

제주지역의 돼지질병 발생동향과 예방

이 두 식 (제주대학교 수의학과 교수)

I. 머리말

제주도는 양돈업에 좋은 지리적 조건과 환경을 가지고 있으며 양돈업은 점차 대규모의 산업형태를 띠고 있다. 제주도의 양돈농가는 2003년도 현재 372호수에 374,455두로 평균 한 농가에 1,007두를 사육하고 있으며, 이는 국내 타도나 다른 선진국 일본(430두), 대만(368두), 덴마크(530두) 등에 비해 높은 편이다. 따라서 제주도 양돈산업은 전업화가 상당히 진행된 것으로 볼 수 있다. 또 2002년도 제주도 축산 조수입 3,523억원 중 양돈이 차지하는 조수입은 1,282억원으로 한육우 486억원, 젓소 162억원, 양계 235억원, 말 335억원, 양봉 75억원, 기타 681억원에 비해 매우 높았으며, 돼지 고기 수출 또한 2002년도 2,566톤에 2,683천불, 2003년도 3,000톤에 5,000천불로 양돈업은 제주도 1차 산업에 있어 중요한 부분을 차지하고 있다는 것이 증명되었다.

특히 제주도는 구제역, 돼지콜레라, 돼지오제스키병 등의 국내 발생과는 차별화를 이루며 청정지역으로서의 입지를 확고히 하고 있기도 하다. 이로 인하여 심각한 위기를 맞고 있는 육지부와 달리 우리 나라 돼지고기의 최대수출국인 일본에 대한 수출을 제주도가 최우선으로 재개하고자 추진하고 있다.

그러나 이들 주요질병이 양돈업의 미래를 좌우하고 있기는 하나 이들 이외의 돼지 질병을 간과

하여서는 아니 된다. 주요 바이러스성 질병의 유입은 최대한 막고 돼지의 도내반입 및 반출에 관한 관리를 면밀하게 하고 있는 반면 제주 양돈농가의 경제적, 실질적 소득과 직접적인 관련이 되는 돼지 설사병이나 호흡기 질병과 같은 전염성 질병들에 대해서는 아직까지 체계적인 관리가 미흡한 실정이다.

이러한 현실에서 양돈산업의 유리한 조건을 살리고 양돈산업의 전업화에 따른 농가당 수입을 최대한으로 이루기 위해 무엇보다 돼지질병에 대한 효율적인 관리가 이루어져야 함은 너무나 당연한 사실이다. 이를 위하여 제주지역 양돈장에서 문제가 되고 있는 돼지질병들을 조사하고 이들 질병으로부터 돼지를 지킴으로써 제주도 양돈산업을 발전시켜 나가야 할 것이다. 본 내용은 제주도 양돈장에서 발생되고 있는 주요 돼지질병의 발생동향을 살펴보고 전염병으로부터 돼지를 예방관리 하는데 필요한 사항들을 문헌들을 인용하여 기술해 보았다.

II. 도내 주요 돼지질병 발생 동향

제주도 내에서 발생되고 있는 돼지질병들의 동향을 알아보기 위하여 축산진흥원 병성감정 진단결과와 제주대학교 병성감정센터에 의뢰되어 진단된 내용을 중심으로 살펴본 결과 소화가 질병

〈표 1〉 주요질병 발생동향(2002 ~ 2003. 6월)

구분	질병명	원인체 유형
소화기 질병	돼지유행성설사병(PED)	바이러스
	돼지전염성위장염(TGE)	바이러스
	대장균증	세균
	살모넬라감염증	세균
	돼지 로타바이러스 감염증	바이러스
	톡시듬증	기생충
	돼지적리	세균
호흡기 질병	돼지위축성 비염	세균
	돼지파스튜렐라 감염증	세균
	돼지유행성 폐렴	세균
	홍막폐렴	세균
	돼지생식기호흡기증후군(PRRS)	바이러스
	돼지인플루엔자 감염증	바이러스
생식기 질병	일본뇌염	바이러스
	파보바이러스	바이러스
	뇌심근염	바이러스
	돼지생식기호흡기증후군(PRRS)	바이러스
기타	이유후 전신성 소모성 증후군(PMWS)	바이러스
	글래셔씨 병	세균
	삼출성 포피염	세균
	돈단독	세균

