ผลของการใช้กระบองเพชรไร้หนามในสูตรอาหารผสมสำเร็จต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของลูกแกะ
(Effects of Using Spineless Cactus in Total Mixed Ration on Growth and Carcass Quality of Lambs)

ธีรวิทญ์ ทองคำ
Thirawit thongkham
ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

ในสภาวะอากาศที่แล้งส่งผลกระทบต่อการผลิตอาหารหยาบเป็นอย่างมาก เนื่องจากการขาดแคลนน้ำและไม่เพียงพอต่อการจัดการด้านอาหารหยาบจึงเป็นปัญหาต่อสัตว์เคี้ยวเอื้อง ดังนั้น กระบองเพชรไร้หนามถือเป็นอีกทางเลือกในการแก้ไขปัญหาอาหารหยาบขาดแคลน สัมมนาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้กระบองเพชรไร้หนามในสูตรอาหารผสมสำเร็จของลูกแกะเพื่อทดแทนหญ้าแห้ง ต่อการเจริญเติบโต และ คุณภาพซาก โดยการรวบรวมงานวิจัยจำนวน 4 ฉบับ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2019 – 2021 มีการใช้กระบองเพชรไร้หนามในสูตรอาหารผสมสำเร็จในระดับ 150 – 753 ก./กก. วัตถุแห้งของกระบองเพชรไร้หนามในสูตรอาหารผสมสำเร็จของลูกแกะ จากการศึกษาพบว่าการใช้ที่ระดับ 150 - 753 ก./กก. วัตถุแห้ง พบว่าการใช้กระบองเพชรไร้หนามทุกระดับ โดยใช้ได้สูงสุดที่ 753 ก./กก. วัตถุแห้ง ไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต และคุณภาพเนื้อ เมื่อใช้กระบองเพชรไร้หนามทดแทนหญ้าแห้ง

คำสำคัญ : การเจริญเติบโต คุณภาพซาก กระบองเพชรไร้หนาม ลูกแกะ

บทนำ

แกะเป็นสัตว์เลี้ยงที่มีบทบาทสำคัญ ในอุตสาหกรรมปศุสัตว์ทั่วโลก ด้านการผลิตเนื้อสัตว์และ การผลิตขน โดยประเทศที่นิยมเลี้ยงมากที่โลกได้แก่ ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ จีน และประเทศบราซิลก็เป็น 1 ใน 10 อันดับที่มีการเลี้ยงแกะมากที่สุดในโลก แต่เมื่อถึงหน้าแล้งที่บราซิล สามารถร้อนได้ถึง 35 - 40 องศา และการกระจายตัวของฝนไม่เพียงพอและไม่สม่ำเสมอ จึงส่งผลอาหารหยาบและขาดแคลนและจะมีราคาที่สูงในช่วงนี้ ดังนั้นจึงส่งผลต่ออาหารหยาบในช่วงหน้าแล้ง โดยเฉพาะในภูมิภาคที่กึ่งแห้งแล้ง หนึ่งในข้อจำกัดหลักในการผลิตทรัพยากรอาหารสัตว์คือการกระจายตัวของฝนที่ไม่สม่ำเสมอ ทำให้การผลิตจำกัดอยู่เพียงไม่กี่เดือนของปี ดังนั้นจึงส่งผลกระทบต่อการผลิตสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็กที่อาศัยพืชพรรณในท้องถิ่น เพื่อเอาชนะข้อจำกัดเหล่านี้ กระบองเพชรไร้หนามจึงถูกนำมาใช้เป็นแหล่งอาหารสำหรับฝูงสัตว์ในเขตกึ่งแห้งแล้งอย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพภูมิอากาศและคุณสมบัติทางโภชนาการ

