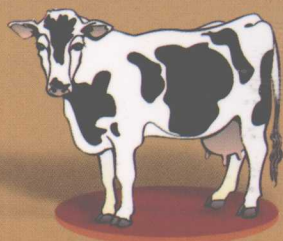


nainiu rufangyan fangzhi

奶牛



乳房炎防治

赵兴绪 主编



金盾出版社
JINDUN CHUBANSHE

要 點 容 內

奶牛乳房炎防治

主 编
江苏工业学院图书馆

编 著 者

何 渊

陶 金

书 章

杨 新

陶 金

曹 随 忠

金盾出版社出版

(北京太平路2号(地铁五号线站南))

编辑 100038 电话 68214038 88218212

发行 68218683 网址: www.jdps.cn

封面印刷: 北京 2502 工厂

正文印刷: 北京金星印刷有限公司

装订: 将国装订厂

各地新华书店经销

开本: 787×1092 1/32 印张: 8.125 字数: 137千字

2007年10月第1版第1次印刷

印数: 10000册

定价: 15.00元

(CIP) 数据在案

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

乳房炎是影响奶牛生产和淘汰奶牛的主要原因。甘肃农业大学组织有关专家,根据近年来国内外对奶牛乳房炎的最新研究成果编写了本书,主要内容包括:奶牛乳房炎概述、泌乳生理学、奶牛乳房炎的病因及发病机制、奶牛乳房炎的免疫机制、奶牛乳房炎的分类及症状、奶牛乳房炎的诊断、奶牛乳房炎的预防、奶牛乳房炎的治疗。本书内容新颖,特别是对近年来奶牛乳房炎病原菌的致病机制、机体和乳房的防御机制、乳房炎相关基因的基因组学和蛋白质组学研究、乳房炎疫苗研制和乳房炎抗病育种等方面都比较详细的介绍,可供广大畜牧兽医专业技术人员和奶牛养殖户学习使用,也可供相关专业的科研、教学人员与学生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

奶牛乳房炎防治/赵兴绪主编;何渊等编著. —北京:金盾出版社,2007. 10

ISBN 978-7-5082-4700-7

I. 奶… II. ①赵…②何… III. 乳牛-乳房炎-防治
IV. S858. 23

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 150190 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www. jdcbs. cn

封面印刷:北京 2207 工厂

正文印刷:北京金星剑印刷有限公司

装订:桃园装订厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:8. 125 字数:177 千字

2007 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1—11000 册 定价:10. 00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前言

乳房炎是奶牛养殖中引起经济损失最为惨重的疾病,急性乳房炎引起的经济损失主要是由于乳汁废弃以及奶产量和质量降低所引起。此外,乳汁中抗生素残留及患病动物的淘汰和死亡也是产生经济损失的主要原因。而慢性乳房炎则由于病程长,从而影响产奶而引起更大的经济损失,全球因亚临床型乳房炎引起的经济损失每年可达 10 多亿美元。

虽然人们对乳房炎的研究已经有 1 个多世纪的历史,许多国家也根据各自的特点制定并执行了各种乳房炎防治计划,并由此产生了巨大的经济和社会效益,但乳房炎依然是影响奶牛生产和淘汰奶牛的主要原因,因治疗乳房炎而引起的抗生素残留仍然是影响奶及奶制品安全性的主要问题。因此,很有必要对乳房炎病原的致病机制、机体和乳房的免疫反应、乳房炎的诊断治疗和预防等进行深入研究,以便在生产实际中能更有效地控制乳房炎的发生。

乳房炎是奶牛最为复杂的疾病之一,为了在养殖实践中能更加有效地控制乳房炎,我们根据自己的研究成果,结合国内外近年来在泌乳生理、乳房炎的发病机制、乳房炎的免疫机制、乳房炎的诊断、预防和治疗等方面的最新进展,综合阐述了奶牛乳房炎防治技术,特别是对近年来乳房炎病原菌的致病机制、机体和乳房的防御机制、乳房炎相关基因的基因组学和蛋白质组学研究、乳房炎疫苗研制和乳房炎抗病育种等方面都做了比较详细的介绍,主要目的是使读者在掌握奶牛乳房炎防治技术的同时,能更加深入地了解国内外在奶牛乳房

