

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 ความหนาแน่นและส่วนประกอบทางเคมีของเศษหังสัตว์ไฮโดรไลซ์เปรียบเทียบกับปลาป่น

เศษหังสัตว์ไฮโดรไลซ์มีโปรตีนรวมถึงร้อยละ 78.30 ซึ่งสูงกว่าปลาป่น 1.38 เท่า มีพลังงานรวมใกล้เคียงกัน แต่มีไขมัน แร่ธาตุ (แคลเซียมและฟอสฟอรัส) และกรดอะมิโนจำเป็นทุกชนิดต่ำกว่าปลาป่น ยกเว้นไกลซีนที่มีในปริมาณที่สูงกว่าปลาป่นเกือบ 5 เท่าตัว เพราะเป็นคุณสมบัติเฉพาะตัวของคอลลาเจน โปรตีนคือจะมีกรดอะมิโนไกลซีนในอัตราส่วนที่มากที่สุด (พจน์, 2535; Waldroup *et al.*, 1970; Dalev and Simeonova, 1992 และ Montoneri *et al.*, 1994) โดยเศษหังสัตว์ไฮโดรไลซ์มีกรดอะมิโนไลซีน เมทไธโอนีน ทรีโอนีน ลิวซีน ไอโซลิวซีน เวลีน อาร์จินีน และไกลซีนคิดเป็นร้อยละ 52.14, 47.14, 13.39, 64.06, 42.62, 72.59, 98.45 และ 486.25 ของปลาป่นตามลำดับ นอกจากนั้นแล้วเศษหังสัตว์ไฮโดรไลซ์ยังมีความหนาแน่นต่ำด้วยคือมีความหนาแน่นเพียง 147.57 กรัมต่อลิตร คิดเป็นร้อยละ 27.15 ของปลาป่น แต่เมื่อนำมาผสมอาหารแล้วพบว่าการใช้เศษหังสัตว์ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารที่ระดับร้อยละ 0-6 ทำให้ความหนาแน่นของอาหารลดลงเพียง 1.33 กรัมต่อลิตร ต่อทุกๆ 1 กิโลกรัมของเศษหังสัตว์ไฮโดรไลซ์ที่เพิ่มขึ้นในอาหาร 100 กิโลกรัม ทั้งนี้เข้าใจว่าเป็นเพราะในสูตรอาหารที่ใช้เศษหังสัตว์ไฮโดรไลซ์มากขึ้นต้องใช้น้ำมันพืชเป็นปริมาณที่มากด้วยเพื่อให้ระดับของพลังงานใช้ประโยชน์ได้เพียงพอกับความต้องการของไก่ไข่ จึงเป็นผลให้ความหนาแน่นของอาหารที่ผสมแล้วไม่ลดลงมากนัก เมื่อใช้เศษหังสัตว์ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารมากขึ้นเพราะการใช้น้ำมันพืชในสูตรอาหารจะทำให้ความฟามของอาหารลดลง