กระบองเพชรไร้หนาม (Spineless cactus) เป็นพืชในวงศ์ Cactaceae ที่แพร่หลายในเขตร้อนของอเมริกาและเอเชีย ถูกใช้เป็นแหล่งอาหารและน้ำสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง ในปี ค.ศ. 2012 ประเทศบราซิลมีพื้นที่ปลูกกระบองเพชรไร้หนามประมาณ 600,000 เฮกตาร์ กระบองเพชรไร้หนามมีระดับผลผลิต 6.3 ถึง 17.8 ตันของวัตถุแห้ง (DM) ต่อเฮกตาร์ทุก 2 ปี ขึ้นอยู่กับพันธุ์ ความหนาแน่นของพืช และระดับของปุ๋ย ต้นทุนของผู้ผลิตอยู่ที่ 130 ดอลลาร์สหรัฐต่อตัน ซึ่งถูกกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับหญ้าหมักข้าวโพด และ หญ้าแห้งทิฟตัน ซึ่งมีราคา 270 ดอลลาร์สหรัฐต่อตัน กระบองเพชรไร้หนามจึงได้รับการปลูกอย่างแพร่หลายและใช้ในการเลี้ยงแพะ แกะ และ วัว กระบองเพชรไร้หนามนอกจากจะมีคุณค่าทางโภชนาการแล้ว ยังมีความต้านทานต่อแมลง Carmine Cochineal (Dactylopius sp. – Hemiptera , Dactylopiidae) และให้ปริมาณสารแห้ง 126.0 ± 23.2 กรัมต่อกิโลกรัม, โปรตีนหยาบ 55.1 ± 31.3 กรัมต่อกิโลกรัม, ไฟเบอร์ที่ย่อยได้ยาก 292.1 ± 52.2 กรัมต่อกิโลกรัม, และคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่ไฟเบอร์ 513.8 ± 95.5 กรัมต่อกิโลกรัม นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการย่อยได้ในกระเพาะสัตว์เคี้ยวเอื้องสูงถึง 701.1 ± 8.3 กรัมต่อกิโลกรัม ในการสัมมนาครั้งนี้ เราจะสำรวจศักยภาพของกระบองเพชรไร้หนามเป็นอาหารสำหรับลูกแกะเพื่อทดแทนหญ้าแห้งและระดับของความเข้มข้นที่เหมาะสมโดยมุ่งเน้นผลกระทบต่อการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และคุณภาพซากของลูกแกะ

องค์ประกอบทางเคมีของกระบองเพชรไร้หนามและอาหารหยาบที่ใช้ในการทดลอง

จากการศึกษาขององค์ประกอบทางเคมีของกระบองเพชรไร้หนามและหญ้าแห้งแมนิโซบา (Maniçoba hay) และหญ้าแห้งทิฟตัน (Tifton hay) พบว่าหญ้าแห้งแมนิโซบา (Maniçoba hay) และ หญ้าแห้งทิฟตัน (Tifton hay) มีเปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง (DM), อินทรียวัตถุ (OM), โปรตีนหยาบ (CP), ไขมัน (EE) ที่สูงกว่ากระบองเพชรไร้หนาม ขณะที่ เถ้า (Ash) น้อยกว่า ดังนั้นหญ้าแห้ง ทั้ง 2 ชนิด มีปริมาณน้ำที่ต่ำ แต่มีความเข้มข้นของสารอาหารสูง หญ้าแห้งทั้ง 2 ชนิด มีเปอร์เซ็นต์ของเยื่อใยที่สูง แต่ มีเปอร์เซ็นต์ NFC ที่น้อย ดังนั้นหญ้าแห้งทั้ง 2 ชนิด จึงย่อยได้ยากกว่ากระบองเพชรไร้หนามเนื่องหญ้าแห้งทั้ง 2 ชนิด มีเปอร์เซ็นต์ ADF ที่สูง ซึ่ง ADF จะมี ลิกนิน และ ซิลิกา ที่ย่อยได้ยากสำหรับลูกแกะทำให้ลูกแกะย่อยและดูดซึมสารอาหารได้ไม่มาก

Table 1. Chemical composition of experimental diets ingredients. (%)

	Moura et al. (2020)		Cardoso et al. (2021)		Bezerra et al. (2021)		Lima et al. (2019)	
	Spineless cactus	Maniçoba hay	Spineless cactus	Tifton hay	Spineless cactus	Tifton hay 85	Spineless cactus	Tifton hay
DM	9.2	90.1	14.2	88.5	10	91.8	25.1	83.3
OM	88.1	93.8	88.7	91.9	81.3	96.3	91.8	92.4
Ash	11.9	6.2	11.2	6.8	-	-	8.2	7.6
CP	3.6	10	3.4	8	5.9	7.6	4.1	12.0
EE	1.5	2.2	2.2	1.9	1.7	1.7	2.3	3.6
NDF	26.5	56.7	26.7	68.8	26	74.5	17.6	74.2
ADF	10	35.1	10.4	36.3	15.1	35.6	13.1	38.6
NFC	56.5	24.9	56.7	13.7	47.8	14.4	-	-

