

几种淡水商品鱼背、腹肉一般成分的季节变化

陈舜胜 陈 椒 俞鲁礼 李 勇 骆肇尧

(上海水产大学, 200090)

提 要 本文研究了鲢、鳙、草鱼、团头鲂、鲫背、腹肉蛋白质、脂肪等的季节变化及其有关营养、风味特点,发现5种鱼背肉脂肪含量12个月平均值均低于1%;蛋白质含量平均值在17.3—18.5%之间,不存在季节变化;是一种典型的高蛋白、低脂肪食物。反之,腹肉脂肪含量在2.2—9.7%之间,具有较多的脂肪和较好的风味。针对这种特点,鲢、鳙、草鱼等大型鱼采取背部、腹部分别加工是可取的。此外还测定证实鲢肌肉中含有较多的EPA和DHA。

关键词 鲢,鳙,草鱼,团头鲂,鲫,背肉,腹肉,一般成分,季节变化

鱼类等水产品作为具有良好营养和多种风味食品的重要性正日益受到人们的重视。这是由于鱼类和各种水产品所含有的营养风味物质的组成和分布特点所决定的,其中有关的主要成份是肌肉组织中的蛋白质、脂肪和抽提物中的呈味物质。测定和研究这些成份在不同鱼类以及同一鱼类的不同年龄、体重、季节和鱼体部位的组成分布,是对每一种鱼类的营养、风味进行正确评价所不可少的,同时也有助于阐明各种鱼类加工利用的工艺特性。尽管我国当前淡水养殖鱼类的生产已有很大发展,但这类研究尚属空白。随着人民生活水平的迅速提高,特别是在由温饱转向小康过程中对食品和水产品营养、风味要求越来越高的情况下,本课题对上海市场几种主要淡水养殖商品鱼背、腹部一般成份的季节变化进行了测定,取得了有关这几种鱼在营养、风味和工艺特性方面可供参考的结果。

1 材料与方方法

试样鱼种类及采样方法:供测的5种淡水商品鱼为鲢、鳙、草鱼、团头鲂和鲫。1992年7月至1993年6月的12个月中,按月采购自上海市杨浦区图们路活鱼市场。每次测定用试样鱼为草鱼、鳙、鲢各二条,团头鲂和鲫各4—5条。自每条鱼体的同一部位采样后,制成混合样供测。购进的活鱼杀死后放血,按背部、腹部采取普通肉(白色肉)去皮、骨后,在组织斩碎器中打碎,置—30℃冰箱中供测定用。

一般成份分析 水分测定为常压干燥法,蛋白质测定用 Tector 自动定氮仪,脂肪用索氏提取法,灰分用直接化法。

EPA 和 DHA 的测定 1994年5月19日自上述市场购进的鲢鱼采取背部、腹部的普通肉,分别测定了脂肪含量的同时,用甲醇—三氯甲烷混合液提取脂质后,再用三氟化硼甲醇法制成甲酯供气相色谱分析。使用氢火焰离子化检测器的气相色谱仪(日立663—30型)连日立833型

1995-03-11收到。

微处理机、玻璃填充色谱柱 $\Phi 3\text{mm} \times 2\text{m}$ 和岛津10% DGES(100/120目)固定相。色谱条件为柱温 190°C , 气化流速 $50\text{ml}/\text{min}$; 氢气压力 $0.7\text{kg}/\text{cm}^2$, 空气压力 $0.7\text{kg}/\text{cm}^2$ 。并使用了上海水产大学自制的脂肪酸混合标准品。

2 结果与讨论

2.1 样品鱼体重的季节分布

全年购自市场的5种鱼的体重范围, 草鱼为 $1200-2200\text{g}$, 鳊和鲢均为 $500-1000\text{g}$, 团头鲂为 $230-450\text{g}$, 鲫为 $180-200\text{g}$ 。在年中不同月份的体重分布如图1, 大体反映了不同季节商品鱼的体重分布状况。1-5月应为头年(前一年)放养鱼, 体重较大, 接近高限值。6-8月除草鱼为头年鱼外, 全为当年放养鱼, 体重较小, 接近低限值。9月以后为当年放养成长体重偏大的商品鱼。因此, 可以认为图1中1-12月的样品鱼大体上可以代表上海市场中不同年龄体重商品鱼的季节分布。

