

9-1-2003

THE EFFICACY OF IVERMECTIN (IVOMEC®) AGAINST GASTROINTESTINAL NEMATODES OF SHEEP IN THAILAND

Vanni Chaisanabunthid

Kanchana Kengkoom

Wantanee Ratanasak

Darunee Buripakdi Lawson

Follow this and additional works at: <https://digital.car.chula.ac.th/tjvm>



Part of the [Veterinary Medicine Commons](#)

Recommended Citation

Chaisanabunthid, Vanni; Kengkoom, Kanchana; Ratanasak, Wantanee; and Lawson, Darunee Buripakdi (2003) "THE EFFICACY OF IVERMECTIN (IVOMEC®) AGAINST GASTROINTESTINAL NEMATODES OF SHEEP IN THAILAND," *The Thai Journal of Veterinary Medicine*: Vol. 33: Iss. 3, Article 6.

Available at: <https://digital.car.chula.ac.th/tjvm/vol33/iss3/6>

This Article is brought to you for free and open access by the Chulalongkorn Journal Online (CUJO) at Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in The Thai Journal of Veterinary Medicine by an authorized editor of Chula Digital Collections. For more information, please contact ChulaDC@car.chula.ac.th.

ประสิทธิภาพของไอเวอร์เมคติน (Ivomec®) ต่อการกำจัดหนอนพยาธิ ตัวกลมบางชนิดในทางเดินอาหารของแกะในประเทศไทย

วรรณิ ชัยเสนาะบัณฑิต^{1*} กาญจนา แข่งค่อม² วันทนีย์ รัตนศักดิ์² ดรุณี บุรีภักดี ลอว์สัน³

Abstract

Vanni Chaisanabunthid^{1*} Kanchana Kengkoom² Wantanee Ratanasak² Darunee Buripakdi Lawson³

THE EFFICACY OF IVERMECTIN (IVOMECC®) AGAINST GASTROINTESTINAL NEMATODES OF SHEEP IN THAILAND

Rectal, faecal samples from 14 sheep were collected 3 times a day (morning, noon and evening) and examined for nematode eggs by the formalin-ether, sedimentation technique and the Brine floatation technique. The faecal egg counts were done by using the Stoll's dilution, egg counting technique. The sheep were injected with ivermectin (Ivomec®) (0.2 mg/kg) subcutaneously. Three weeks later, faecal samples were collected and examined to determine the outcome of the treatment. It was found that strongyles and *Trichuris ovis* eggs were absent. It was concluded that Ivomec® showed good efficacy for the treatment of some gastrointestinal nematodes in this study with no adverse effects on the sheep.

Keywords : ivermectin, efficacy, gastrointestinal nematodes, sheep

¹Division of Quality Control, ²Division of Production and Supply, ³Division of Research and Academic Support , National Laboratory Animal Center, Mahidol University, Nakornpathom, 73170 Thailand

*Corresponding author

¹ฝ่ายควบคุมคุณภาพ ²ฝ่ายผลิตและบริการ ³ฝ่ายวิจัยและส่งเสริมวิชาการ สำนักสัตว์ทดลองแห่งชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล นครปฐม 73170

*ผู้รับผิดชอบบทความ

บทคัดย่อ

วรรณิ ชัยเสนะบัณฑิต^{1*} กาญจนา เ่งคุ้ม² วันทนีย์ รัตนศักดิ์² ดรุณี บุรีภักดี ลอว์สัน³

ประสิทธิภาพของไอเวอร์เมคติน (Ivomec®) ต่อการกำจัดหนอนพยาธิตัวกลมบางชนิดในทางเดินอาหารของแกะในประเทศไทย