ผลของการใช้กระบองเพชรไร้หนามในลูกแกะต่อปริมาณการกินได้

Moura et al. (2020) ทำการทดลองกับลูกแกะซานตาอิเนส (Santa Inês) เพศผู้ ที่ไม่ได้ทำหมัน โดยการทดลองใช้กระบองเพชรไร้หนาม (Nopalea cochenillifera (L.) Salm-Dyck) 4 ระดับ ได้แก่ 0, 200, 400 และ 600 ก./กก. วัตถุแห้งของกระบองเพชรไร้หนามในสูตรอาหารผสมสำเร็จเพื่อทดแทนหญ้าแห้งแมนิโซบา (Maniçoba hay) พบว่าปริมานการกินได้ตอบสนองลดลงเป็นเส้นตรง (P<0.05) พบว่าที่ระดับ 600 ก./กก. วัตถุแห้งปริมาณสสารแห้งที่กินเข้าไปต่อน้ำหนักตัว (DM intake (%BW)) ลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มลูกแกะที่ไม่ได้รับกระบองเพชรไร้เป็นอาหาร (P<0.05) (Table 2) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Cardoso et al. (2021) ทำการทดลองกับลูกแกะพันธุ์ผสมซานตาอิเนส (Santa Inês) เพศผู้ โดยการทดลองใช้กระบองเพชรไร้หนาม Miúda (Nopallea cochenillifera Salm Dyck) 4 ระดับ ได้แก่ 0, 150, 300 และ 450 ก./กก. วัตถุแห้งของกระบองเพชรไร้หนามในสูตรอาหารผสมสำเร็จเพื่อทดแทนหญ้าแห้งทิฟตัน (Tifton hay) พบว่าการใช้ที่ระดับ 150 และ 300 ก./กก. วัตถุแห้งของกระบองเพชรไร้หนามในสูตรอาหารผสมสำเร็จปริมาณการกินได้สูงกว่ากลุ่มลูกแกะที่ไม่ได้รับกระบองเพชรไร้หนามเป็นอาหารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ขณะที่ระดับ 450 ก./กก. วัตถุแห้งของกระบองเพชรไร้หนามในสูตรอาหารผสมสำเร็จปริมาณการกินได้ลดลงและไม่แตกต่างจากกลุ่มลูกแกะที่ไม่ได้รับกระบองเพชรไร้หนามเป็นอาหาร (P>0.05) (Table 3) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Bezerra et al. (2021) ทำการทดลองกับแกะ เพศผู้ พันธุ์ผสมซานตาอิเนส (Santa Inês)

โดยการทดลองใช้กระบองเพชรไร้หนาม 4 ระดับ ได้แก่ 0, 241, 519 และ 753 ก./กก. วัตถุแห้งของกระบองเพชรไร้หนามในสูตรอาหารผสมสำเร็จเพื่อทดแทนหญ้าแห้งทิฟตัน (Tifton hay 85) พบว่าปริมาณการกินได้ตอบสนองเพิ่มขึ้นเป็นเส้นโค้ง และการใช้ที่ระดับ 241, 519 ก./กก. วัตถุแห้งของกระบองเพชรไร้หนามในสูตรอาหารผสมสำเร็จมีระดับการได้สูงที่สุด ขณะที่ระดับ 753 ก./กก. วัตถุแห้งของกระบองเพชรไร้หนามในสูตรอาหารผสมสำเร็จปริมาณการกินได้ลดลงและไม่แตกต่างจากกลุ่มลูกแกะที่ไม่ได้รับกระบองเพชรไร้หนามเป็นอาหาร (P>0.05) ซึ่งขัดแย้งกับรายงานของ Lima et al. (2019) ทำการทดลองกับลูกแกะเพศผู้ โดยการทดลองใช้กระบองเพชรไร้หนาม Baiana (Nopalea cochenillifera salm dick) 4 ระดับ ได้แก่ 0, 150, 300 และ 450 ก./กก. วัตถุแห้งของกระบองเพชรไร้หนามในสูตรอาหารผสมสำเร็จเพื่อทดแทนหญ้าแห้งทิฟตัน (Tifton hay) พบว่าทุกระดับของกระบองเพชรไร้หนามในสูตรอาหารผสมสำเร็จของลูกแกะ

Table 2. Body weight, weight gain and feed convertion of lambs fed with spineless cactus in replacement of manicoba hay.

