บทที่ 5

วิจารณ์

ผักตบชวามีองค์ประกอบของโปรตีนในปริมาณที่สูงกว่าหญ้าสดและหญ้าแห้ง โดยมีปริมาณที่สูงกว่าหญ้าแห้งถึง 5 เท่า กล่าวคือในผักตบชวามี 15.83 ± 0.09 % ของวัตถุแห้งซึ่งใกล้เคียงกับรายงานของ Linn (1982) เท่ากับ 15.9 % หญ้าแห้งมี 3.49 ± 0.09 % และในหญ้าสดมี 12.27 ± 0.06 % ของวัตถุแห้ง (ตารางที่ 7) หญ้าแห้งที่นำมาใช้ในการทดลองเป็นหญ้าแห้งพื้นเมือง จึงมีปริมาณโปรตีนต่ำ ดังนั้นการใช้ผักตบชวาเป็นอาหารหยาบเลี้ยงแกะจึงน่าจะให้การเจริญเติบโตที่ดีกว่าหญ้าแห้ง เพราะว่าแกะจะได้รับโปรตีนเพียงพอแก่ความต้องการ (8-12 %) (Kearl,1982) จากการทดลองให้แกะกินผักตบชวาสด เปรียบเทียบกับแกะที่กินหญ้าแห้งอย่างเดียวและแกะที่กินผักตบชวาผสมหญ้าแห้ง พบว่าแกะที่กินผักตบชวาสดและผักตบชวาผสมหญ้าแห้งนั้นมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น 320 ± 107.33 และ 232 ± 61.51 กัมต่อวัน ตามลำดับ (ตารางที่ 8) ส่วนแกะที่กินหญ้าแห้งอย่างเดียวนั้นมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นน้อยกว่ามากเพียง 36 ± 76.00 กรัมต่อวันเท่านั้น ($P < 0.025$) ทั้งนี้เนื่องจากผักตบชวามีคุณค่าอาหารสูงกว่าหญ้าแห้งมาก กล่าวคือมีปริมาณโปรตีนสูงถึง 15.83 % ของวัตถุแห้ง ถึงแม้ว่าปริมาณการกินผักตบชวาจะน้อยกว่าการกินหญ้าแห้งก็ตาม ($P < 0.05$) แต่ประสิทธิภาพการย่อยได้ของวัตถุแห้งและโปรตีนในแกะที่กินผักตบชวาสดสูงกว่าแกะที่กินหญ้าแห้งอย่างมาก ($P < 0.001$) (ตารางที่ 10) และการย่อยได้ของวัตถุแห้งในแกะที่เลี้ยงด้วยผักตบชวาก็สูงกว่าค่าที่ Linn (1982)ได้รายงานไว้ว่าประสิทธิภาพการย่อยได้ของวัตถุแห้งในแกะที่เลี้ยงด้วยพืชน้ำเท่ากับ 41.4 % นอกจากนั้นสมดุลของไนโตรเจนในแกะที่เลี้ยงด้วยผักตบชวาสดก็สูงกว่าการเลี้ยงด้วยหญ้าแห้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) (ตารางที่ 13) แสดงว่าแกะสามารถย่อยและนำโปรตีนจากผักตบชวาไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า จึงทำให้แกะเจริญเติบโตได้ดีกว่าแกะที่กินหญ้าแห้ง