5.2 การเลี้ยงสัตว์ทดลอง

5.2.1 ผลผลิตไข่

เศษหนึ่งสัดวไฮโดรไลซ์ที่เพิ่มมากขึ้นในสูตรอาหาร ทำให้อัตรากาไข่ตอบสนองเป็นเส้นโค้ง (quadratic, $P < 0.01$) คือได้อัตรากาไข่เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 85.03, 83.95, 82.66 และ 67.15 ตามลำดับสูตรอาหารทดลองที่ 1, 2, 3 และ 4 ขณะที่นำชัย (2532) รายงานว่าไก่ไข่พันธุ์ช้าวขาวให้อัตรากาไข่เฉลี่ยตลอด 28 สัปดาห์เท่ากับร้อยละ 69.62 แต่อย่างไรก็ตาม ในการทดลองครั้งนี้ น้ำหนักไข่ และเปอร์เซ็นต์เนื้อไข่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) เมื่อไก่ไข่ได้รับอาหารที่มีเศษหนึ่งสัดวไฮโดรไลซ์ต่างกัน จะเห็นว่าอัตรากาไข่ของไก่ไข่กลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 4 ซึ่งใช้เศษหนึ่งสัดวไฮโดรไลซ์สูงที่สุดคือร้อยละ 6 และเป็นการทดแทนโปรตีนจากปลาบั่นทั้งหมดในสูตรอาหารนั้นจะทำให้อัตรากาไข่ลดลงอย่างรุนแรงเมื่อเทียบกับสูตรอาหารควบคุม ขณะที่ไก่ไข่ในกลุ่มที่ได้รับสูตรอาหารที่ 2 และ 3 ซึ่งเป็นการทดแทนโปรตีนจากปลาบั่นด้วยเศษหนึ่งสัดวไฮโดรไลซ์ในอัตราร้อยละ 33.33 และ 66.67 ตามลำดับ ยังคงให้อัตรากาไข่ใกล้เคียงกับสูตรอาหารควบคุม และจากภาพที่ 7 จะเห็นได้จากอัตรากาไข่ที่เพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง (ช่วงที่ 1-6) ของสูตรอาหารที่ 4 ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรอื่น ๆ รวมทั้งระหว่างช่วงที่ 1-3 และช่วงที่ 4-6 ด้วย ขณะที่ไก่ไข่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 2 และ 3 นั้น ในช่วงต้นของการให้ผลผลิต (ช่วงที่ 1-3) การเพิ่มขึ้นของอัตรากาไข่ยังคงใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุม ทั้งนี้อธิบายได้ว่าโปรตีนที่ได้จากเศษหนึ่งสัดวไฮโดรไลซ์เป็นโปรตีนที่มีคุณภาพต่ำ ดังจะเห็นได้จากโปรดักทีฟเอมิเซียนซีเรโซของไก่ไข่ที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 4 ซึ่งใช้เศษหนึ่งสัดวไฮโดรไลซ์ทดแทนโปรตีนทั้งหมดจากปลาบั่นนั้น มีค่าต่ำที่สุด (ตารางที่ 13 ภาพที่ 21 และ 22) แต่ในสูตรอาหารที่ 2 และ 3 นั้นใช้โปรตีนจากปลาบั่น กากถั่วเหลือง และเศษหนึ่งสัดวไฮโดรไลซ์ร่วมกัน จึงยังคงทำให้กรดอะมิโนสมดุลดี ไก่ไข่จึงมีการเพิ่มขึ้นของอัตรากาไข่ที่ไม่ต่ำมากนักรวมทั้งอัตรากาไข่ก็ใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุม ส่วนกรณีสูตรอาหารที่ 4 ไม่มีปลาบั่นอยู่เลยทำให้กรดอะมิโนขาดความสมดุล จึงทำให้การเพิ่มขึ้นของอัตรากาไข่ และอัตรากาไข่อยู่ที่ระดับต่ำ เพราะไก่ไข่ได้รับกรดอะมิโนไม่เพียงพอกับการสร้างผลผลิตไข่ เนื่องจากประมาณร้อยละ 50 ของสิ่งแห้งของไข่เป็นโปรตีน ดังนั้นปริมาณของ

กรดอะมิโนสำหรับการสังเคราะห์โปรตีนจึงมีความจำเป็นต่อการให้ผลผลิตไข่ ถ้าขาดกรดอะมิโนบางตัวหรือหลายตัว ปริมาณการสังเคราะห์โปรตีนก็จะลดลง หรืออาจจะหยุดสังเคราะห์โปรตีนของไข่ เพื่อเป็นการจำกัดการขาดอาหาร ทำให้ขนาดไข่ลดลงหรือหยุดไข่ (Scott *et al.*, 1976) นอกจากนั้นแล้ว Lopez และ Leeson (1995) ได้รายงานว่ามีเมื่อไก่ไข่ได้รับพลังงานเพียงพอแล้วกรดอะมิโนจำกัด (limiting amino acid) จะมีบทบาทต่อการให้ผลผลิตไข่สำคัญกว่าปริมาณโปรตีนที่ได้รับ และในลักษณะเดียวกัน Zhang และคณะ (1995) ได้รายงานว่าลักษณะการให้ผลผลิตไข่ของ ไก่ไข่พันธุ์เลกฮอร์นขาวจะลดลงเมื่อได้รับกรดอะมิโนแต่ละชนิดต่ำลง (กรดอะมิโนที่มีธาตุกำมะถัน ทรีโพรนิล และเวอลีน) โดยเฉพาะกรดอะมิโนที่มีธาตุกำมะถันนั้นจะแสดงออกเด่นชัดที่สุด แต่ในด้านความสัมพันธ์ของกรดอะมิโนกับขนาดไข่ และอัตราการไข่นั้น Petersen และคณะ (1983) รายงานว่าอัตราการไข่นอกไข่ของไก่ไข่พันธุ์เลกฮอร์นขาว ไม่ได้รับผลเสียหายจากระดับของกรดอะมิโนเมทไธโอนีน แต่กรดอะมิโนเมทไธโอนีนมีผลต่อน้ำหนักไข่ ซึ่งตรงกันกับ Keshavarz (1995) ที่รายงานว่ามีระดับของกรดอะมิโนเมทไธโอนีนหรือโปรตีนลดลงจะ ไม่มีผลกระทบต่ออัตราการไข่นอกไข่ แต่กรดอะมิโนจะมีผลต่อน้ำหนักไข่ แต่ขัดแย้งกับ Gous และ Kleyn (1989) ที่รายงานว่ามีเมื่อให้ไก่ไข่ได้รับโปรตีน (หรือกรดอะมิโน) ต่ำกว่าระดับที่เหมาะสม (optimum) จะทำให้อัตราการไข่นอกไข่ลดลงในอัตราที่มากกว่าอัตราการลดลงของขนาดไข่นอกไข่นอกจากนี้ยังได้รายงานเพิ่มเติมอีกว่า การให้โภชนาการเพื่อเพิ่มขนาดไข่ทำได้ในขอบเขตที่จำกัดการใช้อาหารที่มีระดับพลังงานสูง โดยใช้ไขมันเพิ่มเข้าไปในสูตรอาหาร พร้อมทั้งได้คำนึงถึงอัตราส่วนของ โปรตีนต่อพลังงานด้วยก็มีผลต่อขนาดไข่เพียงเล็กน้อยเช่นกัน และส่วนใหญ่แล้วจะเป็นการเพิ่มปริมาณของไข่ขาว และเช่นเดียวกัน Keshavarz และ Nakajima (1995) ก็ได้รายงานว่ามีน้ำหนักไข่ที่เพิ่มขึ้นในช่วงต้นของการให้ผลผลิตไข่โดยการเพิ่มไขมันเข้าไปในสูตรอาหาร ส่วนใหญ่เป็นการเพิ่มน้ำหนักไข่ขาว