Item	Spineless cactus levels (g kg DM)				SEM	P-value	
	0	200	400	600		L	Q
DM intake (g day^{-1})	1134.8	1184.4	1146.0	1022.8	0.03	n.s.	n.s.
DM intake (%BW)	4.4	4.4	4.3	3.8	0.09	0.037[1]	n.s.
DM intake (g $kg^{-1-0,75}$)	99.3	99.9	97.6	87.3	2.11	0.042[2]	n.s.
Initial body weight (kg)	20.9	20.9	20.5	21.0	0.52	n.s.	n.s.
Final body weight (kg)	30.8	33.3	33.7	31.9	0.64	n.s.	n.s.
Body weight at slaughter (kg)	28.3	29.5	30.0	28.4	0.58	n.s.	n.s.
ADG (g day^{-1})	210	263	259	231	0.01	n.s.	0.043[1]
FCR	5.5	4.4	4.6	4.3	0.17	0.0038[2]	n.s.

SEM standard error of the mean, L linear, Q quadratic.

Source: Moura et al. (2020)

จากลูกแกะกลุ่มที่ไม่ได้รับกระบองเพชรไร้หนามเป็นอาหาร (p>0.05) (Table 5) จึงสรุปได้ว่าการใช้กระบองเพชรไร้หนามที่ระดับ ที่มากกว่า 450 ก./กก. วัตถุแห้งส่งผลให้ปริมาฯการกินได้ลดลง เนื่องจากปัจจัยสำคัญ กระบองเพชรไร้หนามมีเปอร์เซ็นต์ของคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่เส้นใย (Non-Fibrous Carbohydrates: NFC) ที่สูงและมีความชื้นสูง ซึ่ง

ช่วยรักษาระดับพลังงานและการให้น้ำในอาหาร และส่งผลให้แกะสามารถได้รับพลังงานที่สูง และการย่อยสลายและดูดซึมคาร์โบไฮเดรตเหล่านี้ในกระเพาะรูเมนได้อย่างมีประสิทธิภาพ การที่กระบองเพชรที่มีปริมาณความชื้นสูงอาจส่งผลให้ การกินได้ลดลง เนื่องจากปริมาณความชื้นในกระเพาะอาหารทำให้ปริมาณอาหารแห้งที่แกะสามารถกินได้ลดลง แม้ว่าจะมีความแตกต่างในองค์ประกอบทางโภชนาการ เช่น ปริมาณโปรตีนดิบ และ เส้นใยที่ต่ำกว่า หญ้าแห้งแมนิโซบา แต่ด้วยการย่อยได้สูงและสารอาหารที่มากจากกระบองเพชรไร้หนาม ทำให้แกะสามารถตอบสนองความต้องการพลังงานได้โดยไม่จำเป็นต้องเพิ่มการบริโภควัตถุแห้งมากขึ้น โดยรายงานของ Felix et al.(2016) ได้ระบุด้วยว่าปริมาณการบริโภค NDF ลดลง และปริมาณการบริโภค NFC เพิ่มขึ้น โดยมีปริมาณของกระบองเพชรไร้กระดูกสันหลังเพิ่มขึ้นในอาหารของแกะที่เลี้ยงไว้ในที่จำกัด การกินกระบองเพชรไร้หนามจึงลดลง

