บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ไม่มีหลักฐานที่แน่ชัดว่า มีการนำไก่ฟ้าจากธรรมชาติมาเลี้ยงกันตั้งแต่เมื่อใด แต่เชื่อกันว่ามีการนำนกยูงและไก่ป่ามาเลี้ยงกันนานนับพันๆ ปีมาแล้ว ซึ่งไก่สวยงามและไก่เศรษฐกิจทั่วโลกล้วนกำเนิดมาจากไก่ป่าทั้งสิ้น การเพาะเลี้ยงไก่ฟ้าจากธรรมชาติมีการบันทึกไว้ครั้งแรก คือ การนำเอาไก่ฟ้าสีทองจากประเทศจีนไปเพาะเลี้ยงที่ประเทศอังกฤษเมื่อปี พ.ศ. 2283 นกแว่นสีเทา หรือนกแว่นเหนือถูกนำไปเลี้ยงเมื่อปี พ.ศ. 2288 ส่วนไก่ฟ้าเลดี้ถูกนำไปเลี้ยงที่ประเทศอังกฤษเช่นเดียวกันเมื่อปี พ.ศ. 2371 (จำเนียร, 2545)

การจัดจำแนกชนิดไก่ฟ้า

ไก่ฟ้าจัดอยู่ในอันดับ (Order) กาลิฟอร์เมส (Galliformes) ซึ่งเป็นสัตว์ปีกที่กินพืชเป็นอาหาร มีรูปร่างคล้ายสัตว์ปีก ตัวเมีย จงอยปากสั้นโค้ง ปีกลักษณะกลมสั้น หางมีการเจริญดีมาก เท้าหนักใช้คุ้ยเขี่ยหาอาหารตามพื้นดิน และใช้วิ่ง มีการแสดงออกในการเกี้ยวพาราสีตัวเมีย (Sex – dimorphism) ชัดเจน ทำรังและออกไข่บนพื้นดิน ลูกที่ฟักออกมาแม่ไม่ต้องเลี้ยง (Precocial youngs); (วิโรจน์, 2537)

ไก่ฟ้า เป็นชื่อเรียกรวมๆ ของนกในวงศ์ (Family) Phasianidae โดยในกลุ่มของไก่ฟ้า นกยูง และนกแว่น มีทั้งหมด 16 สกุล (Genus) คือ (สมทบ, 2527)

1.	*Ithaginis*	Blood Pheasant มี 14 ชนิด (รวมสายพันธุ์ย่อย)
2.	*Tragopan*	Tragopan มี 16 ชนิด (รวมสายพันธุ์ย่อย)
3.	*Pacrasia*	Koklass มี 10 ชนิด (รวมสายพันธุ์ย่อย)
4.	*Lophophorus*	Monal มี 3 ชนิด
5.	*Gallus*	ไก่ป่า มี 8 ชนิด (รวมสายพันธุ์ย่อย)
6.	*Lophura*	ไก่ฟ้าหลังเทา ไก่ฟ้าหลังเงิน ไก่ฟ้าพญาลอ และไก่ฟ้าชนิดอื่นอีก 36 ชนิด (รวมสายพันธุ์ย่อย)
7.	*Crossoptilon*	Eared Pheasant มี 7 ชนิด (รวมสายพันธุ์ย่อย)
8.	*Catreus*	Cheer Pheasant

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

9. *Syrmaticus* ไก่ฟ้าหางลายขวาง มี 10 ชนิด (รวมสายพันธุ์ย่อย)

10. *Phasianus* ไก่ฟ้าคอแหวน มี 34 ชนิด (รวมสายพันธุ์ย่อย) world pheasant associate กำหนดให้ไก่ฟ้าสกุลนี้เป็นไก่ฟ้าเพาะเลี้ยงเพื่อการกีฬาไม่ใช่จำพวกสวยงาม ยกเว้น *P. versicolor*

11. *Chrysolophus* ไก่ฟ้าสีทอง เลดี้แอมเฮิรสท์ มี 2 ชนิด

12. *Polyplectron* นกแว่น มี 12 ชนิด (รวมสายพันธุ์ย่อย)

13. *Rheinartia* นกหว้าหงอน มี 12 ชนิด (รวมสายพันธุ์ย่อย)

14. *Argusianus* นกหว้า มี 12 ชนิด (รวมสายพันธุ์ย่อย)

15. *Pavo* นกยูง มี 4 ชนิด (รวมสายพันธุ์ย่อย)

16. *Afvopavo* นกยูงแอฟริกา

ในจำนวนนี้ประเทศไทยพบจำนวน 6 สกุล มี 13 ชนิด ดังนี้

1. *Lophura* ได้แก่ ไก่ฟ้าหลังเทาแข้งเทา ไก่ฟ้าหลังเทาแข้งแดง ไก่ฟ้าหลังขาวธรรมดา ไก่ฟ้าหลังขาวจันทบูร ไก่ฟ้าหน้าเขียว ไก่ฟ้าพญาลอ

2. *Gallus* ได้แก่ ไก่ป่าตุ้มหูขาวและไก่ป่าตุ้มหูแดง

3. *Syrmaticus* ได้แก่ ไก่ฟ้าหางลายขวาง

4. *Polyplectron* ได้แก่ นกแว่นสีเทาและนกแว่นสีน้ำตาล

5. *Argusianus* ได้แก่ นกหว้า

6. *Pavo* ได้แก่ นกยูงไทย

สำหรับไก่ฟ้าที่เลี้ยงง่ายในประเทศไทยมีไม่กี่ชนิด เช่น ไก่ฟ้าหลังขาว ไก่ฟ้าหลังดำ ไก่ฟ้าหลังเทา ไก่ฟ้าหน้าเขียว นกแว่นสีเทา ไก่ฟ้าพญาลอ นกยูง ส่วนไก่ฟ้าที่ค่อนข้างจะเลี้ยงยากในเมืองไทยมี 2 ชนิด คือ นกหว้าและนกแว่นสีน้ำตาล (พานิช, 2541)

ไก่ฟ้าที่เพาะเลี้ยงได้ผลในประเทศไทยมีหลายชนิด ที่ค่อนข้างแน่นอน คือ ไก่ฟ้าที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศไทย โดยเฉพาะไก่ฟ้าหลังเงิน ไก่ฟ้าหลังดำ ไก่ฟ้าหลังเทา นกยูงเขียว ไก่ป่า และนกแว่นเหนือ ส่วนไก่ฟ้าชนิดอื่นๆ เช่น ไก่ฟ้าพญาลอ และไก่ฟ้าหน้าเขียว ก็เลี้ยงได้ผลดีเช่นกัน แต่ให้ผลผลิตน้อยกว่าพวกแรกๆ ส่วนนกหว้าและนกแว่นใต้มีผู้เพาะเลี้ยงได้น้อยมาก ไก่ฟ้าจากต่างประเทศที่นิยมกันมีหลายชนิด ที่เลี้ยงกันมานานและให้ผลผลิตดีมาก คือ ไก่ฟ้าสีทอง ไก่ฟ้าคอแหวน และนกยูงอินเดีย ซึ่งมีราคาถูก หาได้ง่าย นอกจากนี้ยังมีไก่ฟ้าเลดี้ เยลโล่ รีฟ อีเลียต สวิตโฮว์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หางลายขวาง เนปาล ไก่ฟ้าหงอนขาว ไก่ป่าอินเดีย และไก่ป่าเขียว ส่วนนกแว่นต่างๆ ในต่างประเทศนั้น นกแว่นพาราวันได้รับความนิยมมากที่สุด รองลงมา คือ นกแว่นเยอเมนและนกแว่นบรอนซ์เทล ไก่ฟ้าทั้งหมดที่กล่าวมานี้บางชนิดมีความอดทนดี บางชนิดก็ค่อนข้างเปราะบางตายง่าย แต่โดยรวมอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถเพาะเลี้ยงได้ (จำเนียร, 2545)