ทำการเก็บอุจจาระจากทวารหนักวันละ 3 ครั้ง (เช้า-บ่าย-เย็น) จากแกะเพศผู้จำนวน 14 ตัว และตรวจหาไข่พยาธิด้วยวิธี formalin-ether sedimentation และ Brine floatation และนับจำนวนไข่พยาธิด้วยวิธี Stoll's dilution egg counting technique แกะทุกตัวที่ตรวจพบไข่พยาธิในอุจจาระจะได้รับการรักษาด้วยการฉีดไอเวอร์เมคติน (Ivomec®) เข้าใต้ผิวหนังในขนาด 0.2 มก./กก. และเก็บตัวอย่างอุจจาระอีกครั้งหลังจากผ่านไป 3 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าแกะที่ได้รับไอเวอร์เมคตินตรวจไม่พบไข่พยาธิ strongyles และ *Trichuris ovis* ในอุจจาระ ดังนั้นการฉีดไอเวอร์เมคตินเข้าใต้ผิวหนังจึงให้ประสิทธิภาพดีในการกำจัดหนอนพยาธิตัวกลมบางชนิดในทางเดินอาหารของแกะ

คำสำคัญ : ไอเวอร์เมคติน ประสิทธิภาพ หนอนพยาธิตัวกลมในทางเดินอาหาร แกะ

บทนำ

ภายใต้สภาวะแวดล้อมของฟาร์มปศุสัตว์โดยทั่วไปพบว่าปศุสัตว์ที่เลี้ยงไว้มักจะติดหนอนพยาธิ โดยเฉพาะพวกพยาธิตัวกลมในทางเดินอาหารซึ่งถือได้ว่าเป็นสาเหตุสำคัญของการเสียดุลย์ทางเศรษฐกิจ ในแง่ของขบวนการผลิตสัตว์สัตว์ที่ติดพยาธิอย่างหนักจะมีอาการเบื่ออาหาร อ่อนเพลีย ลำไส้อักเสบ ท้องเสีย น้ำหนักลดลงและตายได้ ความสามารถในการผลิตน้ำนมและขนสัตว์ลดลง การเจริญเติบโตในลูกสัตว์ลดลง ความสมบูรณ์พันธุ์ลดลง รวมทั้งทำให้เกิดการสูญเสียคุณภาพของเนื้อสัตว์ที่ใช้ในการส่งออกด้วย

การพบไข่พยาธิและตัวเต็มวัยพยาธิในอุจจาระของสัตว์ พบว่าไม่จำเป็นที่สัตว์จะต้องมีอาการทางคลินิกแสดงออกมา แต่ชนิดของพยาธิ ปริมาณ ฤดูกาลและพื้นที่ต่างๆ ที่พยาธิมีการวางไข่ รวมทั้งความต้านทานของโฮสต์ที่สืบเนื่องจากสายพันธุ์ อายุ ภาวะโภชนาการ และการเจ็บป่วยด้วยโรคปัจจุบันกลับมีส่วนในการช่วยให้การแสดงออกของอาการทางคลินิกเด่นชัดขึ้น นอกจากนี้ยังมีการพบว่าสัตว์อายุน้อยจะมีความไวต่อพยาธิมากกว่าในสัตว์ที่โตเต็มวัย ในขณะที่การพัฒนาในด้านของการสร้างภูมิคุ้มกันต้านทานต่อการติดพยาธิไม่พบว่ามีผลแตกต่างกัน (Campbell et al., 1983)

การป้องกันการติดปรสิตของแกะในปัจจุบันพบว่าจะทำกันในรูปของการให้คำแนะนำ การกำหนดขอบเขตของการ

เลี้ยง การย้ายถ่ายพยาธิเป็นช่วงๆ การให้มีการหมุนเวียนแหล่งเลี้ยงสัตว์ และการควบคุมสิ่งแวดล้อม อาหารและน้ำให้สะอาด การรักษาการติดปรสิตของแกะด้วยยาถ่ายพยาธิในแหล่งปฏิบัติการและภาคสนามของหลายๆประเทศนั้น พบว่าไอเวอร์เมคตินซึ่งเริ่มเข้ามามีบทบาทครั้งแรกในฐานะยาถ่ายพยาธิเมื่อปี 1981 (Sutherland, 1990) จะให้ผลในการควบคุมทั้งระยะตัวอ่อนและระยะตัวเต็มวัยของพยาธิตัวกลมในทางเดินอาหารทางเดินหายใจ เนื้อเยื่ออ่อน และพวกพยาธิตัวกลมในปอด (Swan et al., 1984; Kenneth et al., 1985) แต่การรักษาจะไม่ให้ผลที่มีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการกำจัดพยาธิตัวแบนและพยาธิใบไม้ (Campbell et al., 1983; Shoop et al., 1995)

