

研究简报

用电导率快速检测淡水鱼鲜度的方法研究

STUDIES ON THE METHOD OF USING ELECTROCONDUCTIVITY TO DETERMINE FRESHNESS IN FRESHWATER FISH

周冬香 陈 椒 徐朝霞 李 或

Zhou Dong-xiang, Chen Jiao,
Xu Zhao-xia and Li Yu

(上海水产大学, 200090)

(Shanghai Fisheries University, 200090)

关键词 淡水鱼、鲜度、电导率、挥发性盐基氮

KEYWORDS freshwater fish, freshness, electroconductivity, TVBN

水产品营养丰富,味道鲜美,但是由于水产品的肌肉组织松软,含水量高,组织蛋白酶活性强,细菌侵入的机会多,繁殖快,比一般肉类更易腐败变质。因此,其鲜度的检测尤为重要。水产品的鲜度检测一般从感官、挥发性盐基氮(TVBN)、K值以及细菌总数等方面进行[王·健, 1994; 乔庆林, 1991; 黄志勇, 1993]。但这些方法操作繁琐、费时。国内近几年对电导在食品检测中的应用已有研究[刘 熙, 1991; 沈莲青, 1996],但有关电导在水产品鲜度检测中的应用报导几乎没有。国外对用电导法测定淡水鱼鲜度的方法研究未见报导。我国是淡水鱼养殖的大国。因此,本文以鲢为样品,探讨电导率与淡水鱼鲜度的关系。鱼肉中的蛋白质在细菌和分解酶的作用下分解,使鱼肉浸出液中离子浓度增加,其电导率增加。电导率的测定快速、简便、灵敏。因此,在理论上和实践中,探讨电导率与鱼肉鲜度的关系具有重要的意义。

1 材料与方 法

1.1 仪器

电导仪, DDS-11A型, 上海雷磁仪器厂; pH计, pH S-25型, 上海雷磁仪器厂; 多功能食品加工机, CDEB3-24型, 上海精美机械厂; 低速台式离心计, TDL80-1A型, 上海安亭科学

仪器厂;电热手提高压蒸汽消毒器,上海医用核子仪器厂;半微量凯氏定氮分析装置。

1.2 材料

1.2.1 样品来源

样品为市场上购得活鲜的鲢,每条(1500—2000)克,击毙,洗净,去皮,剔取脊背肌肉,放入多功能食品加工机中搅碎,将碎肉放入磨口具塞广口样品瓶中,于25℃温度(恒温水浴)下保存,供测定备用。

1.2.2 样品处理

在分析天平上,准确称取鱼肉样品10g,于洗净烘干的具塞锥形瓶中,加入100 mL 去离子水,振摇,浸渍 30 min。浸出液于离心机中离心(3000 rpm, 3 min),取离心液分别测定 TVBN、pH 及电导率,另取一份鱼肉样品,同时做细菌总数测定。

1.3 测定方法

1.3.1 pH 的测定

按 pH S-25 型 pH 计使用方法进行。标准缓冲溶液:pH=6.86,t=25℃。

1.3.2 细菌总数的测定

按国标(GB4789)方法测定,参见文献[3]。

1.3.3 TVBN 测定

取5.00 mL 离心液,按国标(GB2736)方法测定,参见文献[4]。

1.3.4 电导率测定

采用分析实验中的 DJS-1 型铂黑电极。测定温度为 t=25℃(恒温水浴)。

2 结果与讨论

2.1 各项鲜度指标的测定

表1 样品在保存过程中各项指标的测定值[保存温度(t)为25℃]

Tab. 1 The measured values of sample during storage temperature at 25℃

保存时间(hr)	pH	菌落总数(个·g ⁻¹)	TVBN(mg·100g ⁻¹)	电导率(Ω ⁻¹ ·m ⁻¹)
2.0	6.93		4.07	0.084
3.0	6.92	5.7×10 ³	4.67	0.085
5.0	6.91		6.11	0.085
7.0	6.89		8.09	0.086
9.5	6.87		9.07	0.087
11.5	6.86		9.97	0.088
13.0	6.82	8.6×10 ³	10.80	0.089
21.5	6.69		16.02	0.092
24.5	6.64		18.01	0.094
26.0	6.72	6.7×10 ⁴	19.10	0.096
28.0	6.70		21.75	0.097

(续上表)

保存时间(hr)	pH	菌落总数(个·g ⁻¹)	TVBN(mg·100g ⁻¹)	电导率($\Omega^{-1}\cdot\text{m}^{-1}$)
29.5	6.68		22.06	0.098
31.0	6.64		23.81	0.100
32.5	6.56	9.3×10 ⁵	24.51	0.100
34.0	6.54		26.55	0.101
36.0	6.52	7.8×10 ⁶	27.88	0.103
46.5	6.71		34.02	0.110
48.0	6.73	6.0×10 ⁷	35.01	0.111
52.5	6.76		39.07	0.115

