

< Original Article >

김제 지역 한우 송아지의 크립토스포리듐, 지알디아 발생 현황

이한경² · 소경민¹ · 오상익¹ · 노재희¹ · 김미숙¹ · 강명금¹ · 정숙한¹ ·
정영훈¹ · 조아라¹ · 이한규¹ · 류재규¹ · 허태영¹ · 최창용^{1*}
농촌진흥청 국립축산과학원¹, 행복을 찾는 동물병원²

Prevalence of cryptosporidiosis and giardiasis in Korean native calves in Gimje area

Han-Kyoung Lee², Kyoung-Min So¹, Sang-Ik Oh¹, Jae-Hee Roh¹, Mi-Suk Kim¹,
Myoung-Geum Kang¹, Suk-Han Jung¹, Young-Hun Jung¹, Ara Cho¹,
Han Gyu Lee¹, Jae-Gyu Yoo¹, Tai-Young Hur¹, Changyong Choe^{1*}

¹National Institute of Animal Science, Rural Development Administration, Wanju 55365, Korea
²Happy Veterinary Clinic, Gimje 54373, Korea

(Received 18 April 2021; revised 22 June 2021; accepted 22 June 2021)

Abstract

This study was performed to identify the prevalence of cryptosporidiosis and giardiasis in diarrhea feces of Korean native calves raised in Gimje, Jeollabuk-do, with a rapid diagnostic kit. The prevalence of both diseases were classified according to the age of calf, season of sampling period, and sampled farm where diarrheic calf is commonly observed. In diarrhea feces of 431 calves, cryptosporidiosis had a high incidence rate between 1 and 3 weeks of age, whereas giardiasis showed a high incidence between 4 and 6 weeks of age. It is thought that the incidence of protozoan diseases is markedly influenced by the calf's postnatal age. Regarding with the sampling season, the prevalence of cryptosporidiosis and giardiasis in calves was significantly higher in spring and summer than in autumn and winter ($P < 0.05$). Among the sampled farms where both diseases are commonly observed, cryptosporidiosis was more frequently detected than giardiasis in calves. Particularly, in farms where cryptosporidiosis is common, it tends to be a disease that is difficult to eradicate as it occurs continuously throughout the year. Hygiene management such as regular cleaning and disinfection of the livestock and the surrounding environments is considered necessary to reduce and prevent damage from these protozoal diseases.

Key words : Cryptosporidiosis, Giardiasis, Calves, Prevalence

서 론

크립토스포리듐증(cryptosporidiosis)은 반추동물에서 전 세계적으로 사육방법에 상관없이 흔하게 발생하며, 특히 1~3주령의 신생 자축에 설사를 주증상으로 하여 식욕부진, 발열, 흡수 불량 등을 동반하기도 한다(Santin, 2013). 소에서 주로 감염을 유발하는 크립토

스포리듐은 *Cryptosporidium* (*C.*) *parvum*, *C. bovis*, *C. andersoni*, *C. ryanae*의 4종이 있으며, 이들 4종의 감염은 특히 소의 연령과 관련이 있는데, *C. parvum*은 이유 전 송아지에서, *C. bovis*와 *C. ryanae*는 이유 후 송아지에서, *C. andersoni*는 육성우와 성우에서 주로 감염을 일으키고, 감염이 되는 부위는 *C. andersoni*는 4위에서 감염되는 반면 나머지 3종은 소장에서 감염을 나타낸다(Santin 등, 2004). Wang 등(2020)은 소의 연령에 따라 3개월령 이전에는 *C. parvum*이, 3~11개월

*Corresponding author: Changyong Choe, E-mail. cychi@korea.kr
ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4222-3360>

령은 *C. andersoni*, *C. bovis*, *C. ryanae*가, 12개월령 이상에는 *C. andersoni*가 감염의 원인체라고 하였다. 또한 Scott 등(1995)은 분만을 앞둔 무증상 육용 소에서 oocysts가 관찰되는데, 이는 송아지 감염에 중요한 역할을 한다고 하였다.

지알디아증(giardiasis)은 다양한 숙주에 의해 감염되는데, 현재까지 *Giardia* (*G.* *duodenalis*)를 비롯해 8종이 알려져 있다(Lyu 등, 2018). 지알디아는 cyst(낭포)와 trophozoite(영양체)의 단순한 2 단계 생활사를 구성하고 있다. 소를 포함한 반추가축에서 다발하는 지알디아증은 설사, 체중 감소, 흡수 장애 등의 증상을 동반하기도 하지만 무증상 감염을 일으키기도 한다(O'Handley 등, 1999; Santin 등, 2009; Geurden 등, 2010). *G. duodenalis*는 전세계적으로 반추동물에 빈번히 발생하고 있는데(Santin 등, 2007), 소, 양, 염소에서 1~60%의 폭넓은 감염률이 보고되고 있다(Feng과 Xiao, 2011). 지알디아증 발병은 성축에 비해 자축에 많이 발생하는데, 특히 생후 2개월령 주변에서 가장 많이 보고되고 있다(O'Handley 등, 1999; Santin 등, 2009; Naguib 등, 2018).