5.2.2 คุณภาพไข่

ความหนาของเปลือกไข่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากในสูตรอาหารทดลองนั้นได้ปรับระดับของแร่ธาตุหลักคือ แคลเซียม และ ฟอสฟอรัสให้เพียงพอกับความต้องการและใกล้เคียงกันทุกสูตรอาหาร แต่สูตรอาหารที่ใช้ในการทดลองนี้มีความแตกต่างกันในด้านส่วนประกอบของกรดอะมิโน ซึ่งสอดคล้องกับน้ำชัย (2532) ที่รายงาน

ว่าความหนาของเปลือกไข่ของไก่ไข่พันธุ์ฮัสซันราวด์และพันธุ์ซูเปอร์ฮาร์โก้ ไม่ได้รับอิทธิพลจากระดับการเสริมกรดอะมิโนเมทไธโอนีนและไลซีน แต่ Petersen และคณะ (1983) รายงานว่าไก่ไข่พันธุ์เลกฮอร์นขาวที่ได้รับปริมาณกรดอะมิโนเมทไธโอนีนต่อวันน้อยลง จะทำให้คุณภาพของเปลือกไข่ (specific gravity) ต่ำลงเนื่องจากขนาดของไข่ลดลง

ส่วนคุณภาพของไข่ขาวเพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรง (linear, $P < 0.01$) ตามระดับการใช้เศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ที่เพิ่มมากขึ้นในสูตรอาหาร ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าคุณภาพของไข่ขาวจะแปรแบบผกผันกับอัตราการใช้ คือคุณภาพของไข่ขาวจะดีขึ้นเมื่ออัตราการใช้ลดลง ดังแสดงในภาพที่ 25 และนอกจากนั้นแล้วอาจจะเนื่องมาจากโครเมียมที่มีอยู่ในเศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ที่ใช้ผสมอาหารมากขึ้นดังการทดลองของ Jensen และ Maurice (1980) ที่ทำการทดลองในไก่ไข่เลกฮอร์นขาวเป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยเสริมโครเมียม 10 ส่วนในล้านส่วน ในรูปของ $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ในอาหารที่มีข้าวโพดและกากถั่วเหลืองเป็นหลัก พบว่าคุณภาพของไข่ขาวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่อีก 4 การทดลองต่อมาก็ไม่พบผลของโครเมียมต่อคุณภาพของไข่ขาวอีก โดยปกติแล้วในไข่ไก่สดจะมีไข่ขาวส่วนหนา (thick albumen) ประมาณร้อยละ 50 ของไข่ขาวทั้งหมด (Robinson, 1987) และการคงตัวอยู่ได้ของไข่ขาวส่วนหนานี้เชื่อว่าเนื่องจากโอโวลิวินไกลโคโปรตีน (ovomucin glycoproteins) เพราะพบว่าในไข่ขาวส่วนหนามีโอโวลิวินมากกว่าในไข่ขาวส่วนบาง (thin albumen) ถึง 4 เท่า (Powrie and Nakai, 1986 และ Robinson, 1987) ซึ่งตรงกับ Austic (1977) ที่รายงานว่าไข่ไก่ที่ไข่ขาวมีคุณภาพดีจะมีโอโวลิวินเป็นองค์ประกอบของไข่ขาว ในอัตราส่วนที่สูงกว่าไข่ที่มีคุณภาพของไข่ขาวต่ำ ขณะที่อัตราส่วนของไข่ขาวต่อไข่ทั้งฟองไม่แตกต่างกัน และ Powrie และ Nakai (1986) ก็ได้รายงานว่าอัตราส่วนของไข่ขาวแต่ละชั้น (มีทั้งหมด 4 ชั้น) จะผันแปรอยู่ในช่วงที่กว้างขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม พันธุ์ ขนาดไข่ และอัตราการใช้ นอกจากนี้ นาคัย (2532) ก็ได้รายงานว่าระดับการเสริมกรดอะมิโนเมทไธโอนีนและไลซีน ไม่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของไข่ขาว อย่างไรก็ตามเกี่ยวกับอิทธิพลของโภชนาตต่อคุณภาพของไข่ขาวนี้ยังไม่เป็นที่ชัดเจน

