

# 公共牧場におけるイベルメクチン製剤の牛消化管内線虫駆虫効果

誌名	産業動物臨床医学雑誌 = Japanese journal of large animal clinics
ISSN	1884684X
著者名	北野, 菜奈 福本, 真一郎 徳山, 桂理 池田, 恵子 高橋, 俊彦
発行元	大動物臨床研究会
巻/号	9巻1号
掲載ページ	p. 1-6
発行年月	2018年6月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## 公共牧場におけるイベルメクチン製剤の牛消化管内線虫駆虫効果

北野菜奈<sup>1)</sup> 福本真一郎<sup>2)</sup> 徳山桂理<sup>3)</sup>  
池田恵子<sup>3)</sup> 高橋俊彦<sup>1)†</sup>

- 1) 酪農学園大学大学院酪農学研究科 畜産衛生学  
2) 酪農学園大学獣医学群獣医学類  
3) ベーリンガーインゲルハイムアニマルヘルス ジャパン株式会社

(2018年4月4日受付・2018年6月5日受理)

**要 約** プアオン式イベルメクチン製剤は公共牧場において長期間継続的に使用されており、消化管内線虫駆虫に有効である。本研究では、駆虫を行っていない牧場を用いて駆虫計画を立案し、対象農場に適した駆虫のタイミングを模索するために、イベルメクチン製剤による駆虫を実施した。

駆虫は試験区にのみ5月、7月、10月に行った。消化管内線虫卵数において試験区が対照区と比較し6月と8月で有意に低値を示し、試験区において7月と比較し8月、10月が有意に低値であったこと、体重において試験区で7月と比較し駆虫後の8月が有意に増体したこと、繁殖成績でも試験区が良好な傾向を示したことは、イベルメクチン製剤による駆虫から得られた効果であると考えられた。

イベルメクチン製剤は世界的に牛で薬剤耐性が報告されている。今回のような投与回数を必要最小限に抑えた駆虫プログラムであれば薬剤耐性は容易に起こらないと思われた。

——キーワード：消化管内線虫，公共牧野，駆虫効果，イベルメクチン製剤

.....産業動物臨床医誌 9(1): 1-6, 2018

## はじめに

公共牧場における乳用育成牛の夏季放牧は、地域での安定した放牧育成牛の生産および確保を可能とし、経営の省力化と低コスト生産から経済効果も期待でき、地域の酪農業に対する貢献度が高い。北海道では1戸当たりの飼育頭数が増加していることから、健康な育成牛の安定的な生産は経営上不可欠である。そのためには誰もが安心して利用できるような、放牧育成牛の健康管理維持体制の構築が重要である。

牛の育成期は、体重や体高が急激に増加し、生涯生産性を左右する重要な時期である。しかし、過去に行われた全国的な調査や、我々の疫学調査の結果 [1] から、現在も我が国および諸外国 [2-6] において、消化管内線虫の寄生は広く浸潤している。消化管内線虫感染は、一般的には顕著な臨床症状を示さない不顕性感染の場合が多い [4]。牧野衛生において消化管内線虫感染は、臨

床症状を示さないが感染により消化管の炎症を引き起こすことに加え、消化ホルモンなどが作用して、食欲は大きく減退し、発育や増体、さらには繁殖成績の低下を招くことから経済的に大きな損失をもたらすことが報告されている [4, 7-14]。

消化管内線虫感染は、発育遅延を引き起こす原因となることから、育成牛をより衛生的に飼養するため、消化管内線虫対策として駆虫は各地で実施されている。その効果として線虫卵数の減少 [4, 12, 15-19]、日増体量の増加 [12, 17, 20]、さらには受胎率の向上、および初回授精月齢の短縮による経済的有益性が示されている [4, 9, 12, 13, 21, 22]。

また、我が国で駆虫薬としてプアオン式イベルメクチン製剤の使用が開始されてから20年が経過し、北海道の多くの公共牧場においてもイベルメクチン製剤が選択されていることが明らかになった [1]。また、イベルメ

† 連絡責任者：高橋俊彦（酪農学園大学大学院酪農学研究科 畜産衛生学）  
〒069-8501 江別市文京台緑町582番地 ☎/FAX 011-388-4604  
E-mail: toppi@rakuno.ac.jp

クチン製剤は消化管内線虫駆虫効果が得られている [9, 21].

