

饲用甜味剂的加工及其应用进展

李红卫, 彭倩倩 (国家知识产权局专利局专利审查协作江苏中心, 江苏苏州 215000)

摘要 从不同种类的饲料甜味剂对人和家畜的不同反应入手, 分析了饲用甜味剂的发展历程、优秀的饲用甜味剂具有的质量评定指标、影响饲用甜味剂发挥功效的因素, 对饲用甜味剂安全使用和合理选取具有较强的现实指导意义。

关键词 饲料; 甜味剂; 使用效果; 质量指标; 安全

中图分类号 S816.7 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)19-06263-02

Processing and Application Progress of Feed Sweetener

LI Hong-wei et al (Patent Examination Cooperation Jiangsu Center of the Patent Office, SIPO, Suzou, Jiangsu 215000)

Abstract Starting from people and livestock reactions to different types of feed sweetener, the development course, quality evaluation index of excellent feed sweetener, influencing factors were analyzed, which has strong practical guidance significance for safety utilization and rational selection of feed sweetener.

Key words Feed; Sweetener; Applying effect; Quality index; Safety

随着畜禽养殖业的不断发展, 饲料作为畜禽能量、蛋白质等营养元素的重要来源, 其营养价值和适口性受到国内外饲料专家和养殖技术人员的持续关注。当饲料中大宗原料的构成不理想、原料的新鲜度降低(如被氧化、霉变、污染)以及饲料中药物、矿物质、维生素等引起的涩味和苦味时, 饲料的适口性就会大幅度下降, 导致畜禽的采食量降低, 生产性能下降, 尤其是幼龄动物表现得更为明显, 而甜味是畜禽最喜爱的味觉, 是影响畜禽采食的重要因素之一。因此, 在饲料中添加甜味剂很有必要。

饲料中甜味剂的使用效果不仅与饲料甜味剂自身的原料组成、加工工艺、使用设备等密切相关, 还与饲料中的其他成分、饲料的加工工艺以及饲喂对象等因素有关。笔者对饲用甜味剂的发展历程、甜味剂对人类和动物的不同反应、饲用甜味剂的质量指标、在工业中应用效果等发明进行了梳理, 对饲用甜味剂的安全、正确使用具有现实的指导意义。

1 甜味剂的发展历程

随着饲料工业和人工甜味剂的不断发展, 饲用甜味剂经历了与食品甜味剂相类似的发展历程, 由过去单独使用蔗糖、白糖、糖精、果糖、乳糖等发展到现在使用复配功能性甜味剂的过程, 其原辅料也在不断更新, 功能也由过去单纯提供甜味、改善饲料的甜味口感发展到提供甜味、掩盖不良异味等多种功效。

饲料中添加甜味剂主要基于以下方面考虑: ①提高采食量, 促进消化吸收。饲料中的甜味剂通过刺激家畜的味蕾, 味蕾上的味神经将信号传递给大脑味觉中枢, 大脑通过各种信息整合将信号传递给消化系统, 引起消化道内的消化液和各种消化酶的大量分泌, 促进饲料的消化吸收, 提高饲料的利用率; ②掩盖饲料异味, 改善饲料适口性: 饲料中的原料新鲜度降低和维生素、矿物质、药物、抗氧化剂等物质的添加带来的不良味道, 大大影响了饲料的适口性, 通过添加饲用甜

加剂可以达到掩盖不良气味的目的, 甚至在有些配合饲料中甜味剂对不良气味的掩盖功能比其自身固有的甜味功能更为重要; ③保证幼畜在应激状态下和患病时的采食量。幼畜在应激期间(如断奶期)会引起采食量的大幅降低, 通过添加甜味剂可以刺激味觉感受系统, 达到增加采食量的目的; ④开发饲料资源。在非常规饲料原料中使用甜味剂, 可以提高非常规原料的用量, 降低饲料生产成本^[1]。张文丽等^[2]通过添加复合型甜味剂掩盖了猪饲料中的硫酸铜粉带来的刺激性, 当甜味剂的添加量为常规添加量(200 g/t)时, 可显著提高仔猪粉状高铜饲料的适口性, 在 200 g/t 的基础上提高甜味剂的添加量, 饲料适口性甜味剂和日增重均没有得到进一步显著提高, 各处理组肉比差异均不显著, 说明甜味剂的添加对饲料的利用率无显著影响。因此, 在仔猪粉状高铜配合饲料中甜味剂的添加量以常规用量为宜, 过量添加甜味剂并不能起到进一步提高仔猪生长性能的作用。