5.2.3 ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร และโปรตีนที่เฟโนนิเซียนซีเรโซ

ปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวันของไก่ไข่ลดลงเป็นเส้นตรง (linear, $P < 0.05$) ตามระดับของเศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร โดยในสูตรอาหารที่ 4 ที่มีเศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารถึงร้อยละ 6 และไม่มีปลาป่นในสูตรอาหารเลย พบว่าปริมาณอาหารที่กินลดลงจากกลุ่มควบคุมมากที่สุดถึง 8.07 กรัมต่อตัวต่อวัน ขณะที่กลุ่มที่ 2 และ 3 ลดลงจากกลุ่มควบคุมเพียง 1.78 และ 0.06 กรัมต่อตัวต่อวันตามลำดับ กล่าวคือปริมาณอาหารที่กินของไก่ไข่ที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 105.66, 103.88, 105.60 และ 97.59 กรัมต่อตัวต่อวันตามลำดับ ขณะที่น้ำขี้ (2532) รายงานว่าไก่ไข่พันธุ์ฮิวราวันกินอาหารเฉลี่ยตลอด 28 สัปดาห์ เท่ากับ 111.28 กรัมต่อตัวต่อวัน ผลการทดลองครั้งนี้ตรงกันกับกิตติโชค (2537) ที่รายงานว่าการใช้เศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ทดแทนโปรตีนจากปลาป่นในสูตรอาหารไก่เนื้อ ช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ โดยใช้เศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ที่ระดับร้อยละ 0-8 ในสูตรอาหาร ร่วมกับการเสริมและไม่เสริมกรดอะมิโนเมทไอโอนีนและไลซีน พบว่าปริมาณอาหารที่กินลดลงตามระดับของเศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ที่เพิ่มมากขึ้นในสูตรอาหาร แต่ขัดแย้งกับ Montoneri และคณะ (1994) ที่ทำการทดลองใช้เศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ทดแทนกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารลูกสุกรหลังหย่านมช่วงอายุ 25-60 วัน ที่ระดับร้อยละ 5 ในสูตรอาหาร พบว่าแม้ในช่วง 2-3 วันแรกของการทดลองลูกสุกรประมาณร้อยละ 25 จะปฏิเสธอาหารที่มีเศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ ก็ไม่พบความแตกต่างของปริมาณอาหารที่กิน และ Shenzhen shenheng laboratory (1993) ก็รายงานว่าที่ระดับของเศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ร้อยละ 3 ในสูตรอาหาร ไม่ทำให้ปริมาณอาหารที่กินของไก่ลูกผสมในช่วงอายุ 38-98 วัน แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีปลาป่นเป็นส่วนประกอบเลย จากผลการทดลองครั้งนี้เข้าใจว่าในสูตรอาหารที่ใช้เศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ทดแทนโปรตีนจากปลาป่นทั้งหมด (สูตรอาหารที่ 4) มีความน่ากินน้อยลง เพราะเศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ดูดความชื้นได้ดี ทำให้อาหารที่ผสมแล้วจับกันเป็นก้อนภายในระยะเวลาเพียง 2-3 วัน รวมทั้งต้องใช้น้ำมากเพิ่ม จึงทำให้อาหารมีกลิ่นไม่ดีเมื่อต้องเก็บไว้หลายวัน นอกจากนั้นอาจจะเนื่องมาจากการกรดอะมิโนไม่เหมาะสม จึงทำให้ไก่กินอาหารได้น้อยลง และปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวันที่เพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง (ช่วงที่ 1-6) ของไก่ไข่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 4 ก็ลดลงด้วยขณะที่กลุ่มอื่นๆ เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 18) ในกรณีนี้ Uzu และคณะ

(1993) ได้รายงานว่าในไก่ไข่พันธุ์ฮัมบรอว์ในช่วงอายุ 20-40 สัปดาห์ ที่ได้รับอาหารที่มีกรดอะมิโนเมทไธโอนีนไม่สมดุลทำให้กินอาหารได้น้อยลง และเช่นเดียวกัน Schutte และคณะ (1994) ก็ได้รายงานว่ากรดอะมิโนที่มีธาตุกำมะถันที่เพิ่มขึ้นในอาหารทำให้ปริมาณการกินอาหารของไก่ไข่พันธุ์เลกฮอร์นขาวเพิ่มขึ้น แต่ระดับที่สูงเกินไป (มากกว่าร้อยละ 0.53 ในสูตรอาหาร) ของกรดอะมิโนดังกล่าวไม่ทำให้ปริมาณการกินอาหารเพิ่มขึ้น