มีรายงานถึงประสิทธิภาพของไอเวอร์เมคตินต่อปรสิตในแกะ โดยพบว่าไอเวอร์เมคตินในขนาด 0.2 มก./กก. ที่ให้ในรูปของการกิน (Gogolewski et al., 1995; Lucientes et al., 1998) และการฉีดเข้าใต้ผิวหนัง (Dwight, 1986; Grimshaw et al., 1997; Lamka et al., 1997) จะให้ผลในการรักษาและควบคุมปรสิตได้ ในขณะที่ Mc Keller and Marriner (1987) และ Bogrsteede (1993) รายงานว่าการให้ไอเวอร์เมคตินชนิดฉีดเข้าใต้ผิวหนังจะให้ผลในการควบคุมพยาธิตัวกลมในทางเดินอาหารดีกว่าการให้โดยการกิน

สำนักสัตว์ทดลองแห่งชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นหน่วยงานหนึ่งที่ทำหน้าที่เพาะขยายพันธุ์สัตว์ ทดลองตามมาตรฐานคุณภาพสากลและให้บริการแก่หน่วยงานต่างๆ เพื่อใช้ในงานวิจัย งานทดสอบและงานสอน ดังนั้นแกะนั้นเลี้ยงคูดอยู่ในสำนักสัตว์ทดลองแห่งชาติจึงต้องมีสุขภาพที่แข็งแรง ซึ่งปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อสุขภาพแก็ก็คือภาวะการติดปรสิต โดยเฉพาะแก่งที่นำเข้ามาเลี้ยงในสำนักสัตว์ทดลองแห่งชาติเป็นแก่งที่มีการนำมาจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์จึงจำเป็นต้องมีการสำรวจภาวะปรสิตและหายาถ่ายพยาธิที่เหมาะสม

จากคุณสมบัติของไอเวอร์เมคตินที่สามารถออกฤทธิ์ได้กว้างขวาง สะดวกในการใช้เนื่องจากฉีดให้สัตว์ได้และใช้ในปริมาณน้อย แต่ให้ประสิทธิภาพดีในการกำจัดปรสิตซึ่งได้มีการรายงานไว้ (Geary, 1993; Martin et al., 1996; Brownlee et al., 1997; Martin, 1997) จึงได้มีการนำตัวยานี้มาศึกษาโดยการฉีดเข้าใต้ผิวหนังเพื่อดูผลการรักษาภาวะปรสิตในทางเดินอาหารของแก็ อันจะนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในงานควบคุมสุขภาพเพื่อใช้เป็นแนวทางในการประเมินและปรับปรุงสุขภาพของแก็ที่ถูกเลี้ยงในสำนักสัตว์ทดลองแห่งชาติให้มีความพร้อมสำหรับการให้บริการแก่หน่วยงานต่างๆ

วัสดุ และวิธีการ

สัตว์ทดลอง

ใช้แก็เพศผู้ อายุระหว่าง 1.5-2 ปี จำนวน 14 ตัว ที่มีการนำเข้าจากฟาร์มปศุสัตว์และมีการตรวจพบไข่พยาธิในอุจจาระ ตลอดจนมีการทำเครื่องหมายสัตว์โดยการเจาะเบอร์หูเพื่อระบุหมายเลขกำกับสัตว์ทุกตัวและมีการเลี้ยงแก็ทุกตัวโรงเลี้ยงแก็ที่มีการปลูวดถัก (wire platform) (Kenneth et al., 1985) และได้รับอาหารเม็ดตอนเช้าและฟางแห้งตอนบ่าย รวมทั้งมีน้ำให้กินอย่างเพียงพอพร้อมทั้งมีการทำความสะอาดคอกที่อยู่อาศัยทุกวัน