น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวันของแกะที่กินผักตบชวาสดอย่างเดียวไม่แตกต่างกับแกะที่กินผักตบชวาผสมหญ้าแห้ง ทั้งๆที่ปริมาณการกินอาหารที่คิดเป็นร้อยละของน้ำหนักตัวในแกะที่กินผักตบชวาผสมหญ้าแห้งสูงกว่าแกะที่กินผักตบชวาสดอย่างเดียวก็ตาม ($P < 0.05$) กล่าวคือ 1.76 ± 0.13 และ 1.31 ± 0.07 % ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ แต่ประสิทธิภาพการย่อยได้ของวัตถุแห้งและโปรตีนหยาบในแกะที่กินผักตบชวาสูงกว่ามาก ($P < 0.01$ และ $P < 0.001$ ตามลำดับ) สมดุลของไนโตรเจนก็สูงกว่าเช่นกัน ($P < 0.01$) แสดงว่าแกะสามารถใช้ประโยชน์จากผักตบชวาได้มากกว่าผักตบชวาผสมหญ้าแห้ง ด้วยเหตุผลเหล่านี้ผักตบชวาจึงสามารถถูกนำไปใช้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องแทนหญ้าได้ 100 % (El-Serafy, 1979 และ Wanapat, 1983) ซึ่งมีความสำคัญมากในฤดูแล้งที่ขาดแคลนพืชอาหารหยาบชนิดอื่น

เมื่อเปรียบเทียบระยะควบคุมที่ให้แกะกินหญ้าสดและอาหารข้นกับระยะหลังจากที่ให้กินผักตบชวาสด หญ้าแห้ง และผักตบชวาผสมหญ้าแห้ง พบว่าน้ำหนักแกะทุกกลุ่มทดลองลดลงจากเดิมโดยเฉลี่ย -76.88 ± 48.85, -139.07 ± 40.95 และ -31.88 ± 22.26 กรัมต่อวัน ตามลำดับ เนื่องจากปริมาณการกินอาหารที่คิดเป็นร้อยละของน้ำหนักตัวลดลง ประสิทธิภาพการย่อยได้ของวัตถุแห้งและโปรตีนหยาบลดลง และสมดุลของไนโตรเจนก็ลดลงเช่นกันแสดงว่าประสิทธิภาพการนำวัตถุแห้งและโปรตีนหยาบจากหญ้าแห้งและผักตบชวาผสมหญ้าแห้งไปใช้ประโยชน์ได้น้อยกว่าหญ้าสด ส่วนผักตบชวานั้นประสิทธิภาพการย่อยได้ของวัตถุแห้งและโปรตีนหยาบไม่แตกต่างจากหญ้าสด แสดงว่าผักตบชวาสามารถให้คุณค่าของโปรตีนหยาบทดแทนหญ้าสดได้ 100 % แต่ก็ยังพบว่าน้ำหนักของแกะลดลง ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณการกินอาหารคิดเป็นร้อยละของน้ำหนักตัวลดลง นอกจากนั้นระดับซีลีเนียมในผักตบชวาก็ต่ำมาก พบว่าสัมประสิทธิการย่อยได้ของซีลีเนียมลดลงจากระยะควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) สมดุลของซีลีเนียมก็ลดลงด้วย ดังนั้นถึงแม้ว่าผักตบชวาจะมีคุณค่าของโปรตีนหยาบสูงก็ตาม แต่ระดับซีลีเนียมและอาจจะเป็นแร่ธาตุอื่นๆ ที่มีส่วนสำคัญต่อการเจริญเติบโตของแกะนั้นต่ำกว่าระดับที่สัตว์ต้องการ (ซีลีเนียม 0.10 พีพีเอ็ม) แต่ถ้าเลี้ยงนานกว่านี้แกะอาจกินผักตบชวาได้มากกว่า 1.31 % ของน้ำหนักตัว คืออาจกินได้ถึง 2 % ของน้ำหนักตัว ก็อาจจะทำให้น้ำหนักตัวและระดับซีลีเนียมในซีรัมเพิ่มขึ้นได้ การใช้ผักตบชวาเป็นอาหารหยาบเลี้ยงแกะจึงควรเสริมหรือให้ร่วมกับอาหารหยาบชนิดอื่นด้วยเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น และแกะจะสามารถกินอาหารได้ปริมาณมากขึ้น (Reza และ Khan, 1981; Wanapat และคณะ, 1983)