炎防治中的最新研究进展,以便结合自身实际情况,制订更为切实可行的防治措施,减少或者防止乳房炎的发生,为人类消费提供更加安全可靠的乳汁及乳制品。

需要说明的是,由于编著者实际经验和专业能力的限制,加之对乳房炎许多方面的研究仍缺乏很确定的结论,因此书中难免存在不当或不足之处,恳请读者批评指正。

赵兴绪 2007年6月

乳房炎是奶牛生产中的主要疾病之一,严重影响奶牛的产奶量和乳品质,给奶牛业带来巨大的经济损失。本书系统介绍了乳房炎的诊断、治疗和预防,以及乳房炎的流行病学、病原学、病理学、免疫学、分子生物学等方面的最新研究进展。本书可作为奶牛场、兽医临床、教学、科研、防疫、检疫、检验、鉴定、诊断、治疗、预防、控制、管理等工作的参考。

本书共分10章。第一章为绪论,主要介绍乳房炎的定义、分类、流行病学、危害、诊断、治疗和预防。第二章至第十章分别介绍乳房炎的诊断、治疗和预防。第十一章为附录,主要介绍乳房炎的诊断、治疗和预防。本书可作为奶牛场、兽医临床、教学、科研、防疫、检疫、检验、鉴定、诊断、治疗、预防、控制、管理等工作的参考。

目 录

第一章 奶牛乳房炎概述	(1)
第一节 奶牛乳房炎防治与乳品安全生产	(1)
一、奶牛乳房炎的定义	(1)
二、奶牛乳房炎对产奶量和乳汁成分的影响	(2)
三、奶牛乳房炎对乳品安全生产的影响	(4)
第二节 奶牛乳房炎的发病情况	(5)
一、国外奶牛乳房炎的发病情况	(5)
二、国内奶牛乳房炎的发病情况	(6)
第三节 奶牛乳房炎造成的经济损失和危害	(7)
一、经济损失	(7)
二、主要危害	(8)
第二章 泌乳生理学	(13)
第一节 泌乳生理学研究进展	(13)
一、从内分泌学到形态学的研究	(13)
二、从形态学到基因表达的研究	(15)
三、从基因表达到基因组组织的研究	(16)
四、基因组学、蛋白质组学和细胞生理学研究的整合	(17)
第二节 奶牛乳房的解剖学和组织学	(20)
一、奶牛乳房的形成	(20)
二、奶牛乳房的发育	(20)
三、奶牛乳房的解剖学	(25)
四、乳腺的组织学	(32)
第三节 乳汁生成与乳汁分泌	(32)

一、乳汁主要成分的合成.....	(33)
二、乳汁中主要成分的比较.....	(34)
三、初乳.....	(34)
四、常乳.....	(35)
(1) 第四节 泌乳的发动和维持.....	(36)
(1) 一、泌乳的发动.....	(36)
(2) 二、泌乳的维持.....	(39)
(4) 第五节 排乳.....	(41)
(5) 第六节 乳腺的退行性变化.....	(42)
(7) 第七节 内分泌对泌乳的调控.....	(43)
(6) 一、乳腺发育和乳汁合成需要的激素.....	(43)
(7) 二、泌乳维持需要的激素.....	(48)
第三章 奶牛乳房炎的病因及发病机制.....	(51)
(8) 第一节 维生素缺乏.....	(51)
(13) 一、维生素 A 缺乏.....	(51)
(81) 二、维生素 B 缺乏.....	(53)
(81) 三、维生素 C 缺乏.....	(56)
(12) 四、维生素 E 缺乏.....	(57)
(6) 第二节 微量元素缺乏.....	(60)
(1) 一、锌缺乏.....	(60)
(17) 二、铜缺乏.....	(61)
(20) 三、硒缺乏.....	(63)
(20) 四、锰缺乏.....	(66)
(0) 第三节 病原微生物.....	(67)
(25) 一、引起奶牛乳房炎的病原微生物种类.....	(67)
(38) 二、引起奶牛乳房炎的病原微生物致病机制.....	(71)
(5) 第四节 管理因素.....	(80)