本研究では、駆虫を行っていない牧場を用いて駆虫計画を立案し、対象農場に適した駆虫のタイミングを模索するために、イベルメクチン製剤による駆虫プログラムを実施した。

#### 材料および方法

##### (1) 供試牧場と調査対象牛の放牧頭数

現在まで駆虫歴がない北海道の一公共牧場を供試した。調査対象牛はホルスタイン種育成雌牛で試験区 11 頭 (11.9 ± 2.5 カ月齢)、対照区 9 頭 (12.6 ± 2.9 カ月齢) の合計 20 頭を供試した。放牧頭数は乳用牛が 78 頭、肉用牛が 39 頭の合計 117 頭であった。体重と血液性状は日本ホルスタイン登録協会が定める発育標準値を満たす試験区 8 頭 (12.8 ± 2.3 カ月齢) と対照区 6 頭 (13.0 ± 2.8 カ月齢) を用い、繁殖成績については、途中退牧した個体を除く試験区 4 頭 (13.3 ± 2.2 カ月齢) と対照区 5 頭 (13.6 ± 2.7 カ月齢) を供試した (表 1)。

##### (2) 試験のデザイン

試験期間は 2016 年入牧 (5 月) から退牧 (10 月) に実施した。試験区に対し、供試薬剤としてイベルメクチン製剤 (アイボメクトピカル: メリアル・ジャパン, 東京) を使用した。投与のタイミングは、①入牧時の各農場からの消化管内線虫の持ち込み防止、②消化管線虫卵数が最も増加する夏季の駆虫、および③公共牧場から各農家へ消化管内線虫を持ち出さないため、それぞれ①入牧 (5 月)、②夏季 (7 月)、③退牧 (10 月) の 3 回とし、投与量は本製剤として体重 1 kg 当たり 0.1 ml を牛体の背線に沿って投与した。対照区には投薬を行わなかった。

血液と直腸便の採取、体重測定は入牧時 (5 月)・6 月・7 月・8 月・退牧時 (10 月) に実施した。なお、採血は尾静脈より血清分離剤入り真空採血管 (テルモ, 東京) と EDTA-2K 真空採血管 (テルモ, 東京) を用いた。

##### (3) 糞便中の消化管内線虫卵の算定

直腸便 1 g 当たりの線虫卵数 (EPG) をウイスコンシン変法により算定した。

##### (4) 血液性状

血液成分については、総蛋白・総コレステロール (LABOSPECT008K: 日立ハイテクノロジーズ, 東京)、蛋白分画 (自動電気泳動装置 AES620: ベックマン・コールター, 東京) を測定した。血球成分については、EDTA-2K 添加血液にて多項目自動血球分析装置 (XE-2100: シスメックス, 兵庫) を用い測定した。

##### (5) 体重測定

体重推定尺乳用牛用 A (富士平工業, 東京) を用いて測定をした。

##### (6) 繁殖成績

90 日 NR 法にて、授精回数、受精回数・初回授精までの日数・入牧から初回授精までの日数について算出した。

##### (7) 統計処理

成績は平均値 ± 標準偏差で表した。虫卵数については Mann-Whitney の U 検定、体重と繁殖成績については Student の *t* 検定を用いた。

