บทที่ 7 อาหารสำหรับไก่กระทงและไก่ไข่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประภากร ธาราฉาย

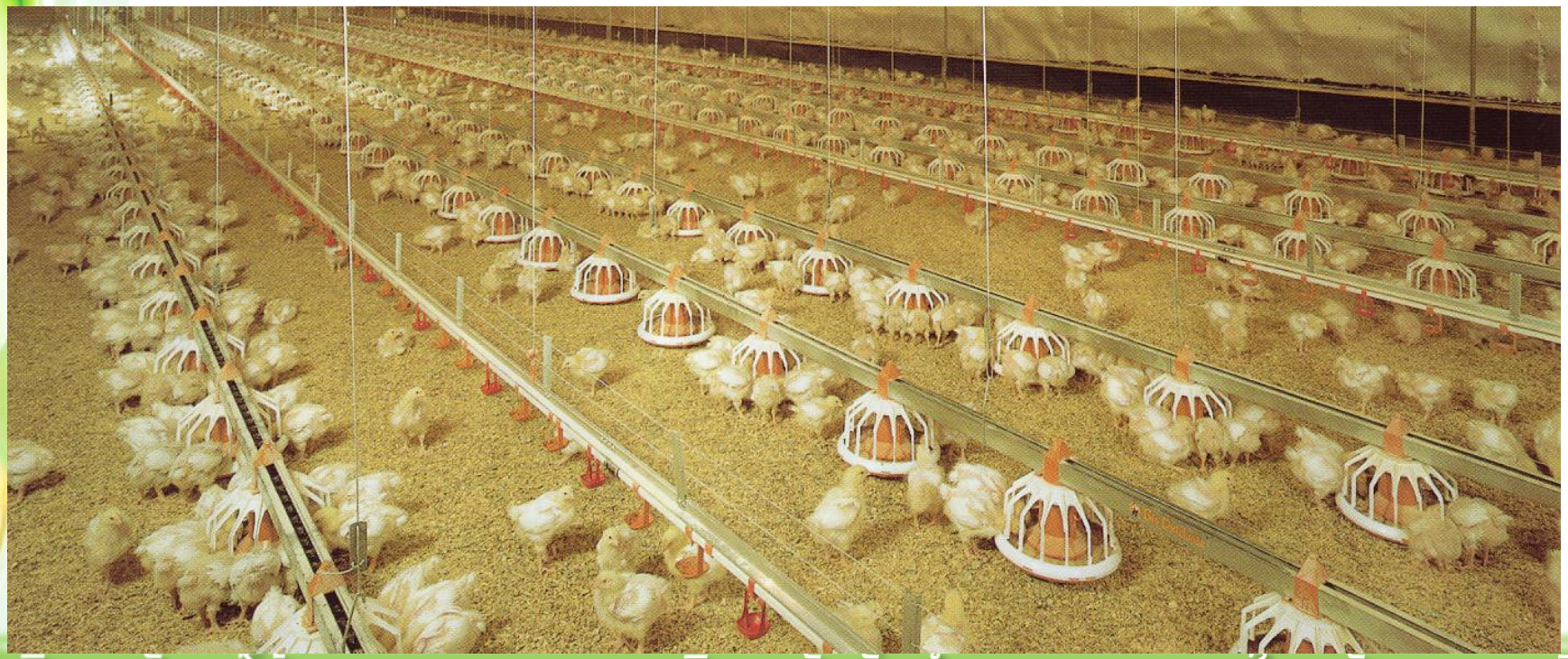
คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

มหาวิทยาลัยชั้นนำทางการเกษตรในระดับนานาชาติ

อุปกรณ์ให้อาหาร (Feeder)

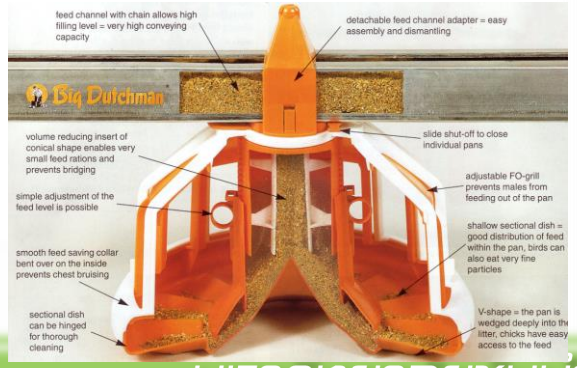
- อุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่กระทงมักนิยมใช้แบบจาน (Pan feeder)
- เนื่องจากไก่สามารถเคลื่อนที่ได้อิสระกว่าและสามารถเพิ่มพื้นที่การกินอาหารได้มากกว่าการให้อาหารแบบราง

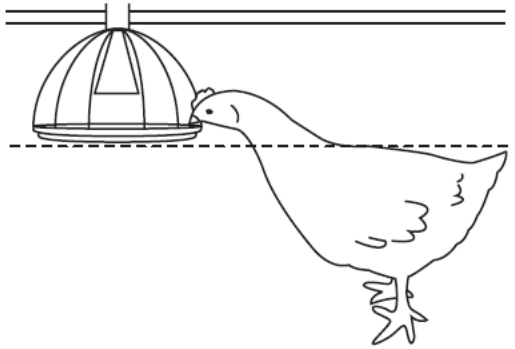


อาหารสำหรับไก่กระทง

มหาวิทยาลัยแม่โจ้
มหาวิทยาลัยชั้นนำทางการเกษตรในระดับนานาชาติ

- การปรับระดับความสูงของอุปกรณ์ให้อาหารให้เหมาะสมกับขนาดและอายุไก่ที่เลี้ยงเป็นสิ่งสำคัญมาก ถ้าหากผู้เลี้ยงปรับระดับไม่เหมาะสมจะทำให้ไก่กินอาหารไม่สะดวกและมีอาหารหกหล่นมาก
- ควรปรับระดับของอุปกรณ์ให้อาหารให้อยู่ใน**ระดับเดียวกันกับหลัง**ของไก่จะเหมาะสมที่สุด ซึ่งเป็นระดับที่ไก่สามารถยืนกินอาหารได้สะดวกที่สุดและมีการคุ้ยเขี่ยอาหารน้อยที่สุด