วิธีการทดลอง

ชั่งน้ำหนักแก็เพศผู้ทั้ง 14 ตัว และเก็บตัวอย่างอุจจาระต่อเนื่องกันอย่างน้อย 3 ครั้งต่อวัน (เช้า-เที่ยง-เย็น) โดยการล้างจากทวารหนักประมาณ 5-6 ก./ตัว นำอุจจาระที่ได้ไปทำการเก็บรักษาในตู้เย็นที่มีอุณหภูมิ 3-4°C. จากนั้นนำอุจจาระไปตรวจหาไข่พยาธิด้วยวิธี Brine floatation และ formalin-ether sedimentation (Ellen et al., 1994) และนับจำนวนไข่พยาธิด้วยวิธี Stoll's dilution egg counting โดยใช้

สูตร จำนวนไข่ที่นับได้ x 100 x correction factor (egg per ml) (Edward et al., 1992) ซึ่งถ้าหากพบว่าแก็ติดพยาธิก็จะทำการรักษาด้วยการฉีดยาไอเวอร์เมคติน (Ivomec®) (1.0% w/v sterile solution of ivermectin for cattle-MSD AGVET) เข้าใต้ผิวหนังในขนาด 0.2 มก./กก. ซึ่งหลังจากให้ยาถ่ายพยาธิแล้ว 3 สัปดาห์ จะทำการเก็บตัวอย่างอุจจาระเพื่อตรวจซ้ำด้วยวิธีเดิมทั้งหมด ทำการจำแนกชนิดของไข่พยาธิในแต่ละวิธีการตรวจของแก็แต่ละตัว และวิเคราะห์ผลของยาถ่ายพยาธิออกมาในรูปร้อยละของประสิทธิภาพของยาต่อปรสิตแต่ละชนิด (Whang et al., 1994)

ผล

จากการตรวจหาไข่พยาธิในอุจจาระ (ตารางที่ 1) พบไข่พยาธิในแก็จำนวน 14 ตัว ซึ่งจำแนกออกเป็นไข่พยาธิตัวกลมกลุ่ม strongyle, *Trichuris ovis* และพยาธิตัวตืด *Moniezia expansa*

ผลการทดลองพบว่าตรวจไม่พบไข่พยาธิในอุจจาระในแก็ทุกตัวภายหลังฉีด ไอเวอร์เมคติน (Ivomec®) แล้ว 3 สัปดาห์ และหลังจากมีการตรวจซ้ำอีก 3 สัปดาห์ต่อมาก็ไม่พบว่าการติดไข่พยาธิ

วิจารณ์

หลังจากฉีดไอเวอร์เมคตินในขนาด 0.2 มก./กก. เข้าใต้ผิวหนังเพื่อทำการรักษาภาวะปรสิตในแก็ พบว่าไม่มีการตรวจพบไข่พยาธิตัวกลมในแก็ (ตารางที่ 1) แสดงให้เห็นว่าไอเวอร์เมคตินให้ประสิทธิภาพสูงในการควบคุมพยาธิตัวกลมซึ่งสอดคล้องกับรายงานอื่นๆ (Mc Keller and Marriner, 1987; Borgsteede, 1993; Grimshaw et al., 1997; Lamka et al., 1997) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาของ Gogolowski และคณะ (1995) พบว่าไอเวอร์เมคติน (Ivomec®) สำหรับแก็ในรูปแบบของยาเม็ดและยาน้ำสำหรับกินจะมีประสิทธิภาพที่ใกล้เคียงกันและมีความปลอดภัยสำหรับใช้ในแก็ ในขณะที่ Dacasto and Cocuzza (1995) ได้ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดพยาธิตัวกลมของไอเวอร์เมคตินในขนาดความเข้มข้น 0.2 และ 0.4 มก./กก. พบว่าการฉีดไอเวอร์เมคตินเข้าใต้ผิวหนังในขนาด 0.2 มก./กก. มีประสิทธิภาพดีในการกำจัดพยาธิตัวกลมในแก็ และขนาดความเข้มข้นของยาในขนาด 0.4 มก./กก. ก็ไม่ได้เพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดพยาธิให้มากขึ้นแต่อย่างใด

ตารางที่ 1 ผลการตรวจวิเคราะห์อุจจาระแกะเพื่อหาไข่พยาธิก่อนและหลังทำการรักษาด้วยไอเวอร์แมคติน (Ivomec®) ในขนาด 0.2 มก./กก.

