

# 不同植物精油对玉米赤霉烯酮的脱毒效果研究

周英焕 冯雪莲 李留安 焦小丽\*

(天津农学院动物科学与动物医学学院/天津市农业动物繁育与健康养殖重点实验室,天津 300384)

**摘要** 本试验选用肉桂精油、花梨木精油、棕榈精油、薄荷精油、橘子精油等作为脱毒物质,研究不同植物精油、不同作用时间、不同用量对玉米赤霉烯酮(ZEA)的脱毒效果。结果表明,肉桂精油、花梨木精油、棕榈精油对ZEA的脱毒率均随用量增加而提高,用量95  $\mu$ L/10 mL、作用时间48 h时对ZEA脱毒率分别可达63.34%、61.51%、69.31%。可见,植物精油可以降低ZEA含量,且作用时间与用量不同,脱毒效果有差异。

**关键词** 玉米赤霉烯酮;植物精油;脱毒效果

**中图分类号** S859.8 **文献标识码** A

**文章编号** 1007-5739(2021)23-0173-03

**DOI**:10.3969/j.issn.1007-5739.2021.23.071

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



## Study on Detoxification Effect of Different Plant Essential Oils on ZEA

ZHOU Yinghuan FENG Xuelian LI Liuan JIAO Xiaoli\*

(College of Animal Science and Veterinary Medicine, Tianjin Agricultural University/Tianjin Key Laboratory of Agricultural Animal Breeding and Healthy Husbandry, Tianjin 300384)

**Abstract** In this experiment, cinnamon essential oil, rosewood essential oil, palm essential oil, peppermint essential oil, orange essential oil were selected as detoxification substances, and the detoxification effects of different plant essential oils, different action times and different dosages on ZEA were studied. The results showed that the detoxification rate of cinnamon essential oil, rosewood essential oil and palm essential oil to ZEA all increased with the increase of dosage. When the dosage was 95  $\mu$ L/10 mL and the action time was 48 h, the detoxification rate of cinnamon essential oil, rosewood essential oil and palm essential oil to ZEA reached 63.34%, 61.51% and 69.31%, respectively. It could be seen that plant essential oils can reduce the content of ZEA, and the detoxification effect is different with the change of time and dosage.

**Keywords** ZEA; plant essential oil; detoxification effect

玉米赤霉烯酮(zearalenone, ZEA),又称F-2毒素,主要是由禾谷镰刀菌等真菌产生的有毒次级代谢产物<sup>[1-2]</sup>,常见于霉变玉米、小麦、大豆等作物中。动物采食经ZEA过量污染的饲料会导致机体生产性能降低、繁殖力下降、免疫功能受到抑制等<sup>[3]</sup>,严重时ZEA霉菌毒素会残留在动物组织中,对人类健康造成威胁。

ZEA脱毒主要有物理、化学、生物等方法。物理方法和化学方法存在营养素流失或有新的污染物产生等问题;生物方法具有高特异性、作用效率高等特性,是去除饲料霉菌毒素的首选方法<sup>[4]</sup>。目前,要求减少化学品作为抗菌剂的使用,防止使用合成抗菌剂产生耐药性等问题。植物精油是植物体自身的次级代谢产

物,具有广谱高效的抗菌特性、抗氧化性以及驱避杀虫等作用,其抗菌和抗氧化性能通常与酚、醇、酮、醚或烃类等物质有关,且已有研究表明植物精油可以降解霉菌毒素<sup>[5-6]</sup>。植物精油种类繁多,不同种类、不同剂量、不同作用时间对霉菌毒素的脱毒效果存在差异。本文研究肉桂精油、花梨木精油、棕榈精油、橘子精油、薄荷精油对ZEA的脱毒效果,为ZEA脱毒提供参考。

## 1 材料与amp;方法

### 1.1 试验材料

**1.1.1** 玉米赤霉烯酮标准品。赤霉烯酮,CAS编号为17924-92-4,货号为S18191-10 mg,由上海源叶生物科技有限公司提供。

**1.1.2** 主要试剂。试剂包括橘子精油、薄荷精油、肉桂精油、花梨木精油和棕榈精油,均由江西省赣南天然香料油有限公司提供;RIDASCREEN<sup>®</sup> Zearalenon(货号R1401)玉米赤霉烯酮检测试剂盒,由R-Biopharm集团提供;无水甲醇,由天津永大化学试剂有限公司提供。

**1.1.3** 仪器和设备。C Max plus 酶标仪(Spectra Max

**基金项目** 天津市农业动物繁育与健康养殖重点实验室开放基金项目(2020zdkf01);天津市“131”创新型人才团队“天津农学院功能性畜牧产品研发创新团队”建设项目(20180318);天津市科技重大专项与工程项目“蛋鸡健康养殖和蛋品质质量综合提升工程技术集成与示范”(18ZXBFNC00310)。

\* 通信作者

**收稿日期** 2021-05-11

Absorbance Reader, Molecular Devices 公司);Eppendorf 移液枪;振荡器(EMS-18 C);电子天平(Ax224ZH/E, 奥豪斯仪器有限公司)。

## 1.2 试验设计

每个植物精油设4个重复。将植物精油与ZEA标准品溶液振荡混匀后静置48 h,比较薄荷精油、橘子精油、肉桂精油、花梨木精油、棕榈精油等5种植物精油在用量为85  $\mu\text{L}/10\text{ mL}$ 、作用48 h时的脱毒效果;选择其中3种脱毒效果较好的植物精油,比较3种精油作用时间24、48、72 h,用量为85  $\mu\text{L}/10\text{ mL}$ 时的脱毒率;比较3种精油用量为75、85、95  $\mu\text{L}/10\text{ mL}$ ,作用48 h时的脱毒率。

## 1.3 试验方法

称取1 mg ZEA标准品溶解于1 000 mL pH值为6.88混合磷酸盐缓冲溶液中配制ZEA标准品溶液。量取10 mL上述ZEA标准品溶液于锥形瓶中,加入不同种类、不同剂量植物精油,于振荡器中充分混匀。试验反应结束后,取锥形瓶中液体10  $\mu\text{L}$ 于烧杯中,分次加入70%甲醇水溶液使烧杯中溶液稀释2 800倍,取稀释液50  $\mu\text{L}$ ,按照试剂盒说明书,采用ELISA测定ZEA毒素含量。ZEA的脱毒率计算公式:

$$\text{脱毒率}(\%) = \frac{a-b}{a} \times 100$$

式中, $a$ 为空白组,表示未加入植物精油的ZEA含量; $b$ 为试验组,表示添加植物精油后的ZEA含量。

## 1.4 数据统计分析

采用SPSS 20.0对试验数据进行统计分析,试验数据以“平均数 $\pm$ 标准差”表示,采用单因素ANOVA方差分析和Duncan检验各组间差异显著性。

## 2 结果与分析

### 2.1 5种植物精油的脱毒效果比较

由表1可知,肉桂精油、花梨木精油、棕榈精油对ZEA有脱毒作用,肉桂精油与花梨木精油的脱毒率差异不显著( $P>0.05$ )。肉桂精油和花梨木精油脱毒率显著高于棕榈精油( $P<0.05$ )。选择脱毒效果较好的花梨木精油、肉桂精油、棕榈精油,研究3种植物精油不同用量、不同作用时间的脱毒率。

表1 5种植物精油的脱毒率

植物精油	脱毒率/%	植物精油	脱毒率/%
肉桂精油	63.12 $\pm$ 2.35 a	薄荷精油	17.17 $\pm$ 5.50 c
花梨木精油	56.65 $\pm$ 2.69 a	橘子精油	13.91 $\pm$ 4.37 c
棕榈精油	45.87 $\pm$ 3.45 b		

注:同列不同小写字母表示差异显著( $P<0.05$ )。下同。

### 2.2 3种植物精油不同用量的脱毒效果比较

由表2可知,花梨木精油用量为95  $\mu\text{L}/10\text{ mL}$ 时

脱毒率最高,但与用量为75  $\mu\text{L}/10\text{ mL}$ 和85  $\mu\text{L}/10\text{ mL}$ 时差异不显著( $P>0.05$ )。肉桂精油的脱毒率随用量增加而升高,用量为95  $\mu\text{L}/10\text{ mL}$ 时脱毒率最高,与用量为85  $\mu\text{L}/10\text{ mL}$ 时差异不显著( $P>0.05$ ),显著高于用量为75  $\mu\text{L}/10\text{ mL}$ 时( $P<0.05$ )。棕榈精油对ZEA脱毒率随用量增加而提高,用量为95  $\mu\text{L}/10\text{ mL}$ 时脱毒率最高,显著高于用量为75  $\mu\text{L}/10\text{ mL}$ 和85  $\mu\text{L}/10\text{ mL}$ 时( $P<0.05$ )。

