mg/g、61.5%^[16]。由此分析, 本实验测得的部分成分含量与研究报道的数值有所不同, 可能是由产地差异所致。

2.2 各成分营养质量分析

通过 1.2.2 所述公式, 可计算出 15 种成分的 INQ, 列于表 3。从表 3 可以看出: 铁、锌、钙、镁、VB₁、蛋白质、脂肪、纤维的 INQ 低于 1, 这说明骏枣的铁、锌、钙、镁、VB₁、蛋白、脂肪、纤维含量低于推荐供给量。因此, 在以骏枣为原材料, 进行相应产品的研究开发过程中, 需提高上述营养素配伍水平, 增强产品的营养均衡性。

表3 骏枣各成分营养质量指数

Table 3 The INQ of components were determined in Jun jujube

成分	指数范围	成分	指数范围
铜	0.49~1.93	锰	0.42~1.04
铁	0.29~0.80	维生素 B ₁	0.40~0.95
锌	0.11~0.18	维生素 B ₂	1.58~3.59
钾	1.46~2.88	蛋白质	0.32~0.56
钙	0.17~0.33	脂肪	0.01~0.03
镁	0.49~0.84	纤维	0.23~0.72
硒	0.44~2.88	碳水化合物	1.55~1.60
磷	0.58~1.04		

此外, 从表 3 中还可以看出: 碳水化合物的 INQ 介于 1~2 之间, 这说明骏枣的碳水化合物含量与推荐供给量相当。铜、硒、磷、锰 INQ 具有极小值小于 1, 极大值大于 1 或 2 的特点; 钾和 VB₂ 的 INQ 则具有极小值大于 1, 极大值大于 2 的特点。为进一步明确骏枣铜、钾、硒、磷、锰、VB₂ 含量与推荐供给量的接近程度, 本文通过四分位差法, 分别对铜、磷、硒、锰和钾、VB₂ 的 INQ 分布情况进行了研究探讨。

2.3 铜、磷、硒、锰 INQ 分布分析

铜、磷、硒、锰 INQ 分布情况列于表 4。由表 4 知: 仅有 11.11% 的样品锰 INQ 超过 0.9, 这说明虽部分样品锰 INQ 值超过 1, 但锰 INQ 分布整体小于 1, 锰仍属骏枣新产品开发中需增强的营养素。与之相比, 有 44.44% 的样品铜、磷 INQ 超过 0.9, 接近 1, 这表明, 不同产区骏枣铜、磷 INQ 有较大差异, 在新产品开发过程中, 需根据区域含量情况, 确定铜、磷营养素的增强与否。

硒 INQ 分布在 0.44 至 2.88 之间, 其中有 44.44% 的样品 INQ 高于 0.9, 其中有 22.22% 样品硒 INQ 界

表4 铜、磷、硒、锰营养质量指数分布
Table 4 The INQ distribution of Cu, P, Se, Mn

铜		磷		硒		锰	
INQ 范围	累积百分比 (%)	INQ 范围	累积百分比 (%)	INQ 范围	累积百分比 (%)	INQ 范围	累积百分比 (%)
0.49	11.11	0.58	11.11	0.44	11.11	0.42	11.11
0.57	22.22	0.78	22.22	0.67	22.22	0.67	22.21
0.79	33.33	0.79	44.44	0.79	33.33	0.68	33.33
0.87	44.44	0.82	55.56	0.80	44.44	0.73	44.44
0.89	55.56	0.90	66.67	0.86	55.56	0.74	55.56
0.94	66.67	0.93	77.78	1.34	66.67	0.76	66.67
0.95	77.78	0.94	88.89	1.91	77.78	0.78	77.78
1.12	88.89	1.04	100.0	2.76	88.89	0.81	88.89
1.93	100.00			2.88	100.0	1.04	100.0

