慶北大農科技研報 (Res. Bull. Inst. Agr. Sci. Tech., Kyungpook Natl. Univ.) 2 : 115-121 (1985)

大邱·慶北地方에서 문제되는 젖소의 慢性 乳房炎에 관한 硏究

金鳳煥·朴吼烈·張仁浩

慶北大學校 農科大學 獸醫學科

Studies on Chronic Mastitis of Dairy Cattle in Taegu-Kyungpook Provinces

Kim, Bong Hwan·Park, Hoo Yhul·Chang, In Ho

Dept. of Veterinary Medicine, Coll. of Agric., Kyungpook Natl. Univ.

Summary

Some investigations on chronic mastitis in dairy cattle in Taegu-Kyungpook Provinces from the beginning of October, 1984 till the end of August, 1985 were conducted with the particular regard to the causative agents and their drug susceptibility. Milk samples from 83 isolated cases of chronic mastitis cattle were investigated bacteriologically and the causative organisms recovered were examined for their antibiotic suseptibility by using disc diffusion susceptibility technique against the major antibiotics of current veterinary use.

Major causative agents involved in chronic mastitis in Taegu-Kyungpook Provinces were in order of prevalence *Staphylococcus* spp. (48.2%), *Escherichia coli* (18.1%), *Candida* spp. (10.8%) and *Corynebacterium* spp. (8.4%). *Streptococcus agalactiae* (3.6%), *Bacillus cereus* (3.6%) and *Pseudomonas aeruginosa* (2.4%) were found to be one of the minor agents.

The majority of staphylococcal isolates and *E. coli* were highly resistant to the most antibiotics tested. The percentages of staphylococcal cultures resistant to penicillin, methicillin, lincomycin, novobiocin, ampicillin and tetracycline were 87.2%, 78.7%, 68.1%, 61.7% and 57.4%, respectively, while the majority of them were susceptible to gentamicin (78.7%), cephalothin (76.6%) and chloramphenicol (74.5%). *E. coli* isolates were found to be highly

resistant to streptomycin, cephalothin, tetracycline and ampicillin while the majority of them were susceptible to colistin (83.3%), gentamicin (77.8%) and chloramphenicol (66.7%). *Corynebacterium* spp. were susceptible to ampicillin, chloramphenicol, erythromycin, gentamicin, oleandomycin and tetracycline although they showed resistance to novobiocin and penicillin. Two cultures of *Pseudomonas aeruginosa* recovered from mastitis milk were highly resistant to the antibiotics employed in the present study.

緒 論

우리 나라의 젖소 疾病 중에 가장 빈번히 發生하여 누적적으로 큰 經濟的 損失을 주고 있는 傳染病은 乳房炎이라고 알려져 있다.[13,15,18] 특히 이 病은 單一 菌種에 의한 疾病이 아니고, 여러 種類의 菌屬에 의해서 發病할 뿐만 아니라 계속적으로 착유되는 상태에서 病症이 나타나기 때문에 免疫系 細胞의 身體防禦機轉을 크게 기대할 수 없어 防除가 어려운 家畜 傳染病의 하나로 손꼽히고 있다.[1,10]

지난 수년간 우리 나라에서도 많은 硏究者들에 의해 젖소 乳房炎의 發生狀況이나 原因菌의 種類 및 分布는 물론, 이들 原因菌의 藥劑感受性 등에 대한 상당한 硏究가 이루어졌으며 일반 酪農家들도 젖소 乳房炎의 심각성을 크게 認識하고 있는 터이다.[13~20] 여러 硏究者들이 報告한 乳房炎의 發生狀況을 綜合하여 보면 우리 나라 젖소의 乳房炎 感染率은 우리가 젖소를 導入하여 온 나라들이나 기타 先進 酪農國보다 높다는 것을 알 수 있다.[1,10,15,18,19]

