

ประสิทธิภาพของไอเวอร์เมคติน (Ivomec®) ต่อการกำจัดหนอนพยาธิ ตัวกลมบางชนิดในทางเดินอาหารของแกะในประเทศไทย

วรรณิ ชัยเสนาะบัณฑิต^{1*} กาญจนา แข่งคุ้ม² วันทนีย์ รัตนศักดิ์² ดรุณี บุรีภักดี ลอว์สัน³

Abstract

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

THE EFFICACY OF IVERMECTIN (IVOMECS®) 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 สำนักสัตวทดลองแห่งชาติ 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 การรักษาการติดปรสิตของแกะด้วยยาถ่ายพยาธิในแหล่งปฏิบัติการและภาคสนามของหลายๆ ประเทศนั้น 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 ดังนั้นแก็งที่เลี้ยงคูดอยู่ในสำนักสัตว์ทดลองแห่งชาติจึงต้องมีสุขภาพที่แข็งแรงซึ่งปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อสุขภาพแก็งคือภาวะการติดปรสิต โดยเฉพาะแก็งที่นำเข้ามาเลี้ยงในสำนักสัตว์ทดลองแห่งชาติเป็นแก็งที่มีการนำมาจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์จึงจำเป็นต้องมีการสำรวจภาวะปรสิตและหายาถ่ายพยาธิที่เหมาะสม

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

วัสดุ และวิธีการ

สัตว์ทดลอง

ใช้แก็งเพศผู้ อายุระหว่าง 1.5-2 ปี จำนวน 14 ตัว ที่มีการนำเข้ามาจากฟาร์มปศุสัตว์และมีการตรวจพบไข่พยาธิในอุจจาระ ตลอดจนมีการทำเครื่องหมายสัตว์โดยการเจาะเบอร์หูเพื่อระบุหมายเลขกำกับสัตว์ทุกตัวและมีการเลี้ยงแก็งทุกตัวโรงเลี้ยงแก็งที่มีการปลูวดัก (wire platform) (Kenneth et al., 1985) และได้รับอาหารเม็ดตอนเช้าและฟางแห้งตอนบ่าย รวมทั้งมีน้ำให้กินอย่างเพียงพอพร้อมทั้งมีการทำความสะอาดคอกที่อยู่อาศัยทุกวัน

วิธีการทดลอง

ชั่งน้ำหนักแก็งเพศผู้ทั้ง 14 ตัว และเก็บตัวอย่างอุจจาระต่อเนื่องกันอย่างน้อย 3 ครั้งต่อวัน (เช้า-เที่ยง-เย็น) โดยการล้วงจากทวารหนักประมาณ 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) ซึ่งถ้าหากพบว่าแก็งติดพยาธิก็จะทำการรักษาด้วยการฉีดยาไอเวอร์เมคติน (Ivomec®) (1.0% w/v sterile solution of ivermectin for cattle-MSD AGVET) เข้าใต้ผิวหนังในขนาด 0.2 มก./กก. ซึ่งหลังจากให้ยาถ่ายพยาธิแล้ว 3 สัปดาห์ จะทำการเก็บตัวอย่างอุจจาระเพื่อตรวจซ้ำด้วยวิธีเดิมทั้งหมด ทำการจำแนกชนิดของไข่พยาธิในแต่ละวิธีการตรวจของแก็งแต่ละตัว และวิเคราะห์ผลของยาถ่ายพยาธิออกมาในรูปร้อยละของประสิทธิภาพของยาต่อปรสิตแต่ละชนิด (Whang et al., 1994)

ผล

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

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

วิจารณ์

หลังจากฉีดไอเวอร์เมคตินในขนาด 0.2 มก./กก. เข้าใต้ผิวหนังเพื่อทำการรักษาภาวะปรสิตในแก็ง พบว่าไม่มีการตรวจพบไข่พยาธิตัวกลมในแก็ง (ตารางที่ 1) แสดงให้เห็นว่าไอเวอร์เมคตินให้ประสิทธิภาพสูงในการควบคุมพยาธิตัวกลมซึ่งสอดคล้องกับรายงานอื่นๆ (Mc Keller and Marriner, 1987; Borgsteede, 1993; Grimshaw et al., 1997; Lamka et al., 1997) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาของ Gogolowski และคณะ (1995) พบว่าไอเวอร์เมคติน (Ivomec®) สำหรับแก็งในรูปของยาเม็ดและยาน้ำสำหรับกินจะมีประสิทธิภาพที่ใกล้เคียงกันและมีความปลอดภัยสำหรับใช้ในแก็ง ในขณะที่ Dacasto and Cocuzza (1995) ได้ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดพยาธิตัวกลมของไอเวอร์เมคตินในขนาดความเข้มข้น 0.2 และ 0.4 มก./กก. พบว่าการฉีดไอเวอร์เมคตินเข้าใต้ผิวหนังในขนาด 0.2 มก./กก. มีประสิทธิภาพดีในการกำจัดพยาธิตัวกลมในแก็ง 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 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแต่ละพื้นที่ด้วยว่ามีอัตราเสี่ยงต่อโรพยาธิ และปัญหาการคือต่อไอเวอร์เมคตินมากน้อยเพียงใดเพื่อ ให้เกิดความมั่นใจได้ว่าสัตว์ได้รับการควบคุมพยาธิจากทั้งภายใน และภายนอกอย่างมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยทุนสนับสนุนการ วิจัยจากทุนอุดหนุนการวิจัยประเภทเงินงบประมาณแผ่นดิน

ของมหาวิทยาลัยมหิดล ประจำปีงบประมาณ 2544 และ ขอขอบพระคุณ รศ. น.สพ. ดร. อาคม สังข์วรานนท์ ภาควิชา ประสาทวิทยา 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.