Fig.1 Lady Amherst's Pheasant (*Chrysolophus amherstiae*), ไก่ฟ้าเลดี้

Fig.2 Reeve's Pheasant (*Syrmaticus reevesi*), ไก่ฟ้ารีฟ

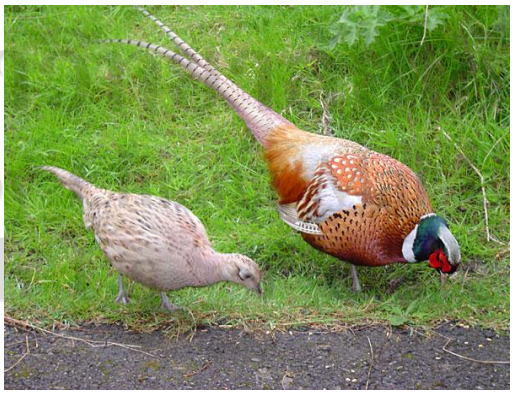

Fig. 3 Ring-necked Pheasants *(Phasianus colchicus)*, ไก่ฟ้าคอแหวน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Fig. 4 Golden Pheasant (*Chrysolophus pictus*), ไก่ฟ้าสีทอง

ไก่ฟ้ามีสายวิวัฒนาการร่วมกับนกและสัตว์ปีกหลายชนิดโดยพัฒนามาจากสัตว์เลื้อยคลานที่หากินอยู่บนพื้นดิน บนต้นไม้ หรือในน้ำ ดังนั้นจึงต้องมีการปรับตัวเพื่อจะให้บินได้ เมื่อเปรียบเทียบกับสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังกลุ่มอื่น โดยเฉพาะสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม จะเห็นว่าสัตว์ในตระกูลนี้มีวิวัฒนาการและการปรับเปลี่ยนรูปร่างเพื่อให้บินได้ อาทิเช่น มีขนปกคลุมลำตัว มีปีกที่แข็งแรง มีกระดูกเป็นโพรง มีระบบหายใจที่ดี มีหัวใจขนาดใหญ่ และมีการเลือกกินอาหารที่มีน้ำหนักเบา แต่ให้พลังงานที่สูง เช่น แมลง หนอน ปลา และเมล็ดพืช ซึ่งมีน้ำหนักเบา ให้พลังงานสูงกว่าหญ้า หรือใบไม้ ที่มีน้ำหนักมาก แต่ให้พลังงานต่ำ ด้วยเหตุนี้จึงพบว่า นกที่กินอาหารประเภทใบไม้ หรือยอดอ่อนของต้นไม้ จึงเป็นนกที่มีความสามารถในการบินต่ำ มีนิสัยการหาอาหารกินบนพื้นดิน และใช้วิธีการวิ่งหนีมากกว่าที่จะบิน (วีรยุทธ์, 2526)

ขนนกที่ปกคลุมลำตัวเป็นโครงสร้างที่สำคัญที่สุด ต่อการป้องกันไม่ให้ความร้อนภายในร่างกายสูญเสียไป คาดคะเนว่า ขนนกมีวิวัฒนาการขึ้นมาเพื่อมีหน้าที่สำคัญสำหรับป้องกันไม่ให้ความร้อนจากภายในร่างกายสูญเสียไปมากกว่าที่จะทำหน้าที่ในเรื่องของการบิน ขนเป็นโครงสร้างที่ตายแล้ว เหมือนโครงสร้างที่เป็นเล็บ กีบ หรือเส้นผม เพราะฉะนั้นสีที่ปรากฏให้เห็นในขนนกจึงไม่มีการเปลี่ยนแปลง สีของขนนกที่จะเปลี่ยนแปลงได้นั้น นกต้องสลัดขนเก่าทิ้ง แล้วสร้างขนใหม่ที่มีสีแตกต่างไปจากเดิมขึ้นมาแทนที่ นกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังเพียงกลุ่มเดียวที่มีสีสวยงาม และมีสีแตกต่างไปตามแต่ละชนิดมากที่สุด (วีรยุทธ์, 2526)

ขนของไก่ที่ยังไม่ถูกย่อยสลายจะประกอบด้วย โปรตีน 90.7% ไขมัน 1.3% โดยมีความชื้น 7.9% โปรตีนส่วนมากจะเป็นสาร keratin โดยกรดอะมิโนที่เป็นส่วนประกอบของ keratin แตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของสัตว์ปีกและแต่ละส่วนของขน ขนและชั้นขนที่มีเซลล์ตายชั้นบนสุด (Cutaneous layer) ของผิวหนัง จะประกอบไปด้วยโปรตีนที่ละลายน้ำได้และสารอื่นๆ กรดอะมิโน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อิสระจะเป็นผลพลอยได้มาจากการเกิด keratinization ไขมันที่มีในขนจะอยู่ในรูปสาร cholesterol และกรดไขมันอิสระจำนวนมาก (วิโรจน์, 2537)

นอกเหนือจากการเลือกกินอาหารที่มีพลังงานสูงแล้ว นกยังมีระบบย่อยอาหารที่มีประสิทธิภาพดีมากและใช้ระยะเวลาที่สั้น นกบางชนิดอาจใช้เวลาตั้งแต่ครึ่งชั่วโมงถึงสองชั่วโมงสำหรับการย่อยอาหาร ลูกนกกระสาจะมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม เมื่อกินอาหารทุก 3 กิโลกรัม ประเภทปลาและกบ เมื่อเปรียบเทียบกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่จะมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม ทุก 10 กิโลกรัม ของอาหารที่ให้กิน (มีค่า FCR = 3 เทียบกับ 10) จากการวิเคราะห์กากอาหารที่ผ่านระบบย่อยอาหารของนกดังกล่าว จะเห็นได้ว่านกสามารถใช้ประโยชน์จากอาหารที่กินเข้าไปได้ในอัตราที่สูงมาก (วีรยุทธ์, 2526)

จุดประสงค์ของการเลี้ยงไก่ฟ้า

ส่วนใหญ่มักทำเพื่อความสวยงาม ความเพลิดเพลินและเป็นการพักผ่อนหย่อนใจ แต่สัตว์ปีกเหล่านี้มีปริมาณลดน้อยลงทุกที จึงมีกฎหมายป้องปรามมิให้มีการลักลอบเลี้ยงกันมากนัก หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงเน้นไปที่การขยายพันธุ์เพื่ออนุรักษ์ไม่ให้เกิดการสูญพันธุ์เป็นเป้าหมายหลัก ส่วนประเทศทางยุโรป เช่น อังกฤษ สก๊อตแลนด์ ออสเตรีย หรืออเมริกา มีการเพาะเลี้ยงสัตว์ปีกเหล่านี้เพื่อเกมส์กีฬา ซึ่งสมาคมอนุรักษ์พันธุ์ไก่ฟ้าโลก (The World Pheasant Association, WPA) ได้กำหนดให้ไก่ฟ้าในสกุล Phasianus ได้แก่ ไก่ฟ้าคอแหวน และไก่ฟ้าสายพันธุ์อื่นๆ อีกประมาณ 34 ชนิด (รวมพันธุ์ย่อย) เป็นไก่ฟ้าที่สามารถเพาะลี้ยงไว้เพื่อการกีฬา ไม่ใช่พวกสวยงาม ยกเว้น *P. versicolor* (สมทบ, 2527)

