

駆虫薬を投与した牛の糞のイベルメクチン濃度と糞虫誘引効果

吉田信代・山下伸夫・渡邊 彰・岩佐光啓*・三上暁子**

(東北農業研究センター・*帯広畜産大学・**産業技術総合研究所北海道センター)

Ivermectin concentrations in cattle dung and their effects on the attraction of dung beetles

(Coleoptera: Scarabaeidae) to dung pad.

Nobuyo Yoshida, Nobuo Yamashita, Akira Watanabe, Mitsuhiro Iwasa* and Akiko Mikami**

(National Agricultural Research Center for Tohoku Region, *Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine,

**National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Hokkaido)

1. はじめに

イベルメクチン製剤(以下、駆虫薬と略)は、牛の寄生虫駆除薬の中で最も広く利用されているものの一つである。本剤は、内部寄生虫のみならずダニ等の外部寄生虫にも効果があること、及びポアオン法で簡単に投与できるようになったことから、近年急速に普及した。イベルメクチンは牛の体表から吸収された後、その代謝産物と共に糞の中に排泄されるが、野外では糞内のイベルメクチンはなかなか分解されない³⁾ため、糞を餌とする昆虫の生育が抑制され¹⁾³⁾⁴⁾、ひいては糞分解が妨げられる可能性が指摘されている⁵⁾。

国内では駆虫薬が食糞性コガネムシ類(以下、糞虫と略)に及ぼす影響はほとんど調べられていなかったが、我々は最近、駆虫薬を投与した牛の糞が、飼育条件下において、2種の糞虫(*Digitonthophagus gazella* とオオフタホシマグソコガネ)の羽化率または幼虫生存率を低下させることを明らかにした⁶⁾。野外では、駆虫薬を含む糞と含まない糞に対する糞虫の選好性が異なる場合、どちらの糞を選好するかによって糞虫個体群の受ける影響は異なると考えられる。もし産卵前の糞虫が駆虫薬を含まない糞を選好し、駆虫薬を含む糞を忌避するならば、駆虫薬が糞虫個体群に与える実際の影響は小さいと推測される。逆に糞虫が駆虫薬を含む糞を選好し、誘引されるならば、糞虫個体群は駆虫薬によって大きな影響を受ける可能性がある。

ここでは、放牧地において駆虫薬が糞虫に与える影響を明らかにするため、駆虫薬を投与した牛の糞のイベルメクチン濃度と、駆虫薬を含んだ糞に対する糞虫の選好性について報告する。

2. 試験方法

(1) 牛糞の採取とイベルメクチン濃度測定

日本短角種、ホルスタイン種、黒毛和種の3品種について各2群づつ(1群は4~6頭)、計6群の牛に推奨投与量(牛体1kgあたり500 μ g、薬剤で0.1ml/kgに相当)のイベルメクチン製剤を、ポアオン法によって投与した。投与後、1、3、7、14、21、28、35日目に放牧地で新鮮な糞を集め、さらに対照として駆虫薬を投与していない

牛の糞を採取した。糞は良く攪拌した後、-20 $^{\circ}$ Cで凍結保存した。糞内のイベルメクチン濃度はPayneら²⁾の方法に準じ、高速液体クロマトグラフィーによって測定した。

(2) 糞トラップ

放牧地に隣接した草地に、黒ボク土を詰めたザル(直径18cm)を、縁が地面と同じ高さになるように埋め、土の上に駆虫薬投与後1、3、7、14日目の糞、及び対照の糞を解凍して置いた(n=5)。糞トラップは2003年6月16日に設置し、翌日回収して糞と土の中の糞虫を同定した。

3. 試験結果及び考察

(1) 糞内イベルメクチン濃度

駆虫薬に含まれるイベルメクチンは、牛に投与した翌日には糞中に排泄され始め、糞内濃度は31~110ppbを示した(図1)。最も濃度が高いのは投与後3日目の場合が多く(図1:A, B, C)、67~223ppbとなった。その後、濃度は次第に低くなっていき、28日目にはほとんど検出されなくなった。ただし、イベルメクチン濃度はばらつきが大きく、1日目、3日目ともに、同じ日に採取した糞では最高濃度と最低濃度で3倍以上の違いがあった。

また、イベルメクチン濃度のピークは3日目ではなく、1日目に最も高くなり、その後減少し続けるといったパターンも見られた(図1:D)。

このような濃度のばらつきの大きさ、及び経時パターンの違いは、駆虫薬投与から糞採取までの気象条件の違いや牛の品種の違い等によると思われる。

(2) 駆虫薬を含む糞に対する糞虫の選好性

糞トラップで5属16種の糞虫が採集された(表1)。駆虫薬投与牛の糞に対する糞虫の反応は種によって異なるが、個体数が多く統計検定可能だった8種のうち、7種は対照区に比べ投与後3日目、または1日目の糞に多く集まった(p<0.05)。駆虫薬投与牛の糞には、イベルメクチンとその代謝物以外にも溶剤など、様々な成分が含まれており、どの成分が糞虫を誘引する効果があったのかは分からないが、多くの種はイベルメクチンを高濃度に含む糞に誘引されたといえる。なお、駆虫薬投与牛の