ในด้านประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (กิโลกรัมอาหารต่อกิโลกรัมไข่) พบว่าเมื่อใช้เศษหนึ่งสัดวไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารเพิ่มมากขึ้นจากร้อยละ 0-6 ทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารตอบสนองเป็นเส้นโค้ง (quadratic, $P < 0.01$) กล่าวคือประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารจะดีขึ้นเมื่อใช้เศษหนึ่งสัดวไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0 ถึง 4 แต่กลับลดลงในสูตรอาหารที่มีเศษหนึ่งสัดวไฮโดรไลซ์ร้อยละ 6 และพบว่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของไก่ไข่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 3 ซึ่งเป็นการทดแทนโปรตีนจากปลาปนด้วยเศษหนึ่งสัดวไฮโดรไลซ์ในอัตราร้อยละ 66.67 ดีที่สุด โดยประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของสูตรอาหารที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 2.11, 2.10, 2.09 และ 2.52 ตามลำดับ ขณะที่นาชัย (2532) ได้รายงานว่าไก่ไข่พันธุ์ฮัมบรอว์ในช่วงการให้ผลผลิตไข่ 28 สัปดาห์แรก มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเท่ากับ 2.72 จากผลการทดลองครั้งนี้ตรงกันกับกิตติโชค (2537) ที่รายงานว่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของไก่เนื้อช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์มีแนวโน้มลดลงเมื่อใช้เศษหนึ่งสัดวไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารเพิ่มมากขึ้นจากร้อยละ 0-8 และตรงกันกับ Montoneri และคณะ (1994) ที่รายงานว่าลูกสุกรหลังหย่านมช่วงอายุ 25-60 วัน กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีเศษหนึ่งสัดวไฮโดรไลซ์ร้อยละ 5 ในสูตรอาหารมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุมที่ได้รับโปรตีนจากกากถั่วเหลือง แต่ขัดแย้งกับ Dilworth และ Day (1970) ที่รายงานว่าเมื่อใช้เศษหนึ่งสัดวไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารไก่เนื้อช่วงอายุ 0-8 สัปดาห์ ที่ระดับร้อยละ 0-3 ไม่มีผลให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อใช้เศษหนึ่งสัดวไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารที่ระดับร้อยละ 2-6 ก็ไม่พบความแตกต่างของประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเช่นกัน รวมทั้ง Waldroup และคณะ (1970) ก็รายงานว่าการใช้เศษหนึ่งสัดวไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารร้อยละ 0-3 ไม่ทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของไก่เนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งที่ช่วงอายุ 0-4 และ 0-8 สัปดาห์ และเมื่อใช้ที่ระดับร้อยละ 0-8 ในช่วงอายุ 0-4 สัปดาห์ ก็ไม่ทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นอกจากนั้น Shenzhen shenheng laboratory (1993) ที่ทำการทดลองใช้เศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารไก่ลูกผสมช่วงอายุ 38-98 วัน ที่ระดับร้อยละ 0 และ 3 ก็ไม่พบความแตกต่างของประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร จากผลการทดลองในครั้งนี้อาจจะอธิบายได้เช่นเดียวกันกับการที่ผลของเศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารต่อการให้ผลผลิตไข่ คือโปรตีนจากเศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์เป็นโปรตีนคุณภาพต่ำ จึงทำให้อาหารขาดความสมดุลของกรดอะมิโนส่วนโปรตีนที่ฟอสเฟตเซียนซีเรโซ (productive efficiency ratio, กิโลกรัมเนื้อไข่ต่อกิโลกรัมโปรตีน) พบว่าเมื่อใช้เศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารเพิ่มมากขึ้น ทำให้โปรตีนที่ฟอสเฟตเซียนซีเรโซตอบสนองเป็นเส้นโค้ง (quadratic, $P < 0.01$) โดยโปรตีนที่ฟอสเฟตเซียนซีเรโซจะดีขึ้นเมื่อใช้เศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารร้อยละ 0-4 แต่กลับลดลงเมื่อใช้ที่ระดับร้อยละ 6 และพบว่าที่ระดับการใช้เศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารร้อยละ 4 จะทำให้โปรตีนที่ฟอสเฟตเซียนซีเรโซดีที่สุด ขณะที่ กิตติโชค (2537) รายงานว่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนโปรตีน (protein efficiency ratio, PER) ของไก่เนื้อทดลองช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ มีแนวโน้มลดลงเมื่อใช้เศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารมากขึ้น จากผลการทดลองนี้อธิบายได้ว่าโปรตีนจากเศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์เป็นโปรตีนที่มีคุณภาพต่ำเมื่อใช้ในสูตรอาหารโดยไม่มีปลาปน (สูตรอาหารที่ 4) จึงทำให้โปรตีนที่ฟอสเฟตเซียนซีเรโซต่ำกว่าสูตรอาหารอื่นๆ ซึ่งเมื่อพิจารณาจากส่วนประกอบของกรดอะมิโนในเศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์ เปรียบเทียบกับปลาปน (ตารางที่ 7) ก็พบว่ากรดอะมิโนทุกชนิดยกเว้น ไกลซีนจะมีน้อยกว่าในปลาปน

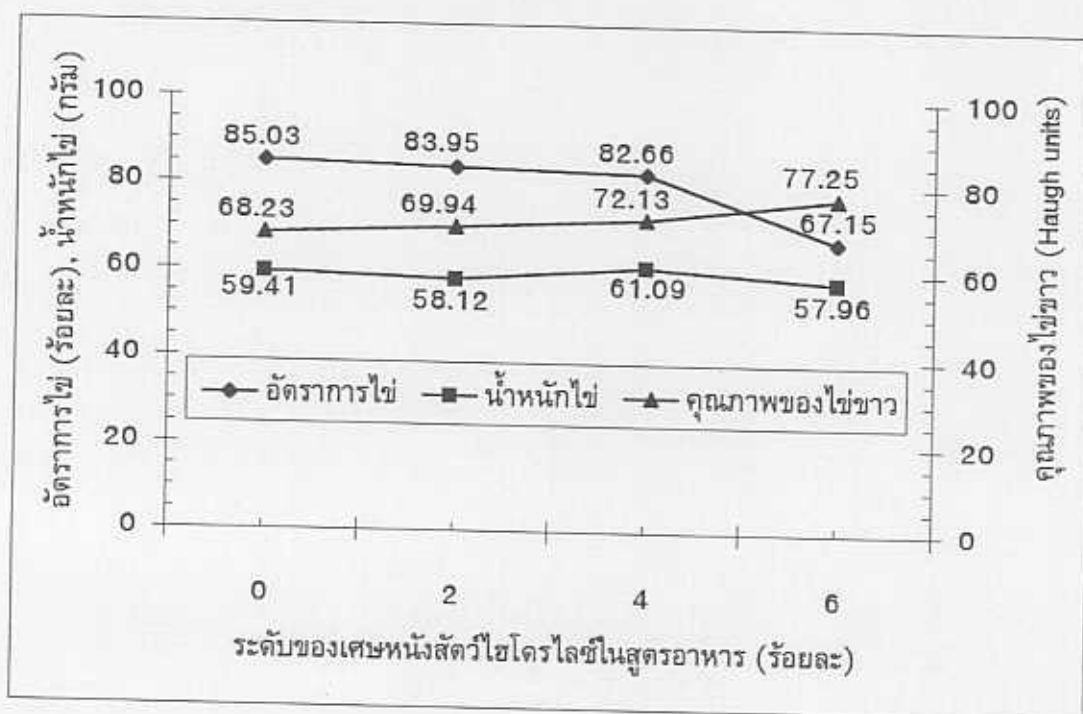
5.2.4 อัตราการตาย

อัตราการตายของไก่ไข่ทดลองตลอด 24 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แม้อัตราการตายจะสูงถึงร้อยละ 16.67 ในสูตรอาหารที่ 4 ที่มีเศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์ถึงร้อยละ 6 ในสูตรอาหาร ทั้งนี้เนื่องจากไก่ที่ใช้ทดลองมีจำนวนน้อย (24 ตัว ต่อกลุ่มทดลอง) จึงทำให้อัตราการตายสูงแม้จำนวนไก่ตายจะมีเพียง 4 ตัวก็ตาม และอัตราการตายเฉลี่ยทั้ง 4 กลุ่มทดลองเท่ากับร้อยละ 11.46 ซึ่งใกล้เคียงกันกับนาชัย (2532) ที่รายงานว่าการตายของไก่ทดลองพันธุ์ฮั่วบราวน์ในช่วงการให้ผลผลิตไข่ 28 สัปดาห์แรกเท่ากับร้อยละ 10.42 จากผลการทดลองในครั้งนี้ตรงกันกับรายงานของ Dilworth และ Day (1970) และ Waldroup และคณะ (1970) ที่รายงานว่าการตายของไก่เนื้อทดลอง

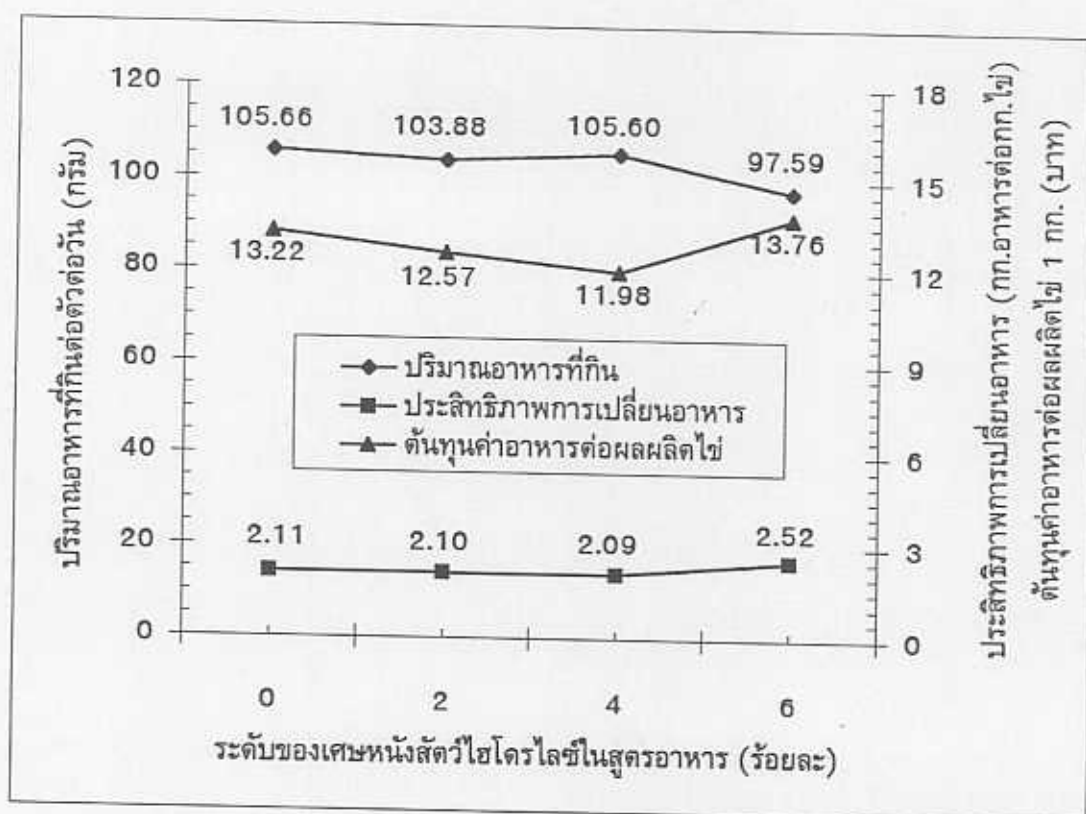
ไม่ขึ้นกับระดับของเศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหาร แต่ขัดแย้งกับ กิตติโชค (2537) ที่รายงานว่าในการทดลองแรกไก่เนื้อทดลองจะมีอัตราการตายมากขึ้นเมื่อได้รับอาหารที่มีเศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์เป็นองค์ประกอบ ขณะที่สูตรอาหารควบคุมไม่มีไก่ตายเลย แต่อย่างไรก็ตามการทดลองต่อมา ที่มีการเสริมด้วยกรดอะมิโนเมทไธโอนีนและไลซีนให้เพียงพอความต้องการและได้ระดับเท่ากับทุกสูตรอาหาร พบว่าระดับของเศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารที่ต่างกัน ไม่มีผลต่ออัตราการตาย

5.2.5 ต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตไข่

เมื่อคิดคำนวณต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตไข่ 1 กิโลกรัม เฉลี่ยตลอดการทดลอง 24 สัปดาห์ พบว่าระดับเศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ในอาหาร ไม่มีผลต่อต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตไข่ ($P > 0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าต้นทุนจะต่ำลงเมื่อใช้เศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ทดแทนโปรตีนจากปลาป่นในอัตราร้อยละ 33.33 และ 66.67 (สูตรอาหารที่ 2 และ 3 ตามลำดับ) แต่ต้นทุนกลับสูงขึ้นเมื่อมีการทดแทนในอัตราร้อยละ 100 โดยการทดแทนในอัตราร้อยละ 66.67 จะมีต้นทุนต่ำที่สุด และที่อัตราการทดแทนร้อยละ 100 จะมีต้นทุนสูงที่สุด ทั้งนี้เพราะว่าถึงแม้ในสูตรอาหารที่ใช้เศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ทดแทนปลาป่นมากขึ้น จะทำให้ราคาอาหารต่อหน่วยลดลง แต่ในเวลาเดียวกันประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารก็ลดลงด้วย ดังแสดงไว้ในภาพที่ 26 แต่ในกรณีของสูตรอาหารที่ 3 นั้น แม้จะใช้เศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์มากขึ้นถึงร้อยละ 4 ก็ยังคงมีปลาป่นในสูตรอาหารถึงร้อยละ 3 ซึ่งจะเป็นแหล่งที่ให้กรดอะมิโน เพื่อชดเชยกับการดอะมิโนจากเศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ที่ขาดไป จึงทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุม



ภาพที่ 25 อัตราการไข่, น้ำหนักไข่ และคุณภาพของไข่ขาว



ภาพที่ 26 ปริมาณอาหารที่กิน, ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร และต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตไข่