于1至2之间,大于2的样品所占比例也为22.22%。由此分析可知:骏枣硒 INQ 随产区的不同而呈现较大差异,部分产区产出骏枣是硒营养素的良好来源。

2.4 VB₂、钾 INQ 分布分析

表5所示为VB₂、钾 INQ 分布情况。由表5可知:钾 INQ 介于1.46至2.88之间,其中 INQ 大于2的样品占66.67%,且有11.11%的样品钾 INQ 在1.82至1.90之间,接近2。由此分析,超过70%的样品钾 INQ 接近或高于2。这表明:新疆骏枣是营养素钾的良好来源。

表5 VB₂、钾营养质量指数分布
Table 5 The INQ distribution of VB₂, K

K		VB ₂	
INQ 范围	累积百分比 (%)	INQ 范围	累积百分比 (%)
1.46	11.11	1.58	11.11
1.82	22.22	2.19	22.22
1.90	33.33	2.78	33.33
2.34	44.44	2.79	44.44
2.49	55.56	2.80	55.56
2.58	66.67	2.88	66.67
2.68	77.78	3.16	77.78
2.86	88.89	3.27	88.89
2.88	100.0	3.59	100.00

如表6所示,VB₂的 INQ 范围为1.58~3.59,其中 INQ 大于2的样品所占比例高达88.89%。由此可以得出:骏枣 INQ 多集中于大于2的分布区间内,新疆骏枣是VB₂营养素的良好来源。

2.5 不同产区骏枣铜、磷、硒营养质量指数的比较分析

不同产区骏枣铜、磷、硒 INQ 列于表6。从表6可以看出:阿瓦提县、策勒县骏枣铜以及温宿县骏枣磷 INQ 大于1,分别为1.93、1.12和1.04,其含量与推荐摄入量相当,在营养均衡新产品研发中无需增强;麦盖提、墨玉县、洛浦县、伽师县、泽普县骏枣铜以及阿瓦提县、麦盖提县、策勒县、墨玉县、洛浦县、伽师县、泽普县骏枣磷 INQ 值接近1,需酌情增强;温宿

县、阿克苏市骏枣铜和阿克苏市骏枣磷 INQ 值远低于1,分别为0.49、0.57和0.58,需大幅增强。

表6 不同产区骏枣铜、磷、硒营养质量指数
Table 6 The INQ of Cu, P, Se
in Jun jujube from different producing areas

产区	铜	磷	硒
阿瓦提县	1.93	0.82	2.76
麦盖提县	0.89	0.90	2.88
策勒县	1.12	0.79	1.34
墨玉县	0.79	0.94	0.86
温宿县	0.49	1.04	0.80
阿克苏市	0.57	0.58	0.67
洛浦县	0.94	0.93	0.44
伽师县	0.95	0.79	0.79
泽普县	0.87	0.78	1.91

此外,从表6还可以看出:阿瓦提县、麦盖提县产出骏枣硒的 INQ 分别达2.76和2.88,大于2,是硒良好的来源;策勒县、泽普县骏枣硒的 INQ 值大于1,在新产品研发中无需增强;与之相比,其他县市产出骏枣的硒 INQ 均小于1,其中尤以洛浦县骏枣最低,硒 INQ 仅为0.44,属需大幅增强的产区。

3 结论

骏枣 VB₂、钾 INQ 值多接近或高于2,新疆骏枣是VB₂和钾营养素的良好来源;新疆骏枣碳水化合物的 INQ 值介于1~2之间,其含量水平与推荐供给量相当;新疆骏枣中的铁、锌、钙、镁、VB₁、蛋白、脂肪、纤维、锰含量整体低于推荐供给量,在进行相应新产品的研究开发中,需提高上述营养素配伍水平,增强产品的营养均衡性;不同产区骏枣铜、磷、硒 INQ 有较大差异,其中阿瓦提县、策勒县骏枣铜以及温宿县骏枣磷 INQ 大于1,阿瓦提县、麦盖提县骏枣硒 INQ 大于2,策勒县、泽普县骏枣硒大于1,其他产区骏枣铜、磷、硒 INQ 值小于1,需根据产区,确定铜、磷、硒增强与否。

参考文献

[1] 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.

