

液体鱼蛋白饲料论文集

SYMPOSIUM ON FISH SILAGE

中国水产科学研究院东海水产研究所 编

上海科学技术出版社

48-53

49

(沪)新登字108号

液体鱼蛋白饲料论文集

中国水产科学研究院东海水产研究所 编

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路450号)

上海中行印刷厂常熟分厂印刷

开本787×1092 1/16 印张6.25 字数140000

1992年3月第1版 1992年3月第1次印刷

印数 1—1000

ISBN 7-5323-2728-0/S·299

定价: 4.00元

前 言

为了贯彻国务院《关于依靠科技进步振兴农业，加强农业科技成果推广工作的决定》和农业部《一九九〇年开展全国农业科技推广年活动》的精神与要求，我们特整理汇编了《液体鱼蛋白饲料论文集》，以期能为科技兴农贡献一份力量。

中国水产科学研究院东海水产研究所自1981年开始与有关单位协作，对以低值鱼及鱼类废弃物（俗称下脚）为原料的液体鱼蛋白饲料进行了比较系统的研究。研究内容包括液体鱼蛋白饲料的制备工艺、脱脂方法、化学变化、微生物变化、营养成分、蛋白质表观消化率及生物学价值、饲喂猪鸡鱼虾等的饲养效果及研制对虾配合饲料的配方和工艺等。研究规模从实验室试验扩大到小生产性试制，最后建立班产5t的中试车间。研究结果证明：生产液体鱼蛋白饲料操作简便，设备投资少，耗能低，没有环境污染，处理量可大可小，适合水产生产特点；配制的对虾配合饲料成本低廉，养虾效果好，取得了较好的经济效益和社会效益，值得在渔区推广应用。

为了便于推广应用，我们在论文集中收集了19篇论文和1篇综述。论文中有关制备工艺研究的5篇，营养价值及安全性研究的4篇，饲养效果研究的6篇，生产应用的4篇；除《液体鱼蛋白饲料的营养成分》与《液体鱼蛋白饲料饲喂肉鸡的试验》曾在1988年《全国畜牧水产饲料开发利用科技交流会论文集》发表过，其他均为首次发表。限于水平，难免有错误和不妥之处，恳望读者予以指正。本论文集由卢菊英、郑福麟、阮美君定稿。

编 者

1990年12月

目 录

液体鱼蛋白饲料的制备与化学变化*	卢菊英 阮美君	(1)
温度对制备液体鱼蛋白饲料的影响	卢菊英 阮美君	(6)
甲酸用量与液体鱼蛋白饲料保藏期的关系	阮美君 卢菊英	(11)
原料鲜度对液体鱼蛋白饲料质量的影响*	卢菊英 阮美君 杨为民	(16)
液体鱼蛋白饲料脱脂方法探讨*	阮美君 卢菊英 毛福明	朱建中 (21)
液体鱼蛋白饲料的营养成分	卢菊英 阮美君	(26)
液体鱼蛋白饲料中蛋白质表观消化率及生物学价值的检测与评价	庄小陶 柳启沛	(31)
液体鱼蛋白饲料的微生物研究	陆金娣 朱凤琳	(34)
肉猪的大体解剖、组织学检查*	杨庆祥 王国良	(38)
液体鱼蛋白饲料饲喂肉鸡的试验*	卢菊英 阮美君 毛福明 朱建中	秦龙宝 (43)
液体鱼蛋白饲料饲喂蛋鸡的试验*	卢菊英 阮美君	宋德康 (48)
液体鱼蛋白饲料饲喂肉猪的试验*	卢菊英 阮美君 杨为民	顾鸿德 (53)
液体鱼蛋白饲料饲喂母猪、仔猪的试验	赵柏康 邹玉萍 叶培基	王杏珠 (58)
液体鱼蛋白饲料养鱼效果的试验	养鱼协作组	(62)
液体鱼蛋白饲料作为对虾饲料蛋白源饲养效果初探	乔振国	(66)
液体鱼蛋白饲料的生产	阮美君 蔡友琼 屠元贤 郑福麟 卢菊英	朱寿丰 (69)
液体鱼蛋白饲料的原料、产品及其配合饲料的检验分析	屠元贤	(74)
液体鱼蛋白饲料经济效益分析	朱寿丰	(79)
液体鱼蛋白饲料配制对虾配合饲料及其养殖效果	蔡友琼 阮美君 屠元贤 卢菊英	(82)
国外液体鱼蛋白饲料生产、应用概况	卢菊英	(86)

CONTENTS

The Preparation and Chemical Changes of Fish Silage	Lu Juying and Ruan Meijun (1)
The Effect of Temperature on Fish Silage Preparation	Lu Juying and Ruan Meijun (6)
The Relationship between the Formic Acid Concentration and the Storage Period of Fish Silage	Ruan Meijun and Lu Juying (11)
The Effect of Freshness of Raw Material on the Quality of Fish Silage	Lu Juying, Ruan Meijun and Yang Weimin (16)
Research on the Methods for Preparing Deoiled Fish Silage	Ruan Meijun, Lu Juying, Mao Fuming and Zhu Jianzhong (21)
Nutrition of Fish Silage	Lu Juying and Ruan Meijun (26)
The Detection and Assessment of Apparent Digestibility and Biological Value in Fish Silage	Zhuang Xiaotao and Liu Qipei (31)
Research on Micro-organism in Fish Silage	Liu Jindi and Zhu Fenglin (34)
Swine Carcass Anotomy and Histological Examination	Yang Qingxing and Wang Guoliang (38)
Feeding Trials with Fish Silage for Broilers	Lu Juying, Ruan Meijun, Mao Fuming, Zhu Jianzhong and Qin Longbao (43)
Feeding Trials with Fish Silage for Layers	Lu Juying, Ruan Meijun and Song Dekang (48)
Feeding Trials with Fish Silage for Pigs	Lu Juying, Ruan Meijun, Yang Weimin and Gu Hongde (53)
Feeding Trials with Fish Silage for Sows and Piglets	

.....Zhao Baikang, Zou Yuping, Ye Peiji and Wang Xingzhu (58)

Experiment of Fish Pond Culture by Using Fish Silage

.....Fish Culture Cooperative group (62)

Preliminary Research on *P. Orientalis* Culture by Using
Fish Silage as a Protein Source

.....Qiao Zhengguo (66)

The Production of Fish Silage

.....Ruan Meijun, Cai Youqiong, Tu Yuanxian,
Zheng Fulin, Lu Juying and Zhu Shoufeng (69)

Analysis of Raw Material, Fish Silage and Its Formulated
Feed

.....Tu Yuanxian (74)

Economic Aspects of Fish Silage Production

.....Zhu Shoufeng (79)

The Production of Formulated Feed for Prawn by Using
Fish Silage and the Effect of the Feed in Prawn
Culture

.....Cai Youqiong, Ruan Meijun, Tu Yuoanxian and Lu Juying (82)

A Brief Account on Foreign Fish Silage Production and
Utilization

.....Lu Juying (86)

液体鱼蛋白饲料的制备与化学变化*

卢菊英 阮美君

(东海水产研究所)

提 要 绿鳍马面鲀、绿鳍马面鲀废弃物、小杂鱼及小杂鱼废弃物 分别绞碎,加入 3 % 甲酸制成 4 种原料不同的液体鱼蛋白饲料,并在 6 个月的贮存过程中定期观察一般组成、蛋白质及油脂的变化。结果表明:生产液体鱼蛋白饲料操作简便,设备投资少,耗能低,没有环境污染,处理量可大可小,适合水产生产特点,值得在渔区推广。又 4 种原料不同的液体鱼蛋白饲料在贮存过程中可溶性氮增加快,1 个月后又已占总氮 80 % 左右;油脂变质也快,1 个月后碘价下降 10 左右,游离脂肪酸增加 5 % 以上。因此,多脂原料制备的液体鱼蛋白饲料应尽早脱脂。

关键词 液体鱼蛋白饲料,制备,化学变化。

鱼类加工的废弃物及不宜食用的低值鱼在有条件的地方一般加工成鱼粉,供畜牧业及养殖业作动物性蛋白质饲料。但由于设备和能源等条件限制,我国的鱼粉加工工业至今发展不快,在渔汛期间大量低值鱼和鱼类废弃物往往不能及时加工处理,致使宝贵的水产资源腐败变质,造成环境污染。近年来,国外以鱼类或鱼类加工废弃物为原料制备液体鱼蛋白饲料有了新的发展。这种方法不同于鱼粉加工,工艺简单,能源耗用低,产品有其自己的特点^[1]。对于我国目前占捕获总量相当比重的低值鱼及鱼类加工废弃物是否能用此法制成液体鱼蛋白饲料,使水产资源得到充分利用,并为畜牧业、养殖业提供更多的动物性蛋白质,为此,我们进行了液体鱼蛋白饲料的研究。

我们在实验室内将绞碎的低值鱼或鱼类加工废弃物加入一定量的盐酸、硫酸、甲酸或甲酸和硫酸的混合酸制成不同的液体鱼蛋白饲料;除化学方法外我们也试验了微生物发酵方法,将绞碎的低值鱼或鱼类加工废弃物加入一定量的糖蜜或泡菜水和淀粉的混合物制成液体鱼蛋白饲料;此外,我们还将多脂的液体鱼蛋白饲料脱脂,并进行浓缩,浓缩的液体鱼蛋白饲料用于饲喂水貂。通过实验室试制和分析对比,我们认为在不易购到甲酸的渔区可采用加无机酸的方法生产液体鱼蛋白饲料,在糖蜜原料丰富的渔区可采用加糖蜜的微生物发酵方法生产液体鱼蛋白饲料,一般情况下可采用加 3 % 甲酸的方法。其理由:(1)加酸法较微生物发酵法简单易行;(2)甲酸为弱酸,对设备和容器的耐腐蚀要求不高;(3)制成的液体鱼蛋白饲料饲喂家畜、家禽等不需预先中和;(4)目前我国不少地区已有化工厂生产 85 % 浓变甲酸。因此,我们对甲酸制备液体鱼蛋白饲料的方法进行了比较系统的研究。本文介绍的是其制备方法与贮存过程中的化学变化。

*本所周治鸿参加部分工作。

一、材料与方 法

1. 原料

- (1) 绿鳍马面鲀。
- (2) 绿鳍马面鲀废弃物。
- (3) 小杂鱼(小带鱼、梅童鱼)。
- (4) 小杂鱼废弃物。

2. 方法

(1) 液体鱼蛋白饲料的制备: 将上述 4 种原料绞碎, 分别加入原料重 3.5% 的甲酸(浓度 85%), 充分搅拌, 使原料和甲酸混和均匀, 然后放入耐酸容器内, 并用纸覆盖防尘, 在常温下贮存。

(2) 分析方法

- ① 水分: 常压干燥法。
- ② 脂肪: 索氏抽提法。
- ③ 蛋白质: 微量 K 氏法^[1]。
- ④ 灰分: 高温电炉灼烧法。
- ⑤ 可溶性氮: 称取样品 125g, 用 20% 三氯醋酸 90ml 浸抽, 测定过滤液, 测定方法同蛋白质。
- ⑥ 样品中油脂的提取: 取样品 400~500g 加足够的无水硫酸钠吸水, 用研钵研匀, 然后用 30~60℃ 石油醚萃取, 过滤, 将滤液置旋转蒸发器内回收石油醚, 在充氮情况下将油脂中剩余的石油醚除尽, 所得油脂供测定用。
- ⑦ 碘价: 精确称取油样 0.18~0.20g, 加 10ml 氯仿使溶解, 精密加入溴化碘溶液 25ml, 在暗处放 60min, 加碘化钾试液及蒸馏水, 用 0.05mol/L 硫代硫酸钠滴定^[2]。
- ⑧ 游离脂肪酸: 准确称取油样 5g, 加入中性醇醚混合液 50ml, 用 0.1mol/L 氢氧化钾标准溶液滴定。

(3) 测试: 以上 4 种样品, 于制备开始及贮存 2 星期、1 个月、2 个月、4 个月、6 个月分别测定水分、脂肪、蛋白质、灰分、游离脂肪酸、碘价。并于制备开始及贮存 2 天、4 天、1 周、2 周、1 个月、2 个月、4 个月、6 个月分别测定可溶性氮和总氮。

二、结果与讨论

1. 制备方法探讨

低值鱼或鱼类废弃物绞碎, 加 3% 甲酸搅拌均匀后, pH 值降低, 抑制了腐败细菌生长, 促进了酶的活力, 低值鱼或鱼类废弃物依赖鱼体自身存在的酶的作用逐渐分解成为液体鱼蛋白饲料。制备液体鱼蛋白饲料的主要工序为切碎、加酸搅拌及液化贮存, 主要设备为切碎机、搅拌机及贮存容器。生产液体鱼蛋白饲料操作简便, 设备投资少, 能源耗用低, 没有环境污染, 处理量可大可小, 适合水产生产特点, 宜于渔区推广。其缺点为体积庞大, 运输不便。

因此，最好就地使用，或加其他辅料制成干品、配合饲料销售。

2. 贮存过程中的变化

(1) 一般组成的变化：表1为液体鱼蛋白饲料在贮存过程中一般组成变化，表明4种原料制成的液体鱼蛋白饲料，其蛋白质含量为12.8~16.2%，小杂鱼制的蛋白质含量高，小杂鱼废弃物及绿鳍马面鲀制的次之；脂肪含量为3.9~6.9%；灰分含量为2.6~6.4%，绿鳍马面鲀废弃物制的灰分最高，可能与头、骨含量较多有关。又绿鳍马面鲀液体鱼蛋白饲料与绿鳍马面鲀废弃物液体鱼蛋白饲料相比，前者蛋白质、水分含量高，脂肪、灰分含量低。小杂鱼液体鱼蛋白饲料与小杂鱼废弃物液体鱼蛋白饲料相比，情况基本相同。

表1 液体鱼蛋白饲料在贮存过程中一般组成变化(%)

贮存时间(月)		开始	2周	1	2	4	6
原料	项 目						
绿鳍马面鲷	水分	75.3	74.1	73.3	71.8	68.3	67.4
	脂肪	5.9	6.7	7.2	7.6	8.8	9.0
	蛋白质	14.3	14.8	15.0	15.4	17.2	18.7
	灰分	3.9	4.1	4.4	4.7	4.8	5.6
绿鳍马面鲷废弃物	水分	73.7	71.7	70.2	65.8	62.9	60.8
	脂肪	6.7	7.1	7.5	8.3	9.0	9.9
	蛋白质	12.8	14.1		16.7	17.9	19.0
	灰分	6.4	6.8	7.8	8.7	9.0	9.4
小杂鱼	水分	77.3	76.0	76.0	75.8	72.3	66.8
	脂肪	3.9	4.1	4.0	4.3	5.2	6.3
	蛋白质	16.2	16.9	17.1	17.9	18.6	22.1
	灰分	2.6	2.7	2.8	2.9	3.1	3.8
小杂鱼废弃物	水分	74.9	73.0	72.2	71.0	67.1	65.5
	脂肪	6.9	7.6	7.7	8.0	8.7	9.3
	蛋白质	14.5	15.0	15.4	16.2	18.0	19.8
	灰分	3.6	3.8	4.0	4.0	4.6	5.3

在贮存过程中，由于容器口大，经过炎热的夏天，液体鱼蛋白饲料中的水分蒸发很快，6个月后水分普遍减少10%左右。而且在梅雨季节还发现个别饲料的表面和器壁有霉斑出现。因此，液体鱼蛋白饲料应贮存于有盖耐酸容器中。

(2) 蛋白质的变化：表2为不同原料制备的液体鱼蛋白饲料可溶性氮增加情况。表明：
①在常温条件下，用不同原料制备的液体鱼蛋白饲料，其液化速度有一定规律性。制备开始几天液化快，每隔2天可溶性氮占总氮百分比增加10%左右。1周后液化速度减慢，可溶性氮增加10%需1周。1个月后可溶性氮变化很小。2个月后基本不变。这时可溶性氮占总氮百分比都在80%以上。
②原料不同，液化速度有一定差异。同种鱼，其废弃物制备的液体鱼蛋白饲料液化速度比整条鱼制备的快，即内脏含量多的液化快。绿鳍马面鲀废弃物制备的比绿鳍马面鲀制的液化快。同样，小杂鱼废弃物制备的比小杂鱼制的液化快。

表2 不同原料制备的液体鱼蛋白饲料可溶性氮增加情况(%)

贮存时间 (月) 原 料	0	2天	4天	1周	2周	1	2	4	6
绿鳍马面鲈	16.9	33.0	40.5	53.6	64.1	78.1	81.9	81.9	81.4
绿鳍马面鲈废弃物	17.5	36.2	48.6	57.2	68.8	80.0	82.5	82.8	82.8
小杂鱼	16.8	33.9	44.5	54.4	67.3	80.5	83.1	83.6	83.3
小杂鱼废弃物	23.1	45.6	56.7	63.8	72.9	81.0	83.2	83.3	83.9

(3) 油脂的变化: 表3、表4为不同原料制备的液体鱼蛋白饲料在贮存过程中油脂碘价、游离脂肪酸的变化情况。表明4种原料制成的液体鱼蛋白饲料, 在常温下贮存, 其油脂逐渐氧化变质, 碘价下降, 游离脂肪酸增加。氧化变质的速度随贮存时间延长而有差异。制备后1个月速度最快, 尤其是前半个月, 变化更明显, 1个月后速度减慢。因此, 对于多脂鱼类或鱼废弃物制成的液体鱼蛋白饲料, 为了保证产品质量必须尽早脱脂。

表3 不同原料制备的液体鱼蛋白饲料在贮存过程中油脂碘价的变化情况

贮存时间(月) 原 料	开 始	2周	1	2	4	6
绿鳍马面鲈	159.7	151.1	141.3	140.0	140.8	138.6
绿鳍马面鲈废弃物	167.4	161.3	160.9	142.8	139.6	136.1
小杂鱼	141.5	124.0	118.5	112.4	110.0	109.0
小杂鱼废弃物	121.0	119.6	114.9	111.9	109.8	106.2

表4 不同原料制备的液体鱼蛋白饲料在贮存过程中油脂游离脂肪酸的变化情况(%)

贮存时间(月) 原 料	开 始	2周	1	2	4	6
绿鳍马面鲈	2.3	9.7	11.9	13.9	15.1	16.6
绿鳍马面鲈废弃物	10.3	15.5	16.8	18.4	19.8	20.1
小杂鱼	4.5	8.3	9.1	11.0	14.8	16.9
小杂鱼废弃物	6.1	11.6	12.9	14.9	18.6	20.1

三、小 结

1. 绿鳍马面鲈、绿鳍马面鲈废弃物、小杂鱼和小杂鱼废弃物等低值鱼和鱼类加工废弃物加甲酸处理后, 都可制成液体鱼蛋白饲料。其蛋白质含量为12.8~16.2%, 折成干品计算为48.7~71.4%, 是良好的动物性蛋白质饲料。

2. 液体鱼蛋白饲料在贮存过程中一般组成、蛋白质及油脂的变化情况表明饲料应贮存于有盖的耐酸容器内, 含脂量高的应尽快在制备后3~4天内进行脱脂, 以保证产品质量。

3. 生产液体鱼蛋白饲料操作简便, 设备投资少, 耗能低, 没有环境污染, 处理量可大

可小, 适合水产特点, 是一种值得在渔区推广的新的饲料加工方法。推广这种方法对改变目前一方面水产动物蛋白紧张; 另一方面大量马面鲀废弃物及低值鱼因不能及时处理而腐败变质的现象将起重要作用。

参 考 文 献

- [1] 上海商品检验局主编, 1979。食品化学分析, 22~23。上海科学技术出版社。
- [2] 上海商品检验局主编, 1979。食品化学分析, 328。上海科学技术出版社。
- [3] Wignall, J. and Tatterson, I., 1976。Fish Silage. Process Biochem., 11(10): 17~19.

温度对制备液体鱼蛋白饲料的影响*

卢菊英 阮美君

(东海水产研究所)

提 要 绿鳍马面鲀 *Navodon Septentrionalis* (Günther) 废弃物加3%甲酸制备的液体鱼蛋白饲料置于2℃、15℃及35℃贮存2个月, 观察其液化情况及质量变化。结果表明: (1) 温度高, 液化快。贮存于35℃, 一、二天即可液化; 15℃需数天; 2℃需数周。液化速度都以制备后三、四天内最快。(2) 温度高, 挥发性盐基氮增加快。贮存2个月, 35℃的增加了40mg/100g, 15℃及2℃的增加20mg/100g以下。(3) 温度高, 液体鱼蛋白饲料油脂的游离脂肪酸增加快, 碘价下降也快, 都以制备后最初几天变化最快。

关键词 液体鱼蛋白饲料, 温度影响。

制备液体鱼蛋白饲料的液化阶段是鱼类或其废弃物在酸性条件下蛋白质依靠自身酶作用的水解过程。液化的程度与速度决定于酶的活力, 而酶的活力与温度有很大关系。同时, 制品的贮存温度对质量也有直接影响。所以, 研究温度对制备液体鱼蛋白饲料的影响是十分必要的。

马面鲀是近年来新开发的捕捞对象, 产量逐年上升, 1986年产量为426918t, 1987年为407210t^[4], 超过带鱼, 跃居首位。绿鳍马面鲀不可食部分约占50%, 是制备液体鱼蛋白饲料不可忽视的原料。因此, 本试验以绿鳍马面鲀废弃物为原料加甲酸制备液体鱼蛋白饲料, 观察其在不同温度条件下液化情况及质量变化。

一、材料与 方法

1. 试验原料

绿鳍马面鲀: 系冷冻品, 购自上海市水产供销公司第三批发部。

2. 试验方法

(1) 测定方法

- ① 水分: 常压干燥法。
- ② 蛋白质: 微量K氏法^[1]。
- ③ 脂肪: 索氏抽提法。
- ④ 灰分: 高温电炉灼烧法。

* 本所周治鸿参加部分工作。

⑤ 挥发性盐基氮：半微量蒸馏法^[2]。

⑥ 可溶性氮：称取样品125g，用20%三氯醋酸90ml浸抽，过滤液作测定，测定方法同蛋白质。

⑦ 样品中油脂的提取：取样品400~500g，加足够的无水硫酸钠吸水，用研钵研匀。然后用30~60℃石油醚萃取，过滤，将滤液置于旋转蒸发器内回收石油醚，在充氮情况下将油脂中剩余的石油醚除尽，得到油脂供测定用。

⑧ 碘价：精确称取油样0.18~0.20g，加10ml氯仿使溶解，精密加入溴化碘溶液25ml，在暗处放60min，加碘化钾试液及蒸馏水，用0.05mol/L硫代硫酸钠滴定^[3]。

⑨ 游离脂肪酸：准确称取油样5g，加入中性醇醚混合液50毫升，用0.1mol/L氢氧化钾标准溶液滴定。

(2) 液体鱼蛋白饲料制备及贮存：将冷冻绿鳍马面鲀解冻，去头、去皮、去内脏，然后将头、皮、内脏（即废弃物）绞碎，取15kg碎料加0.53kg甲酸（浓度85%），搅拌均匀，分成3份，分别放入玻璃容器内，置于2℃、15℃及35℃恒温箱中保存。定期测定一般化学组成、可溶性氮、挥发性盐基氮及油脂的碘价和游离脂肪酸。

二、结果与讨论

1. 液体鱼蛋白饲料的液化情况

鱼类及其废弃物在一定酸度条件下，依靠鱼体自身酶的作用，将蛋白质分解成肽、氨基酸等可溶性物质。因此液体鱼蛋白饲料中可溶性氮多少，标志着液体鱼蛋白饲料的液化程度。

图1为液体鱼蛋白饲料在三种不同温度条件下，可溶性氮的变化情况。图中可看出：(1) 在不同温度条件下，液化速度不一样。在适温范围内，温度高，酶的活力大，液化快。在35℃只需一两天就可液化，在15℃需数天，在2℃则需数周。(2) 在不同温度条件下，液化程度也不一样。制备后2个月，2℃的可溶性氮占总氮58.9%，15℃的占67.1%，而35℃的可溶性氮占总氮81.9%。(3) 不论是2℃、15℃或35℃，液体鱼蛋白饲料的液化速度都是制备后三四天内最快。

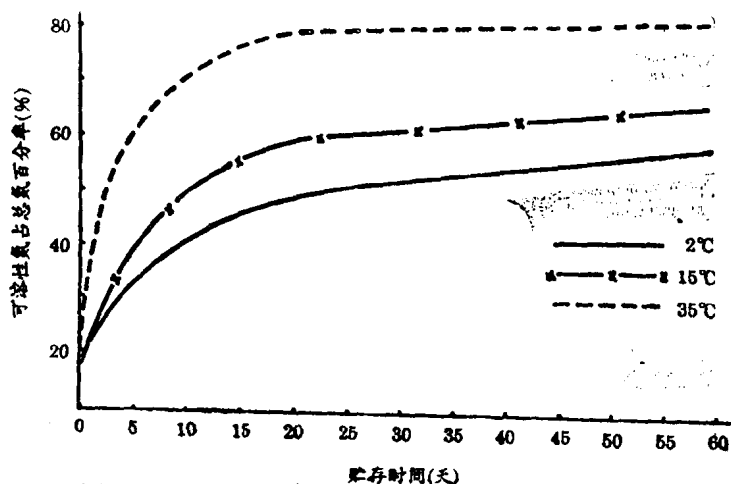


图1 液体鱼蛋白饲料在不同温度贮存时可溶性氮变化

2. 液体鱼蛋白饲料在贮存过程中化学组成变化

表 1 为液体鱼蛋白饲料贮存期间的化学组成, 表明液体鱼蛋白饲料的化学组成与原料鲜品的化学组成基本接近。2℃、15℃、35℃贮存 1 个月、2 个月, 其化学组成仍相近。因此液体鱼蛋白饲料如果盛放在加盖的耐酸容器中, 不论在常温条件或在严寒的冬天、炎热的夏季贮存, 其化学组成变化不大。

表 1 液体鱼蛋白饲料在不同温度贮存时的化学组成(%)

项 目	35			15			2			原 料
	0	1	2	0	1	2	0	1	2	
水 分	72.6	72.5	72.1	72.6	72.5	72.4	72.6	72.5	72.3	72.1
脂 肪	7.6	7.8	7.7	7.6	7.9	7.9	7.6	7.9	7.9	7.8
蛋 白 质	12.8	12.9	13.1	12.8	12.9	13.0	12.8	12.9	12.9	13.2
灰 分	5.9	6.2	6.3	5.9	6.0	5.9	5.9	5.8	5.9	6.4

3. 液体鱼蛋白饲料在贮存过程中质量变化

(1) 挥发性盐基氮的变化: 图 2 为液体鱼蛋白饲料贮存过程中挥发性盐基氮变化情况。液体鱼蛋白饲料在不同温度条件下贮存, 其挥发性盐基氮变化速度不一样。温度高, 增加快。35℃的经过 2 个月贮存, 挥发性盐基氮增加了 40mg/100g, 而 15℃、2℃的增加 20mg/100g 以下。因此, 为了保持液体鱼蛋白饲料的良好质量, 最好贮存在阴凉场所。

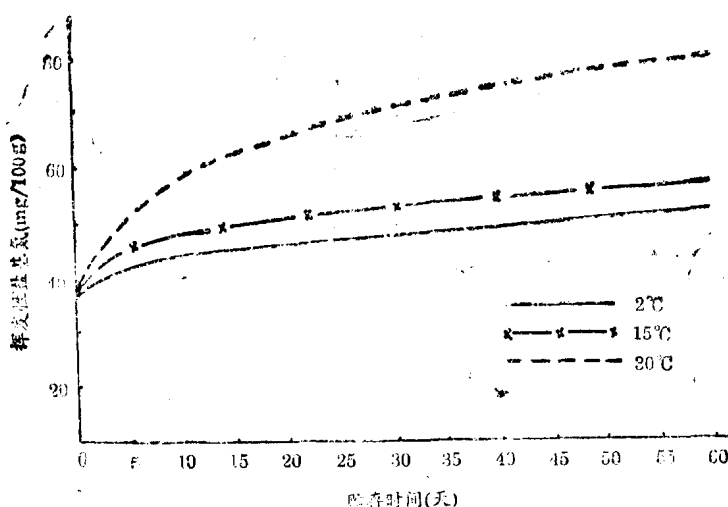


图 2 液体鱼蛋白饲料在不同温度贮存时挥发性盐基氮的变化

(2) 鱼油中游离脂肪酸及碘价的变化: 为了保持鱼油的质量, 鱼油中的水分和蛋白质等必须除去。而绿鳍马面鲀废弃物制成的液体鱼蛋白饲料, 既含有相当数量的油脂, 又含有大量的水分及蛋白质。因此, 研究液体鱼蛋白饲料贮存过程中鱼油的质量变化是非常必要的。图 3 为液体鱼蛋白饲料在不同温度贮存时游离脂肪酸的变化情况。从图 3 可看出, 在 35℃ 贮存时, 游离脂肪酸增加最快, 即温度高, 脂肪酶分解甘油酯快, 游离脂肪酸也多。在 15℃、

2℃贮存的，游离脂肪酸虽然增加较慢，但也增加了相当数量。尤其是在贮藏开始的最初几天内增加最快。图4为液体鱼蛋白饲料碘价变化情况。从图4可看出，温度高，油脂碘价降得快，即油脂氧化快。而且与游离脂肪酸一样，不论在2℃、15℃、35℃贮存，都是在开始的最初几天内，碘价降得最快。因此，为了使液体鱼蛋白饲料能长期贮存，油脂应及早除去。

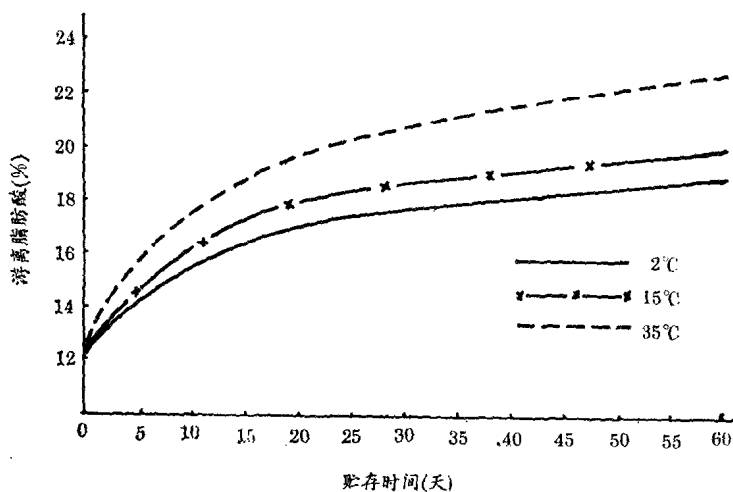


图3 液体鱼蛋白饲料在不同温度贮存时游离脂肪酸的变化

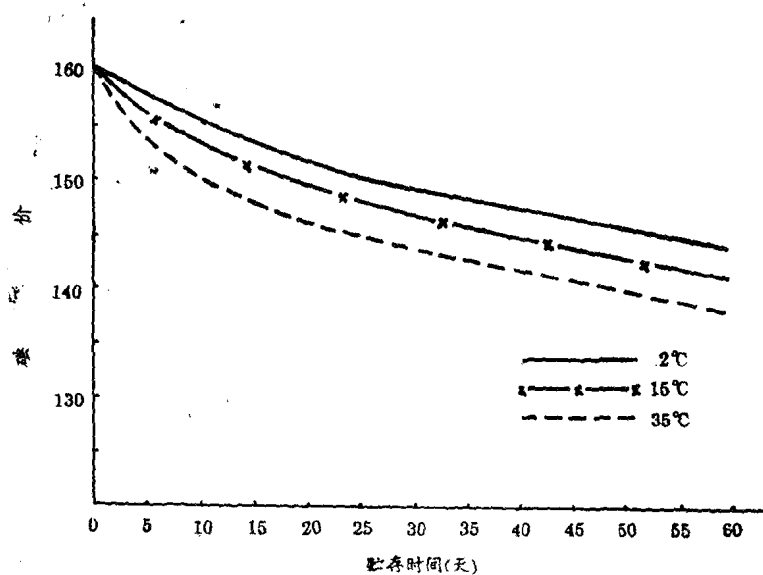


图4 液体鱼蛋白饲料在不同温度贮存碘价的变化

三、小 结

1. 液体鱼蛋白饲料的液化情况表明，在适温范围内，温度对液化速度有很大关系。温度高，液化快，在35℃只需一二天就可液化，15℃需数天，2℃需数星期。而且不论是2℃、15℃或35℃贮存，都是加甲酸后的最初几天内液化最快。

2. 挥发性盐基氮的变化表明，液体鱼蛋白饲料应贮存于阴凉处。

8. 游离脂肪酸、碘价的变化表明, 鱼油在液体鱼蛋白饲料中氧化变质很快。

4. 根据上述情况我们认为利用绿鳍马面鲀废弃物制备液体鱼蛋白饲料应在原料新鲜时加入甲酸, 于25~35℃液化二三天后即进行脱脂, 然后置耐酸容器内, 于阴凉处贮存。

参 考 文 献

- [1] 上海商品检验局主编, 1979。食品化学分析, 22~23。上海科学技术出版社。
- [2] 上海商品检验局主编, 1979。食品化学分析, 210~211。上海科学技术出版社。
- [3] 上海商品检验局主编, 1979。食品化学分析, 328。上海科学技术出版社。
- [4] 中国农业年鉴编辑委员会, 1988。中国农业年鉴, 295。农业出版社(北京)。

甲酸用量与液体鱼蛋白饲料保藏期的关系*

阮美君 卢菊英

(东海水产研究所)

提要 将不宜食用的低值鱼及鱼类废弃物绞碎后加一定量的甲酸可制成液体鱼蛋白饲料。甲酸用量与产品贮存期有关。根据不同贮存期来确定甲酸用量,既不影响产品质量,又可降低生产成本,在生产中具有重要意义。本文介绍了不同的甲酸用量与制品的pH值及制品贮存过程中质量变化的关系,从而确定不同贮存期的制品的甲酸用量。

关键词 液体鱼蛋白饲料保藏期,甲酸用量。

液体鱼蛋白饲料是指鱼或鱼类废弃物绞碎后加酸(有机酸或无机酸),抑制其腐败细菌的生长,加速自身酶的作用所制成的液状饲料,也可加糖蜜(或糖及乳酸菌)发酵制成^[1,2]。

我们采用加甲酸制备液体鱼蛋白饲料的方法,对甲酸的用量,我们也进行了研究。研究表明,加3%甲酸制备的液体鱼蛋白饲料保藏期长,在贮存过程中不会变质。因此,我们在试制过程中采用了3%甲酸用量。并将制得的液体鱼蛋白饲料用于饲喂肉鸡、蛋鸡、肉猪、仔猪及养鱼、养虾都取得了良好的饲养效果。但甲酸价格较贵,如果能在生产过程中,根据不同保藏期的需要确定不同的甲酸用量,这样,既不影响产品质量,又可降低生产成本。对生产来讲是具有重要意义的。为此,我们进行了甲酸用量与液体鱼蛋白饲料保藏期关系的研究。

一、材料与方法

1. 材料

- (1) 绿鳍马面鲀:系冷冻品,购自上海市水产供销公司。
- (2) 甲酸:浓度85%,购自上海杨浦化工轻工供应站。

2. 方法

(1) 测定方法

- ① pH值:ZD-2型自动电位滴定计直接读数。
- ② 挥发性盐基氮:半微量蒸馏法。

(2) 试验方法:绿鳍马面鲀解冻,去头、皮、内脏,然后将头、皮、内脏绞碎,分成八份,分别加入原料重0.3%、0.5%、1.0%、1.5%、2.0%、2.5%、3.0%、3.5%的甲酸(浓度85%),搅拌均匀。分别测定其pH值,放入耐酸有盖容器中,置室温下贮存。定期

* 本所周治鸿参加部分工作。