หมายเลข ของสัตว์	ชนิดของ ไข่พยาธิ	จำนวนเฉลี่ยของไข่พยาธิที่พบในอุจจาระ (EPML)		ประสิทธิภาพการกำจัด (%)
		ก่อนให้ยา	หลังให้ยา 3 สัปดาห์	
NO. 1	strongylid eggs	266.67	0	100
NO. 2	strongylid eggs	266.67	0	100
	<i>Trichuris ovis</i>	200	0	100
NO. 3	strongylid eggs	3,466.67	0	100
	<i>Trichuris ovis</i>	800	0	100
NO. 4	<i>Trichuris ovis</i>	466.67	0	100
NO. 5	strongylid eggs	2,000	0	100
	<i>Trichuris ovis</i>	533.34	0	100
	<i>Moniezia expansa</i>	ND	ND	ND
NO. 6	strongylid eggs	666.67	0	100
NO. 7	strongylid eggs	800	0	100
	<i>Trichuris ovis</i>	266.67	0	100
NO. 8	strongylid eggs	3,000	0	100
	<i>Trichuris ovis</i>	466.67	0	100
NO. 9	strongylid eggs	1,800	0	100
	<i>Trichuris ovis</i>	400	0	100
NO. 10	strongylid eggs	2,333.34	0	100
	<i>Trichuris ovis</i>	200	0	100
NO. 11	strongylid eggs	866.67	0	100
NO. 12	strongylid eggs	2,466.67	0	100
NO. 13	strongylid eggs	1,666.67	0	100
NO. 14	strongylid eggs	333.34	0	100

ND = Not done

สำหรับผลการศึกษาในประเทศไทยได้มีรายงานของ วิจิตร (1991) เกี่ยวกับผลของไอเวอร์เมคตินต่อพยาธิภายนอก และพยาธิภายในของกระบือปลัก โดยพบว่าไอเวอร์เมคตินชนิด ฉีดมีประสิทธิภาพสูงมากในการลดจำนวนไข่พยาธิตัวกลมใน กระบือปลักและยังเป็นยาถ่ายพยาธิที่ใช้ได้อย่างปลอดภัย ในกระบือปลักทั้งในขนาด 0.2 และ 0.4 มก./กก. ในขณะที่ ธีระและจตุพร (2002) ได้รายงานผลของไอเวอร์เมคตินต่อพยาธิ ตัวกลมในลำไส้และกระเพาะอาหารของโคเนื้อ โคนม และแพะ โดยพบว่าการฉีดไอเวอร์เมคติน (Vermox®) เข้าได้ผิวหนังใน ขนาด 0.2 มก./กก. ให้ประสิทธิภาพดีในการถ่ายพยาธิตัวกลม โคนมและโคนม แต่ให้ประสิทธิภาพของยาค่าลงมาเล็กน้อย ในแพะ ส่วนในแกะยังไม่มียารายงานประสิทธิภาพของไอเวอร์ เมคตินในการถ่ายพยาธิในประเทศไทย และจากผลการศึกษา ประสิทธิภาพของไอเวอร์เมคติน (Ivomec®) ต่อหนอนพยาธิ ตัวกลมในระบบทางเดินอาหารของแกะโดยการฉีดเข้าได้ ผิวหนังในขนาด 0.2 มก./กก. ของสำนักสัตว์ทดลองแห่งชาติ พบว่ามีประสิทธิภาพสูง ดังนั้นผลการศึกษานี้สามารถช่วย ให้สำนักพิจารณาใช้ไอเวอร์เมคติน (Ivomec®) ไปประยุกต์ ใช้ในงานปรับปรุงคุณภาพของสุขภาพแกะในสำนักสัตว์ ทดลองแห่งชาติให้พร้อมสำหรับการให้บริการต่อไป และจาก การที่ไม่พบแกะตัวใดมีอาการผิดปกติเกิดขึ้นระหว่างและ หลังการใช้ยาไอเวอร์เมคติน(Ivomec®) จึงถือได้ว่าเป็นยาที่มี ความปลอดภัยดังเช่นที่เคยมีรายงานไว้ก่อนหน้านี้ (Preston, 1984; Dacasto and Cocuzza, 1995; Martin et al., 1996; Islam et al., 1999)