2.2 一般成分在不同鱼种、部位的季节差异

2.2.1 不同鱼种的背肉和腹肉的一般成分

表1是5种鱼的背肉和腹肉的水分、蛋白质、脂肪、灰分等一般成分测定的平均值。背肉部分为年中12个月不同季节(包括不同年龄、体重)测定的平均值。腹肉为4月和10月测定的平均值, 可以认为是代表春、秋两季体重较大的鱼体成分的平均值, 其中4月分的应为头年放养鱼, 10月为当年放养的成鱼。同时为了正确地比较鱼种间一般成分的差异, 表中计算了各鱼种间一般成分的变异系数 C. V. 值。

从表1中可看到5种鱼12个月平均的背肉蛋白质含量在 $17.3-18.5\%$ 的范围, 其鱼种间的变异系数 C. V. = 3.0% , 彼此相差不大。其中团头鲂、鲫和草鱼三者的含量在 18.0% 以上, 较高; 鳊、鲢较低, 分别为 17.5% 和 17.3% 。5种鱼背肉的脂肪含量平均值, 在 $0.50-0.85\%$ 之间,

表1 5种商品鱼背肉与腹肉一般成分比较

Tab. 1 The Comparison of proximal composition of dorsal and belly meat of five commercial fish

鱼种	部位	水分(%)	蛋白质(%)	脂肪(%)	灰分(%)	热量(kcal/100g)
草鱼	背肉	79.8	18.0	0.74	1.07	78.8
	腹肉	78.8	17.1	2.90	1.02	94.5
鳊	背肉	80.9	17.3	0.50	1.10	73.7
	腹肉	79.2	16.0	3.60	0.98	96.4
鲢	背肉	80.5	17.5	0.67	1.12	76.0
	腹肉	74.6	14.1	9.70	1.01	144.0
团头鲂	背肉	79.2	18.5	0.85	1.13	81.7
	腹肉	73.8	17.6	6.80	1.03	132.0
鲫	背肉	79.1	18.4	0.84	1.12	81.2
	腹肉	79.2	17.8	2.20	0.92	91.0
C. V. 值	背肉	1.1	3.0	22.0	2.2	—
	腹肉	3.2	9.5	61.9	4.5	—

注: (1)背肉为全年12个月的平均值; (2)腹肉为四、十两个月的平均值。

其鱼种间的 C. V. = 22.0%，有相差，但绝对数值相差不大。团头鲂和鲫的较高，鲢、鳙较低，均不超过1%，相当于一般少脂鱼的脂肪含量。此外，5种鱼的水分和灰分平均含量分别为79.1—80.9% (C. V. = 1.1%) 以及1.07—1.13%；热量在73—81kcal/100g 肉的范围；鱼种间的相差都很小。由于样品鱼是年中12个月按月采自市场测定的，因此可认为，这些成分应该是商品鱼年中不同季节包括不同年龄、体重在内的鱼体背部肌肉平均值，因而它对于每种鱼本身具有较大的代表性，在不同鱼种间的差别大小的比较也具有较大的真实性。

其次5种鱼腹肉的蛋白质平均含量范围为14. —17.6%，鱼种间的 C. V. = 9.5%，大于背肉间的相差。其中在17.0%以上的为团头鲂、鲫和草鱼；鲢和鳙分别为14.1%和16.0%，绝对数值明显地低于背肉。但5种鱼腹肉的脂肪含量则明显地高于背肉，含量最多的是鲢的9.7%和团头鲂的6.8%，相当于多脂鱼的脂肪含量。而鳙、草鱼和鲫在3.6—2.2%范围，相当于中脂鱼含量范围。5种鱼之间的脂肪含量变异系数 C. V. = 61.9%，显示腹肉脂肪含量在鱼种间的相差很大。