(111) 一、机器挤奶	(80)
(111) 二、饲养管理因素	(83)
(111) 三、环境因素	(84)
(111) 四、其他因素	(85)
第四章 奶牛乳房炎的免疫机制	(86)
(111) 第一节 奶牛乳房炎的细胞免疫	(88)
(121) 一、基本特点	(88)
(121) 二、中性粒细胞的监督与杀伤功能	(92)
(121) 三、乳房炎敏感牛中性粒细胞的功能异常	(94)
(111) 第二节 奶牛乳房炎的体液免疫	(102)
(121) 一、IgG ₂ 缺乏	(104)
(121) 二、B 淋巴细胞合成 IgG ₂ 需要乳汁干扰素- γ	(106)
(111) 第三节 影响奶牛乳房免疫功能和敏感性的因素	(108)
(121) 一、营养	(108)
(121) 二、生理因素	(111)
(121) 三、主要组织相容性复合物	(112)
(121) 四、遗传因素	(112)
(121) 五、其他因素	(113)
第五章 奶牛乳房炎的分类及症状	(114)
(111) 第一节 奶牛乳房炎的分类	(114)
(121) 一、临床分类法	(114)
(121) 二、病原学分类法	(114)
(121) 三、病理学分类法	(115)
(111) 第二节 临床型乳房炎	(115)
(121) 一、特急性乳房炎	(116)
(121) 二、急性乳房炎	(117)

(08) 三、亚急性乳房炎	(117)
(88) 四、慢性乳房炎	(118)
(2) 第三节 亚临床型乳房炎	(118)
(1) 第四节 特异性乳房炎	(119)
(88) 一、细菌性乳房炎	(119)
(88) 二、病毒性乳房炎	(124)
(7) 第五节 非特异性乳房炎	(125)
第六章 奶牛乳房炎的诊断	(126)
(1) 第一节 奶牛乳房炎诊断的基本方法	(126)
(80) 一、临床检查	(126)
(10) 二、病原培养	(128)
(100) 三、主要病原菌的分离鉴定	(131)
第二节 奶牛乳房炎的基本指标	(136)
(80) 一、乳汁体细胞数	(138)
(100) 二、酶	(139)
(11) 三、乳汁电导率	(141)
(118) 四、急性期蛋白	(141)
(118) 五、其他指标	(142)
(8) 第三节 加州乳房炎试验(CMT)诊断法	(144)
(11) 一、诊断原理	(144)
(114) 二、检测方法	(144)
(11) 三、判断标准	(145)
(11) 四、检测时的注意事项	(146)
(8) 第四节 乳汁电导率检验法	(147)
(118) 一、乳汁电导率的生理学特点	(148)
(116) 二、电导率的测定方法	(150)
(17) 三、电导率在抗乳房炎选育中的应用	(152)

第五节 体细胞检测法	(153)
一、炎症过程中体细胞数的变化范型	(153)
二、乳汁体细胞检测法	(157)
第六节 桶奶分析法	(159)
一、桶奶分析法的特点	(159)
二、桶奶分析法的步骤	(160)
三、桶奶分析法的实验室检验	(161)
四、桶奶分析结果的解释	(162)
五、评价奶牛群乳房健康状况	(165)
六、基于桶奶分析结果的决策树	(170)
第七节 其他诊断方法	(171)
一、酶联免疫吸附试验	(171)
二、阴离子表面活性剂诊断奶牛隐性乳房炎	(172)
三、分子诊断技术	(173)
第七章 奶牛乳房炎的预防	(174)
第一节 加强管理	(174)
一、加强饲养管理	(175)
二、加强环境卫生管理	(180)
三、加强乳房炎检测	(181)
四、控制其他影响因素	(181)
第二节 疫苗预防	(182)
一、商用疫苗	(182)
二、分子生物学方法	(187)
三、DNA 疫苗	(189)
四、乳房炎疫苗佐剂	(193)
第三节 抗病育种	(196)
一、奶牛对乳房炎的遗传抗性	(196)