สมดุลของซีลีเนียมในแกะที่เลี้ยงด้วยหญ้าสด หญ้าแห้งและ/หรือผักตบชวาสดนั้นเป็นค่าลบ (ตารางที่ 14) แสดงว่ามีการขับทิ้งซีลีเนียมมากกว่าที่ได้รับ ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณซีลีเนียมในหญ้าสดและผักตบชวาต่ำมาก (0.018 ± 0.000 และ 0.009 ± 0.000 พีพีเอ็ม) ทำให้ซีลีเนียมที่สะสมในร่างกาย (endogenous source) ถูกนำมาใช้มากขึ้น ดังนั้นปริมาณของซีลีเนียมที่ถูกขับทิ้งทางมูลและปัสสาวะจึงขึ้นอยู่กับซีลีเนียมในร่างกายที่ถูกนำมาใช้ (White, 1980) ส่วนหญ้าแห้งนั้นแม้จะมีปริมาณซีลีเนียมสูงถึง 0.120 ± 0.001 พีพีเอ็ม ซึ่งเป็นระดับที่เพียงพอแก่ความต้องการของแกะก็ตาม ก็ยังพบว่าสมดุลของซีลีเนียมในแกะที่กินหญ้าแห้งเป็นลบเช่นกัน และประสิทธิภาพการย่อยได้ของซีลีเนียมก็ต่ำ เป็นเพราะแกะสามารถย่อยวัตถุแห้งได้ระดับต่ำ และอาจมีองค์ประกอบอื่นเข้ามามีอิทธิพลต่อการนำซีลีเนียมไปใช้ประโยชน์แก่ร่างกาย องค์ประกอบเหล่านั้นอาจมีผลในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบทางเคมีของซีลีเนียมทำให้แกะไม่สามารถดูดซึมซีลีเนียมในลำไส้ส่วนดูโอดินัมได้มีผลให้แกะได้รับซีลีเนียมไม่เพียงพอและมีการขับทิ้งของซีลีเนียมในร่างกายที่ถูกนำมาใช้เพิ่มขึ้นดังที่กล่าวแล้ว องค์ประกอบที่กล่าวนี้ ได้แก่ สารประกอบ แร่ธาตุ และโลหะต่างๆ แกะที่ขาดธาตุกำมะถันจะมีผลต่อการลดสมดุลของไนโตรเจนและซีลีเนียม (White, 1980) สารหนู (arsenic) ปรอท ธาลเลียม (thallium) และแคดเมียม (cadmium) จะเพิ่มการขับทิ้งของซีลีเนียม อาหารที่มีแร่เงินสูงจะขัดขวางการดูดซึมของซีลีเนียมในลำไส้ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้สัตว์เกิดภาวะการขาดซีลีเนียมทั้งๆที่ปริมาณซีลีเนียมในอาหารมีเพียงพอ ดังนั้นการให้อาหารแก่สัตว์เคี้ยวเอื้องจึงต้องระมัดระวังแร่ธาตุเหล่านี้มีให้สูงจนเกินไป ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าซีลีเนียมที่สะสมในร่างกายจะถูกนำมาใช้และขับทิ้งเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณแร่ธาตุกำมะถันในอาหารต่ำ (White, 1980) การขับทิ้งของซีลีเนียมซึ่งขึ้นอยู่กับซีลีเนียมที่สะสมในร่างกายจึงเกี่ยวข้องกับปริมาณแร่ธาตุกำมะถันที่มีในอาหาร ดังนั้นจากการทดลองอาจเป็นไปได้ว่าปริมาณแร่ธาตุกำมะถันที่มีในหญ้าแห้งนั้นต่ำ จึงมีผลทำให้การย่อยได้และสมดุลของไนโตรเจนและซีลีเนียมต่ำลงมาก ประสิทธิภาพการย่อยได้ของซีลีเนียมในแกะที่กินผักตบชวาสดต่ำกว่าแกะที่กินหญ้าแห้งและผักตบชวาผสมหญ้าแห้ง ($P < 0.001$) ดังนั้นถึงแม้ว่าผักตบชวาจะมีปริมาณโปรตีนสูง มีการนำวัตถุแห้งและโปรตีนไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพกว่าหญ้าแห้งและผักตบชวาผสมหญ้าแห้งก็ตาม การใช้ผักตบชวาสด 100 % เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องแทนหญ้าแห้งจะทำให้สัตว์ได้รับซีลีเนียม

