

บทที่ 6

การปฏิสนธิในสัตว์ปีกและการฟักไข่

บทนำ

สัตว์ปีกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังเลือดอุ่นชนิดเดียวที่มีการออกลูกเป็นไข่ คือ ตัวอ่อนมีการเจริญและพัฒนาภายนอกร่างกายของแม่ซึ่งแตกต่างจากสัตว์เลือดอุ่นที่เลี้ยงลูกด้วยนมทั่วไป ที่ตัวอ่อนมีการเจริญและพัฒนาอยู่ภายในร่างกายของแม่จนกว่ามีภาวะครบสมบูรณ์แล้วจึงออกจากร่างกายของตัวแม่ และในบรรดาสัตว์ที่ออกลูกเป็นไข่ สัตว์ปีกก็เป็นสัตว์ชนิดเดียวที่มีการฟักให้ความอบอุ่นและดูแลลูกอ่อนหลังจากฟักออกจากไข่ การบริโภคเนื้อสัตว์ปีกและไข่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จาก 85 ล้านตันในปี 2535 เป็น 117 ล้านตันในปี 2543 (Executive Guide to World Poultry Trends, 2001) ตั้งแต่ต้นศตวรรษที่ 20 การเพาะพันธุ์ของไก่ มีความสำคัญและมีการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพทางพันธุกรรม และมีการพัฒนาเรื่อยมา โดยพิจารณาถึงการกำหนดลักษณะ วิธีการคัดเลือก และโครงสร้างอุตสาหกรรมที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ต้องมีการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ต้องเลือกหรืออย่างน้อยต้องมีการตรวจสอบอายุที่เหมาะสม น้ำหนักไข่ น้ำหนักร่างกาย สีเปลือกไข่ ความแข็งแรงของเปลือกไข่ ความสูงของอัลบูมิน และลักษณะที่ส่งผลต่อผลผลิตของพ่อแม่พันธุ์ (James and Gerard, 2003)

การปฏิสนธิและการเจริญของตัวอ่อน

ในสัตว์ปีกซึ่งมีระบบการสืบพันธุ์แตกต่างจากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม นั้น น้ำเชื้อของตัวผู้ที่เข้าสู่ช่องเปิดของท่อนำไข่ตอนล่าง จะเคลื่อนตัวเข้าสู่ท่อนำไข่ตอนบนไปจนถึงบริเวณปากแตรโดยใช้เวลาสั้นๆ เพียง 26 นาทีและที่บริเวณนี้จะมีหีสืบสำหรับเก็บอสุจิอยู่มากมาย เพื่อเก็บอสุจิไว้รอผสมกับไข่ที่ตกลงมา อสุจิของไก่จะมีชีวิตอยู่ในหีสืบเก็บอสุจิได้นานถึง 32 วัน

เมื่อไข่แดงเข้ามาในปากแตรนั้นท่อนำไข่จะเหี่ยยดออกและปล่อยตัวอสุจิออกจากหีสืบที่เก็บกักตัวอสุจิไว้ให้ตัวอสุจิออกไปทำการปฏิสนธิกับไข่ การรวมตัวของอสุจิและไข่ซึ่งต่างก็มีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ร่างกาย (haploid) นั้นทำให้ไข่ที่ได้ปฏิสนธิแล้วมีจำนวนโครโมโซมเป็นคู่ (diploid) ไข่ที่ปฏิสนธิแล้วยังคงอยู่ในท่อสืบพันธุ์ของแม่ไก่ ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 41.7 องศาเซลเซียสต่อไปอีกประมาณ 24 ชั่วโมง ในระหว่างนี้ไข่จะเดินทางผ่านส่วนต่างๆ ของท่อสืบพันธุ์และผ่านชั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการสร้างฟองไข่ขณะเดียวกันก็จะมี การเจริญของตัวอ่อนเกิดขึ้นที่บริเวณจุดเจริญ (germinal disc) ภายหลังจากการปฏิสนธิแล้วประมาณ 3 ชั่วโมง จะเริ่มมีการแบ่งเซลล์จาก 1 เซลล์กลายเป็น 2 เซลล์ จากนั้นจึงมีการแบ่งเซลล์ต่อไปกลายเป็น 4 8 16 และเพิ่มจำนวนทวีคูณขึ้นเรื่อยๆ เป็นลำดับ จนกระทั่งมีกลุ่มเซลล์จำนวนมากอยู่ในบริเวณจุดสีขาวเล็กๆ บน