二、遗传资源	(205)
三、选育	(205)
第八章 奶牛乳房炎的治疗	(211)
第一节 药物治疗	(211)
一、药物治疗的基本原则	(213)
二、药代动力学	(215)
三、药敏试验	(221)
四、临床用药	(224)
第二节 抗菌疗法	(227)
一、选用抗菌药物时的注意事项	(228)
二、泌乳牛的抗菌疗法	(229)
三、干奶牛的抗菌疗法	(233)
四、青年母牛的抗菌疗法	(235)
第三节 抗炎疗法	(235)
一、类固醇类药物	(236)
二、非类固醇类药物	(237)
第四节 细胞因子治疗	(238)
一、白细胞介素	(238)
二、集落刺激因子	(239)
三、干扰素	(240)
四、肿瘤坏死因子	(242)
第五节 细菌素治疗	(243)
一、乳酸链球菌素	(245)
二、溶葡萄球菌素	(246)
三、抗菌肽	(247)
四、溶菌酶	(247)
参考文献	(248)

第一章 奶牛乳房炎概述

第一节 奶牛乳房炎防治与乳品安全生产

乳房炎(Mastitis)是奶牛最常见的疾病之一,其广泛分布于世界各地,不仅是奶牛业生产中危害最大的一种疾病,而且还可能危及人类健康,这是因为患乳房炎奶牛的奶中往往含有大量病原微生物、毒素或治疗后残留的抗生素,食用后可引起发热、呕吐、腹泻及过敏等。因此,奶牛乳房炎也是影响乳品安全的重要因素之一,随着我国奶牛业和乳品工业的发展及人类对公共卫生的重视,奶牛乳房炎的危害已引起人们的广泛关注和高度重视。

一、奶牛乳房炎的定义

乳房炎是由各种病因引起的乳房炎症,其主要特点是乳汁发生理化性质和细菌学变化,乳腺组织发生病理学变化。乳汁最主要的是颜色发生改变,乳汁中有凝乳块和大量白细胞。发生乳房炎时,虽然许多患病乳腺可出现肿大和疼痛,但大多数病例用手触诊乳腺时难以发现异常,肉眼检查乳汁也难于观察到病理变化。因此,对这种亚临床型乳房炎(又称隐性乳房炎)的诊断主要是依靠乳汁的白细胞计数,所以有人将乳房炎定义为感染乳腺乳汁中白细胞计数显著增加的一种疾病,而更准确的定义则应依病原来确定。

二、奶牛乳房炎对产奶量

和乳汁成分的影响

乳房炎不仅使产奶量显著下降造成严重经济损失,而且可导致牛奶成分发生改变,从而使乳汁的营养价值和食用价值显著下降。据估计,每头患乳房炎的奶牛每年的经济损失约为 200 美元,其中 70% 为产奶量降低所引起,8% 为治疗后弃奶所造成,兽医费用约占 8%,奶牛死亡和淘汰引起的损失约为 14%。

(一)乳房炎对产奶量的影响 奶牛患乳房炎后,首先造成生产性能下降。据统计,全世界范围内每年因乳房炎损失的牛奶达 380 万吨。乳房炎对奶牛产奶量的影响取决于感染的严重程度以及控制感染的时间。由于每次乳房感染都会损失一部分泌乳组织,所以患乳房炎奶牛的产奶量几乎不可能恢复到原来的正常泌乳水平。乳腺组织受损伤后,泌乳细胞被破坏,甚至死亡,感染的乳腺小叶中的细胞开始变性增生。