크립토스포리듐증과 지알디아증을 진단하는 방법으로는 현미경 검사, PCR, ELISA와 같은 여러가지 진단법을 이용하고 있는데, 현장에서 즉시, 빠른 시간에 환축의 병원체(항원)를 확인하기 위한 방법으로 항원 신속진단 키트를 활용하기도 한다(Soares와 Tasca, 2016; Choe 등, 2017).

국내에서 Kim (2016)은 2016년 전국의 소 설사 병성감정 시 원충성 질환인 지알디아증이 3번째(20.0%), 크립토스포리듐증이 6번째(13.1%)로 높은 발생률을 나타내어 설사의 원인 중 원충성 질환이 높은 비율을 차지한다고 하였고, Lee 등(2019a)은 생후 7개월령 이전의 한우 송아지에서 설사를 일으키는 원인체를 분석한 결과 지알디아증이 4번째(14.0%), 크립토스포리듐증이 8번째(7.3%)를 차지한다고 하였으며, Koh 등(2019)은 광주지역 한우 분변에서 설사병 원인체 중 지알디아와 크립토스포리듐의 발생률을 확인한 결과 두 병원체 모두 3주령까지는 발생되지 않다가 4주령에서 지알디아 28%, 크립토스포리듐 4%, 2개월령에서 지알디아 25%, 크립토스포리듐 8.3% 발생 후 3개월령부터 육성우, 성우의 연령까지 전체 사육단계에서 두 병원체의 발생이 나타나지 않았다(4개월령 지알디아 1건 발병 제외)고 하였고, Lee 등(2019b)은 1일~60일령의 한우 송아지를 대상으로 크립토스포리듐과 지알디아를 조사한 결과 각각 4.4%와 12.7%의 발생률을

나타내었고, 두 병원체의 중복 감염은 확인되지 않았으며, 크립토스포리듐은 10개의 농장 중 3곳에서만 발생되었다고 하였다. 또한 Lee 등(2019a)은 생후 7개월령까지의 한우 송아지에서 크립토스포리듐은 출생후 1주령 이전부터 8주령까지 지속적으로 발생하는데, 3~6주령에서 가장 높게 발생하다가 9주령부터는 발생하지 않으며, 지알디아는 1주령 이후부터 10주령까지 발생하는데, 5~8주령에서 가장 높게 발생하다가 11주령부터는 발생하지 않는 것으로 보고하였고, 두 병원체 모두 계절적으로 유의적인 차이는 나타나지 않는다고 하였다. Yang과 Kim (2001)은 전북 군산과 익산 지역에서 송아지의 크립토스포리듐의 감염률을 조사한 결과 젖소 0.6%, 한우 0.0%의 낮은 감염률을 보고하였다.

해외의 경우 젖소 송아지에서 Naguib 등(2018)은 크립토스포리듐 9.7%, 지알디아 13.3%의 감염률을 나타내고, Feng 등(2019)은 젖소 송아지에서 크립토스포리듐은 24%, 지알디아는 74.2% 양성률을 보고하였다. Lichtmannsperger 등(2019)은 180일령 이하의 육우 및 젖소 송아지를 대상으로 크립토스포리듐과 지알디아를 검사한 결과 각각 55.4%와 27.1%의 양성률을 나타내었고, 중복감염도 11.9% 관찰된다고 하였다. Urie 등(2018)은 3~66일령의 젖소 송아지에서 크립토스포리듐과 지알디아가 각각 43.1%, 30.5% 검출되었고, 중복 감염이 13.3% 나타난다고 하였는데, 크립토스포리듐의 경우 500두 이상의 대규모 사육농가에서 소규모 농가에 비해 높은 비율로 발생하였으며, 2주령 이하의 송아지(63.3%)가 6주령 이상의 송아지(9.1%)보다 높게 발생한 반면, 지알디아의 경우 6주령 이상 송아지(36.4%)가 2주령 이하(16.7%)에 비해 높게 발생한다고 하였다.