ผิวของไข่แดงที่เรียกว่าจุดเจริญ ซึ่งสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ทำให้จุดเจริญของไข่ที่ปฏิสนธิแล้ว มีขนาดใหญ่กว่าจุดเจริญของไข่ที่ยังไม่มีการปฏิสนธิ ในระหว่างที่ไข่อยู่ในท่อสืบพันธุ์ของแม่ไก่ จนกระทั่งแม่ไก่วางไข่นั้น ตัวอ่อนจะมีการเจริญแบ่งเซลล์อย่างรวดเร็ว จนมีจำนวนหลายพันเซลล์ และมีการเปลี่ยนแปลงของเซลล์เป็นเนื้อเยื่อ 2 ชั้น คือเนื้อเยื่อชั้นนอก (ectoderm) และเนื้อเยื่อชั้นใน (endoderm)

เมื่อการสร้างฟองไข่เสร็จเรียบร้อยและแม่ไก่วางไข่แล้ว หากอุณหภูมิแวดล้อมต่ำกว่า 26.6 องศาเซลเซียส กระบวนการพัฒนาของไข่จะหยุดลงชั่วคราว การเก็บรักษาฟองไข่ไว้ในที่เย็นจะไม่ทำให้ตัวอ่อนตาย และเมื่อนำไปฟักก็จะมีพัฒนาการของตัวอ่อนต่อไปได้แต่หากนำไข่ไปเก็บไว้ในที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 26.6 องศาเซลเซียสก่อนที่จะนำไปฟักนั้น จะทำให้มีการเจริญอย่างช้าๆ ซึ่งอาจทำให้ตัวอ่อนมีความอ่อนแอและอาจถึงตายได้ ระยะเวลาที่ใช้ในการฟักไข่จนออกเป็นตัวจะแตกต่างกันออกไปในสัตว์ปีกชนิดต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 ระยะเวลาที่ใช้ในการฟักไข่จนออกเป็นตัวสำหรับสัตว์บางชนิด

ชนิดสัตว์	จำนวนวัน
นกกระทา	17 - 18
นกพิราบ	16 - 18
ไก่	21
ไก่ฟ้า	24
ไก่ต๊อก	26 - 28
ไก่อว	28
เป็ด	28
ห่าน	29 - 31

ที่มา : ดัดแปลงจาก Acker (1991)

ภายหลังจากเริ่มต้นฟักไข่ได้ไม่นาน เนื้อเยื่อของตัวอ่อนก็จะเจริญ มีการแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวนมากขึ้น และมีการเคลื่อนย้ายเซลล์สร้างเนื้อเยื่อชั้นกลาง (mesoderm) ขึ้นมาอีก 1 ชั้น ทำให้ตัวอ่อนในระยะนี้มีเนื้อเยื่อ 3 ชั้น คือเนื้อเยื่อชั้นนอก เนื้อเยื่อชั้นกลาง และเนื้อเยื่อชั้นใน จากนั้นเนื้อเยื่อทั้ง 3 ชั้นนี้จะเจริญและพัฒนาขึ้นเป็นส่วนต่างๆ ของร่างกายตัวอ่อนต่อไป ดังนี้

- เนื้อเยื่อชั้นนอก เจริญไปเป็นผิวหนัง ขน จงอยปาก เล็บ สมอ ไข่สันหลัง ระบบประสาท เกล็ด และจอภาพของลูกตา และเยื่อบุผิวของปากและทวาร ฯลฯ

- เนื้อเยื่อชั้นกลาง เจริญไปเป็นกระดูก กล้ามเนื้อ เลือด อวัยวะสืบพันธุ์ และอวัยวะขับถ่าย ฯลฯ

- เนื้อเยื่อชั้นใน เจริญไปเป็นระบบทางเดินอาหารและอวัยวะช่วยในการย่อยอาหาร อวัยวะในระบบหายใจและอวัยวะขับถ่าย ฯลฯ หลังจากนั้นตัวอ่อนจะมีการเปลี่ยนแปลงทั้งรูปร่างและขนาดอย่างรวดเร็ว สำหรับไก่อ้นอวัยวะต่างๆ จะเจริญพัฒนาขึ้นจนครบทุกส่วนในระยะ 4 วันแรกของการฟัก จากนั้นจะมีการเจริญและพัฒนาของอวัยวะต่างๆ จนสมบูรณ์ และฟักออกเป็นตัว

โดยเหตุที่ตัวอ่อนของสัตว์ปีกมีการพัฒนาและเจริญเติบโตอยู่ภายในฟองไข่ที่อยู่นอกร่างกายของแม่จึงไม่มีส่วนเชื่อมต่อกันระหว่างตัวอ่อนกับแม่แบบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม แต่จะมีเยื่อหุ้มตัวอ่อน (extra embryonic membrane) ส่วนต่างๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของตัวอ่อนระหว่างที่อยู่ในฟองไข่ ได้แก่ ถุงไข่แดง (yolk sac) ถุงน้ำคร่ำ (amnion) เยื่ออัลแลนทอยด์ (allantois) และเยื่อโครเรียน (chorion) เพื่อทำหน้าที่ต่างๆ ดังนี้