牛奶体细胞数与产奶量总体上成反比关系,根据牛奶中体细胞数量可以预测产奶量下降所造成的经济损失(表 1-1)。临床型乳房炎会导致牛奶分泌量大幅度下降,严重时奶牛甚至完全不能泌乳。亚临床型乳房炎发病率高(一般奶牛场的感染率在 30%~50%),作用时间更长,而且长期潜伏在牛群中不容易被诊断出来。奶牛日产奶量与隐性乳房炎发病程度呈极显著负相关,因此隐性乳房炎实际上比病例数较少的临床型乳房炎造成的经济损失更大。根据一些调查结果推算,包括健康奶牛在内的经产牛群因隐性乳房炎所造成的平均损失为总产奶量的 7.65%,如每头奶牛按产奶量 5 000 千克/年计算,包括健康奶牛在内的经产牛群平均每头牛仅产奶

量每年就减少 382.5 千克。

表 1-1 牛奶中体细胞数量与预期产奶量损失之间的关系

奶罐奶体细胞数(10^3 个/毫升)	乳区感染率(%)	产奶量损失(%)
200	6	0
500	16	6
1000	32	18
1500	48	29

注:产奶量损失按占奶罐奶体细胞数为 200 000 个/毫升的产奶量比例计算

(二)乳房炎对乳汁成分的影响 奶牛发生乳房炎时,即便是毫无明显症状的隐性乳房炎,乳汁的成分也会发生显著变化,其营养和食用价值均显著下降(表 1-2)。隐性乳房炎乳汁中缬氨酸、蛋氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸六种必需氨基酸以及组氨酸、精氨酸等均显著降低,而氨基酸总量也由平均 2.387 克/100 毫升(健康乳)下降至 1.759 7 克/100 毫升,降低了 21%。此外,乳糖、酪蛋白、脂肪、钙、磷、钾等有益成分的含量均降低或明显降低,免疫球蛋白、酯酶、钠、氯等有害成分含量增加,乳汁热稳定性也降低。临床型乳房炎乳汁中乳糖、乳脂、钙分别下降 47.8%、77.3%、58.6%。乳房炎乳汁中体细胞数和细菌数增高,口味变咸,出现不良滋味和气味。此外,治疗乳房炎还可能导致乳汁中抗生素残留。

表 1-2 乳房炎对牛奶成分的影响 (%)

牛奶成分	正常牛奶中含量	体细胞数较高的牛奶中含量	占正常牛奶的比例
非脂干物质	8.9	8.8	99
脂 肪	3.5	3.2	91
乳 糖	4.9	4.4	90
总蛋白	3.61	3.56	99

续表 1-2

牛奶成分	正常牛奶中含量	体细胞数较高的牛奶中含量	占正常牛奶的比例
总酪蛋白	2.8	2.3	82
乳清蛋白	0.8	1.3	162
乳铁蛋白	0.02	0.07	350
免疫球蛋白	0.1	0.6	600
钠	0.057	0.105	184
氯	0.091	0.147	161
钾	0.173	0.157	91
钙	0.12	0.04	33

三、奶牛乳房炎对乳品安全生产的影响

联合国粮农组织(FAO)和世界卫生组织(WHO)以及世界各国近年来都加强了食品安全工作,包括强化或调整政策法规、监督管理和科技投入。在人类众多的动植物食品中,牛奶及其制品因具有极高的营养价值而占有特殊的地位,被誉为“最接近完美的食品”,正因为如此,其安全性同样也日益受到人们的普遍关注。

从目前国内奶业的生产与加工情况看,我国的奶业与奶制品加工业的产品质量和卫生状况不容乐观。畜禽养殖场的环境条件普遍较差,严重地依赖于使用抗生素,为了获取较大的经济效益,滥用和误用兽药也是比较普遍的现象。同时,我国奶牛的养殖水平普遍较低,大部分原料奶(约占 80%)是来自众多的奶牛散养户,这使得奶品质量波动性很大。同时,奶中掺假、疫情控制、卫生管理方面仍存在诸多问题,使得奶类食品安全性存在重大隐患。

