

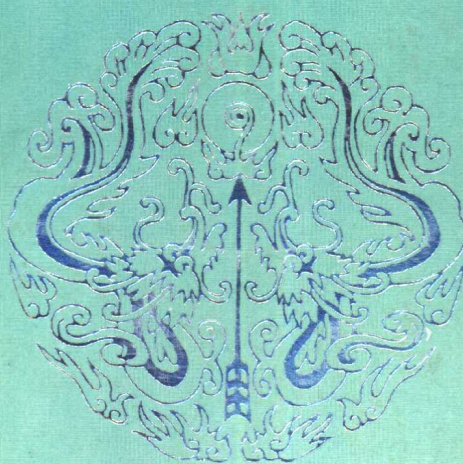
庆祝中国科学技术协会成立30周年

饲料科技发展新途径

——全国畜牧水产饲料开发利用科技交流会论文集

(畜牧部分)

中国科协学会工作部



1988年12月

饲料科技发展新途径

全国畜牧水产饲料开发利用科技交流会论文集

(畜牧部分)

中国科协学会工作部

1988年12月

内 容 简 介

本论文集对我国畜牧、水产养殖业饲料科学的基础理论、应用技术、加工设备及工艺等方面工作的新成果进行了论述。交流、探索了今后饲料开发、利用的新途径，为我国畜牧、水产养殖业的不断进步，开辟了一条适合我国国情的发展道路。

本论文集分两册，一册为畜牧部分，另一册为水产部分。共收集论文131篇，约100万字。两册内容主要包括以下三方面：

- （一）饲料开发、利用的经济、政策及饲料工业的宏观管理；
- （二）饲料开发、利用的科学研究；
- （三）饲料机械及加工工艺等。

本论文集对于从事饲料科学的科研、教学人员，饲料工业的生产、管理人员和畜牧、水产养殖业的其他专业人员，均有重要的参考价值。

编 者 的 话

近年来,随着我国各项改革的深入开展,经济工作的对外开放、对内搞活,畜牧业和水产养殖业也得到了相应的发展,特别是配合饲料的科学研究、加工生产也已跨入了一个新的阶段。但是,由于种种原因,其发展还远不能满足人民生活 and 不断出口创汇的需要。因此,目前需要加强对食用动物饲料科学的基础理论、应用技术、加工设备及工艺等方面的研究探讨和交流推广。

为了进一步推动我国畜牧、水产养殖业的发展,中国科协学会部于1988年12月组织召开“全国畜牧、水产饲料开发利用科技交流会”。这是一次综合性、多学科的大型学术会议,旨在通过有关专家、学者,从不同的角度出发,对饲料、饵料方面的科学研究和生产应用共同进行探讨、交流,就2000年前我国的饲(饵)料工业科技发展方向和新途径,向国家决策部门提供适合我国国情的咨询建议。

这次活动由中国科协学会部主办,委托中国水产学会牵头,中国畜牧兽医学会、中国粮油学会共同筹办,联合中国农学会等21个全国性学会、协会、研究会参加。这次活动在各参加单位及专家、学者的共同努力下,能为推动我国畜牧、水产养殖业的发展起到一定的作用。

这部论文集是将这次会议上专家、学者所撰写的论文汇编成册,但由于时间紧、任务重,编者在人力、水平上都有限,难免出现错漏,欢迎读者批评指正。该文集在整个出版过程中,得到中国水产学会等参加会议的全国性学会、协会、研究会和有关单位的大力协助,谨此致谢。