นอกจากนี้ สุชนและคณะ (2549) ได้ศึกษาถึงแนวทางการผลิตไก่ฟ้าให้เป็นสัตว์เศรษฐกิจชนิดใหม่ของมูลนิธิโครงการหลวง โดยศึกษาถึงอัตราส่วนพ่อแม่พันธุ์ที่เหมาะสม ผลของฤดูกาลต่อสมรรถภาพการผลิตไข่และการสืบพันธุ์ สมรรถภาพการผลิตของแม่พันธุ์เมื่อเทียบกับรุ่นลูก และสมรรถภาพการผลิตลูกไก่ฟ้าที่เลี้ยงในพื้นที่ต่างกันในช่วงระหว่างเดือน กรกฎาคม-กุมภาพันธ์ ปรากฏว่า อัตราส่วนพ่อพันธุ์ 1 ตัวต่อแม่พันธุ์ 2 ตัว ให้ผลผลิตไข่ เปอร์เซ็นต์ไข่มีเชื้อและจำนวนลูกไก่แรกเกิดสูงกว่ากลุ่มที่ใช้อัตราส่วนพ่อพันธุ์ 1 ตัวต่อแม่พันธุ์ 3 และ 4 ตัว อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนผลของฤดูกาลต่อสมรรถภาพการผลิตไข่และการสืบพันธุ์นั้นพบว่าในช่วงฤดูวางไข่ (มีนาคม-มิถุนายน) จะให้ผลผลิตไข่ เปอร์เซ็นต์ไข่มีเชื้อ อัตราการฟักออกเป็นตัวจากไข่ทั้งหมด และจำนวนลูกไก่แรกเกิด มากกว่าช่วงนอกฤดู (กรกฎาคม-กุมภาพันธ์) สำหรับผลด้านสมรรถภาพการผลิตของแม่พันธุ์เมื่อเทียบกับรุ่นลูก โดยทำการเปรียบเทียบ ผลผลิตไข่ เปอร์เซ็นต์ไข่มีเชื้อ และจำนวนลูกไก่แรกเกิดของรุ่นลูก (F1) พบว่าให้ผลดีกว่าพ่อแม่พันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สาเหตุอาจเนื่องจาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไก่ฟ้ารุ่นลูกที่เกิดในสถานีทดลอง เป็นไก่ฟ้าที่ได้ผ่านการคัดเลือกเอาเฉพาะลักษณะที่ดีเท่านั้นมาเป็นพ่อแม่พันธุ์ รวมถึงความสามารถในการปรับตัวของไก่ฟ้ารุ่นลูกให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดีด้วย จึงส่งผลให้ผลผลิตของรุ่นลูกดีกว่ารุ่นพ่อแม่อย่างเห็นได้ชัดเจน

ในกรณีของผลสมรรถภาพการผลิตของลูกไก่ฟ้าที่เลี้ยงในสถานที่ต่างกันนั้น พบว่าไก่ฟ้าคอแหวนตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 16 สัปดาห์ ที่เลี้ยงตามศูนย์ต่างๆ ของมูลนิธิโครงการหลวง คือ แม่หลอด หนองเขียว ขุนวาง และอ่างขาง ซึ่งมีความสูงจากระดับน้ำทะเลเท่ากับ 700, 750, 1,200 และ 1,500 เมตร ตามลำดับ มีแนวโน้มว่าจะมีการเจริญเติบโตดีกว่าบนพื้นราบ (ฟาร์มแม่เหียะ) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากบนพื้นที่สูงมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่าพื้นที่ราบ ซึ่งอาจมีความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของไก่ฟ้าคอแหวน จึงทำให้ได้ผลที่ดีกว่า ไก่ฟ้าที่มีน้ำหนักตัวคละเพศเฉลี่ยเท่ากับ 1.03 กก. กินอาหารเฉลี่ย 2.5 กก. มีอัตราแลกน้ำหนัก (FCR) เท่ากับ 2.46 (Table 1)

อย่างไรก็ดีเมื่อพิจารณาจากความสัมพันธ์ทางด้านการวิวัฒนาการของไก่ฟ้าร่วมกับสัตว์ปีกในตระกูลเดียวกันตามมาตรฐานของ NRC (1994) จะเห็นว่าความต้องการสารอาหารไม่ว่าจะเป็นพลังงานและโปรตีนนั้นอยู่ในปริมาณที่สูง โดยเฉพาะในระยะแรกของการเจริญเติบโต ทั้งนี้เพื่อการพัฒนาระบบอวัยวะภายใน ระบบปกคลุมร่างกายและการเจริญเติบโตทางด้านระบบกล้ามเนื้อด้วย

Table 1 Body weight (kg) and survival rate of ring-necked pheasant which raised at different research stations of Royal Project Foundation. (สุชนและคณะ, 2549)

Age (wk)	Maehear[1/]	Khunwang (n=20)	Maelod (n=14)	Nongkeaw (n=67)	Angkhang (n=20)
2	0.06	-	-	-	-
4	0.15	0.20	-	-	-
6	0.32	-	-	-	-
8	0.43	0.55	-	0.40	0.50
10	0.60	-	-	-	-
12	0.76	0.90	-	-	-
14	0.93	-	-	-	-
16	1.03	1.10	1.10	1.10	-
Survival rate (%)	67.0	100	70.0	87.0	100

[1/] Livestock section of the Royal Project Foundation at Maehear, Meung district, ChiangMai province.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อาหารและการให้อาหาร

Michael (2004) ได้แนะนำไว้ว่าอาหารของไก่ฟ้าเป็นส่วนที่สำคัญอย่างยิ่ง โดยอาหารที่ใช้เลี้ยงจะต้องมีระดับโปรตีนสูงเพื่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาของขนจากระยะลูกไก่จนถึงระยะรุ่น ชนิดของอาหารในแต่ละช่วงอายุก็จะแตกต่างกันด้วย โดยในช่วงแรกชนิดอาหารที่ให้ควรเป็นแบบอาหารเม็ดขบแตก (Crumble) เนื่องจากระบบทางเดินอาหารของลูกไก่ฟ้ายังไม่พัฒนาเต็มที่ แต่เมื่อลูกไก่ฟ้าอายุ 3 สัปดาห์ไปแล้วสามารถกลืนอาหารชนิดเม็ด (Pellet) ได้ และเมื่ออายุ 9 สัปดาห์เป็นต้นไปให้อาหารเป็นเมล็ดพืชบดแตกได้ (Table 2)

Table 2 Protein level and feed type of pheasant recommended by Michael (2004).