크립토스포리듐과 지알디아는 전 세계적으로 동물과 사람에서 발생하는 장내 원충성 병원체로서, 이 두 병원체는 감염된 숙주의 분변이나 구강 경로를 통한 직접 전파나 오염된 물이나 식품을 통한 간접 전파로 감염되는데, 무증상을 나타내거나 경미함에서 심각한 수준의 위장관 질환을 유발하기도 하며, 감염에 따라 성장 장애, 치료비 상승, 폐사와 같은 직접적인 경제적 손실을 유발할 뿐만 아니라 동물과 사람간의 인수 공통전염병으로서 공중보건에 위협을 초래하기도 한다(Santin, 2020). 이와 같이 크립토스포리듐증과 지알디아증은 가축과 사람의 건강·위생에 영향을 미치므로 가축을 사육하는 공간인 축사, 급수기 등의 환경을 청결히 유지함으로써 이들 감염을 최소화시켜 인수공

통전염병으로 유발되지 않도록 공중위생을 향상시키는 것이 중요하다.

본 연구는 소 사육 현장에서 즉시 사용할 수 있는 신속(간이) 진단키트를 활용하여 한우 송아지의 설사증을 유발하는 다양한 질병 원인체 중 원충성 질환인 크립토스포리듐과 지알디아의 항원 양성률을 조사하였는데, 송아지의 출생 후 일령별, 계절별 감염률을 분석하여 한우 사육농가에서 발생하는 두 질병의 발생 현황을 확인하고자 하였다. 이러한 신속 진단키트의 활용은 현미경 검사나 PCR 검사 등에 비해 정확성은 떨어지지만 현장에서 즉시, 빠르게 적용할 수 있으므로 축산 농가에서 가축 질병을 관리하는데 유용하게 사용할 수 있을 것으로 사료된다.

재료 및 방법

공시축 및 공시재료

전라북도 김제시에서 한우를 사육하고 있는 170 농가에서 2019년 5월부터 2020년 5월까지 생후 2일~120일령의 한우 송아지 431두의 설사 분변을 대상으로 크립토스포리듐증과 지알디아증의 발생률을 조사하였다. 분변은 1회용 비닐장갑을 착용 후 직장에 자극을 주어 채취하고 50 mL 튜브에 보관하여 검사를 실시할 때까지 냉장고에서 보관하였다. 두 질병의 발생률은 간이진단용 송아지 설사병 5종 항원 진단키트(BovID-5 Ag, 바이오노트, 한국)를 이용하여 검사를 실시하였다.

검사 방법

검사 방법은 키트에 포함되어 있는 샘플 채취용 멸균 면봉을 사용하여 분변을 묻히고 검체 희석액이 들어있는 샘플병에 주입하여 분변이 추출될 수 있도록 면봉을 휘저어 준 후 큰 입자가 가라앉을 때까지 약 1분간 샘플병을 세워둔 후 상층액을 5개의 점적홀에 4방울 떨어뜨리고 나서 10분 경과 후 결과를 판독하였다. 판독은 대조선(C)에 위치한 하나의 밴드만 보이면 음성, 대조선(C)과 검사선(T) 위치에 두개의 밴드가 출현하면 양성으로 판정하였다.

통계 분석

그룹간 유의성은 비모수 검정방법인 크루스칼-왈리스(Kruskal-Wallis) 분석 방법과 맨-휘트니(Mann-Whitney) 분석방법을 이용하여 검정하였고(OriginPro 2020, OriginLab Corp. MA, USA), 통계적 유의수준은 $P < 0.05$ 로 정하였다.

동물실험 윤리사항

논문에 기재된 동물 실험은 동물보호법 제14조에 의거하여 설치된 「국립축산과학원 동물실험윤리위원회」에 의해 사전 승인 후 수행하였다.

결 과

송아지의 생후 일령(주령)별 크립토스포리듐, 지알디아 감염률 분석

생후 2일부터 120일령까지 한우 송아지 431두 설사 분변의 생후 주령별 크립토스포리듐과 지알디아 발생률은 Table 1에서 보는 바와 같다. 크립토스포리듐증은 생후 3일째부터 발생될 정도로 출생 후 빠른 시기부터 나타나는데, 특히 1주령, 2주령, 3주령에서 각각 26.3%, 35.3%, 37.3%의 높은 발생률을 나타내다가 4주령 0%, 5주령 10.5% 등 4주령부터 급격히 그 발생률이 감소하였다. 즉 1~3주령의 발생률(31.9%)이 4~6주령(6.6%), 7주령 이상(4.0%)에 비해 유의적으로($P < 0.05$) 높게 나타났다. 반면 지알디아증은 출생 후 송아지의 전 연령에서 발생하기는 하지만 특히 생후 4주령, 5주령, 6주령에서 각각 22.2%, 28.9%, 40.0%의 높은 발생률을 나타내었는데, 1~3주령의 발생률은 6.3%인 반면, 4~6주령에서는 38.1%로 유의적으로($P < 0.05$) 높은 발생률을 나타내었다. 두 원충성 질환의 경우 크립토스포리듐증이 가장 높게 발생하는 1~3주령에 비해 지알디아증의 발생률이 높은 주령은 4~6주령으로 두 원충성 질환의 다발 시기가 명확히 구분되는 것을 알 수 있다.