ไม่เพียงพอแก่ความต้องการ กล่าวคือ 0.10 พีพีเอ็ม (Underwood, 1977) จึงอาจต้องเสริมซีลีเนียมในอาหารปริมาณ 0.1 พีพีเอ็ม (แต่ไม่ควรเกิน 3 พีพีเอ็ม) (Koller, 1981) เพื่อป้องกันภาวะของการขาดซีลีเนียมหรือควรให้ร่วมกับพืชอาหารหยาบชนิดอื่น จะเห็นได้ว่าการให้ผักตบชวาผสมหญ้าแห้งนั้นแกะสามารถย่อยและนำซีลีเนียมไปใช้ประโยชน์ได้มากกว่าการให้ผักตบชวาสดเพียงเดียว ถ้าลดปริมาณผักตบชวาลง และเสริมหญ้าแห้งแทนตามการทดลองกลุ่มที่ 3 โดยให้ผักตบชวาผสมหญ้าแห้งด้วยอัตราส่วน 1 : 1 แต่แกะสามารถกินได้ 2 : 1 พบว่าประสิทธิภาพการย่อยได้ของซีลีเนียมในแกะจะเพิ่มขึ้นซึ่งใกล้เคียงกับแกะที่ให้กินหญ้าแห้งอย่างเดียว จึงคาดว่าการเพิ่มปริมาณผักตบชวามากกว่าอัตราส่วน 2 : 1 น่าจะให้ประสิทธิภาพการย่อยได้ดีขึ้น (Reza และ Khan, 1981; Wanapat, 1983) และนำซีลีเนียมไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น

เป็นที่น่าสังเกตุว่าถึงแม้สมดุลของซีลีเนียมในแกะที่กินอาหารทั้ง 3 สูตรจะต่ำมาก แต่ระดับความเข้มข้นของซีลีเนียมในขี้รัมของแกะทั้ง 3 กลุ่มมิได้แตกต่างกันเลย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการตรวจสถานภาพของซีลีเนียมในสัตว์เคี้ยวเอื้องโดยการวัดระดับความเข้มข้นของซีลีเนียมในขี้รัมนั้นจะเห็นผลได้อย่างชัดเจนเมื่อสัตว์อยู่ในสถานภาพของการขาดซีลีเนียมเป็นเวลานาน การเปลี่ยนแปลงของระดับซีลีเนียมในเลือดนั้นต้องใช้ระยะเวลานานจึงจะเห็นการเปลี่ยนแปลงได้อย่างชัดเจน เพราะว่าร่างกายจะปรับระดับซีลีเนียมในเลือดให้คงที่เสมอ ถึงแม้ว่าสัตว์จะได้รับซีลีเนียมในอาหารระดับต่ำก็ตาม แต่สิ่งที่เปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัดและรวดเร็วกว่าก็คือ ระดับของเอ็นไซม์กลูทาไธโอน เปอร์ออกซิเดสในเม็ดเลือดแดง (Anderson และคณะ, 1978) ดังนั้นการตรวจสถานภาพของซีลีเนียมในสัตว์ให้แน่นอนยิ่งขึ้นควรตรวจระดับของเอ็นไซม์กลูทาไธโอน เปอร์ออกซิเดสในเม็ดเลือดแดง (Godwin, 1975) หรือวัดระดับการรับซีลีเนียมโดยเม็ดเลือดแดง (Figueiras และคณะ, 1984; ณรงค์ศักดิ์ และคณะ, 2526; ณรงค์ศักดิ์ และคณะ, 2527; Mc Dowell, 1986) ร่วมด้วย อย่างไรก็ตามแม้ว่าระดับซีลีเนียมในขี้รัมของแกะที่กินผักตบชวาไม่แตกต่างจากแกะที่กินหญ้าแห้งและผักตบชวาผสมหญ้าแห้งก็ตาม แต่มีแนวโน้มว่าแกะที่กินผักตบชวาสดอย่างเดียวมีระดับซีลีเนียมในขี้รัมลดลงจากระยะควบคุมที่ให้กินหญ้าสดและอาหารข้นซึ่งมีปริมาณซีลีเนียมต่ำ (0.018 ± 0.000 และ 0.026 ± 0.003 พีพีเอ็ม ตามลำดับ) ทั้งนี้เนื่องจากผักตบชวามีปริมาณซีลีเนียมต่ำกว่า (0.009 ± 0.000 พีพีเอ็ม) ดังนั้นระดับซีลีเนียมในเลือดจึงเปลี่ยนแปลงไปตามระดับซีลีเนียมที่มีในอาหาร (Godwin และคณะ, 1975; Koller, 1981) ส่วนแกะที่กินหญ้าแห้ง

และผักตบชวาผสมหญ้าแห้งนั้นมีระดับซีลีเนียมในซีรัมสูงกว่าระยะควบคุม เนื่องจากหญ้าแห้งมีปริมาณซีลีเนียมสูงกว่าผักตบชวา ระดับซีลีเนียมในเลือดจึงเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณที่แกะได้รับซีลีเนียมจากอาหาร (ตารางที่ 11, 12, ภาพที่ 6 และ 7)

สมดุลของน้ำในร่างกายของแกะที่กินหญ้าสดในระยะควบคุมกับแกะที่กินหญ้าแห้งและผักตบชวาผสมหญ้าแห้งในระยะทดลองแตกต่างกัน ($P < 0.01$) และ ($P < 0.05$) ตามลำดับ ส่วนแกะที่กินผักตบชวาสดอย่างเดียวนั้นสมดุลของน้ำในร่างกายไม่เปลี่ยนแปลง และทั้ง 3 กลุ่มทดลองพบว่าสมดุลของน้ำในร่างกายไม่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะกินหญ้าแห้ง ผักตบชวาสด หรือผักตบชวาผสมหญ้าแห้งก็ตาม อย่างไรก็ตามพบว่าการขับทิ้งของน้ำคิดเป็นร้อยละของปริมาณน้ำที่กินต่อวันของแกะทั้ง 3 กลุ่มเพิ่มขึ้นจากระยะควบคุม ($P < 0.01$) และ ($P < 0.001$) (ตารางที่ 15) ทั้งนี้อาจมาจากมีการดูดกลับของน้ำและไปสู่ไตเร็วขึ้น และแกะที่กินผักตบชวาได้รับน้ำจากผักตบชวาซึ่งมีความชื้นสูงถึง 90 % กลุ่มที่กินผักตบชวาผสมหญ้าแห้งก็ในทำนองเดียวกัน จึงทำให้มีการขับน้ำส่วนเกินทิ้งเพิ่มขึ้น และไม่มีผลต่อค่าฮีมาโตคริตซึ่งอาจจะใช้เป็นดัชนีแสดงปริมาณน้ำในร่างกายที่เปลี่ยนแปลงได้ แกะที่กินผักตบชวาไม่มีการถ่ายมูลเหลวเหมือนในโคและกระบือ แต่ลักษณะมูลจะเล็กลีบคล้ายเมล็ดมะละกอแห้ง ทั้งนี้เพราะส่วนปลายของลำไส้ใหญ่ของแกะมีวิวัฒนาการดีกว่า สามารถดูดน้ำกลับได้ดีกว่า ดังนั้นปริมาณน้ำในมูลจึงน้อย ปกติปริมาณน้ำในมูลแกะเท่ากับ 68 % ของโค 83 % (Dukes, 1955)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย