



การเพาะเลี้ยงหนอนนก
Beetle worms (*Tenebrio molitor*, Lin.) Culture

โดย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาวดี โกยดูลย์
รองศาสตราจารย์ เจษฎา อีสหะ

สาขาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
พ.ศ.2552

บทนำ

หนอนนก หรือด้วงหนอนนก เป็นตัวอ่อนของแมลงปีกแข็ง ชื่อ Meal - Beetle ที่มีลักษณะลำตัวมีสีน้ำตาลดำ เดิมมีถิ่นที่อยู่อาศัยอยู่ในเขตอบอุ่น และเขตหนาวในทวีปยุโรป สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของแมลงชนิดนี้ คือ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % ชอบกินรำข้าวสาลี รำ และขนมปัง ทั้งนี้หนอนนกกมีคุณค่าทางอาหารสูง โดยเฉพาะโปรตีน ไขมัน และประกอบไปด้วยแร่ธาตุต่างๆ เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมงกานีส โซเดียม เหล็ก แมกนีเซียม และสังกะสี เป็นต้น จึงเหมาะสมในการนำไปเป็นอาหารสัตว์ต่างๆ เช่น นก ไก่ ปลา ฯลฯ นอกจากนี้หนอนนกเป็นสัตว์ที่เลี้ยงง่าย เจริญเติบโตเร็ว ขยายพันธุ์ได้ครั้งละจำนวนมาก และมีช่วงระยะเวลาการเป็นหนอนนานประมาณ 55 – 80 วัน ทำให้มีหนอนหลายขนาดสามารถเลือกหนอนนกได้ตามความเหมาะสมของสัตว์ที่เลี้ยง และนอกจากนี้หนอนนกกยังสามารถเลี้ยงเป็นอาชีพเสริมหรืออาชีพหลักได้ เนื่องจากปัจจุบันมีราคาสูงถึงกิโลกรัมละ 200 – 300 บาท และหนอนนกกยังเป็นที่ต้องการของตลาด จากการศึกษาเบื้องต้นจะเห็นว่าหนอนนกกมีคุณค่าทางโภชนาการสูงเหมาะสำหรับใช้เลี้ยงและอนุบาลสัตว์ แต่ข้อมูลเกี่ยวกับวงจรชีวิต การเลี้ยงและดูแลในเชิงวิชาการที่จะส่งเสริมให้กับเกษตรกรยังมีน้อยมาก ซึ่งเกษตรกรที่สนใจในอาชีพการเลี้ยงหนอนนกในเชิงธุรกิจอาจจะประสบปัญหาในด้านต่างๆ ได้

ข้าพเจ้าจึงได้ศึกษาวงจรชีวิตของหนอนนก พร้อมทั้งศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสม เพื่อเป็นแนวทางในการเพาะเลี้ยงหนอนนกกเชิงธุรกิจและสามารถที่จะนำความรู้ไปเผยแพร่สู่เกษตรกร พร้อมทั้งนำไปประยุกต์ใช้ในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความถี่ในการลอกคราบของหนอนนกกที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างกัน 8 สูตร
2. เพื่อศึกษาปริมาณผลผลิตของหนอนนกกระยะแมลงที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างกัน 8 สูตร
3. เพื่อศึกษาวงจรชีวิตของหนอนนกกที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างกัน 8 สูตร

ตรวจเอกสาร

1. ลักษณะทางชีววิทยาของหนอนนกก

1.1 การจำแนกลักษณะทางอนุกรมวิธาน

หนอนนกกที่เลี้ยงในประเทศไทยเป็นชนิด yellow mealworm เชื่อว่ามีถิ่นกำเนิดในทวีปยุโรป (ชูวิทย์, 2533) โดยมีการจัดจำแนกลักษณะอนุกรมวิธานดังนี้

Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Subclass	Pterygota
Order	Coleoptera
Suborder	Polyphaga
Infraorder	Cucujiformia
Superfamily	Tenebrionoidea
Family	Tenebrionidae
Subfamily	Tenebrioninae
Genus	<u>Tenebrio</u>
Species	<u>molitor</u> , Linnaeus

1.2 ลักษณะทั่วไปของหนอนนกก

หนอนนกกเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง อยู่ในกลุ่มเดียวกับแมลง อยู่ในวงศ์ของแมลงปีกแข็งกลุ่มเดียวกับมอด ตัวโตเต็มวัยจะมีสีน้ำตาลดำหรือสีดำมันวาว มีปีกแข็งหุ้มลำตัว อยู่ด้านบนนอก ด้านในเป็นปีกบางๆ มีขา 6 ขา เมื่อผสมพันธุ์กัน ไข่มีสีขาวคล้ายเมล็ดข้าวสาร ตัวอ่อนที่ฟักออกจากไข่มีสีขาวขนาดเล็ก เมื่ออายุมากขึ้นเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลืองจนกระทั่งเป็นสีน้ำตาล ลักษณะกลมเรียวยาว ผิวเป็นมันลื่น แต่ละปล้องของลำตัวมีสีเหลือง และมีสีเข้มสลับบริเวณทางด้านท้ายของปล้องลำตัว จนกระทั่งเปลี่ยนมาเป็นดักแด้ มีสีขาว จากนั้น 7 วันก็จะกลายเป็นตัวเต็มวัย ผสมพันธุ์วางไข่ต่อไป (อภิรัตน์, 2543)