#### 結果

##### (1) 糞便中の消化管内線虫卵

線虫卵の陽性率 (陽性頭数 / 検査頭数) は、試験区で 5 月: 27.3% (3/11 頭)、6 月: 9.1% (1/11 頭)、7 月: 100% (11/11 頭)、8 月: 72.7% (8/11 頭)、10 月: 100% (11/11 頭) であった。対照区では 5 月: 22.2% (2/9 頭)、6 月: 66.7% (6/9 頭)、7 月: 100% (9/9 頭)、8 月: 100% (9/9 頭)、10 月 88.9% (8/9 頭) であった。EPG 値においては、試験区で 5 月: 0.3 ± 0.6 個 /g、6 月: 0.2 ± 0.7 個 /g、7 月 125.5 ± 164.0 個 /g、8 月: 1.2 ± 1.3 個 /g、10 月 17.0 ± 22.7 個 /g であった。対照区では 5 月: 1.4 ± 3.4 個 /g、6 月: 4.2 ± 5.2 個 /g、7 月: 95.0 ± 85.8 個 /g、8 月: 43.4 ± 82.6 個 /g、10 月: 68.0 ± 100.7 個 /g であった。5 月と 6 月は両区ともに低値であった。また両区の比較において、6 月 ( $p < 0.05$ ) と 8 月 ( $p < 0.01$ ) で試験区が対照区と比較して有意に低値を示した。試験区においては、7 月と比較し 8 月 ( $p < 0.01$ )、10 月で有意に ( $p < 0.01$ ) 低値を示した (図 1)。

表 1. 調査対象牛の概要

	調査対象牛	消化管内線虫卵数測定	体重測定* <sup>1</sup>	繁殖成績検査* <sup>2</sup>
試験区	11 頭 (11.9 ± 2.5 カ月齢)	11/11 頭 (11.9 ± 2.5 カ月齢)	8/11 頭 (12.8 ± 2.3 カ月齢)	4/11 頭 (13.3 ± 2.2 カ月齢)
対照区	9 頭 (12.6 ± 2.9 カ月齢)	9/9 頭 (12.6 ± 2.9 カ月齢)	6/9 頭 (13.0 ± 2.8 カ月齢)	5/9 頭 (13.6 ± 2.7 カ月齢)

\* 1: 日本ホルスタイン登録協会が定める発育標準値を満たす

\* 2: 途中退牧をした個体は除く

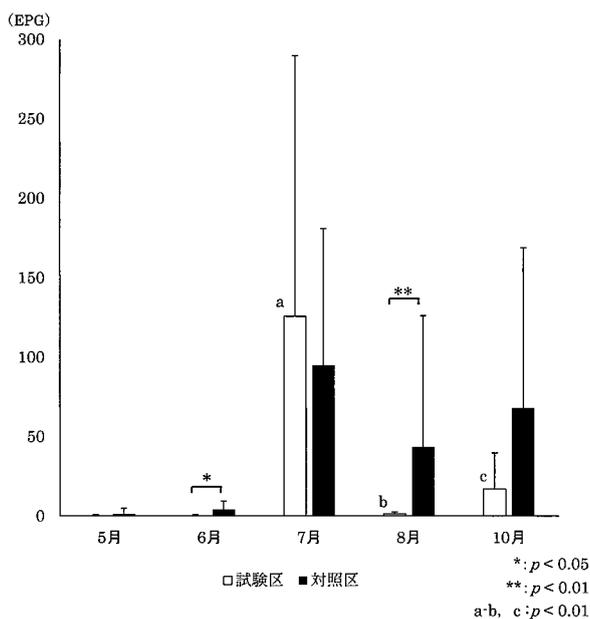


図 1. 糞便中に排出された線虫卵数の推移

(2) 血液性状

総コレステロール値が試験区で5月:1120 ± 13.0 mg/dl, 6月:84.5 ± 17.2 mg/dl, 7月:127.0 ± 15.7 mg/dlであった。対照区では5月:119.8 ± 17.4 mg/dl, 6月76.8 ± 27.0 mg/dl, 7月:121.2 ± 38.4 mg/dlであった。両区それぞれにおいて5月と7月と比較し6月で有意 ( $p < 0.01$ ) に低値を示した(表2)。総蛋白, 蛋白分画については正常範囲内で両区に差は見られなかった。

(3) 体重

試験区は5月:372 ± 41 kg, 6月:380 ± 49 kg, 7月:413 ± 48 kg, 8月:432 ± 44 kg, 10月473 ± 38 kgであった。対照区は5月:371 ± 51 kg, 6月369 ± 52 kg, 7月:416 ± 58 kg, 8月:428 ± 47 kg, 10月476 ± 52 kgであった。両区で有意な差はなかったが, 試験区において7月と比較し8月が有意に ( $p < 0.01$ ) 増体した(図2)。