Age (wk)	Feed Type	Level of protein (%)
1-8	Crumble	28
9-16	Pellet	22
17 to release	Grains	9

NRC (1994) ได้รายงานถึงความต้องการโภชนะในแต่ละช่วงอายุ โดยช่วงแรกเป็นช่วงที่ไก่ฟ้ามีความต้องการโภชนะสูงที่สุดเพื่อใช้ในการพัฒนาอวัยวะต่างๆ โดยในช่วงแรกมีความต้องการสูงถึง 28% ใกล้เคียงกับไก่งวง จากนั้นจะลดลงตามช่วงอายุที่เพิ่มขึ้น ส่วนพลังงานนั้น NRC (1994) ได้แนะนำไว้ที่ 2,700-2,800 kcal/kg แตกต่างกันตามช่วงอายุ ความต้องการโปรตีนและพลังงานของไก่ฟ้าตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 12 สัปดาห์ แสดงไว้ใน Table 3

จำเนียร (2545) ได้แนะนำรูปแบบการให้อาหารไก่ฟ้าที่แตกต่างกันไปตามช่วงอายุ โดยทั่วไปแบ่งออกเป็นสามระยะ คือ

1). ระยะแรกเกิดถึงอายุ 5 สัปดาห์ ควรให้อาหารที่มีคุณภาพดี มีโปรตีนสูง 18-20% ซึ่งอาจให้ไข่แดงต้มสุก กล้วยน้ำว้าสุก ปลวก หนอนเลี้ยงนก หญ้าขนหั่นละเอียดใส่ไว้ในกรงให้จิกกินเสริมอีกก็ได้

2). ระยะไก่ฟ้ารุ่น อายุตั้งแต่ 5 สัปดาห์ขึ้นไปจนถึง 2 ปี ควรให้อาหารที่มีโปรตีน 18% อาจใช้อาหารไก่รุ่นและอาหารนกเขา หรือเมล็ดข้าวโพดก็ได้ แล้วเสริมด้วยผักสด กล้วยน้ำว้า เปลือกหอยป่น และหญ้าขน โดยปกติจะให้หญ้าขนเป็นส่วนใหญ่ และมีอาหารอื่นอีก 2-3 ชนิด อาหารเสริมส่วนใหญ่จะให้กินในตอนบ่าย หากผู้เลี้ยงต้องการเก็บไก่บางตัวไว้เป็นพ่อแม่พันธุ์ควรควบคุมอาหารเพื่อป้องกันไม่ให้อ้วนเกินไป ซึ่งจะทำให้ได้ไข่น้อยและมีอัตราการผสมติดต่ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3). ระยะไก่ฟ้าโตเต็มวัย อาหารที่ให้ในช่วงนี้เป็นอาหารสำเร็จรูปสำหรับไก่รุ่นและอาหารนกเขา หรือเมล็ดข้าวโพด แต่ควรให้อาหารเสริมจำพวกหนอนเลี้ยงนก ไข่มดแดง เปลือกหอยป่น และวิตามินเสริมประจำ เป็นต้น

Table 3 Nutrient requirement for Ring necked pheasant (90% DM)

Age of bird (wk)	1-4	5-8	9-12	Breeder
ME in diet (kcal/kg)	2,800	2,800	2,700	2,800
Protein and amino acid (%)				
Protein	28	24	18	15
Glycine + serine	1.80	1.55	1.00	0.50
Lysine	1.50	1.40	0.80	0.68
Methionine	0.50	0.47	0.30	0.30
Methionine + cysteine	1.00	0.93	0.60	0.60
Linoleic acid (%)	1.00	1.00	1.00	1.00
Macro mineral (%)				
Calcium	1.00	0.85	0.53	2.50
Nonphytate phosphorus	0.55	0.50	0.45	0.40
Sodium	0.15	0.15	0.15	0.15
Chlorine	0.11	0.11	0.11	0.11
Trace minerals (mg/kg feed)				
Manganese	70	70	60	60
Zinc	60	60	60	60
Water soluble vitamins (mg/kg feed)				
Choline	1,430	1,300	1,000	1,000
Niacin	70	70	40	30
Pantothenic acid	10	10	10	16
Riboflavin	3.4	3.4	3.0	4.0

Source: NRC (1994)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปริมาณอาหารที่กินได้

สมพงษ์ และสมชาย (2548) ได้ศึกษาถึงปริมาณการกินอาหารสำเร็จรูปของสัตว์ตระกูลไก่ฟ้าจำพวก ไก่ฟ้าพญาลอตลอดช่วงอายุ 24 สัปดาห์ถึง 2 ปี กินอาหารสำเร็จรูปเฉลี่ย 35.00 กรัม/วัน ปริมาณการกินอาหารในแต่ละวันในช่วง 30 วัน พบว่า เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 33.33 – 37.86 กรัม ซึ่งต่ำกว่า สมพงค์ และสมชาย (2543) ที่รายงานว่าไก่ฟ้าพญาลอมีปริมาณการกินอาหารอยู่ระหว่างวันละ 38.33 - 53.12 กรัม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะจำนวนสัตว์ ช่วงอายุที่ใช้ในการศึกษาและสิ่งแวดล้อมระหว่างการศึกษาแตกต่างกัน

สำหรับไก่ฟ้าหลังเทาแข้งแดง (Kalij pheasant) ที่อายุ 24 สัปดาห์ถึง 2 ปี กินอาหารสำเร็จรูปเฉลี่ยวันละ 48.03 กรัม หรืออยู่ในช่วงระหว่าง 34.00 – 60.00 กรัม (Table 4)

Table 4 Feed intake, body weight and FCR of birds in *Phasianidae* family

Type	Feed Intake (g/d)	Body weight (g)	FCR
1. Thai peacock	110.13	5,286.75	2.08
2. Silver pheasant	46.00	1,390.35	3.31
3.Siamese fire back pheasant	35.00	1,208.25	2.90
4. Kalij pheasant	48.03	1,272.75	3.77
5. Red jungle fowl	33.28	886.67	3.75
6. Grey peacock pheasant	23.08	585.83	3.94
7. Golden pheasant	20.00	665.00	3.01
8. Pheasant	40.47	1,263.75	3.20

Source: สมพงษ์และสมชาย (2548)

ความต้องการโปรตีนและพลังงาน

สุชีพและคณะ (2541) ได้ศึกษาถึงระดับความต้องการโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมสำหรับไก่ฟ้าชนิดหลังขาวธรรมดา โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 การทดลอง คือการทดลองที่ 1 ระยะไก่พ่อแม่พันธุ์ ให้อาหารที่มีโปรตีน 4 ระดับ คือ 16, 18, 20 และ 22% ส่วนพลังงานใช้ประโยชน์กำหนดให้เท่ากับ 2,700 กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม เท่ากันทุกกลุ่ม ผลปรากฏว่า ไก่ฟ้าพ่อแม่พันธุ์ที่ได้รับอาหารโปรตีนต่างกัน ให้ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ และผลการฟักออกไม่แตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มว่าการให้อาหารที่มีโปรตีนระดับสูง ยกเว้นที่ 22% ซึ่งเป็นระดับสูงสุด จะเพิ่มเปอร์เซ็นต์ไข่มีเชื้อและอัตราการฟักออก (Table 5) ในกรณีที่ให้อาหารโปรตีนระดับสูง (22%) ทำให้ได้ไข่มีเชื้อลดลงเกือบเท่าตัวมีสาเหตุเนื่องจากความแปรปรวนที่เกิดจากไก่ฟ้าที่ใช้ในการทดลอง โดยอาจ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เกิดจากความไม่พร้อมของพ่อพันธุ์ และแม่พันธุ์ที่ไม่ได้สัดส่วนกับพ่อพันธุ์ (ดูจากจำนวนไข่เข้าฟัก ซึ่งมีมากกว่ากลุ่มอื่นๆ) หรือการไม่ยอมรับของแม่พันธุ์ในการผสมพันธุ์ซึ่งเป็นข้อจำกัดในการขยายพันธุ์ไก่ฟ้า อย่างไรก็ดีเมื่อพิจารณาถึงเปอร์เซ็นต์ไข่ตายโคม และไข่ที่ฟักออกเป็นตัวจากไข่มีเชื้อในทุกกลุ่มทดลองไม่มีความต่างกัน

Table 5 Hatching performance of eggs (Experiment1).