表2 3种植物精油不同用量处理的脱毒率

用量/ ( $\mu\text{L}\cdot(10\text{ mL})^{-1}$ )	脱毒率/%		
	花梨木精油	肉桂精油	棕榈精油
75	58.81 $\pm$ 3.43 a	46.32 $\pm$ 3.21 b	29.28 $\pm$ 4.29 c
85	56.65 $\pm$ 2.69 a	63.11 $\pm$ 2.35 a	45.87 $\pm$ 3.45 b
95	61.51 $\pm$ 2.43 a	63.34 $\pm$ 2.09 a	69.31 $\pm$ 2.06 a

### 2.3 3种植物精油不同作用时间的脱毒效果比较

由表3可知,肉桂精油脱毒率随着作用时间延长而提高,72 h时脱毒率最高,显著高于24 h和48 h( $P<0.05$ ),48 h显著高于24 h( $P<0.05$ )。花梨木精油在24 h时脱毒率最高,24、48、72 h脱毒率差异不显著( $P>0.05$ )。棕榈精油在24、48、72 h脱毒率差异不显著( $P>0.05$ )。

表3 3种植物精油不同作用时间处理的脱毒率

时间/h	脱毒率/%		
	肉桂精油	花梨木精油	棕榈精油
24	42.90 $\pm$ 2.32 c	67.19 $\pm$ 5.52 a	69.18 $\pm$ 4.12 a
48	63.34 $\pm$ 2.09 b	61.51 $\pm$ 2.43 a	69.31 $\pm$ 2.06 a
72	72.64 $\pm$ 2.17 a	66.66 $\pm$ 2.73 a	65.16 $\pm$ 8.57 a

## 3 结论与讨论

本研究结果表明,肉桂精油对ZEA脱毒效果最佳,花梨木精油、棕榈精油次之。可见,不同植物精油对ZEA降解率存在差异,推测由不同植物精油所含不同成分以及成分之间可能存在的协同或拮抗作用导致。有研究表明,精油用量越大,毒素降解率越高,但受精油种类和浓度的影响<sup>[7]</sup>。本研究中,肉桂精油、花梨木精油和棕榈精油的脱毒率均随用量增加而提高,在用量95  $\mu\text{L}/10\text{ mL}$ 、作用48 h时对ZEA脱毒率分别可以达到63.34%、61.51%、69.31%,继续增加用量是否会进一步提高ZEA脱毒率有待研究。有研究表明,植物精油对ZEA脱毒效果随作用时间延长而提高,但降解程度降低<sup>[8]</sup>。本研究中,花梨木精油95  $\mu\text{L}/10\text{ mL}$ 作用24 h脱毒率达最高,为67.19%,但与作用48、72 h差异不显著;肉桂精油脱毒效果随作用时间延长显著提高。植物精油脱毒效果随作用时间的变化因精油种类而异。

ZEA是世界范围内污染最广泛的霉菌毒素,对畜禽和人类健康造成巨大危害。植物精油作为一种新型冷杀菌技术,被认为是环境友好型绿色农药,是一种

天然抗菌剂,可降解微生物产生的有害次级衍生物,且对 ZEA 有一定的脱毒效果,植物精油对 ZEA 脱毒机制及发挥作用的成分尚需进一步研究。

#### 4 参考文献

- [1] KRÓL A, POMASTOWSKI P, RAFIŃSKA K, et al. Microbiology neutralization of zearalenone using *Lactococcus lactis* and *Bifidobacterium* sp[J]. Analytical and Bioanalytical Chemistry, 2018, 410(3): 943-952.
- [2] 时从来, 李金贵. 玉米赤霉烯酮毒性及其脱毒方法研究进展[J]. 现代牧业, 2018, 2(3): 35-38.
- [3] 杜京霖, 申屠婉铃, 邵亮亮, 等. 生物降解玉米赤霉烯酮的优势及应用前景[J]. 粮食储藏, 2020, 49(2): 44-48.
- [4] ROGOWSKA, POMASTOWSKI, WALCZAK, et al. Investiga-

(上接第 166 页)