구분	질병명	감수성 일령				발생 시기	발 생 양 상	예방법
		포유 자돈	이유 자돈	육성 비육돈	성돈 모돈			
바 이 러 스	파보바이러스	-	-	-	강	년중	산발적	백신접종, 질병 유입 차단
	뇌심근염	-	-	-	강	년중	산발적	백신접종, 질병 유입차단, 쥐 구제
	일본뇌염	-	-	-	강	여름 가을	산발적	백신접종
	돼지생식기 호흡기증후군	강	중	약	중	년중	산발적	백신접종, 모돈 청정화, 질병 유입 차단
	오제스키병	강	중	약	중	년중	산속적	양성축 도태, 질병 유입차단
	돼지콜레라	강	강	강	강	년중	산발적	백신접종, 질병 유입차단
	돼지인플루엔자	강	중	중	중	겨울	산발적	질병 유입차단, 밀사 등 스트레스 요인제거
세 균	돈단독	-	-	강	강	여름	산발적	백신접종, 질병유입차단
	살모넬라	-	-	강	강	여름	산발적	질병유입차단, 쥐 구제, 청결, 소독
	연쇄상 구균증	강	-	-	강	여름	산발적	질병유입차단, 청결, 소독
	대장균	강	강	약	중	년중	산발적	청결, 소독,
	렙토스피라	-	-	-	강	여름	산발적	질병유입차단, 쥐 구제, 청결, 소독
	브루셀라	-	-	-	강	여름	산발적	질병유입차단, 청결, 소독
기생충	톡소플라스마	강	약	약	약	년중	산발적	질병유입차단, 쥐 구제, 고양이 배제, 청결, 소독

으로는 돼지 유행성 설사병, 돼지 전염성 위장염 등이 발병되고 있으며, 호흡기 질병으로는 돼지 위축성 비염, 돼지 파스튜렐라 감염증, 마이코플라즈마성 폐렴, 돼지 흉막폐렴, 돼지생식호흡기 증후군, 돼지 인플레엔자병 등이 발병되고 있다. 그리고 생식기 질병으로는 돼지 일본뇌염, 돼지 파보바이러스 감염증, 돼지 뇌심근염, 돼지생식 호흡기증후군 등이 발병되고 있는 것을 알 수 있다. 그 외에 돈단독, 글레셔씨병 삼출성 포피염 등이 역시 발병되고 있어 도내 사육농가에 막대한 피해를 끼치고 있는 실정이다. 특히 사양관리의 잘못으로 호흡기 질병이 점차 증가 추세에 있어 이로 인한 사료효율의 저하로 농가의 경제적인 손실이 날로 증가하고 있다.

III. 예방

1. 농장내 질병유입 위험요인

(다음 자료는 농림부·국립수의과학검역원(2003년)에서 인용함)

1) 돼지구입에 의한 전파

농장 안으로 질병 유입을 막기 위하여 먼저 돼지 구입시 평소 잘 알고 믿을 수 있는 농장에서부터 건강한 돼지를 구입해야 한다. 여러 농장으로부터 구입을 피하고 한 농장을 선택하여 구입을 한다. 여러 농장에서 구입을 하다보면 각각의 농장에서 발생되고 있는 질병들이 모두 농장 내로 유입될 수 있을 것이다. 특히 딸이 돼지는 대단히 위험성이 높다. 구입된 돼지는 15일정도 격리수용하여 건강을 확인 할 것이며 새로운 환경에 적응하게 하는 것이 중요하다.

2) 사람에 의한 전염병전파

농장주와 가족들은 사육돼지와 직접 접촉하므로 축주가 오염될 경우 전염병이 농장 내로 바로

유입될 수 있다. 축주는 외국 여행시 농장 방문을 자제하고, 사업상 부득이 상대국의 농장을 방문하였을 때에는 의복과 신발의 소독 등 방역조치를 완벽하게 하여야 하며, 귀국 시 쇠고기, 돼지고기 등 축산물을 절대로 가져오지 않아야 한다. 또 여행 및 외출 후 귀가 시에는 농장에 들어가기 전에 손과 신발 의복을 소독해야 하며, 돈사 출입시는 작업복과 장화를 갈아 신고 출입해야만 한다.

