

# 地顶孢霉培养物 在提高牛乳营养和风味口感中的应用

文/刘辉放<sup>1</sup> 何志敏<sup>2</sup> 孙守江<sup>2</sup> 徐自奥<sup>2</sup> 李晓祥<sup>2</sup>

( 1广州风行乳业股份有限公司; 2 合肥迈可罗生物工程有限公司 )

**摘要:** 给奶牛饲喂虫草属菌种发酵物——地顶孢霉培养物(虫草欣康),研究其在提高牛乳营养和风味口感的作用。将奶牛分为对照组和试验组,试验组饲喂地顶孢霉培养物30 g/头·天,试验结果:试验组泌乳牛牛乳中风味物质种类是对照组的2倍多,风味物质总量是对照组的20倍多;维生素A含量提高了25.0%,维生素E含量提高了73.3%,总氨基酸含量提高了40.3%,天冬氨酸(Asp)、谷氨酸(Glu)、甘氨酸(Gly)、丙氨酸(Ala)四种风味氨基酸含量提高了147.7%。结果表明,地顶孢霉培养物能够有效提高牛乳中风味物质的种类和含量以及营养物质的含量,能显著改善牛乳的风味和品质。

**关键词:** 地顶孢霉培养物; 牛乳; 风味; 维生素; 氨基酸

DOI:10.16172/j.cnki.114768.2017.05.009

随着人们生活水平的进一步提高和保健意识的增强,广大消费者不仅注重牛乳的营养价值,而且越来越重视牛乳的品质、风味和保健功能。人们对牛乳的消费已经从生理上对各种营养成分和卫生质量的需求上升到生理上的享受。优良或

独特风味的牛乳及其制品会使人们在感官上获得喜悦,并直接影响营养物质的消化和吸收,人们希望获得风味清香适口的优质牛乳,更希望获得高维生素、高氨基酸含量的高品质牛乳。

牛乳中的风味活性物质种类繁

多,千差万别,性质各异,其中主要化合物有脂肪酸、羰基化合物、酯类、萜类及硫化物<sup>[1]</sup>,影响牛乳风味的因素也较多,但饲料成分对牛乳风味的影响发挥着主要作用。因此研究开发既能保证乳产量和饲料转化率,又能提高牛乳品质、风

料都做出了规定。

很多BfR规定不能使用的橡胶材料在FDA里面含有或者因为不同的性能而允许使用,或者相反。也就是说,两者之间规定的制作橡胶的工艺和配方是不同的,其性能也就不同。世界上许多国家也沿用了这个规定。也有很多国家两个规定都使用。

## 4 奶衬的未来

奶衬既要满足不同的挤奶需要,又要使用合适的材料,所以奶衬的选择就变得至关重要。奶衬的

未来就是,既要让奶牛享受挤奶,保护奶牛的健康,并且快速彻底地完成挤奶,又要保证牛奶产量和质量,使牧场盈利。利拉伐三叶草奶

衬不仅可以满足以上所有条件,而且在未来一段时间内,三叶草奶衬仍会是奶衬发展的趋势(图3)。



图3 三叶草奶衬横截面

### 作者简介:

Axel Elfgrén, 瑞典人,曾就职于利拉伐全球、利拉伐日本和利拉伐瑞典,目前是亚太区售后服务和原配件控制总监,拥有瑞典皇家学院材料科学硕士学位。

(收稿日期:2017-03-29)

味的饲料添加剂或饲料配方, 生产安全优质牛乳, 已成为国内外研究开发的热点。

目前虫草属菌种发酵物产品在动物上的应用已经获得一些成果, 如虫草属菌种发酵物添加剂能提高肉仔鸡胸肌和腿肌中蛋白质和氨基酸含量<sup>[2]</sup>, 能够提高饲料转化率、降低仔猪腹泻率、可促进特异性抗体产生、增强机体体液免疫功能<sup>[3]</sup>; 能够提高产蛋量、提高鸭蛋中蛋白质含量、降低胆固醇含量等作用<sup>[4]</sup>; 可改善瘤胃发酵环境, 维持瘤胃代谢稳定, 对奶牛机体无不良影响<sup>[5]</sup>; 还可以提高玉米青贮干物质的慢速降解部分的降解效率和有效降解率; 同时, 能有效提高瘤胃中原虫数量以及黄色瘤胃球菌、白色瘤胃球菌、普雷沃氏菌和反刍兽新月单胞菌的相对含量, 降低了产琥珀酸丝状杆菌相对含量<sup>[6]</sup>。公告号为CN101797014B的中国专利文献公开了一种低胆固醇营养禽蛋的生产方法及其产品, 该专利发现虫草属菌种发酵物能提高禽蛋质量内涵, 生产出低胆固醇的高品质禽蛋。

目前尚未见有关虫草属菌种发酵物应用于泌乳牛, 改变牛乳风味和提高品质的相关文献报道。本试验主要研究地顶孢霉培养物对牛乳风味物质、维生素和氨基酸含量的影响。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验动物和饲养方法

选择200头胎次与产奶量一致

的泌乳奶牛, 随机分为2组, 分别为试验组和对照组。试验组: 每头泌乳奶牛饲喂10kg精饲料, 精饲料添加0.3%的地顶孢霉培养物(虫草欣康)。对照组: 每头泌乳奶牛饲喂10 kg精饲料, 精饲料不添加地顶孢霉培养物。

### 1.2 试验步骤

1.2.1 开始饲喂前, 观察泌乳奶牛3天, 记录其进食量、产奶量。

1.2.2 按照1.1饲喂方法饲喂试验组和对照组, 饲养过程中, 按照养殖场管理制度, 记录每组奶牛的产奶量、采食、粪便、健康状况。

1.2.3 试验开始后第30、60天分别取牛乳样品, 测定牛乳中风味物

质、维生素和氨基酸的含量。

### 1.3 测定方法

#### 1.3.1 牛乳中风味物质测定方法

仪器型号: Thermo ISQ 1301。

气相色谱条件: HP-5 (30 m×0.32 mm×0.5 μm) 毛细管柱。

程序升温: 起始温度为40℃, 保温4 min, 然后以5℃/min上升到100℃, 保持2 min, 再以10℃/min上升到220℃, 保持5 min进样口温度250℃, 载气为高纯氮气。

样品处理: 采用固相微萃取(SPME)技术分离牛乳中的挥发性成分, 取牛乳样品10 g, 放置密闭容器中, 添加3 g NaCl, 40℃加

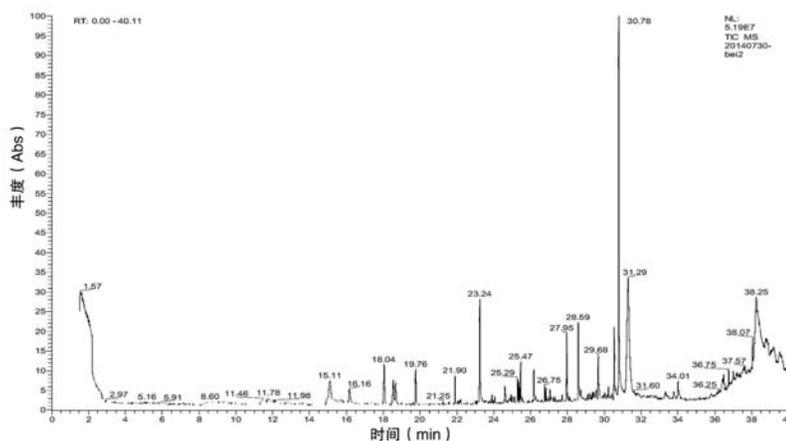


图1 对照组风味物质测定的 GC-MS 图谱

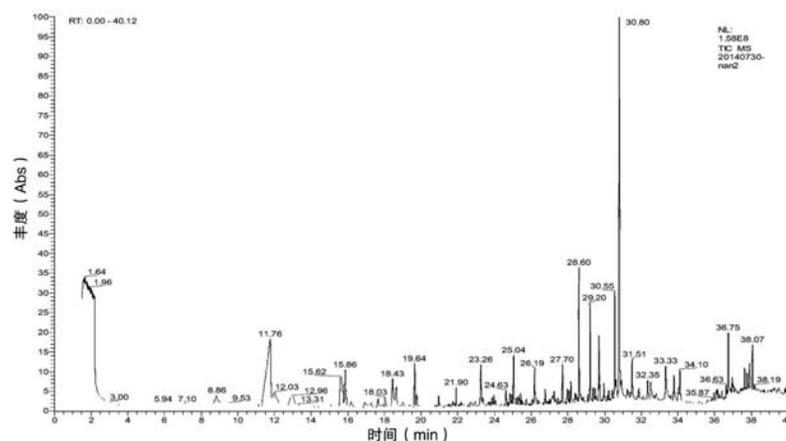


图2 试验组风味物质测定的 GC-MS 图谱

表1 饲喂1个月后牛乳样品中维生素含量测定结果

样品	维生素A ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	维生素E ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	维生素D ( $\mu\text{g}/\text{mL}$ )
试验组牛乳	25	260	检测到样品峰
对照组牛乳	20	150	0

表2 饲喂2个月后牛乳样品中维生素含量测定结果

样品	维生素A ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	维生素E ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	维生素D ( $\mu\text{g}/\text{mL}$ )
试验组牛乳	26	245	检测到样品峰
对照组牛乳	19	167	0

热40 min, 取样, 采用气质联用色谱测定挥发性成分。

### 1.3.2 维生素A、D、E的测定方法

依据GB 5413.9-2010《食品安全国家标准 婴幼儿食品和乳品中维生素A、D、E的测定》。

### 1.3.3 牛乳中氨基酸的测定

采集奶牛乳汁, 用冷冻离心机4  $^{\circ}\text{C}$ 、3 000 r/min、离心20 min, 弃掉上层的脂肪和离心管底的沉淀, 取中间乳清用高效液相色谱进行氨基酸检测。

## 2 试验结果

### 2.1 牛乳中风味物质测定结果

饲喂30天后, 对照组和试验组中牛乳风味物质测定的GC-MS图谱分别见图1和图2。

由以上结果可以看出: (1) 奶牛饲喂1个月时, 从试验组牛乳样品检测到22个风味物质特征峰, 而从对照组牛乳样品中仅检测到10个风味物质特征峰。试验组牛乳样品中的风味物质总量远远高于对照组。(2) 饲喂2个月后, 从试验组牛乳样品检测到28个风味物质特征峰, 而从对照组牛乳样品仅检测到13个风味物质特征峰。试验组牛乳

样品中的风味物质总量远远高于对照组。两次测定结果显示, 对照组样品风味物质检测出10~13个, 试验组风味物质检测出22~28个, 试验组的风味物质多于对照组, 是对照组的2倍多。

### 2.2 牛乳中维生素含量测定结果

饲喂地顶孢霉培养物1个月和2个月后对牛乳中维生素含量的影响结果见表1和表2。

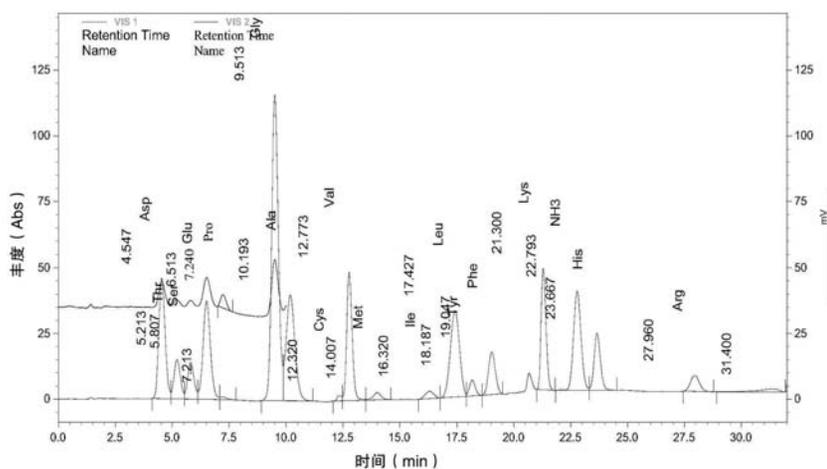


图3 试验组氨基酸测定图谱

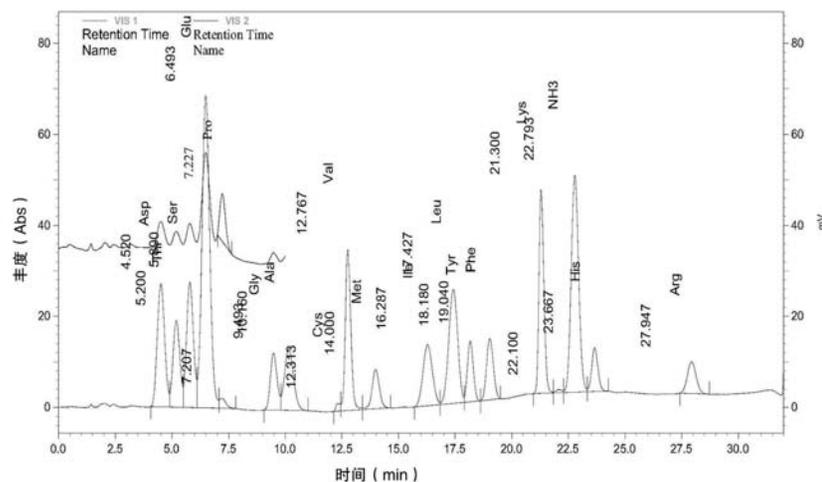


图4 对照组氨基酸测定图谱

由表1可见,与对照组相比,试验组牛乳样品中的维生素A含量提高了25.0%,维生素E含量提高了73.3%,对照组和试验组牛乳样品中维生素D含量均较低,但从对照组牛乳样品中测定不到维生素D,而从试验组牛乳样品中能测定到维生素D,维生素D含量在检出限附近,提示试验组样品中维生素D的含量存在明显提高。

由表2可见,与对照组相比,试验组牛乳样品中的维生素A含量提高了36.8%,维生素E含量提高了46.7%,对照组和试验组牛乳样品中维生素D含量均较低,但从对照组牛乳样品中测定不到维生素D,而从试验组牛乳样品中能测定到维生素D,维生素D含量在检出限附近,提示试验组样品中维生素D的含量存在明显提高。

综上所述,地顶孢霉培养物能有效改变牛乳的风味,提高维生素A、E、D的含量。

### 2.3 牛乳中氨基酸测定结果

试验组氨基酸测定图谱见图3,对照组氨基酸测定图谱见图4,饲喂1个月后的氨基酸含量测定结果见表3。

由表3可见,与对照组比较,试验组牛乳样品中总氨基酸含量大幅度提高,与对照组比较,试验组牛乳样品中氨基酸含量提高了40.3%。其中试验组风味氨基酸Asp、Glu、Gly、Ala含量均大幅度提高,与对照组比较,试验组牛乳样品中这四种风味氨基酸含量提高了147.7%。

## 3 结论

试验结果表明,饲喂虫草属

菌种发酵物——地顶孢霉培养物可以有效促进牛乳中产生新的风味物质,这些物质主要是麦芽酚系列物质、呋喃酮系列物质以及棕榈酸系列衍生物,同时可以提高牛乳中风味物质、维生素和氨基酸含量。

因此,采用地顶孢霉培养物饲喂泌乳奶牛后,具有提高牛乳中风味物质的种类和含量以及营养物质的含量、改善牛乳风味和品质的功效。C

#### 参考文献

- [1] 刘芳,霍贵成.操作瘤胃微生物改善牛乳风味[J].乳业科学与技术,2001(4):14-17.
- [2] 陈安徽,吴海亮,张吉贵,等.虫草饲料添加剂对肉仔鸡肌肉营养成分的影响[J].食品与发酵工业,2007,33(5):130-132.
- [3] 魏建忠,张玮,李郁,等.地顶孢霉培养物对保育仔猪生产性能及免疫水平的影响[J].中国畜牧兽医,2009,35(2):33-35.
- [4] 孙汉巨,李晓祥,丁琦,等.虫草饲料添加剂对蛋鸭生产性能及鸭蛋品质的影响[J].安徽农业科学,2011,39(6):3618-3620.
- [5] 张永根,王一臻,李洋,等.地顶孢霉培养物对奶牛瘤胃发酵、微生物区系及血液生化指标影响[J].东北农业大学学报,2016,47(8):60-66.
- [6] 李洋,张幸怡,张广宁,等.地顶孢霉培养物对奶牛粗饲料瘤胃降解参数和微生物区系的影响[J].动物营养学,2016,28(10):3238-3247.

#### 作者简介:

刘辉放(1970-),男,广东丰顺人,兽医师,主要从事规模奶牛场生产经营。

(收稿日期:2017-04-09)

表3 饲喂1个月后地顶孢霉培养物对牛乳中氨基酸水平的影响

氨基酸名称	含量(%)	
	试验组	对照组
天冬氨酸(Asp)	3.29	2.27
苏氨酸(Thr)	0.92	1.26
丝氨酸(Ser)	0.74	1.58
谷氨酸(Glu)	6.36	3.27
甘氨酸(Gly)	5.10	0.56
丙氨酸(Ala)	2.74	0.96
半胱氨酸(Cys)	0.18	0.14
缬氨酸(Val)	2.54	1.87
蛋氨酸(Met)	0.28	0.82
异亮氨酸(Ile)	0.28	1.46
亮氨酸(Leu)	3.93	2.97
色氨酸(Try)	0.58	1.30
苯丙氨酸(Phe)	1.68	1.39
赖氨酸(Lys)	2.47	2.44
组氨酸(His)	1.80	0.78
精氨酸(Arg)	0.88	1.00
合计	33.77	24.07