Protein (%) : ME (kcal/kg)	Diet 1 16:2700	Diet 2 18:2700	Diet 3 20:2700	Diet 4 22:2700	Level of Significance
Incubated eggs	142	160	188	224	ND
Infertile egg (%)	28.4	26.8	23.9	45.2	ns
Fertile egg (%)	71.6	73.2	76.1	54.8	ns
Dead embryo egg (%)	21.7	4.2	6.7	20.6	ns
Dead in shell egg (%)	14.9	19.5	23.8	13.4	ns
Hatched egg (%)	63.4	76.3	69.6	66.0	ns

ns = Non significant difference (P>0.05). ND = Not determined by statistics.

Source: สุชีพและคณะ (2541)

การทดลองที่ 2 ศึกษาในระยะไก่เล็กช่วงอายุ 1 วัน - 6 สัปดาห์ ให้อาหาร 4 สูตร มีโปรตีน 2 ระดับ คือ 30 และ 28% และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,000 และ 2,900 kcal/kg พบว่า ที่ระดับโปรตีน 30% พลังงานการใช้ประโยชน์ได้ 3,000 kcal/kg ทำให้ลูกไก่ฟ้ามีการเจริญเติบโตดีที่สุด (Table 6)

ส่วนการทดลองที่ 3 ศึกษาในไก่ฟ้าระยะเจริญเติบโต (ช่วงอายุ 7-20 สัปดาห์) ให้อาหารทดลอง 4 สูตร คือ มีโปรตีน 2 ระดับ (16 และ 18%) ส่วนพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้มี 2 ระดับ (2,900 และ 2,700 kcal/kg) ผลปรากฏว่า การเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มว่าที่โปรตีนระดับ 18% พลังงานใช้ประโยชน์ได้เท่ากับ 2,900 kcal/kg ให้การเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่าอาหารสูตรอื่นๆ (Table 7)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Table 6 Effect of protein and energy on the growth performance of young pheasant during 1-42 days of age (Experiment 2).

Age.	CP (%) : ME (kcal/kg)				Level of Significance
	30:3000	28:3000	30:2900	28:2900	
Body weight (g.)					
1 d	30.2	30.7	30.3	30.3	ns
7 d	46.7	45.8	45.6	43.9	ns
14 d	79.1^{a}	75.9^{ab}	70.4^{b}	69.6^{b}	*
21 d	122.5	117.8	113.0	111.0	ns
28 d	174.9^{a}	163.2^{b}	153.9^{bc}	150.2^{c}	**
35 d	222.8	216.8	202.9	197.8	ns
42 d	273.5	268.3	257.6	250.1	ns
Weight gain (g.)					
1-14 d	48.9^{a}	44.3^{ab}	38.8^{b}	39.1^{b}	*
14-28 d	95.9^{a}	85.1^{b}	82.5^{b}	80.0^{b}	*
28-42 d	98.6	106.8	103.3	98.9	ns
1-42 d	243.3	236.2	224.7	217.9	ns
Feed intake (g.)					
1-14 d	89.4	85.2	87.3	82.4	ns
14-28 d	234.2^{a}	184.2^{b}	188.4^{b}	176.9^{b}	*
28-42 d	315.3	295.2	310.7	306.1	ns
1-42 d	638.9	564.6	586.3	565.4	ns
FCR					
1-14 d	1.85^{a}	1.97^{a}	2.26^{b}	2.13^{ab}	*
14-28 d	2.48	2.20	2.31	2.23	ns
28-42 d	3.21	2.78	3.03	3.17	ns
1-42 d	2.61^{b}	2.39^{a}	2.61^{b}	2.60^{b}	*

ns = Non significant difference (P>0.05). * = Significant difference at P<0.05 ** = Significant difference at P<0.01

Values within a row follow by different superscripts are significant different.

Source: สุชีพและคณะ (2541)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Table 7 Effect of protein and energy levels on growth performance of growing pheasant (Experiment 3)

Age.	CP (%) : ME (kcal/kg)				Level of Significance
	16:2900	18:2900	16:2700	18:2700	
Body weight (g)					
42 d	264.9	267.4	262.5	260.9	ns
70 d	447.4	468.3	442.7	446.7	ns
98 d	675.2	701.0	654.3	670.1	ns
126 d	868.1	890.7	841.2	881.9	ns
Weight gain (g)					
42-70 d	182.5	201.0	180.2	185.5	ns
70-98 d	227.8	236.6	211.5	233.7	ns
98-126 d	192.9	189.7	186.9	211.8	ns
42-126 d	603.2	623.3	578.7	621.0	ns
Feed intake (g)					
42-70 d	907.4	974.7	902.8	945.6	ns
70-98 d	1438.6	1324.9	1514.9	1463.7	ns
98-126 d	1572.1	1453.5	1566.5	1745.7	ns
42-126 d	3918.0	3756.1	3984.2	4155.0	ns
FCR					
42-70 d	4.97	4.88	5.07	5.40	ns
70-98 d	6.50	5.75	7.11	6.99	ns
98-126 d	8.28	7.70	8.38	8.20	ns
42-126 d	6.48	6.03	6.87	6.69	ns

ns = Non significant difference (P>0.05)

Source: สุชีพและคณะ (2541)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Woodard *et al.* (1976) ได้ศึกษาถึงระดับโปรตีนที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของไก่ฟ้าคอแหวนโดยให้โปรตีนที่ระดับ 16, 20, 24, และ 28% พลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,600 kcal/kg เลี้ยงตั้งแต่อายุ 8 สัปดาห์ จนถึง 16 สัปดาห์ ปรากฏว่าการให้อาหารที่มีโปรตีน 16% ให้ผลการ

เจริญเติบโตที่ต่ำกว่าทุกกลุ่ม 20-28% แต่ในสัปดาห์ที่ 16 กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 16% มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่ากลุ่มอื่น ประมาณ 2-6% แต่เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพการใช้อาหารในระยะ 8 สัปดาห์แรก พบว่ากลุ่มที่ได้รับโปรตีน 24 และ 28% มีประสิทธิภาพการใช้อาหารที่ดีที่สุด ส่วนอัตราการตายสะสมที่อายุ 16 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มที่ได้รับอาหารโปรตีนที่ระดับสูง 20-28% มีอัตราการตายสะสมน้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารโปรตีนระดับต่ำ (16%) ครึ่งหนึ่ง (14-18 vs. 32%) ตามลำดับ

นอกจากนี้ Woodard *et al.* (1977) ยังได้ทำการศึกษาถึงผลของระดับโปรตีนต่อการเจริญเติบโตของไก่ฟ้าคอแหวนมองโกเลียและไก่ฟ้าคอแหวนจีน โดยเลี้ยงแบบแยกเพศ ให้ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 16, 20, และ 24% ทำการทดลองตั้งแต่อายุ 3 - 15 สัปดาห์ ผลปรากฏว่าไก่ฟ้าจากทั้ง 2 สายพันธุ์ กลุ่มที่มีการเจริญเติบโตดีที่สุด คือกลุ่มที่ได้รับอาหารโปรตีน 24% ในขณะที่กลุ่มที่ได้รับอาหารโปรตีน 16% เฉพาะไก่ฟ้าคอแหวนสายพันธุ์จีนเท่านั้นที่มีน้ำหนักตัวน้อยกว่าทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.01$) แต่สายพันธุ์มองโกเลียไม่ต่างกัน ทั้งนี้อาหารสูตรที่มีโปรตีนสูงยังเป็นที่ชื่นชอบเพราะช่วยให้ขนงอกเร็วขึ้น แต่ก็ทำให้การใช้ประโยชน์ได้ลดลงเมื่อไก่ฟ้าอายุมากขึ้น (Table 8)

นอกจากนั้นยังพบว่า กลุ่มที่ได้รับอาหารโปรตีน 16% มีอัตราการตายสูงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น และมีปริมาณการกินอาหารน้อยกว่ากลุ่มอื่นด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Table 8 Average body weight (g) of Chinese and Mongolian ring necked pheasant as different levels of protein.