因此5种商品鱼之间的蛋白质、脂肪(也包括水分)的不同季节、不同年龄体重的平均含量之间的差别，在背肉很少，而在腹肉则较大。

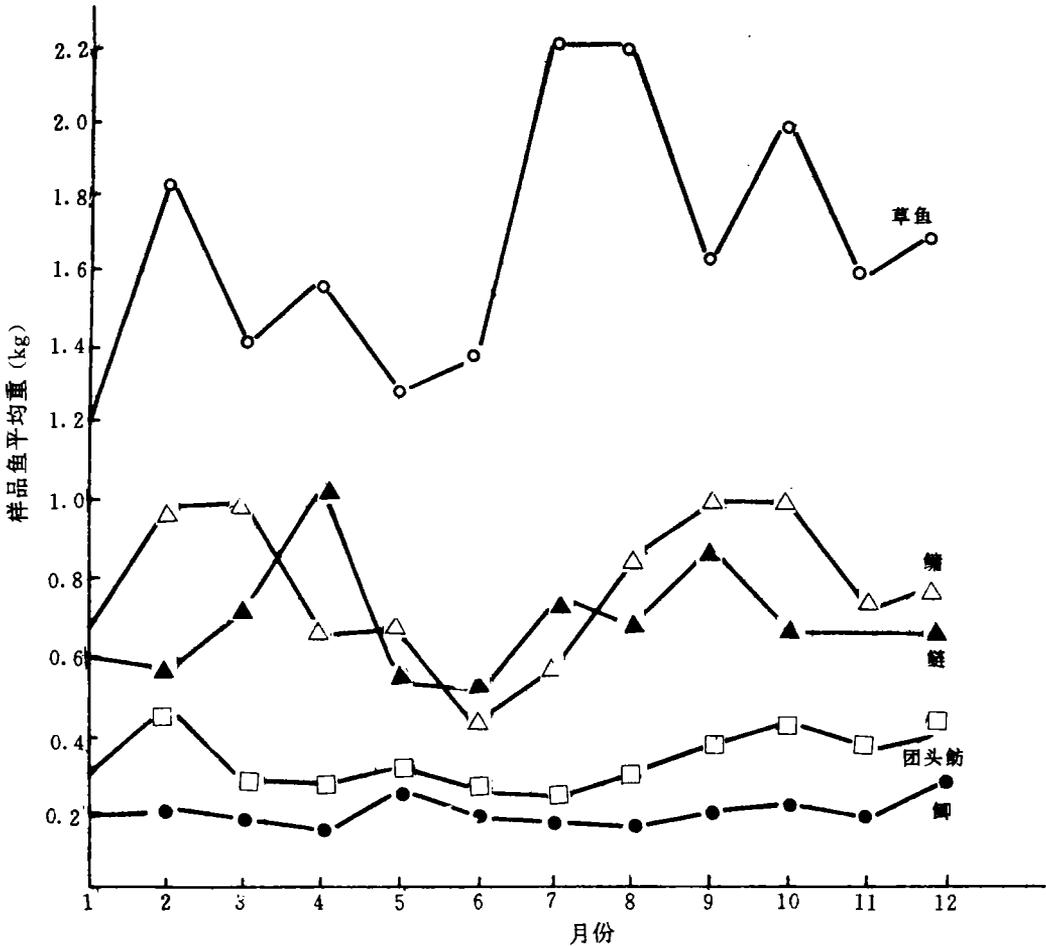


图1 样品鱼体重的季节分布

Fig. 1 The seasonal distribution of body weight of fish for determinatron

2.2.2 背肉一般成分的季节变化

图2-6为5种鱼背肉一般成分的季节变化的测定结果。5种鱼12个月的蛋白质、水分、灰分测定值均大体保持在同一数量水平,它们的C.V.值,水份在0.5-0.9%,蛋白质在3.4-4.3%的范围(表2),可以认为基本上不存在季节变化。但背肉脂肪的情况与此相反,5种鱼12个月测定值的C.V.值在33.2%(团头鲂)至5.9%(草鱼)之间,存在着明显的季节差异。这种差异主要表现9-12月的脂肪含量均在1%左右,明显地高于其他1-8月的含量水平。可以认为5种鱼基本一致地显示9-12月较高的情况,应该是由于养殖鱼类经过春、夏季的大量摄食和迅速成长之后,从9月开始在体内逐渐积蓄的结果,因而是进入肥满期或者美味期的具体反映。当然,这一时期更多的脂肪应该积蓄在腹肉和内脏之中。如5种鱼腹肉10月的脂肪含量均高于4月的含量(表3)的情况就是证明。