最近에 石등[15]은 성환지방의 젖소 중 42.5%가 乳房炎에 感染되어 있으나 거의 대부분은 準臨床的 乳房炎이었고 臨床型 乳房炎 患牛는 전체의 8.6%였다고 報告한 바 있다. 이와 같이 우리 나라에서도 다른 여러 나라와 마찬가지로 準臨床的 乳房炎이 대부분이고 臨床的으로 重要視되는 乳房炎은 地方에 따라서 또는 硏究者에 따라 다소의 差異는 있으나 대개 4~10% 정도이다.[15,18,19] 이와 같은 臨床型 乳房炎에 대해서 대부분의 農場에서는 적절한 治療를 하여 痼疾化 또는 慢性化되는 것을 잘 막아내고 있으나 그렇지못한 牧場에서는 自家治療를 하다가 때를 놓치거나 痼疾化되어 젖소를 버리게 되는 경우도 흔히 있다.[13]

近來에는 大部分의 젖소 牧場에서 乳房炎을 수소문한 處方에 의한 自家治療에 依存하는 경우가 많으며 抗菌物質의 無分別한 使用으로 인한 여러 가지 問題點이 露出되고 있는 實情이다. 이에 著者들은 大邱·慶北地方에서 問題視되고 있는 慢性 痼疾性 乳房炎의 微生物學的 原因과 이들을 效果的으로 防除하기 위한 治療藥劑를 選拔하고자 일련의 試驗을 實施하여 얻은 成績을 報告하는 바이다.

材料 및 方法

本 硏究는 1984年 10月부터 1985年 8月까지 慶北大學校 附屬家畜病院에 檢查依賴된 젖소 乳房炎 可檢物中 慢性 乳房炎 患牛의 異常乳 63例와 大邱地方의 젖소 牧場에서 慢性 乳房炎 患牛의 乳汁 20例를 採取하여 檢查材料로 使用하였다.

檢查乳의 採取 : 感染分房의 乳頭를 알콜면으로 깨끗이 닦아주고 2~3회 前乳를 짜준 후 멸균용기에 無菌的으로 採取하여 가급적 빠른 時間內에 檢查하였다.

細菌學的 檢查 : Brown등[3]과 Newbauld[9]의 方法에 따라 檢查乳를 각각 血液寒天培地(7% 在來種 山羊 血液 使用), Mac Conkey agar (Di-

fco), Sabouraud's dextrose agar (Difco)에 50 μℓ씩 MLA micropipette를 이용하여 滴下하고 inoculating loop로 전면에 고르게 도말한 후 37℃에서 24～48時間 培養하였다. 培養後 集落의 形態, Gram 染色所見 및 菌의 形態 등으로 一次的으로 菌을 選別하였으며 最終的인 菌의 同定은 Cowan [6]과 Koneman 등 [8]의 方法에 준하였다. 5日間의 培養에서 肉眼的 集落의 形成이 없는 것은 菌이 分離되지 않는 것으로 간주하였으며 別途로 嫌氣性 培養이나 mycoplasma 分離培養은 實施하지 않았다.

抗菌劑 感受性 試驗 : Sensi discs (BBL)를 이용한 디스크擴散法으로 乳房炎 原因菌의 抗菌劑 感受性 試驗을 實施하였다. 使用한 디스크의 種類 및 含量은 Table 1에 있는 바와 같으며 디스크擴散法의 術式과 結果判讀은 Bryant[4]의 方法에 따랐다.