송아지의 계절별 크립토스포리듐, 지알디아 감염률 분석

2019년 5월부터 2020년 5월까지 만 1년간 송아지의 계절별 크립토스포리듐과 지알디아 감염률을 확인한

Table 1. Prevalence of cryptosporidiosis and giardiasis from Hanwoo calves by age

| Age (weeks) | No. of heads | Proportion of antigen positive of pathogenic protozoa | | | |
|-------------|--------------|---|------------------------------|---------------------|----------------------------|
| | | <i>Cryptosporidium</i> spp. | | <i>Giardia</i> spp. | |
| 1 | 133 | 26.3% (35/133) | 31.9% (102/320) ^a | 2.3% (3/133) | 6.3% (20/320) ^a |
| 2 | 136 | 35.3% (48/136) | | 6.6% (9/136) | |
| 3 | 51 | 37.3% (19/51) | | 15.7% (8/51) | |
| 4 | 18 | 0.0% (0/18) | 6.6% (4/61) ^b | 22.2% (4/18) | 38.1% (17/61) ^b |
| 5 | 38 | 10.5% (4/38) | | 28.9% (11/38) | |
| 6 | 5 | 0.0% (0/5) | | 40.0% (2/5) | |
| 7 | 6 | 0.0% (0/6) | 4.0% (2/50) ^b | 16.8% (1/6) | 18.0% (9/50) ^b |
| 8 | 5 | 0.0% (0/5) | | 20.0% (1/5) | |
| 9~10 | 28 | 7.1% (2/28) | | 21.4% (6/28) | |
| 11~12 | 3 | 0.0% (0/3) | | 0.0% (0/3) | |
| >12 | 8 | 0.0% (0/8) | | 12.5% (1/8) | |
| Total | 423 | 25.1% (108/431) | 25.1% (108/431) | 10.7% (46/431) | 10.7% (46/431) |

^{a,b}Values with different superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

Table 2. Prevalence of cryptosporidiosis and giardiasis from Hanwoo calves by season

| Season | No. of heads | Proportion of antigen positive of pathogenic protozoa | | | |
|------------------|--------------|---|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | | <i>Cryptosporidium</i> spp. | | <i>Giardia</i> spp. | |
| Spring (Mar~May) | 153 | 36.6% (56/153) ^a | 32.7% (88/269) ^A | 13.1% (20/153) ^a | 13.0% (35/269) ^A |
| Summer (Jun~Aug) | 116 | 27.6% (32/116) ^{ac} | | 12.9% (15/116) ^a | |
| Autumn (Sep~Nov) | 55 | 16.4% (9/55) ^{bc} | 12.3% (20/162) ^B | 5.5% (3/55) ^a | 6.8% (11/162) ^B |
| Winter (Dec~Feb) | 107 | 10.3% (11/107) ^b | | 7.5% (8/107) ^a | |
| Total | 324 | 25.1% (108/431) | 25.1% (108/431) | 10.7% (46/431) | 25.1% (108/431) |

^{a-c, A, B}Values with different superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

결과 Table 2와 같이 조사되었다. 봄, 여름, 가을, 겨울 크립토스포리디움과 지알디아증의 발생률은 각각 봄 36.6%, 13.1%, 여름 27.6%, 12.9%, 가을 16.4%, 5.5%, 겨울 10.3%, 7.5%로 나타났다. 크립토스포리디움은 겨울이 봄과 여름에 비해 유의적으로($P < 0.05$) 낮게 나타난 반면, 지알디아증은 봄, 여름, 가을, 겨울의 4 계절 동안 유의적인 차이를 보이지 않았다. 그러나 크립토스포리디움과 지알디아증 모두 1년 중 기온이 상승하는 시기인 봄~여름이 기온이 하강하는 가을~겨울에 비해 유의적으로($P < 0.05$) 높은 발생률을 나타내었다.