- sustainability, challenges, and innovations[J]. Annals of the New York Academy of Sciences, 2014, 1321: 1-19.
- [83] WU G Y, BAZER F W, CROSS H R. Land-based production of animal protein: impacts, efficiency, and sustainability [J]. Annals of the New York Academy of Sciences, 2014, 1328: 18-28.
- [84] PASUPULETI V K, HOLMES C, DEMAİN A L. Applications of protein hydrolysates in biotechnology[M]//Protein Hydrolysates in Biotechnology. Dordrecht; Springer Netherlands,

(上接第 170 页)

期科学产检,可以清楚了解胎儿发育情况以及胎位状况,如果胎位不正可及早送医院进行剖宫产,避免因胎位不正而出现胎儿窒息死亡或母体生产大出血情况。这些工作不仅可以提高胎儿成活率,还可以保障种母猫的健康。

#### 3 结语

在繁育过程中,加菲猫产出死胎的情况多于其他品种的猫,研究提高加菲猫妊娠期胎儿成活率的措施可尽可能地减少损失。出现死胎后首先要分析原因,

(上接第 172 页)

- 20.
- [2] 方定一,王永坤,郑玉美,等.小鹅瘟病原体及其特异防治的研究[J].中国农业科学,1981,14(4):1-8.
- [3] 李传峰,李琦,陈宗艳,等.鸭短喙-侏儒综合征病原的初步鉴定[J].中国动物传染病学报,2015,23(6):1-6.
- [4] 殷丽霞.鹅细小病毒病的防制[J].当代畜禽养殖业,2017(10):29-30.
- [5] 黄宇翔,刘力威,李洪彬,等.鹅细小病毒病、副黏病毒病

tion of zearalenone adsorption and biotransformation by microorganisms cultured under cellular stress conditions[J]. Toxins, 2019, 11(8): 463.

- [5] 刘盼,蔡俊.玉米赤霉烯酮生物脱毒与降解的研究进展[J].中国酿造,2017,36(2):1-5.
- [6] 余行,潘洪彬,程燕东,等.三种植物精油对肠道主要致病菌生长和颗粒饲料霉变的抑制作用[J].饲料工业,2020,41(8):20-25.
- [7] 蓝蔚青,刘嘉莉,翁忠铭,等.10种植物精油对腐生葡萄球菌抑制效果比较及肉桂精油抑菌机制分析[J].食品科学,2020,41(19):38-44.
- [8] PERCZAK A, JUS K, MARCHWIŃSKA K, et al. Degradation of zearalenone by essential oils under *in vitro* conditions[J]. Frontiers in Microbiology, 2016, 7: 1224.

2008:1-9.

- [85] KIM S W, VAN HEUGTEN E, JI F, et al. Fermented soybean meal as a vegetable protein source for nursery pigs: I. Effects on growth performance of nursery pigs[J]. Journal of Animal Science, 2010, 88(1): 214-224.
- [86] KIM J H, CHAE B J, KIM Y G. Effects of replacing spray dried plasma protein with spray dried porcine intestine hydrolysate on ileal digestibility of amino acids and growth performance in early-weaned pigs[J]. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 2000, 13(12): 1738-1742.

将可疑的组织或器官采样进行病原培养并确定原因,进而排除这些因素,以提高下一胎的成活率。

#### 4 参考文献

- [1] 林政毅,陈千雯.猫咪家庭医学大百科[M].北京:电子工业出版社,2016.
- [2] 冯逢.养猫驯猫与猫病防治[M].长春:吉林科学技术出版社,2004.
- [3] 郭世宁,陈卫红.最新实用养猫大全[M].北京:中国农业出版社,2002.
- [4] 林政毅,罗倩怡.猫博士的猫病学[M].北京:中国农业出版社,2015.

的流行病学调查及病原分离鉴定[J].中国家禽,2013,35(2):22-25.

- [6] 汤道玲,袁海星,徐强.浅谈小鹅瘟[J].青海畜牧兽医杂志,2004,34(2):37-38.
- [7] 王艳秋,张紫璇,高旭,等.鹅细小病毒 TaqMan 荧光定量 PCR 方法的建立及临床应用[J].中国兽医学报,2018,38(6):1100-1104.
- [8] 刘显强.小鹅瘟的诊断与治疗[J].中国畜禽种业,2016,12(8):156-157.