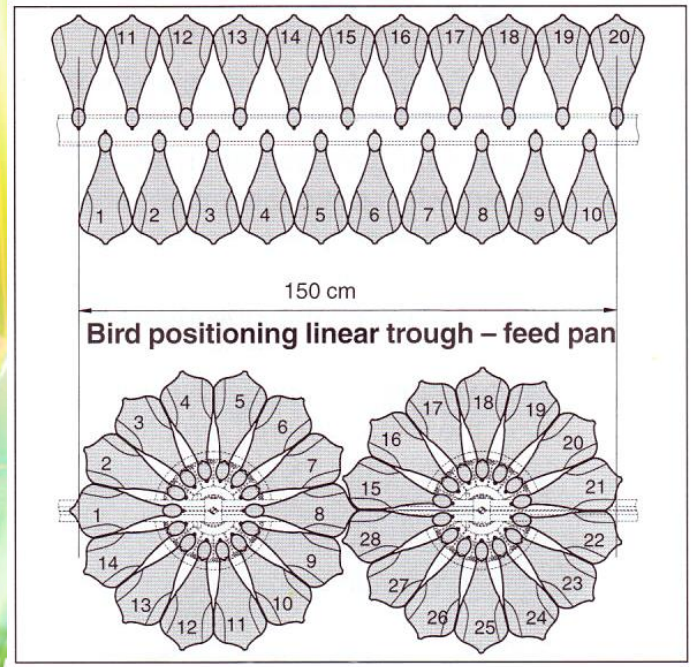


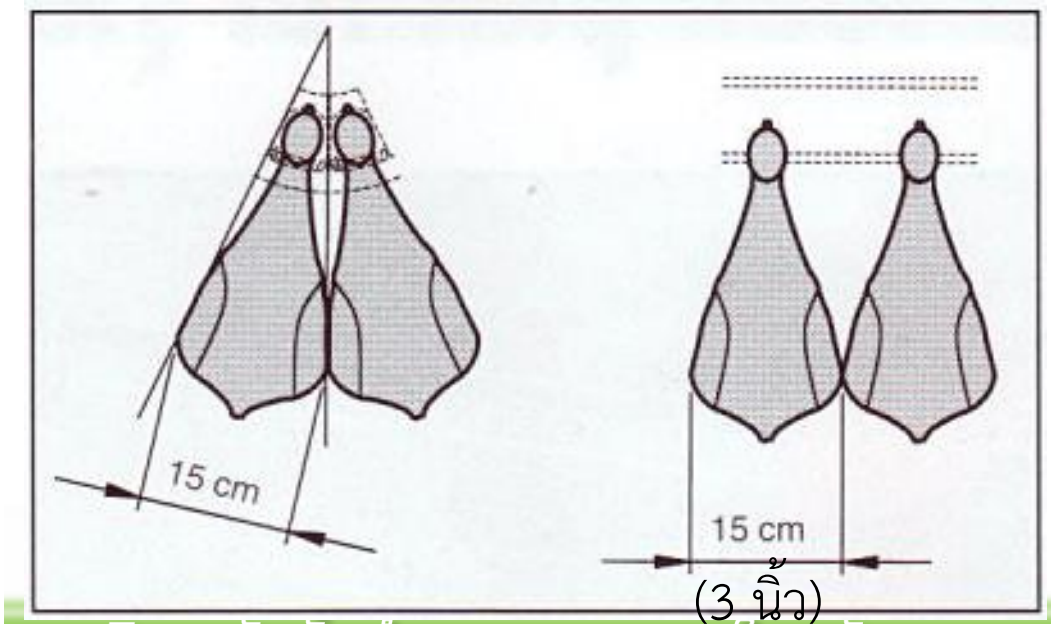
จำนวนแถวของการติดตั้งถาดอาหารจะต้องสัมพันธ์กับความกว้างของโรงเรือน

ความกว้างของโรงเรือน	จำนวนแถวถาดอาหาร
ไม่เกิน 13 เมตร	2 แถว
13-15 เมตร	3 แถว
16-20 เมตร	4 แถว
21-25 เมตร	5 แถว

พื้นที่การให้อาหาร

- ไก่กระทงอายุ 1-14 วัน พื้นที่ให้อาหารไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว
- ไก่กระทงอายุ 14-42 วัน พื้นที่ให้อาหารไม่น้อยกว่า 1.75 นิ้ว
- ไก่กระทงอายุ 42 วันขึ้นไป พื้นที่ให้อาหารไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว





(3 นิ้ว)

การให้อาหาร

- รูปแบบของอาหาร (Feed form)
  - ไก่เล็กหรือ 2 สัปดาห์แรก จะให้อาหารแบบเม็ดบี้แตก หรืออาหารเกล็ด (Crumble)
  - ไก่ใหญ่ จะให้อาหารอัดเม็ดใหญ่ขึ้น
- การแบ่งอาหารตามระยะการเจริญเติบโตของไก่ แบ่งออกเป็น 3 ระยะ... (NRC, 1994)
  - **ไก่เล็ก** (Starter) CP 23%; 3,200 kcal ME/kg (Crumble)
  - **ไก่รุ่น** (Grower) CP 20%; 3,200 kcal ME/kg (Ø 2.0-3.5 mm)
  - **ไก่ใหญ่** (Finisher) CP 18%; 3,200 kcal/kg (Ø 3.5 mm)

การให้อาหาร

- โปรแกรมหรือสูตรอาหาร จะแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ได้แก่
  - **อาหารไก่เล็ก** (Starter diet) ใช้เลี้ยงไก่กระทงช่วงอายุ 1-18 วัน
  - **อาหารไก่รุ่น** (Grower diet) ใช้เลี้ยงไก่กระทงช่วงอายุ 19-30 วัน
  - **อาหารไก่ใหญ่** (Finisher diet) ใช้เลี้ยงไก่กระทงช่วงอายุ 31 วันขึ้นไป หรือช่วงอายุ 31-35 วัน
  - **อาหารก่อนส่งตลาด** (Withdrawal diet) ใช้เลี้ยงไก่ในช่วงระยะ 5-7 วันก่อนจับส่งโรงชำแหละ หรือก่อนจับขาย จะไม่มีการผสมยาปฏิชีวนะและสารเร่งการเจริญเติบโต

อาหารสำหรับไก่กระทงก่อนส่งตลาดหรือก่อนส่งโรงงานชำแหละ (Withdrawal period)

- โดยปกติแล้วยาปฏิชีวนะและสารเสริมเพื่อเร่งการเจริญเติบโตที่ใช้ในสูตรอาหารมักจะถูกขับออกจากร่างกายได้หมดภายในเวลา 3-5 วัน
- ก่อนที่จะจับไก่กระทงส่งตลาดหรือส่งโรงงานชำแหละจึงจำเป็นต้องให้อาหารที่ไม่มีการผสมยาปฏิชีวนะและสารเสริมต่าง ๆ อย่างน้อย 5 วัน อาหารที่ไม่มีสารเสริมนี้เรียกว่า Withdrawal diet

การแบ่งสูตรอาหารและช่วงอายุที่ใช้เลี้ยงไก่กระทง

สูตรอาหาร	อายุที่ใช้เลี้ยงไก่ (วัน)	
	โปรแกรมให้อาหาร 4 สูตร	โปรแกรมให้อาหาร 5 สูตร
อาหารไก่เล็ก (Starter)	1-18	1-18
อาหารไก่รุ่น (Grower)	19-30	19-30
อาหารไก่ใหญ่ (Finisher)	31-	31-35
อาหารก่อนส่งตลาด[#1] (Withdrawal diet[#1])	-	36-
อาหารก่อนส่งตลาด[#2] (Withdrawal diet[#2])	5 วันสุดท้าย	5 วันสุดท้าย

