

乌克兰鱈“津新 1 号”肌肉营养成分分析与品质评定

孙杰^{1,3}, 金华^{1,2}, 朱振秀^{1,2,3}, 杨建新^{1,2,3}, 高永平^{1,2,3}, 金万昆^{1,2,3}

(1.天津市换新水产良种场, 天津 宁河 301500; 2.农业部天津鲤鱼遗传育种中心, 天津 宁河 301500;

3.天津市淡水鱼类遗传育种企业重点实验室, 天津 宁河 301500)

摘要:利用国标生化方法对乌克兰鱈“津新 1 号”肌肉营养成分进行了测定分析。结果显示,乌克兰鱈“津新 1 号”肌肉(鲜样)中蛋白质含量为 18.00 g/100 g、脂肪含量为 5.60 g/100 g;肌肉中含有 18 种氨基酸,总量(TAA)为 16.54 g/100 g,其中 8 种必需氨基酸(EAA)的含量为 6.91 g/100 g,4 种鲜味氨基酸的含量为 6.27 g/100 g,分别占氨基酸总量(TAA)的 41.78%、37.91%,必需氨基酸(EAA)与非必需氨基酸(NEAA)的比值为 71.75%,符合 FAO/WHO 理想蛋白源评价标准;肌肉中富含镁、锌、硒等元素;肌肉中含有 23 种脂肪酸,饱和脂肪酸(SFA)占脂肪酸总量的 25.49%,不饱和脂肪酸(UFA)占脂肪酸总量的 74.51%,EPA 和 DHA 的含量分别为 0.0211 g/100 g 和 0.158 g/100 g。可见,乌克兰鱈“津新 1 号”是一个具有较高营养价值和保健功能的优良养殖品种。

关键词:乌克兰鱈“津新 1 号”;肌肉营养;品质评定

中图分类号:S965 **文献标志码:**A **文章编号:**1004-2091(2020)10-0011-05

鱼类,尤其是淡水鱼,因其味道鲜美,营养丰富,价格适中,一直是大众餐桌上的主要菜品。随着物质生活水平的提高,人们对鱼的高营养价值有了更充分的认识。研究开发深受大众喜爱、营养价值高、味道鲜美且生长速度快、抗病抗逆性强、好饲养、能鲜活上市的鱼类新品种,是广大水产科学工作者坚持不懈的奋斗目标。天津市换新水产良种场科研团队采用群体选育技术,历经 4 代选育的乌克兰鱈“津新 1 号”,具有遗传稳定、生长速度快、抗病力强、成活率高、营养价值高的优良特性,目前已在天津、辽宁、黑龙江、河南、四川、江苏等省市中试养殖,该鱼表现出很好的养殖优势,推广前景广阔。为了进一步了解乌克兰鱈“津新 1 号”品质和营养价值,天津市换新水产良种场研究团队对该品种肌肉营养成分进行了检测,旨在通过对乌克兰鱈“津新 1 号”肌肉营养成分、氨基酸、脂肪酸、矿物质和微量元素等的测定分析,并与其他一些经济鱼类进行比较,对其肉质品质及营养价值做出初步评价,为其在生产上的推广应用提供理论支撑,同时

也为确定该鱼的营养需求和人工配合饲料的研制提供基础数据。

1 材料与方法

1.1 材料

乌克兰鱈“津新 1 号”10 尾,体质量 2 788~3 072 g,体长 40.3~42.1 cm。取自天津市换新水产良种场。

1.2 方法

1.2.1 肌肉营养成分测定 依据 GB 5009.5—2016(第一法)、GB 5009.6—2016(第一法)、灰分(第一法)、GB 5009.3—2016(第一法),分别测定乌克兰鱈“津新 1 号”肌肉中蛋白质、脂肪、灰分、水分的含量。

1.2.2 氨基酸测定色氨酸 以 4.2 mol 的 NaOH 水解,以过甲酸氧化法处理测定胱氨酸,其余氨基酸以 6 mol 的 HCl 水解,依据 GB 5009.124—2016《食品安全国家标准食品中氨基酸的测定》,用日立 L-8900 氨基酸分析仪测定。