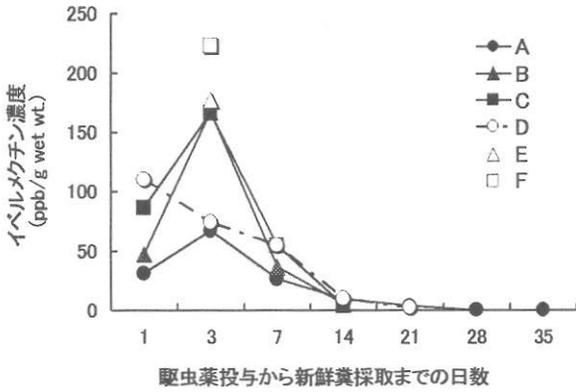


図1 駆虫薬を投与した牛の糞内イベルメクチン濃度
A, B: 日本短角種. C, D: ホルスタイン種. E, F: 黒毛和種.

糞への選好性は、糞虫の属による違いはなかった。

また、国内に生息する大部分の糞虫の産卵習性は、親が卵を糞の中に産み、幼虫が地上の糞を食べて育つ「かき回し屋」と呼ばれるタイプか、親が地下にトンネルを掘り、その奥に糞を運んで詰め、幼虫の餌とする「トンネル屋」と呼ばれるタイプのどちらかに属し⁹⁾、各タイプは糞分解への寄与のしかたが異なると考えられている。今回、駆虫薬投与牛の糞に誘引された種にはどちらのタイプも含まれていた(表1)。今後、駆虫薬が各種の幼虫生存率に与える影響の調査が進めば、糞虫を介した糞分解の様々な経路における駆虫薬の影響が明らかになると考えられる。

4. まとめ

駆虫薬に含まれるイベルメクチンは、翌日には糞の中に排泄され始め、最も濃度が高くなるのは投与後3日目

の場合が多い。駆虫薬を投与した牛から採取した糞を誘引源とした糞トラップで、5属16種の糞虫が採集された。そのうち、多くの種は駆虫薬投与牛の糞を忌避せず、逆にイベルメクチンが高濃度に含まれている糞に誘引される傾向があった。

引用文献

- 1) Dadour, I. R.; Cook, D. F.; Hennessy, D. 2000. Reproduction and survival of the dung beetle *Onthophagus binodis* (Coleoptera: Scarabaeidae) exposed to abamectin and doramectin residues in cattle dung. *Environ. Entomol.* 29(6): 1116-1122.
- 2) Payne, L. D.; Hicks, M. B.; Wehner, T. A. (1995) Determination of Abamectin and/or ivermectin in cattle feces at low parts per billion levels using HPLC with fluorescence detection. *J. Agric. Food Chem.* 43: 1233-1237.
- 3) Sommer, C.; Overgaard Nielsen, B. 1992. Larvae of the dung beetle *Onthophagus gazella* F. (Col., Scarabaeidae) exposed to lethal and sublethal ivermectin concentrations. *J. Appl. Ent.* 114: 502-509.
- 4) Strong, L.; Brown, T. A. 1987. Avermectins in insect control and biology: a review. *Bull. ent. Res.* 77: 357-389.
- 5) 山下伸夫, 吉田信代, 渡邊彰, 三上暁子. 2004. 牛糞駆虫薬が牛糞分解に関与する昆虫類の発育に及ぼす影響. *東北農業研究*. 57(印刷中).
- 6) 吉田信代. 1996. 動物の糞をめぐる糞虫の親子. 親子関係の進化生態学. 齊藤裕編著. 北大図書出版会. p201-219.

表1 牛糞トラップで採集された平均糞虫数(ノトラップ)
D: かき回し屋, T: トンネル屋 (産卵習性は本文参照).
*: 対照区と有意に異なる (p<0.05).

種	産卵習性	誘引源とした牛糞の薬剤処理後の日数				対照区
		1日	3日	7日	14日	
カドマルエンマコガネ	T	87.2	77.8	61.4	36.0*	62.0
オビマゴソコガネ	D	110.8*	108.6*	36.0	15.8	34.4
フチケマゴソコガネ	D	37.6*	33.4*	22.0	10.6	13.8
オオマゴソコガネ	T	12.2	37.4*	7.4	8.8	12.8
コマゴソコガネ	D	14.6	30.0*	13.4	9.6	10.6
ウスグロマゴソコガネ	D	16.0	26.0*	10.2	8.0	7.8
ツノコガネ	T	2.6	5.6*	3.4	4.8*	0.6
スジマゴソコガネ	D	5.8*	4.8*	1.8	1.2	1.4
ウスイロマゴソコガネ	D	2.8	1.4	0.8	0.4	0.8
オオフタホシマゴソコガネ	T	0.8	1.0	0.6	1.2	1.2
ヨツボシマゴソコガネ	D	0.4	0.8	0.6	0.4	0.2
コブマルエンマコガネ	T	0.0	0.0	0.6	0.8	0.6
クロマルエンマコガネ	T	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0
ダイコクコガネ	T	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
スズキエンマコガネ	T	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
ヌバタママゴソコガネ	D	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
合計		291.0	327.2	158.4	97.8	146.2