Table 1. Antimicrobial discs used for diffusion susceptibility test

Antimicrobial drugs	Disc potency	Antibiotic battery	
		Gram-ves	Gram+ves
Ampicillin	10 μg	+	+
Cephalothin	30 μg	+	+
Chloramphenicol	30 μg	+	+
Colistin	10 μg	+	−
Erythromycin	15 μg	−	+
Gentamicin	10 μg	+	+
Kanamycin	30 μg	+	+
Lincomycin	2 μg	−	+
Methicillin	5 μg	−	+
Neomycin	30 μg	+	−
Oleandomycin	15 μg	−	+
Novobiocin	30 μg	−	+
Penicillin	10 μg	+	+
Streptomycin	10 μg	+	−
Tetracycline	30 μg	+	+

結果 및 考察

大邱·慶北地方에서 1984年 10月부터 1985年 8月末 사이에 慢性 乳房炎으로 治療에 문제점이 많았던 臨床型 乳房炎 患牛에서 採取한 83例의 異常乳를 細菌學的으로 調査한 成績은 Table 2에 있는 바와 같다.

Table 2. Bacteriological examination of 83 cases of chronic mastitis milk samples in Taegu-Kyungpook provinces

Bacteriological diagnosis	No. of cases	Percentage
Staphylococcal mastitis	40	48.2
Staphylococcus aureus	29	
Staphylococcus epidermidis	11	
Coliform mastitis	15	18.1
Escherichia coli	13	
Enterobacter cloacae	2	
Yeast mastitis (*Candida* spp.)	9	10.8
Corynebacterial mastitis	7	8.4
Corynebacterium pyogenes	4	
Corynebacterium bovis	3	
Streptococcal mastitis (*Streptococcus agalactiae*)	3	3.6
Mastitis due to *Bacillus cereus*	3	3.6
Mastitis due to *Pseudomonas aeruginosa*	2	2.4
No microbial agent isolated	4	4.8

83例의 慢性 臨床型 乳房炎 중 포도균에 의한 乳房炎이 전체의 48.2%(83例 중 40例)로서 가장 많았으며, 그 다음은 大腸菌에 의한 乳房炎으로 18.1%를 차지하였다. *Candida* spp.에 의한 것은 83예 중 9例(10.8%) 였으며 *Corynebacteria*에 의한 乳房炎도 8.4%(83예 중 7例)나 되었다. 그러나 潛在性 乳房炎에 많이 관여하는 연쇄구균에 의한 慢性 乳房炎은 단 3例로서 포도구균이나 大腸菌 등에 의한 乳房炎보다는 發生頻度가 크게 낮음을 알 수 있었다. 한편 *Bacillus cereus*에 의한 乳房炎도 3例(3.6%)에서 確認되었으며 *Pseudomonas aeruginosa*의 感染에 의한 것은 2例(2.4%)이었다. 그러나 4例(4.8%)에서는 好氣性 培養에서 微生物學的 原因을 찾을 수 없었다.

金등[13]이 1982년에 慶南地方에서 慢性 痼疾性 乳房炎의 原因으로 *Staphylococcus* spp.와 *E. coli* 및 yeast에 의한 것이 각각 37.0%, 28.3%, 17.4%로 전체의 82.7%를 차지하였다고 보고한 成績과 本 成績을 比較하여 보면 慶南地方에서 문제되는 慢性 乳房炎의 原因別 分布와는 대동소이함을 알 수 있으나 大邱·慶北地方에서는 *Staphylococcus* spp.에 의한 乳房炎이 慶南地方에 비해 많은 반면에 大腸菌에 의한 乳房炎의 發生頻度는 낮은 편이었다. 慢性 乳房炎의 主要 原因菌의 서열에는 변화가 없는 반면에 分布比의 有意的인 差異는 可檢物의 數, 地方에 따른 差異 및 檢査時期에 影響을 받은 것이라 생각할 수 있다.

