

基于 TRIZ 理论提高牦牛皮蝇蛆病驱虫效率的分析

夏晨阳

(西藏自治区农牧科学院畜牧兽医研究所, 西藏 拉萨 850009)

摘要:【目的】分析牛脾气蝇蛆病防治效率影响因素。【方法】利用 TRIZ 理论中的矛盾矩阵原理进行防治方法分析。【结果】应用 TRIZ 方法对牦牛皮蝇蛆病问题进行了系统分析, 结合创新理论提出皮蝇蛆病防治方案 8 个, 并对这几种方法进行了分析和比较, 提出了 4 种目前较为可行的方法。【结论】TRIZ 创新工具为牦牛皮蝇蛆病防控提供技术思路创新, 拓展了防治思路。

关键词: TRIZ 理论; 皮蝇蛆病

中图分类号: S532 **文献标识码:** A

Improvement of Deworming Efficiency of Hypodermosis in Yaks Based on TRIZ Theory

XIA Chen-yang

(Institute of Animal Science, Tibet Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Tibet Lhasa 850009, China)

Abstract:【Objective】The present paper aimed to analyze the influencing factors of control efficiency of hypodermosis. 【Method】It was Based on the principle of contradiction matrix in TRIZ theory to analyze the prevention and control methods. 【Result】Eight prevention and control schemes of the hypodermosis are put forward based on the innovative theory, and these methods are analyzed and compared. Four feasible methods are put forward to provide theoretical reference for the prevention and control of the hypodermosis. 【Conclusion】TRIZ provides technical innovation for prevention and control of hypodermosis, and expands the prevention and control ideas.

Key words: TRIZ; Hypodermosis

人类发展及科学技术进步中的每一次重大跨越和重要发现都与思维创新、方法创新、工具创新密切相关,“创新”已成为现代社会发展与进步的基本动力。TRIZ(Teoriya Resheniya Izobreatate Iskikh Zadatch, TRIZ)为前苏联发明家根里奇·阿奇舒勒(Genrich S. Altshuller)创立的一整套发明创新理论,该理论通过分析世界近 250 万份高水平的发明专利,总结出各种技术发展进化遵循的规律模式,以及解决各种技术矛盾和物理矛盾的创新原理和法则^[1-2]。TRIZ 理论在全世界特别是欧美等发达国家得到广泛传播与应用,大大提高了创新效率。据统计,应用 TRIZ 的理论与方法可以增加 80 % ~ 100

% 的专利数量并提高专利质量,提高 60 % ~ 70 % 的新产品开发效率,缩短 50 % 的新产品上市时间^[2]。

TRIZ 理论在最近几年才被引入我国,该原理不仅可以指导科学创新且可以使创新过程具体化。TRIZ 理论被引入我国后,在机械、电子、化工、食品、航空、船运、建筑及经济领域得到普遍的应用,取得了明显的经济和社会效益^[3]。随着 TRIZ 理论在我国的推广普及,在农业领域中得到一定的应用,如水稻育种^[4]、食用菌病虫害防治^[5]、植物组织培养技术^[6]、小麦育种专家系统^[3]、果汁杀菌技术^[7]、荔枝保鲜包装^[8]等应用 TRIZ 理论获得了一些全新的指导思想和解决方案。

牛的皮蝇蛆病(Hypodermosis)是一种造成畜牧业严重经济损失的国际性人畜共患寄生虫病^[9-11],是草原放牧牛最常见、危害严重的寄生虫病^[12]之一。该病流行范围广,北纬 18° ~ 60° 的 55 个国家都

收稿日期:2019 - 11 - 13

基金项目:西藏自治区科技重大专项“西藏特色家畜选育与健康养殖”(XZ201901NA02)

作者简介:夏晨阳(1980 -),男,副研究员,主要从事动物寄生虫病研究,E-mail:13518978860@163.com。

有流行^[11]。在我国西藏、甘肃、新疆、青海、内蒙古等五大牧区流行严重。刘建枝等^[13]报道西藏当雄牛皮蝇蛆病血清学阳性率为 73.6 % ~ 100 %。其危害主要表现为动物消瘦,贫血,发育受阻,体重减轻,产肉、产奶、产绒毛量下降,皮肤穿孔,感染强度高的可致动物死亡^[14-15]。目前,TRIZ 理论引入到家畜寄生虫防治中尚未见相关报道,笔者将 TRIZ 理论引入家畜寄生虫病研究中,旨在找到牦牛皮蝇蛆病防治新方法。应用 TRIZ 方法对牦牛皮蝇蛆病问题进行了系统分析,结合创新理论提出皮蝇蛆病防治方案 8 个,并对这几种方法进行了分析和比较,提出了 4 种目前较为可行的方法,现就这些方法进行综述如下。