1.3 วงจรชีวิตของหนอนนก แบ่งออกเป็น 4 ระยะ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 วงจรชีวิตของหนอนนก

1.) ระยะที่เป็นไข่ (Egg)

ไข่ของหนอนนกมีลักษณะเป็นรูปร่างเรียวยาว คล้ายเมล็ดข้าวสาร สีขาวนวล ผิวเป็นมันวาว และมีเมือกเหนียวปกคลุม เพื่อให้เกาะติดอยู่กับวัตถุอาหารอาจจะวางไข่เดี่ยวๆ หรือเป็นกลุ่มมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า โดยไข่จะฟักเป็นตัวใช้เวลาประมาณ 7 วัน อภินันท์ (2543) รายงานว่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของอากาศถ้าเป็นฤดูหนาวไข่จะฟักออกเป็นตัวช้ากว่าในฤดูร้อน โดยเปรียบเทียบกับตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะต่างๆ ของไข่หอนอนก

ลักษณะไข่ของหอนอนก	ข้อมูล	เอกสารอ้างอิง
1. รูปร่าง	- เหมือนเมล็ดถั่ว	อมรรัตน์และบุษกร (2543)
		อกินันท์ (2543)
	- เรียวยาว	นิรนาม (2531)
		ชูวิทย์ (2533)
		อกินันท์ (2543)
ไพโรจน์ (2544)		
2. ลักษณะผิวเปลือกไข่	- ผิวขรุขระ	ชูวิทย์ (2533)
	- ผิวมันเรียบ	อกินันท์ (2543)
3. สี	- สีขาว	ชูวิทย์ (2533)
		อมรรัตน์และบุษกร (2543)
		จิราภรณ์และทัศนีย์ (2544)
	- สีขาวนวล	นิรนาม (2531)
		อกินันท์ (2543)
ไพโรจน์ (2544)		
4. ความยาวของไข่	- 1.5 - 1.7 มิลลิเมตร	นิรนาม (2531)
	- 0.8 - 1.8 มิลลิเมตร	ชูวิทย์ (2533)
	- 1.8 - 2.0 มิลลิเมตร	อกินันท์ (2543)
	- 0.8 - 1.9 มิลลิเมตร	อมรรัตน์และบุษกร (2543)
5. เส้นผ่าศูนย์กลางของไข่	- 0.7 - 0.9 มิลลิเมตร	ชูวิทย์ (2533)
	- 0.8 - 1.5 มิลลิเมตร	อกินันท์ (2543)
	- 0.9 มิลลิเมตร	อมรรัตน์และบุษกร (2543)

2.) ระยะเวลาตัวหนอน (Larvae)

เมื่อฟักออกจากไข่ใหม่ๆ มีสีขาว ขนาดเท่าเส้นด้าย ลำตัวพอมยาวคล้ายทรงกระบอกยาวประมาณ 0.5 - 1 เซนติเมตร เมื่อมีขนาดโตขึ้นลำตัวจะมีสีน้ำตาลอ่อนจะปรากฏเห็นขา 3 คู่ชัดเจนความยาวเมื่อโตเต็มที่จะมีความยาว 2.5 - 3 เซนติเมตร ระยะที่เป็นหนอน 3 - 6 เดือน หลังจากนั้นก็จะหยุดการเคลื่อนไหวเตรียมเข้าสู่ระยะดักแด้ โดยเปรียบเทียบกับตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงลักษณะต่างๆ ของระยะตัวหนอน

ลักษณะของตัวหนอน	ข้อมูล	เอกสารอ้างอิง
1. รูปร่าง	- ขนาดเท่าเส้นด้าย	แจ่มจันทร์ (มปป.) นิรนาม (2531) อมรรัตน์และบุษกร (2543)
	- ขนาดเท่าเข็มเย็บผ้า	ไพโรจน์ (2544)
2. สี (ลูกหนอนวัยอ่อน)	- สีขาว	แจ่มจันทร์ (มปป.) นิรนาม (2531) ชูวิทย์ (2533) อมรรัตน์และบุษกร (2543)
	- สีขาวอมครีม	ไพโรจน์ (2544)
3. สี (หนอนโตเต็มที่)	- สีน้ำตาลอ่อน	แจ่มจันทร์ (มปป.) ชูวิทย์ (2533) อภิรักษ์ (2543) ไพโรจน์ (2544)
	- สีเหลือง	อมรรัตน์และบุษกร (2543)
4. ความยาวของตัวหนอน (วัยอ่อน)	- 2 - 3 มิลลิเมตร เท่าเส้นด้าย	แจ่มจันทร์ (มปป.)
	- 5 - 10 มิลลิเมตร เท่าเข็ม	อภิรักษ์ (2543) อมรรัตน์และบุษกร (2543)
(ขนาดโตเต็มที่)	- 26 - 31 มิลลิเมตร	ชูวิทย์ (2533)
	- 25 - 28 มิลลิเมตร	ไพโรจน์ (2544)

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลักษณะของตัวหนอนนก	ข้อมูล	เอกสารอ้างอิง
(ขนาดโตเต็มที่)	ยาว 28 - 32 มิลลิเมตร หรือหนัก 130 - 160 มิลลิกรัม	อมรรัตน์และบุษกร (2543)
	ยาว 20 - 30 มิลลิเมตร	อภินันท์ (2543)
5. ระยะเวลาการเป็นหนอน	109.5 วัน	จิราภรณ์และทัศนีย์ (2544)
	90 - 180 วัน	ชูวิทย์ (2533)
	80 - 90 วัน	ไพโรจน์ (2544)
	60 - 90 วัน	ชูชาติ (2543)
	90 - 105 วัน หรือบางตัวถึง 150 - 180 วัน	อมรรัตน์และบุษกร (2543)
	50 - 80 วัน	แจ่มจันทร์ (มปป.) อภินันท์ (2543)
6. จำนวนครั้งที่ลอกคราบ	13 ครั้ง	ไพโรจน์ (2544)
	11 - 12 ครั้ง	ชูชาติ (2543)
	15 ครั้ง บางตัวถึง 20 ครั้ง	อมรรัตน์และบุษกร (2543)
7. จำนวนปล้อง	12 - 14 ปล้อง	ไพโรจน์ (2544)

3.) ระยะดักแด้ (Pupa)

เมื่อเข้าดักแด้ใหม่ๆ ลำตัวเป็นสีขาว ยาวประมาณ 1.5 - 1.8 เซนติเมตร ดักแด้เป็นแบบ Exarate Pupa (แจ่มจันทร์, มปป.) ลำตัวเหยียดตรง ส่วนหัวโตแล้วค่อยๆ เรียวเล็กไปทางด้านหาง หลังจากนั้นลำตัวจะงอเข้าทางด้านท้อง นัยน์ตาเริ่มมีสีดำ ตัวเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีน้ำตาลอ่อนจนกระทั่งเป็นสีเข้มเรื่อยๆ ส่วนหัวจะงอพับเข้าหาส่วนอก ส่วนปีกพับลงไปอยู่ระหว่างขาเดินคู่ที่ 2 และ 3 ขาเริ่มงอพร้อมปีก 1 คู่ หนวด 1 คู่ ตอนที่เป็ดักแด้จะไม่เคลื่อนไหว นอกจากจะมีสิ่งรบกวนจึงจะมีการเคลื่อนไหว ในระยะนี้ลำตัวจะมีลักษณะอ่อนนุ่ม ในระยะการเป็นดักแด้ใช้เวลา 7 วัน ก่อนที่จะเข้าระยะตัวเต็มวัย โดยเปรียบเทียบกับตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงลักษณะต่างๆ ของคักแค้

ลักษณะของตัวหนอนนก	ข้อมูล	เอกสารอ้างอิง
1. รูปร่าง	- คล้ายตัวอ่อนผึ้ง	นิรนาม (2531)
	- เหมือนกรวย	อมรรัตน์และบุษกร (2543)
2. สี	- สีขาว	ชูวิทย์ (2533)
		อกินันท์ (2543)
		จิราภรณ์และทัศนีย์ (2544)
	- สีขาวนวล	แจ่มจันทร์ (มปป.)
		นิรนาม (2531)
- สีขาวอมครีม	ไพโรจน์ (2544)	
3. ความยาวของคักแค้	- 14 - 18 มิลลิเมตร	ชูวิทย์ (2533)
	- 1.5 - 1.8 เซนติเมตร	ไพโรจน์ (2544)
4. ความกว้างของคักแค้	- 4.5 - 5.5 มิลลิเมตร	ชูวิทย์ (2533)
5. ระยะเวลาการเป็นคักแค้	- 5 - 7 วัน โดยเฉลี่ย 6 วัน	แจ่มจันทร์ (มปป.)
		ชูวิทย์ (2533)
	- 6 วัน	ชูชาติ (2543)
	- 7 วัน	อมรรัตน์และบุษกร (2543)
		จิราภรณ์และทัศนีย์ (2544)
- 6 - 8 วัน	อกินันท์ (2543)	

4.) ระยะตัวเต็มวัย (Adult)

การลอกคราบครั้งสุดท้ายจะดันตัวออกมาส่วนหัวจะออกมาก่อน ตัวเต็มวัยที่ออกมาจากคักแค้ใหม่ มีลำตัวสีขาวนวล ด้านท้องบริเวณอกจะมีสีเหลืองอ่อน ส่วนหัว ขา และหนวดมีสีน้ำตาลเข้ม นัยน์ตามีสีดำ หลังจากนั้นส่วนต่าง ๆ ก็จะค่อยเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแล้วเข้มขึ้น จนกระทั่งกลายเป็นสีดำมันวาวในที่สุด ยกเว้นส่วนท้องจะเป็นสีน้ำตาลเข้ม มีปีกแข็งหุ้มลำตัว อยู่ด้านนอก ด้านในมีปีกบาง ๆ ตัวเต็มวัยจะกินอาหารน้อยหรือไม่กิน ตัวเต็มวัยเพศเมียจะมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ โดยเปรียบเทียบกับตารางที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 4 แสดงลักษณะต่างๆ ของตัวเต็มวัย

ลักษณะของตัวหนอนนก	ข้อมูล	เอกสารอ้างอิง
1. สี	- สีขาวนวล	แจ่มจันทร์ (มปป.)
		อกินันท์ (2543)
		อมรรัตน์และบุษกร (2543)
2. ขนาด	- กว้าง 4.5 มิลลิเมตร ยาว 12.5 - 15.5 มิลลิเมตร	ชูวิทย์ (2533)
	- เพศผู้ 1 - 1.5 เซนติเมตร เพศเมีย 1.5 - 1.8 เซนติเมตร	ไพโรจน์ (2544)
3. จำนวนไข่ (ต่อตัว)	- 35 - 50 ฟอง	แจ่มจันทร์ (มปป.)
	- 36 - 79 ฟอง	ชูวิทย์ (2533)
		จิราภรณ์และทัศนีย์ (2544)
	- 280 ฟอง	อมรรัตน์และบุษกร (2543)
	- 80 - 100 ฟอง	ไพโรจน์ (2544)