1.2.3 营养价值评定 将所测样品肌肉蛋白中的

资助项目:国家科技基础条件平台项目(2019DKA30470);天津市科技计划项目(15PTSYJC00200)

作者简介:孙杰(1973—),女,研究方向:淡水养殖技术. E-mail:1156040065@qq.com

通信作者:金万昆(1932—),男,研究员,研究方向:淡水鱼类遗传育种. E-mail:tjhuanxin@163.com

氨基酸含量换算成每克氮中所含氨基酸的 mg 数,再与鸡蛋蛋白质的氨基酸模式和 FAO/WHO 蛋白质评价的氨基酸标准模式进行比较,由下列公式计算氨基酸评分(AAS)和化学评分(CS)。

$AAS = \text{待评蛋白质中某种必需氨基酸含量}(\text{mg/gN}) / \text{FAO 氨基酸标准模式中同种氨基酸含量}(\text{mg/gN})$

$CS = \text{待评蛋白质中某种必需氨基酸含量}(\text{mg/gN}) / \text{鸡蛋蛋白质中同种氨基酸含量}(\text{mg/gN})$

1.2.4 矿物质和微量元素 钙、铜、铁、钾、镁、钠和锌:依据 GB5009.268—2016《食品安全国家标准食品中多元素的测定(第二法电感耦合等离子体发射光谱法)》。

硒:依据 GB5009.93—2017《食品安全国家标准食品中硒的测定(第一法氢化物原子荧光光谱法)》。

1.2.5 脂肪酸测定 依据 GB 5009.168—2016《食品安全国家标准食品中脂肪酸的测定》、采用日本岛

津 GC-2010 气相色谱仪测定。

2 结果

2.1 肌肉营养成分

鱼类营养价值主要是由蛋白质和脂肪含量决定的。乌克兰鱈鲤“津新 1 号”肌肉营养成分测定结果与已报道的鲤鱼的营养成分比较见表 1。乌克兰鱈鲤“津新 1 号”的肌肉蛋白质含量为 18.00 g/100 g,明显高于乌克兰鱈鲤^[1]、津新鲤^[2]、松浦镜鲤^[3-4]、德国镜鲤^[3,5]、散鳞镜鲤^[3,6]、框鳞镜鲤^[7]、黑龙江野鲤^[8]、鸭绿江野鲤^[6]、黄河鲤^[4,9-10]、建鲤^[9]、荷包红鲤^[10]、兴国红鲤^[6]、瓯江彩鲤^[11];脂肪含量为 5.60 g/100 g,低于荷包红鲤,而明显高于其他 13 种鲤鱼;水分含量为 74.50 g/100 g,稍高于黄河鲤、荷包红鲤,而明显低于其他 12 种鲤鱼;灰分含量为 1.00 g/100 g,稍高于兴国红鲤,而明显低于其他鲤鱼。可见,乌克兰鱈鲤“津新 1 号”具有高蛋白、高脂肪的特点。