1 TRIZ 技术矛盾工具应用方法

TRIZ 工具解决生产中实际的问题流程如图 1。
1.1 问题描述

根据 TRIZ 工具,确定当前存在的主要问题为:药物最佳使用季节不明确;驱杀方法单一。
初步思路或类似问题的解决方案及存在的缺陷:选择适宜的药物(含剂型、给药途径、剂量);选择适宜的驱虫时期。

明确了要解决的问题:提高驱虫效率,降低驱虫成本,简化驱虫劳动强度,提高家畜生长性能。
对新技术系统的要求:最佳驱虫时机最,佳药物,最少的药物及最简便方式,杀灭寄生虫。

1.2 因果分析

通过对造成牛皮蝇病的诸多因素及前因后果进行因果分析,最终确定了 4 个主要的主要原因。
(1)通过牛皮蝇(成虫)问题因果分析,其过度存在的主要原因有驱虫药物剂量不足;缺乏最佳驱虫时机研究;药物剂型不足。

(2)通过牛皮蝇蛆(幼虫)问题因果分析,其过度存在的主要原因有驱虫药物剂量不足;缺乏最佳驱虫时机研究;药物剂型不足;牛皮蝇的过度存在。

1.3 矛盾分析

利用 TRIZ 理论解决技术问题,首先需将问题涉及的参数描述成 TRIZ 理论的 39 个工程参数,再

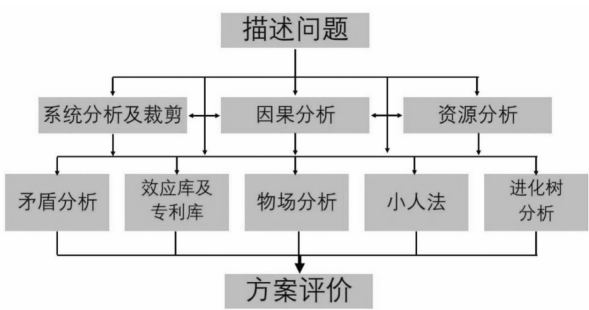


图 1 TRIZ 解决问题流程图

Fig. 1 Flow graph of solve problems by TRIZ

将技术问题描述成技术矛盾,再通过查找技术矛盾矩阵得到可能能应用于解决技术矛盾的创新原理,再结合已有知识进行分析完善,获得创新方案。

通过分析,确定主要技术矛盾,最终确定技术矛盾矩阵及得到不同的解决方案所需的创新原理(表 1)。

根据专业实际,最终选择应用的创新原理有:19,周期性作用原理;13,反向作用原理;24,借助中介物原理;6,多用性原理;34,抛弃或再生原理;7,嵌套原理;23,反馈原理。

2 利用 TRIZ 技术矛盾解决提高牦牛皮蝇蛆病驱虫效率的问题

牛皮蝇蛆病防治过程中主要存在以下几个主要困难(问题):驱虫药最佳使用剂型不明确,药物使用不当;驱虫药最佳使用季节不明确,驱虫时机不对;驱杀方法单一等方面做了 8 个方案,见表 2。

2.1 应用技术矛盾提出参考解决方案 1

参考创新原理之周期原理,以成虫为实施对象,为减少驱虫药物对牛毒性作用,采用多次,少量给药的方案,为防止病情反弹,以小周期及长周期相结合的方式。在成虫出现的时间里,给药,杀灭成虫;并以 4 年为大周期开展持续性的防控,降低总体的发病情况。

2.2 应用技术矛盾提出参考解决方案 2

参考创新原理之反向作用原理,驱杀成虫(牛皮蝇)的同时口服一定量幼虫驱虫药,双向结合,减少寄生虫存在基数,长期坚持可减少牛皮蝇蛆病的

表 1 TRIZ 技术矛盾矩阵

Table 1 Technology contradiction matrix TRIZ

改善的参数	恶化的参数				
	物体产生的有害因素	可靠性	稳定性	物质的量	系统的复杂性
运动物体能量消耗	2,35,6	19,21,11,27	19,13,17,24	34,23,16,18	2,29,27,28
能量损失	21,35,2,22	11,10,35	14,2,39,6	7,18,25	7,23

