



第三期

植物精油及其提取物在猪饲料中添加效果

（网页版）



畜牧人网站编辑部出品

2016. 02. 02

目 录

第一部分：基础知识·····	1
第二部分：牛至油·····	3
第三部分：大蒜、迷迭香、丁香、薄荷·····	9
第四部分：提取物——百里香酚、香芹酚、肉桂醛、丁香酚·····	11
第五部分：国外产品·····	17



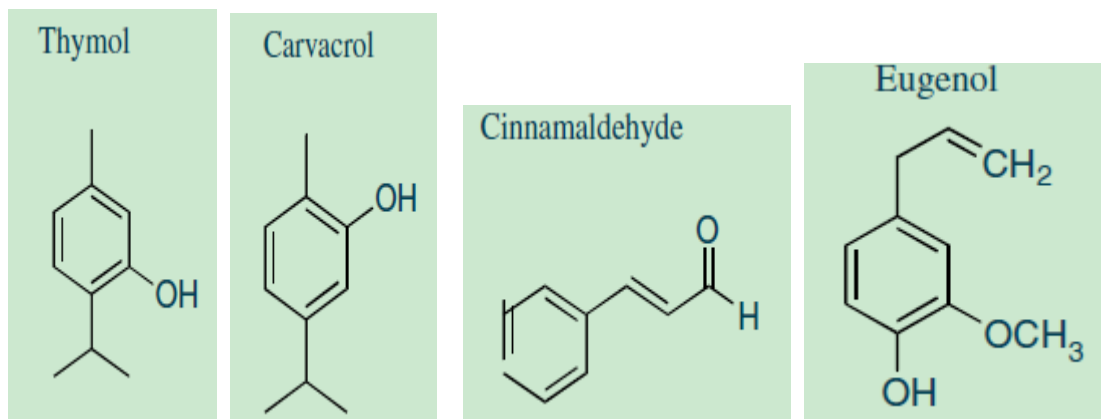
第一部分：基础知识

一、定义

植物精油（香精油，Essential oils）：是一类天然的具有挥发性、气味性的芳香油状液体混合物，来源于芳香植物的次生代谢物。一般通过蒸馏方法从植物的各种部位提取。

二、成分

植物精油是一种混合物，含 20-60 种成分，其中主要成分为 2 至 3 种，占总成分的 85% 以上，如百里香酚(thymol)、香芹酚(carvacrol)、肉桂醛(cinnamaldehyde)、丁香酚(eugenol) 等。主要成分决定了植物精油的主要功能特性。主要成分为萜类及芳香化合物。萜类主要为单萜（C10）、倍半萜（C15），但半萜（C5）、二萜（C20）、三萜（C30）、四萜（C40）也存在。萜类及芳香化合物以醇、醛、酮、酯、醚、酚形式存在，每一种又分无环、单环、二环三种类型。



三、生物学作用

植物精油最初作为香料使用，用于提高饲料的适口性。近 20 年来，人们发现植物精油还具有其它功能，如通过提高消化酶分泌、抗菌、抗球虫等功能来提高畜禽生长性能，如通过抗炎、抗氧化等功能来提高畜禽的免疫力。

随着研究的深入，人们已发现了植物精油中发挥功效的几种主要物质，如并且通过提取、合成等方法制成饲料添加剂，应用于生产。

四、影响植物精油及其提取物在猪饲料中功效的因素

1、剂型——乳化剂类型、加工温度、剂型（粉状、胶囊、液态）

植物精油提取物为挥发性、液态物质，再加上其在仔猪体内大部分由胃、前端小肠吸收，

故在实际应用中应选用合适的剂型。

2、成分

不同的活性成分功效不同，目前已公认有效的成分有香芹酚、百里香酚、肉桂醛，且这些成分相互间有协同效应。

3、剂量

植物精油提取物对养猪生产发挥效应的主要原理为抑制胃、肠道有害菌繁殖，提高胃肠道微生物稳态。而这又取决于实际到达胃、肠的活性成分的有效含量，剂量达不到抑菌浓度，则无促生长效果。

4、养殖环境及猪健康状态

养殖条件好、健康状况好的猪，效果相对较小。

第二部分：牛至油

一、牛至油 (Oregano essential oil) 成分

牛至油含 30 多种物质，其中主要含 4 类功能性物质。牛至油具有防腐、抗菌、抗病毒、抗炎、抗真菌、麻醉、抗寄生虫等功效，各自由不同化合物发挥。牛至油的成分受品种、气候、高地、种植时间及营养状态影响。自然界存在的牛至品种约 45 个，其中主要有 2 种较常见，分别为牛至属（产于欧洲）、过江藤属（产于墨西哥）。成分不同决定其功效不同。

二、妊娠、哺乳母猪日粮中添加牛至油对母猪繁殖性能、仔猪生长性能的影响——

提高仔猪窝出生重、断奶重、母猪哺乳期采食量及降低仔猪断奶前死亡，缩短断奶后发情间隔，提高下胎分娩率

文献 1: Influence of farm application of oregano on performances of sows (2004)

方案：妊娠第 110 天及哺乳母猪日粮中添加 1000ppm 牛至饲料添加剂（500g 牛至油与干牛至花、叶混合成 1kg 预混料，牛至油含 60g/kg 香芹酚及 55g/kg 百里香酚），观察其对母猪、仔猪影响

结果：妊娠第 110 天及哺乳母猪日粮中添加牛至，显著降低了母猪哺乳期淘汰率、死亡率，显著提高了母猪随后分娩率及窝产活仔猪数

文献 2: Oregano essential oil in sow diets improves sows and piglet performance (2008)

方案：分娩前一个月（约妊娠第 85 天至分娩）母猪日粮添加 1g/d/头牛至油预混料（含牛至

油 5%）及哺乳母猪添加 3g/d/头牛至油预混料（含牛至油 5%），观察其对母猪、仔猪影响

结果：分娩前一个月及哺乳期母猪添加牛至油，极显著提高了窝断奶仔猪数、母猪哺乳期采食量，显著降低了母猪、仔猪抗生素治疗率、腹泻率，极显著降低了仔猪断奶前死亡率

文献 3: OREGO-STIM® FOR THE LACTATING SOW & ITS LITTER (2009)