Sex	Type	Level of Protein (%)	Bird (n)	Age (wk)						
				3	5	7	9	11	13	15
Male	Chinese	16	23	146±2.6^{ns}	263±5.8^{b}	420±9.0^{c}	601±12.6^{c}	784±14.3^{c}	965±16.2^{c}	1105±18.7^{b}
		20	31	139±2.5^{ns}	276±5.0^{b}	474±8.3^{b}	650±11.4^{b}	845±13.5^{b}	1005±15.2^{b}	1123±15.0^{b}
		24	27	143±3.6^{ns}	298±5.1^{a}	512±6.6^{a}	711±8.4^{a}	909±9.8^{a}	1064±12.0^{a}	1178±12.3^{a}
		81 range		7	35	92	110	125	99	73
	Mongolian	16	6	165±4.5^{ns}	293±9.8^{b}	481±15.9^{b}	688±14.6^{b}	901±14.9^{b}	1106±11.9^{b}	1242±23.4^{ns}
		20	10	171±5.8^{ns}	328±7.3^{a}	557±7.1^{a}	791±8.2^{a}	1027±9.8^{a}	1199±13.4^{a}	1299±25.6^{ns}
		24	13	163±2.3^{ns}	341±6.3^{a}	570±9.3^{a}	790±14.2^{a}	1001±20.8^{a}	1168±24.6^{a}	1255±27.3^{ns}
		29 range		8	48	89	103	126	93	57
Female	Chinese	16	29	133±2.0^{ns}	229±3.6^{b}	350±5.4^{b}	490±7.2^{b}	623±8.8^{b}	724±8.9^{b}	794±9.3^{b}
		20	28	129±2.6^{ns}	254±6.6^{a}	411±7.4^{a}	554±11.3^{a}	688±13.3^{a}	771±14.0^{a}	826±12.2^{a}
		24	28	126±3.0^{ns}	155±6.8^{a}	417±9.3^{a}	573±11.5^{a}	709±10.3^{a}	795±9.1^{a}	839±9.2^{a}
		85 range		7	26	67	83	86	71	45
	Mongolian	16	15	151±2.2^{ns}	258±6.0^{b}	404±8.6^{b}	563±12.5^{b}	735±16.4^{b}	850±16.4^{b}	933±17.8^{ns}
		20	11	158±3.2^{ns}	301±5.6^{a}	488±8.4^{a}	661±9.3^{a}	819±10.3^{a}	819±10.3^{a}	969±9.7^{ns}
		24	14	154±2.5^{ns}	304±4.0^{a}	492±5.5^{a}	672±8.5^{a}	823±10.2^{a}	914±12.4^{a}	968±11.1^{ns}
		40 range		7	46	88	109	88	64	35

^{abc} Statistical significance difference (P<0.01) is denoted by different letters in a column.

ns = Non significant difference (P>0.05)

Source: Woodard *et al,* (1977)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Sage *et al.* (2001) ได้เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของไก่ฟ้าตั้งแต่อายุ 6 สัปดาห์ขึ้นไป เมื่อให้อาหารต่างกัน โดยเลี้ยงในกรงเปิดจำนวน 10 กรง 6 กรงแรกเป็นกลุ่มที่ได้รับอาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดมีระดับโปรตีนสูง (20%) ในช่วงอายุ 6-16 สัปดาห์ อีก 4 กรงที่เหลือให้อาหารสำเร็จรูปเหมือนกันที่ อายุ 6-10 สัปดาห์ ส่วนที่อายุ 10-16 สัปดาห์ให้เฉพาะเมล็ดพืชและปล่อยให้ไก่ฟ้าหากินพืชและแมลงอื่นตามบริเวณกรงเลี้ยง ปรากฏว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารโปตีนสูงตลอดการเลี้ยงมีน้ำหนักตัวสูงกว่ากลุ่มที่ปล่อยให้หากินอาหารจำพวกเมล็ดพืชและแมลงในช่วงท้ายอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) เมื่อสุ่มไก่ฟ้าที่อายุ 22-24 สัปดาห์ ไปศึกษาด้านคุณภาพซาก โดยเป็นตัวผู้และตัวเมียอย่างละ 50 ตัว/กลุ่ม ปรากฏว่าทั้งสองกลุ่มมีน้ำหนักตัว กล้ามเนื้อหน้าอก และความยาวของเท้าไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) แต่ไขมันในช่องท้องของกลุ่มที่ได้รับอาหารโปรตีนสูงตลอดระยะการทดลองมีค่าสูงกว่าอีกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ

Ensminger and Olentine (1980) ได้สรุปความต้องการโภชนะไก่ฟ้าในช่วงอายุต่างๆ ดังนี้ ลูกไก่ฟ้าอายุ 1 วัน ถึง 6 สัปดาห์ ควรให้อาหารที่มีโปรตีน 30% พลังงานใช้ประโยชน์ 2,800 kcal/kg แคลเซียม 1.0% ฟอสฟอรัส 0.8% กรดอะมิโนไลซีน 1.5% และ เมทไธโอนีน + ซีสตีน 1.0% ส่วนไก่ฟ้าช่วงอายุ 6 ถึง 20 สัปดาห์ ควรให้อาหารที่มีโปรตีน 16% พลังงานใช้ประโยชน์ 2,700 กิโลแคลลอรี่/กิโลกรัม แคลเซียม 0.7 %, ฟอสฟอรัส 0.6 %, ไลซีน 0.8 % และเมทไธโอนีน+ซีสตีน 0.6 % สอดคล้องกับ Sell (1993) ที่รายงานว่า อาหารไก่เนื้อระยะแรกโภชนะ ไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกไก่ฟ้าระยะแรก ส่วนไก่ฟ้าระยะรุ่นและพ่อแม่พันธุ์สามารถใช้อาหารไก่เนื้อรุ่นและอาหารไก่ไข่แทนได้ตามลำดับ

Kasim (2006) ศึกษาความต้องการของนกกระทาชนิด Chukar Partridge (*Alectoris chukar chukar*) ที่อยู่ในสกุล *Phaianidae* เช่นเดียวกับไก่ฟ้า พบว่านกกระทาที่ได้รับอาหารโปรตีน 18, 20, 22, 24, 26 และ 28% ME 3.2 kcal/g เลี้ยงตั้งแต่แรกเกิด – 8 สัปดาห์ ไม่มีความต่างระหว่างกลุ่มการทดลองในเรื่องของน้ำหนักตัว (280.4, 307.4, 298.9, 304.1, 286.1, และ 279 กรัม ตามลำดับ) การกินอาหาร (802.9, 814.4, 797.4, 777.4, 789.8, และ 789.7 กรัม ตามลำดับ) อัตราแลกน้ำหนัก (3.0, 2.8, 2.8, 2.7, 2.9, และ 3.0 ตามลำดับ) แสดงให้เห็นว่า ระดับโปรตีนในอาหารที่มีพลังงานระดับสูงสำหรับนกกระทาระยะเล็ก ไม่ส่งผลต่อน้ำหนักตัว การกินอาหาร และอัตราแลกน้ำหนักแต่อย่างใด ทั้งนี้อาหารต้องได้รับการเสริมกรดอะมิโน เมทไธโอนินและไลซีน เพียงพอต่อความต้องการ