饲料中使用的甜味剂种类繁多, 按其来源可分为天然甜味剂和人工合成甜味剂; 按其营养价值可以分为营养性甜味剂和非营养性甜味剂。营养性甜味剂是一种既能赋予甜味又能提供热量的物质, 其中糖类甜味剂的热值较高, 糖醇类甜味剂的热值较低, 但糖醇类甜味剂的甜度较低, 价格又高, 在饲料工业的应用较少。非营养性甜味剂一般甜度较高, 基本不提供热量, 一般不参与代谢过程。饲用甜味剂的具体分类见表 1^[1]。

表 1 饲用甜味剂的分类

分类标准	甜味剂种类	包含的甜味剂
来源	天然甜味剂	果糖、葡萄糖、甘露糖、半乳糖、蔗糖、乳糖、麦芽糖、糖醇类
	人工甜味剂	糖精、甜素、安赛蜜、糖精钠、新橙皮苷二氢查耳酮、三氯蔗糖
营养价值	营养性甜味剂	单糖(果糖、葡萄糖、甘露糖、半乳糖、木糖、核糖)、双糖(蔗糖、乳糖、麦芽糖、蜜二糖、海藻糖)、三糖(松三糖、棉子糖), 糖醇(木糖醇、苏糖醇、赤藓糖醇、阿拉伯糖醇、甘露糖醇、山梨糖醇)
	非营养性甜味剂	阿斯巴甜、糖精、甜素、安赛蜜、阿力甜、索马甜、三氯蔗糖、新橙皮苷二氢查耳酮

作者简介 李红卫(1984-), 男, 山西大同人, 硕士研究生, 研究方向: 饲料和食品用甜味剂。

收稿日期 2014-05-28

2 家畜和人类对甜味剂的不同反应

无论是人工甜味剂还是天然甜味剂,无论是营养性甜味剂还是非营养性甜味剂,当其甜味越接近蔗糖甜味时,品质就越优良,家畜越喜欢。味觉通常分为酸、甜、苦、辣、咸5种,甜味是畜禽最喜爱的口味。味觉是通过舌上味蕾接触某种水溶性化合物的感知,味蕾数目的多少是衡量味觉发到与否的指标。味蕾数目越多,说明该家畜的味觉越发达,许多动物的味觉都比人类发达得多,畜禽味觉比人类更为敏感。各种动物和人的味蕾数目见表2^[3]。

表2 人类和各种动物的味蕾数目

人类和动物种类	味蕾数目	人类和动物种类	味蕾数目
人类	9 000	狗	1 700
鲑鱼	100 000	鸡	250 ~ 350
猪	15 000	猫	473
牛	25 000	蛇	0

长期以来,通常是将人对甜味物质的感觉研究结果照搬到家畜动物上,忽视了种属特异性导致的感觉差异,实际上由于不同动物和不同生长阶段的甜味受体和甜味信号传导等方面的差异,不同物种的家畜不同生长阶段的同一物种的味觉差异非常大,所以对于同一甜味剂,不同种类的家畜在不同生长阶段的同一家畜其应用效果也有所不同。近年来研究表明,对人类敏感的甜味剂不一定对家畜也敏感。Hellekant等^[4]通过点生理测定方法表明莫内林、索马甜、阿斯巴甜或超阿斯巴甜这些甜味剂对人非常敏感,但并没有猪的鼓索神经明显反应,说明这些物质对猪没有甜味。Glaser等^[5]研究了33种对人类具有甜味作用的物质在猪饲养中的应用效果,发现14种糖类甜味剂中猪最喜欢蔗糖,而乳糖、麦芽糖、葡萄糖、半乳糖的效果仅有蔗糖的一半。7种糖醇类甜味剂中,猪最喜欢木糖醇,其效果与蔗糖相同。在12种高效甜味剂中,阿斯巴甜、甜蜜素、莫内林、新橙皮苷二氢查尔酮、5-硝基-2-丙氧基苯胺、紫苏萜、索马甜这7中甜味剂对猪是无效的,安赛蜜、糖精、阿力甜、甜精、三氯蔗糖虽然对猪有效,但效果比对人差。