농장별 송아지의 크립토스포리디움, 지알디아 감염률 분석

만 1년 동안 10두 이상의 송아지 분변을 검사한 7개 농가를 대상으로 크립토스포리디움과 지알디아 감염률을 분석하여 Table 3과 같은 결과를 나타내었다. 지알디아는 0~17.7%의 발생률로 20% 미만의 발생률을 나타낸 반면 크립토스포리디움은 13.3~75.0%로 농장별로 발생률의 폭이 높게 나타났는데, 특히 크립토스포

Table 3. Prevalence of cryptosporidiosis and giardiasis from Hanwoo calves by farm*

| Farm | No. of heads | Proportion of antigen positive of pathogenic protozoa | |
|-------|--------------|---|---------------------------|
| | | <i>Cryptosporidium</i> spp. | <i>Giardia</i> spp. |
| A | 40 | 75.0% (30/40) ^a | 2.5% (1/40) ^a |
| B | 15 | 13.3% (2/15) ^{bc} | 0.0% (0/15) ^a |
| C | 10 | 20.0% (2/10) ^{bc} | 10.0% (1/10) ^a |
| D | 11 | 27.3% (3/11) ^{ac} | 9.1% (1/11) ^a |
| E | 17 | 58.8% (10/17) ^{ac} | 17.7% (3/17) ^a |
| F | 10 | 50.0% (5/10) ^{ac} | 0.0% (0/10) ^a |
| G | 10 | 60.0% (6/10) ^{ac} | 20.0% (2/10) ^a |
| Total | 103 | 51.3% (58/113) | 7.1% (8/113) |

*Farms that have tested more than 10 calves in a year.

^{a-c}Values with different superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

리디움의 발생이 75.0%로 가장 높은 농가의 경우 40두에서 30두의 발병이 계절에 상관없이 연중 나타나는 것을 알 수 있으므로 크립토스포리디움만 연해 있는 농가의 경우 원천적인 근절이 어려운 질병임을 알 수 있다.

고 찰

본 연구에서 송아지에서 설사를 유발하는 대표적인 원충성 질환인 크립토스포리듐증과 지알디아증의 발생률을 조사하였다. 두 질병은 출생 후 발병 일령에 뚜렷한 차이를 나타내고 있는 것이 아주 큰 특징이다. 이번 연구에서 크립토스포리듐은 생후 1~3주령 사이에 26%~37%의 높은 발생률을 나타낸 반면 지알디아는 생후 4~6주령 사이에 22~40%의 높은 발생률을 나타내었다. 즉 크립토스포리듐은 생후 1개월 이내에, 지알디아는 생후 1~1.5개월의 시기에 발생률이 높았다. 이는 그동안 국내·외 연구결과와 유사한 경향을 나타내었다. 소의 원충성 질환인 크립토스포리듐증과 지알디아증 이 두종의 병원체는 생후 일령 의존성이 아주 강한 것으로 알려져 있는데, 특히 크립토스포리듐증은 생후 1~3주령(Becher 등, 2004), 2주령(Santin 등 2008)의 빠른 일령에서, 지알디아는 생후 4~5주령(Santin 등, 2009), 4~7주령(Becher 등, 2004)에서 가장 높게 관찰되는 것으로 보고되고 있다. Naguib 등(2018)은 크립토스포리듐은 1개월령 이하에서, 지알디아는 2개월령에서 가장 높은 감염률을 나타낸다고 하였고, Feng 등(2019)은 젖소 송아지에서 크립토스포리듐은 2주령에 가장 높게 발생하는 반면, 지알디아는 8주령에 가장 높은 발생률을 나타낸다고 하였다. Lichtmannsperger 등(2019)은 180일령 이하의 육우 및 젖소 송아지에서 크립토스포리듐은 생후 첫 2주령의 감염이 2주령 이상보다 높은 반면, 지알디아는 3주령 이상이 그 이전보다 높게 나타난다고 하였다. Lee 등(2019b)은 한우 송아지에서 크립토스포리듐은 생후 1~20일 이내(1~10일령 7.1%, 11~20일령 8.7%)에서만 발생한 반면, 지알디아는 생후 1~50일령에서 고루 발생하긴 했지만, 상대적으로 늦은 일령인 41~50일령(37.5%)과, 31~40일령(21.2%)이 1~10일령(5.7%), 11~20일령(2.5%), 21~30일령(2.3%)에 비해 높게 발생한다고 하였다.