责任编辑：李慧政 周如苹

封面设计：周如苹

S 816-53

446

目 录

味精废液和柠檬酸废水混合生产单细胞蛋白·····	王定昌 蔡木易 付洪基等 (1)
蔗渣糖蜜青贮饲料生产技术及其应用研究·····	陈景形等 (7)
蚕豆蛋白的研究及其营养评价·····	徐 中 (11)
菜籽饼粕的营养及饲用开发·····	单寄甬 吴新幸 许 群 (15)
棉籽饼粕蛋白的应用研究·····	郭大发 朱素英 房玉水等 (19)
从粉丝尾水中回收饲料蛋白的研究·····	刘福金 曾一同 陈士清等 (24)
棉籽蛋白的开发利用·····	陈 仁 汪若海 (29)
稻壳膨化饲料的开发与利用·····	张魁学 (35)
籽粒苋在中国·····	孙鸿良 岳绍先 (38)
肉鸡联合生产企业的饲料资源开发利用·····	牟永义 (41)
利用粉丝生产废液提取蛋白质饲料·····	杨忠源 孙树使 佟家蔚等 (46)
脱核酵母开发利用·····	施伯煊 刘洁芸 (48)
热喷技术与饲料资源开发·····	贺 健 周秀英 侯桂芝等 (51)
酶化猪血蛋白粉研制及应用·····	汪诚天 颜东阳 (59)
羽毛制取高蛋白饲料的研究·····	高 崑 安建钢 孙洪斌 (64)
高蛋白豆科牧草—扁茎黄芪·····	许彩萍 杨书院 史学武等 (67)
我国人工干草资源的开发·····	封朝壁 胡迪先 (71)
脱毒菜籽粕的饲养效果检验·····	陈忠汉 江志炜 席 浩等 (76)
菜籽饼蛋白饲喂生长育肥猪效果·····	陈腾捷 董 菲 (81)
液体鱼蛋白饲料饲喂肉鸡的试验·····	卢菊英等 (84)
从水代芝麻渣中提取蛋白粉技术研究报告·····	黄泽元 严达球 (89)
棉籽制油工艺对棉籽蛋白品质的影响·····	沈维华 马承融 (94)
液体多维素的研制与应用·····	王彩彬 任培桃 (102)
水貂颗粒饲料的研制·····	俞 愈 江伟民 潘 风等 (104)
早期断奶母猪生长期的营养需要及对其后期生长、繁殖和产奶性能的影响 ·····	周建民 冯仰廉 于春明 (108)
两种低纤维葵花籽饼对 1—64 周龄蛋白鸡的饲养价值 ·····	李爱科 杜 伦 许万根等 (120)
脱毒菜籽粕和未脱毒菜籽粕的氨基酸消化率测定·····	卢福庄 马庆祯 金水仙等 (124)
乳牛能量代谢的研究方法·····	易治雄 (128)
樱桃谷肉用仔鸭 C.V. Super-MO-50 日龄营 养需要的研究·····	张子亮 (133)
饲料霉变过程中化学成分及营养价值的变化·····	冯子开 张 槌 (138)
试论饲料配方的科学化及其计算机实现·····	冯海清 (140)
配方的多目标优化与原料决策·····	孙振奎 (146)
吉林麦饭石对蛋鸡产蛋效能的作用及其机理的研究·····	胡仲明 李文武 范振勤等 (153)

吉林麦饭石对肉鸡生长的作用及其机理的研究·····	李文武	胡仲明	冯怀亮等(161)
微量元素添加剂促进猪生长肥育的试验研究及对肉质的评价 ·····	庞秉玺	张光圣	孔崇华等(168)
木 ₁₀ 酶曲添加剂对兔增重的试验研究·····	陈侠甫	刘涛	刘纯仁等(175)
天然沸石—我国亟待开发的一大宝贵资源·····	李定梅		(179)
以海泡石为载体的微量元素添加剂饲喂生长肥育猪和哺乳仔猪的研究报告 ·····	陈腾捷	董菲	周菊香等(182)
商品代肉用仔鸡生产中饲料添加剂应用技术的初探·····	徐克明	曹福池	陈怀民等(191)
可溶性微量元素(Zn)玻璃丸应用效果的研究·····	钟永安	张敏红	柯晓东等(197)
长效硒皮下注射剂应用效果的研究·····	钟永安	柯晓东	张敏红等(203)
“三土”——一种新型饲料添加剂的研究·····	刘远宝	赖建辉	(210)
饲料添加剂抗牛皮蝇新药物的研制·····	方景昌	肖忠祥	林金树等(213)
1,2—二氢—2,2,4—三甲基喹啉类饲料抗氧化剂合成研究 ·····	方景昌	林君健	王幼芝等(220)
玉米花粉—新型添加剂初步研究·····	姜懋武	陈长琦	邱颖(227)
关于多组份配料秤配料精度测定计算方法的探讨·····	刘广		(233)
气相色谱法测定配合饲料和预混料中Vitk ₃ 方法的研究·····	姚继承	艾地云	(236)
分析允许误差与饲料产品质量的判别·····	刘当慧	邹曼云	(244)
配合饲料厂的电气控制设计·····	苏嵩卿		(249)
棉饼膨化脱毒及其经济效果·····	尚允华		(258)
介绍100型牧草烘干机组·····	钟瑞强		(262)
V型混合机设计探讨·····	李雪岩		(265)
二万吨配合饲料厂工艺研究设计·····	黄菁	谢健	(269)
试谈饲料企业的设备管理·····	董希武		(275)
国内外粗饲料加工现状及发展趋势·····	杨文大		(279)
我国饲料生产的发展对策·····	梁业森	李育慧	周旭英等(285)
发展我国配合饲料工业的建议·····	苟红旗		(288)
一个亟待研究的问题——猪禽饲料利用的合理化·····	李玉美		(291)
我国饲料工业发展的现状与前景·····	余也凡		(294)
发展饲料工业的系统工程·····	孙万一	相德春	(298)
预混合饲料生产的新动向及今后的发展趋势——试论“反对预混合”与预混 合饲料多样化·····	刘当慧		(303)
饲料厂的质量管理·····	吴锦圃		(308)
配合饲料和畜产品价格体系探讨·····	张观明		(315)
陕西省畜禽饲料有毒真菌的调查·····	汪昭贤	李长生	谢毓芬等(321)
耕牛“蹄腿肿烂病”区赤霉烯酮分离与测定·····	汪昭贤	谢毓芬	李长生等(326)
耕牛“黑水泻”镰刀菌毒素—脱氧雪腐镰刀菌烯醇的分离与测定 ·····	汪昭贤	谢毓芬	李长生等(328)
鸡黄曲霉毒素中毒症的研究·····	齐桂凤	陆超华	陆明昌等(330)