3 饲用甜味剂的质量评定指标^[1]

3.1 甜度 足够的甜度是饲用甜味剂最基本的质量指标。甜度是通过将甜味剂的稀释液与一定浓度的蔗糖液在达到同等甜度条件下比较得出的一个相对概念。相对甜度会受到蔗糖标准溶液浓度、溶液温度、品尝先后顺序、个体健康状况与喜好等因素的因素,最能刺激各种味觉的适宜温度为10~40℃,以30℃左右最为敏感,若低于或高于该温度时,味觉都会减弱,50℃以上时对甜味的感觉显著迟钝,甜味剂在畜禽饲料中的添加量一般为100~1 000 g/t。

3.2 甜味风格和持续时间 甜味剂产生的甜味越接近蔗糖味,品质就越优良,家畜越喜欢。大量研究表明,糖蜜型的蔗糖口感是乳、仔猪、犊牛、奶牛最喜爱的口味,而且品质优良的甜味剂在口腔中要有足够的停留时间,使家畜受到持续刺激,从而增加家畜在整个采食过程的愉悦度和采食量。

3.3 水溶性 甜味剂的强度与其水溶性密切相关,只有溶解在水中的甜味剂才能刺激味觉神经,使家畜感觉到甜味,完全不溶于水的甜味剂实际上是没有甜味的,而且产生味觉的时间及其持续时间与其溶解在水中的速度有关^[6]。

3.4 对异味的修饰掩盖能力 品质优良的甜味剂应当对廉价和非常规饲料原料、饲料因被氧化、霉变、污染或因添加维生素、矿物质、药物、抗氧化剂等引起的不良气味有较强的掩盖能力。

3.5 流动性、稳定性和均匀性 甜味剂的流动性越好,越有利于其在饲料中均匀分布,而且稳定性要好,在生产、贮藏与使用中甜味剂本身不挥发,也不与其他原料发生化学反应,不影响饲料中其他营养成分,性质稳定;此外,甜味剂分子本身在复配甜味剂产品的均匀性要高。

3.6 成本低 品质优良的甜味剂性价比要高,相对成本要低,即在同等应用效果的前提下每吨全价饲料的添加成本最低。

3.7 安全性 甜味剂要求无毒性和致癌作用,无不良余味,不会对动物的生长发育产生损害作用,不能在动物体内积累,并非所有的甜味剂均是绝对安全,每种新型甜味剂都要经过毒理学验证无毒后才可食用。

4 饲用甜味剂在饲料工业中的应用效果^[7]

饲用甜味剂已经由单一的甜味剂发展到2种或多种甜味剂的复配使用,通过合理搭配各种原料,最后达到降低复配甜味剂的生产成本和克服单独使用一种原料的缺点。蔗糖是饲料中最初使用的单一型甜味剂,其安全性优、能量高、口感好,但大量使用时价格昂贵,而另一种单一型甜味剂糖精钠的甜度是蔗糖的200~700倍,其价格低廉、性能稳定,但其味觉较差,甜味持续时间较短,且有明显的金属余味和安全性一致备受争议,因此,研究与开发更理想的优质饲料甜味剂显得尤为必要。

复配型甜味剂是将2种或多种不同甜味特点的甜味剂混合使用,可以改善单一甜味剂的缺陷,提高味觉特性和稳定性,降低成本。例如,糖精钠的甜味持续时间短,但其甜味感知需要的时间短,经常将其与甜味持续长、甜味感知需要的时间长的新橙皮苷二氢查耳酮、托马丁多肽、索马甜一种或几种复配使用,达到增强甜味、甜味持续长的目的。公开号为CN1647677A的专利申请公开了1种将三氯蔗糖、托马丁多肽、糖精钠、乙基麦芽酚和酵母抽提物进行超微粉碎后,与载体混合配制成的饲用复合甜味剂,其中糖精钠、三氯蔗糖、安赛蜜是高甜度物质,托马丁多肽、乙基麦芽酚不仅可增加甜度,而且起到增效剂的作用,酵母抽提物为风味剂,特别适合动物味蕾的需要,制备的复合甜味剂颗粒具有一致性、均质性及微颗粒化,可以保证最终产品中每个饲料颗粒中均含有甜味剂的各个成分,且各组分间的比例一致^[8]。公开号为CN101627795A的专利申请公开了一种由糖精钠、增效剂、风味增强剂、葡萄糖组成的复合饲料甜味剂,该甜味剂具有高流动性和有蔗糖的良好口感,并具有甜气风味,有持久稳定的甜味效应的饲用甜味剂,添加到饲料中,能改善饲料的适口性^[9]。

饲用甜味剂的使用效果受到饲用甜味剂的原料组成、加

(2) 叶绿素是植物光合作用的重要物质,其含量直接影响植物光合作用的能力,进而影响林木的生长和发育。研究表明,多糖类物质能够提高叶绿素含量,促进植物的生长。师素云等^[13]研究发现一定浓度羧甲基壳聚糖能够提高玉米幼苗体内叶绿素的含量,调节玉米幼苗的生长。张俊风等^[14]发现不同浓度的寡聚糖处理柠条种子,均能提高柠条幼苗的叶绿素含量,且存在最佳浓度。袁建平^[15-16]研究发现一定浓度寡聚糖能够提高玉米和小麦幼苗体内叶绿素含量,促进幼苗的生长。该研究表明,在短时间内,高浓度黄芪多糖对小叶杨叶绿素 a、叶绿素 b 及叶绿素总含量均有显著提高作用。低浓度黄芪多糖对小叶杨叶绿素含量无明显影响。但随着时间的延长,除了黄芪多糖浓度为 1 mg/ml 时,其他处理浓度均对小叶杨叶绿素 a 和叶绿素总含量有显著提高作用,且对叶绿素含量的提高作用随黄芪多糖浓度的增加而增大;仅当黄芪多糖浓度为 0.1 mg/ml 时,小叶杨叶绿素 b 含量有显著增加。由此得出,高浓度黄芪多糖能提高小叶杨体内叶绿素的含量。

参考文献

- [1] 方圣鼎,陈熾,徐小昇,等. 中药黄芪有效成分的研究 I. 多糖体的分离、性质及其生理活性[J]. 有机化学,1982,6(1):26.
- [2] 刘星谱,王美英,吴厚生,等. 黄芪多糖的分离及其免疫活性的研究[J]. 天然产物研究与开发,1994,16(1):23.

(上接第 6264 页)

工方法、加工设备等因素的影响,而甜味剂的粒度大小被认为是影响甜味剂功能的最主要因素之一。若不同组分之间的粒径差异过大,容易造成饲料的甜度分布不均,使得饲料中的甜味剂增大,饲料中留存的甜味剂不一致,造成在颗粒饲料表面缺乏足够的甜味剂微粒,使家畜不能立刻尝到甜味,进而降低饲料的采食量。饲用甜味剂的颗粒大小主要由加工方法及其设备决定的。

普通粉碎与混合工艺是制备饲用甜味剂最基本的方法,但由于粉碎后的各种甜味剂原料粒度大小、粒度形状、粒子比重均不同,很难达到理想的混合均匀的效果,而且利用此种工艺设备生产的产品在储运和应用到饲料的过程中很容易发生分级现象,导致甜味剂颗粒和增效剂、增强剂彼此分离,分散在饲料中时很难保持和配方设计一致的比例,使甜味剂在动物口中难以同时溶解于唾液中,导致不能同时定点与味蕾发生作用,结果使甜味剂的口感质量下降,降低了增效剂和增强剂的作用,而且此种工艺生产的产品具有静止角大、流散性差的特点,在饲料中难以非常均匀地分散,使甜味剂在饲料中的表达效果降低^[10]。喷雾干燥法和纳米技术制备的饲用甜味剂比简单混合、粉碎获得的饲用甜味剂表现出更好的甜味协同功效。

饲用甜味剂的使用效果还受到饲料中其他成分的影响,如饲料中的甜味剂易于酸味剂相互抵消,因此需要与其他原料合理搭配使用,而且甜味剂的使用量要适当,并不是甜味越浓,促进摄食功效就会越突出^[11]。

- [3] MASASHI TOMODA, NORIKO SHIMIZU, NAOKO OHARA, et al. A reticuloendothelial system-activating glycan from the roots of *Astragalus membranaceus* [J]. *Phytochemistry*, 1992, 31(1): 63-66.
- [4] 李卫平. 黄芪多糖对小鼠试验性肝损伤的保护作用[J]. 安徽医科大学学报, 1995, 30(3): 182.
- [5] 吕文伟, 雷春利, 陈羽, 等. 黄芪多糖对急性梗死心的保护作用及其机制分析[J]. 中草药, 1994(11): 586-589, 615.
- [6] 孙瑞敏, 刘冬平, 陈俊, 等. 黄芪多糖的提取[J]. 南开大学学报: 自然科学版, 2005(1): 33-36.
- [7] 李孝栋, 陈景山, 陈峰, 等. 黄芪多糖含量测定的方法学研究[J]. 世界科学技术, 2006(2): 35-37.
- [8] 苏正淑, 张宪政. 几种测定植物叶绿素含量的方法比较[J]. 植物生理学通讯, 1989(5): 77-78.
- [9] 李红民, 黄仁泉, 王亚洲. 提高黄芪多糖提取收率的工艺研究[J]. 西北大学学报: 自然科学版, 2009(6): 509-510.
- [10] 闫巧娟, 韩鲁佳, 江正强. 纤维素酶法提取黄芪多糖[J]. 中草药, 2005(12): 1804-1807.
- [11] 田洛, 宣依昉, 范荣军, 等. 醇碱提取法提取黄芪多糖[J]. 吉林大学学报: 理学版, 2006(4): 652-657.
- [12] 金汝城, 周术涛, 张东博. 均匀设计优化超声波法提取黄芪多糖的研究[J]. 安徽农业科学, 2009(12): 5498-5499.
- [13] 师素云, 薛启汉, 王学臣, 等. 羧甲基壳聚糖对玉米萌发种子 α -淀粉酶活性及幼苗叶片叶绿素含量的影响[J]. 江苏农业学报, 1996(2): 32-36.
- [14] 张俊风, 段新芳, 李庆梅, 等. 壳聚糖处理对柠条种子萌发及幼苗生长的影响研究[J]. 种子, 2009(9): 80-83.
- [15] 袁建平, 郭军艾, 战丹丹. 壳寡糖对玉米种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 安徽农业科学, 2011(1): 88-89.
- [16] 袁建平, 郭军艾, 王少飞. 壳寡糖对小麦种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 安徽农业科学, 2011(2): 709-710.

4 小结

饲用甜味剂是饲料原料中重要的具有促进家畜采食的诱食剂,饲料用甜味剂原料与其在食品工业的使用效果有所差异,安全性也应当得到重视。此外,饲用甜味剂的使用效果是衡量饲料品质的最佳指标,应从饲料原料、加工工艺、加工设备整个工艺流程综合考虑,才能获得品质优良的饲用甜味剂,发挥其在饲料中的最优应用效果。

参考文献

- [1] 高玉云, 钟万福, 金灵. 饲料甜味剂在畜牧业中的研究进展和发展趋势[J]. 广东饲料, 2011, 20(9): 21-24.
- [2] 张文丽. 生长猪粉状高铜饲料中添加不同剂量甜味剂对生长性能的影响[J]. 畜禽业, 2009, 245(9): 22-23.
- [3] 刘芳, 吕元勋, 汪志强, 等. 饲料甜味剂的研究现状与发展趋势[J]. 饲料工业, 2009, 30(18): 56-58.
- [4] HELLEKANT G, DANILOVA V. Species differences toward sweeteners [J]. *Food Chemistry*, 1996, 56: 223-328.
- [5] GLASER D, WANNER M, TINTI J M, et al. Gustatory responses of pigs to various natural and artificial compounds known to be sweet in man [J]. *Food Chemistry*, 2000, 68: 375-385.
- [6] 高碧. 饲料甜味剂的发展与应用[J]. 湖南饲料, 1999(6): 10-12.
- [7] 张雷, 蔡菊, 周万胜. 甜味剂在饲料工业中的应用现状及发展前景[J]. 饲料博览, 2004(7): 4-6.
- [8] 武汉新华扬生物有限责任公司. 饲用复合甜味剂, 中国: CN1647677A [P]. 2005-08-03.
- [9] 成都大帝汉克生物科技有限公司. 一种饲料甜味剂及其制备方法, 中国: CN101627795A [P]. 2010-01-20.
- [10] 上海美农饲料有限公司. 饲料复合甜味剂及其生产方法, 中国: CN101965911A [P]. 2011-02-09.
- [11] 孙肖明, 李文聪. 饲料调味剂在养殖业中的应用与展望[J]. 养殖与饲料, 2013(9): 24-26.