

奶牛乳房炎病原菌的分离鉴定及耐药性分析 *

倪春霞^{1,2}, 蒲万霞^{2*}, 胡永浩¹, 邓海平², 王 玲², 孟晓琴²
(1. 甘肃农业大学 动物医学院, 兰州 730070; 2. 中国农业科学院 兰州畜牧与兽药研究所,
新兽药工程重点开放实验室, 兰州 730050)

摘 要: 为弄清中国不同地区奶牛乳房炎主要病原菌种类、分布情况及其药物敏感特性, 并为奶牛乳房炎的综合防治提供依据, 对在内蒙古、甘肃、四川和上海 4 地部分奶牛场采集的 472 份临床型或亚临床型乳房炎乳样进行细菌分离鉴定, 并对主要病原菌进行药敏试验。结果表明, 检测奶样中检出细菌 482 株, 其中金黄色葡萄球菌 149 株, 占 30.91%; 表皮葡萄球菌 91 株, 占 18.88%; 无乳链球菌 60 株, 占 12.45%; 停乳链球菌 60 株, 占 12.45%; 乳房链球菌 35 株, 占 7.26%; 大肠杆菌 33 株, 占 6.85%。各个地区优势菌群存在差异, 药敏试验结果也不相同, 分离出的细菌绝大部分对环丙沙星、左氟沙星、氧氟沙星和先锋霉素 V 高度敏感, 但对青霉素、红霉素和万古霉素有较强耐药性。

关键词: 奶牛乳房炎; 病原菌; 分离鉴定; 药敏试验

中图分类号: S823, S858.23 文献标识码: A 文章编号: 1004-1389(2010)02-0020-05

Isolation , Identification and Drug Sensitive Test of Pathogenic
Bacteria Causing Dairy Cattle Mastitis

NI Chunxia^{1,2}, PU Wanxia^{2*}, HU Yonghao¹, DENG Haiping²,
WANG Ling² and MENG Xiaoqin²
(1. College of Animal Medicine, Gansu Agriculture University, Lanzhou 730070, China; 2. Lanzhou
Institute of Animal Sciences and Veterinary Pharmaceutics, Chinese Academy of Agricultural Sciences,
Key Lab of New Animal Drug Project, Lanzhou 730050, China)

Abstract: To study the the species and distributing of the main pathogenic bacteria causing dairy cow mastitis in different regions of China, identify the susceptibility to antibiotic of mail pathogens, and to provide a theoretical foundation for comprehensive prevention and control of dairy cow mastitis. 472 milk samples from cows suffered from clinical or subclinical mastitis were collected from cattle farm in Inner Mongolia, Gansu, Sichuan and Shanghai, and the main pathogens were identified and then used for drug sensitive test. The results showed that 482 strains of bacteria were isolated from the milk samples, 149 strains among them are *Staphylococcus aureus* (30.91 %) , 91 are *Staphylococcus epidermidis* (18.88%), 60 are *Streptococcus agalactiae* (12.45%), 60 are *Streptococcus dysgalactiae* (12.45%), 35 are *Streptococcus uberis* (7.26%), 33 are *E. coli* (6.85%). The main pathogenic bacteria of each area is dissimilar, most of which were hyper sensitive to Ciprofloxacin, Levofloxacin, Ofloxacin, Cefazolin, but were completely not sensitive to Benzylpenicillin, Erythromycin and Vancomycin.

Key words: Dairy cattle smastitis; Pathogens; Isolation and identification; Drug sensitive test(DST)

奶牛乳房炎 (bovine mastitis) 是由于病原微生物侵入奶牛乳腺组织所引起的奶牛乳房炎症。

* 收稿日期: 2009-09-04 修回日期: 2009-09-21
基金项目: 国家支撑计划项目“奶牛主要疾病综合防控技术研究(2006BAD04A05-04)”。
作者简介: 倪春霞(1984—), 女, 在读硕士, 研究方向为动物传染病及病原分子生物学。E-mail: Chunxia.ni@yahoo.com.cn
* 通讯作者: 蒲万霞(1964—), 女, 博士, 副研究员, 从事微生物与免疫学研究。

引起奶牛乳房炎的病原微生物种类繁多,有细菌、真菌、病毒、支原体等,但主要由细菌引起^[1-3]。该病至今发生率仍相当高,广泛分布于世界各地,据世界奶牛协会统计,世界范围内奶牛乳房炎的发病率高达 50 % 左右,中国奶牛隐性乳房炎的阳性率也在 46. 4 % ~ 85. 7 % 之间^[4]。虽然抗生素等抗菌药物在治疗奶牛乳房炎中发挥了重要的作用,但由于不同地区引起奶牛乳房炎的病原菌有所差异,再加上抗菌药物的长时间使用而产生的耐药性都会给地区性奶牛乳房炎的治疗带来困难。另外,抗菌药物在乳中的残留,也会危害人体健康^[5]。所以及时准确掌握病区奶牛乳房炎病原菌的种类和耐药性情况是治疗该地区奶牛乳房炎的关键。笔者从内蒙古、甘肃、四川和上海 4 地部分奶牛场采集临床型或亚临床型乳房炎患牛的奶样并进行主要病原菌的分离鉴定,通过药敏试验进行耐药性分析,旨在获得各地区奶牛乳房炎病原菌及其药物敏感性的系统资料,为指导临床合理用药和提高奶牛乳房炎防治效果提供理论依据,也为系统开展奶牛乳房炎致病菌的血清型、基因型和耐药性研究奠定基础。

1 材料与方法

1.1 培养基及主要试剂

培养基:普通营养琼脂培养基,50 mL/L 绵羊鲜血培养基,麦康凯琼脂培养基,营养肉汤按常规方法配制^[6]。生化鉴定所用的微量发酵管均购自兰州荣昌微生物试剂公司。

药敏纸片:选用氟哌酸(喹诺酮类)、复方新诺明(磺胺类)、左氟沙星(喹诺酮类)、氧氟沙星(喹诺酮类)、环丙沙星(喹诺酮类)、阿莫西林(青霉素类)、青霉素(青霉素类)、氯霉素(氯霉素类)、红霉素(大环内酯类)、庆大霉素(糖苷类)、万古霉素(糖肽类)、四环素(四环素类)和先锋霉素 V(头孢菌素类),直径为 5 mm,均由杭州微生物试剂有限公司生产。

1.2 乳样采集

乳房炎奶样 472 份,分别采自内蒙古、四川、上海和甘肃 4 地区,样品为临床型或亚临床型乳房炎患牛奶样。采集牛奶样品前充分消毒,先用温水清洗采样乳头,再用 75 % 酒精棉消毒乳头,在每次清洗或消毒乳头后均用消毒纸巾擦干。弃去采样乳区的头 3 把乳,然后采集奶汁约 5 ~ 10 mL,挤入灭菌瓶中,并作好标记,于冰浴中送回实

验室并立即进行细菌培养和相关检测,4℃ 冰箱保存应不超过 24 h。

1.3 细菌分离与纯培养

将奶样摇匀,无菌条件下分别划线接种于普通琼脂培养基、血液琼脂和麦康凯琼脂培养基。置 37℃ 恒温箱培养 24 ~ 48 h,然后观察菌落形态,选取形态不同的菌落涂片、革兰氏染色、镜检。根据细菌的生长情况、菌落的形态特征及染色特性,将可疑菌落再分别接种于营养琼脂、鲜血琼脂平板培养基,置 37℃ 恒温箱内培养 24 h,进一步观察其生长特性并做纯化培养,直到平板培养的为单个纯菌落。

1.4 生化鉴定

根据菌落形态、镜检结果对分离纯化的细菌进行大致分类,然后参考有关细菌生化特性^[7-8],分别进行不同的生化鉴定试验:疑似葡萄球菌分离株通过凝固酶、甘露醇发酵、O/F 等试验鉴定;疑似链球菌分离株通过糖发酵情况和对马栗苷、七叶苷、马尿酸盐等的利用情况以及 CAMP 试验鉴定;对 G⁺ 及 G⁻ 杆菌进行吲哚、V-P、M. R、硫化氢、枸橼酸盐、过氧化氢酶、糖发酵等试验鉴定^[9]。最后根据结果按伯杰氏细菌鉴定手册判定细菌种类。

1.5 药敏试验

采用纸片扩散法^[10],检测分离到的几类细菌对上述药敏纸片的敏感程度。

1.5.1 菌液浓度的调节 挑取纯培养的单个菌落接种到营养肉汤(链球菌要加入 5 % 的血清),置于 37℃ 摇床中震荡培养 12 h 后观察菌液浓度,并将其与 0. 5 号麦氏标准管浊度进行比较,通过稀释或延长培养时间来调节菌液浓度,将菌液稀释至 10⁶ ~ 10⁷ cfu/mL。

1.5.2 细菌涂布接种和贴药敏纸片 用无菌枪头吸取 0. 1 mL 菌液置于血琼脂平板表面,用灭菌的“L”形涂布棒均匀涂布,待平板表面稍干燥后,用无菌镊子夹取抗菌药物纸片,按一定距离分别贴于平板上,于 37℃ 下恒温培养 24 h。

1.5.3 抑菌圈的测量与记录 用游标卡尺测量抑菌圈直径(包括药敏纸片直径),计算同一种菌不同菌株的平均抑菌圈直径。直径小于 16 mm 为不敏感,16 ~ 20 mm 为中度敏感,大于 20 mm 为高度敏感。

2 结果与分析

2.1 细菌分离结果

采集的 472 份奶样中,有 355 个检出细菌 482 株,细菌检出率为 70.97%(335/472)。内蒙古地区的 115 份奶样中有 87 个检出细菌 124 株,检出率为 75.65%(87/115);甘肃地区的 100 份

奶样中有 91 个检出细菌 143 株,检出率为 91.00%(91/100);四川地区的 47 份奶样中有 44 个检出细菌 67 株,检出率为 93.62%(44/47);上海地区的 185 份奶样中有 133 份检出细菌 148 株,检出率为 72%(133/185)。具体分离结果见表 1、2(不含未鉴定菌株)。

表 1 主要病原菌分离鉴定结果
Table 1 Result of main pathogen isolation and identification

细菌种类 Bacterial species	内蒙古 Inner Mongolia		甘肃 Gansu		四川 Sichuan		上海 Shanghai		总计 Total	
	分离株数 Number	所占比例/% Proportion	分离株数 Number	所占比例/% Proportion	分离株数 Number	所占比例/% Proportion	分离株数 Number	所占比例/% Proportion	分离株数 Number	所占比例/% Proportion
金黄色葡萄球菌 <i>Staphylococcus aureus</i>	36	29.03	27	18.88	20	33.33	66	44.59	149	30.91
表皮葡萄球菌 <i>Staphylococcus epidermidis</i>	5	4.03	50	34.97	7	10.45	29	19.59	91	18.88
无乳链球菌 <i>Streptococcus agalactiae</i>	36	29.03	4	2.80	3	4.48	17	11.49	60	12.45
停乳链球菌 <i>Streptococcus dysgalactiae</i>	24	19.35	17	11.89	6	8.99	13	8.78	60	12.45
乳房链球菌 <i>Streptococcus uberis</i>	3	2.42	8	5.59	13	19.40	11	7.43	35	7.26
大肠杆菌 <i>E.coli</i>	16	12.90	11	7.69	5	7.46	1	0.67	33	6.85
传染性病原 Infectious pathogens	96	77.41	48	27.28	29	46.80	96	64.86	269	55.81
环境性病原菌 Environmental pathogens	24	19.55	69	48.25	25	37.31	41	27.69	159	32.99

表 2 病原菌感染情况
Table 2 Result of pathogenic bacteria infection %

细菌种类 Bacterial species	内蒙古 Inner Mongolia	甘肃 Gansu	四川 Sichuan	上海 Shanghai	总比例 Total
混合感染 Mixed infection	24.14	46.15	27.27	8.27	24.23
单独感染 Separate infection	75.86	53.85	72.72	91.73	75.77

2.2 药敏试验结果

选用环丙沙星、阿莫西林、氟哌酸等药物进行药敏试验,结果见表 3。

2.2.1 内蒙古地区 该地区金黄色葡萄球菌对左氟沙星、氧氟沙星、环丙沙星和先锋霉 V 高度敏感,对复方新诺明、万古霉素、青霉素、红霉素和四环素均有耐性;表皮葡萄球菌对复方新诺明、青霉素、红霉素、庆大霉素和万古霉素有耐性;大肠杆菌对氟哌酸、左氟沙星、氧氟沙星和先锋霉 V 高度敏感;无乳链球菌对氟哌酸、左氟沙星、氧氟沙星、环丙沙星、氯霉素和先锋霉 V 均高度敏感,对其余药物有耐性;停乳链球菌对氟哌酸、左氟沙星、氧氟沙星、环丙沙星、氯霉素和先锋霉素 V 高度敏感,对其余药物均有耐性;乳房链球菌对左氟沙星、氧氟沙星、环丙沙星、阿莫西林和先锋霉素 V 高度敏感。

环丙沙星、左氟沙星、氧氟沙星和先锋霉素 V 对引起该地区奶牛乳房炎的 4 种主要病原菌均有较好的抑制作用,但这 4 种病原菌对青霉素、红霉

素、复方新诺明等有广泛耐性。

2.2.2 甘肃地区 该地区金黄色葡萄球菌除对复方新诺明和万古霉素不敏感,对青霉素中度敏感外,对其余药物均高度敏感;表皮葡萄球菌除红霉素和万古霉素不敏感,对复方新诺明和青霉素中度敏感外,对其余药物均高度敏感;无乳链球菌只对青霉素和四环素产生耐药性;停乳链球菌只对阿莫西林、氯霉素和四环素高度敏感,对其余药物均有耐性;乳房链球菌只对阿莫西林和四环素高度敏感,对氯霉素中度敏感;大肠杆菌对氟哌酸、左氟沙星、氧氟沙星和环丙沙星高度敏感。

2.2.3 四川地区 该地区金黄色葡萄球菌只对青霉素、万古霉素和四环素不敏感,对其余药物均高度敏感;表皮葡萄球菌对氟哌酸、左氟沙星、氧氟沙星、环丙沙星、红霉素、氯霉素和先锋霉素 V 均高度敏感;无乳链球菌只对青霉素不敏感,对阿莫西林、万古霉素、四环素和先锋霉素 V 中度敏感,对其余药物均高度敏感;停乳链球菌对左氟沙星、阿莫西林、红霉素、氯霉素和四环素均高度敏

感;乳房链球菌只对阿莫西林和四环素高度敏感;大肠杆菌对氟哌酸、左氟沙星、氧氟沙星、环丙沙星和氯霉素高度敏感。

左氟沙星和氯霉素对引起该地区奶牛乳房炎的6种主要病原菌均有较好的抑制作用,但这6种病原菌对青霉素和万古霉素等有广泛耐药性。

2.2.4 上海地区 该地区金黄色葡萄球菌和表皮葡萄球菌对左氟沙星、环丙沙星和先锋霉V均高度敏感;无乳链球菌除对左氟沙星、氧氟沙星、

红霉素、庆大霉素和万古霉素不敏感且对青霉素中度敏感外,对其余药物均高度敏感;停乳链球菌对环丙沙星、阿莫西林和先锋霉素V均高度敏感;乳房链球菌和大肠杆菌只对环丙沙星和先锋霉素V高度敏感。

环丙沙星和先锋霉素V对引起该地区奶牛乳房炎的6种主要病原菌均有较好的抑制作用,但这6种病原菌对万古霉素、红霉素等有广泛耐药性。

表3 各地区6种主要病原菌药敏试验结果

Table 3 Result of six main pathogens of the antimicrobial susceptibility test in various areas mm													
药名 Drug name	金黄色葡萄球菌 <i>Staphylococcus aureus</i>				表皮葡萄球菌 <i>Staphylococcus epidermidis</i>				停乳链球菌 <i>Streptococcus dysgalactiae</i>				
	内蒙古 Inner Mongolia	甘肃 Gansu	四川 Sichuan	上海 Shang hai	内蒙古 Inner Mongolia	甘肃 Gansu	四川 Sichuan	上海 Shang hai	内蒙古 Inner Mongolia	甘肃 Gansu	四川 Sichuan	上海 Shang hai	
氟哌酸 Norfloxacin	11.85	26.15	25.95	16.23	16.76	27.50	24.40	13.95	23.08	14.35	18.53	23.08	
复方新诺明 Cotrimoxazol	7.98	5.70	21.10	11.55	8.56	16.60	5.15	16.60	8.30	5.15	5.80	8.30	
左氟沙星 Levofloxacin	23.73	23.50	24.75	20.50	23.54	25.45	23.95	20.18	24.45	14.25	20.40	24.45	
氧氟沙星 Ofloxacin	23.78	22.90	23.70	13.30	18.97	24.00	21.40	7.20	29.18	11.90	14.13	29.18	
环丙沙星 Ciprofloxacin	25.30	25.25	26.85	21.48	27.02	26.60	21.10	20.45	29.85	15.10	16.87	29.85	
阿莫西林 Amoxicillin	17.38	24.95	20.70	15.83	18.37	24.20	16.70	16.90	13.68	23.45	25.60	13.68	
青霉素 Penicillin	14.10	16.15	10.05	14.45	10.62	17.45	9.70	9.88	11.73	12.40	6.00	11.73	
红霉素 Erythromycin	14.20	26.00	22.95	13.68	11.35	10.15	22.85	15.60	10.90	11.33	21.33	10.90	
氯霉素 Chloramphenicol	17.60	23.85	22.85		19.68	22.80	21.80		22.93	20.15	22.20		
庆大霉素 Gentamycin	23.00	21.75	22.40	11.88	15.39	23.35	15.60	15.45	18.43	9.18	10.00	18.43	
万古霉素 Vancomycin	8.38	15.25	14.70	9.63	13.63	14.00	11.45	10.40	12.30	14.75	13.03	12.30	
四环素 Tetracycline	15.70	25.10	6.30	7.48	16.84	28.55	15.75	17.78	17.85	22.15	23.73	17.00	
先锋霉素 V Cephazolin	23.23	25.00	27.90	22.50	27.15	31.45	24.60	20.88	17.00	10.10	14.53	23.08	

药名 Drug name	无乳链球菌 <i>Streptococcus agalactiae</i>				乳房链球菌 <i>Streptococcus uberis</i>				大肠杆菌 <i>E. coli</i>				
	内蒙古 Inner Mongolia	甘肃 Gansu	四川 Sichuan	上海 Shang hai	内蒙古 Inner Mongolia	甘肃 Gansu	四川 Sichuan	上海 Shang hai	内蒙古 Inner Mongolia	甘肃 Gansu	四川 Sichuan	上海 Shang hai	
氟哌酸 Norfloxacin	21.80	23.36	27.60	25.73	16.16	14.65	18.00	16.23	21.88	23.45	26.73	13.2	
复方新诺明 Cotrimoxazol	7.50	24.24	26.00	20.18	5.00	5.00	5.05	10.55	11.90	9.65	5.67	17.4	
左氟沙星 Levofloxacin	27.73	23.80	28.33	10.75	23.61	14.35	18.20	16.50	22.90	22.00	25.20	19.5	
氧氟沙星 Ofloxacin	26.65	21.68	31.27	7.55	25.13	10.30	15.25	13.30	25.50	22.80	25.40	19.1	
环丙沙星 Ciprofloxacin	28.13	24.56	28.80	22.60	21.84	14.55	17.15	21.20	19.13	25.10	25.47	25.5	
阿莫西林 Amoxicillin	15.28	18.48	18.87	20.08	20.47	23.90	24.90	16.23	11.90	18.80	15.93	11.9	
青霉素 Penicillin	12.53	14.68	13.53	16.35	12.98	13.25	13.90	13.15	5.73	5.00	5.00	5.7	
红霉素 Erythromycin	13.68	24.28	23.87	13.15	16.62	19.33	16.25	13.95	6.48	11.18	5.93	6.4	
氯霉素 Chloramphenicol	21.98	25.68	29.00		18.39	19.45	16.85		19.70	15.25	22.40		
庆大霉素 Gentamycin	13.95	17.16	20.67	13.03	10.53	10.93	5.40	12.88	16.33	18.45	17.20	15.3	
万古霉素 Vancomycin	10.53	17.12	17.47	11.18	12.70	15.15	14.10	9.63	5.95	5.00	5.00	5.9	
四环素 Tetracycline	7.95	14.72	19.20	28.83	16.84	23.80	22.35	8.85	12.05	18.10	17.20	12.5	
先锋霉素 V Cephazolin	28.80	16.92	19.27	24.43	20.10	9.55	15.10	22.18	20.40	15.30	17.67	20.4	

注:空白为未进行此项试验。
Note: Blank for this table is not test.

3 讨论

对4个地区472份采自患临床型或亚临床型乳房炎奶牛乳汁中的样品进行细菌分离鉴定,结果表明,目前引起奶牛乳房炎的主要病原菌有葡萄球菌、链球菌和大肠杆菌,其中金黄色葡萄球菌为优势菌群,与国内外其他地方报道一致^[11-15]。但这与王冬梅等(2005)、黄瑛等(2007)和袁永隆

等(1992)的报道不一致。从各地区分离鉴定结果来看(表1、3),除甘肃地区表皮葡萄球菌为优势菌群外,其他3个地区优势菌群均为金黄色葡萄球菌。内蒙古地区无乳链球菌与金黄色葡萄球菌比例相同,而四川地区乳房链球菌也占有较高比例。金黄色葡萄菌、无乳链球菌和停乳链球菌为传染性病原菌,由此可以推断,内蒙古、四川和上海地区的病原菌可能主要在挤奶过程中,通过擦

洗乳房用的毛巾、水等接触传播的,从而导致奶牛之间病原菌相互交叉传染而致病;表皮葡萄球菌、乳房链球菌和大肠杆菌为环境性病原菌,可以推断,甘肃地区采样的奶牛场环境卫生控制相对较差,这几个奶牛场规模比其他 3 个地区的小,可能整体饲养管理也落后一些,混合感染比例也最高(表 3)。由于区域不同,样品采集时间不同或饲养环境的不同等原因,病畜所感染的病原微生物种类也不尽相同。这可能也与抗生素的使用背景不同及各地气候条件的差异有关。本试验结果为内蒙古、甘肃、四川和上海地区乳房炎的预防和治疗提供了及时可靠的依据,可减少不必要的损失,也为中国区系化奶牛乳房炎调查提供了依据。

药敏试验结果表明:在不同地区,各菌对同一药物的敏感性大多不同,同一种菌的不同菌株对药物的敏感程度也不同;在同一地区,各菌对同一药物的敏感性也大多不同,但同一种菌的不同菌株对药物的敏感程度相似。从患牛奶样中分离出的绝大部分细菌对常用的青霉素类、糖肽类药物有耐性,但对环丙沙星、左氟沙星、氧氟沙星等喹诺酮类和先锋霉素 V 等头孢菌素类药物敏感。喹诺酮类和头孢菌素类药物对引起各地区奶牛乳房炎的几种主要病原菌均有较好的抑制作用,这可能与临床治疗时较多使用青霉素类药物而较少使用这些药物有关。

细菌耐药性与抗菌药物长期使用有关,在临床治疗过程中,如选择几种比较敏感的药物合用或交替使用,减少单个药物的使用剂量或使用时间,可减缓耐药菌株的产生^[13]。因此,临床治疗时最好根据药敏试验结果,并综合考虑药物的价格、安全性等因素后尽可能选择有效的抗菌药物,以减少耐药菌株的出现,也应积极开辟其他的用药新途径。目前已有大量报道表明,中药在奶牛乳房炎防治中起到重要作用^[16-18]。除药物防治外,更应保持环境的清洁、通风、干燥,贯彻“预防为主”的方针,建立合理的饲养管理制度,从根本上降低奶牛乳房炎的发病率。因此要想很好地控制奶牛乳房炎的发生,除了选择比较敏感的药物进行治疗外,还必须针对病因,采取一系列综合预防措施。

参考文献:

[1] Kalmus P, Viltrop A, Aasmae B, *et al.* Occurrence of clinical mastitis in primiparous Estonian dairy cows in different

- housing conditions[J]. *Acta Vet Scand*, 2006, 48(1): 21.
- [2] Gilbert F B, Fromageau A, Lamoureux J, *et al.* Evaluation of tandem repeats for MLVA typing of *Streptococcus uberis* isolated from bovine mastitis[J]. *BMC Vet Res*, 2006 (2): 33.
- [3] 王冬梅, 刘 磊, 王胜利, 等. 奶牛乳房炎病原菌的分离鉴定及药敏试验[J]. *动物医学进展*, 2005, 26 (6): 81-83, 94.
- [4] Kehrl Jr M E, Shuster D E. Factors affecting milk somatic cells and their role in health of the bovine mammary gland [J] *Dairy Sci*, 1994, 77: 619-627.
- [5] 冯瑞章. 浅谈奶牛乳房炎[J]. *甘肃畜牧兽医*, 2008(1): 34-35.
- [6] 姚火春. 兽医微生物学实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.
- [7] 刘大程, 程 艳, 张智勇. 呼和浩特市奶牛隐性乳房炎主要病原菌的分离鉴定及药敏试验[J]. *中国畜牧兽医*, 2006, 33(7): 71-73.
- [8] 东秀珠, 蔡妙英. 常见细菌系统鉴定手册[M]. 北京: 科学出版社, 2001: 77-78.
- [9] 曹澍泽. 兽医微生物学及免疫学技术[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1991: 120-158.
- [10] Mungube E O, Tenhagen B A, Regassa F, *et al.* Reduced milk production in udder quarters with subclinical mastitis and associated economic losses in crossbred dairy cows in Ethiopia[J]. *Trop AnimHealth Prod*, 2005, 37(6): 503-512.
- [11] 张忠厚. 呼市地区奶牛隐性乳房炎主要病原菌的分离鉴定及药敏试验[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2005.
- [12] 王志远, 宋治萍. 青岛市奶牛乳房炎的病原分离、鉴定[J]. *畜牧与兽医*, 2002(7): 31.
- [13] 王效田, 孔祥峰, 夏明龙, 等. 南京郊区奶牛乳房炎病原菌分离鉴定及药敏试验[J]. *畜牧与兽医*, 2004, 36(11): 6-8.
- [14] Kivaria F M, Noordhuize J P T M. A retrospective study of the aetiology and temporal distribution of bovine clinical mastitis in smallholder dairy herds in the Dares Salaam region of Tanzania[J]. *The Veterinary Journal*, 2007, 173: 617-622.
- [15] 易明梅, 黄奕倩, 朱建国, 等. 上海地区奶牛乳房炎主要病原菌的分离鉴定及耐药性分析[J]. *中国兽医学报*, 2009, 29(3): 360-363.
- [16] 王作信, 梁剑平, 王学红, 等. 茜草提取物对奶牛乳房炎主要病原菌的抑菌试验[J]. *安徽农业科学*, 2009, 37(2): 597-598.
- [17] 宋毓民, 李定刚, 张 鸯, 等. 蒲公英提取物对乳房炎病原菌的抑菌活性分析[J]. *西北农业学报*, 2006, 15(4): 55-57.
- [18] 简子健, 马素贞, 袁江玲, 等. 新疆克拉玛依地区奶牛隐性乳房炎病原菌的中草药敏感性试验[J]. *中兽医医药杂志*, 2008(4): 38-41.