본 연구에서 송아지의 계절별 크립토스포리듐과 지알디아 감염률은 각각 봄 36.6%, 13.1%, 여름 27.6%, 12.9%, 가을 16.4%, 5.5%, 겨울 10.3%, 7.5%로, 크립토스포리듐증은 겨울이 봄과 여름에 비해 유의적으로($P < 0.05$) 낮게 나타난 반면, 지알디아증은 봄, 여름, 가을, 겨울의 4계절 동안 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 크립토스포리듐증과 지알디아증 모두 1년 중 기온이 상승하는 시기인 봄~여름이 기온이 하강하는 가을~겨울에 비해 유의적으로($P < 0.05$) 높은 발생률을 나타내었다. 한우 송아지에서 Koh 등(2019)은 계절적으로

크립토스포리듐은 0~4.0%, 지알디아는 7.1~17.9%의 발생률을 보이지만 유의적인 차이를 나타내지는 않는다고 하였고, Lee 등(2019a)은 크립토스포리듐의 경우 봄부터 가을까지의 0.6~1.2%에 비해 겨울에 4.9%로 비교적 겨울에 높게 발생하지만 유의적인 차이는 없었고, 지알디아는 봄부터 겨울까지 1.2~5.5%의 발생률로 유의적인 차이를 나타내지는 않았다고 하였다. Feng 등(2019)은 젖소 송아지에서 발생률이 계절적으로 크립토스포리듐은 차이를 보이지 않았으나 지알디아는 겨울에 가장 높은 양성률을 나타낸다고 하였고, Urie 등(2018)은 크립토스포리듐은 10월에 54.6%로 가장 높게 발생한 반면 3월에 35.9%로 가장 낮았고, 지알디아는 11월에 41.7%로 가장 높게, 2월에 17.2%로 가장 낮게 발생한다고 하였다.

본 연구에서 1년동안 10두 이상의 송아지 설사 분변을 검사한 농가의 경우 지알디아(0~17.7%)보다 크립토스포리듐(13.3~75.0%)이 더 높은 비율로 발생되었는데, 이를 통해서 크립토스포리듐이 다발하는 농가는 계절에 상관없이 연중 발생하고 있는 것을 알 수 있다. 이전 연구에서도 크립토스포리듐 oocysts가 차갑고, 습한 환경에서 수개월동안 생존 가능하며(Robertson 등, 1992), oocysts 상존과 같은 주변 환경의 오염이 소의 크립토스포리듐증 발생의 주요한 요인으로 보고되고 있다(Thomson 등, 2017).

소를 포함한 반추동물에서 현재까지 지알디아 치료제나 백신은 허가되지 않은 실정이다. 구충제인 fenfendazole과 albendazole과 광범위 항생제인 paromomycin이 cyst의 분비를 줄이는데 효과적으로 알려져 있지만(Xiao 등, 1996; O'Handley 등, 2000; O'Handley 등, 2001; Geurden 등, 2006), 또 다른 연구에서는 상충되는 결과로 구충제 투여와 관련된 송아지의 지알디아 감염 위험이 더 높다고 보고하기도 했다(Muhid 등, 2012).

크립토스포리듐증과 지알디아증의 예방을 위해서는 무엇보다 질병 원인체인 원충의 위생적인 관리가 필요한데, Urie 등(2018)과 Muhid 등(2012)이 언급한 것처럼 축사와 바닥의 청소, 소독, 정기적인 분변 제거, 구분된 송아지방 사용과 같은 위생적인 사양관리로 농장의 축사 환경에서 감염체의 숫자를 줄이고, 갓 태어난 송아지에게 적절한 초유 급여로 면역력을 증진시키는 것도 원충성 질환을 극복할 수 있는 중요한 방법 일 것이다.

소에서 발생하는 크립토스포리듐증과 지알디아증의 몇가지 species들은 인수공통 전염병을 일으키는데, 가

축에서 분변을 통하여 직접 전파되거나 음식이나 물을 통하여 간접 전파되기도 하므로 위생적인 사양관리에 바탕을 둔 가축의 사육은 동물의 건강 뿐 만 아니라 공중위생적인 측면에서 사람의 건강에도 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

결 론

본 연구는 전북 김제에서 사육하고 있는 한우 송아지의 설사 분변을 이용하여 크립토스포리듬증과 지알디아증의 발생률을 간이 진단 키트를 활용하여 조사하였다. 두 질병의 발생률을 송아지의 출생 후 주령별, 계절별, 다발 농장별로 분류하였다. 송아지 431두 설사 분변의 생후 주령별 크립토스포리듬증은 1주령에서 3주령 사이에 높은 발생률을 나타낸 반면, 지알디아증은 4주령에서 6주령 사이에 높은 발생률을 나타내어 두 원충성 질환의 발생률이 송아지의 출생 후 일령과 상관관계가 있는 것을 확인하였다. 송아지의 계절별 크립토스포리듬과 지알디아 발생률은 봄~여름이 가을~겨울의 시기에 비해 유의적으로($P < 0.05$) 높게 발생하였다. 두 질병이 다발하는 농가의 경우 크립토스포리듬증이 지알디아증에 비해 높은 발생률을 나타내었고, 특히 크립토스포리듬증이 다발하는 농가에서는 연중 지속적으로 발생하고 있어 근절이 어려운 질병으로 정착되는 경향이 있다. 이들 원충성 질환의 피해를 줄이고, 사전에 예방하기 위해서는 무엇보다 축사와 축사 환경의 주기적인 청소, 소독 등 위생적인 관리가 필요할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 연구사업(세부과제명 : 한우의 지알디아, 크립토스포리듬 발생 현황과 제어 방안 연구, 세부과제번호 : PJ014331012020)의 지원에 의해 이루어진 것임.

CONFLICT OF INTEREST

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

ORCID

Han-Kyoung Lee, <https://orcid.org/0000-0001-9631-0844>
 Kyoung-Min So, <https://orcid.org/0000-0001-9497-3345>
 Sang-Ik Oh, <https://orcid.org/0000-0003-0877-9170>
 Jae-Hee Roh, <https://orcid.org/0000-0003-4223-1096>
 Mi-Suk Kim, <https://orcid.org/0000-0003-4210-7394>
 Myoung-Geum Kang, <https://orcid.org/0000-0003-3376-9118>
 Suk-Han Jung, <https://orcid.org/0000-0002-5821-9027>
 Young-Hun Jung, <https://orcid.org/0000-0002-8094-0304>
 Ara Cho, <https://orcid.org/0000-0001-5309-7721>
 Han Gyu Lee, <https://orcid.org/0000-0002-3531-1971>
 Jae-Gyu Yoo, <https://orcid.org/0000-0002-8542-9193>
 Tai-Young Hur, <https://orcid.org/0000-0003-3129-2942>
 Changyong Choe, <https://orcid.org/0000-0003-4222-3360>

REFERENCES

- Becher KA, Robertson ID, Fraser DM, Palmer DG, Thompson RCA. 2004. Molecular epidemiology of *Giardia* and *Cryptosporidium* infections in dairy calves originating from three sources in Western Australia. *Vet Parasitol* 123(1-2): 1-9.
- Choe C, Jung HY, Do YJ, Cho A, Kim SB, Kang HS, Yoo JG, Park J. 2017. Use of rapid diagnostic kit for the diagnosis of Korean native calf diarrhea. *Korean J Vet Serv* 40(1): 61-66.
- Feng Y, Gong X, Zhu K, Li N, Yu Z, Guo Y, Weng Y, Kváč M, Feng Y, Xiao L. 2019. Prevalence and genotypic identification of *Cryptosporidium* spp., *Giardia duodenalis* and *Enterocytozoon bieneusi* in pre-weaned dairy calves in Guangdong, China. *Parasit Vectors* 12(1):41.
- Feng Y, Xiao L. 2011. Zoonotic potential and molecular epidemiology of *Giardia* species and giardiasis. *Clin Microbiol Rev* 24(1): 110-140.
- Geurden T, Claerebout E, Dursin L, Deflandre A, Bernay F, Laltsatos V, Vercruyse J. 2006. The efficacy of an oral treatment with paromomycin against an experimental infection with *Giardia* in calves. *Vet Parasitol* 15(3-4): 241-247.
- Geurden T, Vandenhoute E, Pohle H, Casaert S, De Wilde N, Vercruyse J, Claerebout E. 2010. The effect of a fenbendazole treatment on cyst excretion and weight gain in calves experimentally infected with *Giardia duodenalis*. *Vet Parasitol* 169(1-2): 18-23.
- Kim HY. 2016. Domestic outbreaks of calves' diarrhea in Korea. *Korean J Buiat* 21: 61-81.
- Koh BRD, Kim HJ, Oh AR, Jung BR, Park JS, Lee JG, Na HM, Kim YH. 2019. Prevalence of enteropathogens in the fe-

- ces from diarrheic Korean native cattle in Gwangju area, Korea. Korean J Vet Serv 42(2): 93-112.
- Lee SH, Kim HY, Choi EW, Kim D. 2019a. Causative agents and epidemiology of diarrhea in Korean native calves. J Vet Sci 20(6): e64.
- Lee YJ, Ryu JH, Shin SU, Choi KS. 2019b. Prevalence and molecular characterization of *Cryptosporidium* and *Giardia* in pre-weaned native calves in the Republic of Korea. Parasitol Res 118(12): 3509-3517.
- Lichtmannsperger K, Hinney B, Joachim A, Wittek T. 2019. Molecular characterization of *Giardia intestinalis* and *Cryptosporidium parvum* from calves with diarrhoea in Austria and evaluation of point-of-care tests. Comp Immunol Microbiol Infect Dis 60: 101333.
- Lyu Z, Shao J, Xue M, Ye Q, Chen B, Qin Y, Wen J. 2018. A new species of *Giardia Künster*, 1882 (Sarcocystidophora: Hexamitidae) in hamsters. Parasit Vectors 11: 202.
- Muhid A, Robertson I, Ng J, Yang R, Ryan U. 2012. Prevalence of *Giardia* spp. infection in preweaned and weaned calves in relation to management factors. Vet J 191(1): 135-137.
- Naguib D, El-Gohary AH, Mohamed AA, Roellig DM, Arafat M, Xiao L. 2018. Age patterns of *Cryptosporidium* species and *Giardia duodenalis* infection in dairy calves in Egypt. Parasitol Int 67(6): 736-741.
- O'Handley RM, Buret AG, McAllister TA, Jelinski M, Olson ME. 2001. Giardiasis in dairy calves: effects of fenbendazole treatment on intestinal structure and function. Int J Parasitol 31(1): 73-9.
- O'Handley RM, Cockwill C, Jelinski M, McAllister TA, Olson ME. 2000. Effects of repeat fenbendazole treatment in dairy calves with giardiasis on cyst excretion, clinical signs and production. Vet Parasitol 89(3): 209-218.
- O'Handley RM, Cockwill C, McAllister TA, Jelinski M, Morck DW, Olson ME. 1999. Duration of naturally acquired giardiasis and cryptosporidiosis in dairy calves and their association with diarrhea. J Am Vet Med Assoc 214(3): 391-396.
- Robertson LJ, Campbell AT, Smith HV. 1992. Survival of *Cryptosporidium parvum* oocysts under various environmental pressures. Appl Environ Microbiol 58(11): 3494-3500.
- Santín M, Trout JM, Fayer R. 2007. Prevalence and molecular characterization of *Cryptosporidium* and *Giardia* species and genotypes in sheep in Maryland. Vet Parasitol 146(1-2): 17-24.
- Santín M, Trout JM, Fayer R. 2008. A longitudinal study of cryptosporidiosis in dairy cattle from birth to 2 years of age. Vet Parasitol 155(1-2): 15-23.
- Santín M, Trout JM, Fayer R. 2009. A longitudinal study of *Giardia duodenalis* genotypes in dairy cows from birth to 2 years of age. Vet Parasitol 162(1-2): 40-45.
- Santín M, Trout JM, Xiao L, Zhou L, Greiner E, Fayer R. 2004. Prevalence and age-related variation of *Cryptosporidium* species and genotypes in dairy calves. Vet Parasitol 122(2): 103-117.
- Santín M. 2013. Clinical and subclinical infections with *cryptosporidium* in animals. N Z Vet J 61(1): 1-10.
- Santín M. 2020. *Cryptosporidium* and *giardia* in ruminants. Vet Clin Food Anim 36(1): 223-238.
- Scott RP, Smith HV, Mtambo MM, Gibbs HA. 1995. An epidemiological study of *Cryptosporidium parvum* in two herds of adult beef cattle. Vet Parasitol 57(4): 277-288.
- Soares R, Tasca T. 2016. Giardiasis: an update review on sensitivity and specificity of methods for laboratorial diagnosis. J Microbiol Methods 129: 98-102.
- Thomson S, Hamilton CA, Hope JC, Katzer F, Mabbott NA, Morrison LJ. 2017. Bovine cryptosporidiosis: impact, host-parasite interaction and control strategies. Vet Res 48: 42.
- Urie NJ, Lombard JE, Shivley CB, Adams AE, Koprak CA, Santin M. 2018. Preweaned heifer management on US dairy operations: part III. Factors associated with *Cryptosporidium* and *Giardia* in preweaned dairy heifer calves. J Dairy Sci 101(10): 9199-9213.
- Wang Y, Cao J, Chang Y, Yu F, Zhang S, Wang R, Zhang L. 2020. Prevalence and molecular characterization of *Cryptosporidium* spp. and *Giardia duodenalis* in dairy cattle in Gansu, northwest China. Parasite 27: 62.
- Xiao L, Saeed K, Herd RP. 1996. Efficacy of albendazole and fenbendazole against *Giardia* infection in cattle. Vet Parasitol 61(1-2): 165-70.
- Yang HJ, Kim CS. 2001. Prevalence of *Cryptosporidium* sp among calves and pigs in Jeonbuk province. Korean J Vet Serv 24(2): 133-138.