ผลของการใช้กระบองเพชรไร้หนามในลูกแกะต่ออัตราการเจริญเติบโต

Moura et al. (2020) พบว่าการใช้กระบองเพชรไร้หนามในอาหารสำเร็จรูปของลูกแกะต่ออัตราการเจริญเติบโตของลูกแกะตอบสนองเพิ่มน้ำหนักเป็นแบบเส้นโค้ง ($P<0.05$) และมีอัตราการเจริญเติบโตที่สูงกว่ากลุ่มลูกที่ไม่ได้รับกระบองเพชรไร้หนามเป็นอาหาร ($P<0.05$) ที่ระดับ 200 ก./กก. วัตถุแห้งของกระบองเพชรไร้หนามในสูตรอาหารผสมสำเร็จมีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้หญ้าแห้งแมนิโซบาเป็นอาหารหยาบ ($P<0.05$) (Table 2) และสอดคล้องกับรายงานของ Cardoso et al. (2019) พบว่าการใช้กระบองเพชรไร้หนามในอาหารสำเร็จรูปของลูกแกะต่ออัตราการเจริญเติบโตต่อวันเพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรง และการใช้ที่ระดับ 300 และ 450 ก./กก. วัตถุแห้งของกระบองเพชรไร้หนามในสูตรอาหารผสมสำเร็จพบว่ามีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่ากลุ่มลูกแกะที่ไม่ได้รับกระบองเพชรไร้หนามเป็นอาหารอย่างมีนัยสำคัญ และทั้งสองระดับไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) (Table3) และสอดคล้องกันกับ Lima et al. (2019) พบว่าการใช้กระบองเพชรไร้หนามในอาหารสำเร็จรูปของลูกแกะต่ออัตราการเจริญเติบโต ที่ระดับ 150, 300 และ 450 ก./กก. วัตถุแห้งของกระบองเพชรไร้หนามในสูตรอาหารผสมสำเร็จ ไม่แตกต่างกันกับกลุ่มลูกแกะที่ไม่ได้รับกระบองเพชรไร้หนามเป็นอาหาร ($P>0.05$) (Table 5) จึงสรุปได้ว่าการใช้กระบองเพชรไร้หนามที่มากกว่า 150 ก./กก. วัตถุแห้งของกระบองเพชรไร้หนามในสูตรอาหารผสมสำเร็จของลูกแกะ พบว่าช่วยทำให้อัตราการเจริญเติบโตดีขึ้นเมื่อเทียบกลุ่มที่ไม่ได้รับกระบองเพชรไร้หนามเป็นอาหาร ($P<0.05$) ในรายงานของ Siqueira et al. (2017) พบว่าการย่อยได้ของ DM ในกระเพาะรูเมน เพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรงเมื่อใช้กระบองเพชรไร้หนามในอาหารของลูกแกะที่ระดับ 558 ก./กก. วัตถุแห้งหรือ 58.8% ขณะที่การย่อยได้ของ DM ในลำไส้ลดลงเป็นเส้นตรง ดังนั้น ปริมาณพลังงานทั้งหมดที่ร่างกายของสัตว์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable Energy Intake) ขึ้นอยู่กับระดับของกระบองเพชรไร้หนามรวมอยู่ด้วย ซึ่งส่งผลให้เพิ่มการสะสมของเนื้อเยื่อในซากแกะเพราะได้รับแหล่งพลังงานที่สูงขึ้น จึงส่งผลให้ น้ำหนักตัวเมื่อถูกเชือด น้ำหนักตัวเปล่า น้ำหนักซากร้อน และน้ำหนักซากเย็น เพิ่มขึ้นแกะสามารถดูดซึมพลังงานได้ดีขึ้นและเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า เมื่อปริมาณการใช้กระบองเพชรเพิ่มขึ้น น้ำหนักซากและคุณภาพไขมันก็เพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งเป็นผลดีต่อการเพิ่มผลผลิตเนื้อแกะ

Table 3. Body weight, weight gain and feed convertion of lambs fed with spineless cactus in replacement of Tifton hay.

Item	Levels of inclusion (g/kg)				SEM	P-value	
	0	150	300	450		L	Q
DM intake (g/day)	952b	1074a	1077a	992b	25.50	0.18	0.02
ADG (g/day)	208b	251ab	267a	265a	7.880	0.01	0.75
Feed conversion (DMI/BWG)	4.68a	4.34ab	4.10ab	3.76b	0.11	0.002	0.752
Body weight at slaughter (kg)	27.4b	31.9a	31.6a	30.1ab	0.702	<0.001	0.03

SEM standard error of the mean, L linear, Q quadratic, DMI dry matter intake, BWG body weight gain.

Source: Cardoso et al. (2019)

ผลการใช้กระบองเพชรไร้หนามในลูกแกะต่อลักษณะซาก

Moura et al. (2020) พบว่าการใช้กระบองเพชรไร้หนามในอาหารสำเร็จรูปของลูกแกะ ที่ระดับ 200, 400 และ 600 ก./กก. วัตถุแห้งของกระบองเพชรไร้หนามในสูตรอาหารผสมสำเร็จส่งผลให้น้ำหนักซากเย็นเพิ่มขึ้น โดยไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพเนื้อในแง่ของความนุ่มและสีของเนื้อ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้หญ้าแห้งแมนิโซบาทดแทนเป็นอาหารหยาบ (P>0.05) (Table 6) และสอดคล้องกับรายงานของ Cardoso et al. (2021) พบว่าการใช้กระบองเพชรไร้หนามในอาหารสำเร็จรูปของลูกแกะ ที่ระดับ 150, 300 และ 450 ก./กก. วัตถุแห้งของกระบองเพชรไร้หนามในสูตรอาหารผสมสำเร็จ ส่งผลให้น้ำหนักซากเย็น ผลผลิตซากอุ่น และ ผลผลิตซากเย็น เพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรง (P<0.05) โดยไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพเนื้อในแง่ของความนุ่มและสีของเนื้อ และเพิ่มปริมาณกล้ามเนื้อบางชิ้นในซาก เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้หญ้าแห้งทิฟตันเป็นอาหารหยาบ (Table 7) และสอดคล้องกับรายงานของ Bezerra et al. (2021) พบว่าการใช้กระบองเพชรไร้หนามในอาหารสำเร็จรูปของลูกแกะ ที่ระดับ 214, 519 และ 753 ก./กก. วัตถุแห้งของกระบองเพชรไร้หนามในสูตรอาหารผสมสำเร็จส่งผลต่อน้ำหนักซากเย็นและน้ำหนักซากร้อนเพิ่มขึ้นสูงและสะสมไขมันภายในกล้ามเนื้อและเพิ่มความเหลืองของเนื้อ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพเนื้อ เช่น ความนุ่มและสีของเนื้อ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้หญ้าแห้งทิฟตัน85เป็นอาหารหยาบ (Table 8) จึงสรุปได้ว่าการใช้กระบองเพชรไร้หนามที่ระดับ 150 - 753 g/kg DMของกระบองเพชรไร้หนามในสูตรอาหารผสมสำเร็จของลูกแกะช่วยให้ผลผลิตน้ำหนักซากและน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นและไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพเนื้อ

Table 4. Body weight, weight gain and feed convertion of lambs fed with spineless cactus in replacement of Tifton hay 85.

Item	Inclusion of spineless cactus (g/kg DM)				SE	P - values	
	0	241	519	753		L	Q
DOM intake, g/d	620.2	934.4	926.8	733.3	65.50	<0.05	<0.01
DCP intake, g/d	127.0	187.4	172.5	141.8	10.17	ns	<0.01
ME intake Mcal/kg	2.85	4.2	4.2	3.2	0.56	ns	<0.01

DOM: digestible organic matter, DCP: digestible crude protein, ME: metabolizable energy, L linear, Q quadratic.

Source: Bezerra et al. (2021)

Table 5. Body weight, weight gain and feed convertion of lambs fed with spineless cactus in replacement of Tifton hay.

	Inclusion levels (g/kg DM)				RMSE	P-value
	0	150	300	450		
Dry matter intake (kg d^{-1})	1.2	1.2	1.2	1.1	0.19	NS
Daily weight gain (g d^{-1})	206	220	225	223	51.9	NS
Feed conversion ratio (g g^{-1})	6	6	6	4.8	0.29	NS
Initial weight (kg)	24.4	23.9	24.1	22.4	3.08	NS
Final weight (kg)	37.4	37.6	38.1	36.3	3.69	NS

Source: Lima et al. (2019)

Table 6. Carcass characteristics Physicochemical parameter of lambs fed with spineless cactus in replacement of maniçoba hay.