외국인 근로자를 고용할 경우, 농장에 들어가기 전에 의복 신발 및 개인 휴대품을 철저히 소독하고, 휴대품 중 축산물이 있을 경우 소각 폐기 처분하도록 한다. 아울러 소독방법과 질병 의심 신고 요령 등에 대한 주기적인 방역교육을 실시한다.

돼지 중개상인과 출하기사는 여러 농장 및 도축장 등을 수시로 방문하므로 전염병을 전파시킬 가능성이 매우 높다. 진료수의사, 동물약품 요원, 사료회사 요원, 인공수정사 및 임신진단 관계자들은 여러 농장을 방문하고 가축과 직접 접촉하므로 농장에 전염병을 전파하지 않도록 각자 스스로 철저한 방역조치를 이행해야 한다. 이들이 사용하는 진료기구나 임신진단 등 모든 기구와 물품에 대하여 세밀한 소독 등 방역조치를 필요로 한다. 또한 우편 집배원, 택배 배달원 및 신문 우유 배달원 등 단순 방문자들도 여러 농가를 출입하게 되므로 출입통제 등 방역조치를 필요로 한다.

3) 차량에 의한 전염병전파

가축 사료, 축산분뇨, 동물약품, 진료, 톱밥, 축산기자재 운반 등 축산관련차량 농장출입, 작업차량 및 승용차 등 각종 차량을 통하여 전염병이 농장 내로 유입될 수 있다. 이런 차량들은 출입 전에 반드시 철저한 소독실시 여부를 확인하고, 농장 입구에서 한번 더 추가적인 소독을 실시하

도록 한다.

가축운반차량은 여러 농장과 도축장 등에 많이 왕래하므로 질병 전파의 우려가 매우 높다. 질병 발생농장을 방문하였을 경우 차량바퀴 적재함 뿐만 아니라 운전기사의 신발, 의복, 손 및 운전석과 발판 등 차량 내부에도 병원체가 오염되어 타 지역으로 전파시킬 수 있다. 특히 출하기사가 돼지 물이를 위해 돈사 내에 들어갈 경우 매우 위험하므로 출입을 철저히 금지하고 출하운전기사가 자체도 소독을 실시하도록 한다.

진료 동물약품 공급 및 인공수정 관련 차량 등 이들 농장 출입차량은 가축방역과 직접적인 관련이 있는 차량으로서 농장주 및 출입자 스스로가 차량 소독 등 방역조치를 철저히 해야 한다. 축주는 방역조치를 소홀히 하는 차량에 대하여 과감하게 시정을 요구하고 필요할 경우에는 거래중단 및 방역당국에 고발하는 등 적극적인 방역조치를 취해야 한다.

대부분 돼지질병은 분뇨를 통하여 병원체를 배설하므로 축산분뇨 운반차량은 사실상 각종 병원체를 실어 나르는 운반체이다. 분뇨하역 후에는 반드시 세차 소독을 실시해야 하며, 농장 출입시 농장주는 이러한 사항을 꼭 확인하고 농장에서 차량과 운전기사를 재소독 조치 후 출입을 허용해야 한다. 또한 축산기자재 및 톱밥 운반차량 등은 방역관리를 소홀히 하기 쉬운 차량이며 이들 차량과 사람도 농장 출입시 반드시 소독을 실시한다.

4) 쥐, 파리, 조류 등 야생동물의 구제 및 퇴치

축산 밀집지역의 경우 농장간에 왕래하는 쥐, 파리, 조류 등의 야생동물에 의해 전염병이 전파될 가능성이 있다. 구제역이나 돼지콜레라가 발생하였을 경우 몸체나 발바닥 등에 병원체를 묻혀 기계적 전파를 시킬 수 있다. 특히 살처분을 실시한 농장의 경우 먹다 남은 사료를 전부 소각

또는 매몰하므로 쥐, 조류 등의 야생동물은 먹이를 찾아 인근 농장으로 이동 함으로써 전염병을 전파시킬 우려가 있다.

2. 소독의 중요성

1) 겨울철 차단방역과 소독

추운 겨울철에는 병원체의 생존기간이 길어지고 소독약이 얼면 침투력이 약해지고 소독효과도 떨어짐을 명심해야 한다. 따라서 사람, 차량, 기자재 등에 의한 병원체 유입이 되지 않도록 철저한 차단방역과 소독 강화가 요구된다.

2) 겨울철 소독시 주의해야 할 사항

소독시설이 없는 농장의 입구와 내부 통로에는 물을 뿌린 다음 생석회를 충분히 도포하도록 한다. 또 소독수가 얼지 않도록 미지근한 물에 소독약을 희석하여 사용하도록 한다. 축사 안 입구에 소독조를 두어 소독수가 얼지 않도록 한다. 축사 출입시는 작업복, 장화, 장갑 등을 반드시 갈아 신도록 한다.

3) 농장의 입구 소독

농장의 출입차량은 반드시 소독 실시 여부를 확인하도록 한다. 소독을 하지 않았을 경우 철저한 소독 조치 후 출입을 허용토록 한다. 사람들은 방역복, 덧신, 장갑 착용을 확인하고 철저한 소독 조치 후 출입을 허용한다.

4) 농장 내 통로 및 시설 소독

농장 입구에서부터 돈사까지의 모든 농장로와 출하대, 돈분처리장 및 사료저장시설 주변 등에 생석회를 도포하도록 한다. 도포시 물을 뿌리고 생석회를 살포한다. 강염기성 소독제이므로 산성제와 혼용을 금지한다.

5) 돈사 입구 소독

돈사 입구는 전염병 차단에 있어서 가장 중요한 장소이다. 부득이한 경우를 제외하고는 외부인 출입을 금지한다. 반드시 작업복, 방역복과 장

화를 같이 신고 출입한다. 겨울철에는 손 및 신발 소독조를 돈사 내 입구에 두어 동결을 방지한다. 출입자의 손과 반입기구 및 장비도 반드시 소독하도록 한다.

6) 소독제 사용원칙

소독제는 종류에 따라 작용기전도 다르므로 혼합하여 사용하지 말아야 한다. 예를 들면 강염기인 생석회가 뿌려진 바닥이나 축사내부 등에 산성소독제를 뿌리면 서로가 중화되어 소독효과가 없어진다. 또한 서로 혼합을 피해야 하는 성분이 있으므로 현장에서 혼합하여 사용하거나 동일한 소독대상에 여러 종류의 소독제를 중복하여 사용하지 말아야 한다.

대부분 소독제는 인체에도 해롭기 때문에 소독시에는 반드시 보호장비를 착용해야 한다. 즉, 소독시에는 눈, 호흡기, 피부, 등에 닿지 않도록 반드시 얼굴 전체를 덮는 보호안경, 마스크, 고무장갑, 장화, 위생모자 등을 착용한다. 또한 소독제는 환경에 악영향을 미칠 수 있으므로 다량의 소독제가 환경을 오염시키지 않도록 주의해야 한다.

소독제는 소독대상에 따라 권장농도로 희석하여 사용하여야 한다. 소독제의 희석은 축사내 축사의외부 축산기계와 기구류, 소독조 및 발판 차량 축체 등의 소독 대상에 따라 제조회사에서 권장하는 농도로 희석 사용한다. 대부분의 소독제는 외부온도 유기물(분뇨 등)의 존재여부 등에 따라 소독효과의 차이가 심하므로 구체적인 사용요령은 반드시 사용설명서를 참조해야 한다.

7) 이웃 양돈 농가별 방역 시스템 구축

전염병의 특성상 개별 양돈장만 소독을 철저히 한다고 전염병이 퇴치되는 것은 아니다. 인접한 농장주들은 전염병의 퇴치를 위하여 공동방역 시스템을 구축하여 공동 소독 날짜와 소독약 장비 등을 구입하여 최소한 1주일에 한 번 공동으로 소독을 실시함으로써 전염병을 퇴치시키는데 중지를

를 모아야 될 것이다.

8) 전염병 발생 농가의 신속한 보고 체계 구축

한 양돈장에 전염병이 발생되었을시 신속히 축산진흥원에 보고하여 조기에 전염병 확산을 막는 것이 무엇보다 중요하다. 조기확산 방지의 실패시 전염병의 특성상 이웃 농가로의 전파는 시간문제일 것이다.

3. 백신접종

백신은 크게 생균백신과 사균백신으로 구분해 볼 수 있는데, 이 둘 백신에 대한 장·단점을 잘 알아서 수송, 보관, 접종방법 등에 주의를 요한다.

1) 생균백신의 장·단점

(1) 장 점

생균백신은 자연 감염 경로(경구, 비말 등)로 투여됨으로써 백신이 투여된 부위에 국소면역이 생길 수 있다. 인테페논이 생산 됨으로써 조기 면역효과가 기대된다. 그래서 이미 감염된 지역에 감염되지 않은 동물의 예방을 위해 비상접종할 수 있다. 또 접종 후 백신 생균이 체내에서 증식됨으로 항원이 많아질 뿐만 아니라, 장기간 자극됨으로 생산된 면역이 강하고 오래 지속된다. 그 뿐 아니라 백신제조 시 첨가물이 필요 없다. 첨가물에 따른 백신부작용을 감소시킬 수 있다.

(2) 단 점

생균백신의 단점으로는 동물의 감수성에 따라서는 발병의 위험성이 있다. 생균백신은 적당한 독성이 남아 있을 수 있으므로 어린 동물이나 갓 태어난 동물에 병을 일으킬 수 있다. 또 세균이나 마이코플라즈마 등의 2차 감염에 의하여 발병의 위험성이 있다.

조직기관에 생균백신 자체의 균에 의하여 지속 감염을 일으킬 수 있어 이에 의한 만성병을 일으킬 수 있다. 생균의 유전적 복귀변이에 의한 위험성이 남아 있으므로 동물체로부터 배설에 의한

전파, 새로운 유행원이 될 위험성이 있다. 그 외에 동물 또는 배양세포에 잠재한 다른 종류의 바이러스가 백신에 유입되어 발병할 위험성이 있다. 또 저장 기간이 짧고 저장온도가 높을 경우 역가가 떨어지기 쉬우므로 보관시 세심한 주의가 필요하다.

2) 사균백신의 장 · 단점

(1) 장점

사균백신은 일반적으로 안전성이 높다. 즉, 바이러스를 주위에 살포하지 않는다. 면역원성이 강한 바이러스를 선택하여 사용하면, 예방효과가 충분히 기대된다. 새로운 전염병이 유행하는 경우에도 비교적 단시기에 백신을 개발할 수 있다. 증식성 있는 바이러스를 주위에 살포하지 않

는다.

(2) 단점

사균백신의 단점으로는 면역의 정도가 일반적으로 낮다. 또 면역이 오래 지속되지 않으므로 재접종이 필요하며, 면역의 발현이 늦다(보통 8-10일 후 면역 형성). 면역효과를 증대시키기 위하여 대량 접종할 필요가 있으므로 부작용의 염려가 있다.

항원성 강화를 위하여 사용하는 백신보좌제(Adjuvant)에 의한 접종반응이 생길 위험성이 있다. 독성이 강한 살아있는 바이러스가 혼입될 가능성이 있다. IgG나 IgM과 같은 순환항체 생산성은 좋으나 IgA같은 국소항체 생산은 잘 되지 않는다.

4. 돼지질병 예방 프로그램

백신	접종대상	접종시기	접종량 및 부위
돼지콜레라	자돈 모돈, 후보돈 및 웅돈	생후 40일령(5~6주) : 1차접종 생후 60일령(8~9주) : 2차 접종, 매년1회	1ml 근육접종
일본뇌염	모돈 및 후보돈	5~6월경 3~4주 간격으로 2회접종	1ml 근육접종
돼지 파보바이러스	모돈 및 후보돈	중부 2~4주전 3주 간격으로 2회접종	치너돈 5ml 근육 경산돈 5ml 근육
돼지 전염성위장염	모돈 자돈	분만 5~7주전(1차) 분만 2~3주전(2차)	2ml 근육접종
돼지 로타감염증	모돈 자돈	분만 5~7주전(1차) 분만 2~3주전(2차), 경구용:이유 7~10일전	1ml 근육접종 1ml 경구접종
유행성설사	모돈	분만 5~6주전, 1차, 3주전 2차	2ml 근육접종
오제스키병 (발병농장 및 발 병우려농장에 한 하여 실시)	번식돈, 후보돈 임신돈 백신 접종 모돈의 자돈 백신 비접종모돈의 자돈	3주간격 2회 접종 분만 6주전, 1차, 3주전 2차 7~10주령 1차, 3주후 2차 3주령 1차, 6주령 2차	2ml 근육접종
돈단독	자돈, 임신돈	7~8주령 1차, 11~12주령 2차, 중부 2~4주전 1일령	1ml 피하접종 1ml 분무접종
위축성비염	자돈 육성돈 임신돈	4~5주령 1차, 6~7주령 2차 분만 5주전 1차, 분만 2주전 2차	1ml 근육접종 1ml 근육접종
호흡기질병 혼합백신	자돈 임신돈	3주령 1차, 5~6주령 2차 분만 5주전 1차, 분만 2주전 2차	1~2ml 근육접종 2ml 근육접종
유행성폐렴	모돈	1주령 1차, 3주령 2차 분만 6주전 1차, 분만 2주전 2차	2ml 근육접종
대장균증	임신돈	분만 6주전 1차, 분만 2주전 2차	2ml 근육접종

VI. 맺음말


제주도는 섬이라는 특성상 이들 전염병에 대한 차단방역이 타 지역에 비하여 용이한 편이다. 그러나 많은 여행객 및 차량들의 공·항만 반출입으로 결코 전염병으로부터 안전지대는 아니다. 다행히 주요 악성 전염병에 대한 관리를 꾸준히 하여 1999년 12월 18일 돼지콜레라 및 오제스키 청정화 선언을 하고, 이어 구제역에 대하여 2001년 5월 28일 프랑스 파리에서 개최된 OIE 제 69차 총회에서 제주도가 청정지역으로 최종 승인되어 현재에 이르고 있다.

그러나 돼지의 호흡기성 질병, 소화기성 질병 및 생식기성 질병 등은 증가 추세에 있어 양돈농가의 소득증대에 막대한 손실을 초래하고 있다. 특히 호흡기성 질병은 사료효율의 저하로 인한 증체율의 감소 및 폐사로 인하여 양돈농가에게 큰 피해를 주고 있다. 이런 질병에 의한 손실을 막기 위해서는 먼저 양돈인들의 전염병에 대한 전문적인 지식 및 인식이 필요하며, 도 당국에서도 담당 수의사들을 배치시키는 등 전염병에 대한 지도가 필요할 것이다. 소독은 최소한 하루에 한번 정도 실시하고, 위에 열거한 소독시 주의할 점들을 고려하여 소독제도 잘 선택 되어야 할 것으

로 사료된다. 특히 백신접종은 중요하며, 시행방법에 따라 정확한 부위에 접종되어야 할 뿐만 아니라 보관요령을 잘 준수하여야 한다. 백신접종 후 항체가 잘 유도되었는지에 대한 확인은 실험실 검사를 통하여 알 수 있으며 접종시 오류의 확인 또한 주의해야 하는 부분이다.

아울러 돼지의 밀집사육으로 인한 스트레스를 최소화시킬 때 질병의 발생을 줄일 수 있음을 명심하고, 부적절한 환기로 인한 감염 피해를 줄여야 할 것이다. 또 포유돈에서는 적당한 보온을 유지 시켜서 소화기 및 호흡기질병의 발생을 막는 것이 양돈농가의 소득을 높일 수 있는 방법임을 간과하여서는 아니 된다.

나아가 질병예방을 위하여 항생제를 남용하는 것은 피해야 한다. 항생제 남용은 내성균을 출현하게 하여 앞으로의 질병방지에 더 많은 어려움을 유발시킨다.

이와 같이 여러 가지 현안 문제를 고려하여 우리도의 양돈산업을 발전시키기 위하여 각각 맡은 바 의무를 성실히 수행하여야 함은 물론이고 보다 좋은 품질의 돈육을 생산하여 중국에는 전염병으로부터의 청정지역의 이미지를 유지하는데 모든 역량을 집중시켜 나가야만 하겠다. 

<참고문헌>

1. 농림부·국립수의과학검역원(2003): 양돈농가가 꼭 지켜야 할 가축방역 의무사항
2. 배중희, 이경갑, 우호춘(2000): 제주 양돈산업 생산성 증대를 위한 질병관리 특성화 연구.
3. 제주도 축산사업추진계획(2003)
4. 축협중앙회 축산건설팅지침서(1998)
5. 이두식, 우호춘, 손원근(2003): 탐라사료 돼지 병성감정 보고서
6. Ian R Tizard(2000): Veterinary Immunology
7. 최원필 외14명(1997): 수의전염병학
8. John F. Timoney(1988): Hagan and Bruner's Microbiology and Infectious Diseases of Domestic Animals