表 1 乌克兰鱈鲤“津新 1 号”与常见鲤鱼肌肉主要营养成分分析比较

g/100 g

品种	蛋白质	脂肪	水分	灰分	文献
乌克兰鱈鲤“津新 1 号”	18.00	5.60	74.50	1.0	本文
乌克兰鱈鲤 ^[1]	17.75	2.57	77.23	1.32	北京市营养源研究所
津新鲤 ^[2]	17.62	1.38	78.53	1.46	北京市营养源研究所
松浦镜鲤 ^[3]	17.66	3.66	76.03~79.4	1.18	陈海燕(1996)
松浦镜鲤 ^[4]	17.26	3.17	77.90	1.24	蒋晨(2014)
德国镜鲤 ^[3]	17.50	3.37	75.90~79.87	1.19	陈海燕(1996)
德国镜鲤 ^[5]	16.76~16.98	0.60~1.04	78.29~79.50		畅雅萍(2010)
散鳞镜鲤 ^[3]	17.20	3.46	78.29	1.12	陈海燕(1996)
散鳞镜鲤 ^[6]	15.64	5.21	78.17	1.02	王焕(2010)
框鳞镜鲤 ^[7]	14.20~17.30	1.05~7.92	78.30~80.00	0.93~1.24	张秋亮(2011)
黑龙江野鲤 ^[8]	17.89	1.13	78.14	1.23	尹洪滨(1999)
鸭绿江野鲤 ^[6]	17.79	1.15	78.06	1.22	王焕(2010)
黄河鲤 ^[9]	17.78	3.08	78.32	1.08	吕帆(2016)
黄河鲤 ^[10]	17.48	3.47	73.35	1.15	朱健(2000)
黄河鲤 ^[4]	17.20	3.14	76.53	1.23	蒋晨(2014)
建鲤 ^[9]	17.54	3.13	78.14	1.16	吕帆(2016)
荷包红鲤 ^[10]	16.64	8.29	67.85	1.01	朱健(2000)
兴国红鲤 ^[6]	16.11	4.88	78.16	0.97	王焕(2010)
瓯江彩鲤 ^[11]	14.40~17.70	1.86~2.32	77.50~79.05	1.47~2.61	徐如卫(2012)

2.2 氨基酸组成和含量

乌克兰鱈鲤“津新 1 号”氨基酸组成和含量见表 2,乌克兰鱈鲤“津新 1 号”肌肉中含有 18 种氨基酸,总量(TAA)为 16.54 g/100 g。4 种鲜味氨基酸齐

全,总量为 6.27 g/100 g,占氨基酸总量的 37.91%;8 种人体必需氨基酸总量(EAA)为 6.91 g/100 g,占氨基酸总量(TAA)的 41.78%;EAA(必需氨基酸含量)/NEAA(非必需氨基酸含量)为 71.75%,高于 FAO/

WHO 理想蛋白源“EAA/TAA 为 40%左右,EAA/NEAA 在 60%以上”的评价标准^[12]。在 18 种氨基酸中,含量较高是谷氨酸(2.41 g/100 g)和天门冬氨酸(1.69 g/100 g)。谷氨酸在脑组织生化代谢中起重要作用,参与多种生理活性物质的合成,还可改善儿

童智力发育;天门冬氨酸对心脏和肝脏具有保护作用并具有抗疲劳的功能。这两种鲜味氨基酸不仅具有重要的生化功能,还决定了肉质鲜美的口感^[12]。可见乌克兰鱈鲤“津新 1 号”是一个营养均衡、肉质鲜美的高品质鲤鱼品种。

表 2 乌克兰鱈鲤“津新 1 号”肌肉中氨基酸组成和含量

g/100 g

氨基酸名称	含量	氨基酸名称	含量	氨基酸名称	含量
天门冬氨酸 Asp	1.80	蛋氨酸 Met	0.43	组氨酸 His	0.59
谷氨酸 Glu	2.57	异亮氨酸 Ile	0.78	精氨酸 Arg	0.95
甘氨酸 Gly	0.86	亮氨酸 Leu	1.45	胱氨酸 Cys	0.16
丙氨酸 Ala	1.04	苯丙氨酸 Phe	0.82	酪氨酸 Tyr	0.63
		赖氨酸 Lys	1.66	脯氨酸 Pro	0.41
		苏氨酸 Thr	0.73	丝氨酸 Ser	0.62
		缬氨酸 Val	0.87		
		色氨酸 Trp	0.17		
鲜味氨基酸含量	6.27	必需氨基酸含量 EAA	6.91	氨基酸总量 TAA	16.54

2.3 营养价值评价

乌克兰鱈鲤“津新 1 号”肌肉中必需氨基酸组成的评价见表 3,根据蛋白质的氨基酸评分(AAS),乌克兰鱈鲤“津新 1 号”的第一限制氨基酸为缬氨酸;而根据化学评分(CS),第一限制氨基酸为蛋氨酸+胱氨酸。值得一提的是,赖氨酸在两项评分中均