Item	spineless cactus levels (g/kg DM)				SEM	P-value	
	0	200	400	600		L	Q
Cold carcass yield (%)	45.2	47	47	49.5	0.41	<0.001[2]	n.s.
Cold carcass weight (kg)	12.8	13.9	14.1	14.1	0.30	n.s.	n.s.
Cooling losses (%)	5.5	4.7	3.9	4.4	0.41	n.s.	n.s.
Cooking losses (%)[a]	37.9	39.0	30.8	32.7	1.42	n.s.	n.s.
Neck (kg)	0.8	0.8.	0.7	0.8.	0.10	n.s.	n.s.
Shoulder (kg)	1.1	1.2	1.2	1.3	0.03	0.030[5]	n.s.
Rib (kg)	1.0	1.1	1.1	1.1	0.03	n.s.	n.s.
Loin (kg)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.02	n.s.	n.s.
Leg (kg)	2.0	2.2	2.2	2.2	0.05	n.s.	n.s.
pH[a]	5.9	5.7	5.9	6.0	0.02	n.s.	>0.001[1]
Shear force (N)[b]	16.6	20.6	18.6	17.6	0.52	n.s.	0.002[2]
L*(lightness)[a]	36.9	38.3	38.4	39.7	0.73	n.s.	n.s.
a* (redness)[a]	15.3	15.6	15.1	16.3	0.32	n.s	n.s.
b* (yellowness)[a]	8.0	8.1	7.3	9.0	0.37	n.s.	n.s.

SEM standard error of the mean, L linear, Q quadratic, [a] longissimus dorsi, [b] semimembranosus.

Source: Moura et al. (2020)

Table 7. Carcass characteristics Physicochemical parameter of lambs fed with spineless cactus in replacement of Tifton hay.

Item	Levels of inclusion (g/kg DM)				SEM	P-value	
	0	150	300	450		L	Q
Hot carcass yield (%)	47.2b	48.7a	49.2a	49.3a	0.314	0.01	0.26
Cold carcass yield (%)	46.1b	47.6a	48.0a	48.3a	0.319	0.01	0.31
Cooling losses (%)	2.4	2.2	2.4	2	0.077	0.19	0.51
Cooking losses (%)	25.7	26.9	27.5	29.0	1.547	0.48	0.95
Neck (%)	11.1	11	11.5	11.1	0.136	0.64	0.66
Shoulder (%)	15.8a	13.4b	13.0b	13.5b	0.371	0.01	0.02
Rib (%)	15.5	15.5	16.2	16.3	0.177	0.06	0.81
Loin (%)	9.8a	10.1a	9.7ab	9.4b	0.100	0.04	0.07
Leg (%)	32.0	31.2	30.8	31.3	0.220	0.16	0.20
pH	5.8	5.7	5.8	6	0.053	0.32	0.39
Shear Force (N)	20.8	21	21.0	20.9	0.548	0.93	0.91
L* (lightness)	37.3	37	37.0	38.4	0.450	0.43	0.36
a* (redness)	15.6	15.8	15.1	16.6	0.323	0.44	0.29
b* (yellowness)	6.4	6	6	7	0.242	0.43	0.18

SEM Standard error of the mean, Contrasts: L Linear and Q Quadratic

Source: Cardoso et al. (2021)

Table 8. Carcass characteristics Physicochemical parameter of lambs fed with spineless cactus in replacement of Tifton hay 85.