การศึกษานี้สรุปได้ว่าการรักษาภาวะปรสิตด้วยการฉีดไอเวอร์เมคตินในขนาด 0.2 มก./กก. เข้าได้ผิวหนังมี ประสิทธิภาพสูงโดยไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพโดยรวมของ แกะที่เลี้ยงในสำนักสัตว์ทดลองแห่งชาติ และการวางแผนการ ควบคุมระบบการเลี้ยง รวมทั้งการเฝ้าระวังและป้องกันในทุก ขั้นตอนตั้งแต่แรกเริ่มของการเลี้ยงถือเป็นแนวทางที่ดีที่สุดที่ จะบรรลุเป้าหมายเพื่อกำจัดภาวะปรสิตในแกะต่อไป แต่ทั้งนี้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแต่ละพื้นที่ด้วยว่ามีอัตราเสี่ยงต่อโรคมพยาธิ และปัญหาการคือต่อไอเวอร์เมคตินมากน้อยเพียงใดเพื่อ ให้เกิดความมั่นใจได้ว่าสัตว์ได้รับการควบคุมพยาธิจากทั้งภายใน และภายนอกอย่างมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยทุนสนับสนุนการ วิจัยจากทุนอุดหนุนการวิจัยประเภทเงินงบประมาณแผ่นดิน

ของมหาวิทยาลัยมหิดล ประจำปีงบประมาณ 2544 และ ขอขอบพระคุณ รศ. น.สพ. ดร. อาคม สังข์วรานนท์ ภาควิชา ประสติดิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้กรุณาช่วยแนะนำและตรวจแก้ไขการเขียนรายงานต้นฉบับ รวมทั้งขอขอบคุณพนักงานเลี้ยงสัตว์ทดลองของสำนักสัตว์ ทดลองแห่งชาติที่ให้การดูแลและช่วยควบคุมสัตว์ทดลอง การศึกษาวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- วิจิตร สุขเพสน์. 1991 (2534) ผลของไอเวอร์เมคตินต่อพยาธิ ภายนอกและพยาธิภายในของกระบือปลัก. สัตวแพทยสาร. 42: 139-145.
- ธีระ รักความสุข และจตุพร กระจายศรี 2002(2545) การ ศึกษาในพื้นที่ถึงประสิทธิภาพของไอเวอร์เมคตินใน การถ่ายพยาธิตัวกลมในกระเพาะอาหารและลำไส้ของ สัตว์เคี้ยวเอื้อง. รายงานการประชุมทางวิชาการของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 40 หน้า 322-328.
- Borgsteede, F.H. 1993. The efficacy and persistent anthelmintic effect of ivermectin in sheep. Vet. Parasitol. 50(1-2): 117-124.
- Brownlee, D.J., Holden-Dye, L. and Walker, R.J. 1997. Actions of the anthelmintic ivermectin on the pharyngeal muscle of the parasitic nematode, *Ascaris sum.* Parasitology 115: 553-561.
- Campbell, W.C., Fisher, M.H. and Stapley, E.O. 1983. Ivermectin: a potent new antiparasitic agent. Science. 221: 823-828.
- Dacasto, M. and Cocuzza, 1995. Efficacy of ivermectin in reducing gastrointestinal nematode fecal egg counts in goat in Burundi. Prev. Vet. Med. 23: 173-178.
- Dwight, G.B. 1986. Clinical pharmacology of ivermectin. J. Am. Vet. Med. Assoc. 189(1): 100-104.
- Edward, K.M., Marietta, V. and David T.J. 1992. Medical Parasitology. 7th ed. Philadelphia: WB Saunders. 413 pp.
- Ellen, J.B., Lance, R.P. and Sydney, M.F. 1994. Diagnostic Microbiology. 9th ed. St. Louis: Mosby Year Book. 958 pp.

- Geary, T.G., Sims, S.M., Thomas, E.M., Vanover, L., Davis, J.P., Winterrowd, C.A., Klein, R.D., Ho, N.F. and Thomson, D.P. 1993. Haemonchus contortus: ivermectin-induced paralysis of the pharynx. *Exp. Parasitol.* 77: 88-96.
- Gogolewski, R.P., Allerton, G.R., Langholff, W.K., Cramer, L.G. and Eagleson, J.S. 1995. An ivermectin tablet for sheep: efficacy against gastro-intestinal nematodes and a bioavailability comparison with liquid ivermectin formulation. *Vet. Parasitol.* 60 (3-4): 297-302.
- Grimshaw, W.T., Hong, C. and Hunt, K.R. 1997. Persistent activity of injectable ivermectin against important gastrointestinal nematodes of sheep. *Vet. Rec.* 141(16): 422-424.
- Islam, I.M., Mostafa, M. and ROFIQ, K. 1999. Efficacy of ivermectin (pour on formulation) against gastrointestinal nematodiasis in cattle of Bangladesh. *Indian J. Pharm.* 31: 234-236.
- Kenneth, S.T., Manford, E.M., Joseph, A.D. and Byron, L.B. 1985. Anthelmintic activity of ivermectin against immature gastrointestinal nematodes of sheep. *Am. J. Vet. Res.* 46(11): 2354-2355.
- Lamka, J., Duch' a" ceh, L., Nevole, Z., Hejralov' a, R. and Sest' ak, J. 1997. Parenteral administration of ivermectin; effectiveness against nematodes in wild sheep (*Ovis musimon*). *Vet. Med.* 42(12): 369-372.
- Lucientes, J., Castillo, J.A., Ferrer, L.M., Perib'a, N.E.Z., Ferrer-Dufol, M. and Gracia-Salinas, M.J. 1998. Efficacy of orally administered ivermectin against larva stages of *Oestrus ovis* in sheep. *Vet. Parasitol.* 75(2-3): 255-259.
- Martin, R.J. 1997. Modes of action of anthelmintic drugs. *Vet. J.* 154(1): 11-34.
- Martin, R.J., Valkanov, M.A., Dale, V.M., Robertson, A.P. and Murray, I. 1996. Electrophysiology of *Ascaris* muscle and anti-nematodal drug action. *Parasitology.* 113: 137-156
- Mc Keller, and Marriner, S.E. 1987. Comparison of the anthelmintic efficacy of oxfendazole or ivermectin administered orally and ivermectin administered subcutaneously to sheep during the periparturient period. *Vet. Rec.* 120(16): 383-386.
- Preston, J.M. 1984. Ivermectin and the control of nematodiasis in sheep. *Prev. Vet. Med* 2(1-4): 309-315.
- Shoop, W.L., Ostlined, D.A., Rohrer, S.P., Mickle, G., Haines, H.W., Michael, B.F., Mrozik, H. and Fisher, M.H. 1995. Avermectins and Milbemycins against *Fasciola hepatica*; in vivo drug efficacy and in vitro receptor binding. *Int. J. Parasitol.* 25(8): 923-927.
- Sutherland, I.H. 1990. Veterinary use of ivermectin. *Acta. Leiden.* 59(1-2):211-216.
- Swan, G.E., Schrodes, J., Carmichael, I.H., Louw, J.P., Harvey, R.G. and Penderis, J. 1984. Efficacy of ivermectin against internal parasites of sheep. *J. S. Afr. Vet. Assoc.* 55(4): 165-169.
- Wang, E.M., Bauer, C., Kollmann, D., Burger, H.J. 1994. Efficacy of two formulation ('injectable and pour on') of moxidectin against gastrointestinal nematode infection in grazing cattle. *Vet. Parasitol.* 51(3-4): 271-281.