为最高值,为 FAO/WHO 模式的 1.59 倍,为鸡蛋蛋白模式的 1.23 倍。赖氨酸能促进人体发育、增强免疫功能和提高中枢神经组织功能,但谷物中的赖氨酸含量很低,且在加工过程中易被破坏^[12]。因此,食用乌克兰鱈鲤“津新 1 号”可以弥补食物中赖氨酸不足的缺欠,有助于人体获得必需的外源赖氨酸。

表 3 乌克兰鱈鲤“津新 1 号”肌肉中必需氨基酸组成的评价

mg/gN

氨基酸	含量	FAO 模式	鸡蛋蛋白	AAS	CS
苏氨酸	254	250	292	1.016	0.868
缬氨酸	302	310	411	0.974	0.735
蛋氨酸+胱氨酸	205	220	386	0.931	0.530
异亮氨酸	271	250	331	1.083	0.818
亮氨酸	504	440	534	1.144	0.842
苯丙氨酸+酪氨酸	504	380	565	1.324	0.891
赖氨酸	576	340	441	1.694	1.306

2.4 矿物质和微量元素

乌克兰鱈鲤“津新 1 号”肌肉中富含维持人体生理功能的钾、钙、镁、钠、锌、铁、铜和硒等元素(表 4),其中钾的含量最高,其次为钠、镁、钙、锌、铁、铜、硒。矿物质元素是维持机体正常新陈代谢所必需的物质,不能在人体内合成,只能从膳食中摄取,其显著的作用特点是机体需要量小而作用巨大。补充膳食中 Ca、Mg、Zn、Se 等营养素,对于增强机体免疫功能,延缓衰老,防癌、抗癌,防治高血压、痛风与

风湿性关节炎等老年病也有着良好作用^[13-16]。因此,乌克兰鱈鲤“津新 1 号”能够很好地补充人们日常膳食营养。

2.5 脂肪酸组成

乌克兰鱈鲤“津新 1 号”肌肉检测到 23 种脂肪酸(表 5),总量为 4.70058 g/100 g,其中:饱和脂肪酸(SFA)7 种,占脂肪酸总量的 25.49%;不饱和脂肪酸(UFA)16 种,占脂肪酸总量的 74.51%。在饱和脂肪酸(SFA)中 C16:0(棕榈酸)含量最高,为 0.897 g/100 g。

表 4 乌克兰鳞鲤“津新 1 号”肌肉中矿物质和微量元素的含量 mg/kg

元素	钾	钠	镁	钙	锌	铁	铜	硒
含量	3 950	299	251	105	11.2	4.31	0.57	0.21

在不饱和脂肪酸(UFA)中,单不饱和脂肪酸(MUFA)的质量分数占 63.44%,以 C18:1n-9c(油酸)含量最高,为 1.83 g/100 g。已有资料表明,油酸有益于人类心、脑、肾和血管的健康,食用油酸可以增加人体内高密度脂蛋白的浓度,降低中低密度脂蛋白的浓度,在保证人体对胆固醇需求的同时,防止胆固醇过量^[17]。多不饱和脂肪酸(PUFA)的质量分数占 36.56%,以 C18:2n-6c(亚油酸)含量最高,为 0.887 g/100 g。近年来的研究发现,多不饱和脂肪酸(PUFA)具有明显

的降血脂、抑制血小板凝集、降血压、提高生物膜液态性、抗肿瘤和免疫调节作用,能显著降低心血管疾病的发生率^[18]。乌克兰鳞鲤“津新 1 号”EPA 和 DHA 的含量分别为 0.0211 g/100 g 和 0.158 g/100 g。EPA、DHA 具有降低 LDL-胆固醇,降低乳糜微粒残余物在血循环中堆积形成血栓,降低心血管疾病的作用,对婴儿大脑发育及成人心血管系统疾病有治疗和预防效果^[19]。可见,乌克兰鳞鲤“津新 1 号”有较高的食用营养对人体有一定的保健作用。