1.4 ความแตกต่างระหว่างเพศของแมลง

ตัวเต็มวัยเพศเมียจะมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ ลำตัวมีสีแดงอมน้ำตาล ส่วนหัวจะมีสีดำ หนวดจะมี 10 - 12 ปล้อง ยาวประมาณ 5 มิลลิเมตร เพศผู้มีความยาวตั้งแต่หัวถึงก้นประมาณ 1.0 - 1.5 เซนติเมตร ส่วนเพศเมียวาว 1.0 - 1.8 เซนติเมตร ตัวเต็มวัยอายุ 6 - 7 วัน จะเริ่มผสมพันธุ์ (ไพโรจน์, 2544) โดยสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศของแมลงได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความแตกต่างระหว่างเพศของแมลง

ความแตกต่าง	เพศผู้	เพศเมีย
ขนาดของลำตัว	เล็ก	ใหญ่
ความยาวของลำตัว	1.0 - 1.5 เซนติเมตร	1.0 - 1.8 เซนติเมตร
ลักษณะตั้งเพศ (เมื่อปีกที่ท้อง)	ตั้งแหลม 2 ตั้ง	ตั้งแหลม 1 ตั้ง

ที่มา: ไพโรจน์, 2544 ; อกินันท์, 2543



ก. ดึงเพศของแมลงเพศเมีย



ข. ดึงเพศของแมลงเพศผู้

ภาพที่ 2 ดึงเพศของแมลง (ก-ข)

1.5 คุณค่าทางอาหารของหนอนนก

หนอนนกกมีคุณค่าทางอาหารสูงเหมาะสำหรับใช้เป็นอาหารเสริมของสัตว์น้ำ และสัตว์อื่นๆ หนอนนกกนั้นมีความเข้มข้นตรงตามความต้องการของสัตว์น้ำ โดยหนอนนกกมีคุณค่าทางโภชนาการ ดังนี้

โปรตีน ในหนอนนกกจะมีโปรตีนสูงถึง 17 - 19 % ซึ่งโปรตีนจะช่วยสร้างความเจริญเติบโตของร่างกาย ช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ ช่วยพัฒนาระบบประสาทและสมอง และช่วยสร้างภูมิคุ้มกันให้แก่ร่างกาย

ไขมัน เป็นสารอาหารที่ให้พลังงานได้สูงสุด นอกจากจะช่วยในการสร้างพลังงานในการดำเนินชีวิตของปลาแล้ว ไขมันเป็นตัวกลางช่วยนำวิตามิน A D E และ K เข้าสู่ร่างกายเพื่อให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ต่อไปได้ และช่วยรักษาอุณหภูมิของร่างกาย ซึ่งในหนอนนกกเองก็ประกอบด้วยไขมันถึง 7 - 14 %

ฟอสฟอรัส (P) เป็นแร่ธาตุที่แทรกอยู่ทั่วร่างกายเป็นจำนวนมากแทบจะเกือบทุกเซลล์ โดยช่วยสร้างความหนาแน่นให้กับกระดูกทำงานร่วมกับแคลเซียม มีส่วนในการช่วยย่อยคาร์โบไฮเดรต วิตามิน B ไนอาซิน และไรโบฟลาวิน ซึ่งช่วยให้ร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ หนอนนกกประกอบด้วยฟอสฟอรัสถึง 0.10 - 0.25 %

แคลเซียม (Ca) เป็นแร่ธาตุที่มีปริมาณมากเป็นอันดับต้นๆ ของตัวปลา โดยทำงานร่วมกับฟอสฟอรัส ช่วยสร้างความหนาแน่นให้กับกระดูก และฟันของปลา แคลเซียมมีส่วนช่วยอย่างมาก ในด้านการสร้างความเจริญเติบโตของตัวปลา นอกจากนี้ยังช่วยเรื่องการควบคุมการยึดหดตัวของกล้ามเนื้อ รวมถึงระบบประสาท หนอนนกกมีแคลเซียมเป็นส่วนประกอบประมาณ 0.02 - 0.1 %

แมกนีเซียม (Mg) เป็นแร่ธาตุที่ช่วยกระตุ้นให้ enzyme ต่าง ๆ ในร่างกายสามารถทำงานได้ดีขึ้น โดยเฉพาะการช่วยในเรื่องของการดูดซึมแร่ธาตุ และสารอาหารอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อร่างกาย นอกจากนี้ยังช่วยเรื่องของการเจริญเติบโตของกระดูก และเป็นแร่ธาตุที่จำเป็นต่อการทำงานของระบบประสาทต่าง ๆ อีกด้วย ในหนอนนกกจะมีแมกนีเซียมประมาณ 7 ppm

โปตัสเซียม (K) จะช่วยในเรื่องของการขับถ่ายของเสีย โดยเฉพาะจะช่วยขับเกลือส่วนเกินออกจากร่างกาย ช่วยทำให้ปลากระปรี้กระเปร่าสดชื่นขึ้น แต่จำเป็นต้องได้รับในปริมาณที่เหมาะสม ซึ่งในหนอนนกกมีโปตัสเซียมอยู่ประมาณ 0.38 %

เหล็ก (Fe) เป็นแร่ธาตุสำคัญสำหรับการดำรงชีวิตของปลา เนื่องจากเหล็กเป็นองค์ประกอบสำคัญของเม็ดเลือด และเป็นส่วนประกอบของ enzyme ต่าง ๆ ในปฏิกิริยาชีวเคมีที่เกี่ยวข้องกับระบบของการสร้างพลังงานให้แก่ร่างกาย ดังนั้น หากขาดธาตุเหล็กไป ระบบของการสร้างพลังงานที่จะนำมาใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของปลาก็จะค่อยลงไปด้วย หนอนนกกมีส่วนประกอบของธาตุเหล็กถึง 48 ppm

แมงกานีส (Mn) เป็นส่วนประกอบที่มีในหนอนนกกประมาณ 0.07 % ซึ่งทำหน้าที่ช่วยกระตุ้นระบบการย่อยอาหารเมื่อทำงานร่วมกับสังกะสี (Zn) ช่วยในการสื่อสารของระบบประสาท และรักษาสมดุลของเลือด

โซเดียม (Na) เป็นแร่ธาตุสำคัญอีกอย่างหนึ่งในตระกูลเกลือแร่ ช่วยทำหน้าที่ปรับสมดุลของความเป็นกรดและด่างในร่างกาย ซึ่งในหนอนนกกจะมีโซเดียมเป็นส่วนประกอบประมาณ 0.05 %

สังกะสี (Zn) สังกะสีทำหน้าที่ช่วยกำจัดสารพิษบางประเภทในตับปลา และยังทำงานร่วมกับ enzyme ชนิดอื่น ๆ เพื่อทำให้เกิดกระบวนการของการสร้างพลังงานให้แก่ร่างกาย นอกจากนี้ยังทำให้วิตามิน A ทำงานได้ดีและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะหากปลาได้สารอาหารที่ช่วยเรื่องวิตามิน A ต่าง ๆ สังกะสีจะเป็นตัวช่วยให้ปลาที่มีสีออกมามีดีขึ้นได้ด้วย ในหนอนนกกมีส่วนประกอบของสังกะสีประมาณ 57 ppm (นิรนาม, 2551)

ตารางที่ 6 คุณค่าทางอาหารของหนอนนกกสด

คุณค่าทางอาหาร	เปอร์เซ็นต์
โปรตีน	17.37
ความชื้น	63.23
ไขมัน	7.02
เยื่อใย	5.76
เถ้า	1.29
NFF	5.33
ฟอสฟอรัส	0.25
แคลเซียม	0.02
ซัลเฟอร์	0.11
แมกนีเซียม	0.07
โพแทสเซียม	0.38
โซเดียม	0.05
เหล็ก	48 (ppm)
แมงกานีส	7 (ppm)
สังกะสี	57 (ppm)

ที่มา : แจ่มจันทร์, มปป.

1.6 ประโยชน์ของหนอนนก

ในปัจจุบันหนอนนกกกำลังเป็นที่นิยมในวงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เนื่องจากว่าหนอนชนิดนี้มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และมีระยะเวลาการเป็นหนอนยาวนาน ซึ่งเป็นระยะที่นำหนอนมาใช้เป็นอาหารสัตว์ ประโยชน์ของหนอนนก ได้แก่

1.) หนอนนกกมีคุณค่าทางอาหารสูง โดยเฉพาะ โปรตีน และไขมัน จึงเหมาะสมในการนำไปเป็นอาหารแก่สัตว์น้ำ นก ไก่ และสัตว์เลี้ยงอื่น เนื่องจากหนอนนกกมีช่วงระยะเวลาการเป็นหนอนที่ยาวนาน และมีหลายขนาด จึงสามารถเลือกหนอนนกกได้ตามความเหมาะสมของสัตว์ที่เลี้ยง รวมถึงเมื่อนำหนอนนกกมาใช้เลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ปลา เพื่อการเพาะขยายพันธุ์ พบว่าทำให้ปลา มีความสมบูรณ์เพศที่ดีและพร้อมต่อการเพาะพันธุ์ได้ (นิรนาม, 2551) นอกจากนี้ปลาที่เลี้ยงยังมี สีสันสดใส สุขภาพแข็งแรงสมบูรณ์ และน้ำจะไม่เน่าเสียง่ายจึงไม่จำเป็นต้องถ่ายน้ำบ่อยๆ ทั้งนี้หนอนนกกยังใช้เป็นอาหารของแมลงห้ำ อาทิเช่น มวนพิฆาต มวนเพศฉมาต

2.) เกษตรกรที่สนใจ สามารถทำการเพาะพันธุ์หนอนนกกเป็นอาชีพหลัก และเป็นอาชีพเสริมได้เพราะว่าราคาหนอนนกที่มีขายอยู่ในปัจจุบันนี้ถือว่าแพงมากโดยมีราคาถึงกิโลกรัมละ 200 - 300 บาท (ณัฐฐา และ ชนศักดิ์, 2548)

1.7 ข้อควรระวังในการเลี้ยงและศัตรูหนอนนก

- 1.) ไม่ควรเลี้ยงหนอนนกในความหนาแน่นต่อพื้นที่มากเกินไป เพราะอาจทำให้หนอนนกเจริญเติบโตช้าไม่สมบูรณ์ หรือความชื้นอาจไม่เพียงพอ
- 2.) ห้องที่เลี้ยงควรมีอากาศถ่ายเทได้สะดวกเพื่อป้องกันการหมื่นอับ และเป็นแหล่งสะสมเชื้อโรค
- 3.) เมื่อพ่อแม่พันธุ์วางไข่หมดแล้ว หลังจากนั้นจะตายควรคัดทิ้งให้หมดเพื่อป้องกันเชื้อรา
- 4.) ควรตรวจดูน้ำที่รองชั้นวางหนอนนกเป็นประจำเพื่อป้องกันมด
- 5.) การย้ายตัวหนอนนกควรรอให้ฟักเป็นตัวระยะหนึ่งก่อน หรือรอจนกระทั่งกินอาหารชุดที่อยู่ในถาดให้หมดก่อน เพราะหนอนนกกมีขนาดเล็ก อาจทำให้ลอครูตะแกรงได้ กรณีหนอนนกกินอาหารหมด แล้วแต่ยังโตไม่ได้ขนาดให้เพิ่มอาหารลงไปเลี้ยงจนกระทั่งโตได้ที่ จึงร่อนด้วยตะแกรงเอามูลหนอนนกกออก (อภินันท์, 2543)
- 6.) ศัตรูของหนอนนก คือ นกกระจอก และนกอื่นๆ นอก จากนั้นก็มิตีมาแอบกินตอนกลางคืน รวมทั้งจิ้งจก ตุ๊กแก และมด

1.8 การป้องกันระวัง

- 1.) ป้องกันจากสัตว์ที่กินหนอนนกกเป็นอาหารโดยการใส่ตะแกรงลวดตาถี่ 5 มิลลิเมตร ปิดฝาด้านบน และที่ขาชั้นวางควรมีน้ำหล่อไว้ป้องกันสัตว์ที่เป็นศัตรูที่สำคัญ ได้แก่ มดทุกชนิด จิ้งจก แมลงสาบ นกกระจอก และหนู
- 2.) ป้องกันจากสิ่งที่ติดมากับอาหาร ได้แก่ มอด และไร ควรมีการอบอาหารด้วยความร้อน 80 - 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ให้ตัวอ่อนเหล่านี้ตายเสียก่อนแล้วจึงนำไปให้หนอนนกกินเป็นอาหาร ตัวมอด และไรจะเจาะกินทั้งในระยะตัวหนอน และระยะดักแด้
- 3.) ป้องกันจากการหมักหมมของมูลหนอนนกกและคราบ ควรใช้พัดลมเป่าเอาคราบออกตามความเหมาะสม ถ้าปล่อยไว้นานเกินไปจะทำให้หมักหมม และเน่าได้ (อภินันท์, 2543)

2. อาหารที่ใช้เลี้ยงหนอนนก

2.1 รำละเอียด (Rice bran)

รำละเอียด คือ ผลพลอยได้จากการสีข้าว เช่นเดียวกับปลายข้าว แต่รำข้าวจะมีไขมันมากกว่าปลายข้าว ดังนั้นควรเก็บรำข้าวไว้ในที่มืด อุดมภูมิคำ หรือในที่ที่มีอากาศถ่ายเท เพราะไขมันในรำข้าวเหม็นหืนได้ง่าย รำข้าวมี 3 ลักษณะ ได้แก่ รำหยาบ รำละเอียด และรำสกัดน้ำมัน รำสกัดน้ำมันจะมีโปรตีนสูงกว่ารำละเอียด แต่มีไขมันต่ำกว่ามาก รวมทั้งอาจมีกรดอะมิโนกรดไขมันและวิตามินบางชนิดต่ำกว่ารำละเอียด เนื่องจากการผลิตรำสกัดน้ำมันต้องใช้ตัวทำละลายไขมันแยกออกมาจึงทำให้ไขมันเหลืออยู่น้อยและแร่ธาตุอาหารชนิดอื่นๆ อาจถูกสกัดออกมาด้วย

รำละเอียดใหม่มักจะมีกลิ่นสูงทำให้อายุการเก็บรักษาสั้นลงและเหม็นหืนเร็ว ส่วนรำละเอียดเก่าจะมีความชื้นต่ำจึงเก็บไว้ได้นานกว่า รำละเอียดที่เหมาะสมจะเก็บไว้เป็นอาหารสัตว์ควรเป็นรำสดใหม่มีแกลบปนน้อยที่สุด ทั้งนี้เพราะแกลบไม่มีคุณค่าทางอาหารแต่อย่างไร ในช่วงที่รำละเอียดมีราคาแพง เช่น ในช่วงฤดูการทำนา รำละเอียดมักจะมีการปลอมปนด้วยแกลบป่น ละอองข้าว หรือดินขาวป่น ซึ่งจะส่งผลให้คุณค่าของรำละเอียดต่ำลง รำข้าวนาปรัง มักจะมียาฆ่าแมลงปนเปื้อนในระดับสูง ซึ่งเป็นอันตรายต่อสัตว์เลี้ยง

คุณสมบัติของรำละเอียด

- โปรตีนประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าเป็นรำที่ได้จากโรงสีขนาดกลาง หรือเล็กซึ่งเรียกกันโดยทั่วไปว่า รำป่นแแก้ว จะมีโปรตีนต่ำกว่าประมาณ 7 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากมีส่วนของแกลบปนอยู่มาก

- มีไขมันสูง 12 – 13 เปอร์เซ็นต์ ทำให้หืนง่ายเก็บไว้ได้ไม่นาน

- มีวิตามินบี ชนิดต่างๆ สูง ยกเว้นไนอะซิน ซึ่งอยู่ในรูปที่สัตว์นำไปใช้

ประโยชน์ได้น้อย

- มีคุณสมบัติเป็นยาระบายถ้าใช้เป็นส่วนประกอบในสูตรอาหารสัตว์ปริมาณสูง จะทำให้สัตว์ถ่ายอุจจาระเหลว

2.2 กากถั่วเหลือง (Soybean meal)

เมล็ดถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้ดี เพราะมีโปรตีนสูงถึง 34 เปอร์เซ็นต์ และเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพสูงมีกรดอะมิโนจำเป็น (Essential amino acid) หลายชนิด แต่มี Cystine และ Methionine ในระดับต่ำ มีฟอสฟอรัสสูง แต่มีแคลเซียม และวิตามินบีต่ำ การใช้เมล็ดถั่วเหลืองดิบเลี้ยงสัตว์จะทำให้สัตว์ได้รับประโยชน์จากโปรตีนไม่เต็มที่ การเจริญเติบโตต่ำ หรือชะงักการเจริญเติบโต เพราะเมล็ดถั่วเหลืองดิบมีสารยับยั้งการใช้ประโยชน์จากโปรตีน (Trypsin Inhibitor) นอกจากนี้ยังมีเอนไซม์ยูรีเอส (Urease enzyme) ซึ่งจะย่อยโปรตีน

ในเมล็ดถั่วเหลืองให้สลายไปเรื่อยๆ ทำให้ปริมาณและคุณภาพของโปรตีนลดลงในขณะที่เก็บรักษาไว้ แต่สารทั้ง 2 ชนิดนี้ถูกทำลายได้ง่ายด้วยความร้อน ดังนั้น ในการนำเมล็ดถั่วเหลืองไปเลี้ยงสัตว์ จึงควรนำไปทำให้สุกหรือผ่านความร้อนเสียก่อน เพื่อเป็นการลดปริมาณสาร Trypsin Inhibitor และเอนไซม์ยูรีเอส เมล็ดถั่วเหลืองที่นำมาใช้ผสมในอาหารสัตว์มี 2 ชนิด คือ

1.) กากถั่วเหลือง (Soybean meal) เป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้จากอุตสาหกรรมน้ำมันพืช โดยปริมาณโปรตีนของกากถั่วเหลืองจะขึ้นอยู่กับวิธีการสกัดน้ำมัน และขนาดของเมล็ด

2.) ถั่วเหลืองเอ็กซ์ทรูด หรือถั่วเหลืองไขมันเต็ม (Extruded soybean หรือ Full fat soybean) เป็นถั่วเหลืองที่ได้จากการนำเมล็ดถั่วเหลืองไปทำให้สุก โดยไม่มีการสกัดน้ำมันออก

ลักษณะของกากถั่วเหลืองที่ไม่ควรนำมาใช้เลี้ยงสัตว์

- มีความชื้นสูง กากถั่วเหลืองที่มีความชื้นสูงจะมีลักษณะจับกันเป็นก้อน มีขนาดไม่แน่นอนและเกิดเชื้อราได้ง่าย
- ดิบหรือไหม้ ซึ่งเป็นผลจากการให้ความร้อนในขบวนการเผาไหม้กากถั่วเหลืองดิบหรือสุกไม่ดีพอ จะมีสีซีด กลิ่นเหม็นเขียว จับตัวกันเป็นก้อน
- กากถั่วเหลืองเก่า จะมีกลิ่นเหม็นหืน หรือเหม็นสาบ หรือมีแมลงขึ้น หรืออาจเกิดเชื้อรา เกษตรกรควรหลีกเลี่ยงการซื้อกากถั่วเหลืองเก่า เนื่องจากจะส่งผลให้สัตว์กินอาหารได้น้อยลง และได้รับสารอาหารไม่เพียงพอต่อความต้องการ โดยคุณค่าทางอาหารจะต่ำ โปรตีนลดลงทั้งปริมาณและคุณภาพ และอาจมีสาร Aflatoxin จากเชื้อรา
- มีสิ่งปลอมปน ซึ่งบางครั้งจะสังเกตเห็นได้ยาก กากถั่วเหลืองประเภทนี้จะมีคุณค่าทางอาหารผิดปกติ เช่น ปลอมปนด้วยขังข้าวโพด หรือรำข้าว จะทำให้ปริมาณโปรตีนลดลง (www.dld.go.th)

2.3 รำข้าวสาลี (Wheat bran)

รำข้าวสาลี คือ ผลิตภัณฑ์จากการสีข้าวสาลี มีปริมาณเยื่อใยค่อนข้างสูง เมล็ดข้าวสาลี ประกอบด้วย 3 ส่วนสำคัญคือ เปลือกหรือรำ (bran) คัพภะ (germ หรือ embryo) และเนื้อเมล็ด (endosperm หรือ flour) (Saunders, 1979) รำข้าวสาลีเป็นส่วนรวมของเปลือกคิดเป็นร้อยละ 15 ของน้ำหนักเมล็ดข้าวสาลี และถูกแยกออกในกระบวนการบดข้าวสาลีให้เป็นแป้ง จัดเป็นผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาสกัดน้ำมันออกเพื่อให้สามารถเก็บได้นานโดยไม่เหม็นหืนมักนำไปใช้ในการเลี้ยงสัตว์และส่งออกนอกประเทศ