表 2 技术及解决方案
Table 2 Technology and solutions

序号	技术名称	方案描述
1	周期给药	以成虫为作用对象,以 4 年为一周期,每年内又划分为小周期,定期给药驱虫,长期坚持,可有效控制牛皮蝇蛆病。
2	内外施药	内外兼施,双向结合给药,减少牛皮蝇及幼虫的数量,长期检查可有效控制牛皮蝇蛆病。
3	药物包裹	将驱虫药包裹于不易溶解油性物质内,涂抹于牛皮蝇产卵处,粘附牛皮蝇达到驱杀作用。
4	病毒攻击	研究一种对牛皮蝇影响大的病毒或细菌,在牛皮蝇间传播,已达到大规模驱杀作用。
5	条件拟合	在具有代表性区域研究牛皮蝇控制时机、防控方法等技术,将其应用于条件相似地区,已节约大量的人力、物力成本。
6	效果反馈	初步确立的防控方案应用过程中根据反馈结果进行修改调整后可进行技术推广。
7	周期给药	以幼虫为作用对象,以 4 年为一周期,每年内又划分为小周期,定期给药驱虫,长期坚持,可有效控制牛皮蝇蛆病。
8	药物缓释	以药物分子为单元,增加缓释层,延长药效,减小药物毒性作用,长期给药,可有效控制牛皮蝇蛆病。

危害程度。

2.3 应用技术矛盾提出参考解决方案 3

参考创新原理之借助中介物原理,将驱虫药物混合于不易溶解、不易挥发的油性物质内,将其涂抹于牛皮蝇产卵部位处,待其飞临降落后,药物粘附于牛皮蝇,达到驱杀作用。

2.4 应用技术矛盾提出参考解决方案 4

参考创新原理之抛弃或再生原理,选择适宜培养基,利用基因敲除技术,研究一种适宜在牛皮蝇体内寄生的单宿主细菌/病毒,且有传染性,在牛皮蝇间轻易传播,对牛不产生伤害,该细菌/病毒具有良好的自我繁殖能力。

2.5 应用技术矛盾提出参考解决方案 5

参考创新原理之嵌套原理,研究具有代表性区域牛皮蝇控制时机,将其应用于与现有研究条件相似地区,节约时间成本、人力成本、物力成本。

2.6 应用技术矛盾提出参考解决方案 6

参考创新原理之反馈原理,对计划实施方案实施后进行效果综合评价,并反馈实施意见,通过意见对实施方案进行改进,确定最终方案并加以推广应用。

2.7 应用技术矛盾提出参考解决方案 7

参考创新原理之周期原理,以幼虫为作用对象,以 4 年为一周期,每年内又划分为小周期,定期给药驱虫,长期坚持,可有效控制牛皮蝇蛆病。小周期以当年的秋季 11 月至来年 5 月期间为一个小周期,在此周期期间实施一次给药,即在 11 月给药一次。以 4 年为一个周期进行最终评价。

2.8 应用技术矛盾提出参考解决方案 8

参考创新原理之时间分离原理,使用药物缓慢释放,减少药物对牛的作用,延长对牛皮蝇、牛皮蝇蛆的作用时间与作用量。

表 3 方案的优点与缺点
Table 3 The advantages and shortcoming of programmes

方案	优点	缺点
方案 1:周期给药	以成虫为主要作用对象,不需要额外增加其他设施、设备,简单易于操作,较容易被农牧民接受。	计划期长,不易坚持,对内寄生幼虫作用不明显。
方案 2:内外施药	内外兼施,两个环节防控牛皮蝇,可极大减少成虫于幼虫,长期坚持可有效控制。	操作略加繁琐,体外易于操作,体内给药不易操作,应与方案 1 协同使用,效果更为明显。
方案 3:药物包裹	解决药物体外附着问题,操作方便,不易丢失药物。	对内部寄生幼虫无效,需结合方案 2 与 1,长期使用,方能有效控制牛皮蝇蛆病。
方案 4:病毒攻击	皮蝇蛆死亡彻底。	研发时间长,且存在一定生物安全风险。
方案 5:条件拟合	调研几个代表性区域后,形成的技术规范可在地理等条件相似的区域适宜,减少投入。	未调查区域在使用技术过程仍需进行微调,增加了技术复杂性。
方案 6:效果反馈	根据方案实施过程中存在的问题,进行修正,可确保技术实施成效最大化。	效果反馈的质量决定后续工作实施的方向问题。
方案 7:周期给药	以幼虫为主要作用对象,不需要额外增加其他设施、设备,简单易于操作,较容易被农牧民接受。	计划期长,不易坚持,对外 - 成虫作用不明显,需结合方案 1、2 使用。
方案 8:药物缓释	以幼虫为主要作用对象,不需要额外增加其他设施、设备,较容易被农牧民接受。	对外 - 成虫作用不明显,需配合方案 1 与 2 使用才能发挥效果。