方案：分娩前一个月（约妊娠第 85 天至分娩）+哺乳母猪+教槽料中添加 OREGO-STIM®，观察其对母猪、仔猪影响

结果：分娩前 4 周母猪+哺乳期母猪+教槽料中添加牛至油，显著提高了仔猪窝出生重、窝

断奶重、断奶平均体重、断奶体重整齐度、断奶后采食量、断奶后日增重，及显著提高了母猪哺乳期采食量及泌乳量

文献 4: Effect of a phytogenic feed additive on weaning-to-estrus interval and farrowing rate in

sows (2003)

方案: 哺乳及断奶后至第一次站立发情阶段, 母猪日粮中添加 1000ppm 牛至饲料添加剂(500g 牛至油与干牛至花、叶混合成 1kg 预混料, 牛至油含 60g/kg 香芹酚及 55g/kg 百里香酚), 观察其对母猪影响

结果: 哺乳及断奶后至第一次站立发情阶段添加牛至油, 显著缩短了初产、经产母猪断奶后发情间隔, 显著提高了初产、经产母猪断奶后配种分娩率, 对下胎窝产仔猪无影响。

三、教槽料中添加牛至油对断奶仔猪生长性能的影响——研究结果不一

文献 1: EVALUATING OREGANO OIL AS A GROWTH ENHANCER IN NURSERY PIG DIETS (2004)

方案: 21 日龄断奶仔猪, 起始体重为 12.9 磅, 断奶后前 2 周 (0-14 天) 日粮添加 2 磅/吨 5%牛至油预混料, 断奶后后两周 (15-28 天) 日粮添加 1 磅/吨 5%牛至油预混料, 观察其对仔猪的影响

结果: 添加牛至油对断奶仔猪日增重、采食量、饲料利用率均无影响。

文献 2: EFFECTS OF INCREASING OREGANO OIL ON NURSERY PIG PERFORMANCE (2005)

方案: 21 日龄断奶仔猪, 起始体重为 11.9 磅, 断奶后 4 周 (0-28 天) 日粮分别添加 0.05%、0.10%、0.20%的 5%牛至油预混料, 观察其对仔猪的影响

结果: 添加牛至油对断奶仔猪日增重、采食量、饲料利用率均无影响。

文献 3: EFFECTS OF OREGANO OIL ON GROWTH PERFORMANCE OF NURSERY PIGS (2006)

试验 1: 21 日龄断奶仔猪, 起始体重为 5.9kg, 断奶后前 2 周 (0-14 天) 日粮分别添加 1kg/吨的 5%牛至油预混料 (牛至油含 75-84%的香芹酚、0.7-4.0%的百里香酚), 断奶后后 2 周 (15-28 天) 日粮分别添加 0.5kg/吨的同样牛至油预混料, 观察其对仔猪的影响。

试验 2: 21 日龄断奶仔猪, 起始体重为 5.4kg, 断奶后 4 周 (0-28 天) 日粮分别添加 2kg/

吨、1kg/吨、0.5kg/吨的5%牛至油预混料（牛至油含75-84%的香芹酚、0.7-4.0%的百里香酚），观察其对仔猪的影响。

结果：添加牛至油对断奶仔猪日增重、采食量、饲料利用率均无影响。

文献 4: OREGANO OIL AS AN ALTERNATIVE TO ANTIMICROBIALS IN NURSERY DIETS
(2007)

试验 1: 17 日龄断奶仔猪，起始体重为 5.6kg，试验前期（0-20 天）及试验后期（21-35 天）日粮中添加 1.5g/kg 牛至油预混料（含 7.5%牛至油）

试验 2: 21 日龄断奶仔猪，起始体重为 5.2kg，试验前期（0-17 天）及试验后期（18-35 天）日粮中分别添加 0.5、1.0、1.5g/kg 牛至油预混料（含 7.5%牛至油）

结果：

试验 1: 添加牛至油显著降低了断奶仔猪的日增重、采食量、试验结束体重、饲料转化率（负面影响）

试验 2: 低剂量抑制生长，高剂量促进生长

文献 5: Oregano essential oil as food additive for piglets: antimicrobial and antioxidant potential
(2010)

方案：27 日龄断奶仔猪日粮中添加 0.003%牛至油

结果：添加牛至油对断奶仔猪日增重、采食量、饲料利用率均无影响。

文献 6: Effect of dietary supplementation of oregano essential oils to sows on colostrums and milk

composition, growth pattern and immune status of suckling pigs (2011)

方案：配种后及哺乳阶段添加 250ppm 牛至油预混料，观察其对母猪初乳、常乳成分及仔猪生长及免疫影响

结果：妊娠及哺乳期母猪添加 250ppm 牛至油预混料，对仔猪生长性能及免疫功能均无影响。

四、妊娠+哺乳+断奶+生长育肥全程添加牛至油对猪生长性能的影响——促进生长

文献: Effect of feeding oregano essential oil to sows on performance of her offspring from weaning through market (2010)

方案：妊娠、哺乳阶段添加 250ppm 牛至油，生长阶段 1、2 添加 1000ppm 牛至油，生长阶段 3 添加 500ppm 牛至油，生长阶段 4、5 添加 250ppm 牛至油