Item	Inclusion of spineless cactus (g/kg DM)				SE	P - values		
	0	214	519	753		A	L	Q
Hot carcass yield (%)	41.9	46.5	47.5	49.8	0.67	<0.05	<0.05	n.s.
Cold carcass yield (%)	40.5	45.2	46.2	48.5	0.65	<0.05	<0.05	<0.05
Cooking losses (%)	32.3	31.0	39.9	30.6	1.41	<0.05	ns	<0.05
Neck (kg)	0.5	0.7	0.8	0.7	0.05	<0.01	<0.05	<0.01
Shoulder (kg)	1.1	1.5	1.5	1.4	0.05	<0.01	<0.01	<0.01
Ribs (kg)	0.9	1.2	1.3	1.2	0.06	<0.05	<0.01	<0.01
Loin (kg)	0.4	0.6	0.6	0.5	0.04	<0.01	<0.05	<0.01
Leg (kg)	1.9	2.6	2.6	2.4	0.09	<0.01	<0.01	<0.01
pH	5.1	4.8	4.7	4.8	0.11	ns	ns	ns
Shear force (kg/cm$^{2)}$	14.7	15.7	15.7	16.7	1.13	ns	ns	ns
L* (lightness)	37.8	37.6	38.6	36.8	0.57	ns	ns	ns
a* (redness)	14.2	13.6	13.1	13.6	0.29	ns	ns	ns
b* (yellowness)	7.8	9.1	8.0	7.8	0.28	<0.05	ns	<0.05

A: control (0 g/kg spineless cactus) versus treatments that contained spineless cactus, L: linear effect of spineless cactus inclusion, Q: quadratic effect of spineless cactus inclusion

Source: Bezerra et al. (2021)

สรุป

จากการทบทวนงานวิจัยที่มีการใช้กระบองเพชรไร้หนามในสูตรอาหารผสมต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของลูกแกะ จำนวน 4 ฉบับ ซึ่งมีการใช้กระบองเพชรไร้หนามที่ระดับ 150 – 753 ก./กก. วัตถุแห้งพบว่าการใช้กระบองเพชรไร้หนามทุกระดับ โดยใช้ได้สูงสุดที่ 753 ก./กก. วัตถุแห้ง ไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตและคุณภาพเนื้อ เมื่อใช้กระบองเพชรไร้หนามทดแทนหญ้าแห้ง

เอกสารอ้างอิง

Bezerra, S. B. L., Véras, R. M. L., Batista, A. M. V., Guim, A., Maciel, M. V., Cardoso, D. B., and Carvalho, F. F. R. 2021. “Carcass characteristics and meat quality of lambs fed high levels of spineless cactus in the diet”. **South African Journal of Animal Science.** 51(4): 416-425.

Cardoso, D. B., de Carvalho, F. F. R., de Medeiros, G. R., Guim, A., Cabral, A. M. D., Véras, R. M. L., and de Oliveira Nascimento, A. G. 2019. “Levels of inclusion of spineless cactus (Nopalea cochenillifera Salm Dyck) in the diet of lambs”. **Animal Feed Science and Technology**. 247: 23-31.

Cardoso, D. B., Medeiros, G. R., Guim, A., Azevedo, P. S., Suassuna, J. M. A., Júnior, D. L., and Carvalho, F. F. R. 2021. “Growth performance, carcass traits and meat quality of lambs fed with increasing levels of spineless cactus”. **Animal Feed Science and Technology.** 272: 114-788.

Felix, S. C. R., Pessoa, R. A. S., de Andrade Ferreira, M., Soares, L. F. P., de Lima Silva, J., de Abreu, K. S. F., & de Melo, A. C. C. 2016. “Intake, performance, and carcass characteristics of lambs fed spineless cactus replacing wheat bran”. **Tropical Animal Health and Production**. 48: 465-468.

Lima, T. J., Ribeiro, N. L., Costa, R. G., de Medeiros, G. R., de Medeiros, A. N., de Sousa, S., and Lorenzo, J. M. 2019. “Optimizing the use of spineless cactus in the finishing diet of lambs: physicochemical properties and sensory characteristics of meat”. **Journal of the Science of Food and Agricultur**. 99(14): 6241-6247.

Moura, M. D. S. C., Guim, A., Batista, Â. M. V., do Vale Maciel, M., Cardoso, D. B., de Lima Júnior, D. M., and de Carvalho, F. F. R. 2020. “The inclusion of spineless cactus in the diet of lambs increases fattening of the carcass”. **Meat science**. 160: 107-975.

Siqueira, M. C., Ferreira, M. D. A., Monnerat, J. P. I. D. S., Silva, J. D. L., Costa, C. T., da Conceição, M. G., ... & Melo, T. T. D. B. 2017. “Optimizing the use of spineless cactus in the diets of cattle: Total and partial digestibility, fiber dynamics and ruminal parameters”. **Animal Feed Science and Technology**. 226: 56-64.