国内首次发现乳牛毛霉菌病—伴发念珠菌病与曲霉菌毒素中毒的报告

.....	汪昭贤	秦 晟	谢毓芬等(335)
脲酶活性超标豆饼、粕饲喂肉仔鸡试验初报.....	孙守信	卞克明	王玉华等(342)
蛋鸡抗应激制剂研究初报.....	李 英	高振华	刘荣昌等(345)
棉仁(籽)饼—玉米型肉用仔鸡低能饲粮的研究(第一报)		霍启光	邵 榴 林理真等(349)
棉仁(籽)饼—玉米型肉用仔鸡低能饲粮的研究(第二报)		霍启光	林理真 孙万岭等(356)
配合饲料在牧区的应用、生产及其资源调查问题的商讨.....		杨诗兴	(359)
肉用仔鸭饲料标准(主要营养素)的研究.....		宗亚萍	(364)

味精废液和柠檬酸废水混合 生产单细胞蛋白

王定昌 蔡木易

(轻工业部食品发酵工业研究所)

付洪基 阎仲炎

(常州味精厂)

目前我国年产味精13万吨,约排放废液325万吨。年产柠檬酸2万多吨,排出柠檬酸中和废水约30万吨。COD含量,前者为5万mg/l左右,后者为3万mg/l左右,是当前污染环境、破坏生态平衡的污染源之一。可是,这些废液中含有一定量的碳源和氮源,部分能被微生物利用,用它培养饲料酵母,生产单细胞蛋白,作为配合饲料的蛋白源,对促进畜牧业、家禽养殖业的发展具有重要的意义。

常州味精厂是以生产味精、柠檬酸为主要产品的工厂,目前两个产品的年产量均在千吨以上,而每年排放的发酵废液达5万多吨,随着产品产量的逐年增加,废液的排放量还将大幅度上升。充分利用这些废液生产饲料酵母,每年可得干酵母500吨以上。废液经过培养酵母后,COD含量可降低60%左右,pH可上升至5.0以上,这样,既得到了单细胞蛋白产品,又减轻了环境污染,为废水的进一步治理创造了条件。

在轻工业部和上级有关单位的大力支持下,根据轻工业部食品发酵工业研究所和如东生物化学厂利用味精废液研制单细胞蛋白的成功经验,我们提出了利用味精和柠檬酸废液混合生产饲料酵母。先后经过了小试、筛选菌种以及四个多月的试生产,在运转中边试验边生产,终于在1987年第三季度正式投入生产,日产量达到1.5吨,各项技术指标达到了原设计的要求,产品符合QB596—82轻工业部标准中规定的指标。