结果：添加牛至油，显著提高了猪上市时体重、胴体重、瘦肉率等。

五、国内外对牛至油在养猪生产中的应用研究总结（+：促进作用；—：抑制作用；/：无影响）

研究内容 [Ⓐ]	发表时间 [Ⓐ]	研究对象 [Ⓐ]	添加水平及时间 [Ⓐ]	研究结果 [Ⓐ]
Influence of farm application of oregano on performances of sows [Ⓐ]	2004 [Ⓐ]	母猪, 妊娠第 110 天及哺乳 [Ⓐ]	1000ppm, (500g 牛至油与干牛至花、叶混合成 1kg 预混料, 牛至油含 60g/kg 香芹酚及 55g/kg 百里香酚) (500ppm) [Ⓐ]	+ [Ⓐ]
Oregano essential oil in sow diets improves sows and piglet performance [Ⓐ]	2008 [Ⓐ]	母猪, 妊娠第 85 天及哺乳 [Ⓐ]	妊娠 1g/d 头牛至油预混料 (含牛至油 5%), [Ⓐ] 哺乳 3g/d 头牛至油预混料 (含牛至油 5%) [Ⓐ]	+ [Ⓐ]
Effect of a phytogetic feed additive on weaning-to-estrus interval and farrowing rate in sows [Ⓐ]	2003 [Ⓐ]	哺乳及断奶后至第一次站立发情 [Ⓐ]	1000ppm, (500g 牛至油与干牛至花、叶混合成 1kg 预混料, 牛至油含 60g/kg 香芹酚及 55g/kg 百里香酚) (500ppm) [Ⓐ]	+ [Ⓐ]
EVALUATING OREGANO OIL AS A GROWTH ENHANCER IN NURSERY PIG DIETS [Ⓐ]	2004 [Ⓐ]	仔猪, 断奶后 28 天 [Ⓐ]	0-14 天 2 磅/吨 5% 牛至油预混料 (50 ppm) [Ⓐ] 15-28 天 1 磅/吨 5% 牛至油预混料 (25 ppm) [Ⓐ]	/ [Ⓐ]
EFFECTS OF INCREASING OREGANO OIL ON NURSERY PIG PERFORMANCE [Ⓐ]	2005 [Ⓐ]	仔猪, 断奶后 28 天 [Ⓐ]	0-28 天分别添加 0.05%、0.10%、0.20% 的 5% 牛至油预混料 (25 ppm、50ppm、100 ppm) [Ⓐ]	/ [Ⓐ]
EFFECTS OF OREGANO OIL ON GROWTH PERFORMANCE OF NURSERY PIGS [Ⓐ]	2006 [Ⓐ]	仔猪, 断奶后 28 天 [Ⓐ]	2kg/吨、1kg/吨、0.5kg/吨的 5% 牛至油预混料 (牛至油含 75-84% 的香芹酚、0.7-4.0% 的百里香酚) (25 ppm、50ppm、100 ppm) [Ⓐ]	/ [Ⓐ]
OREGANO OIL AS AN ALTERNATIVE TO ANTIMICROBIALS IN NURSERY DIETS [Ⓐ]	2007 [Ⓐ]	仔猪, 断奶后 35 天 [Ⓐ]	0.5、1.0、1.5g/kg 牛至油预混料 (含 7.5% 牛至油) (37.5ppm、75ppm、112.5ppm) [Ⓐ]	- + [Ⓐ]
Oregano essential oil as food additive for piglets: antimicrobial and antioxidant potential [Ⓐ]	2010 [Ⓐ]	仔猪, 断奶后 35 天 [Ⓐ]	0.003% 牛至油 (30ppm) [Ⓐ]	/ [Ⓐ]
Effect of dietary supplementation of oregano essential oils to sows on colostrums and milk composition, growth pattern and immune status of suckling pigs [Ⓐ]	2011 [Ⓐ]	仔猪, 母猪配种后及哺乳阶段 [Ⓐ]	250ppm 牛至油 [Ⓐ]	/ [Ⓐ]
牛至油在仔猪饲料中的应用试验 [Ⓐ]	2003 [Ⓐ]	仔猪, 断奶后 30 天 [Ⓐ]	15ppm 牛至油 [Ⓐ]	+ [Ⓐ]
植物提取物代替抗生素对早期断奶仔猪生长表现的影响 [Ⓐ]	2003 [Ⓐ]	仔猪, 断奶后 35 天 [Ⓐ]	15ppm 牛至油 [Ⓐ]	+ [Ⓐ]
牛至油在仔猪饲料中的抗菌促生长效果 [Ⓐ]	2004 [Ⓐ]	仔猪, 断奶后 30 天 [Ⓐ]	30ppm、50ppm 牛至油 [Ⓐ]	+ [Ⓐ]

六、牛至油在猪饲料中应用小结

- 1、在妊娠后期、哺乳期、断奶后发情间情添加 500ppm 牛至油，可以提高仔猪窝出生重、断奶重、母猪哺乳期采食量及降低仔猪断奶前死亡，缩短断奶后发情间隔，提高下胎分娩率——提高了母猪繁殖性能，且效果稳定
- 2、在断奶日粮中添加 15—120ppm 牛至油，国外研究添加剂量较高且大部分无效，而国内添加剂量较小且均表现出正面作用——效果不稳定，需进一步研究。

第三部分：大蒜、迷迭香、丁香、薄荷

一、大蒜、迷迭香

文献 1: The effect of dietary garlic and rosemary on grower-finisher pig performance and sensory

characteristics of pork (2005)

方案: 42kg 生长肥育猪, 随机分成 5 组, 日粮分别为基础日粮对照组、基础日粮+1g/kg 迷迭香、基础日粮+10g/kg 迷迭香、基础日粮+1g/kg 大蒜、基础日粮+10g/kg 大蒜

结果: 添加大蒜降低了生长肥育猪采食量, 提高了其饲料利用率; 添加迷迭香对生长肥育生长性能无影响

文献 2: Botanicals for Pigs - Garlic I

方案: 6.9kg 断奶仔猪, 随机分成 5 组, 日粮分别为基础日粮+50g/吨卡巴多司, 基础日粮+0.00%、0.50%、2.50%、5.00%大蒜

结果: 添加较高水平大蒜降低了断奶后 0-5 周仔猪日增重、采食量, 抑制生长

文献 3: Botanicals for Pigs - Garlic II

方案: 6.9kg 断奶仔猪, 随机分成 5 组, 日粮分别为基础日粮+50g/吨卡巴多司, 基础日粮+0.00%、0.10%、0.25%、0.50%大蒜

结果: 添加较低水平大蒜对断奶后 0-5 周仔猪生长无影响

文献 4: 大蒜素在断奶仔猪生产中作用及对周围环境的影响 (2007)