1980年에 卓등[19]이 乳房炎에 感染된 慶北地方의 젖소 203頭를 調査한 成績에 의하면 *Streptococcus* spp.에 의한 乳房炎이 55.5%로 가장 많았으며, 그 다음은 *Staphylococcus* spp.에 의한 것으로 전체의 27.2%였고 大腸菌에 의한 乳房炎은 4.2% 정도이였다. 이 成績은 著者들의 試驗成績과는 상당한 차이가 있다. 이와 같이 같은 地域의 젖소라도 檢査年度에 따라 상당한 차이가 있으며 젖소의 乳房炎의 原因別 分布도 牧場別로 많은 差異가 있음은 주지의 사실이다.[1,10,15,18] 1980年에 가장 문제가 되었던 *Streptococcus* spp.에 의한 乳房炎의 治療 및 根絶을 위해 많은 努力을 하였다고도 간주할 수 있으며 다른 한편으로는 本 調査에 供試된 젖소는 牧場에서 오랫동안 治療가 되지 않아 문제가 많았던 젖소들이었다는 것을 감안하면 *Streptococcus* spp.에 의한 慢性 痼疾性 乳房炎은 드물다고 할 수 있는 반면에 *Staphylococcus* spp.에 의한 乳房炎은 慢性化 또는 痼疾化되어 治療하기가 까다로운 경우가 많아진다고 볼 수 있다.[4,10]

Candida spp.에 의한 乳房炎의 發生이 抗菌物質의 長期間 連用 또는 濫用에 의한 菌交代現象으로 나타나고 있으며[10,13,16] 健康牛의 乳汁에서도 分離된 바 있음에[10,20] 비추어 볼 때, 본 조사에서 전체의 10.8%가 *Candida* spp.에 의한 乳房炎이었다는 事實은 例外的이라고 할 수

Table 3. Antimicrobial drug susceptibility of the major microorganisms isolated from chronic mastitis milk

Antimicrobial drugs	*Staphylococcus* spp.(47) % susceptible	*Escherichis coli* (18) % susceptible	Corynebacterium(7) % susceptible
Ampicillin	42.6	38.9	85.7
Cephalothin	76.6	27.8	57.1
Chloramphenicol	74.5	66.7	85.1
Colistin	NT	83.3	NT
Erythromycin	63.8	NT	85.7
Gentamicin	78.7	77.8	85.7
Kanamycin	44.7	50.0	57.1
Lincomycin	31.9	NT	42.9
Methicillin	21.3	NT	57.1
Neomycin	NT	55.6	NT
Oleando	55.3	NT	85.7
Novobiocin	38.3	NT	14.3
Penicillin	12.8	0	25.8
Streptomycin	NT	27.8	NT
Tetracycline	40.4	33.3	85.7

Figures in the parenthesis indicate the number of cultures tested.
NT = not tested

없을 것 같다. 金등[13]은 慶南地方의 젖소 乳房炎 例에서 17.4%가 yeast mastitis 였다고 報告한 바 있다.

*Corynebacterium pyogenes*는 potential pathogen으로 이미 널리 알려져 있으나 *Corynebacterium bovis*는 正常乳汁內에서도 發見되는 diphtheroid로 간주되고 있다.[1,10] 本 調査硏究에서 *Corynebacterium bovis*에 의한 乳房炎이 3例(3.6%) 發見되었는데, 이 菌으로 인한 乳房炎의 發生은 Cobb와 Walley[5] 및 Bourland 등[2]에 의하여 이미 報告된 바 있다. 그러나 우리 나라에서는 이로 인한 慢性 乳房炎의 發生例는 아직 없었던 것으로 생각된다.

慢性 乳房炎 患牛의 乳汁에서 原因菌을 밝힐 수 없었던 4例(4.8%)는 乳汁의 性狀이나 white side test 結果로 보아 微生物이 관여하고 있었음이 確實하나 好氣性 培養에서는 菌을 分離할 수 없었다. 本 試驗에서는 嫌氣性 培養이나 mycoplasma의 分離培養을 試圖하지 않았기 때문에 嫌氣性 細菌이나 *Mycoplasma*에 의한 乳房炎은 確認할 수 없었다. 近年에 Jasper 등[7]과 Thomas 등[12]은 *Mycoplasma* 乳房炎의 重要性을 강조하고 있기 때문에 우리 나라에서도 앞으로는 *Mycoplasma* 乳房炎에 대해서 관심을 가져야 할 것으로 생각된다.