在原料奶的采集和奶制品的生产过程中,影响其安全性的主要因素包括化学性污染(如环境污染物、农药残留、兽药残留、饲料添加剂残留等)和生物性污染(如致病菌、病毒和其他微生物等)。环境污染物、农药残留、兽药残留和饲料添加剂残留以及大量超剂量超范围使用抗生素,反映了我国较差的奶牛饲养条件。

牛奶中有害病菌如结核杆菌、布氏杆菌、金黄色葡萄球菌和化脓性链球菌等既能引发奶牛乳房炎,又能使人致病。牛奶中抗生素的残留可引起食用者发生多种变态反应甚至过敏性休克,而更严重也更普遍的是人们因长期饮用残留有抗生素的乳汁,使得机体内细菌产生耐药性,一旦发生感染,会给治疗带来较大困难。

第二节 奶牛乳房炎的发病情况

奶牛乳房炎发生范围广,发病率高,尤其是隐性乳房炎的发病率更高。根据国际奶业联盟的统计,20 世纪 70 年代,临床型乳房炎的发病率约为 2%,隐性乳房炎发病率约为 50%。牛群中发现 1 例临床型乳房炎常常意味着牛群中可能存在 20~40 例隐性乳房炎,目前每年不同地区奶牛临床型乳房炎的发病率存在很大的差异。

一、国外奶牛乳房炎的发病情况

目前,全世界共有奶牛约 2.2 亿头,其中约有 1/3 患有不同类型的乳房炎。在国外,乳房炎发病率一般在 25%~60%。美国 1 100 万头奶牛中约有 50% 患有乳房炎;英国临床型乳房炎的年发病率在 40%~50%;法国、芬兰、瑞典、丹

麦临床型乳房炎发生率分别达到 20%、10.9%、11.1% 和 21%；日本奶牛乳房炎的平均发病率高达 45.1%；荷兰奶牛乳区临床型乳房炎的年发生率为 12.7%；乌拉圭奶牛隐性乳房炎的发生率为 52.4%，而乳区发病率为 26.7%。

二、国内奶牛乳房炎的发病情况

我国奶牛乳房炎的发病情况更加严重，发病率一般在 20%~75%，机械挤奶的奶牛场可高达 79.7%。有资料统计，20 世纪 70 年代中期，我国奶牛隐性乳房炎的发病率为 20%~70%，20 世纪 80 年代时，有 60% 以上的奶牛都感染有隐性乳房炎。中国农业科学院兰州畜牧与兽药研究所在 20 世纪 80 年代对西北、华北、东北、华南地区 22 个城市 32 个奶牛场的 10 371 头成年泌乳牛进行临床型乳房炎病因及发病情况调查，并对其中 5 个地区 20 个奶牛场的 3 384 头泌乳奶牛应用兰州乳房炎试验(LMT)进行隐性乳房炎普查，发现临床型乳房炎发病率为 33.41%(9.7%~55.6%)，隐性乳房炎发病率为 73.91%，乳区发病率为 44.74%。90 年代后期，孙福先等(1996)、萧乾庆等(1997)、杨章平等(1998)、向湘春和张新长(1999)、魏甬等(2003)报道奶牛隐性乳房炎发病率分别为 85.7%、51.3%、54.1%、59.14%、73.8%；孙福先等(1996)、周庆国等(2002)、魏甬等(2003)报道奶牛临床型乳房炎发病率分别为 5.7%、31%~39% 和 18.8%。贾青辉等(2006)采用加州乳房炎试验(CMT)法对河北省数家奶牛场 297 头泌乳牛 1 134 个乳区进行了隐性乳房炎检测，结果表明奶牛隐性乳房炎阳性率为 56.9%，乳区阳性率为 31.4%。张晓菊等(2005)报道浙江省金华市奶牛隐性乳房炎的阳性率为 48.1%，乳区阳性率为 22.4%。涂勋初(2005)报道重庆地区