一、实验室试验

根据轻工业部食品局(84)轻食发字第5号文进一步明确,利用味精、柠檬酸废液生产饲料酵母“带有试点性质”,是贯彻落实赵紫阳总理1983年8月1日对轻工业部批示中指出:“利用废水废渣生产饲料酵母很值得重视,希望认真抓一下”的重要指示。江苏省轻工业厅1984年12月12日(84)苏轻建131号文正式批复“常州味精厂利用味精、柠檬酸废液生产饲料酵母项目的实施方案”。根据各级领导部门的批示,我们一面进行小试,一面筹建年产500吨的饲料酵母车间。

经查阅有关文献资料,尚未发现国外利用味精废液或味精废液和柠檬酸废水混合生产

饲料酵母的报导，这条工艺路线为我国首创，适合我国国情。在小试过程中，首先对味精废液和柠檬酸废水的成分作了分析，结果见表1。其次是通过摇瓶发酵试验，确定了原料配比和发酵条件。

表1 味精废液和柠檬酸中和废水成分分析结果

分 析 项 目	味 精 废 液	柠 檬 酸 废 水
pH	3.2	5.2
残 糖	0.5%	0.5%
Cl	2.232克/升	0.284克/升
总 氮	728毫克/升	62.5毫克/升
氨 氮	589.9毫克/升	7.0毫克/升
有 机 氮	138.1毫克/升	54.9毫克/升
COD	52929.5毫克/升	31835.9毫克/升
谷 氨 酸	1.64%	—

1. 废液成分分析结果

由表1中的数据可看出，味精废液的营养成分明显的比柠檬酸废水好，尤其是其中的含氮物质有利于培养饲料酵母。

表2 柠檬酸中和废水摇瓶结果

批 号	还 原 糖 (%)		pH (终点)	干 物 质 (克/100毫升)
	培 养 前	培 养 后		
1	0.54	0.21	4.8	0.6184
2	0.65	0.45	5.4	0.5706
3	0.50	0.35		0.6610
4	0.50	0.26		0.7031
5	0.62	0.37	5.4	0.7180

2. 柠檬酸中和废水摇瓶结果

根据摇瓶发酵结果，以柠檬酸中和废水为原料，不添加营养盐，干物质得率不到1%。

3. 味精废液和柠檬酸废水混合培养饲料酵母

根据两种废液的成分分析结果看，柠檬酸废水的营养成分较差，但柠檬酸中和废水的pH较味精废液的pH高，两种废液混合培养饲料酵母，可减少中和废液的用碱量，有利于降低成本。为了合理利用这两种废液，力求将本厂两种废液都能用上，首先做了两种废液的配比试验，结果如表3。

由表3的结果表明，味精废液和柠檬酸废水的配比以3:1较好。

4. 蛋白质和灰分含量的测定

对以味精废液和柠檬酸废水混合培养的饲料酵母，进行了粗蛋白质和灰分含量的测定，结果如表4。

表 3

两种废液配比试验结果

味精废液和柠檬酸废水的比例	还 原 糖 (%)		干物质产量 (克/100毫升)
	培 养 前	培 养 后	
1:1	0.71	0.40	1.2531
1:1	0.69	0.29	1.2571
2:1	0.68	0.40	1.1170
2:1	/	0.25	0.9514
2.5:1	0.70	0.30	1.1702
2.5:1	0.44	0.20	1.0582
3:1	0.49	0.18	0.9774
3:1	0.51	0.38	1.5132
3:1	/	0.36	1.7163
柠檬酸废水	0.65	0.45	0.5906
味精废液	0.75	0.30	1.1970

表 4

蛋白质和灰分含量的分析结果

味精废液和柠檬酸废水的配比	干 物 质 (%)	
	蛋 白 质	灰 分
1:1	46.42	
1:1	48.90	5.79
1:1	49.99	5.49
2:1	52.66	5.40
2:1	52.11	/
2:1	57.36	6.0
3:1	53.06	5.42
3:1	51.48	/
柠檬酸废水	43.17	9.57
味精废液	53.04	5.75

由表4的结果可看出,柠檬酸废水中的营养物比味精废液少,用它培养饲料酵母,菌体产率低,蛋白质含量也较低。两种废液混合培养饲料酵母生产单细胞蛋白比较合适。

二、50吨发酵罐的发酵结果

(一) 酵母发酵罐的设计

发酵罐是生产酵母的最基本最主要的设备。在酵母培养过程中,不仅要求发酵罐能供给足够的溶解氧,而且要求发酵罐具有良好的混合效果,以利于营养物质及发酵热的传递,即要求具有良好的传质传热效果,在满足这些要求的同时,还希望发酵罐结构简单、操作方便、易于防止杂菌侵染、生产效率高、动力消耗低等。

根据轻工业部食品发酵工业研究所和江苏如东生物化学厂“六五”攻关试验结果,择优确定采用喷雾轮式发酵罐。该发酵罐结构合理,装料率高,单位设备容积的生产能力也较高。图1为喷雾轮式发酵罐的示意图。

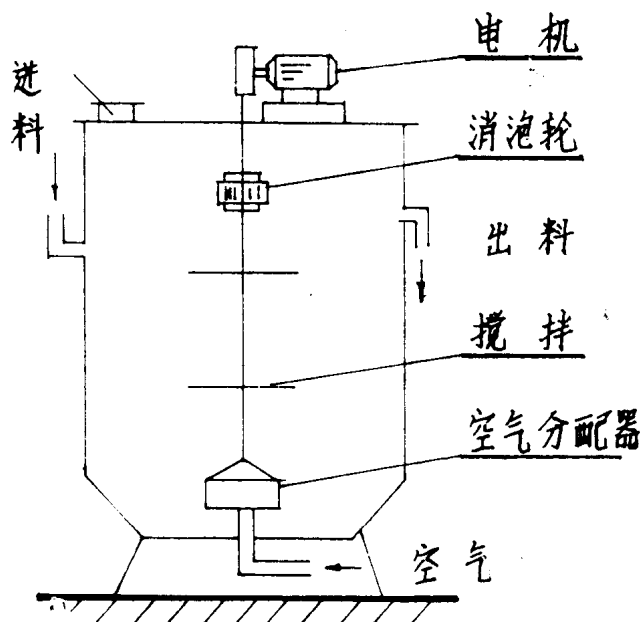


图 1 喷雾轮式发酵罐示意图

根据如东生物化学厂中试生产的经验，发酵液腐蚀性较重，如用碳钢，只能维持3年左右。所以我们采用不锈钢，虽一次性投资较大，但从经济上考虑是合算的。

(二) 50吨发酵罐酵母增殖结果

采用轻工业部食品发酵工业研究所的热带假丝酵母 (*Candida tropicalis*) 1321菌种，逐级扩大培养，由1000毫升三角瓶，接入700升一级种子罐，再经二级种子罐扩大培养后，打入50M³发酵罐。采用流加法发酵，连续进行48小时左右，干物质产量可达20克/升以上。表5为30批发酵中实测的两次结果。

表 5 菌体增长情况

干物质 (g/100ml)	残糖 (%)	时 间 (小 时)												
		0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	47
批号														
1		0.65	0.59	0.56	0.46	0.39	0.33	0.38	0.31	0.37	0.27	0.23	0.20	0.28
		0.62	0.71	0.71	0.41	0.45	0.85	1.26	1.90	1.75	1.84	2.06	2.16	2.01
2		0.69	0.58	0.55	0.44	0.37	0.31	0.22	0.21	0.25	0.24	0.17	0.18	0.16
		0.86	0.85	1.01	1.22	1.35	1.57	1.82	2.08	1.99	2.20	2.27	2.30	2.34

以废液为原料，不经杀菌，直接发酵，干物质产率达到20克/升以上。采用目前的发酵罐，发酵时间延续至48小时以后，酵母菌体衰老，有自溶现象，产量逐渐下降，所以一般发酵周期控制在48小时左右。