ที่มา : Bell and Weaver (2002) หน้า 244

ระดับไขมันในอาหารไก่กระทง

- การสะสมไขมันในซากในสัดส่วนที่เหมาะสมจะทำให้ซากไก่มีคุณภาพดีขึ้น
- ค่าพลังงานรวมที่ได้จากไขมันมีค่ามากกว่าที่ได้จากคาร์โบไฮเดรตและโปรตีนประมาณ 2.25 เท่า (CP, CHO = 4 kcal/g ; Fat = 9 kcal/g)
- ไขมันในอาหารจะมีผลทำให้อัตราการไหลผ่านของอาหารในระบบทางเดินอาหาร (Transit time) ช้าลงส่งผลให้ไก่มีเวลาในการย่อยอาหารมากขึ้นจึงทำให้ประสิทธิภาพในการย่อยอาหารดีขึ้น
- ปกติจะเติมไขมันลงได้ประมาณ 2-4% ถ้าเติมไขมันลงไปในอาหารมากกว่านี้จะมีปัญหาเกี่ยวกับการอัดเม็ด
- ถ้าเติมไขมันมากกว่านี้จะต้องสเปรย์ในขณะอัดเม็ด

การใช้อาหารไขมันสูงในฤดูร้อน
(High-fat diet during hot weather)

- ช่วงที่อากาศร้อนจะทำให้ไก่กินอาหารได้ลดลงจึงส่งผลให้ไก่ได้รับปริมาณโปรตีนและโภชนะอื่นไม่เพียงพอกับความต้องการของไก่ตามที่คำนวณไว้ในสูตรอาหาร
- ไขมันเป็นโภชนะที่ย่อยได้ง่ายและใช้พลังงานเพื่อการย่อยต่ำ (มีค่า Heat increment ต่ำ) ดังนั้น ในช่วงฤดูร้อนจึงควรใช้ไขมันเป็นแหล่งวัตถุดิบพลังงานสำหรับไก่กระทงแทนการใช้พลังงานจากเมล็ดธัญพืช เช่น ข้าวโพดหรือปลายข้าว

โปรตีนในอาหารไก่กระทง (Protein in broiler diet)

- ความต้องการโปรตีนสำหรับไก่กระทงนั้นมิได้ต้องการเพียงเฉพาะโปรตีนรวมเท่านั้น แต่จะเป็นความต้องการกรดอะมิโนชนิดต่าง ๆ ให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกายในแต่ละวัน
- ข้อมูลที่แนะนำโดย NRC (1994) ระบุไว้ว่า ไก่กระทงจะต้องได้รับโปรตีนในปริมาณที่เพียงพอที่จะใช้ในการสังเคราะห์กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นด้วยนอกเหนือจากกระอะมิโนที่จำเป็นที่จะต้องได้รับจากอาหาร
- ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการโปรตีนได้แก่ อายุ เพศ และระดับพลังงานในอาหาร เป็นต้น

การระบุความต้องการพลังงานตามอัตราส่วนพลังงานต่อโปรตีน

- **หน่วยเป็นปอนด์** คำนวณได้จากค่า kcal ME_n/lb อาหาร ÷ โปรตีน (%)
- **หน่วยเป็นกิโลกรัม** คำนวณได้จากค่า kcal ME_n/kg ÷ โปรตีน (%)
- สัดส่วนของพลังงาน : โปรตีนในอาหารจะต้องเพิ่มขึ้นเมื่อไก่อายุมากขึ้น เนื่องจากไก่อายุมากจะมีความต้องการพลังงานมากขึ้นในขณะที่ความต้องการโปรตีนกลับลดลง

ความต้องการโภชนะในอาหารไก่กระทง

- NRC (1994) ได้แนะนำค่าความต้องการโภชนะฯ
- บริษัทผู้ผลิตสายพันธุ์ไก่กระทงเพื่อการค้าก็ได้แนะนำปริมาณความต้องการโภชนะของไก่กระทงที่ตนเองพัฒนาและผลิตออกจำหน่ายด้วยเช่นกัน
- ค่าความต้องการโภชนะนี้ใช้เป็นค่าอ้างอิงเท่านั้น
- การจะประมาณค่าความต้องการโภชนะที่ถูกต้องนั้นจะต้องมีการปรับอย่างละเอียดอีกครั้งเพื่อให้เหมาะสมกับไก่ที่เลี้ยงในแต่ละสภาพพื้นที่

สัดส่วนกรดอะมิโนในอุดมคติสำหรับไก่กระทง

- กรดอะมิโนในอาหารแต่ละชนิดไปใช้ประโยชน์สูงสุดนั้น ในอาหารจะต้องมีกรดอะมิโนแต่ละชนิดในสัดส่วนที่เหมาะสม

ค่าความต้องการโภชนะสำหรับไก่กระทง (ในอาหารมีค่าวัตถุแห้ง 90%)

โภชนะ	อายุ 0-3 สัปดาห์	อายุ 3-5 สัปดาห์	อายุ 6-8 สัปดาห์
พลังงาน, ME_n kcal/kg	3,200	3,200	3,200
Protein and amino acids			
Crude protein, %	23.00	20.00	18.00
Glycine+serine, %	1.25	1.14	0.97
Lysine, %	1.10	1.00	0.83
Methionine, %	0.50	0.38	0.32
Methionine+cystine, %	0.90	0.72	0.60
Calcium, %	1.00	0.90	0.80
Nonphytate phosphorus, %	0.45	0.35	0.30

ที่มา : NRC (1994) หน้า 27

NRC = National Research Council

ปริมาณโภชนะบางชนิดที่แนะนำสำหรับไก่กระทงสายพันธุ์ Cobb-500

โภชนะ	Starter 0-10 วัน	Grower 11-22 วัน	Finisher 1 23-42 วัน	Finisher 2 43- จับขาย
พลังงาน, kcal ME/kg	3,035	3,108	3,180	3,203
Protein, %	21-22	19-20	18-19	17-18
Lysine, %	1.32	1.19	1.05	1.00
Methionine, %	0.50	0.48	0.43	0.41
Methionine+cystine, %	0.98	0.89	0.82	0.78
Threonine, %	0.86	0.78	0.71	0.68
Valine, %	1.00	0.91	0.81	0.77
Arginine, %	1.38	1.25	1.13	1.08

ที่มา : Cobb (2012)

ปริมาณโภชนะที่แนะนำสำหรับไก่กระทงสายพันธุ์ Aber Acres ขนงอกเร็ว เลี้ยงแบบคละเพศ

โภชนะ	Starter 0-10 วัน	Grower 11-24 วัน	Finisher 1 25-39 วัน	Finisher 2 40-จับขาย
พลังงาน, kcal ME/kg	3,000	3,100	3,200	3,200
Protein, %	23.0	21.5	19.5	18.3
Lysine, %	1.44	1.29	1.15	1.08
Methionine, %	0.56	0.51	0.47	0.44
Methionine+cystine, %	1.08	0.99	0.90	0.85
Threonine, %	0.97	0.89	0.78	0.73
Valine, %	1.10	1.00	0.89	0.84
Arginine, %	1.52	1.37	1.21	1.14

ที่มา : Arber Acres plus (2014)