每个药物单元,由核心药物与缓释层组成,再由每个单元组成不同层级,外层逐渐释放药物,内层最后释放。达到延长用药时间,减少药物对牛的毒性作用。

3 方案的评价

对提出的方案进行了基本评价,每一种方案均各有其自身的优缺点,现就各方案的优缺点列表,详情见表3。

根据上述分析,周期给药(方案1)、内外施药(方案2)、条件拟合、效果反馈(方案5、6)为主要执行方案。

4 讨论

从以上解决方案可见,同一技术问题,通过定义不同的参数和技术矛盾可以应用不同创新原理,得到不同解决方案,其中有些解决方案为现有知识库中已存在并应用了,有些新的解决思路,目前还缺少文献报道。TRIZ有利于科研开发人员快速的拓展研究思路,提出创新方案,但得到的参考创新方案还需进一步通过研究验证,从而进一步得到切实可行的创新方案。

5 结论

TRIZ理论已在工业领域内普遍广泛应用,已在全世界得到较好的推广,已成为创新利器。相信在农牧业领域内TRIZ理论的应用将会取得丰硕成果,并解决许多生产实际的问题。

参考文献:

- [1] Imoh M I, David P, Robert P. A review of TRIZ, and its benefits and challenges in practice[J]. Technovation, 2013, 33: 30-37.
- [2] 林岳. 创新方法教程(初级)[M]. 北京:高等教育出版社,2015: 1-318.
- [3] 金松林,郑颖,姜小琴,等. 基于TRIZ理论的小麦育种专家系统模型构建[J]. 河南科技学院学报,2016,44(4):51-55.
- [4] 闵军,罗郝荣,段永红,等. 运用TRIZ创新方法选育抗逆型优质稻品种[J]. 湖南农业科学,2012(15):3-5.
- [5] 赵鹤,王延锋,董雪梅,等. 基于TRIZ理论食用菌病虫害化学防治方法初探[J]. 中国食用菌,2013,32(5):65-66.
- [6] 韩彦良,曲芬霞. TRIZ理论在植物组织培养技术中的应用研究[J]. 安徽农业科学,2011,39(28):17188,17234.
- [7] 吴继军,肖更生,徐玉娟,等. TRIZ理论在果汁杀菌技术中的应用[J]. 热带作物学报,2016,37(3):627-632.
- [8] 吕建秋,叶李. TRIZ理论在荔枝保鲜包装中的应用[J]. 包装工程,2016,37(14):30-33.
- [9] 孔繁瑶. 家畜寄生虫学[M]. 北京:中国农业大学出版社,1997: 276-278.
- [10] 薛万琦,赵建铭. 中国蝇类[M]. 辽宁:辽宁科学技术出版社,1996:2230-2249.
- [11] BEESLEY WN. Biology, economic, incidence and feasibility of warble fly control [A]. Warble fly control in Europe-A symposium in the EC program of coordination of research on animal pathology[C]. Brussels: Commission the European Communities, 1984:3-6.
- [12] 蒋锡仕,黄孝玠,杨晓农. 川西北草地牛皮蝇蛆病的研究[J]. 西南民族学院学报(自然科学版),1996,22(2):185-190.
- [13] 刘建枝,色珠,关贵全,等. 西藏当雄牦牛牛皮蝇蛆病血清流行病学调查[J]. 西南农业学报,2012,25(3):1106-1108.
- [14] 蒋锡仕,黄孝玠. 牦牛寄生虫病[M]. 成都:成都科技大学出版社,1996:140-145.
- [15] Boulard C. Durably controlling bovine hypodermosis [J]. Vet Res, 2002, 33(5):455-464.