三、50吨罐发酵产品分析结果

1. 常规分析

按照轻工业部标准QB596—82酵母及其检验方法中的要求,逐批分析了水分、蛋白质、灰分的含量。证明生产工艺稳定,产品质量符合要求,分析结果如表6所示。

表 6 酵母成品分析结果

批号	水分(%)	灰分(%)	蛋白质(%)	批号	水分(%)	灰分(%)	蛋白质(%)
1	9.55	4.94	57.61	21	9.92	5.30	62.16
3	7.39	5.12	57.37	22	8.80	5.48	60.97
4	8.09	4.90	58.40	23	7.83	4.84	57.99
5	14.28	4.70	53.08	24	9.51	5.17	59.40
6	6.79	5.27	58.15	25	8.97	5.25	57.01
7	9.91	5.14	56.63	26	8.27	5.10	60.14
8	8.93	4.99	57.16	27	10.12	4.99	60.15
9	9.89	5.16	51.63	28	10.35	5.05	58.54
10	10.20	4.93	51.53	29	9.66	5.71	67.68
11	8.09	4.96	51.99	30	9.14	5.39	66.27
12	12.35	5.01	56.13	31	8.02	5.32	65.62
13	8.33	5.39	58.64	32	13.21	4.85	62.93
14	9.30	5.23	56.40	33	8.40	5.18	66.74
15	8.57	5.53	55.71	34	7.94	5.48	62.63
16	10.04	4.95	51.62	35	6.74	5.01	63.87
17	11.49	5.61	57.06	36	7.53	5.03	61.01
18	7.18	5.54	55.64	37	7.07	5.04	63.60
19	8.77	5.52	58.65	38	10.75	5.16	61.39
20	9.66	5.34	63.29	39	11.93	5.16	56.29

2. 氨基酸、金属元素和维生素含量分析结果

采用日本日立835—50型氨基酸自动分析仪测定。样品处理:(1)色氨酸以4.2N NaOH水解测定。(2)以过甲酸氧化法处理测定胱氨酸。(3)其余氨基酸以6N HCl水解测定,分析结果如表7。金属元素测定结果列于表8。维生素含量分析数据列于表9。

表 7 氨基酸分析结果

氨基酸	mg/100mg样品	氨基酸	mg/100mg样品
天门冬氨酸	5.05	酪氨酸	1.93
苏氨酸	2.72	苯丙氨酸	2.36
丝氨酸	2.30	赖氨酸	3.49
谷氨酸	7.29	氨酸	2.11
甘氨酸	2.47	组氨酸	0.98
丙氨酸	4.11	精氨酸	2.65
缬氨酸	3.51	脯氨酸	1.73
蛋氨酸	0.63	色氨酸	0.61
异亮氨酸	2.93	胱氨酸	0.37
亮氨酸	4.14	总和	51.38

热带假丝酵母1321菌株发酵的废液饲料酵母，氨基酸组分齐全。

表 8 金属元素测定结果

元 素	分 析 值	元 素	分 析 值
钾 (%)	1.3	铜 (ppm)	10.5
钠 (%)	4.5	锰 (ppm)	36.1
钙 (%)	0.06	锌 (ppm)	47.5
镁 (%)	0.18	铝 (ppm)	0.19
铁 (%)	0.13	硒 (ppm)	0.11
磷 (%)	1.26	砷 (ppm)	0.71
		镉 (ppb)	29.5

表 9 维生素含量分析结果

维 生 素	含 量
A	428.96 iu/g
B ₁	0.51 mg/kg
B ₂	86.09 mg/kg

表 8 中的常量元素和微量元素是动物所必需的，饲料酵母含有这些元素，无疑更加提高了单细胞蛋白的饲用价值。

如表 9 所示，产品所含维生素丰富，所以饲料酵母不仅是蛋白质供体，也是维生素的来源，这是鱼粉所不及的。

四、生产成本

按实际消耗的原辅材料、动力、人工等费用以及实得的产品计算，以1987年10月的生产实绩为例，每吨饲料酵母消耗的原辅材料、动力等费用如下：

原辅材料	224.44元
燃料和动力	575.59元
工资及附加费	88.58元
每吨生产费用	888.61元
车间经费(包括设备折旧、材料费)	1115.59元
企业管理费	26.14元
工厂成本	2030.34元

每吨饲料酵母的工厂完全成本为2030.34元。其经济效益在1000元/吨左右，但其社会效益远远大于直接经济效益。

五、小 结

1. 味精和柠檬酸废液混合培养饲料酵母后，COD去除50—60%，减轻了污染。
2. 年产500吨饲料酵母车间投产一年多，生产正常，工艺稳定。产品粗蛋白质含量达到轻工业部部颁饲料酵母标准中优级品指标，深受用户欢迎。

蔗渣糖蜜青贮饲料生产技术 及其应用研究

陈景形 等

(轻工业部甘蔗糖业科学研究所)

蔗渣糖蜜青贮饲料,代号“甘光1号”饲料,是以甘蔗渣为主要原料,经碱化处理后配入一定量的糖蜜和尿素而制成的一种青贮型饲料。本文阐述蔗渣的碱化机理和“蔗渣—糖蜜—尿素”在平衡营养上的互补作用;介绍“甘光1号”饲料的生产过程及其营养价值;列举了“甘光1号”饲料喂牛的效果;提出研制“甘光1号”饲料系列产品的技术路线。