表2 背肉一般成分12个月平均含量的C.V.值(%)
Tab. 2 The co. efficient of annual average content of proximate components of dorsal meat (%)

鱼种	水分	蛋白质	脂肪	灰分
草鱼	0.9	4.3	59.0	6.5
鳊	0.5	3.4	55.6	6.7
鲢	0.6	3.6	40.8	3.4
团头鲂	0.7	3.5	33.2	4.8
鲫	0.9	3.1	41.7	8.5

表3 腹肉脂肪4月和10月测定(%)

Tab. 3 The fat content (%) of belly meat in April and October

鱼种	4月	10月	平均
草鱼	2.5	3.3	2.9
鳊	3.2	4.0	3.6
鲢	8.7	10.5	9.6
团头鲂	5.5	8.1	6.8
鲫	1.4	3.0	2.2

2.2.3 有关背、腹肉一般组成特点与营养风味的几点考察

概括上述5种鱼一般组成测定结果的特点,主要在于背肉的蛋白质含量高,脂肪含量低;而腹肉的脂肪含量高,蛋白质含量(包括水分)也相对地低;而且这种背、腹肉之间的差别,在5种鱼中是共同一致的;其中背肉的蛋白质和脂肪含量在一年12个月保持的数量范围基本恒定不变。

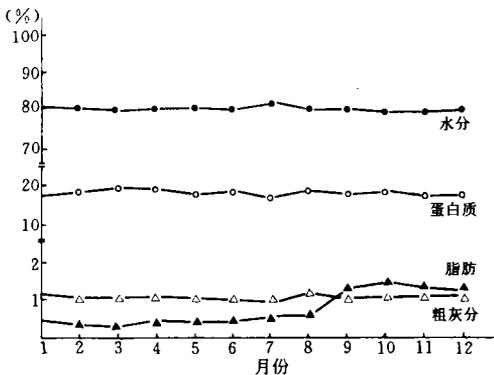


图2 草鱼背肉一般成分的季节变化

Fig. 2 The seasonal change of proximate Composition of dorsal meat of grass carp

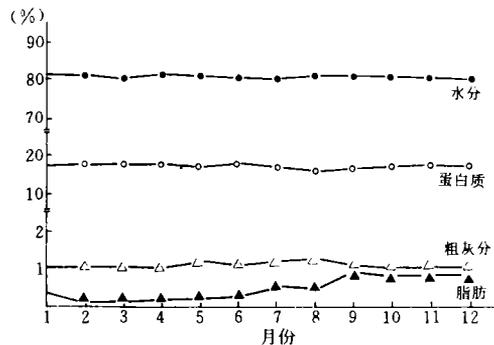


图3 鳊背肉一般成分的季节变化

Fig. 3 The seasonal change of proximate Composition of dorsal meat of bighead

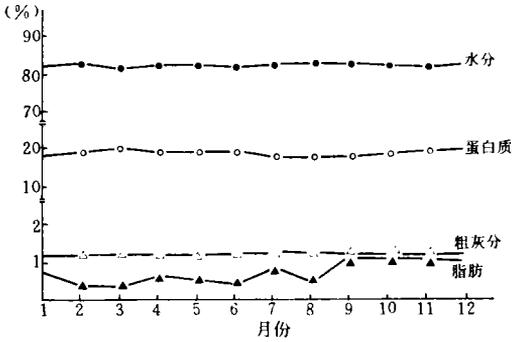


图4 鲢背肉一般成分的季节变化

Fig. 4 The seasonal change of proximate composition of dorsal meat of silver carp

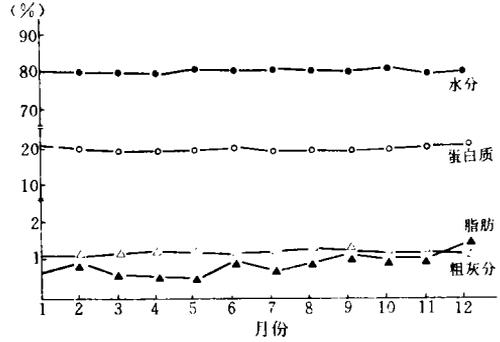


图5 团头鲂背肉一般成分的季节变化

Fig. 5 The seasonal change of proximate composition of dorsal meat of blunt snout bream

鱼类的一般化学组成中,在不同种类以及不同年龄、体重、季节方面变化最大的是脂肪,并因此影响水分等的含量。在不同鱼种间的相差很大,有少脂鱼、中脂鱼和多脂鱼之分。根据一般食物成分表分析数据,本实验中的5种鱼食部(主要是肌肉)的脂肪大多在1—5%的中脂鱼含量范围,也有个别高出5%甚至10%的[中国医学科学院卫生研究所,1981]。一般少脂鱼如鳊、鲮等食部脂肪含量在1%以下,并无背、腹和季节之间的差别[座间宏一,1976]。而中脂或多脂鱼如鲤和香鱼等的背、腹肉均含有较多脂肪,并存在显著的季节差[鸿巢章二,桥本周久,1992年中译本]。鲢、鳙等5种鱼食部(也包括背、腹整体)脂肪含量应属于中脂以至多脂鱼类,但它的背肉脂肪含量却与少脂鱼类相同,即使在9—12月肥满期也不超过1%;而其余大量脂肪均积蓄在腹肉。这种具有生物种类特性的脂肪分布类型,在其他鱼类中是少见的。此外腹肉脂肪含量增加蛋白质含量相对降低的现象也是少有的,值得作更多的考察。

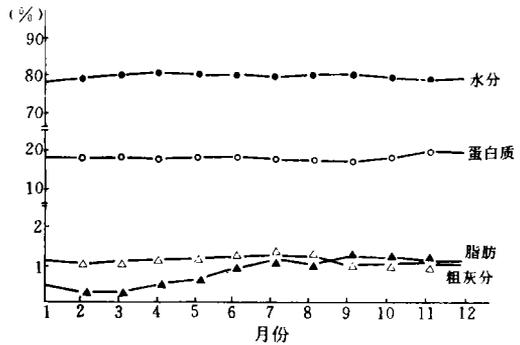


图6 鲫背肉一般成分的季节变化

Fig. 6 The seasonal change of proximate composition of dorsal meat of crucian carp

根据以上背、腹肉脂肪以及蛋白质的分布特点,可以认为5种鱼的背肉和腹肉在营养以至风味上都是两个性质不同的部分。首先鱼类是一种高蛋白、低脂肪、低热量的营养保健食品[骆肇堯,1992。],在这点上,可以认为5种鱼的背肉是更带有典型性的高蛋白低脂肪和低热量食品。但腹肉脂肪多,由于脂肪可以增加鱼肉的风味,因此可以认为腹肉则是5种鱼体风味较好的部分。脂肪本身不是呈味物质,但它可以增加肉质柔和软嫩感和风味的浓郁感,同时脂肪还可以带来一些与脂肪共存物质的香味[Ackman,1979]。肥满期与美味期的关系[鸿巢章二,桥本周久,1992],以及一般认为这几种鱼腹肉风味较背肉好的日常经验也证明这点。

应该指出鲢、鳙、草鱼等大型淡水养殖鱼类,是我国当前和今后生产上的主要品种,在

FAO 渔业年鉴中作为100万吨以上品种列入统计的有鲢、草鱼,加上鳙三者1992年的统计数量达365万吨[FAO,1992],约相当于当年全国淡水养殖鱼产量534万吨[中国农业年鉴,1993]的2/3强。同时这类大型鱼类也应该是当前和今后作为超市和三餐膳食食品中分割鱼肉和各种冷冻生熟水产食品的主要原料[骆肇堯,1992₆]。如果利用背肉蛋白质多、脂肪少、凝胶强度较好的特点,供作冻鱼糜、鱼丸、香肠和模拟虾、蟹肉等加工原料。而腹肉则利用其风味、口感较好的特点,直接用作鱼片、鱼排以及类似制品加工,就可以收到扬长避短的效果。这种根据鱼体不同部位工艺特点分别加工利用的做法,对于合理有效地利用水产品,提高这类重要鱼类的食用价值、商品价值和更好地满足日益提高的生活需要等方面,都可能具有极重要的现实意义。

2.3 鲢肌肉脂质的EPA和DHA含量

淡水鱼体脂质组成脂肪酸中EPA($C_{20}:5\omega_3$)和DHA($C_{22}:6\omega_3$)含量,一般都认为比较少。俞鲁礼、黄丽贞[1991]对鲢、草鱼的内脏油脂脂肪酸分析中,发现含有较多的EPA和DHA,为此,本实验中对鲢背肉和腹肉的脂肪酸进行了测定如表4。背肉和腹肉的粗脂肪含量分别为肉重的0.57%和5.70%,相差10倍。从表中可看到EPA+DHA的含量,在背肉为22.4%(对脂肪酸总量%),腹肉为14.7%。背肉的含量高出腹肉的1/3,但脂肪含量仅为腹肉的1/10。因此,可以认为腹肉在脂肪含量高的情况下,14.7%的EPA和DHA含量,作生理活性物质营养保健上可能是具有实际意义的。如果采取前述背、腹肉分别加工,也可以在腹肉制品中有效地利用这部分成分。俞鲁礼等[1991]分析鲢鱼内脏油EPA+DHA的含量为20.39%,草鱼内脏油为6.89%。前者约为后者的3倍。小岛朝子等[1986]对鲤、鲫等8种不同淡水鱼类分析的肌肉脂肪中EPA和DHA的含量范围为5.8—18.1%,其中以养殖的鲫、鲤较高,但均低于鲢背肉和腹肉的含量。鱼体EPA和DHA来自饵料中的浮游植物[Akman;1979],并存在季节变化[羽田野六男,1990],对鲢EPA、DHA的来源及季节变化值得进一步研究。

表4 鲢背肉与腹肉脂肪中各种脂肪酸的含量(%)

Tab. 4 The composition(%) of fatty acid in the dorsal and belly meat of silver carp

脂肪酸	背肉	腹肉	脂肪酸	背肉	腹肉
$C_{14}:0$	1.86	3.07	$C_{20}:4\omega_6$	8.31	5.25
$C_{15}:0$	17.9	16.7	$C_{22}:1 \begin{cases} \omega_9 \\ \omega_{11} \end{cases}$	1.53	2.26
$C_{16}:1\omega_7$	5.52	8.05	EPA $C_{20}:5\omega_3$	8.35	7.18
$C_{18}:0$	2.60	1.16	$C_{22}:4\omega_6$	1.03	0.95
$C_{18}:1 \begin{cases} \omega_7 \\ \omega_9 \end{cases}$	20.7	24.7	$C_{22}:5\omega_6$	3.06	1.59
$C_{18}:2\omega_6$	3.34	3.47	$C_{22}:5\omega_3$	2.31	1.74
$C_{18}:3\omega_3$	8.01	12.4	DHA $C_{22}:6\omega_3$	14.1	7.50
$C_{20}:1\omega_9$	0.96	1.63	脂肪含量	0.57	5.70

3 小结

本研究测定和查明了上海市主要商品鱼鲢、鳙、草鱼、团头鲂和鲫的一般成分在背肉、腹肉

的鱼体不同部位和不同季节分布上的差别和有关营养风味方面的特点。其中包括5种鱼背、腹肉在脂肪分布上的生物学特点和背、腹肉的蛋白质、脂肪在种类和季节分布上的特点以及有关营养、风味方面的评价;并据此提出了按背肉和腹肉的不同化学工艺特性进行分别加工的意见。此外还测定证实了鲢肌肉中含有较多的 EPA、DHA。这些结果尽管是初步的,但仍具有一定学术意义和应用价值。似有必要在进一步明确这类研究的意义的基础上,把有关主要淡水商品鱼营养、风味方面的基础研究深入下去。

本课题为国家自然科学基金资助项目[编号39170600]“淡水养殖鱼类生化特性和细菌污染及其对鲜度品质的影响”的子课题。本文承蒙上海水产大学王季农教授审阅、指教,特此致谢。

参 考 文 献

- [1] 中国农业年鉴委员会编,1993.中国农业年鉴,305.中国农业出版社(京)。
- [2] 中国医学科学院卫生研究所编著,1981.食物成份表(第三版).140-142.人民卫生出版社(京)。
- [3] 骆肇尧,1992a.水产品在我国膳食中的地位和作用,上海水产大学学报,1(1-2):1-9。
- [4] 骆肇尧,1992b.略论21世纪我国的水产品保藏加工的发展,上海水产大学学报,1(3-4):153-158。
- [5] 俞鲁礼、黄丽贞,1991.鱼内脏油脂的脂肪酸分析及其利用价值的初探.海洋渔业13(4):158-160。
- [6] 鸿巢章二,桥本周久(郭晓风、邹胜祥译),1994.水产利用化学,30,32-33,126.中国农业出版社(京)
- [7] 小島朝子ら,1986.琵琶湖の鯉科学鱼类的化学组成と脂质的脂肪酸の组成,日本水产学会志,52(10):1779-1785。
- [8] 羽田野六男,1990.普通肉的全脂质とEPA、DHAの季节变动.鸿巢章二编:水产食と营养,77. 恒星社厚生阁(东京)。
- [9] 座间宏一,1976.脂质(日本水产学会编),水产シリーズ 13,白身の鱼と赤身の鱼,56-57.恒星社厚生阁(东京)。
- [10] Ackman, R. C. 1979. Fish Lipids, part 1, Connell, J. J. ed, In: *Advance in Fish Science and Technology*, 86. Fishing News Books Ltd, England.
- [11] FAO, 1992. Year Book, Fishery statistics, 74:121-132. FAO of UN, Rome. 1994.

SEASONAL VARIATION IN PROXIMATE COMPOSITION OF DORSAL AND BELLY MUSCLES OF FRESHWATER FISHES

Cheng Shun-sheng, Cheng Jiao, Yu Lu-li, Li Yong and Luo Zhao-yao
(Shanghai Fisheries University, 200090)

ABSTRACT The proximate compositions of dorsal and belly muscles of silver carp, grass carp, bighead carp, blunt snout bream and crucian carp were analyzed. Also, their seasonal differences in nutritional peculiarity and flavor were observed. It was found that the fat content in dorsal muscle of these fish was less than 1% in annual average, somewhat equivalent to that in lean fish muscles. However, the fat content in dorsal muscle of these fish reared in the months from September to December was more than that in the rest months of a year. The protein content of dorsal muscle in these fishes ranged from 17.3% to 18.5% which showed some variation in species. In contrast with dorsal muscle, the fat content in belly muscle of these fish was in a range of 2.2% to 9.7% in annual average, somewhat equivalent to that in medium fat fish or fat fish. It showed that there was a big variation in fat content in belly muscle of these fishes. The fat content in belly muscle was

higher than that in dorsal muscle, whereas the protein and moisture contents in belly muscle decreased accordingly. Based on the variation of fat and protein contents in belly and dorsal muscles of these five species, the belly part has the peculiarity of high fat and good flavor and the dorsal part is considered to be a kind of typical health food with high protein and low fat and low value of calorie. From such differences in protein and fat contents in these two parts of fish body, it is suggested to process these muscles separately, in which the dorsal part is appropriate to be processed to surimi products due to its high content in protein and the belly part for fillets, steaks, etc, due to its good flavor. Especially for grass carp, silver carp or bighead carp it seems either reasonable or important to process dorsal and belly parts separately because of their big body size and high annual productivity in several million metric tons in China. Besides, the data obtained by gas chromatography verified that a higher contents of EPA and DHA were presented in the belly muscle of silver carp.

KEYWORDS silver carp, grass carp, bighead carp, crucian carp, blunt snout bream, dorsal muscle, belly muscle, proximate composition, seasonal variation