注：测定时，把活鱼刚击毙的时刻作为保存时间的起始零点。

2.1.1 pH 测定值的分析

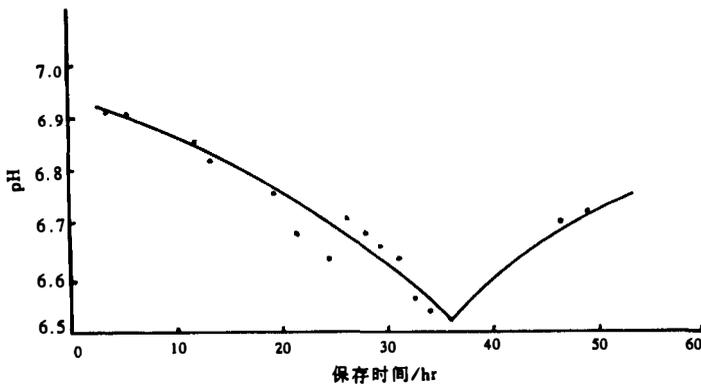


图1 pH 在保存过程中的变化

Fig. 1 The changes of pH during storage

由图1可见，随着保存时间的增加，pH先下降，后上升。因为鱼死后，由于肌肉中糖元糖酵解，产生乳酸，pH下降。随着保存时间的增加，微生物和蛋白酶的作用加剧，产生了氨和其它碱性物质，pH又上升。因此，pH不适宜作为判断鱼肉鲜度的唯一确定的指标。

2.1.2 菌落总数测定值的分析

鱼体的腐败是细菌作用的结果。细菌总数可以表示鱼体的腐败程度。由表1可见，当保存时间为13小时时，菌落总数为 8.6×10^3 (个·g⁻¹)，符合国家一级鲜度指标。当保存时间为32.5小时时，菌落总数为 9.3×10^5 (个·g⁻¹)，符合国家二级鲜度指标。但是，菌落总数的测定，费时，对操作的无菌条件要求高，不适宜作为快速、简便检测鱼肉鲜度的指标。

2.1.3 TVBN 测定值的分析

TVBN是鱼肉蛋白质在细菌和分解酶的作用下产生的挥发性碱性物质。随着保存时间的

增加,TVBN 含量增加,参照国标(GB2736),从图2可见,当保存时间<20小时, TVBN<15mg·100g⁻¹,属于一级鲜度,当保存时间<34小时时,TVBN<25mg·100g⁻¹,属于二级鲜度,34小时以后,TVBN>25mg·100g⁻¹,开始腐败。

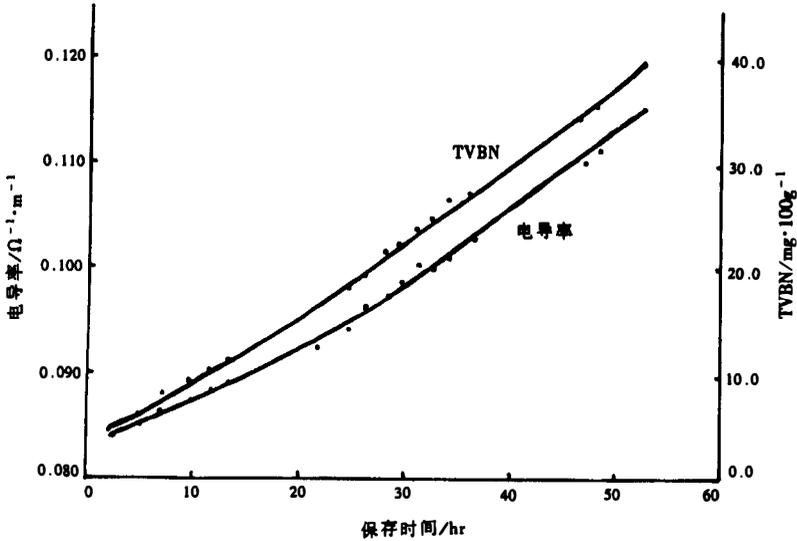


图2 保存过程中电导率与 TVBN 的变化

Fig. 2 The changes of electroconductivity and TVBN during storage

2.1.4 电导率测定值的分析

在保存过程中,由于酶的作用,蛋白质分解,同时脂肪水解,产生大量离子,从而使鱼肉浸出液产生大量具有导电能力的物质。保存时间越长鱼肉的分解产物越多,导电能力越强,鱼肉的鲜度越差。由图2可见,随着保存时间的增加,电导率增大。电导率与 TVBN 在保存过程中的变化有基本相同的趋势,存在良好的相关性。而电导率的测定,简便、快速。因此,我们研究了电导率与 TVBN 的相关性。