乳房炎의 治療가 如意하지 못하여 苦心한 畜主들의 품고에 따르면 상당기간 동안 自家處方 또는 紹介處方에 의하여 여러 가지 抗菌物質을 오랫동안 使用하였기 때문에 抗菌劑 耐性問題가 클 것으로 간주되어 原因菌의 藥劑感受性을 調査하여 效果的인 治療劑를 選拔할 目的으로 慢性 乳房炎 患牛의 乳材料에서 分離·同定한 主要 原因菌의 抗菌劑感受性 試驗結果는 Table 3에 있는 바와 같다.

포도구균성 乳房炎 40例와 大腸菌群 乳房炎 및 *Corynebacterium* spp.와 混合感染한 7예등 47株의 *Staphylococcus* spp.는 gentamicin, cephalothin, chloramphenicol 및 erythromycin에 각각 78.7%, 76.6%, 74.5% 및 63.7%가 感受性인 반면에 penicillin, methicillin, lincomycin, novobiocin, tetracycline, ampicillin 등에는 각각 87.2%, 78.7%, 68.1%, 61.7%, 59.6% 및 57.4%의 供試菌이 耐性이었다. 이 成績은 1970年에 鄭등[18]이 乳房炎由來 *Staph. aureus*는 penicillin과 tetracyline에 100%, kanamycin에 67.9%가 感受性이었다는 報告와는 큰 차이가 있지만, 金등[13]이 最近에 慶南地方의 慢性 乳房炎例에서 分離한 *Staphylococcus* spp.는 penicillin에 100%, methicillin에 92%, lincomycin에 96%, ampicillin에 76%가 耐性이었다는 報告와는 有似하다. 또한 本 成績은 金등[14]이 1980년에 京畿地方의 乳房炎 患牛에서 分離한 포도구균이 ampicillin에 12.2%, lincomycin에 15.6%, methicillin에 9.4%가 耐性이었다는 報告와는 많은 차이가 認定된다. 이것은 지역적인 차이라기 보다는, 本 試驗에 供試된 臨床型 乳房炎 患牛는 장기간 여러 가지 抗生物質 특히 ampicillin, lincomycin, penicillin등에 노출되었기 때문에 이러한 抗菌劑에 耐性을 가진 *Sataphylococcus* spp. 가 selection pressure에 의해 增加한 것으로 볼 수 있다.[11,13]

大腸菌群 乳房炎과 기타 原因菌과 混合感染한 例에서 分離한 18株의 *E. coli*는 Table3에 있는 바와 같이 colistin, gentamicin, chloramphenicol 및 neomycin에 각각 83.3%, 77.8%, 66.7%, 55.6%가 感受性이었으나 penicillin, cephalothin, streptomycin, tetracycline, ampicillin 등에는 각각 100%, 72.2%, 72.2%, 66.7%, 61.1%가 耐性이었다. 이 成績은 金등[13]이 慶南地方의 慢性 乳房炎 患牛에서 分離한 大腸菌의 藥劑耐性 樣相과 거의 有似하나 cephalothin에 대한 感受性에는 큰 차이가 認定된다. 이것은 大邱·慶北地方에서는 最近에 乳房炎 治療藥劑로 cephalosporin 계통의 抗生劑를

널리 使用하고 있기 때문에 이 抗生劑에 耐性을 가진 大腸菌이 增加한 것이라고 생각할 수도 있다.