摘要: 选用 108 头 20 日龄的健康断奶仔猪, 按相同血缘, 体重接近, 公母一致的原则随机分 2 个处理, 每个处理 3 个重复。各处理组基础日粮一致。处理 1 组为对照组, 处理 2 组为实验组, 处理 1 组中的 3 个重复其饲喂带有抗生素饲料, 处理 2 组中 3 个重复分别以添加大蒜素 200 克/吨于饲料中。结果表明, 与对照组 (处理 1 组) 比较, 处理 2 组日增重提高 16.5%, 料重比降低 13%, 其采食量均无显著差异, 发病率为 0%, 粪便颜色比对照组浅, 粪便表面蚊蝇量较少, 说明大蒜素对仔猪具有促生长作用, 同时还具有抑菌和杀菌, 减少仔猪发病率, 驱除蚊蝇, 改善舍内外环境等功效, 从而提高了饲养经济效益, 是一种极具有开发价值的中草药添加剂。

关键词: 大蒜素; 断奶仔猪; 作用; 环境; 影响

文献 5: 大蒜素对断奶仔猪血清生化指标及生长相关激素的影响 (2009)

摘要 为了研究大蒜素 (allicin) 对断奶仔猪血清生化指标和生长相关激素的影响, 试验选择 21 日龄体重 5.6 kg 左右的断奶仔猪 (杜×长×大) 24 头, 随机分为 3 个处理, 每个处理 4 个重复, 每个重复 2 头, 处理 1 饲喂基础日粮 (对照组), 处理 2 饲喂基础日粮+0.01% 大蒜素 (试验组), 处理 3 饲喂基础日粮+0.07% 抗生素 (抗生素组), 试验期 21 d, 测定了仔猪血清生化指标、生长相关激素的变化。结果表明: 大蒜素能改善断奶仔猪血清生化指标和生长相关激素水平。大蒜素组血清 LDL (低密度脂蛋白)、CHO (总胆固醇) 和 GLU (葡萄糖) 含量在断奶后第 7 d 比对照组高 23.9%、38.1% ($P<0.05$)、11.4%; 第 14 d 高 14.7% ($P<0.05$)、15.6%、12.0%。断奶后 SUN (血清尿素氮) 含量升高, 大蒜素组和抗生素组低于对照组; 各处理血清 ALP (碱性磷酸酶) 活性有升高的趋势。大蒜素组 FT_3 、IGF-1 含量及 FT_3/FT_4 显著高于对照组 ($P<0.05$)。整个试验期大蒜素组与抗生素组各项指标差异不显著。

二、丁香

文献 1: Use of Citric Acid and Clove Oil as Supplement in Weanling Pig Diets

方案: 7kg 断奶仔猪, 随机分成 5 组, 日粮分别为基础日粮对照组、基础日粮+2g/kg 柠檬酸、基础日粮+2.5ml/kg 丁香油、基础日粮+2g/kg 柠檬酸+2.5ml/kg 丁香油

结果: 各组仔猪日增重、采食量均无差异, 添加柠檬酸、丁香油提高了断奶仔猪饲料利用率, 且柠檬酸组效果最好

文献 2: EVALUATING CLOVES AS A POTENTIAL SUBSTITUTE FOR ANTIMICROBIALS
IN NURSERY PIG DIETS (2001)

方案: 研究断奶仔猪日粮中添加不同水平粉末状丁香对仔猪生长性能的影响

结果:

试验 1: 添加 0.5% 丁香提高了断奶仔猪日增重, 但添加 1%、2% 丁香降低了仔猪采食量

试验 2: 添加 0.125%、0.25%、0.5% 丁香对断奶仔猪生长性能均无影响, 0.5% 添加组降低了仔猪采食量

三、薄荷

文献 1: Botanicals for Pigs - Peppermint (1998)

方案: 研究断奶仔猪日粮中添加不同水平薄荷对仔猪生长性能的影响

结果: 添加 0%、0.5%、2.5%、5.0% 薄荷对断奶仔猪生长性能无影响

文献 2: Use of essential oil extracted from citronella, cloves and peppermint as supplement in

weaner pig diets (2003)

方案: 9kg 断奶仔猪, 5 种日粮分别为基础日粮组、基础日粮+2g/kg 阿莫西林、

基础日粮+5ml/kg 香茅油、基础日粮+5ml/kg 丁香油、基础日粮+5ml/kg 薄荷油

结果: 各组仔猪日增重、采食量、饲料作用率均无差异。

第四部分：提取物——百里香酚、香芹酚、肉桂醛、丁香酚

一、体内研究试验

文献 1: Effect of plant extracts and formic acid on the intestinal equilibrium of early-weaned pigs 2004

方案：20 日龄断奶仔猪，植物提取混合物含 5%香芹酚+3%肉桂醛+2%辣椒精油，预饲期为 12 天（均饲喂同种日粮），正式试验期为 21 天，6 种日粮（2×3），试验因子分别为 2

种甲酸水平（0、0.5%）、3 种植物提取混合物水平（0、150、300mg/kg）。

结果：

- 1、试验开始后 2 天，仔猪发生大肠杆菌性腹泻，总死亡头数为 5 头，其中 4 头存在于未添加植物提取物组；
- 2、甲酸组提高了仔猪肠绒毛高度、降低了肠总菌数、显著提高了饲料利用效率；
- 3、甲酸、植物提取物均显著提高了仔猪胃内容物重量及干物质重量，延续了胃排空速率；
- 4、植物提取物组显著降低了回肠总菌数、显著提高了乳酸菌比例；
- 5、植物提取物组显著提高了盲肠、结肠中乙酸比例、显著降低了丁酸、戊酸比例；

