

氯化胆碱中试工艺研究^{*}

石辉文

(兰州大学化学系, 730000 兰州)

摘要 介绍了以低浓度氯乙醇、三甲胺、催化剂为主要原料合成饲料添加剂氯化胆碱的中试工艺研究,并且总结了中试工艺条件和应用试验结果.实验分别就物料比、加料方式、温度、时间、催化剂等对反应的影响进行了研究,取得了最佳生产工艺条件,使得产品收率达到了97%以上.并在某养殖场分别对猪、鸡进行了饲喂试验,取得了显著的效果.

关键词 饲料添加剂 氯化胆碱 中试工艺

中图分类号 TQ226.31

氯化胆碱(Choline chloride)的化学名称是氯化(2-羟乙基)三甲胺,是三甲胺的一种衍生物,其分子式为: $[(\text{CH}_3)_3\text{N}^+ \text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}]\text{Cl}^-$.

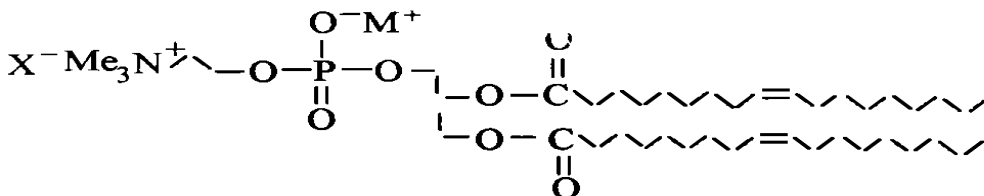
氯化胆碱是B族维生素之一,是动物体内脂肪代谢不可缺少的物质,是构成脑磷脂及神经磷脂的组成部分,能有效地预防和治疗生物器官内的脂肪沉积和组织变性,能促进氨基酸的合成及提高氨基酸在体内的利用率.它能够增强禽畜的体质和抗病能力,特别是对鸡、鸭等产蛋禽类能起到提高产蛋率的作用.饲喂的幼鸡、肉食鸡生长快.对畜类如猪、马、兔、牛等皮毛动物和鱼类均有促进生长、繁殖、增强体质、提高成活率、降低饲料消耗等作用.

1 合成方法

氯化胆碱的主要制备方法有分解法和合成法两种类型,前者指磷脂法,后者包括一氯甲烷法、氯乙醇法和环氧乙烷法等^[1~3].

1.1 磷脂法

磷脂的结构如下:



用富含磷脂的物质如大豆油渣为原料,先用水分解为胆碱粗品,然后加入氯化锌使之成复盐沉淀出来,再用强碱性阴离子交换树脂处理,锌成为氢氧化物被除去后,产物在异丙醇中重

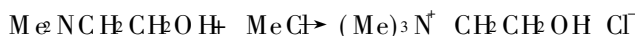
* 收稿日期: 1997-04-28.

石辉文, 45岁,男,高级工程师.

结晶.

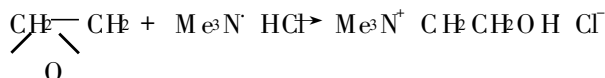
1.2 一氯甲烷法

一氯甲烷在压力下,与羟乙基二甲胺反应



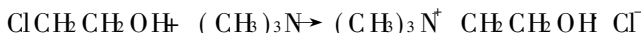
1.3 环氧乙烷法

环氧乙烷在一定条件下,与三甲胺盐酸盐反应



1.4 氯乙醇法

氯乙醇在一定条件下,与三甲胺反应



研究采用以氯乙醇和三甲胺为原料的氯乙醇法合成氯化胆碱,并用低浓度原料进行反应,解决了利用高浓度原料合成中,原料提浓所带来的困难,以及产品颜色较深等方面的问题.制备过程中加入催化剂和采用分批加料的方法,克服了反应过程中操作不易控制,反应条件难以掌握等一系列困难.

2 实验结果与讨论

2.1 主要原料和设备

三甲胺——青海产,工业级, $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ 的质量分数为 30% 或 60% ;

氯乙醇——锦西产,工业级, $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 的质量分数为 32% ;

催化剂——自制.

反应釜——0.5t 搪玻璃反应釜,并配套各种设备.

对影响反应的主要因素,如物料比、加料方式、反应时间、催化剂等分别进行了实验,取得了最佳中试工艺条件,使得中试产品的产率达到了 91% 以上,其产品的质量达到了国标饲料级的各项要求.

2.2 料比的影响

在一定的反应温度和压力下,采用分批加料的方法对反应物料的配比进行了实验研究,以确定物料比对反应的影响程度,结果见表 1.

表 1 料比对反应的影响

Table 1 The influence of feedstock ratio

编号	m (氯乙醇): m (三甲胺)	t /h	产率 /%	产品外观
1	1: 0.7	5	81.1	白色结晶
2	1: 0.9	5	93.4	白色结晶
3	1: 1.06	3	99.0	白色结晶

实验结果表明,当三甲胺的用量低于等摩尔时,所得产品产率较低,并且测得反应液中氯乙醇分量较高,从而使得产品质量不合格;用量达到等摩尔时,产率即可达到一定值,因此三甲胺的加入量略为过量是比较适宜的.

2.3 加料方式的影响

加料方式对反应的影响极为重要,它不仅影响产品产率,同时也影响反应操作条件的控制和产品的数量,结果见表2.

表2 加料方式对反应的影响

Table 2 The influence of feed form

编号	加料/次	t/h	产率/%	产品外观
4	1	5	90.8	白色结晶
5	1	5	88.9	白色结晶
6	2	3	99.0	白色结晶

由此可见,采用分批加料的方式对反应极为有利,所得产品产率高,反应操作条件比较容易控制,从而可以使得生产能够正常进行.

2.4 反应时间的影响

在一定的反应温度和压力条件下,保证足够的反应时间是完成反应的最基本条件,实验结果见表3.

表3 时间对反应的影响

Table 3 The influence of time

编号	t/h	加料/次	产率/%	产品外观
7	0.5	2	6.7	白色结晶
8	1.0	2	46.1	白色结晶
9	1.5	2	82.7	白色结晶
10	2.0	2	86.1	白色结晶
11	3.5	2	98.7	白色结晶

研究表明,在反应初期其速度较慢,随后反应速度迅速加快,反应进行到最后阶段时,其速度又逐渐减慢,直至反应完全.

2.5 催化剂的影响

本实验对加入催化剂(自制)对反应的影响进行了研究.结果表明该催化剂对反应具有较大的影响,它对反应的顺利进行极为有利.催化剂的加入可以改变其反应条件,使之更加理想可行,并可以提高产品产率,改善产品质量.更为重要的是能够使得反应操作易于控制,保证了反应的正常进行,在工业生产中将会起到非常重要的作用.

3 应用试验

3.1 兰州某养猪场试验

3.1.1 试验条件 将体重15kg左右的小猪,每10头为一组,其中一组饲料中添加质量分数为0.3%的氯化胆碱,另一组未添加为对照.

3.1.2 试验结果 将试验小猪饲养6个月后,添加氯化胆碱的一组每头猪平均增重到132kg,而未添加的对照组每头猪平均增重到96kg,相差36kg.可见,氯化胆碱对提高猪的增重速率和降低养猪成本的作用是非常显著的.

3.2 兰州市某鸡场的试验

3.2.1 试验条件 将同一日龄的 88 只鸡分成两组, 其中一组在饲料中添加质量分数为 0.3% 的氯化胆碱, 另一组不添加作为对照.

3.2.2 试验结果 饲喂 15 d 作为一个试验周期, 添加氯化胆碱一组的平均产蛋率为 61.58%, 而未添加的对照组则为 47.89%, 相差 13.68%, 产蛋率的提高所带来的经济效益是相当可观的.

4 结论

a 以氯乙醇法合成氯化胆碱, 在小试研究的基础上进行了中间试验研究工作, 取得了在本实验范围内的最佳工艺条件, 并可用来指导工业生产.

b 在本实验所确定的最佳工艺条件下, 制得了合格的饲料级氯化胆碱, 并形成了批量生产的能力. 其产品产率达到了 97% 以上, 经济效益十分显著, 并具有一定的社会效益.

c 氯化胆碱作为一种优良的饲料添加剂, 用于多种畜禽的饲养中是可行的, 效果是显著的. 它的广泛应用, 可提高饲料的应用水平, 并且对于促进我国饲养业的发展具有一定的推动作用.

参 考 文 献

- 1 章思规主编. 精细有机化学品技术手册. 北京: 科学出版社, 1992. 523
- 2 章思规, 辛忠主编. 精细有机化工制备手册. 北京: 科学技术文献出版社, 1994. 719- 720

Pilot-Scale Production of Choline Chloride

Shi Huiwen

(Department of Chemistry, Lanzhou University, 730000, Lanzhou, China)

Abstract The pilot-scale production of choline chloride as feed additive has been achieved by using chloroethanol and trimethylamine of low concentrations along with a catalyst. The conditions of pilot-scale production and the results of applied experiments have been summarized here the yield was over 97% under the optimum conditions.

Key words feed additives choline chloride pilot-scale production