จากข้อมูลการศึกษาของ สุชีพ และคณะ (2541), Woodard *et al.* (1976), Woodard *et al.* (1977), Sage *et al*. (2001), Ensminger and Olentie (1980) และ Kasim (2006) ข้างต้นแสดงให้เห็นถึงข้อแตกต่างของความต้องโภชนะของสัตว์ปีก สกุล *Phaianidae* ว่าถึงแม้จะอยู่ในช่วงอายุเดียวกัน แต่ความต้องการโภชนะ โดยเฉพาะโปรตีน และพลังงานก็มีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พลังงานใช้ประโยชน์และวิธีการหา (บุญล้อม, 2532)

พลังงานรวม (Gross Energy, GE) เป็นค่าพลังงานทั้งหมดของอาหารที่สัตว์กินเข้าไป สามารถวัดได้ โดยการนำอาหารไปเผาในเครื่องบอมบ์แคลอรี่มิเตอร์ (Bomb calorimeter) แล้ววัดความร้อนที่เกิดขึ้น แต่ค่าพลังงานรวมไม่สามารถบอกปริมาณพลังงานที่สัตว์นำไปใช้ประโยชน์ได้ ทั้งนี้เนื่องจากพลังงานในอาหารจะสูญเสียในมูลเป็นส่วนแรก ซึ่งนับว่าเป็นส่วนสำคัญที่สุด ในวัวและแกะเมื่อกินอาหารหยาบอาจสูญเสียสูงถึง 40-50% แต่ถ้ากินอาหารข้นจะสูญเสียประมาณ 20-30% ในสุกรสูญเสียประมาณ 20% ของพลังงานรวม ดังนั้นเมื่อนำพลังงานในมูลมาหักออกจากพลังงานทั้งหมดในอาหารจะได้ค่าพลังงานย่อยได้ปรากฏ (Apparent digestible energy)

ในสัตว์ปีกเนื่องจากมูลและปัสสาวะถูกขับออกร่วมกันทาง cloaca จึงทำให้หาค่าพลังงานย่อยได้ยุ่งยาก เพราะจะต้องหาวิธีแยกมูลออกจากปัสสาวะ ดังนั้นค่าพลังงานย่อยได้จึงไม่นิยมใช้ในสัตว์ปีก

พลังงานใช้ประโยชน์ (Metabolizable energy, ME) เป็นพลังงานที่หักการสูญเสียในมูล และปัสสาวะออกแล้ว โดยสัตว์ที่กินอาหารหยาบจะมีการสูญเสียพลังงานไปในปัสสาวะมากกว่าการกินอาหารข้น นอกจากนี้ในกรณีของสัตว์เคี้ยวเอื้องยังมีพลังงานที่สูญเสียไปในรูปของแก๊สมีเทนด้วย แต่ในสัตว์กระเพาะเดี่ยวไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงปริมาณที่สูญเสียไปในรูปของมีเทน เพราะว่ามีน้อยมากไม่ถึง 1% ของพลังงานรวม โดยทั่วไปพบว่า ME ในอาหารสุกรจะมีค่าประมาณ 90-97% ของ Digestible energy การคำนวณค่า ME ทำโดยใช้สูตร

$$ME\ (kcal/g\ DM) = \frac{[(F_i \times GE_i) - (E_f \times GE_f)]}{F_i}$$

$$TME\ (kcal/g\ DM) = \frac{(F_i \times GE_i) - [(E_f \times GE_f) - (E_r \times GE_r)]}{F_i}$$

เมื่อ ME = ค่าพลังงานการย่อยได้ (kcal/g DM)

TME = ค่าพลังงานการย่อยได้เสมือนจริง (kcal/g DM)

F_i = ปริมาณอาหารที่กิน (g. DM)

E_f = ปริมาณมูลตัวที่กินอาหาร (g. DM)

E_r = ปริมาณมูลตัวที่อดอาหาร (g. DM)

GE_i = พลังงานรวมของอาหาร (kcal/g DM)

GE_f = พลังงานรวมของมูลตัวที่ได้รับอาหาร (kcal/g DM)

GE_r = พลังงานรวมของมูลตัวที่อดอาหาร (kcal/g DM)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากนี้ค่า ME ยังขึ้นอยู่กับสมดุลของไนโตรเจนที่เกิดขึ้นเนื่องจากอาหารนั้นด้วย ถ้าสัตว์กินอาหารแล้วมีสมดุลไนโตรเจนเป็นลบ แสดงว่าสัตว์ขับไนโตรเจนออกทางมูลและปัสสาวะมากกว่าปริมาณที่กินเข้าไป ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากอาหารนั้นมีพลังงานต่ำ ไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ทำให้ต้องดึงเอาเนื้อเยื่อในร่างกายมาเผาผลาญเป็นพลังงานและมีการสลายเอากลุ่มอะมิโนของโปรตีนในเนื้อเยื่อออก นั่นคือปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะมิได้มาจากอาหารทั้งหมด ถ้านำพลังงานในปัสสาวะไปลบออกจากพลังงานที่ย่อยได้ทันทีก็จะทำให้ค่า ME ที่ได้ไม่ถูกต้อง ควรหักพลังงานในปัสสาวะส่วนที่ไม่ได้มาจากอาหารออกเสียก่อน ในทางตรงกันข้ามถ้าสัตว์กินอาหารนั้นแล้ว มีสมดุลไนโตรเจนเป็นบวก แสดงว่าสัตว์ขับไนโตรเจนออกมาน้อยกว่าที่กินเข้าไปคือ ไนโตรเจนส่วนหนึ่งจากอาหารจะถูกสะสมไว้ในร่างกายแทนที่จะถูกขับออก ทำให้พลังงานในปัสสาวะต่ำกว่าความเป็นจริง (บุญล้อม, 2541)

ดังนั้นจึงต้องมีการปรับค่า ME ให้อยู่ในระดับที่มีสมดุลไนโตรเจนเป็นศูนย์ (Zero nitrogen balance, NB) โดยหักค่าพลังงานต่อกรัมไนโตรเจนส่วนที่ต่ำหรือสูงกว่าศูนย์ออก ซึ่งในสุกรค่านี้จะเท่ากับ 7.0 kcal/g N ในวัวเท่ากับ 7.45 kcal/g N และในสัตว์ปีกเท่ากับ 8.22 kcal/g N การที่ค่าต่างกันนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะที่ขับออกมาในรูปยูเรียหรือกรดยูริค ค่าที่ปรับไนโตรเจนแล้วเรียกว่า nitrogen-corrected metabolic energy (ME_n) ดังนี้

ME_n = DE – [UE - (NB × 34.4 KJ)] ในกรณีที่สมดุลไนโตรเจนเป็นลบ

ME_n = DE – [UE + (NB × 34.4 KJ)] ในกรณีที่สมดุลไนโตรเจนเป็นบวก

การหาค่าพลังงานใช้ประโยชน์โดยการคำนวณ

การคำนวณ ME ที่กล่าวมาข้างต้นนั้นจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษาทดลองโดยให้สัตว์ได้รับอาหารนั้นๆ เป็นระยะเวลานานพอควร ทำการเก็บมูล ปัสสาวะ และวัดปริมาณมีเทนในกรณีของสัตว์เคี้ยงเอื้องด้วย นอกจากนี้ยังต้องทำการวัดพลังงานในอาหาร และในสิ่งขับถ่ายนั้นๆ ซึ่งการวัดพลังงานในอาหารและในมูลทำได้ไม่ยากนัก แต่การวัดพลังงานในปัสสาวะมักต้องใช้กรรมวิธีที่ยุ่งยาก ทั้งนี้เพราะปัสสาวะของสัตว์ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นของเหลว ดังนั้นเพื่อตัดปัญหาต่างๆ รวมทั้งปัญหาที่ไม่มีเครื่องวัดพลังงาน จึงอาจทำการคำนวณค่าพลังงานได้โดยอาศัยองค์ประกอบของโภชนะดังนี้ (Gohl, 1981)

ในสุกร ME = 5.01 DP + 8.95 DEE + 3.44 DFi + 4.08 DNFE

ในสัตว์เคี้ยวเอื้อง ME = 4.32 DP + 7.73 DEE + 3.59 DFi + 3.63 DNFE

เมื่อ ME = ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ (kcal/kg)

DP = ปริมาณโปรตีนที่ย่อยได้ (ก./กก.)