1. ถุงไข่แดง เป็นเนื้อเยื่อซึ่งเจริญอยู่บนผิวของไข่แดง เพื่อทำหน้าที่ผลิตเอนไซม์ซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนไข่แดงให้อยู่ในสภาพของสารละลายที่ตัวอ่อนสามารถนำไปใช้เป็นอาหารได้ ถุงไข่แดงนี้จะเคลื่อนตัวเข้าไปอยู่ในช่องท้องของตัวอ่อนก่อนที่จะฟักออกมาเป็นตัว และไข่แดงที่เหลืออยู่ในถุงไข่แดงนี้จะป็นอาหารสำรองของลูกสัตว์ปีกที่ฟักออกมาใหม่

2. ถุงน้ำคร่ำ เป็นเยื่อบางใสมีลักษณะเป็นถุง ภายในถุงมีน้ำคร่ำเป็นของเหลวใส ตัวอ่อนจะลอยตัวอยู่ในน้ำคร่ำนี้ และสามารถเคลื่อนที่ได้โดยอิสระอยู่ภายในถุงน้ำคร่ำ โดยน้ำคร่ำจะช่วยป้องกันตัวอ่อนจากอันตรายที่จะเกิดจากการกระทบกระแทกต่างๆ

3. เยื่ออัลแลนทอยด์ เป็นเยื่อที่เจริญขึ้นจนล้อมรอบตัวอ่อน เพื่อทำหน้าที่ต่างๆ ดังนี้

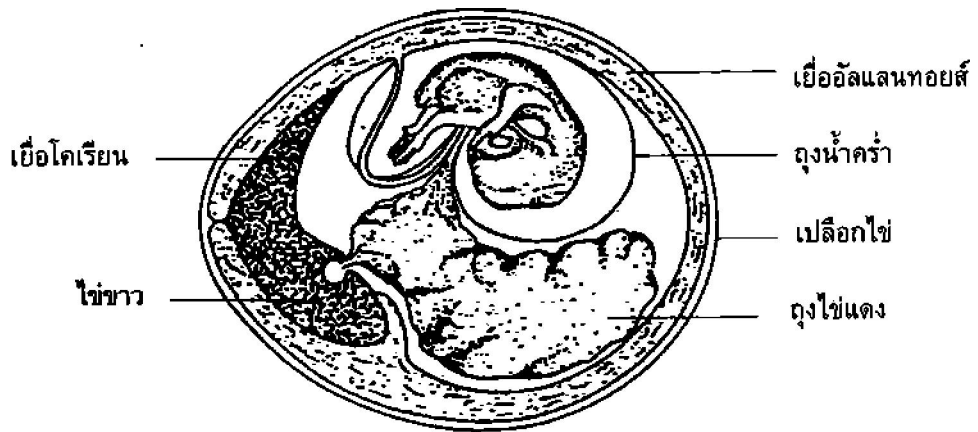
1. ให้ออกซิเจนแก่เลือดและรับคาร์บอนไดออกไซด์จากเลือด
2. รับของเสียที่เกิดจากการขับถ่ายของไตของตัวอ่อน
3. ย่อยและดูดซึมไข่ขาวไปเป็นอาหารของตัวอ่อน และดูดซึมแคลเซียมจากเปลือกไข่ไปใช้ในการสร้างโครงสร้างร่างกายของตัวอ่อน

4. เยื่อโครเรียน เป็นเยื่อที่เชื่อมต่อกับเยื่อเปลือกไข่ชั้นใน ทำหน้าที่ช่วยให้กระบวนการเมตาบอลิซึมของตัวอ่อนเป็นไปได้อย่างสมบูรณ์

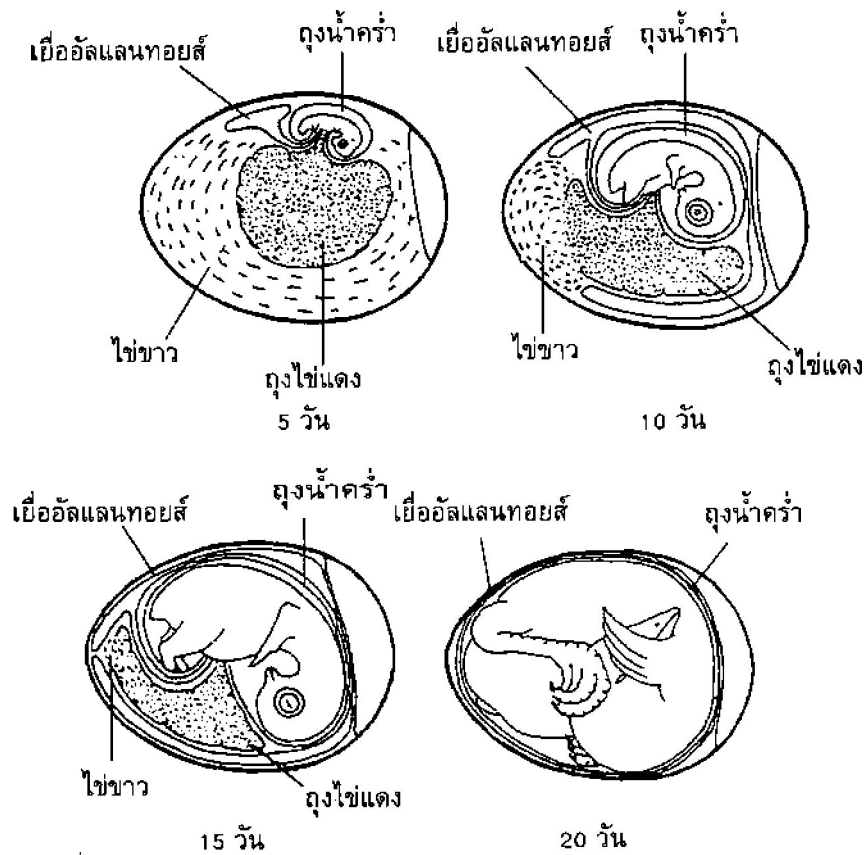
ตารางที่ 6.2 การพัฒนาที่สำคัญของตัวอ่อนตั้งแต่ปฏิสนธิจนฟักออกเป็นตัวของไก่

ระยะ	การพัฒนา
ก่อนแม่ไก่วางไข่	ปฏิสนธิ การแบ่งตัวและการเจริญของเซลล์ การแบ่งกลุ่มของเซลล์เพื่อทำหน้าที่เฉพาะ
หลังจากวางไข่จนนำไปฟัก	ตัวอ่อนหยุดการเจริญและพัฒนาชั่วคราว
ระหว่างการฟัก	
วันแรก	
16 ชั่วโมง	เริ่มปรากฏร่องรอยของตัวอ่อน
18 ชั่วโมง	เริ่มปรากฏท่อทางเดินทางอาหาร
20 ชั่วโมง	เริ่มปรากฏแนวกระดูกสันหลัง
21 ชั่วโมง	เริ่มสร้างระบบประสาท
22 ชั่วโมง	เริ่มสร้างส่วนหัว
24 ชั่วโมง	เริ่มสร้างส่วนตา
วันที่ 2	
25 ชั่วโมง	เริ่มสร้างหัวใจ
35 ชั่วโมง	เริ่มสร้างหู
42 ชั่วโมง	หัวใจเริ่มเต้น เริ่มมีการไหลเวียนของเลือดติดต่อระหว่างตัวอ่อนกับถุงไข่แดง
วันที่ 3	
50 ชั่วโมง	เริ่มสร้างถุงน้ำคร่ำ
60 ชั่วโมง	เริ่มสร้างส่วนที่เป็นจมูก
62 ชั่วโมง	เริ่มสร้างขา
64 ชั่วโมง	เริ่มสร้างปีก ตัวอ่อนเริ่มเคลื่อนไหว
70 ชั่วโมง	เริ่มสร้างเยื่ออัลแลนทอยส์มาหุ้มตัวอ่อน
วันที่ 4	เริ่มสร้างลิ้น
วันที่ 5	เริ่มสร้างระบบสืบพันธุ์ และเริ่มมีพัฒนาการเพศแยกเป็น 2 เพศ
วันที่ 6	เริ่มสร้างจงอยปาก และส่วนของปากที่ใช้เจาะเปลือกไข่
วันที่ 8	เริ่มสร้างขน
วันที่ 10	จงอยปากเริ่มแข็ง
วันที่ 13	เริ่มมีเกล็ดและเล็บ
วันที่ 14	ตัวอ่อนหมุนตัวให้ส่วนหัวไปอยู่ทางด้านข้างของฟองไข่
วันที่ 16	เกล็ด เล็บ และปาก เริ่มแข็ง และแหลม
วันที่ 17	จงอยปากหันไปทางช่องอากาศของฟองไข่
วันที่ 19	ถุงไข่แดงเริ่มเคลื่อนเข้าไปในช่องท้องของตัวอ่อน
วันที่ 20	ถุงไข่แดงเข้าไปอยู่ในช่องท้องของตัวอ่อนทั้งหมด ตัวอ่อนมีขนาดเต็มพื้นที่ของฟองไข่ยกเว้นส่วนที่เป็นช่องอากาศของฟองไข่
วันที่ 21	ลูกไก่เจาะเปลือกไข่ออกมา

ที่มา : ดัดแปลงจาก Acker (1991)



ภาพที่ 6.1 เยื่อหุ้มตัวอ่อนส่วนต่างๆ ของลูกไก่ภายในไข่เมื่ออายุการฟัก 10 วัน
ที่มา : ดัดแปลงจาก Blakely and Bade (1982)



ภาพที่ 6.2 การพัฒนาของตัวอ่อนและเยื่อหุ้มตัวอ่อนของไก่ในระหว่างการฟัก
ที่มา : ดัดแปลงจาก Ensminge (1991)

การฟักไข่

ในสัตว์ปีกชนิดต่างๆ ไข่จะถูกฟักออกเป็นตัวภายนอกร่างกายของแม่ สัตว์ตัวเมียมักมีสัญชาตญาณของการฟักไข่หลังจากที่วางไข่ออกมาแล้วจำนวนหนึ่ง จำนวนไข่ที่ฟักในแต่ละครั้งย่อมขึ้นอยู่กับชนิดสัตว์ การเริ่มต้นฟักไข่เกิดจากอิทธิพลของฮอร์โมนโปรแลคติน เมื่อจะเริ่มต้นฟักไข่นั้น อุณหภูมิร่างกายของสัตว์ปีกตัวเมียนั้นจะสูงขึ้น สำหรับเวลาที่ใช้ในการฟักไข่นอกเป็นตัวจะแตกต่างกันไปในสัตว์ปีกชนิดต่างๆ ดังได้กล่าวแล้ว อย่างไรก็ตามการใช้ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนเพื่อกระตุ้นการผลัดขนจะไปยับยั้งกระบวนการฟักไข่ของสัตว์ปีกตัวเมียได้ นกหลายชนิดเริ่มฟักไข่เมื่อเริ่มวางไข่ฟองแรก นกเหล่านี้ ได้แก่ นกอินทรี หงส์ นกกระเรียน นกนางนวล นกแก้ว นกฮูก นกเงือก เป็นต้น การเริ่มต้นฟักไข่เร็วเช่นนี้ เป็นการป้องกันไข่ที่จะเกิดอันตรายจากพายุและศัตรู ทำให้ลูกนกทยอยกันเจาะเปลือกออกมาในชุดเดียวกัน นกสามารถรู้ได้อย่างรวดเร็วว่าไข่ครบชุดแล้ว และได้เวลาเปลี่ยนพฤติกรรมฟักไข่แล้ว ในนกหลายชนิดจำนวนไข่ในชุด ไม่ใช่จำนวนไข่มากที่สุดที่นกสามารถวางไข่ได้ ดังนั้นเป็นเพราะความรู้สึกว่าจำนวนไข่เพียงพอแล้วจะกระตุ้นบริเวณท้อง ทำให้นกรู้ว่าถึงเวลาต้องเกิดการฟักไข่แล้ว การกระตุ้นโดยการสัมผัสเช่นนี้จะส่งความรู้สึกไปยังต่อมใต้สมอง (pituitary gland) เพื่อปลดปล่อยฮอร์โมนที่ชื่อว่าโปรแลคติน (บัญญัติ, 2546) ฮอร์โมนตัวนี้จะทำหน้าที่ 2 อย่าง คือ

1. ชะงักการปลดปล่อย FSH จากต่อมใต้สมองและยับยั้งการตกไข่
2. เหนี่ยวนำให้เกิดการฟักไข่หรือพฤติกรรมฟักไข่

โดยปกติแล้วสัตว์ปีกตัวเมียจะหยุดไข่ชั่วคราวในระยะเวลาที่ฟักไข่และเลี้ยงลูกทำให้สามารถผลิตไข่ได้น้อยลง ดังนั้นจึงมีการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์สัตว์ปีก จนในปัจจุบันสัตว์ปีกบางชนิด บางพันธุ์เกือบไม่มีพฤติกรรมฟักไข่อยู่แล้ว การฟักไข่ในปัจจุบันจะนิยมใช้ตู้ฟักไข่เกือบทั้งสิ้น

ในการฟักไข่โดยใช้ตู้ฟักไข่ คือการฟักไข่วิธีใดๆก็ตามที่ไม่ใช่แม่ฟัก วิธีการฟักไข่วิธีนี้ตรงกันข้ามกับวิธีการฟักไข่แบบธรรมชาติ ซึ่งใช้แม่ไก่ฟัก การฟักไข่โดยใช้เครื่องฟักคือการที่มนุษย์ประดิษฐ์เครื่องมือในการฟักไข่ โดยพยายามเลียนแบบการฟักไข่โดยวิธีธรรมชาติในแง่ของสภาวะแวดล้อมของการฟักไข่ (บัญญัติ, 2546) ต้องทำการควบคุมปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการฟักออกเป็นตัวของไข่คือ อุณหภูมิ ความชื้น ออกซิเจน และการกลับไข่ ดังนี้

1. อุณหภูมิ อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญที่สุดในการฟักไข่ อุณหภูมิที่เหมาะสมจะทำให้ไข่ซึ่งปฏิสนธิแล้วนั้นฟักออกมาเป็นตัวได้ อุณหภูมิที่เหมาะสมของตู้ฟักอยู่ระหว่าง 37.2-37.8 องศาเซลเซียส (99-100 องศาฟาเรนไฮต์) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแบบของตู้ฟัก นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับระยะของการฟักไข่ด้วย เนื่องจากการเจริญของลูกไก่ในฟองไข่ในระยะสุดท้ายต้องการอุณหภูมิต่ำกว่าในระยะแรกเล็กน้อย คือระยะแรก สำหรับไก่จะหมายถึงระยะระหว่าง 18 วันแรกของการฟักไข่ อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับตู้ฟักไข่ที่มีระบบการหมุนเวียนอากาศ (forced-air machine) อยู่ในช่วง 37.5-37.6

องศาเซลเซียส (99.5-99.75 องศาฟาเรนไฮต์) ระยะหลัง สำหรับไก่หมายถึงช่วงระยะวันที่ 19-21 ของการฟักไข่ อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับตู้ฟักไข่ที่มีระบบหมุนเวียนอากาศ อยู่ในช่วง 36.1-37.2 องศาเซลเซียส (97-99 องศาฟาเรนไฮต์) ดังนั้น ตู้ฟักไข่ในปัจจุบันจึงแยกเป็น 2 ส่วน คือ ตู้ฟักไข่ (incubator) สำหรับการฟักไข่ในระยะแรกและตู้เกิดลูกไก่ (hatcher) สำหรับการฟักไข่ในระยะหลัง การฟักไข่ที่อุณหภูมิสูงเกินไปจะมีผลเสียมากกว่าการฟักที่อุณหภูมิต่ำเกินไป เนื่องจากอุณหภูมิที่สูงเกินไปนั้นจะเร่งอัตราการพัฒนาของลูกไก่ให้เร็วขึ้น ทำให้การพัฒนาในระยะต้นๆ ของลูกไก่ผิดปกติ จึงมีเปอร์เซ็นต์การฟักออกลดลง

2. ความชื้น ความชื้นที่เหมาะสมจะช่วยให้การพัฒนาของตัวอ่อนเป็นไปได้อย่างปกติ ในระหว่าง 18 วันแรกของการฟักไข่ไก่อ้นั้น ตู้ฟักควรมีความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ และใน 3 วันสุดท้ายของการฟักควรมีความชื้นสัมพัทธ์เกือบ 70 เปอร์เซ็นต์ หากความชื้นสัมพัทธ์ต่ำเกินไปจะทำให้มีการระเหยของน้ำออกจากไข่มากเกินไป และหากความชื้นสัมพัทธ์สูงเกินไป จะทำให้มีการระเหยของน้ำออกจากไข่น้อยเกินไป ซึ่งทั้ง 2 กรณีนี้จะทำให้การฟักออกต่ำลง

3. ออกซิเจน ในระหว่างการพัฒนาและเจริญเติบโตนั้น ตัวอ่อนต้องการใช้ออกซิเจนและปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ดังนั้นภายในตู้ฟักไข่จึงต้องมีการระบายอากาศที่ดีเพื่อให้ออกซิเจนและระบายคาร์บอนไดออกไซด์ออกไป

4. การกลับไข่ ในระหว่างการพัฒนาที่เหมาะสมนั้น ด้านหัวของตัวอ่อนจะอยู่ทางด้านป้านของฟองไข่ ดังนั้นในการฟักไข่จึงต้องจัดเรียงไข่ให้วางเอาด้านป้านขึ้นข้างบน และควรมีการกลับไข่โดยการโยกถาดไข่ไปข้างหน้าสลับกับข้างหลัง โดยทำมุม 30-40 องศา วันละ 3-5 ครั้ง ในระหว่างวันที่ 2 - 18 ของการฟักไข่ เพื่อป้องกันไม่ให้เยื่อโครเรียนไปติดแน่นกับเยื่อเปลือกไข่

ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการฟักออก

กระบวนการฟักไข่เป็นกระบวนการที่สลับซับซ้อน และมีปัจจัยหลายอย่างที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการฟักไข่ สิ่งแวดล้อมในเครื่องฟักไข่มีส่วนสำคัญในกระบวนการฟักไข่ เช่น ตำแหน่งของไข่ฟัก และการกลับไข่ การประดิษฐ์เครื่องฟักไข่ ทำให้ปัจจัยต่างๆ เกี่ยวกับเครื่องฟักมีความเหมาะสมต่อกระบวนการฟักไข่ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และการถ่ายเทอากาศในเครื่องฟักไข่ แต่ก็ยังเกิดปัญหาเพราะพบว่าบางครั้งล้มเหลว การปรับปรุงกระบวนการฟักไข่ ทำให้ความสามารถในการฟักออกสูงขึ้น แม้ไม่มากแต่ในการฟักไข่จำนวนมากๆ ความสามารถฟักออกที่สูงขึ้น ทำให้ต้นทุนในการผลิตลูกไก่ของโรงฟักลดลง

ความสามารถในการผสมติด

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าความสามารถในการผสมติดของไก่จากพ่อพันธุ์ แม่พันธุ์ ไก่เนื้อเชิงพาณิชย์ จะความสามารถในการผสมติดลดลงอย่างต่อเนื่องในแต่ละรุ่น ไก่เนื้อหลายชนิด

(ทั้งเชิงพาณิชย์และทดลอง) ได้รับการทดสอบเพื่อกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของตัวอสุจิ ในการทดสอบในหลอดทดลอง และความสามารถในการผสมติดของตัวอสุจิ และเป็นความสามารถของแม่พันธุ์ในการผลิตไข่มีเชื้อ ซึ่งขึ้นอยู่กับแม่พันธุ์เอง และพ่อพันธุ์ที่มีสุขภาพดี (Decuyper et al., 2003) เพราะฉะนั้นความสามารถในการฟักออกเป็นผลของการจัดการฝูงหรือแม่พันธุ์มากกว่าการจัดการโรงฟัก แต่ผู้ผลิตลูกไก่เป็นการคำนึงถึงความสามารถในการฟักออกของไข่ทั้งหมด แทนที่จะเป็นความสามารถในการฟักออกของไข่มีเชื้อ ทำให้เป็นข้อคำนึงที่ผิดพลาดได้ ดังแสดงในตารางที่ 6.3

ตารางที่ 6.3 ความสามารถในการผสมติด ความสามารถในการฟักออกของไข่มีเชื้อและความสามารถในการฟักออกของไข่ทั้งหมด

ความสามารถในการผสมติด	ความสามารถในการฟักออกของไข่มีเชื้อ (%)					
	95	90	85	80	75	70
	ความสามารถในการฟักออกของไข่ทั้งหมด (%)					
95	90.2	85.5	80.0	76.0	71.3	66.5
90	85.5	81.0	76.5	72.0	67.5	63.0
85	80.8	76.5	72.3	68.0	63.8	59.5
80	76.0	72.0	68.0	64.0	60.0	56.0
75	71.3	67.5	63.8	60.0	56.3	52.5
70	66.5	63.0	59.5	56.0	52.5	49.0

ที่มา: บัญญัติ (2546)

สรุป

สัตว์ปีกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังเลือดอุ่นชนิดเดียวที่มีการออกลูกเป็นไข่ คือตัวอ่อนมีการเจริญและพัฒนาภายนอกร่างกายของแม่ซึ่งแตกต่างจากสัตว์เลือดอุ่นที่เลี้ยงลูกด้วยนมทั่วไป ที่ตัวอ่อนมีการเจริญและพัฒนาอยู่ภายในร่างกายของแม่จนกว่ามีภาวะครบสมบูรณ์แล้วจึงออกจากร่างกายของตัวแม่ และในบรรดาสัตว์ที่ออกลูกเป็นไข่ การปฏิสนธิและการเจริญของตัวอ่อนนั้น เมื่อไข่แดงเข้ามาในปากแตรนั้นท่อนำไข่จะเหยียดออกและปล่อยตัวอสุจิออกจากหีบที่เก็บกักตัวอสุจิไว้ให้ตัวอสุจิออกไปทำการปฏิสนธิกับไข่ การรวมตัวของอสุจิและไข่ซึ่งต่างก็มีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ร่างกาย (haploid) นั้นทำให้ไข่ที่ได้ปฏิสนธิแล้วมีจำนวนโครโมโซมเป็นคู่ (diploid) ไข่ที่ปฏิสนธิแล้วจะยังคงอยู่ในท่อสืบพันธุ์ของแม่ไก่ ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 41.7 องศาเซลเซียสต่อไปอีกประมาณ 24 ชั่วโมง ในระหว่างนี้ไข่จะเดินทางผ่านส่วนต่างๆ ของท่อสืบพันธุ์และผ่านชั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการสร้างฟองไข่ขณะเดียวกันก็จะมีมีการเจริญของตัวอ่อนเกิดขึ้นที่บริเวณจุดเจริญ (germinal

disc) ตัวอ่อนของสัตว์ปีกมีการพัฒนาและเจริญเติบโตอยู่ภายในฟองไข่ที่อยู่นอกร่างกายของแม่จึงไม่มีส่วนเชื่อมต่อระหว่างตัวอ่อนกับแม่แบบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม แต่จะมีเยื่อหุ้มตัวอ่อน (extra embryonic membrane) ส่วนต่างๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของตัวอ่อนระหว่างที่อยู่ในฟองไข่ ได้แก่ถุงไข่แดง (yolk sac) ถุงน้ำคร่ำ (amnion) เยื่ออัลแลนทอยด์ (allantois) และเยื่อโครเรียน (chorion) การฟักไข่ ในสัตว์ปีกชนิดต่างๆ ไข่จะถูกฟักออกเป็นตัวภายนอกของแม่ สัตว์ตัวเมียมักมีสัญญาณของการฟักไข่หลังจากที่วางไข่ออกมาแล้วจำนวนหนึ่ง จำนวนไข่ที่ฟักในแต่ละครั้งย่อมขึ้นอยู่กับชนิดสัตว์ การเริ่มต้นฟักไข่เกิดจากอิทธิพลของฮอร์โมนโปรแลคติน ส่วนการฟักไข่โดยใช้เครื่องฟักคือการที่มนุษย์ประดิษฐ์เครื่องมือในการฟักไข่ โดยพยายามเลียนแบบการฟักไข่โดยวิธีธรรมชาติในแง่ของสภาวะแวดล้อมของการฟักไข่ ต้องทำการควบคุมปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการฟักออกเป็นตัวของไข่คือ อุณหภูมิ ความชื้น ออกซิเจน และการกลับไข่

คำถามท้ายบท

1. เนื้อเยื่อชั้นนอกของสัตว์ปีก จะมีการเจริญและกลายเป็นอวัยวะใดบ้าง
2. เนื้อเยื่อชั้นในของสัตว์ปีก จะมีการเจริญและกลายเป็นอวัยวะใดบ้าง
3. จงอธิบายถึงหน้าที่ของถุงไข่แดง (yolk sac)
4. จงอธิบายถึงหน้าที่ของเยื่ออัลแลนทอยส์
5. กระบวนการฟักไข่โดยธรรมชาติเกิดขึ้นอย่างไร จงอธิบายอย่างละเอียด
6. ฮอร์โมนโปรแลคติน มีบทบาทอย่างไรต่อกระบวนการฟักไข่
7. จงอธิบายถึงอุณหภูมิที่เหมาะสมในตู้ฟักไข่ และอุณหภูมิมีความสำคัญอย่างไร
8. จงอธิบายถึงความชื้นที่เหมาะสมในตู้ฟักไข่ และความชื้นมีความสำคัญอย่างไร
9. จงอธิบายถึงการกลับไข่ที่เหมาะสมในตู้ฟักไข่ และการกลับไข่มีความสำคัญอย่างไร
10. ให้นักศึกษาวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการฟักออก

เอกสารอ้างอิง

- บัญญัติ เหล่าไพบุลย์. (2546). **การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก**. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Acker, Duane and Cunningham. (1991). **Animal Science and Industry**. 4th ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice - Hall, Inc.
- Blakely, J. and Bade, David H. (1982). **The Science of Animal Husbandry**. 3rd ed. Reston, Virginia : Reston Publishing Company, Inc.,
- Decuypere, E., V. Bruggeman, G.F. Barbato and J. Buyse. (2003). **Growth and Reproduction Problems Associated with Selection for Increased Broiler Meat Production**. Poultry Genetics, Breeding and Biotechnology. 13-28 pp.
- Ensminger, M.E. (1991). **Animal Science**. 9th ed. Danville, Illinois : Interstate Publishers, Inc.
- Executive Guide to World Poultry Trends. (2001). **World Poultry Trends**. Watt Publishing Company, Mt Morris, Illinois, 62 pp.
- James A. Arthur and Gerard A.A. Albers. (2003). **Industrial Perspective on Problems and Issues Associated with Poultry Breeding**. Poultry Genetics, Breeding and Biotechnology. 1-12.