(4) 繁殖成績

「平均授精回数」は試験区が1.75 ± 1.00回で対照区が

表 2. 血液性状の月ごとの推移

試験区	5月(入牧)	6月	7月	8月	10月(退牧)
WBC (/μl)	8,043.8 ± 1,753.1	10,215.0 ± 1,321.7	10,685.0 ± 2,280.8	8,798.8 ± 1,226.2	9,108.8 ± 2,166.3
RBC (× 10 <sup>4</sup> /μl)	796.9 ± 38.5	758.4 ± 42.0	822.5 ± 62.0	799.9 ± 61.6	763.6 ± 56.9
Ht (%)	35.1 ± 1.7	34.2 ± 2.0	35.5 ± 2.2	35.3 ± 2.0	35.5 ± 2.2
Eosino (%)	1.9 ± 3.0	1.6 ± 1.7	1.5 ± 1.8	9.1 ± 3.6	1.8 ± 1.0
Neutro Stab (%)	1.5 ± 0.8	4.9 ± 1.9	3.5 ± 1.1	2.5 ± 1.2	3.4 ± 0.7
Neutro Seg (%)	29.6 ± 13.3	39.9 ± 9.3	47.4 ± 3.2	26.4 ± 6.8	46.4 ± 3.2
Lympho (%)	64.8 ± 12.4	46.4 ± 10.0	43.9 ± 3.2	55.8 ± 5.0	40.9 ± 4.9
Mono (%)	2.3 ± 1.0	7.3 ± 1.0	3.8 ± 1.9	6.0 ± 2.4	7.6 ± 2.3
T-Cho (mg/dl)	1120 ± 13.0	84.5 ± 17.2	127.0 ± 15.7	116.9 ± 13.3	114.8 ± 12.3
TP (g/dl)	6.6 ± 0.3	6.5 ± 0.2	7.1 ± 0.3	6.9 ± 0.4	6.6 ± 0.2
A/G比	1.3 ± 0.2	1.2 ± 0.1	1.1 ± 0.1	1.2 ± 0.1	1.2 ± 0.1
Alb (%)	57.1 ± 3.5	53.4 ± 1.8	51.8 ± 2.4	54.7 ± 2.4	54.6 ± 1.1
対照区	5月(入牧)	6月	7月	8月	10月(退牧)
WBC (/μl)	6,505.0 ± 853.1	8,426.7 ± 1,743.1	9,570.0 ± 1,975.9	8,851.7 ± 1,859.8	8,846.7 ± 1,424.2
RBC (× 10 <sup>4</sup> /μl)	800.0 ± 75.5	795.5 ± 77.0	815.5 ± 141.6	757.7 ± 126.2	764.5 ± 88.3
Ht (%)	33.5 ± 3.8	34.1 ± 3.5	35.0 ± 5.0	33.7 ± 3.1	35.8 ± 3.3
Eosino (%)	1.3 ± 2.0	1.5 ± 2.3	2.8 ± 5.1	6.3 ± 5.9	2.0 ± 1.8
Neutro Stab (%)	8.5 ± 16.5	3.8 ± 1.0	3.2 ± 1.5	2.2 ± 0.4	3.5 ± 1.0
Neutro Seg (%)	39.0 ± 14.8	35.8 ± 5.0	45.7 ± 9.6	32.2 ± 6.6	48.5 ± 7.8
Lympho (%)	57.3 ± 14.1	50.2 ± 7.1	44.7 ± 10.8	54.3 ± 7.5	38.2 ± 8.2
Mono (%)	2.5 ± 1.4	8.7 ± 0.8	3.7 ± 1.5	5.0 ± 2.2	7.8 ± 2.7
T-Cho (mg/dl)	119.8 ± 17.4	76.8 ± 27.0	121.2 ± 38.4	107.8 ± 35.0	113.0 ± 33.6
TP (g/dl)	6.7 ± 0.1	6.4 ± 0.1	6.9 ± 0.6	6.9 ± 0.2	6.7 ± 0.2
A/G比	1.2 ± 0.1	1.1 ± 0.2	1.1 ± 0.2	1.1 ± 0.1	1.2 ± 0.1
Alb (%)	54.6 ± 2.8	52.4 ± 3.3	51.5 ± 4.3	52.6 ± 1.3	54.5 ± 2.6

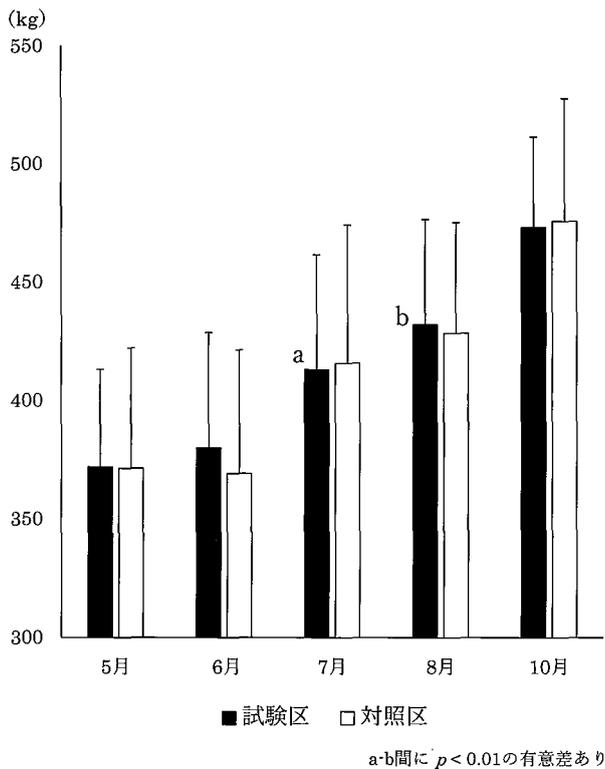


図2. 月ごとの体重の推移

1回であった。「初回授精までの平均日数」は試験区が $464 \pm 74$ 日で対照区が $489 \pm 61$ 日であった。「入牧から初回授精までの平均日数」は試験区が $46 \pm 18$ 日で対照区が $58 \pm 25$ 日であった(表3)。以上のことから試験区が対照区と比較し良好な傾向を示した。

### 考察

駆虫後である6月と8月のEPG値において、試験区が対照区と比較し有意に低値を示し、陽性率も試験区が低値であったのは駆虫による効果だと示唆された。また、7月のEPG値が試験区と対照区で有意な差が認められなかったことは、試験区においても6月調査後にEPG値が上昇した事実から、6月の採材から7月の採材までの間にスプリングライズが起きたものと推察された。このことから、2回目の駆虫を7月以前に実施することで、7月のEPG値上昇を抑制できる可能性が示唆された。

血液性状において、総コレステロール値が試験区と対照区ともに5月、7月と比較し6月が有意に低値を示し

た。これは入牧直後の放牧環境にまだ馴致していない状況において、飼料摂取が不十分であったことや、牧草に対するルーメンの微生物環境が整っていない状況下で6月にスプリングライズが起きていたと仮定した場合、消化管内線虫寄生数の急激な上昇による採食への影響により、血中総コレステロール値や増体量に反映されたものと推察された。繁殖成績は「初回授精までの日数」と「入牧から初回授精までの日数」において、試験区が対照区と比較し良好な傾向を示した。これは試験区において、駆虫により増体や発育が正常化し、生殖器官の発達が促進されたものと考えられた[23]。

以上のことから今回の供試牧場におけるイベルメクチン製剤を用いた消化管内線虫駆虫プログラムは一定の効果が認められたものと判定した。また、本駆虫プログラムの2回目の駆虫を早期化(7月から6月へ)に変更することで、次年度よりさらに生産性の改善が期待できるプログラムになるものと推察された。

世界的にはイベルメクチン製剤の消化管内線虫に対する耐性が報告されている[24-27]。イベルメクチン製剤はヒトの医療に应用されている薬剤のため[28-30]、今回の試験のように、投与回数を必要最小限に抑えた駆虫プログラムであれば、薬剤耐性の問題も容易には起こりにくいものと考えられた。これらの結果から放牧されている乳用育成牛への適切な駆虫プログラムは、その増体量と繁殖成績を改善し、生涯生産性を向上させ得ることを再確認するとともに、安心・安全な農畜産物を消費者への供給に寄与できるものと思われた。