表 5 乌克兰鳞鲤“津新 1 号”脂肪酸组成和含量 g/100 g

脂肪酸名称	含量	脂肪酸名称	含量	脂肪酸名称	含量
C14:0 肉豆蔻酸	0.060 8	C14:1n5 肉豆蔻油酸	0.003 70	C18:2n6c 亚油酸	0.887
C15:0 十五碳酸	0.007 03	C16:1n7 棕榈油酸	0.278	C18:3n6 γ-亚麻酸	0.008 59
C16:0 棕榈酸	0.897	C17:1n7 顺-10-十七碳一烯酸	0.008 93	C18:3n3 α-亚麻酸	0.075 0
C17:0 珠光脂酸	0.007 31	C18:1n9c 油酸	1.83	C20:2 顺,顺-11,14-二十碳二烯酸	0.023 2
C18:0 硬脂酸	0.207	C20:1 顺-11-二十碳一烯酸	0.081 0	C20:3n6 二高-γ-亚麻酸	0.045 3
C20:0 花生酸	0.006 55	C22:1n9 芥酸	0.012 9	C20:3n3 顺 11,14,17-二十碳 s 三烯酸	0.003 15
C22:0 山嵛酸	0.012 7	C24:1n9 神经酸	0.007 12	C20:4n6 花生四烯酸	0.059 2
				C20:5n3 EPA	0.021 1
				C22:6n3 DHA	0.158
ΣSFA	1.198 39	ΣMUFA	2.221 65	ΣPUFA	1.280 54

注:ΣSFA 为饱和脂肪酸总量,ΣMUFA 为单不饱和脂肪酸总量,ΣPUFA 为多不饱和脂肪酸总量。

3 小结

通过对乌克兰鳞鲤“津新 1 号”肌肉营养成分、氨基酸含量、矿物质和微量元素、脂肪酸的组成和含量的检测及与其他鱼类比较分析结果证实,乌克兰

鳞鲤“津新 1 号”具有较高的食用营养价值,是人体优良蛋白质食物来源,且该品种生长快,抗病力强,饲养成活率高,养殖效益好,是一个极具开发利用和规模化推广价值的绿色、生态、营养、保健型鲤

鱼新品种。

参考文献:

- [1] 北京市营养源研究所分析室. 俄罗斯鲤鱼营养成分检验报告[R]. 2005-008[2005-1-8].
- [2] 北京市营养源研究所分析室. 建鲤营养成分检验报告[R]. 2005-007[2005-1-8].
- [3] 陈海燕, 刘明华. 德国镜鲤、散鳞镜鲤及松浦镜鲤的含肉率及肌肉营养成分的分析[J]. 水产学杂志, 1996, 9(1): 26-27.
- [4] 蒋晨. 黄河鲤与松浦镜鲤品质评价与分析[D]. 郑州: 河南农业大学, 2014.
- [5] 畅雅萍, 白东伟, 徐奇友, 等. 镜鲤肌肉营养成分分析及价值评定[J]. 水产学杂志, 2010, 23(2): 37-41.
- [6] 王煥, 郑伟, 张雅斌, 等. 鸭绿江野鲤肌肉营养成分分析[J]. 吉林农业, 2010, 264(6): 61-62.
- [7] 张秋亮, 艾明艳, 卢黄华, 等. 基于框鳞镜鲤形体和营养特征的分类研究[J]. 食品科学, 2011, 32(5): 249-253.
- [8] 尹洪滨, 马波. 黑龙江野鲤肌肉营养成分的分析[J]. 水产学杂志, 1999, 12(2): 65-68.
- [9] 吕帆, 朱文彬, 王兰梅, 等. 福瑞鲤与黄河鲤、建鲤鱼肉品质的比较及影响肉质的主成分分析[J]. 食品科学, 2016, 37(5): 28-34.
- [10] 朱健, 王建新, 龔永生. 几种鲤鱼肌肉的一般营养成分及蛋白质氨基酸组成的比较[J]. 湛江海洋大学学报, 2000, 20

(4): 9-12.

- [11] 徐如卫, 中屠基康, 江锦坡, 等. 3 种不同规格瓯江彩鲤含肉率及肌肉营养成分比较[J]. 宁波大学学报(理工版), 2012, 25(1): 13-19.
- [12] 刘凯, 徐东坡, 段金荣. 长江下游江段铜鱼肌肉营养成分分析[J]. 广东海洋大学学报, 2008, 28(3): 56-60.
- [13] 张忠诚, 徐祇云, 张素洁. 镁与人体健康[J]. 微量元素与健康研究, 2006, 23(4): 67-69.
- [14] 中国疾病预防控制中心营养与食品安全所编著, 杨月欣, 王光亚, 潘兴昌主编. 中国食物成分表第 2 版[M]. 北京: 北京大学医学出版社, 123, 125.
- [15] 刘军, 李晓雯. 微量元素锌与人体健康[J]. 中国热带医学, 2003, 3(1): 64-66.
- [16] 王立平, 刘永贤, 李秀杰, 等. 我国富硒农产品标准的现状、问题与对策[J]. 农产品质量与安全, 2017(5): 24-27.
- [17] Higgs J. The beneficial role of peanuts in the diet an up-date and rethink! Peanuts and their role in CHD[J]. Nutrition and Food Science, 2002, 32(6): 214-218.
- [18] 金万昆, 杨建新, 杜婷, 等. 乌龙鲫的肌肉营养成分、氨基酸含量及脂肪酸组成分析[J]. 河北渔业, 2009, 191(11): 12-14.
- [19] 马爱军, 陈四清, 雷霖霖, 等. 大菱鲆鱼体生化组成及营养价值的初步探讨[J]. 海洋水产研究, 2003, 24(1): 11-14.

(收稿日期: 2020-07-30)

Analysis of nutritional components and quality evaluation of Ukrainian scale carp “Jinxin No.1”

Sun Jie^{1,3}, Jin Hua^{1,2}, Zhu Zhenxiu^{1,2,3}, Yang Jianxin^{1,2,3}, Gao Yongping^{1,2,3}, Jin Wankun^{1,2,3}

(1.Tianjin Huanxin aquatic breeding farm, Ninghe 301500, China; 2.Tianjin carp and crucian carp genetic breeding center, Ministry of Agriculture, Ninghe 301500, China; 3.Tianjin Key Laboratory of freshwater fish genetics and breeding enterprises, Ninghe 301500, China)

Abstract: The nutritional components of muscle of Ukrainian scale carp “Jinxin No.1” were determined by biochemical method. The results showed that the protein content and fat content in muscle (fresh sample) was 18.00 g/100 g and 5.60 g/100 g, respectively. The total amino acid content (TAA) with 18 kind sofaminoacids was 16.54 g/100 g. Among of them, 8 kind sofhumanessentiaminoacid (EAA) content was 6.91 g/100 g and 4 kind sofdeliciousaminoacid content was 6.27 g/100 g, accounting for 41.78% and 37.9% of total aminoacids (TAA), respectively. There sultsshowed that the ratio of EAA tononessentiaminoacidswas 71.75%, which metthe FAO/whoidealprotein sourceevaluationstandard. The magnesium, zinc, seleniumandotherelements were rich in muscle. There were 23 kind soff attyacids in muscle, in which the saturatedfattyacids (SFA) accounted for 25.49% of the totalfattyacids, and unsaturatedfattyacids(UFA) accounted for 74.51% of the to talfattyacids. EPA and DHA contents were 0.0211 g/100 g 158 g/100 g. So it can be said that “Jinxin No.1” is an excellent breed with high nutrition al-value and health function.

Key words: Ukrainian scale carp “Jinxin No.1”; Muscle Nutrition; Quality evaluation