结论：

甲酸、植物提取物均可以提高仔猪肠道微生物平衡（降低总菌数、提高乳酸菌数），延缓胃排空速度。

文献 2: Effects of butyrate, avilamycin, and a plant extract combination on the intestinal

equilibrium of early-weaned pigs 2006

方案：20 日龄断奶仔猪，植物提取混合物含 5%香芹酚+3%肉桂醛+2%辣椒精油，试验前 14 天记录仔猪生长性能，19、21 天屠宰收集肠道，4 种日粮分别为基础日粮（对照组）、基础日粮+0.3%丁酸钠、基础日粮+0.04%卑霉素、基础日粮+0.03%植物提取物。

结果：

- 1、丁酸钠、卑霉素组显著提高了仔猪饲料利用率；
- 2、丁酸钠组显著降低了回肠淀粉消化率，略降低了结肠、直肠中挥发性脂肪酸水平，显著提高了空肠隐窝深度；

- 3、卑霉素组极显著降低了结肠、直肠中丙酸水平；
- 4、丁酸钠、卑霉素均显著提高了结肠柱细胞数量；
- 5、卑霉素、植物提取物组均显著降低了空肠淋巴细胞数量，植物提取物组显著提高了结肠淋巴细胞数。

结论：

丁酸钠、卑霉素均能提高断奶仔猪生长性能，改善肠道微生物发育，植物提取物组无效果。

文献 3: Effect of dietary addition of thymol on growth, salivary and gastric function, immune

response, and excretion of Salmonella enterica serovar Typhimurium, in weaning pigs

challenged with this microbe strain 2007

方案：24 日龄断奶仔猪，先分成两大组（每组又分为两小组）分别饲喂基础日粮、基础日粮+1%百里香酚，试验第 5 天每大组里一个小组接种 1×10^9 CFU 沙门氏菌，试验期为 29 天。

结果：

- 1、接种沙门氏菌对断奶仔猪生长性能无影响；
- 2、百里香酚对接种仔猪粪便中沙门氏菌数量无影响；
- 3、百里香酚显著提高了仔猪接种前血清免疫球蛋白水平，但接种后无影响；
- 4、百里香酚提高了仔猪胃腺壁细胞数量；
- 5、百里香酚降低了仔猪采食量、日增重，但差异不显著。

结论：

添加 1%百里香酚对断奶仔猪生长性能有一定的负面影响。

文献 4: Dietary protein modifies effect of plant extracts in the intestinal ecosystem of the pig at weaning 2009。

方案：21 日龄断奶仔猪，植物提取混合物含 5%香芹酚+3%肉桂醛+2%辣椒精油，6 种日粮（ 2×3 ），试验因子分别为 2 种植物提取物水平（0、200mg/kg）、3 种蛋白水平及来源。分别为 18%蛋白（10%鱼粉）、18%蛋白（5%鱼粉+9%全脂大豆）、20%蛋白（10%鱼粉+6.3%全脂大豆），试验期为 14 天。

结果：

- 1、日粮蛋白水平为 18%时，添加植物提取物降低了回肠有机物质消化率、显著降低回肠淀

粉消化率、显著降低了绒毛长度、略降低了空肠淋巴细胞数量;

2、添加植物提取物显著提高了回肠乳酸杆菌比例、显著降低了盲肠挥发性脂肪酸水平。

结论:

添加植物提取物可以提高断奶仔猪肠道微生物平衡(降低总菌数、提高乳酸菌数),日粮蛋白水平及来源影响植物提取物效果。

文献 5: Effects of dose and formulation of carvacrol and thymol on bacteria and some functional traits of the gut in piglets after weaning 2010

方案: 试验 1: 28 日龄断奶仔猪, 5 种试验日粮分别为基础日粮(对照组)、基础日粮+500mg/kg

香芹酚、基础日粮+2000mg/kg 香芹酚、基础日粮+500mg/kg 百里香酚、基础日粮+2000mg/kg 百里香酚, 试验期为 11 天;

试验 2: 28 日龄断奶仔猪, 7 种试验日粮分别为基础日粮(对照组)、3 种百里香酚剂型(celite、alphacel、胶囊)×2 种百里香酚水平(500、2000mg/kg), 试验期为 12 天。

结果:

1、添加香芹酚、百里香酚组显著提高了断奶仔猪小肠绒毛长度/隐窝比例;

2、添加 2000mg/kg 香芹酚时仔猪胃、小肠消化糜中香芹酚的含量分别为 521mg/kg、5mg/kg; 添加 2000mg/kg 百里香酚时仔猪胃、小肠消化糜中百里香酚的含量分别为 475-647mg/kg、13-24mg/kg;

3、香芹酚、百里香酚在断奶仔猪胃内吸收率为 90%以上, 且不受剂型影响。

结论:

香芹酚、百里香酚均可促进断奶仔猪的肠道健康。

文献 6: Studies on the effects of essential-oil-based feed additives on performance, ileal nutrient

digestibility, and selected bacterial groups in the gastrointestinal tract of piglets 2011

方案: 25 日龄断奶仔猪, 2 种植物提取物其主要成分分别为薄荷醇、肉桂醛, 3 种试验日粮

分别为基础日粮(对照组)、基础日粮+300mg/kg 薄荷醇提取物、基础日粮+300mg/kg 肉桂醛提取物, 试验期为 6 周(前期 1-2 周, 后期 3-6 周)。

结果:

1、薄荷醇、肉桂醛对断奶仔猪采食量、日增重均无影响;