### 引用文献

1. 北野菜奈, 他: 北海道の公共牧場における牛消化管内寄生虫の浸潤状況と駆虫対策, 家畜衛生学雑誌, 43, 153-160 (2018)
2. Cristina PC, et al.: Resistance against gastrointestinal nematodes in Crioulo Lageano and crossbred Angus cattle in southern Brazil, Vet Parasitol, 192, 183-191 (2013)
3. Davies MP, Samson M: A review of the epidemiology and control of gastrointestinal nematode infections in cattle in Zimbabwe, Onderstepoort J Vet Res, 80, 1-12 (2013)
4. 福本真一郎, 茅根士郎: 最新家畜寄生虫病学, 線虫

表3. 試験区と対照区における繁殖成績の比較

	平均授精回数	初回授精までの平均日数	入牧から初回授精までの平均日数
試験区	$1.75 \pm 1.00$	$464 \pm 74$	$46 \pm 18$
対照区	1	$489 \pm 61$	$58 \pm 25$

- 類, 今井壯一ら編, 166-178, 朝倉書店, 東京 (2007)
5. Piekarska J, et al.: Gastrointestinal nematodes in grazing dairy cattle from small and medium-sized farms in southern Poland, *Vet Parasitol*, 198, 250-253 (2013)
  6. Sato MO, et al.: Nematode infection among ruminants in monsoon climate (Ban-Lahanam, Lao PDR) and its role as food-borne zoonosis, *Rev Bras Parasitol Vet*, 23, 80-84 (2014)
  7. 福本真一郎: 消化管内線虫症の重要性, *臨床獣医*, 14, 13-20 (1996)
  8. 本好茂一, 福本真一郎: 牛の寄生虫を見直す〜とくに消化管内線虫の被害と予防対策〜, *畜産の研究*, 51, 3-7 (1997)
  9. 及川 伸ら: 放牧育成牛の消化管内線虫に対するイベルメクチン製剤の効果, *日獣会誌*, 51, 237-240 (1998)
  10. 高橋俊彦: 公共乳牛育成牧野における消化管内線虫駆除による効果 (特集 放牧病を防ぐ), *家畜診療*, 50, 339-347 (2003)
  11. 高橋俊彦: 公共乳牛育成牧野における消化管内線虫の駆虫効果, *繁殖技術*, 25, 11-13 (2005)
  12. 高橋俊彦: ライフステージでみる牛の管理, 育成牛の放牧衛生 (主に寄生虫病対策), 高橋俊彦ら編, 136-139, 緑書房, 東京 (2017)
  13. 山根逸郎ら: 経済的にもっとも理想的な衛生対策を選ぶ方法・4-茨城県内の一公共牧場における乳牛の放牧衛生対策の比較試験, *臨床獣医*, 14, 44-50 (1996)
  14. 善波佳也ら: 牛消化管内線虫駆除と生産性の改善, *臨床獣医*, 14, 21-27 (1996)
  15. 及川 伸ら: 北海道の放牧育成牛における血清ベブシノーゲン値と糞便中の消化管内寄生線虫卵数の調査, *日獣会誌*, 58, 387-390 (2005)
  16. 児島秀典: 黒毛和種肥育牛における消化管内線虫駆虫効果, *牛臨床寄生虫研究会誌*, 1, 9-12 (2010)
  17. Walker RS, et al.: Gastrointestinal nematode infection and performance of weaned stocker calves in response to anthelmintic control strategies, *Vet Parasitol*, 197, 152-159 (2013)
  18. Welber DZL, et al.: Persistent efficacy of 3.5% doramectin compared to 3.15% ivermectin against gastrointestinal nematodes in experimentally-infected cattle in Brazil, *Res Vet Sci*, 94, 290-294 (2013)
  19. 安田文雄ら: エプリノメクチン製剤を用いた駆虫プログラムの実施と乳生産への影響, *家畜衛生学雑誌*, 40, 13-19 (2014)
  20. 假屋喜弘: 獣医衛生学, 放牧衛生, 岩田祐之ら編, 第2版, 200-201, 文永堂出版, 東京 (2012)
  21. 奥 裕三郎ら: 北海道の育成牛における消化管内線虫に対するイベルメクチン製剤の駆虫効果, *日獣会誌*, 41, 506-509 (1988)
  22. 寺田 修ら: 夏季放牧経過牛の線虫感染状況と駆虫の効果, *獣畜新報*, 46, 634-637 (1993)
  23. 前野和利ら: 卵巣発育不全が多発するホルスタイン種育成牛群の駆虫が血液性状におよぼす影響, *北獣会誌*, 56, 163-167 (2012)
  24. Geurden T, et al.: Anthelmintic resistance to ivermectin and moxidectin in gastrointestinal nematodes of cattle in Europe, *Int J Parasitol Drugs Resist*, 5, 163-171 (2015)
  25. Kudo N, et al.: Reduced efficacy of ivermectin treatments in gastrointestinal nematode infections of grazing cattle in Japan, *J Vet Med Sci*, 76, 1487-1491 (2014)
  26. Louis CG, et al.: The identification of cattle nematode parasites resistant to multiple classes of anthelmintics in a commercial cattle population in the US, *Vet Parasitol*, 166, 281-285 (2009)
  27. Louis CG, et al.: Effectiveness of current anthelmintic treatment programs on reducing fecal egg counts in United States cow-calf operations, *Can J Vet Res*, 79, 296-302 (2015)
  28. Dou Q, et al.: Ivermectin induced cytosstatic autophagy by blocking the PAK1/Akt axis in breast cancer, *Cancer Res*, 76, 4457-4469 (2016)
  29. Leulmi H, et al.: Assessment of oral ivermectin versus shampoo in the treatment of pediculosis (head lice infestation) in rural areas of Sine-Saloum, Senegal, *Int J Antimicrob Agents*, 48, 627-632 (2016)
  30. Osei-Atweneboana MY, et al.: Prevalence and intensity of *Onchocerca volvulus* infection and efficacy of ivermectin in endemic communities in Ghana; a two-phase epidemiological study, *Lancet*, 369, 2021-2029 (2007)