รำข้าวสาลีประกอบด้วยสารอาหารหลายชนิดได้แก่ โปรตีน ไขมัน วิตามิน และเกลือแร่ นอกจากนี้รำข้าวสาลียังมีรงควัตถุพวกแคโรทีนอยด์ ฟลาโวนอยด์ และสารที่สลายตัวมาจากคลอโรฟิลล์ เอนไซม์ที่พบในรำข้าวสาลี ได้แก่ ไลเปส เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบหลักที่กระจายในรำข้าวสาลี พบว่า มีเส้นใยมาก แร่ธาตุรองลงมา มีไขมันและโปรตีนน้อย และเกือบไม่มีแป้งเลย (อรอนงค์, 2532; Quisenberry and Reitz, 1967)

2.4 ฟักทอง (Pumpkin) ชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Cucurbita moschata*, Dacne.

รูปร่างกลมแป้นมีพู่เล็กๆ รอบผลผิวไม่แข็งสีเขียวเข้มอมน้ำเงิน หรืออมเทา ต่างเหลืองเป็นทาง เนื้อสีเหลือง เหลืองอมเขียว หรือส้มเข้ม ตรงกลางพู พรุณมีเมล็ดแบนเป็นจำนวนมาก เลือกฟักทองลูกที่มีน้ำหนักมาก ผิวเปลือกขรุขระเนื้อจะแน่นเป็นมัน

ฟักทอง เป็นพืชชนิดหนึ่ง มักจัดเป็นพวกผัก เนื่องจากนิยมนำมาเป็นส่วนประกอบในอาหาร แต่ก็ยังนำไปทำของหวานเป็นอาหารว่างได้ด้วย ปกติฟักทองเมื่อแก่จัดจะมีสีเหลืองอมส้ม เป็นพืชมีเถา ปลูกได้ทั่วไปทั้งในเขตร้อนและเขตหนาว (ถวัลย์, มปป.)

ประโยชน์ทางโภชนาการ

ในเนื้อฟักทองสด 100 กรัม จะมีคุณค่าทางอาหาร ดังนี้

ให้พลังงาน 124 แคลอรี ความชื้น 85.8 กรัม โปรตีน 1.9 กรัม ไขมัน 0.2 กรัม เส้นใย 1.7 กรัม คาร์โบไฮเดรต 8.5 กรัม แคลเซียม 21 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 17 มิลลิกรัม เหล็ก 4.9 มิลลิกรัม ไทอะมีน 0.10 มิลลิกรัม ไรโบฟลาวิน 0.05 มิลลิกรัม ไนอะซิน 1.1 มิลลิกรัม วิตามินซี 52 มิลลิกรัม และวิตามินเอ 2,220 หน่วยสากล พลังงาน 48.7 กิโลแคลอรี

นอกจากนี้ยังมีเบต้าแคโรทีนในปริมาณที่สูงมาก ซึ่งมีคุณสมบัติเป็น สารต้านอนุมูลอิสระ และฟักทองเป็นพืชผักที่มีกากใยมากพอสมควร ช่วยให้ระบบย่อยอาหารดีขึ้น และไม่ทำให้อ้วน เพราะมีแคลอรีไม่สูงมาก ผู้ที่ต้องการมีรูปร่างสวยงามควรบริโภคเป็นประจำและฟักทองยังมีวิตามินสูง ซึ่งช่วยบำรุงผิวพรรณและสายตาอีกด้วย หากทานมากเกินไปจะทำให้เกิดท้องอืด ท้องเฟ้อ ไม่สบายท้องได้

ตาราง 7 องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารสัตว์

ส่วนประกอบ (%)	รำละเอียด ¹	กากถั่วเหลือง ¹	รำข้าวสาลี ^{2,3}
ความชื้น	12	10	14 ²
โปรตีน	12	44	15.5 ²
ไขมัน	12	1.0	3.5 ²
เยื่อใย	11	7.0	9.6 ²
เถ้า	10.9	6.0	5.3 – 9.5 ³
แคลเซียม	0.06	0.25	0.041 – 0.13 ³
ฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้	0.47	0.20	0.9 – 1.55 ³
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (กิโลแคลอรี/กิโลกรัม)			
ในสุกร	3,120	2,825	-
ในสัตว์ปีก	2,710	2,280	-
กรดอะมิโน (%)			
ไลซีน	0.55	2.73	0.56 – 0.61 ³
เมทไธโอนีน	0.25	0.59	0.20 – 0.26 ³
เมทไธโอนีน + ซีสทีน	0.50	1.26	-
ทริปโตเฟน	0.10	0.59	0.26 ³
ทรีโอนีน	0.40	1.72	0.36 – 0.53 ³
ไอโซลูซีน	0.45	2.17	0.39 – 0.50 ³
เฟนิลอะลานีน + ไทโรซีน	0.92	3.82	-
ฮิสติดีน	0.32	1.11	0.39 – 0.50 ³
แวลีน	0.69	2.24	0.54 – 0.79 ³
ไกลซีน	0.61	1.83	0.82 – 0.94 ³
ลูซีน	0.81	3.39	0.80 – 0.96 ³
อาร์จินีน	0.95	3.18	1.01 – 1.12 ³

ที่มา : ¹ www.dld.go.th² พัชกุล (2521)³ อรอนงค์ (2532)



ภาพที่ 3 ฟักทอง