一、前言

蔗渣和糖蜜都是甘蔗糖厂制糖的副产品。据统计,1986年全国甘蔗总榨量为3938万吨,产蔗渣905万吨,除15%用于造纸、纤维板和碎粒板等的生产外,85%作糖厂锅炉的燃料烧掉。如能开发利用于养牛,则是一项极为可观的饲料来源。

未经处理的蔗渣,适口性和营养价值差,一般不宜单独直接饲用。因此,在国外,尤其一些发达国家,对蔗渣处理作饲料做了大量的科学试验工作,以提高其消化率。如美国联邦制糖公司在佛州Belle Glade地方用经碱处理的蔗渣加上糖蜜和尿素青贮后再配上一定量的玉米喂牛,每头日增重达1公斤以上。“古巴10号”工程是联合国工业发展组织(UNIDO)援助的项目,其中有一项就是研究蔗渣饲料的中试车间,把蔗渣碱化处理后,加入糖蜜、尿素和其它添加剂制成配合饲料。

近几年来,轻工业部甘蔗糖业科学研究所,对利用蔗渣作牛饲料也开展了大量的研究工作,成功地研制出“甘光1号”饲料,并已逐步在养牛场推广应用。本文着重从生产应用上对“甘光1号”饲料进行探讨和论述。

二、研制“甘光1号”饲料的依据

(一) 蔗渣的碱化机理

蔗渣的化学组分主要是纤维素、半纤维素和木质素,其含量分别约为46%、26%和23%,其它物质约占5%。其中,纤维素和半纤维素均为碳水化合物,而木质素则为芳香族化合物,与纤维素和半纤维素紧密结合在一起,它不能被牛消化吸收。由于木质素在化学上极不稳定,当它受到温度、酸、碱等的作用时,会引起木质素结构的改变^[1]。因此,利用木质素这一特性,将蔗渣进行碱化处理,则蔗渣中木质素的羟基与碱的 OH^- 根发生作用,使木质素与纤维素及半纤维素之间的联系破裂或削弱,便于牛瘤胃中微生物的分解,

从而提高蔗渣中有机物的消化率^[2]。

(二) “蔗渣—糖蜜—尿素”饲料结构在营养平衡上的互补作用

蔗渣经碱化处理后，虽然能够改善其消化特性和适口性，但并未能增加其它营养成分，粗蛋白质的含量仍很低，只有1.7%左右。所以，在碱化蔗渣中加入一定量的糖蜜和尿素，则可起到营养平衡上的互补作用，从而提高饲料的营养价值。

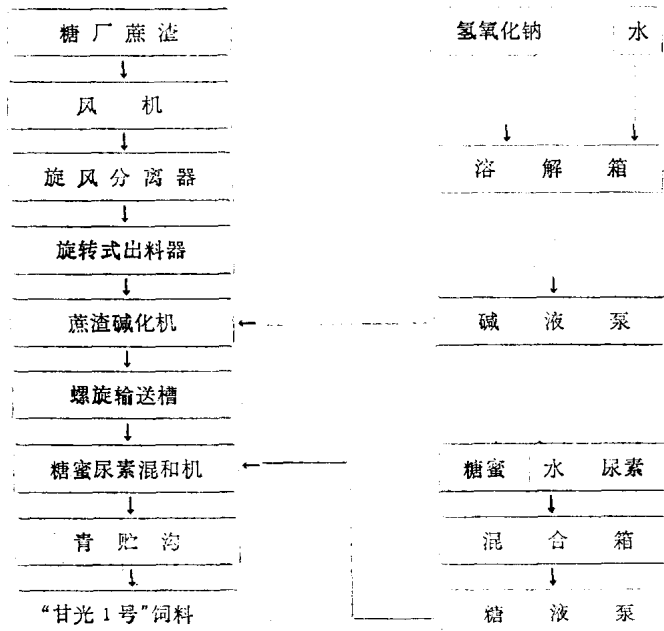
糖蜜含有丰富的碳水化合物，味香甜，适口性好。根据轻工业部甘蔗糖业研究所分析（样本来自广东省东莞糖厂和乐从糖厂，分析结果为两者的平均），其主要成分的含量为：固形物83.36%、总糖分55.01%（以干物质计，下同）、粗蛋白质7.97%、灰分12.00%、氧化钾2.49%、氧化钠0.26%、氧化钙1.08%、氧化镁1.39%、磷0.0429%、pH4.65。