---

# The effect of minimum deworming practice with ivermectin for bovine gastrointestinal nematodes in a public pasture

N. Kitano<sup>1)</sup>, S. Fukumoto<sup>2)</sup>, K. Tokuyama<sup>3)</sup>,  
K. Ikeda<sup>3)</sup>, T. Takahashi<sup>1)†</sup>

1) *Graduate School of Dairy Science, Rakuno Gakuen University*

2) *School of Veterinary Medicine, Department of Veterinary Medicine, Rakuno Gakuen University*

3) *Boehringer Ingelheim Animal Health Japan Co., Ltd.*

**ABSTRACT** Pour-on ivermectin products are effective in controlling gastrointestinal parasites in cattle. In this study, an ivermectin preparation was introduced to a previously untreated public farm in order to establish a suitable deworming schedule.

Cows in the test group were treated in May, July and October, while control cows were untreated. In comparison with control cows, treated cows had significantly lower egg counts in June and August. The egg count in the test group was significantly lower in August and October compared to that in July. Furthermore, treated cows had significantly heavier body weight in August compared to that in July as well as a tendency to show better reproduction performance. These positive effects seem to be the result of deworming by the ivermectin preparation.

Ivermectin resistance in cattle is widely known in other parts of the world. The deworming schedule with a reduced treatment frequency used in this study may help to minimize the risk of developing such resistance.

—Key Words : gastrointestinal nematodes, public pastures, anthelmintic effect, ivermectin

† Correspondence to : Toshihiko Takahashi (*Graduate School of Dairy Science, Rakuno Gakuen University*)  
582 Bunkyoudai Midorimachi, Ebetsu, Hokkaido 069-8501, Japan  
TEL/FAX : +81-011-388-4604 E-mail : [toppi@rakuno.ac.jp](mailto:toppi@rakuno.ac.jp)

.....Jpn. J. Large Anim. Clin. 9(1): 1-6, 2018