2、薄荷醇组显著提高了仔猪饲料利用率、提高了回肠蛋白、氨基酸表观消化率；肉桂醛组对仔猪的这些影响居于薄荷醇、对照组之中；

3、薄荷醇、肉桂醛对仔猪肠道菌群无影响。

结论：

薄荷醇可以提高断奶仔猪饲料利用率及蛋白、氨基酸消化率，肉桂醛则无此效应，植物提取物作用取决于其成分。

文献 7: Effect of dose of thymol and supplemental flavours or camphor on palatability in a choice

feeding study with piglets 2012

方案：两个试验 A、B，断奶日龄分别为 24、28 天，断奶后前 10 天均饲喂同种日粮，10 天后开始正式试验（试验期为 4 周，平均分为两个阶段 I、II）。试验日粮中百里香酚（THY）

添加水平有 125、500、1250、2000mg/kg，樟脑油（CAM）添加水平有 50、200、800mg/kg，香味剂 A、B（FA、FB）添加水平分别为 4000、40000mg/kg。

结果：

- 1、当日粮百里香酚水平为 125、500、1250、2000mg/kg 时仔猪相对采食量分别为 $53.7 \pm 6.0\%$ ($P > 0.05$)， $47.5 \pm 5.1\%$ ($P > 0.05$)， $36.8 \pm 4.9\%$ ($P = 0.022$)， $3.9 \pm 7.9\%$ ($P = 0.005$)；
- 2、当百里香酚添加水平为 2000mg/kg 时，同时添加香味剂 A 可以改善仔猪采食量；
- 3、当百里香酚添加水平为 1250mg/kg 时，添加 50、200mg/kg 樟脑油对仔猪采食量无提高作用，但添加 800mg/kg 樟脑油则有效。

结论：

高剂量百里香酚显著抑制了断奶仔猪采食量，添加一定水平樟脑油、香味剂可以改善这种不良影响。

文献八: Effect of Eugenol and Cinnamaldehyde on the Growth Performance, Nutrient Digestibility, Blood Characteristics, Fecal Microbial Shedding and Fecal Noxious Gas Content in Growing Pigs 2012

方案：初始体重为 26kg，3 种试验日粮分别为基础日粮（对照组）、基础日粮+1000mg/kg 丁香酚、基础日粮+1000mg/kg 肉桂醛，试验期为 5 周。

结果：

- 1、添加丁香酚、肉桂醛对生长肥育猪生长性能、表观消化率均无显著影响；

2、添加丁香酚、肉桂醛均显著提高了生长肥育猪淋巴细胞数量、均显著降低了粪便大肠杆菌数量、均显著降低了 NH_3 、 H_2S 排放量。

结论:

生长肥育猪日粮中添加丁香酚、肉桂醛对其生长性能无影响,但可以提高淋巴细胞数量、降低大肠杆菌数量等。

文献九: The effect of essential oils on performance, immunity and gut microbial population in weaner pigs 2012

方案: 28 日龄断奶仔猪, 于 36 日龄开始试验, 试验期为 35 天, 4 种试验日粮分别为基础日粮 (对照组)、胶囊植物精油添加水平为 50、100、150g/吨, 植物精油主要成分为百里香酚、肉桂醛。

结果:

- 1、添加植物精油显著降低了仔猪腹泻率及粪便中大肠杆菌数量、显著提高了淋巴细胞转化、显著提高了血清 IgA、IgM、C3、C4 水平;
- 2、添加 100、150g/吨植物精油显著提高了仔猪日增重及饲料利用率。

结论:

添加植物精油提高了仔猪生长性能、免疫功能、肠道微生物稳态。

二、体外研究试验

文献 1: In vitro assessment of antimicrobial activity of carvacrol, thymol and cinnamaldehyde

towards Salmonella serotype Typhimurium DT104: effects of pig diets and emulsification in hydrocolloids 2006

目的: 体外研究香芹酚、百里香酚、肉桂醛对饲料中沙门氏菌的抑菌活性及不同乳化处理对其影响。

结果:

- 1、日粮成分使香芹酚、百里香酚、肉桂醛对沙门氏菌的抑制活性降低;
- 2、不同乳化剂对植物提取物抑菌活性有不同影响, 葫芦巴乳化不影响香叶醇体外抑菌活性, 葫芦巴、黄原胶乳化香芹酚、百里香酚不能保护其抑菌活性, 乳化肉桂醛需要更高的剂量才可以不影响其抑菌活性。

结论:

不同乳化剂对植物提取物体外抑菌活性影响不同。

文献 2: THE ANTIBACTERIAL EFFECT OF CINNAMALDEHYDE, THYMOL, CARVACROL
AND THEIR COMBINATIONS AGAINST THE FOODBORNE PATHOGEN
SALMONELLA TYPHIMURIUM 2006

目的: 体外研究香芹酚、百里香酚、肉桂醛单独或混合对沙门氏菌的抑菌活性。

结果:

- 1、肉桂醛、百里香酚、香芹酚体外抑制沙门氏菌浓度分别为 200、400、400mg/L;
- 2、肉桂醛+百里香酚、肉桂醛+香芹酚、百里香酚+香芹酚均表现出协同抑菌效果。

结论:

香芹酚、百里香酚、肉桂醛之间有协同抑菌效果。

文献 3: In vitro degradation and in vivo passage kinetics of carvacrol, thymol, eugenol and

trans-cinnamaldehyde along the gastrointestinal tract of piglets 2008

目的: 在体外模拟胃肠道环境下检测香芹酚、百里香酚、丁香酚、反式肉桂醛的降解特性及仔猪体内环境下胃肠道吸收特性。

结果:

- 1、植物提取物在体外模拟仔猪胃肠道环境下均没有显著降解。香芹酚、百里香酚在空肠环境下无降解,但在盲肠环境下损失 29%;丁香酚、肉桂醛更多在空肠、盲肠降解;
- 2、植物提取物在仔猪体内胃、前端肠道几乎被完全吸收,且肉桂醛吸收速度最快。

结论:

香芹酚、百里香酚、丁香酚、反式肉桂醛主要在胃、前端肠道被完全吸收,主要在后端肠道被降解。

文献四: 高百里香酚和香芹酚体外抑菌作用的研究 2010

2 结 果

(1) 香芹酚对溶血性大肠杆菌、金黄色葡萄球菌和猪霍乱沙门氏菌的 MIC 为 1/2000、1/6000、1/3000;MBC 为 1/1000、1/3000、1/3000。

(2) 百里香酚对溶血性大肠杆菌、金黄色葡萄球菌和猪霍乱沙门氏菌的 MIC 为 1/2000、1/6000、1/3000;MBC 为 1/250、1/3000、1/3000。

(3) 百里香酚和香芹酚以各个 MIC 混合作用,混合比为 8:1、1:4、1:8 对三种病原菌都有抑制作用。

(4) 香芹酚对保加利亚乳杆菌的最小抑菌浓(MIC)度为 1/3000;对枯草芽孢杆菌无杀灭作用。

(5) 百里香酚对保加利亚乳杆菌和枯草芽孢杆菌的最小抑菌浓(MIC)度为 1/4000,最小杀菌浓度为 1/300。

第五部分：国外产品

一、百奥明（BIOMIN）——Digestarom®

The **Digestarom® P.E.P.** line is based on a **standardized blend of essential oils**, available in **powdered, matrix-encapsulated or liquid form**.⁴

- Powdered products for addition to complete feed and premixes (**Digestarom® P.E.P.**)⁴
 - Matrix-encapsulated products with enhanced thermo-stability (**Digestarom® P.E.P. MGE**)⁴
 - Liquid products for application in drinking water, milk (replacers) or liquid feed (**Digestarom® P.E.P. sol**)⁴
 - Liquid product for direct oral application in young piglets, calves, lambs and goat kids (**Digestarom® P.E.P. liquid**)⁴
-
- Supplementation with **Digestarom® P.E.P.** increased feed intake in lactating sows, enhanced piglet weaning weight and reduced weight loss of sows during the lactation period (*Texas A&M University, USA*).⁴
 - **Digestarom® P.E.P.**, added to piglet weaning diets, reduced bacterial activity, entailing a minimized level of ammonia and biogenic amines in the large intestine of piglets (*University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna*).⁴
 - Supplementation of nursery pig diets with **Digestarom® P.E.P.** increased weight gain and improved feed conversion (*Kansas State University, USA*).⁴

Species ⁴	Product ⁴	Application ⁴
Swine ⁴	Digestarom® Start ⁴	Piglets up to 12-15 kg BW from creep feed on ⁴
	Digestarom® Grow ⁴	Piglets up to 26-30 kg BW ⁴
	Digestarom® Finish ⁴	Growing-finishing pigs up to slaughter ⁴
	Digestarom® Sow ⁴	Sows in gestation & lactation ⁴

二、丹尼斯克 (Danisco) —— Enviva®

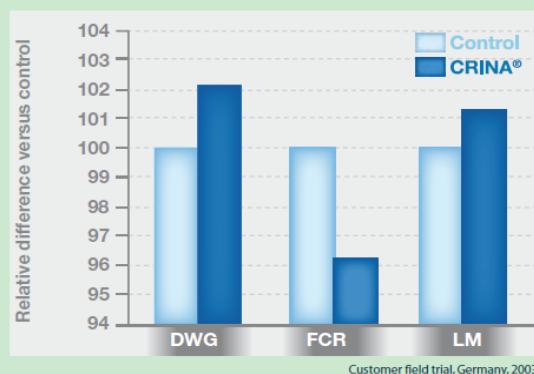
Enviva®

A carefully **balanced blend of essential oil compounds** for improved feed intake in pigs and beneficial economic returns.

Key Benefits

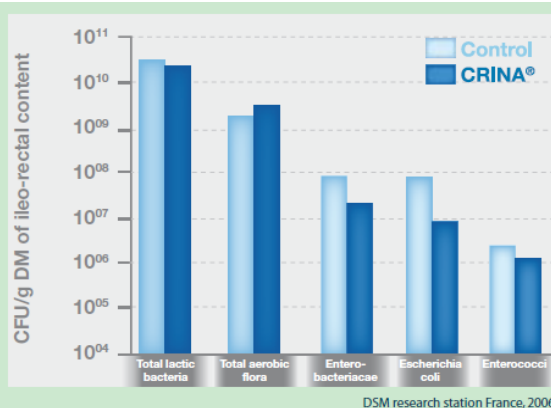
- Probiotics and essential oil compounds support feed cost savings and antibiotic-free nutritional measures in poultry production
- Maintain a healthy gut
- Supports optimal stock health status
- Contributes to feed and food safety
- Improved environment

三、DSM —— CRINA®



Finishing Pigs

A commercial field trial in Germany showed the improvement in daily weight gain, feed conversion ratio and lean meat percentage when CRINA® Finishing Pigs and Sows was added to the diet.



Piglets

Trials at the DSM Research Station in France identified a modulating effect on Enterobacteriaceae and total E.coli when CRINA® Piglets was added to the diet of piglets compared to a control diet.



Sows

CRINA® Finishing Pigs and Sows has shown that it can assist sows in lactation to reach their performance potential through the stimulation of feed intake and endogenous enzyme production thus resulting in a reduced body weight loss and reduced P2 back fat loss.

Recommendations

	Product	Recommended Dosage
Piglets (suckling and newly weaned)	CRINA® Piglets	100 – 200 mg/kg feed
Growing and Finishing Pigs	CRINA® Finishing Pigs and Sows	75 – 150 mg/kg feed
Sows (gestation and lactation)		

Supplementation levels should be adapted according to local conditions.

CRINA® Piglets and CRINA® Finishing Pigs and Sows: all active ingredients appear on the European community register of feed additives.

四、Land O' Lakes Purina Feed LLC——NEWtraStart™

Essential Oils

- ▶ Occur under the surface of many plants as signal substances and natural defense mechanism against fungi, bacteria and viruses.
- ▶ Consist of a large number of active substances, and the complex as a whole has many positive effects including organoleptic stimulation¹.
- ▶ Are highly volatile. Therefore, the essential oils in NEWtraStart™ are encapsulated to ensure storage and heat stability.