University of Illinois ideal ratios สำหรับกรดอะมิโนในอาหารไก่กระทง 3 ระยะ

กรดอะมิโน	0-21 วัน	21-42 วัน	42-56 วัน
	----------% ของไลซีน----------		
Lysine	100	100	100
Methionine+cystine	72	75	75
- Methionine	36	37	37
- Cystine	36	38	38
Threonine	67	70	70
Valine	77	80	80
Arginine	105	108	108

ที่มา : Emmert and Baker (1997)

สัดส่วนกรดอะมิโนที่จำเป็นในอุดมคติที่แนะนำสำหรับไก่กระทงสายพันธุ์ Cobb 500

กรดอะมิโน	Starter 0-10 วัน	Grower 11-22 วัน	Finisher 1 23-42 วัน	Finisher 2 43- จับขาย
Lysine	100	100	100	100
Methionine	38	40	41	41
Methionine+cystine	74	76	78	78
Tryptophan	16	16	18	18
Threonine	65	66	68	68
Arginine	105	105	108	108
Valine	75	76	77	77

ที่มา : Cobb (2012)

คำแนะนำรูปแบบของอาหารและขนาดอนุภาคของเม็ดอาหารที่เหมาะสมสำหรับไก่กระทงในแต่ละอายุ (วัน)

อายุ (วัน)	รูปแบบของอาหาร	ขนาดอนุภาค (มม.)
1-18 หรือ	เม็ดบี้แตกหรืออาหารเกล็ด	เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5-3.0 มม.
0-10	อัดเม็ดเล็ก	เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.6-2.4 มม. ยาว 1.5-3.0 มม.
11-18	อัดเม็ดเล็ก	เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.6-2.4 มม. ยาว 4.0-7.0 มม.
18-จับจำหน่าย	อัดเม็ดใหญ่	เส้นผ่านศูนย์กลาง 3.0-4.0 มม. ยาว 5.0-8.0 มม.

ค่าแนะนำสัดส่วนของขนาดอนุภาคอาหารอัดเม็ดในแต่ละช่วงอายุ

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง	ไก่เล็ก (เม็ดบี้แตก)	ไก่รุ่น (อัดเม็ด 3-5 มม.)	ไก่ใหญ่ (อัดเม็ด 3-5 มม.)
> 3 มม.	15%	> 70%	> 70%
> 2 มม.	40%	20%	20%
> 1 มม.	35%		
< 1 มม.	< 10%	< 10%	< 10%

การใช้สารเสริมที่ไม่ใช่โภชนะ (Non-nutritive feed additive)

1. **เอนไซม์ (Exogenous enzyme)** เช่น เอนไซม์ย่อยคาร์โบไฮเดรต (Carbohydras enzyme) โปรตีน (Protease enzyme) และแร่ธาตุ เช่น Phytase enzyme จะเติมลงไปด้วยวิธีการสเปรย์ในอาหารในขั้นตอนสุดท้ายของการอัดเม็ด
2. **พรีไบโอติก (Prebiotic)** เพื่อช่วยกระตุ้นหรือเป็นอาหารสนับสนุนการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในระบบทางเดินอาหาร เช่น Oligosaccharide เป็นต้น

3. **โปรไบโอติก (Probiotics)** เป็นกลุ่มของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อสัตว์ เสริมลงไปในอาหารเพื่อให้เจริญเติบโตในระบบทางเดินอาหารสัตว์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์นี้เจริญเติบโตแล้วจะไปขัดขวางการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่เป็นโทษต่อร่างกาย
4. **กรดอินทรีย์ (Organic acid)** เพื่อลดการปนเปื้อนและลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิด เช่น กรดอะซิติก กรดโปรพิออนิก เป็นต้น
5. **สารดูดซับ (Absorbents)** เพื่อช่วยในการดูดซับหรือไปจับกับสารพิษบางชนิดในอาหาร เช่น Clays และ Charcoal เป็นต้น

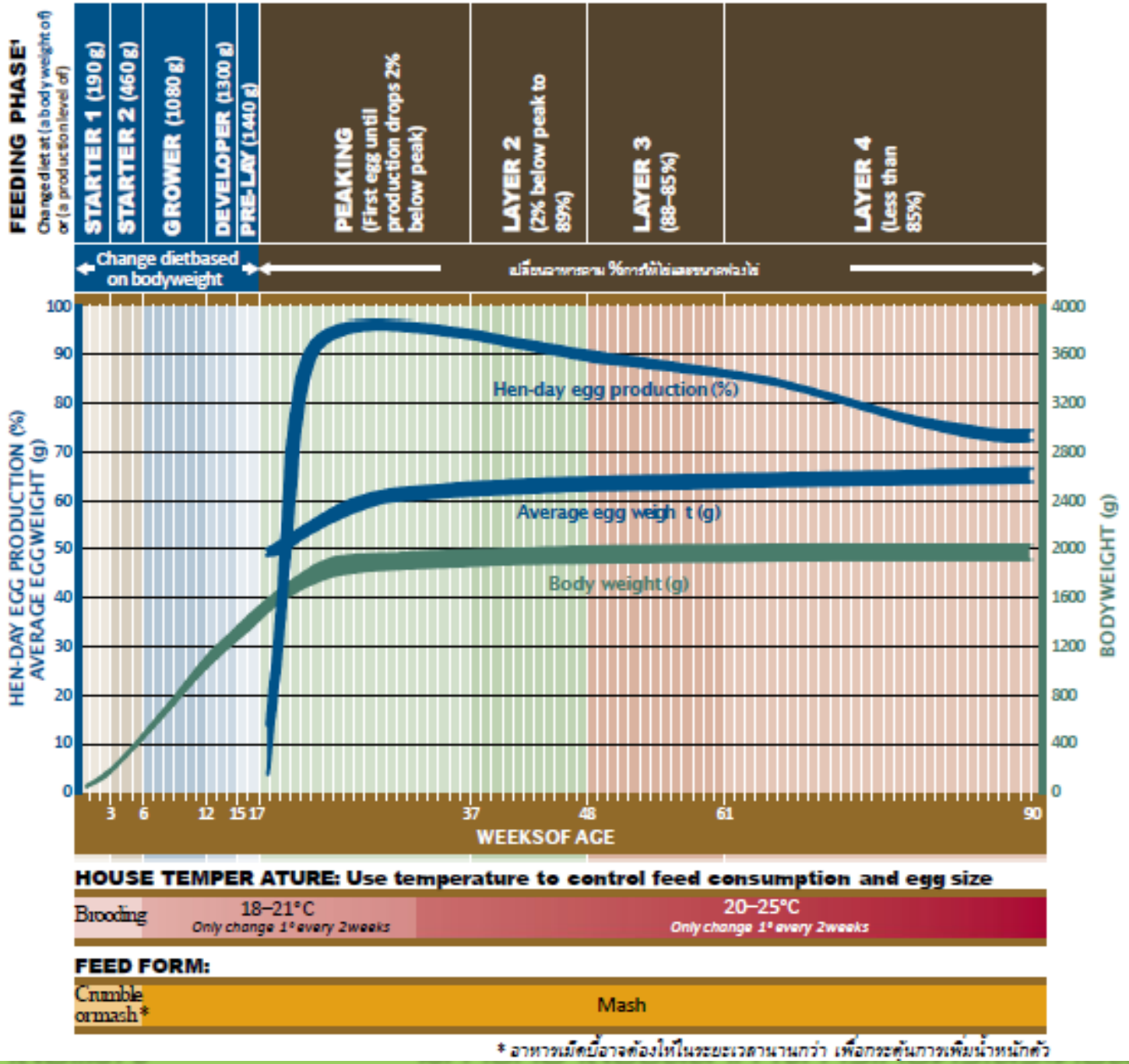
6. **สารต้านการหืน (Antioxidant)** เพื่อป้องกันการหืนของวัตถุดิบบางชนิด เช่น ปลาป่น ไขมันและน้ำมัน สารกันหืนที่นิยมใช้ เช่น ไวตามินเอ BHA, THT เป็นต้น
7. **สารยับยั้งการเจริญของเชื้อรา (Anti-mold agent)** เพื่อลดหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราและลดการเกิดสารพิษจากเชื้อรา
8. **สารช่วยในการอัดเม็ด (Pelleting agent)** เพื่อช่วยให้อาหารอัดเม็ดเกาะตัวกันดีขึ้นและมีความแข็งมากขึ้น สารช่วยในการอัดเม็ด เช่น Hemicllulose, Bentonite และ Guar gum เป็นต้น

อาหารสำหรับไก่ไข่

มหาวิทยาลัยแม่โจ้
มหาวิทยาลัยชั้นนำทางการเกษตรในระดับนานาชาติ

วัตถุประสงค์ของการจัดการให้อาหาร

- เพื่อให้ไก่การเจริญเติบโตของระบบโครงร่าง กล้ามเนื้อ และระบบสืบพันธุ์เหมาะสมตามอายุ
- เพื่อให้ไก่มีน้ำหนักตัวตามน้ำหนักตัวเป้าหมาย (Target body weight)
- เพื่อให้มีค่าความสม่ำเสมอของฝูง (Uniformity) ดี
- เพื่อผลิตไข่ที่มีคุณภาพดีทั้ง ขนาด คุณภาพภายใน-ภายนอก


FEEDING PHASE¹
Change diet at (a body weight of) or (a production level of)
STARTER 1 (190 g)
STARTER 2 (460 g)
GROWER (1080 g)
DEVELOPER (1300 g)
PRE-LAY (1440 g)
PEAKING (First egg until production drops 2% below peak)
LAYER 2 (2% below peak to 89%)
LAYER 3 (88–85%)
LAYER 4 (Less than 85%)
Change dietbased on bodyweight
HEN-DAY EGG PRODUCTION (%)
AVERAGE EGGWEIGHT (g)
Hen-day egg production (%)
Average egg weigh t (g)
Body weight (g)
BODYWEIGHT (g)
WEEKSOF AGE
HOUSE TEMPER ATURE: Use temperature to control feed consumption and egg size
Brooding
18–21°C
Only change 1° every 2weeks
20–25°C
Only change 1° every 2weeks
FEED FORM:
Crumble ormash*
Mash
* อาหารเม็ดบี้อาจต้องให้ในระยะเวลานานกว่า เพื่อกระตุ้นการเพิ่มน้ำหนักตัว

อาหารสำหรับลูกไก่ช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ (ระยะไก่เล็ก)

- ช่วงอายุ 6 สัปดาห์แรกควรให้อาหารที่มีโภชนะสมดุล มีคุณค่าทางโภชนะสูง
- อาหารไก่เล็กควรอยู่ในรูปอาหารเม็ดบี้แตกหรืออาหารเกล็ด (Crumble)
- **ความต้องการพลังงานสำหรับลูกไก่ (Energy in starter diet)**
  - มีค่าระหว่าง 2,860-2,970 kcal ME/kg
- **ความต้องการโปรตีนสำหรับลูกไก่ (Protein in starter diet)**
  - ขึ้นกับความต้องการกรดอะมิโนชนิดต่าง ๆ ในปริมาณที่สมดุลเป็นหลัก

ค่าความต้องการโปรตีนและกรดอะมิโนสำหรับลูกไก่ไข่ ช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์

รายการ	ไก่ไข่พันธุ์เล็กฮอร์น	ไก่ไข่สีน้ำตาล
โปรตีน (%)	18.00	17.00
อาร์จินีน (%)	1.00	0.94
ไกลซีน+เซอรีน (%)	0.70	0.66
ไลซีน (%)	0.85	0.80
เมทไธโอนีน (%)	0.30	0.28
เมทไธโอนีน+ซีนทีน (%)	0.62	0.59
ทริปโตเฟน (%)	0.17	0.16

ที่มา : NRC (1994) หน้า 20

Safety margin

- ผู้ประกอบสูตรอาหารมักจะมีการคำนวณเผื่อไว้ในระดับความปลอดภัย (Safety margin) คือ เผื่อเกินไว้ประมาณ 5-15%
- เพื่อชดเชย...
  - ค่าความแตกต่างของปริมาณอาหารที่กินระหว่างสัตว์แต่ละตัว
  - ค่าความผันแปรของปริมาณโภชนะในวัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละชนิดที่นำมาผสมเป็นอาหารสมดุล

- **ความต้องการแร่ธาตุสำหรับลูกไก่ (Mineral requirement for young chicks)**
  - ในตาราง...
- **ความต้องการไวตามินสำหรับลูกไก่ (Vitamins requirement for young chicks)**
  - ในตาราง....
  - มักจะมีการเติมลงไปอีกโดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มไวตามินที่ละลายได้ในไขมันซึ่งจะสามารถใช้เป็นสารต้านการออกซิเดชั่นไปด้วยในตัว เช่น A, E ฯลฯ

อาหารไก่ไข่รุ่นช่วงอายุ 6-20 สัปดาห์ (Grower period)

- **โปรตีนและกรดอะมิโนในอาหารไก่รุ่น**
  - หลังจากอายุ 6 สัปดาห์ไปแล้วควรจะลดระดับโปรตีนในอาหารลงสัปดาห์ละประมาณ 1% จนกระทั่งระดับโปรตีนในอาหารลดลงเหลือ 13% ที่อายุ 14 สัปดาห์
- นักอาหารสัตว์จึงนิยมแบ่งอาหารระยะไก่รุ่นออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่
  - อาหารไก่รุ่นช่วงแรกอายุ 6-12 สัปดาห์ เรียกว่า “Grower diet”
  - อาหารไก่รุ่นช่วงที่สองอายุ 12-18 สัปดาห์ เรียกว่า “Developer diet”
  - อาหารไก่รุ่นก่อนไข่ (Pre-lay diet) โดยจะใช้ตั้งแต่อายุ 18 สัปดาห์จนกระทั่งไก่เริ่มให้ไข่ฟองแรก

ค่าความต้องการโปรตีนและกรดอะมิโนบางชนิด สำหรับไก่ไข่รุ่น

โภชนะ (%)	ไก่พันธุ์เล็กฮอร์น			ไก่ไข่สีน้ำตาล		
	6-12 สัปดาห์	12-18 สัปดาห์	18 สัปดาห์ ถึงเริ่มไข่	6-12 สัปดาห์	12-18 สัปดาห์	18 สัปดาห์ ถึงเริ่มไข่
โปรตีน	16.00	15.00	17.00	15.00	14.00	16.00
อาร์จินีน	0.83	0.67	0.75	0.78	0.62	0.72
ไกลซีน+เซอรีน	0.58	0.47	0.53	0.54	0.44	0.50
ไลซีน	0.60	0.45	0.52	0.56	0.42	0.49
เมทไธโอนีน	0.25	0.20	0.22	0.23	0.19	0.21
เมทไธโอนีน+ซีสทีน	0.52	0.42	0.47	0.49	0.39	0.44
ทริปโตเฟน	0.14	0.11	0.12	0.13	0.10	0.11

ที่มา : NRC (1994) หน้า 20

- **พลังงานในอาหารสำหรับไก่ไข่รุ่น**
  - สำหรับไก่ไข่รุ่นควรอยู่ระหว่าง 2,750-2,900 kcal ME/kg
- ในช่วงอายุ 8-16 สัปดาห์จะมีการสะสมไขมันตามร่างกายถ้ามีการสะสมไขมันในปริมาณน้อยหรือมากเกินไปก็จะส่งผลเสียหายต่อการให้ผลผลิตได้
  - ช่วงอายุ 6-14 สัปดาห์ = 2,900 kcal ME/kg
  - หลังจากอายุ 14 สัปดาห์ = 2,750 kcal ME/kg
- การสะสมไขมันมากเกินไป จะทำให้มีอัตราการตายเนื่องจากมดลูกทะลัก (Prolapse) มากขึ้น
- การสะสมไขมันตามร่างกายน้อยเกินไป จะมีพลังงานสะสมในร่างกายน้อยลง อาจส่งผลให้ผลผลิตไข่ลดลงอย่างรวดเร็วหลังจากที่ไก่ให้ผลผลิตไข่สูงสุดไปแล้ว

- **ความต้องการแร่ธาตุสำหรับไก่ไข่รุ่น**
  - ในตาราง...
- **ความต้องการไวตามินสำหรับไก่ไข่รุ่น**
  - ในตาราง...

การจัดการอาหารไก่ไข่ระยะให้ไข่

- **การจัดการให้อาหารตามความต้องการของสรีระ**
  - ประมาณ 2 สัปดาห์ก่อนที่ไก่จะเริ่มให้ไข่ฟองแรกจะมีการพัฒนาของกระดูก Medullary bone เพื่อใช้สำรองแคลเซียมที่จะใช้ในการสร้างเปลือกไข่
  - จึงจำเป็นต้องใช้อาหารสำหรับไก่ก่อนไข่ (Pre-lay diet) ซึ่งมีแคลเซียมประมาณ 2%
  - จะต้องเปลี่ยนเป็นอาหารสำหรับไก่ไข่ (Layer diet) ทันทีที่ไก่ในฝูงมีเปอร์เซ็นต์การไข่ถึง 2%

- **การจัดการเพื่อเพิ่มปริมาณอาหารที่กิน**
  - เริ่มให้ไข่ฟองแรกจนกระทั่งถึงระยะที่ให้ผลผลิตไข่สูงสุด ปริมาณอาหารที่กินควรจะเพิ่มขึ้นประมาณ 40%
- แนวทางปฏิบัติเพื่อให้ไก่กินอาหารเพิ่มขึ้น มีดังนี้...
  - ควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือนไม่ให้เกิน 24 °ซ
  - เพิ่มเวลาการให้แสงขึ้นให้ถึง 15 ชั่วโมง/วันเมื่อให้ผลผลิตไข่ได้ 50%
  - ให้แสงประมาณ 1 ชั่วโมง : 30 นาที ถึง 2 ชั่วโมงในช่วงเที่ยงคืน (Midnight light) เพื่อช่วยให้ไก่กินอาหารได้มากขึ้น
  - ลดจำนวนครั้งในการให้อาหารในช่วงกลางวันลงเพื่อให้กินอาหารให้หมดราง

- ปรับปริมาณอาหารให้เหมาะสม
  - ช่วงเช้าประมาณ 40% ของปริมาณอาหารที่ไก่
  - รางอาหารว่างประมาณ 2-3 ชั่วโมงในช่วงเที่ยงเพื่อลดอาหารป่นในราง
  - ให้อาหารในช่วงบ่ายก่อนที่จะถึงเวลาปิดแสงประมาณ 6 ชั่วโมง ปริมาณ 60% ของอาหารที่ไก่จะต้องกินต่อวัน (อาหารส่วนที่เหลือ)
- ขนาดอนุภาคของอาหารจะต้องเหมาะสมคือ จะให้ส่วนผสมของอาหารที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 0.5-3.2 มิลลิเมตรควรมีประมาณ 80% ของส่วนผสมทั้งหมด

การเปลี่ยนอาหารเมื่อเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์

- เมื่อมีไก่ในฝูงเริ่มให้ไข่ฟองแรกแสดงว่าไก่รุ่นนั้นกำลังเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ ผู้เลี้ยงจะต้องมีการจัดการด้านต่าง ๆ ดังนี้...
  - เพิ่มเวลาการให้แสงต่อวันขึ้นเพื่อกระตุ้นการกินอาหารและการให้ไข่
  - เปลี่ยนสูตรอาหารจากอาหารไก่รุ่น (Developer) หรืออาหารไก่รุ่นก่อนไข่ (Pre-lay diet) เป็นอาหารไก่ไข่ (Layer diet)
  - ปรับปริมาณแคลเซียมในอาหารให้เพิ่มขึ้น จาก 2.0 เป็น 3.5%

- **การเปลี่ยนแปลงการกินอาหาร**
  - ก่อนที่ไก่จะเริ่มให้ไข่ฟองแรกประมาณ 4 วัน ไก่จะกินอาหารจะลดลงประมาณ 20%
  - เมื่อไก่ให้ไข่ฟองแรกแล้ว การกินอาหารจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนกระทั่งถึงระยะให้ผลผลิตไข่สูงสุด (Peak of production)
  - จากนั้นปริมาณการกินอาหารจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ

- **การเพิ่มน้ำหนักตัว**
  - ประมาณ 2-3 สัปดาห์ก่อนที่ไก่จะเริ่มให้ไข่ฟองแรกและจะเพิ่มน้ำหนักตัวเร็วมาก
    - ไก่ไข่พันธุ์เล็กฮอร์นประมาณ 227-340 กรัม
    - ไก่ไข่สีน้ำตาลจะอยู่ระหว่าง 341-454 กรัม
- การเพิ่มน้ำหนักตัวของไก่ในช่วงนี้จะสัมพันธ์กับการพัฒนาของระบบสืบพันธุ์ภายในร่างกาย (รังไข่ ฟองไข่และท่อน้ำไข่)
- หลังจากที่ไก่เริ่มให้ไข่ไปแล้วประมาณ 10-12 สัปดาห์ น้ำหนักตัวจะเพิ่มขึ้นช้ามาก

- **ความต้องการแคลเซียม**
  - ไก่รุ่นจะมีความต้องการแคลเซียมประมาณ 0.8%
  - แต่เมื่อไก่เริ่มให้ไข่ความต้องการแคลเซียมเพิ่มขึ้นประมาณ 4 เท่าเพื่อใช้ในการสร้างเปลือกไข่
  - ควรจะเพิ่มแคลเซียมในอาหารขึ้นมาก่อนที่ไก่จะเริ่มให้ไข่ฟองแรกประมาณ 10 วัน เพื่อให้มีการสะสมแคลเซียมในกระดูกเพียงพอที่จะถูกดึงไปใช้ในการสร้างเปลือกไข่
  - เพื่อความสะดวกในทางปฏิบัติ บริษัทผู้ผลิตสายพันธุ์ไก่ไข่บางรายจะแนะนำให้เริ่มให้อาหารสำหรับไก่ไข่พร้อมกับการใช้โปรแกรมการให้แสงสว่างกระตุ้นให้ไก่เข้าสู่วัยเจริญพันธุ์หรือให้ไข่ฟองแรก

การแบ่งความต้องการโภชนะสำหรับไก่ระยะไข่

ความต้องการโภชนะสำหรับไก่ไข่ แบ่งออกเป็น

- ความต้องการโภชนะเพื่อการดำรงชีพ
- ความต้องการโภชนะเพื่อการเจริญเติบโต
  - ไก่ไข่รุ่นพันธุ์เล็กฮอร์นจะมีการเพิ่มน้ำหนักตัวประมาณ 350-454 กรัมในช่วงให้ไข่ปีแรก
  - ไก่ไข่สีน้ำตาลจะต้องมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นประมาณ 454-570 กรัมในช่วงให้ไข่ปีแรก
- การเจริญเติบโตของขนรวมถึงการเจริญของขนใหม่ทดแทนขนเก่าที่ถูกผลัดออกไปหรือถูกจิกหลุดร่วงไป
- การให้ผลผลิตไข่ ผลผลิตมวลไข่ (Egg mass production)

$$\frac{\%\ \text{ไข่}}{100} \times \text{นน. ไข่}$$

ความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพ (Energy requirement for maintenance)

- น้ำหนักตัวมากขึ้น ค่าความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพมากขึ้นด้วย
- เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ค่าความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพลดลง
- ปริมาณขนบนร่างกายน้อย ทำให้ค่าความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพเพิ่มขึ้น

ความต้องการพลังงานเพื่อการให้ผลผลิตไข่ (Energy requirement for egg production)

- ขึ้นกับ....
  1. น้ำหนักตัว
  2. อุณหภูมิสิ่งแวดล้อม
  3. กิจกรรมการเคลื่อนไหว
  4. การให้ผลผลิตไข่
  5. ขนาดไข่
  6. สภาวะความเครียด
  7. อายุของไก่
  8. ปริมาณและคุณภาพของขน
  9. สายพันธุ์

การประเมินค่าพลังงานที่ไก่ควรจะได้รับต่อวันโดยใช้สมการทำนาย

- Zhang and Coon (1998) ....

$$MEI = ((W^{0.75}) \times (143.7 - 1.612T)) + (5\Delta W) + (EM \times EEC / 0.63)$$

- เมื่อ
  - MEI = ค่าทำนายปริมาณพลังงานที่ไก่จะได้รับ
  - $W^{0.75}$ = ค่า Metabolic body weight (กิโลกรัม$^{0.75}$)
  - T = อุณหภูมิภายในโรงเรือน (°ซ)
  - ΔW = น้ำหนักตัวเปลี่ยนแปลงวัน (เพิ่ม/ลด กรัม/วัน)
  - EM = มวลไข่ที่ผลิตได้ (กรัม/วัน)
  - EEC = พลังงานในไข่ทั้งฟอง (kcal/กรัม)

โภชนะที่ไก่ไข่ควรได้รับต่อวัน

- โปรแกรมการให้อาหารจะต้องพิจารณาจาก
  1. ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน
  2. ความต้องการโภชนะในแต่ละระดับของการให้ผลผลิตไข่
  3. ปริมาณโภชนะในอาหาร

ปริมาณโภชนะที่ไก่ได้รับต่อวัน = ปริมาณอาหารที่ไก่กิน X เปอร์เซ็นต์โภชนะ

โปรตีนและขนาดไข่

- ขนาดของฟองไข่จะมีผลมาจากขนาดของไข่แดงมากกว่าปริมาณของไข่ขาว
- CP. มีผลต่อการสร้างไข่ขาวและไข่แดง (ของแข็งในไข่แดงเป็น CP)
- การเพิ่มโปรตีนและกรดอะมิโนในอาหารจะส่งผลให้น้ำหนักไข่เพิ่มขึ้น
- ในช่วงฤดูร้อนไก่มักจะให้ไข่ฟองเล็กซึ่งเป็นผลมาจากไก่กินอาหารน้อยลง
- กรดอะมิโนเมทไธโอนีนมีส่วนช่วยในการควบคุมขนาดของฟองไข่

ความต้องการแคลเซียมสำหรับไก่ไข่

- ไก่ไข่อายุน้อยจะมีประสิทธิภาพในการเก็บกักแคลเซียมประมาณ 55%
- เมื่อไก่อายุมากขึ้นประสิทธิภาพในการเก็บกักแคลเซียมก็จะลดลงเหลือประมาณ 40% เท่านั้น
- อาหารไก่ไข่ก่อนไข่ (Pre-lay diet) ที่มีแคลเซียมประมาณ 2% ให้ไก่กินประมาณ 2 สัปดาห์ก่อนที่ไก่จะเริ่มให้ไข่ฟองแรก
- บริษัทผู้ผลิตสายพันธุ์ไก่จะแนะนำให้ผู้เลี้ยงเริ่มให้อาหารสำหรับไก่ไข่ (Layer diet) ที่มีระดับแคลเซียมประมาณ 3.25% หลังจากที่ย้ายไก่รุ่นเข้าสู่โรงเรือนเลี้ยงไก่ไข่
- ความต้องการ Ca ในตาราง.....

แร่ธาตุ	อายุ 19-40 สัปดาห์
แคลเซียม (%)	3.25
ฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้ (%)	0.25
โซเดียม (%)	0.15
คลอไรด์ (%)	0.13
แมงกานีส (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	20
ซีลีเนียม (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	0.06
สังกะสี (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	35

ที่มา : NRC (1994) หน้า 23

ปัจจัยที่มีผลต่อค่าความต้องการแคลเซียมสำหรับไก่ไข่

- **อัตราการให้ไข่** (Rate of lay) ไก่ที่ให้ไข่มากจะมีความต้องการแคลเซียมมากตามไปด้วย
- **ขนาดของตัวไก่** (Size of bird) ไก่ขนาดใหญ่จะกินอาหารมากกว่าไก่ขนาดเล็ก ดังนั้นปริมาณแคลเซียมในอาหารจึงสามารถลดลงได้ ดังนั้นปริมาณแคลเซียมในอาหารจึงควรคำนวณอยู่บนพื้นฐานของปริมาณอาหารที่ไก่กินและผลผลิตมวลไข่ (Egg mass)
- **อายุไก่** (Age of bird) เมื่อไก่อายุมากกว่า 40 สัปดาห์ ค่าความต้องการแคลเซียมจะเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากประสิทธิภาพในการเก็บกักแคลเซียมลดลง
- **พลังงานในอาหาร** เนื่องจากถ้าในอาหารมีค่าพลังงานสูงจะทำให้ไก่กินอาหารลดลง
- **อุณหภูมิภายในโรงเรือน** เมื่ออากาศร้อนไก่จะกินอาหารลดลง ดังนั้น จึงควรเพิ่มระดับแคลเซียมในอาหารให้มากขึ้น

คุณภาพเปลือกไข่ผันแปรไปตามอายุของไก่

- เมื่อไก่อายุมากขึ้นเปลือกไข่จะมีคุณภาพลดลง (ทั้งความหนาและโครงสร้างของเปลือกไข่)
- ความหนาของเปลือกไข่ไม่ได้มีความสัมพันธ์กับอายุของไก่เพียงอย่างเดียว
- คุณภาพของเปลือกไข่น่าจะสัมพันธ์กับระยะเวลาของการให้ไข่ด้วย..
- มีสมมุติฐานว่า....
  - แม่ไก่สามารถผลิตหรือสร้างสารตั้งต้นที่จะสร้างเปลือกไข่ในปริมาณคงที่แต่เนื่องจากขนาดของฟองไข่จะเพิ่มขึ้นเมื่อแม่ไก่อายุมากขึ้น จึงทำให้ต้องใช้สารตั้งต้นในการสร้างเปลือกไข่กระจายออกไปเป็นพื้นที่กว้างกว่า ดังนั้น จึงทำให้เปลือกไข่บางลง

การให้เปลือกหอยหรือหินปูนเม็ดหยาบ

- โดยประมาณครึ่งหนึ่งจนถึงสองในสาม (1/2 ถึง 2/3) ของแคลเซียมในอาหารควรจะมีลักษณะเป็นเม็ดหยาบโดยจะใช้เปลือกหอยป่นหยาบหรือหินเกล็ด

ความต้องการฟอสฟอรัสในไก่ไข่

- ฟอสฟอรัสในวัตถุดิบอาหารสัตว์จากพืชส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของ Phytin phosphorus ซึ่งเป็นสารประกอบอินทรีย์ในรูปที่สัตว์กระเพาะเดี่ยวไม่สามารถใช้ประโยชน์
- โดยทั่วไปฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในวัตถุดิบจากพืชนั้นสัตว์ปีกจะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ประมาณ 30-40% ของปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด
- ในตารางแนะนำความต้องการโภชนะมักจะระบุเป็นค่า Non-phytate phosphorus (ฟอสฟอรัสในรูปนี้ใช้ประโยชน์ได้ทั้งหมด 100%)

- **ปัจจุบัน....** คำนึงถึงปริมาณฟอสฟอรัสที่ตกค้างในมูลและปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมจึงมีการเติมเอนไซม์ Phytase ลงไปในอาหาร เพื่อให้ฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปของ Phytate ในวัตถุดิบจำพวกเมล็ดธัญพืชและพืชน้ำมันที่ใช้เป็นวัตถุดิบแหล่งอาหารโปรตีนสามารถนำฟอสฟอรัสไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น

ความต้องการแร่ธาตุรอง

- ในตาราง.....

ความต้องการไวตามินเพื่อการให้ผลผลิตไข่

- ในตาราง....

แซนโทฟิลและสีของไข่แดง
(Xanthophyll and egg yolk color)

- สารแซนโทฟิลในธรรมชาติมีอยู่หลายชนิด แต่ที่พบมากที่สุดได้แก่ Hydroxy-carotenoids
- สะสมไว้ในไข่แดงและเนื้อเยื่อไขมันตามส่วนต่าง ๆ
- สะสมเป็นสีเหลืองบริเวณผิวหนังและหน้าแข้ง

ปริมาณสารแซนโทฟิลในวัตถุดิบอาหารสัตว์บางชนิด

วัตถุดิบอาหารสัตว์	ปริมาณสารแซนโทฟิล (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)
กลีบดอกดาวเรือง (Marigold petal meal)	7,000
สาหร่าย (Algae)	2,000
อัลฟัลฟ่า โปรตีน 20 (Alfalfa meal, 20% CP)	330
อัลฟัลฟ่า โปรตีน 17 (Alfalfa meal,17% CP)	220
คอร์นกลูเท็น (Corn gluten meal, 60% CP)	290
ข้าวโพดเหลือง (Yellow corn)	17

ที่มา : NRC (1994) หน้า 17

ปัจจัยที่มีผลทำให้สีของไข่แดงเปลี่ยนแปลง

- **ความแตกต่างของสายพันธุ์** มีผลทำให้ความเข้มของสีไข่แดงแตกต่างกันประมาณ 14%
- **ความแตกต่างรายตัว** พันธุกรรมจะเป็นตัวควบคุมประสิทธิภาพในการดูดซึมและการสะสมสารแซนโทฟิลไปไว้ในไข่แดงถึงแม้ว่าจะเป็นไก่ฝูงเดียวกันก็ตาม
- **สภาพการเลี้ยง** ไก่ที่เลี้ยงแบบขังกรงจะมีประสิทธิภาพในการสะสมเม็ดสีในไข่แดงมากกว่าไก่ที่เลี้ยงแบบปล่อยพื้น
- **การเคลื่อนย้ายสารเคมีในร่างกาย** (Mobility) โรคบางอย่างจะไปลดประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายและการดูดซึมสารแซนโทฟิลจากระบบทางเดินอาหาร เช่น โรคบิด เป็นต้น
- **ความเครียด**จะมีผลไปลดอัตราการเคลื่อนย้ายสารแซนโทฟิลไปยังรังไข่

- **ไขมันในอาหาร** การเพิ่มไขมันในอาหารจะมีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซึมสารแซนโทฟิล
- **การออกซิเดชั่นของสารแซนโทฟิล** สารแซนโทฟิลเป็นสารที่สามารถเกิดการออกซิเดชั่นได้ง่าย ดังนั้นจึงควรใช้สารต้านการออกซิเดชั่นเติมลงไปในอาหารร่วมกับการใช้สารแซนโทฟิล
- **วัตถุดิบที่ใช้** การใช้เนื้อป่น กากถั่วเหลือง ผงถ่านและกำมะถันจะมีผลไปลดสีของไข่แดง เนื่องจากอาจจะทำให้การดูดซึมแซนโทฟิลในลำไส้ลดลง
- **ประสิทธิภาพการให้ไข่** อัตราการให้ผลผลิตไข่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีของไข่แดง ถ้าไก่มีการให้ผลผลิตสูงขึ้นทำให้ประสิทธิภาพการสะสมสารแซนโทฟิลในไข่แดงลดลงจึงทำให้ความเข้มของสีไข่แดงลดลง ดังนั้น ในไก่ที่ให้ไข่ดกมากจึงจำเป็นจะต้องมีการเติมสารแซนโทฟิลในปริมาณที่สูงกว่าไก่ที่ให้ผลผลิตต่ำกว่า