สรุปและข้อเสนอนะ

สรุป

1. เศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์มีความหนาแน่นน้อยกว่าปลาป่น มีโปรตีนรวมมากกว่า แต่เป็นโปรตีนคุณภาพต่ำเพราะกรดอะมิโนจำเป็นทุกชนิดมีปริมาณต่ำกว่าปลาป่น ยกเว้นกรดอะมิโนไกลซีนเท่านั้นที่มีปริมาณที่สูงกว่าในปลาป่น
2. เมื่อใช้เศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารมากขึ้น ทำให้อัตรากาการไข่ลดลงเป็นเส้นโค้ง แต่น้ำหนักไข่ และเปอร์เซ็นต์เนื้อไข่ไม่ได้รับผลจากอาหารที่มีระดับของเศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์ต่างกัน
3. เศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์ไม่ให้ผลที่แตกต่างต่อความหนาของเปลือกไข่ แต่คุณภาพของไข่ขาวดีขึ้นเป็นเส้นตรง เมื่อใช้เศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารเพิ่มมากขึ้น
4. เมื่อใช้เศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารเพิ่มมากขึ้นจากร้อยละ 0 ถึง 6 ทำให้ปริมาณการกินอาหารลดลงเป็นเส้นตรง ขณะที่ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (กิโลกรัมอาหารต่อกิโลกรัมไข่) และโปรดัคทีฟเอฟเฟิเซียนซีเรโซ (กิโลกรัมเนื้อไข่ต่อกิโลกรัมโปรตีน) ตอบสนองเป็นเส้นโค้ง
5. อัตราการตายไม่ขึ้นกับระดับเศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหาร
6. ต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตไข่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อใช้เศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์ทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารเพิ่มมากขึ้น แต่มีแนวโน้มว่าจะสามารถลดต้นทุนการผลิตได้เมื่อใช้เศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์ไม่เกินร้อยละ 4 ในสูตรอาหาร

ข้อเสนอแนะ

1. การใช้เศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์ผสมในอาหารไก่ไข่ที่ระดับสูงอาจมีผลเสียต่อการเก็บรักษาอาหาร เนื่องจากเศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์ดูดความชื้นได้ง่าย ทำให้อาหารจับกันเป็นก้อน ดังนั้นหลังจากผสมอาหารแล้วไม่ควรเก็บไว้นาน นอกจากนั้นแล้วเศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์ยังมีความหนาแน่นต่ำอีกด้วย อันมีผลให้ไก่ไข่กินอาหารได้น้อยลง การอัดเม็ดอาหารจะทำให้อาหารมีความหนาแน่นมากขึ้น ไก่ไข่กินอาหารได้มากขึ้นทำให้ได้รับโภชนาการเพียงพอกับความต้องการ และส่งผลให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีขึ้นด้วย แต่การอัดเม็ดทำให้ต้นทุนค่าอาหารเพิ่มขึ้น
2. แม้เศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์มีโปรตีนรวมสูงกว่าปลาป่น แต่เป็นโปรตีนคุณภาพต่ำเนื่องจากมีการดอเมโมโนจำเป็นไม่ครบทุกชนิดและมีในระดับต่ำ ดังนั้นเมื่อจะนำมาผสมอาหารสัตว์ จึงควรคำนึงถึงระดับกรดอะมิโนให้เพียงพอกับความต้องการด้วย
3. จะเห็นได้ว่าสูตรอาหารที่ใช้เศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์ทดแทนโปรตีนจากปลาป่นทั้งหมด ทำให้อัตราการไข่และปริมาณการกินอาหารลดลงอย่างรุนแรงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ขณะที่สูตรอาหารที่ยังมีปลาป่นเป็นส่วนประกอบจะมีผลไม่รุนแรงนัก ดังนั้นจึงแนะนำว่าควรใช้เศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์เป็นแหล่งโปรตีนร่วมกับวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ให้โปรตีนจากสัตว์ชนิดอื่นด้วย นอกจากนั้นการเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์ เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการของสัตว์ ก็เป็นทางเลือกอีกทางหนึ่ง แต่กรดอะมิโนสังเคราะห์ก็มีราคาต่อหน่วยที่ค่อนข้างแพง
4. ควรใช้เศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์เป็นวัตถุดิบอาหารไก่ไข่ในช่วงที่แหล่งโปรตีนอื่น ๆ มีราคาสูงกว่าเศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์มาก ๆ เพราะถ้าราคาใกล้เคียงกันแล้วการใช้เศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์จะทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตเพิ่มขึ้นได้ เนื่องจากประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารและโปรตีนที่เฟอเฟิเซียนซีเรโซที่ต่ำลง
5. จากผลการทดลองครั้งนี้ แนะนำให้ใช้เศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์ในอาหารไก่ไข่ที่ระดับร้อยละ 4 ในสูตรอาหาร แต่อย่างไรก็ตามควรจะทำการศึกษาถึงระดับการใช้ที่เหมาะสมต่อไป โดยเน้นที่ความสมดุลของกรดอะมิโนของอาหาร