Flavonoids

- ▶ Are a large group of plant pigments with many beneficial effects such as the regulation of cellular permeability, inhibition of inflammation mediators leading to anti-inflammatory, and antioxidant effects².
- ▶ Their importance has led them to being named vitamin P (permeability)

Mucilages

- ▶ Occur mainly in plant seeds and contain carbohydrates that swell considerably when exposed to water.
- ▶ The mucilage in NEWtraStart™ was selected for its special carbohydrate structure, enabling it to form a protective layer on the mucosa³.

NEWtraStart™ Feed improves pig performance and mortality by **enhancing palatability and gut wellness.**

- The essential oils component of NEWtraStart™ Feed are thought to act as an appetizer to stimulate feed intake and improve nutrient digestion and retention.
- The flavonoid component of NEWtraStart™ Feed has anti-oxidant and anti-inflammatory properties resulting in reduced cell death in the intestinal tract. This may lead to better absorption of nutrients and protection at the gut level against bacterial or viral pathogens.
- The mucilage component of NEWtraStart™ Feed helps to improve intestinal health by:
 - Enhancing the mucus layer on the gut lining (first barrier to pathogens at the gut level). The mucus layer is responsible for trapping bacteria, viruses, and toxins before they reach absorption cells lining the gut. If these cells are not protected, pathogens (viral or bacterial) invade the cells lining the gut and destroy them, leading to reduced absorption of nutrients and barrier function, resulting in diarrhea→morbidity→the worse case--death.
 - Acting as a "prebiotic" or a food source for beneficial bacteria in the gut thus increasing the populations of "good" bacteria while reducing the populations of "bad" bacteria.

NEWtraStart™

How does NEWtraStart™ Feed support pig performance?

NEWtraStart™ Feed supports pig performance by **enhancing palatability and gut wellness.**

- The essential oils component of NEWtraStart™ Feed encourages feed intake and improves nutrient digestion and retention.
- The flavonoid component of NEWtraStart™ Feed has anti-oxidant and anti-inflammatory properties that may lead to better absorption of nutrients and protection at the gut level.
- The mucilage component of NEWtraStart™ Feed helps to support intestinal health by:
 - Enhancing the mucus layer on the gut lining
 - Acting as a food source for beneficial bacteria in the gut thus increasing the populations of "good" bacteria while reducing the populations of "bad" bacteria.

Table 1. Supplementation of NEWtraStart™ Feed improves performance of wean to finish pigs

Item	Treatments		Improvements
	Control ^{ac}	Control + 5 lb of NEWtraStart™ Feed ^{bc*}	
Overall Performance			
ADG, lb	1.37	1.42	3.6%
ADFI, lb	3.88	3.98	2.6 %
Avg. Gain, lb	237.32	237.39	
Feed:Gain	2.83	2.80	-1.1%
Pig Weight, lb			
Initial	12.06	13.24	
End of trial	250.07	251.61	
Days on trial	173	167	6 days less
Mortality, %	5.37	6.89	
Cost per lb of gain	\$0.3658	\$0.3745	
Cost per pig feeding NEWtraStart™ Feed	\$0.00	\$2.21	
Total profit per pig feeding NEWtraStart™ Feed**		+\$1.9546	+\$1.9546 per pig

^aRepresents 1,306 pigs. ^bRepresents 1,323 pigs.

^cInfant Pig Starter and the first four grind & mix diets contained antibiotics while the last six grind & mix diets contained NO antibiotics.

*NEWtraStart™ Feed was added at 5 lb per ton from about 13 lb until market (250 lb) in all Grind & Mix diets.

**Total Profit per pig feeding NEWtraStart™ Feed = Cost per pig Feeding NEWtraStart™ Feed – (Six Days Less on Feed + Six Days Less in the Barn)

Table 1. Supplementation of NEWtraStart™ Feed at 5 lb per ton to growing-finishing pigs^a diets improves overall performance and mortality when fed from ~50 lb body weight till market.

Item	Treatments		Improvements
	Control ^{ac}	Control + 5 lb of NEWtraStart™ Feed ^{bc*}	
Overall Performance			
ADG, lb	1.45	1.51	4.1%
Avg. Gain, lb	167.27	178.35	11.08 > lb
Feed:Gain	3.45	2.89	16.2%
Pig Weight, lb			
Initial	58.08	49.75	
End of trial	241.06	234.92	
Days on trial	115	118	
Mortality, %	21.30	12.07	43.3%

^aRepresents 1,188 pigs placed 29-30 pigs per pen. ^bRepresents 1,243 pigs placed 30-31 pigs per pen.

^cAntibiotics were fed for the first two weeks after placement and then NO antibiotics were used within the diets.

*NEWtraStart™ Feed was added at 5 lb per ton from 50 lb till slaughter (235 lb).

NEWtraStart™ feed in Sows Potentially Increases Feed Intake, Weaning Weights and Numbers of Pigs per Litter

Research (2005–2009)	Criteria Measured	Control + Antibiotic	Control + NEWtraStart™	Difference
• LongView Animal Nutrition Center, MO, USA (3 Trial Summary)	Litter Weight Gain, lb	69.7	77.5	+11.2%
	Weaning Weight, lb	14.6	16.0	+9.6%
	Pre-weaning Mortality, %	7.5	4.4	-41.3%
• Commercial Sow Trial in KS, USA • 108 sows/treatment • *Values on same line with different superscripts differ, P<0.07 • Control: 7.5 lb NEWtraStart/ ton feed (gestation) • NEWtraStart: 7.5 lb NEWtraStart/ton feed (gestation & lactation) • Ref: TBVo4	Stillborns/litter	1.56 ^a	0.72 ^b	-53.9%
	Litter Weight at Weaning, lb	134	138	+3%
	Litter Weight gain 24 hr post farrowing to weaning, lb	97.3	100.3	+3.1%
	Feed Intake over lactation (8-18d), lb/sow		+0.5 - 1.5 lb over control	