2.2 电导率与 TVBN 的相关性

取5条鲢(分别记为 A. B. C. D. E)的样品,分别连续测定保存过程中的电导率和 TVBN,分析它们的相关性。测定结果列于表2,保存温度为25℃。

将表2中的数据线性回归,得回归方程: $y=79.5 \times 10^{-3} + 0.87 \times 10^{-3}x$,相关系数 $r=0.99$ 。远大于相关系数 r 临界值 $r_{0.01}$ [邓 勃,1984]。

由回归方程可知,电导与 TVBN 有很好的线性相关性,可以用电导率作为检测鱼肉鲜度的指标。

表2 5条鲢的 TVBN 与电导率的测定值 ($t=25^{\circ}\text{C}$)Tab. 2 The measured values of TVBN and electroconductivity among five silver carps ($t=25^{\circ}\text{C}$)

样 品	A		B		C		D		E	
	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y
测定值1	4.69	0.085	5.51	0.086	7.48	0.086	5.50	0.083	4.07	0.083
2	9.07	0.087	12.20	0.090	11.60	0.090	8.58	0.090	6.11	0.086
3	10.80	0.090	15.98	0.093	12.50	0.090	12.46	0.090	8.09	0.086
4	18.01	0.093	19.20	0.096	13.48	0.091	15.53	0.095	9.97	0.088
5	21.75	0.097	22.07	0.097	17.88	0.094	16.55	0.095	16.02	0.090
6	23.81	0.100	22.98	0.099	22.50	0.100	22.67	0.100	19.10	0.096
7	24.51	0.102	24.78	0.100	28.40	0.105	28.60	0.105	22.06	0.098
8	26.55	0.103	29.42	0.106	30.88	0.108	29.82	0.102	27.88	0.103
9	34.02	0.107	35.01	0.111	34.00	0.110	31.25	0.105	35.01	0.110
10	39.07	0.115	37.20	0.113	37.96	0.114	38.22	0.114	39.50	0.114

注: x 代表 TVBN($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), y 代表电导率($\Omega^{-1}\cdot\text{m}^{-1}$)。

3 结论

鱼肉样品在保存过程中,其浸出液的电导率与鲜度指标 TVBN 之间有很好的相关性,相关系数=0.99。可用电导率作为判断鲢鲜度的指标。本文初步得出的判断其鲜度的电导率值见表3。鱼肉样品与浸渍液比例为1:10。

表3 鲢鲜度的判断指标比较

Tab. 3 The comparison among several criteria of freshness of silver carp

鲜度	国家指标		电导率($\Omega^{-1}\cdot\text{m}^{-1}$)
	菌落总数($\text{个}\cdot\text{g}^{-1}$)	TVBN($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$)	
一级鲜度	$<10^4$	<15	<0.092
二级鲜度	$10^4 < \text{菌落} < 10^6$	$15 < \text{TVBN} < 25$	$0.092 < \text{电导率} < 0.102$
腐败	$>10^6$	>25	>0.102

本实验仅以鲢为样品。要使电导率真正作为检测淡水鱼鲜度的指标,还要进行大批量的不同鱼种的实验。还需对取样标准、保存温度、试剂等测定过程中的各种操作条件作规范化处理。这将是今后工作的方向。

参 考 文 献

- [1] 王 健,1994.几种淡水鱼鲜度变化的特点.水产学报,18(4):272-277.
- [2] 邓 勃,1984.数理统计方法在分析测试中的应用,156.化学工业出版社(京).
- [3] 吴光先,1992.食品卫生微生物学检验菌落总数测定(GB4789,2-84)(1985年实施).食品卫生国家标准汇编(1),159.中国标准出版社(京).
- [4] 江西省卫生防疫站、湖北省卫生防疫站,1992.青鱼、草鱼、鲢鱼、鲤鱼、鳙鱼卫生标准(GB2736-81)(1982年实施).食品卫生国家标准汇编(1),31.中国标准出版社(京).
- [5] 刘 熙,1991.应用电导仪测定鸡蛋鲜度.食品科学,(10):45-47.
- [6] 乔庆林,1991.关于水产品质量评定方法及其应用的讨论.现代渔业信息,6(2):20-26.
- [7] 沈莲清,1996.电化学法快速检测肉的鲜度之研究.食品科学,17(3):55-58.
- [8] 黄志勇,1993.水产品的四个质量指标.福建水产,3(1):73-77.