DEE = ปริมาณไขมันที่ย่อยได้ (ก./กก.)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

DFi = ปริมาณเยื่อใยที่ย่อยได้ (ก./กก.)

DNFE = ปริมาณ nitrogen free extract ที่ย่อยได้ (ก./กก.)

นอกจากนี้ค่า ME ในอาหารสุกร ยังคำนวณได้โดยใช้สูตรของ Asplund and Harris (1969) ซึ่งอ้างไว้โดย NRC (1979) ดังนี้

$$ME = DE \times [96 - (0.202 \times \text{crude protein\%}) / 100]$$

การย่อยได้และวิธีการหา

การหาค่าการย่อยได้ อาจทำการวัดโดยทดลองกับสัตว์ (*in vivo* method) หรือใช้วิธีในห้องปฏิบัติการ (*in vitro* method) การทดลองกับสัตว์ ที่นิยมทำกันมี 2 วิธี ดังนี้

1. Conventional method
2. Indicator หรือ Indirect method

หลักการทั่วไปของทั้ง 2 วิธี คือ ทำการคัดเลือกสัตว์ทดลองที่มีอายุ ขนาด และน้ำหนักที่ใกล้เคียงกัน รวมทั้งต้องเป็นสัตว์ที่มีสุขภาพดี ไม่ตื่นตกใจง่าย ปกตินิยมใช้สัตว์ตัวผู้ที่โตเต็มที่ เพื่อสะดวกในการเก็บมูล และแยกปัสสาวะไม่ให้ปะปนกับมูลได้ง่าย จำนวนสัตว์ที่ใช้ในการทดลองอย่างน้อยไม่ควรต่ำกว่า 4 ตัว ทั้งนี้เพราะแม้สัตว์สายพันธุ์ อายุ และเพศเดียวกัน ความสามารถในการย่อยได้ก็อาจต่างกัน การแยกมูลและปัสสาวะทำโดยการใช้ตะแกรง แต่ในแกะนิยมใช้เครื่องผูกรัด มีถุงยางรับมูล สำหรับสัตว์ปีกนั้นการหาค่าการย่อยได้เป็นเรื่องยุ่งยาก เพราะมูลและปัสสาวะถูกขับออกมาทางเดียวกันคือ Cloaca การแยกมูลและปัสสาวะออกจากกันอาจทำได้โดยการวิเคราะห์ทางเคมีโดยอาศัยหลักที่ว่า ไนโตรเจนในปัสสาวะส่วนใหญ่อยู่ในรูปกรดยูริค ส่วนไนโตรเจนในมูลส่วนใหญ่อยู่รูป True protein หรืออาจทำได้โดยการผ่าตัดแยกท่อมูลกับปัสสาวะออกจากกันก็ได้

อาหารที่ใช้ในการทดลอง ควรทำการผสมให้ทั่วและเตรียมไว้เพียงพอก่อนเริ่มการทดลอง เพื่อองค์ประกอบจะได้สม่ำเสมอ อาหารนี้จะต้องให้อย่างน้อย 1 สัปดาห์ก่อนที่จะทำการทดลองเก็บมูล เพื่อสัตว์จะได้เคยชินกับอาหารนั้นๆ และในทางเดินอาหารจะได้ไม่มีอาหารเก่าตกค้างอยู่ ระยะนี้เรียกว่า ระยะก่อนการทดลอง (Preliminary period) จากนั้นจะถึงระยะทดลองจริง (Experimental period หรือ collection period) ระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละช่วงมักผันแปรไปตามชนิดของสัตว์ สำหรับสุกรและสัตว์ปีก ควรใช้เวลาแต่ละช่วงนาน 4-7 วัน ส่วนในสัตว์เคี้ยวเอื้องควรใช้เวลาช่วงละ 10-14 วัน ในการทดลองหาค่าการย่อยได้โดยวิธี Conventional method จำเป็นต้องทราบปริมาณที่แน่นอนของอาหารที่กินและมูลที่ขับออก ดังนั้นในระยะทดลองจริงจะต้องทำการบันทึกข้อมูลดังกล่าวทุกวัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การหาค่าการย่อยได้ คำนวณได้จาก 2 วิธี คือ

1. Different method ควรใช้เมื่อไม่มี interaction ระหว่างวัตถุดิบอาหาร ซึ่งในกรณีของสัตว์กระเพาะเดี่ยวไม่ค่อยมีปัญหา (ยกเว้นในกรณีที่อาหารนั้นมีสารพิษหรือสารยับยั้งการย่อยได้ เป็นต้น) แต่ในสัตว์เคี้ยวเอื้องมักพบบ่อยๆ ว่าการย่อยได้ของอาหารผสมไม่เท่ากับผลรวมของการย่อยได้ขององค์ประกอบเมื่อใช้เลี้ยงเดี่ยวๆ ดังนั้นจึงไม่ควรใช้วิธีดังกล่าว แต่ควรใช้ regression method แทน โดยสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะแต่ละชนิดในอาหารหยาบและอาหารข้น สามารถคำนวณได้โดยอาศัยสมการถดถอย

$$Y = a + bX$$

เมื่อ Y คือ การย่อยได้ของโภชนะในอาหาร (%)
a คือ ค่าคงที่
b คือ regression coefficient
X คือ ปริมาณโภชนะในอาหาร (%)

2. Indicator method ใช้เมื่ออยู่ในสภาพที่ขาดเครื่องมือที่เหมาะสม หรือในสภาพการทดลองบางชนิดที่ไม่สามารถวัดปริมาณอาหารที่กินหรือมูลที่ขับออกมาได้ โดย indicator อาจเป็นสิ่งที่มีอยู่ในอาหารนั้นตามธรรมชาติ เช่น ลิกนิน และ acid insoluble ash เป็นต้น หรืออาจเป็นสารที่เติมลงไป สารที่นิยมมากได้แก่ Chromic oxide, Ferric oxide และ Polyethylene glycol ซึ่งสารที่ใช้เป็น indicator ควรมีคุณสมบัติ คือ ไม่ถูกย่อย ไม่ถูกดูดซึม ผ่านทางเดินอาหารสม่ำเสมอ ไม่มีฤทธิ์เป็นยาและจะต้องวิเคราะห์ทางเคมีได้ง่าย

การใช้ indicator นี้ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องทราบน้ำหนักของอาหารที่กิน และมูลที่ขับออกมาก็ได้ เพราะถ้าสามารถทราบความเข้มข้นของ indicator ในอาหารและในตัวอย่างมูลของสัตว์แต่ละตัว สัดส่วนของความเข้มข้นนี้จะบ่งถึงการย่อยได้ เช่น ถ้าความเข้มข้นของ indicator ในอาหารเท่ากับ 1% และในมูล 2% อาหารนั้นก็จะถูกย่อยได้ 50% ดังสมการ

$$\% \text{ การย่อยได้ของวัตถุแห้ง} = \frac{\% \text{ indicator ในมูล} - \% \text{ indicator ในอาหาร}}{\% \text{ indicator ในมูล}} \times 100$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved