บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกมังคุดอัดเม็ดที่ใช้ผสมในสูตรอาหารข้น พบว่ามีระดับของโปรตีนหยาบ 21.39 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง ซึ่งมีค่าที่สูงกว่าค่าที่รายงานโดย Ngamsaeng et al. (2006) ซึ่งมีค่าประมาณ 18.3 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง และพบว่าเปลือกมังคุดอัดเม็ดมีปริมาณของสารคอนเดนซ์แทนนินส์เป็นองค์ประกอบอยู่ที่ระดับ 17.72 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Ngamsaeng et al. (2006) รายงานไว้ว่า ปริมาณของสารคอนเดนซ์แทนนินส์ในเปลือกมังคุดอัดเม็ดมีค่าเท่ากับ 16.8 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง ซึ่งระดับของโปรตีนหยาบ และปริมาณสารคอนเดนซ์แทนนินส์ที่เป็นองค์ประกอบในเปลือกมังคุดนี้ ขึ้นอยู่กับอายุของมังคุดที่เก็บเกี่ยวและพันธุ์ของมังคุดที่ใช้ผลิตเปลือกมังคุดอัดเม็ด

องค์ประกอบทางเคมีของฟางข้าวหมักยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบหลัก พบว่า มีระดับโปรตีนหยาบ 6.5 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Wanapat (1983) รายงานไว้ว่า ปริมาณโปรตีนหยาบในฟางข้าวหมักยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์มีค่าเท่ากับ 6.9 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง แต่ต่ำกว่า Wanapat et al. (2000b) และ Hart and Wanapat (1992) ที่รายงานไว้ที่ 8.2 และ 7.4 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง ตามลำดับ ค่าองค์ประกอบทางเคมีของฟางหมักยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์ที่แตกต่างกันนี้ อาจเนื่องมาจากความแตกต่างของแหล่งของฟางข้าว ชนิดและพันธุ์ของข้าวที่ปลูก อัตราการใส่ปุ๋ยในนาข้าว ฤดูกาลในการเพาะปลูก รวมถึงวิธีการในการเก็บเกี่ยวข้าวด้วย (Wanapat and Devendra, 1985; Wanapat, 1990)

องค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้น พบว่าค่าโปรตีนหยาบของอาหารข้นทรีทเมนต์ที่ 1, 2 มีค่าสูงกว่าที่คำนวณไว้ที่ 16.0 เปอร์เซ็นต์คือ 16.4, 16.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และทรีทเมนต์ที่ 3, 4 มีค่าใกล้เคียงกับค่าที่คำนวณไว้ คือ 19.0, 19.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งค่าของโปรตีนหยาบที่แตกต่างจากที่คำนวณไว้ อาจเกิดจากการที่วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ผสมมีความแปรปรวนและไม่สม่ำเสมอในด้านคุณภาพ ซึ่งอาจมีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของอาหารได้

ปริมาณการกินได้นั้น จากการศึกษาผลของระดับโปรตีนและเปลือกมังคุดอัดเม็ดในสูตรอาหารข้น พบว่าปริมาณคอนเดนซ์แทนนินส์ที่โคได้รับในทรีทเมนต์ที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 0.0, 53.16, 0.0 และ 53.16 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ในส่วนของปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ (ฟางข้าวหมักยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์) พบว่าปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบคิดเป็น

วัตถุแห้งต่อวัน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวต่อวัน และคิดเป็นกรัมต่อกิโลกรัมของน้ำหนักเมแทบอลิกของทุกทรีทเมนต์ ในโคนมที่ได้รับเปลือกมังคุดอัดเม็ดจะมีปริมาณการกินได้สูงกว่าโคนมกลุ่มที่ไม่ได้รับเปลือกมังคุดอัดเม็ด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ปริมาณการกินได้ของอาหารทั้งหมด พบว่า ปริมาณการกินได้ของอาหารทั้งหมดเมื่อคิดในหน่วย กิโลกรัมต่อวัน และ กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) อย่างไรก็ตามปริมาณการกินได้ของอาหารทั้งหมดต่อน้ำหนักตัวในโคนมที่ได้รับอาหารข้นทั้ง 4 สูตรอยู่ในระดับที่เพียงพอสำหรับการดำรงชีพ และการให้ผลผลิตน้ำนม ดังที่ NRC (1988) ได้รายงานว่าโคนมที่ให้ผลผลิตน้ำนมเมื่อปรับไขมันนม 4 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 10-15 กิโลกรัมต่อวัน ควรมีปริมาณการกินวัตถุแห้งได้ประมาณ 2.7-3.2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

ปริมาณการกินได้ของโภชนะ จากการทดลองพบว่าการกินได้ของอินทรียวัตถุและไขมันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ในขณะที่การกินได้ของโปรตีนในกลุ่มที่ได้รับโปรตีน 19 เปอร์เซ็นต์จะสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนการกินได้ของเยื่อใย NDF และเยื่อใย ADF พบว่าในโคนมกลุ่มที่ได้เปลือกมังคุดอัดเม็ดจะมีปริมาณการกินได้ที่สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับเปลือกมังคุดอัดเม็ด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ พบว่า ระดับโปรตีนและเปลือกมังคุดอัดเม็ด (Mago-pel) ในสูตรอาหารข้น ไม่มีผลต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ เยื่อใย NDF เยื่อใย ADF ไขมันหยาบ และโปรตีนหยาบ ค่าอยู่ในช่วง 56.5-58.1, 60.1-62.0, 38.8-50.1, 45.2-47.0, 84.6-91.7 และ 47.4-60.1 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ระดับของสารคอนเดนซ์แทนนินส์ในเปลือกมังคุดอัดเม็ดที่สัตว์ได้รับยังอยู่ในระดับที่ต่ำ จึงไม่มีผลไปลดสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะเหล่านี้ ซึ่งสอดคล้องกับ Barry (1989) รายงานว่า คอนเดนซ์แทนนินส์ในอาหารที่ระดับไม่เกิน 9.5 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลต่อการย่อยได้ของเซลยูโลสและเฮไมเซลยูโลสตลอดทางเดินอาหาร เนื่องจากพบว่าถึงแม้จะมีผลในการลดการย่อยได้ในกระเพาะหมัก แต่ก็จะชดเชยโดยมีการย่อยได้ที่สูงขึ้นในทางเดินอาหารส่วนล่าง โดยเฉพาะในส่วนของลำไส้เล็ก

ปริมาณการขับอนุพันธ์พิวรีนและการสังเคราะห์จุลินทรียโปรตีน พบว่าปริมาณอัลลันโตอินที่ขับออก อัลลันโตอินที่ดูดซึม จุลินทรีย์โปรตีนที่สังเคราะห์ (MCP) และประสิทธิภาพการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนของโคนมมีค่าสูงที่สุด ในโคนมกลุ่มที่ได้รับอาหารโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับเปลือกมังคุดอัดเม็ด และในขณะที่โคนมกลุ่มที่ได้รับอาหารโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์มีค่าน้อยที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ขณะเดียวกัน พบว่า ยูลีนคลีเอตินีนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างทรีทเมนต์ ($P>0.05$) แต่อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ตัวอย่างเช่น ความต้องการพลังงานในการดำรงชีพ

ของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน (Wallace et al., 1987) และปริมาณสารตั้งต้นในการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีน ซึ่งได้แก่ กลูโคส กรดนิวคลีอิก กรดอะมิโน เปบไทด์ ซัลเฟอร์ โปแตสเซียม ฟอสฟอรัส (ฉลอง, 2541) ซึ่ง NRC (2001) รายงานว่า ความสัมพันธ์เชิงลบระหว่างสมดุลไนโตรเจนในกระเพาะรูเมน และประสิทธิภาพการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีน แสดงให้เห็นว่ามีความอุดมสมบูรณ์ของไนโตรเจน ประสิทธิภาพการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนต่ำกว่าเมื่อแบคทีเรียใช้ไนโตรเจนอย่างจำกัดในการเจริญเติบโต (Bach et al., 2005)

ความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือด จากการทดลองครั้งนี้พบว่า โครีดนมที่ได้รับอาหารที่มีระดับของโปรตีนและเปลือกมังคุดอัดเม็ดต่างกันในอาหารทรีทเมนต์ที่ 1ทรีทเมนต์ที่ 2 ทรีทเมนต์ที่ 3 และทรีทเมนต์ที่ 4 มีความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือดที่แตกต่างกันทั้งในชั่วโมงที่ 0 และชั่วโมงที่ 4 ของการให้อาหาร โดยในชั่วโมงที่ 0 ของการให้อาหารมีค่าอยู่ในช่วง 7.8-12.5 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ และในชั่วโมงที่ 4 ของการให้อาหารมีค่าอยู่ในช่วง 11.3-15.8 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ซึ่งค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือดในทรีทเมนต์ที่ 1, 2 มีความสอดคล้องกับความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนในของเหลวในกระเพาะรูเมน ในขณะที่ทรีทเมนต์ที่ 3, 4 มีค่าที่สูงกว่าความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนในของเหลวในกระเพาะรูเมน อย่างไรก็ตาม พบว่า ความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือดทั้งในชั่วโมงที่ 0 และ 4 ของการให้อาหาร มีค่าอยู่ในช่วงปกติที่รายงานโดย เมธา (2533) รายงานว่า ระดับความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือด ของโคนมปกติจะอยู่ในช่วง 6.3-25.5 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ เนื่องจากร่างกายของสัตว์สามารถนำยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือดกลับมาใช้ได้ใหม่ ไม่ว่าจะโดยการดูดซึมผ่านผนังกระเพาะรูเมน หรือผ่านทางน้ำลาย จึงไม่สามารถระบุความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือดได้ว่า ระดับใดที่ทำให้สัตว์อยู่ในสภาวะได้รับไนโตรเจนต่ำกว่าความต้องการ ซึ่ง Higginbotham et al. (1989) รายงานว่าระดับยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือด และความเข้มข้นแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด โดยถ้าย่อยสลายโปรตีนให้ได้เป็นแอมโมเนียไนโตรเจนมากขึ้น ก็จะมีการดูดซึมผ่านผนังของกระเพาะรูเมนเข้าสู่กระแสเลือดได้มากขึ้นด้วยทำให้ระดับยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือดเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้สามารถใช้บ่งบอกได้ว่ากระบวนการใช้ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนมีประสิทธิภาพได้ โดยหากประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนเป็นไปอย่างเหมาะสม ความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนจะใกล้เคียงกับความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจน แต่หากพบว่าความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนสูงกว่าความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนมาก อาจบ่งบอกได้ว่าการใช้ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนมีประสิทธิภาพต่ำ ทำให้แอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนถูกดูดซึมผ่านผนังกระเพาะรูเมนเข้าสู่กระแสเลือดจำนวนมาก ซึ่งเป็นการสูญเสียไนโตรเจนจากอาหาร

ทางหนึ่ง อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้พบว่าความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือดมีค่าใกล้เคียงกับความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนในทรีทเมนต์ที่ 1, 2 ส่วนในทรีทเมนต์ที่ 3, 4 มีค่าสูงกว่า แสดงว่าหากสัตว์ได้รับโปรตีนในระดับที่สูงจะทำให้กระบวนการนำใช้ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนไม่ทันส่งผลให้ระดับยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือดเพิ่มมากขึ้น

ค่าความเป็นกรด-ด่างของของเหลวในกระเพาะหมัก ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อระบบนิเวศวิทยาในกระเพาะหมัก โดยมีผลต่อทั้งชนิดและจำนวนประชากรของจุลินทรีย์เนื่องจากมีความสัมพันธ์กับการทำงานของเอนไซม์ภายในเซลล์ของแบคทีเรีย และมีผลต่อการดูดซึมโภชนะต่างๆ ผ่านผนังกระเพาะหมักด้วย (Church, 1979) ระดับความเป็นกรดด่างของของเหลวภายในกระเพาะรูเมน ที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญของจุลินทรีย์ในกระเพาะหมักอยู่ในช่วง 5.5-7.0 (ฉลอง, 2541) ซึ่งจากการทดลองถึงระดับของโปรตีนและเปลือกมังคุดอัดเม็ดในอาหารข้น พบว่าโครีดนมทุกกลุ่มมีค่าความเป็นกรดด่าง ของของเหลวภายในกระเพาะหมัก ชั่วโมงที่ 0 ของการให้อาหารมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 6.7-6.8 และชั่วโมงที่ 4 ของการให้อาหารมีค่าความเป็นกรดด่างลดลงเล็กน้อย โดยมีค่าอยู่ในช่วง 6.6-6.7 โดยเฉลี่ยความเป็นกรดด่างของทุกกลุ่มอยู่ในช่วง 6.7-6.8 ซึ่งเป็นระดับความเป็นกรดด่างที่เหมาะสม(เมธา, 2533) ที่ทำให้นิเวศวิทยาภายในกระเพาะรูเมนเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ และเป็นช่วงที่ทำให้กระบวนการหมักเกิดขึ้นอย่างปกติ

อุณหภูมิของของเหลวในกระเพาะรูเมนของโคนมทดลอง ที่ชั่วโมงที่ 0 และ 4 หลังจากได้รับอาหารข้นทั้ง 4 สูตรพบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 38.8-39.0 องศาเซลเซียส ซึ่งอยู่ในระดับที่เหมาะสม โดยจากการรายงานของเมธา (2533) กล่าวว่าระดับอุณหภูมิในกระเพาะรูเมนที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 39-41 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เพื่อให้กิจกรรมของจุลินทรีย์ภายในกระเพาะรูเมนเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพสูงที่สุด

ความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนของของเหลวในกระเพาะรูเมน จากการทดลองพบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 11.1-13.4 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ สูงกว่าการรายงานของ เมธา และคณะ (2535) เกรียงศักดิ์ (2539) และ สราวุธ (2545) ซึ่งรายงานไว้ที่ระดับ 7.4, 7.9-8.4 และ 8.0-9.1 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งเป็นระดับที่ต่ำกว่าระดับที่ เมธา (2533) แนะนำไว้คือ 15-30 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามก็สอดคล้องกับการรายงานของ Veen (1986) ซึ่งรายงานว่าในอาหารที่มีโปรตีนที่ย่อยสลายได้เร็วจะมีการผลิตแอมโมเนียไนโตรเจนได้เร็ว ซึ่งมีระดับความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนอยู่ระหว่าง 8-12 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ และความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้มีค่าสูงกว่าระดับต่ำสุดสำหรับการเจริญของจุลินทรีย์ตามการรายงานของ Satter and Styler (1974) ซึ่งรายงานไว้ที่ระดับ 5-8 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็

ตามค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้มีค่าต่ำกว่าระดับที่เหมาะสมสำหรับประเทศในเขตร้อน ตามการรายงานของ Wanapat and Pimpa (1999) ซึ่งพบความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนที่ระดับ 13.6-17.6 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ เป็นระดับที่มีผลให้นิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมนมีความเหมาะสม นอกจากนี้ยังมีผลทำให้ปริมาณการกินได้ และความสามารถในการย่อยได้สูงสุด สาเหตุที่ความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนจากการทดลองในครั้งนี้ต่ำกว่าระดับที่เหมาะสม อาจเนื่องมาจาก จุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนมีการนำใช้แอมโมเนียไนโตรเจนร่วมกับคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยสลายได้ง่ายในการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีน (Church, 1979) แต่อย่างไรก็ตาม เมธา (2533) กล่าวว่าความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนต่อการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีน ขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารโดยเฉพาะแหล่งคาร์โบไฮเดรต ความสามารถในการละลายได้ของโปรตีน และสภาพนิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมนที่เหมาะสม

ความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยได้ในกระเพาะรูเมนจากผลของระดับโปรตีนและเปลือกมังคุดอัดเม็ด (Mago-pel)ในสูตรอาหารข้น พบว่าค่าเฉลี่ยของกรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ในช่วง102.3-107.9 มิลลิโมลต่อลิตร ซึ่งสอดคล้องกับ Sutton (1985) ซึ่งรายงานว่าการผลิตกรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมดมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความสามารถในการย่อยได้ของอินทรียวัตถุ โดยถ้าความสามารถในการย่อยได้ของอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้นจะมีผลให้การผลิตกรดไขมันที่ระเหยได้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้เมื่อพิจารณาถึงค่าความเป็นกรดด่างในกระเพาะรูเมนพบว่ามีความสอดคล้องกัน โดยค่าความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมดเพิ่มขึ้น มีผลให้กรดภายในกระเพาะรูเมนสูงขึ้น ส่งผลให้ค่าความเป็นกรดด่างลดลง (Mahadevan et al., 1982 อ้างถึงโดย เกรียงศักดิ์, 2539)

เมื่อพิจารณาถึงความเข้มข้นของกรดไขมันที่สำคัญได้แก่ กรดอะซิติก กรดโพรพิโอนิก และกรดบิวทีริก พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกัน โดยความเข้มข้นของกรดอะซิติก และสัดส่วนของกรดอะซิติกและกรดโพรพิโอนิกในกระเพาะรูเมน มีความสอดคล้องกับ เมธา (2533) ซึ่งระบุว่าสัดส่วนของกรดอะซิติกและกรดโพรพิโอนิกในกระเพาะรูเมนที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 65-70 เปอร์เซ็นต์ ของกรดไขมันระเหยง่ายทั้งหมด และ 1-4 ขณะที่พบว่า สัดส่วนของกรดโพรพิออนิกและกรดบิวทีริคมีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ เมธา (2533) ที่รายงานไว้ที่ 20-22 และ 10-15 เปอร์เซ็นต์ของกรดไขมันระเหยง่ายทั้งหมด ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่า ความเข้มข้นของกรดอะซิติกจากการทดลองนี้มีค่าค่อนข้างสูงกว่า ความเข้มข้นของกรดโพรพิออนิกมีค่าใกล้เคียง และความเข้มข้นของกรดบิวทีริคมีค่าต่ำกว่าการรายงานของ Hungate (1966) ซึ่งรายงานว่าความเข้มข้นของกรดอะซิติก กรดโพรพิออนิก และกรดบิวทีริคในกระเพาะรูเมนควรอยู่ที่ 62, 22 และ 16 เปอร์เซ็นต์ของกรดไขมันระเหยง่ายทั้งหมด ตามลำดับ

จำนวนประชากรของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนที่ศึกษาโดยวิธีนับตรง จากการทดลองพบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนประชากรของซูโอสปอร์ของเชื้อราไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนจำนวนประชากรของโปรโตซัวโดยวิธีนับตรงพบว่าโคนมกลุ่มที่ได้รับอาหารข้นร่วมกับเปลือกมังคุดอัดเม็ด มีค่าต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารข้นไม่มีเปลือกมังคุดอัดเม็ด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในเปลือกมังคุดอัดเม็ด มีสารประกอบแทนนินส์ ชนิดคอนเดนซ์แทนนนินส์ ซึ่งมีผลในการช่วยลดจำนวนโปรโตซัวในกระเพาะรูเมน (Wang et al., 1994) ซึ่งสอดคล้องกับ Ngamsaeng et al. (2006) รายงานว่า การเสริมเปลือกมังคุดที่ระดับ 100-150 gDM/hd/d จะสามารถช่วยลดจำนวนประชากรโปรโตซัวและเพิ่มประชากรแบคทีเรียขึ้นได้

จำนวนประชากรของแบคทีเรียในกระเพาะรูเมนที่ได้จากการเพาะเลี้ยง จากการทดลองพบว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนประชากรของแบคทีเรียที่มีชีวิตทั้งหมด แบคทีเรียที่ย่อยสลายเซลลูโลส แบคทีเรียที่ย่อยสลายโปรตีน และแบคทีเรียที่ย่อยสลายแป้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้ Ali et al. (1997) รายงานว่า ประชากรแบคทีเรียที่ย่อยสลายโปรตีนจะเพิ่มขึ้นตามระดับโปรตีนที่เสริมในสูตรอาหาร ในขณะที่ Jones et al. (1994) รายงานว่า คอนเดนซ์แทนนนินส์มีผลไปลดการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ย่อยสลายโปรตีน(*Butyrivibrio fibrisolvens, Ruminobacter amylophylus* และ *Streptococcus bovis*) ในขณะที่มีแบคทีเรียบางตัวคือ *Prevotella ruminicola* มีความทนทานต่อคอนเดนซ์แทนนนินส์ Hungate (1966) รายงานว่า แบคทีเรียกลุ่มที่ย่อยสลายเซลยูโลสบางชนิดสามารถย่อยสลายแป้งและน้ำตาลได้ Mansfield et al. (1994) กล่าวว่าแบคทีเรียที่ย่อยสลายแป้งบางสปีชีส์ เช่น *S.bovis, R. amylophillus* และ *P. ruminicola* ก็มีบทบาทสำคัญในการย่อยสลายอาหารโปรตีนด้วย ดังนั้นเมื่อจำนวนแบคทีเรียที่ย่อยสลายโปรตีนเพิ่มขึ้นจึงอาจส่งผลให้แบคทีเรียที่ย่อยสลายแป้งเพิ่มขึ้นได้

ในส่วนการศึกษาประชากรของจุลินทรีย์โดยใช้เทคนิคทาง real-time PCR พบว่า ประชากรของจุลินทรีย์ในกลุ่มของแบคทีเรียทั้งหมด (total bacteria) กลุ่มที่สร้างมีเทน (Methanogens), *F.succinogenes* และ *R.albus* ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าสูงที่สุดในโคนมกลุ่มที่ได้รับโปรตีน 19 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับเปลือกมังคุดอัดเม็ด แต่อย่างไรก็ตามพบว่า *R.albus* ในโคนมกลุ่มที่ได้รับโปรตีน 19 เปอร์เซ็นต์ จะมีปริมาณมากกว่ากลุ่มโคนมที่ได้รับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับ Bryant (1973) ที่รายงานไว้ว่าแบคทีเรียกลุ่มที่ย่อยสลายเยื่อใยจะใช้ แอมโมเนียสำหรับการเจริญเติบโต พวกเขาไม่สามารถที่จะเติบโตในแหล่งไนโตรเจนอื่น ๆ ในกรณีที่ไม่มีแอมโมเนีย (Russell et al., 2009)

ผลของการศึกษาระดับโปรตีนและเปลือกมังคุดอัดเม็ดในสูตรอาหารข้นต่อปริมาณน้ำนมและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม พบว่าปริมาณผลผลิตน้ำนมและปริมาณน้ำนมเมื่อปรับ

ไขมันนม 3.5 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุดในโคนมกลุ่มที่ได้รับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับเปลือกมังคุดอัดเม็ด โดยมีค่าอยู่ในช่วง 11.1-12.7 และ 11.3-12.4 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ Wanapat et al. (1996) และ Wanapat et al. (1999) รายงานไว้ว่า การเสริมอาหารก้อนหรืออาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงสามารถเพิ่มปริมาณน้ำนมในโคนม เนื่องจากในอาหารอัดเม็ดที่มีส่วนของ คาร์โบไฮเดรทและไนโตรเจนที่ย่อยสลายได้ง่าย เมื่อถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนทำให้จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ และเพิ่มอัตราการเจริญเติบโต ส่งผลให้ประสิทธิภาพการย่อยอาหารของจุลินทรีย์เพิ่มสูงขึ้น การกินได้และการย่อยได้ของโคนมเพิ่มขึ้น จึงทำให้การให้ผลผลิตน้ำนมเพิ่มขึ้นตามไปด้วย (เมธา และคณะ, 2535) ส่วนองค์ประกอบของน้ำนม พบว่า เปอร์เซ็นต์ไขมันนม โปรตีน น้ำตาลแลคโตส และของแข็งทั้งหมด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยองค์ประกอบของไขมันในน้ำนมมีค่าอยู่ระหว่าง 3.2-3.8 เปอร์เซ็นต์ โดยมีแนวโน้มสูงที่สุดในโคนมที่ได้รับอาหารทรีทเมนต์ที่ 2 แต่อย่างไรก็ตามพบว่าระดับโปรตีนมีผลต่อของแข็งไม่รวมไขมันในน้ำนม โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 8.5-9.4 เปอร์เซ็นต์ สำหรับค่าความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในน้ำนม พบว่ามีค่า 10.3, 11.5, 13.0 และ 11.5 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่าอยู่ในสภาวะที่มีความสมดุลระหว่างโปรตีนและพลังงานในอาหารที่สัตว์ได้รับ ซึ่งสอดคล้องกับ Jonker et al. (1998) และ Jonker et al. (1999) รายงานว่าความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในน้ำนมที่เหมาะสมควรมีค่าอยู่ระหว่าง 10-16 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ซึ่งค่าความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในน้ำนมบ่งบอกถึง ระดับโปรตีนในอาหารที่เพียงพอ ความสมดุลระหว่างโปรตีนและพลังงานในอาหาร (Wattiaux and Karg, 2004) ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากไนโตรเจนและความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะรูเมน(Nousiainen et al., 2004) โดยถ้าระดับของยูเรียไนโตรเจนในน้ำนมสูง แสดงว่าระดับของแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนสูงด้วย ซึ่งอาจเกิดจากอาหารที่มีส่วนของโปรตีนที่ย่อยสลายในกระเพาะรูเมนมาก หรือมีการย่อยสลายของคาร์โบไฮเดรตในกระเพาะรูเมนไม่เพียงพอ ในขณะที่ระดับของยูเรียไนโตรเจนในน้ำนมต่ำ แสดงว่ามีแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนต่ำหรือระดับของโปรตีนในอาหารไม่เพียงพอ

เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากผลผลิตน้ำนม พบว่า ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเมื่อหักค่าใช้จ่ายด้านอาหารโดยไม่รวมต้นทุนด้านการผลิตอื่นๆ กลุ่มที่ได้รับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับเปลือกมังคุดอัดเม็ด ทำให้รายได้ต่อวันดีกว่ากลุ่มอื่นๆ โดยมีรายได้ 137.6, 196.2, 133.2 และ 126.0 บาทต่อตัวต่อวัน ในโคกลุ่มที่ได้รับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับเปลือกมังคุดอัดเม็ด โปรตีน 19 เปอร์เซ็นต์ และโปรตีน 19 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับเปลือกมังคุดอัดเม็ด ตามลำดับ และเมื่อพิจารณารายได้จากการปรับไขมันนมที่เปอร์เซ็นต์ไขมันนม 3.5 เปอร์เซ็นต์

พบว่าในโคกลุ่มที่ได้รับโปรตีน 19 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับเปลือกมังคุดอัดเม็ด มีรายได้สูงกว่ากลุ่มอื่นๆ โดยมีรายได้ 84.6, 89.9, 89.9 และ 91.7 บาทต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งกลุ่มที่ได้รับโปรตีน 19 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับเปลือกมังคุดอัดเม็ด มีรายได้จากการจำหน่ายน้ำนมดิบและน้ำนมที่ปรับไขมันนม 3.5 เปอร์เซ็นต์ต่ำที่สุด เนื่องจากมีต้นทุนค่าอาหารมีค่าสูงที่สุด ($P<0.05$) จึงทำให้รายได้จากการจำหน่ายน้ำนมต่ำที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบต้นทุนค่าอาหาร พบว่าต้นทุนค่าอาหารสูงที่สุดในกลุ่มที่ได้รับโปรตีน 19 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับเปลือกมังคุดอัดเม็ด รองลงมา คือ กลุ่มที่ได้รับโปรตีน 19 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ได้รับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มที่ได้รับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับเปลือกมังคุดอัดเม็ด ตามลำดับ โดยมีต้นทุนค่าอาหารเท่ากับ 70.4, 67.5, 65.7 และ 65.1 บาทต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