由上述可以看出，蔗渣和糖蜜中粗蛋白质的含量不高，故要补加尿素，增加饲料中粗蛋白质的含量。但牛瘤胃在利用尿素氮合成菌体蛋白时，又必须有一定量易消化的碳水化合物，供作细菌生长繁殖所需的营养源。由于蔗渣含水溶性碳水化合物（糖分）过少，而糖蜜的含量则很高。因此，在碱化蔗渣中加入糖蜜后，它一方面为碱化蔗渣在青贮过程中提供足够的糖分，促使乳酸菌的发酵占优势，使pH值迅速下降，从而达到青贮的目的；另一方面，经青贮后的碱化蔗渣饲料（即“甘光1号”饲料）残留的糖分，可供瘤胃细菌作为生长繁殖的营养源，而促进尿素氮的利用。此外，糖蜜含钴量很高，达0.6ppm，约为牧草的7倍，对瘤胃利用尿素氮也有促进作用。这种饲料补充尿素后，因为饲料中粗蛋白质的水平提高了，还能相应提高粗纤维的消化率^[3]。

三、“甘光1号”饲料的生产工艺及技术

“甘光1号”饲料的生产工艺简便易行。生产时，先将5%浓度的氢氧化钠溶液均匀地喷洒在蔗渣上，经过一定时间的碱化处理后，再喷入一定比例的糖蜜和尿素，然后把这种配合饲料置于青贮沟中，经过4—6周的青贮发酵后，即可饲用。

1. “甘光1号”饲料生产工艺流程



若为打包蔗渣，则需增加散包机，将蔗渣块打散。

2. 生产技术

(1) 氢氧化钠用量：3—6% (对蔗渣干基计)

(2) 蔗渣碱化时间：20—30分钟

(3) 青贮前饲料含水分：65—75%

(4) 当天生产当天青贮

(5) 青贮时间：4—6周

四、“甘光1号”饲料的营养价值

经过青贮发酵后而制成的“甘光1号”饲料，pH4.2左右。这种饲料质地柔软，气味芳香而略带酸味，适口性好，可以代替牛日粮中的干草和部分玉米青贮。

1. “甘光1号”饲料的营养成分

表1 “甘光1号”饲料与蔗渣及干草(广东)营养成分含量比较(以干物质计)

营养成分 饲料名称	总 能 (卡/克)	粗蛋白质 (%)	粗脂肪 (%)	粗纤维 (%)	灰 分 (%)	无氮浸出物 (%)	钙 (%)	磷 (%)
“甘光1号”饲料	4392	9.30	0.83	35.90	7.42	46.55	0.78	0.53
干草(广东)	4238	4.18	1.56	35.00	9.90	49.36	0.74	0.11
蔗 渣	3875	1.70	0.70	48.60	3.10	45.90	0.20	0.10

由上表可见，“甘光1号”饲料与干草(广东)的营养成分相近，但粗蛋白质含量却比干草高出一倍多。

2. “甘光1号”饲料的消化率

经华南农业大学牧医系测定，用“甘光1号”饲料混合日粮喂牛，与未经碱化处理的蔗渣糖蜜尿素青贮料混合日粮比较，其干物质、总能量、粗蛋白质和粗纤维的消化率分别提高了20.81%、20.92%、11.39%和22.74%，效果显著^[4]。

五、“甘光1号”饲料喂牛效果

轻工业部甘蔗糖业研究所于1983—1985年在深圳市光明华侨畜牧场，用“甘光1号”饲料对泌乳牛和育成牛进行饲养试验，经过一段时间试喂后，育成牛每日每头采食量可达7—7.5公斤，泌乳牛可达5—7公斤。在日粮营养水平基本相同、饲养条件基本一致的情况下，用“甘光1号”饲料代替日粮中的干草和部分玉米青贮，其结果表明：(1)育成牛每头平均日增重，试验组比对照组多增加0.26公斤，效果显著($p < 0.01$)；(2)泌乳牛产奶量(以标准乳汁)，试验组比对照组平均每天每头多增加1.73公斤($P < 0.05$)，而且牛奶的质量(非脂固体、乳脂率)略有提高。