各種 抗生劑에 强한 耐性을 나타내는 pseudomonad가 비록 소수이긴 하지만 乳房炎의 原因菌으로 分離된 事實과 lincomycin, novobiocin, penicilin등에 耐性을 가진 *Corynebacterium* spp.가 문제되고 있으며 많은 抗菌劑에 耐性을 가진 *Staphylococcus* spp.와 coliforms 및 yeast등에 의한 젖소의 慢性 乳房炎의 發生이 增加하고 있다는 것은 젖소 乳房炎이 점점 다루기 어려워지고 있다고 볼 수 있다. 現在와 같이 抗生物質을 畜主 임의로 무분별하게 오랫동안 使用하게 되면 藥劑耐性菌의 出現頻度가 더욱 높아져서 耐性菌에 의한 乳房炎과 菌交代現象으로 인한 眞菌性 乳房炎의 發生이 점점 많아질 것이므로 이것을 막는 적절한 조치가 절실히 요구되고 있다.[1,10,11]

本 試驗에 供試된 乳房炎 患牛는 大邱·慶北地方의 일반 酪農農家에서 보편적으로 겪고 있는 乳房炎의 臨床例라는 점을 감안하면 젖소 乳房炎을 다룰 때 더 큰 차원에서 藥劑耐性菌의 出現을 最大限으로 막는 조치가 講究되지 않는 한, 문제는 더욱 심각해질 것으로 생각된다. 그러므로 臨床獸醫師나 畜主 모두가 이점에 더욱 留意하여 젖소의 健康增進은 물론 公衆保健의 向上을 위하여서도 젖소 乳房炎의 慢性化 또는 痼疾化를 막도록 正確한 診斷을 근거로 한 處方 以外의 藥의 誤用이나 濫用을 삼가하도록 하여야 하겠다.

摘 要

1984年 10月부터 1985年 8月末사이에 大學附屬家畜病院에 檢診依賴된 大邱·慶北地方에서 發生한 83例의 慢性 乳房炎의 原因菌을 分離·同定하고 이 分離菌의 各種 抗生劑에 대한 感受性을 disc diffusion technique로 調査하였다.

大邱·慶北地方에서 문제되는 慢性 乳房炎은 포도구균성 乳房炎이 전체의 48.2%(83例中40例)로 가장 많았으며 그 다음은 大腸菌群 乳房炎으로 18.1%(83例中 15例)를 차지하였다. 효모양진균에 의한 乳房炎도 10.8%(83例中 9例)나 되었다. *Corynebacterium* spp.에 의한 乳房炎은 8.4%였으나 연쇄구균성 乳房炎은 3.6%에 지나지 않았다. *Bacillus* spp.와 pseudomonad에 의한 것은 각각 3.6%와 8.4%이었으며 慢性 乳房炎의 原因菌을 밝힐 수 없었던 것은 4.8%(83例中 4例)이였다.

慢性 乳房炎에 관여한 포도구균과 大腸菌은 供試한 抗菌劑에 대하여 耐性을 나타내는 경향이 뚜렷하였다. 포도구균은 penicillin, methicillin, lincomycin, novobiocin, ampicillin, tetracycline에는 각각 87.2%, 78.7%, 68.1%, 61.7%, 57.4%가 耐性인 반면에 gentamicin, cephalothin, chloramphenicol, erythromycin등에는 각각 78.7%, 76.6%, 74.5%, 63.7%가 感受性이었다.

大腸菌은 streptomycin과 cephalothin 에는 72.2%, tetracycline에 66.7%, ampicillin에 61.1%가 耐性인 반면에 colistin, gentamicin, chloramphenicol, neomycin에는 각각 83.3%, 77.8%, 66.7%, 55.6%가 感受性이었다. *Corynebacterium* spp.는 ampicillin, chloramphenicol, erythromycin, gentamicin, oleandomycin, tetracycline에는 感受性이었으나 novobiocin 과 penicillin등에는 耐性이었다. 한편 *pseudomonas aeruginosa*는 供試한 모든 抗菌劑에 耐性이었다.

引 用 文 獻

1. Blood, D. C., Henderson, J. A. and Radostits, O. M. 1979. Veterinary Medcine.

5 th ed. Bailliere Tindall, London. p.363 -405.

2. Bourland, C. T., Marshall, R. T., Hindery, G. A. and Turner, C. W. 1967. Mastitis due to *Corynebacterium bovis* and estrogen interaction. J. Dairy Sci. 50 ; 978.
3. Brown, R. W., Barnum, B. A., Jasper, D. E., McDonald, J. S. and Schltz, W. D. 1981. Microbiological Procedure for Use in the Diagnosis of Bovine Mastitis. 2nd ed. National Mastitis Council, Washington, D. C.
4. Bryant, M. C. 1972. Antibiotics and their Laboratory Control. 2nd ed. Butterworth, London.
5. Cobb, R. W. and Walley, J. K. 1962. *Corynebacterium bovis* as a probable cause of bovine mastitis. Vet. Rec. 74;101.
6. Cowan, S. T. 1974. Cowan & Steel 's Manual for the Identification of Medical Bacteria. 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge.
7. Jasper, D. E., Dellinger, J. D., Rollins, M. H. and Hakanson, H. D. 1979. Prevalence of mycoplasmal bovine mastitis in California. Am. J. Vet. Res., 40 ; 1043.
8. Koneman, E. W., Allen, S. D., Dowell, V. R. Jr., and Sommers, H. D. 1983. Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology. 2nd ed. J. B. Lippincott Co., Philadelphia.
9. Newbould, F. H. S. 1979. Bovine mastitis. In : Diagnostic Procedures in Veterinary Bacteriology & Mycology. 3rd ed. Charles C. Thomas Publisher.
10. Schalm, O. W., Carroll, E. J. and Jain, N. C. 1971. Bovine Mastitis. Lea and Febiger, Philadelphia.
11. Swann Report. 1969. Joint Committee on the Use of Antibiotics in Animal Husbandry and Veterinary Medicine. HMSO, London.
12. Thomas, C. B., Willeberg, P. and Jasper, D. E. 1981. Case-control studyof bovine mycoplasmal mastitis in California. Am. J. vet. Res. 42 ; 511.
13. 金鳳煥, 金晋龜, 崔尙龍. 1983. 慶南地方에서 發生한 젖소의 慢性乳房炎에 대한 硏究. 大韓獸醫學會誌 23 ; 205.
14. 金鳳煥, 李在鎭, 金基錫, 韓台愚. 1980. 動物由來 病原細菌의 各種抗菌物質에 대한 感受性 調査. 大韓獸醫學會誌 20 ; 85.
15. 石瑚峰, 李光源, 吳成龍. 1981. 成歡地方의 乳牛乳房炎에 관한 硏究. 1. 乳房炎의 發生實態와 그 原因菌 調査.大韓獸醫學會誌 21 ;161.
16. 呂相建, 崔源弼. 1982. 乳牛 乳房炎에 관여하는 酵母樣眞菌에 관한 硏究 1. 疫學的 調査. 大韓獸醫學會誌 22 ; 121.
17. 鄭宗植, 趙聲煥, 趙鏞俊, 朴淸圭. 1979. 젖소 乳房源 病原細菌의 抗生物質에 대한 感受性. 大韓獸醫學會誌 19 ; 75.
18. 鄭昌國, 韓弘栗, 鄭吉澤. 1970. 우리나라 젖소 乳房炎 原因菌의 疫學的 調査 및 治療에 관한 硏究. 大韓獸醫學會誌 10 ; 39.
19. 卓鍊斌, 金永洪, 金和植. 1980. 慶北地方乳房炎의 疫學的 調査 및 治療對策에 관한 硏究. 韓國獸醫公衆保健學會誌 4 ; 41.
20. 崔源弼, 金鳳煥, 崔尙龍. 1982. 乳牛 乳汁內의 Candida sp.에 관한 硏究. 大韓獸醫師會誌 18 ; 30.