

ผลการทดแทนปลาป่นด้วยโปรตีนจากพืชในอาหารสัตว์น้ำ
Replacement of Fishmeal by Plant Protein Sources in Aquaculture Diets.

โดย

นายสังคม เยาวชัย

40120784

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

ปลาป่นเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงคือมีโปรตีนที่ประกอบด้วยกรดอะมิโนที่จำเป็น ที่ครบถ้วนและที่มีปริมาณสูงเป็นพิเศษคือ Lysine และกรดไขมันที่จำเป็นประเภท W3 ได้แก่ Eicosapentaenoic acid (C20: 5W – 3,EPA)และ Docosahexaenoic acid (C22: 6W – 3 ,DHT)อยู่ในปริมาณสูง แต่เนื่องจากปลาป่นมีราคาแพงจึงได้มีความพยายามใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์อย่างอื่นมาแทนที่ปลาป่นด้วยการใช้ธัญพืชในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จากการศึกษาพบว่ามีการใช้ธัญพืชแทนปลาป่นโดยใช้โปรตีนข้าวโพดทดแทนปลาป่นไปเลี้ยงปลาตุ๊กตาส้มผลปรากฏว่าปริมาณที่เหมาะสมที่มีการเจริญเติบโตและทำให้ผิวและเนื้อมีสีคล้ายปลาตุ๊กตาคือ 6.66 – 10.00 % , ส่วนในถั่วเหลืองมีการศึกษาการใช้ในการเลี้ยงปลากะพงขาว ผลการทดลองพบว่าประมาณ 15 % ของปลาป่นในอาหารสามารถถูกทดแทนด้วยโปรตีนจากถั่วเหลืองสกัดน้ำมัน ถั่วเหลืองนี้ และให้การเจริญเติบโตเท่าเทียม, ในปลานิลผลปรากฏดังนี้ สูตรอาหารที่ประกอบด้วยถั่วเหลืองเสริม Methionine + รูนินอัตรา 3 : 1 ให้การเจริญเติบโตเท่ากับสูตรอาหารที่มีเคซีนเป็นแหล่งโปรตีน, ในปลาคาร์พผลปรากฏดังนี้อาหารที่ใช้กากถั่วเหลือง40%ร่วมกับวัตถุดิบอื่นๆให้การเจริญเติบโตดีที่สุด

แม้ว่าโปรตีนจากพืชจะสามารถทดแทนปลาป่นได้แต่ก็ไม่ทดแทนได้ทั้งหมด เนื่องจากว่าโปรตีนจากข้าวโพดยังมีกรดอะมิโนที่จำเป็นคือ Lysine และ Methionine ในปริมาณที่ต่ำ, ส่วนโปรตีนจากถั่วเหลืองยังมี Methionine ในปริมาณที่ต่ำ จึงต้องมีการเสริมกรดอะมิโนที่จำเป็นเช่น Lysine และต้องมีการเสริมกรดไขมันที่จำเป็นอีกด้วยเพื่อให้ปลาได้รับสารอาหารที่ครบถ้วน

คำสำคัญ : โปรตีนจากพืช : ปลาป่น

คำนำ

ในปัจจุบันทรัพยากรธรรมชาติได้ถูกทำลายโดยมนุษย์เป็นที่เสียหายอย่างมาก ทั้งป่าไม้ สัตว์ป่า แหล่งน้ำ และสัตว์น้ำ ทั้งที่มนุษย์ยังต้องอาศัยทรัพยากรเหล่านี้เป็นอย่างมากในวงการเกษตรและปศุสัตว์ของประเทศไทย เช่น วัตถุดิบอาหารสัตว์ แหล่งน้ำ เป็นต้น แต่ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นทำให้วัตถุดิบอาหารสัตว์ไม่เพียงพอต่อความต้องการโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ปลาป่น ซึ่งเป็นแหล่งโปรตีนในการผสมอาหารสำหรับสัตว์น้ำและสัตว์บก แต่เมื่อทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลายทำให้ปลาในแหล่งน้ำที่เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์มีจำนวนลดลง ทำให้มีการมองหาแหล่งโปรตีนที่น่าจะสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่น โดยให้ผลไม่แตกต่างกับปลาป่น ทั้งในแง่คุณภาพ คุณค่าทางโภชนาการ ความเป็นประโยชน์ต่อสัตว์ ประการสำคัญคือ มีราคาถูกและหาซื้อได้ง่าย เนื่องจากปลาป่นมีราคาแพงและมีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดและมีการปลอมปนมาก

ปลาประมาณ 70 ล้านเมตริกตันในโลก ถูกใช้เป็นอาหารสำหรับประชากรโลก โดยในจำนวนนี้ปลาถึง 30 ล้านเมตริกตัน ถูกนำไปผลิตเป็นปลาป่นสำหรับประกอบเป็นส่วนผสมของอาหารสัตว์ กระบวนการทำปลาป่นนั้น เมื่อใช้ปลาสด 5 ตันผ่านกระบวนการผลิตได้ปลาป่นเพียง 1 ตัน เท่านั้น (Sann , 1998) ขบวนการผลิตปลาป่นผลพลอยได้อีกอย่างคือน้ำมันปลายังสามารถนำไปใช้เป็นอาหารของประชากรโลกและเป็นส่วนประกอบของยารักษาโรค

ปลาป่นนอกจากจะเป็นแหล่งโปรตีนที่ดีในอาหารปลา ยังมีรสชาติเป็นที่ชอบของปลา (Lovell, 1984) ดังนั้นปลาป่นจึงเป็นแหล่งโปรตีนหลักในอาหารปลา ความต้องการปลาป่นได้เพิ่มขึ้น เนื่องจากความต้องการอาหารโปรตีนของประชากรโลกเพิ่มขึ้น (Barlow, 1989) โดยเฉพาะโปรตีนจากปลาเพราะคนได้หันมาบริโภคปลาทดแทน ไก่ หมู มากขึ้น เพราะปลามีคุณค่าทางโภชนาการดีกว่า โดยเฉพาะไขมันในปลาทะเลจะช่วยลดปัญหาโรคหัวใจและโรคความดันโลหิตสูง (Dyerberg et al ., 1978 ; Singer et.al ., 1983 : Herold and Kinsella , 1986)

ตารางที่ 1 ชนิดของปลาปนแบ่งตามคุณภาพ

ชนิด	ปริมาณโปรตีน	ที่มา	หมายเหตุ
1. ปลาปนเค็ม	40 - 43 %	เป็นการนำเอาปลาตัวเล็กๆ ใสเกลือตากแห้งแล้วปน	มีเกลือ 8 - 15%
2. ปลาปนกร่อย	45 - 48 %	คล้ายปลาปนเค็มต่างกันที่ปลาปนกร่อยทำโดยเอาปลาแช่น้ำทะเลหรือน้ำเกลือแล้วตากแห้ง	เกลือ 3 - 4%
3. ปลาปนจืด	50 - 55 %	ใช้ปลาตัวใหญ่กว่าต้มให้สุกนำไปตากให้แห้ง	ไม่มีเกลือ
4. ปลาปนจืดอัดน้ำมัน	56 - 60 %	เอาปลาตัวใหญ่มาต้มหรือึ่งด้วยความดันไอน้ำ แล้วอัดเอาของเหลวออก	ไม่มีเกลือ

(ที่มา : พันทิพา, 2539)

สถานการณ์ปลาปนทั้งในตลาดโลกและในประเทศไทย

ตารางที่ 2 ข้อมูลปลาปนเปรียบเทียบประจำปี 2542 - 2543 ดังนี้

ปี	ราคาปลาปนเฉลี่ย (บาท/กก.)	ปริมาณการผลิต (หน่วย/ตัน)	ปริมาณการนำเข้า (หน่วย/ตัน)	ปริมาณการส่งออก (หน่วย/ตัน)	ปริมาณการใช้ (หน่วย/ตัน)
2542	16.16	501,027.00	76,737.98	3,150.91	444,702.20
2543	14.45	500,000.00	32,647.02	4,841.22	467,277.90

ที่มา : กองควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ (2543)

แนวโน้มปี 2543 จากข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรปี 2543 ได้คาดการณ์แนวโน้มของปลาปนดังนี้

การผลิต

ปี 2543 คาดว่าจะผลิตปลาปนได้ประมาณ 573,000 ตัน ลดลงจาก ปี 2542 ประมาณร้อยละ 0.52 เนื่องจากสภาพความเสื่อมโทรมของทรัพยากรสัตว์น้ำ

การตลาด

การใช้ภายในประเทศ

ปี 2543 คาดว่าการใช้ปลาป่นในการผลิตอาหารสัตว์ เพิ่มขึ้นจากปี 2542 ประมาณร้อยละ 5.64

การส่งออก

ปี 2543 แนวโน้มการส่งออกเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการเจรจาขอให้จีนซื้อปลาป่นจากไทยเพิ่มขึ้น

การนำเข้า

ปี 2543 คาดว่าจะมีการนำเข้าปลาป่นมากกว่าปีที่แล้ว เนื่องจากผลผลิตมีไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ภายในประเทศ โดยเฉพาะปลาป่นโปรตีน 60 %

ถั่วเหลือง

สถานการณ์ทั่วไปของการผลิตและการใช้ประโยชน์ถั่วเหลืองในปัจจุบัน สรุปได้ดังตารางดังนี้ ตารางที่ 3 ปริมาณและมูลค่านำเข้าถั่วเหลืองของไทย

	2540		2541		2542		2543	
นำเข้า จาก ประเทศ	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (พันบาท)	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (พันบาท)	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (พันบาท)	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (พันบาท)
สหรัฐอเมริกา	548,626	5,528,278	413,819	4,240,819	645,938	5,307,994	264,723	1,991,063
บราซิล	294,166	2,759,531	118,250	1,384,565	70,816	532,222	47,267	423,736
แคนาดา	734	10,397	415	7,768	3,931	35,205	3,196	41,256
อาร์เจนตินา	-	-	154,760	1,503,566	261,306	1,867,121	187,449	1,472,223
อื่นๆ	25,843	312,746	-	1,246,109	25,992	212,143	430	6,658
รวม	869,369	8,610,952	687,244	7,136,718	1,007,983	7,954,685	503,065	3,934,936

ที่มา : กองควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ (2543)

ตารางที่ 4 ปริมาณและมูลค่านำเข้าจากถั่วเหลืองของไทย

	2540		2541		2542		2543	
นำเข้าจาก ประเทศ	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (พันบาท)	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (พันบาท)	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (พันบาท)	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (พันบาท)
สหรัฐอเมริกา	165650	1674605	170320	1507536	244615	1776659	124684	987412
บราซิล	474312	4560995	97620	788070	334705	2198009	118001	1003842
อินเดีย	219187	1974585	159697	1979337	147043	977699	303093	1943988
อาร์เจนตินา	236026	2364599	405330	3177378	551547	3666013	176835	1534963
สหรัฐอเมริกา อาหรับ	13950	151545	2100	14099	1755	10629	-	-
อื่นๆ	-	-	122417	931063	51434	355610	21700	184707
รวม	110912 5	1072632 9	957484	8397483	1331099	8984619	744313	5654912

ที่มา : กองควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ (2543)

แหล่งผลิต ถั่วเหลืองในประเทศไทย

แหล่งผลิตถั่วเหลืองในปัจจุบันได้กระจายไปทุกภาคของประเทศไทย จากสถิติการเกษตร ปี 2539/40 พบว่า ภาคเหนือมีพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองมากที่สุด คือ 1,618,846 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 73.82 รองลงมา ได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคอื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 15.3 , 3.77 และ 7.11 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ปริมาณการผลิตถั่วเหลืองในประเทศไทย

ปริมาณการผลิต ของประเทศ					
	ปี 2535/36	ปี 2536/37	ปี 2537/38	ปี 2538/39	ปี 2539/40
พื้นที่ปลูก (ไร่)	2,294,000	2,600,000	2,724,000	1,881,000	1,695,928
พื้นที่เก็บเกี่ยว (ไร่)	2,145,000	2,374,000	2,471,000	1,719,000	1,597,382
ผลผลิตทั้งหมด (ตัน)	480,000	513,000	582,000	386,000	359,094
ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	224	216	213	224	212

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร , 2543

การใช้ถั่วเหลืองภายในประเทศ

ในช่วงปี 2535/36 – 2539/40 ความต้องการใช้ถั่วเหลืองมีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 14.53 ขณะที่อัตราการเพิ่มของผลผลิตลดลง ทำให้ปริมาณการนำเข้าขยายตัวเพิ่มมากขึ้น โดย มีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 62.53

สถานการณ์โลก

กระทรวงเกษตร สหรัฐอเมริกา ได้คาดการณ์ปริมาณผลผลิตถั่วเหลืองในปี 2542/43 ว่าจะ ยังคงมีมากติดต่อกันเป็นปีที่ 3 โดยคาดว่าจะผลิตได้ 77.84 ล้านตัน และผลผลิตถั่วเหลืองของ สหรัฐอเมริกาก็เพิ่มสูงขึ้นด้วย และราคาถั่วเหลืองในตลาดโลกก็มีแนวโน้มลดลงเช่นเดียวกัน เนื่อง จากการลดค่าเงินของบราซิล ทำให้การแข่งขันระหว่างประเทศผู้ผลิตถั่วเหลืองในอเมริกาได้มากขึ้น ประกอบกับความต้องการใช้ลดลง โดยเฉพาะในส่วนของกากถั่วเหลืองที่ลดลงมาก ทั้งใน สหรัฐอเมริกาและจีน ซึ่งเป็นตลาดกากถั่วเหลืองขนาดใหญ่ของโลก

สถานการณ์ของข้าวโพดในประเทศไทย

สถานการณ์ทั่วไป

ความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นมากหลังจากที่มีการขยายการเลี้ยงสัตว์ ตั้งแต่ปี 2535 เป็นผลให้การส่งออกลดลงตามลำดับปัจจุบันการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้เนื่องจากการผลิตขึ้นกับดินฟ้าอากาศ ในระยะ 4-5 ปี ที่ผ่านมาประเทศไทยจำเป็นต้องนำเข้า ดังนั้น จึงควรเร่งรัดการผลิตภายในประเทศให้เพิ่มขึ้นทันกับความต้องการใช้และมีเหลือส่งออก

สถานการณ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปี 2542และแนวโน้ม ปี 2543

นายพิษณุ เหยียบมณฑา รองอธิบดีกรมการค้าต่างประเทศกล่าวถึงสถานการณ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ว่า ขณะนี้ราคาข้าวโพดอยู่ในเกณฑ์สูงเมื่อเดือนธันวาคมที่ผ่านมาได้มีการปรับตัวเพิ่มขึ้นโดยผู้ผลิตอาหารสัตว์รับซื้อ ที่ราคาประมาณตันละ 5,180 บาท ผู้ส่งออกรับซื้อที่ราคาประมาณตันละ 4,890 บาทและเกษตรกรขายได้ราคา ตันละ 4,560 บาท เมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปี 2541 มีราคาสูงขึ้นร้อยละ 29.8 , 30.7 และ 34.9 ตาม

รองอธิบดีกรมการค้าต่างประเทศ กล่าวถึงสถานการณ์โลกด้านการผลิตและความต้องการใช้ภายใน ปรากฏว่าประเทศผู้ผลิตรายใหญ่เช่นสหรัฐอเมริกาคาดว่าปี2542/2543 ผลผลิตจะมีประมาณ 240.47 ล้านตัน ลดลงจาก 247.94 ล้านตันของปีที่ผ่านมา หรือลดลงร้อยละ 3.01 เนื่องจากประสบภาวะแห้งแล้ง ส่วนการใช้ ในประเทศคาดว่าจะมีจำนวน 187.46 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจาก 185.62 ล้านตัน ของปีที่ผ่านมาหรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 0.99 การส่งออกคาดว่าจะมีประมาณ 47.5 ล้านตัน ลดลงจาก 52.0 ล้านตันของปีที่ผ่านมา หรือลดลงร้อยละ 8.65 อาร์เจนตินา ซึ่งเป็นผู้ผลิตรายสำคัญนั้น ได้มีการคาดการณ์ว่าปี 2542/2543 จะได้ผลผลิตประมาณ15.5 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากผลผลิตของปีก่อนที่ผลิตได้ 13.5 ล้านตัน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 14.81 เนื่องจากสภาวะ อากาศเอื้ออำนวย สำหรับจีนซึ่งเป็นประเทศผู้ผลิตสำคัญในภูมิภาค คาดว่าปี 2542/2543 จะได้ผลผลิต 128.0 ล้านตัน ลดลงจาก 133.0 ล้านตันของปีที่ผ่านมา หรือลดลงร้อยละ 3.75 ความต้องการใช้ภายใน 119.95 ล้าน ตันและมีสต็อกคงเหลือ 41.85 ล้านตัน ราคาส่งออก C&F ของจีนประมาณตันละ 108 เหรียญ

ส่วนประเทศผู้นำเข้ารายใหญ่ของโลกเช่นญี่ปุ่น คาดว่าในปีนี้จะมีการนำเข้าทั้งสิ้น 16.25 ล้านตัน ลดลงจาก 16.5 ล้านตันของปีที่ผ่านมาหรือลดลงร้อยละ 1.51 ได้ทวนซึ่งเป็นประเทศนำเข้าข้าวโพดที่สำคัญของสหรัฐานั้น คาดว่าปีนี้จะมีการนำเข้าข้าวโพดน้อยกว่าปีที่ผ่านมา กล่าวคือมีปริมาณการนำเข้า 4.20 ล้านตัน จากการนำเข้า 4.50 ล้านตัน หรือลดลงร้อยละ 6.66

(ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร , 2543)

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของปลาป่น กากถั่วเหลืองและข้าวโพด (พันทิพา . 2539)

	ปลาป่น	ข้าวโพด	ถั่วเหลือง
องค์ประกอบทางเคมี			
Dry matter	92	90.77	88
Protein	59	9	45
Fat	9	4	1
Fiber	-	2.5	6
Ash	21	4.63	6
Energy ME.	3270	3410	3680
Lysine	4.49	0.25	0.32
Methionine	1.51	0.19	0.17
Cystein	0.54	1.2	1.34
Threonine	2.42	2.4	2.03
Tryptophan	0.62	0.5	0.67
Argeinine	3.47	2.4	2.52
Glycine	4.11	2.1	NA
Serine	2.34	3.9	NA
Histidine	1.3	2	1.53
Isoleucine	2.6	3.1	2.61
Leucine	4.23	13	3.47
Phenylalanine	2.21	4.6	3.24
Tyrosine	1.82	3.7	1.53
Valine	2.88	3.8	2.37

กองควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้รายงานสรุปภาพรวมของการใช้
วัตถุดิบอาหารสัตว์และปริมาณของอาหาร รวมทั้งประชากรสัตว์เลี้ยงของประเทศไทยในปี 2543
สรุปเฉพาะในส่วนของสัตว์น้ำคือปลาดังต่อไปนี้

ตารางที่7 ประมาณการประชากรสัตว์, ปริมาณอาหารสัตว์ และการใช้วัตถุดิบ ปี 2542

ประชากร สัตว์ (ล้านตัว)	ปริมาณ อาหารสัตว์ (ตัน)	ปลาดิบ		กากถั่วเหลือง		ข้าวโพด	
		% ที่ใช้ (ตัน)	ปริมาณ	% ที่ใช้ (ตัน)	ปริมาณ	% ที่ใช้ (ตัน)	ปริมาณ
ปลา	180,000	20	36,000.00	22	39,600.00	35	63,000.00

ที่มา : กองควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ (2543)

ตารางที่8 ประมาณการประชากรสัตว์, ปริมาณอาหารสัตว์ และการใช้วัตถุดิบ ปี 2543

ประชากร สัตว์ (ล้านตัว)	ปริมาณ อาหารสัตว์ (ตัน)	ปลาดิบ		กากถั่วเหลือง		ข้าวโพด	
		% ที่ใช้ (ตัน)	ปริมาณ	% ที่ใช้ (ตัน)	ปริมาณ	% ที่ใช้ (ตัน)	ปริมาณ
ปลา	180,000	20	36,000.00	22	39,600.00	35	63,000.00

ที่มา : กองควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ (2543)

ผลของการใช้ข้าวโพดและถั่วเหลืองทดแทนปลาดิบในอาหารสัตว์น้ำ

1. ข้าวโพด

วิมลและคณะ (1989) ได้ศึกษาการใช้ข้าวโพดทดแทนปลาดิบในอาหารเลี้ยงปลาตุ๊กตากลูผสมผลเป็นดังนี้ นำอาหารทดลอง 4 สูตร ที่มีโปรตีน (35 %) และพลังงานที่ย่อยได้ (310 Kcal / 100g) คงที่ และใช้โปรตีนข้าวโพดทดแทนปลาดิบในสูตรอาหารในปริมาณ 0 % 3.33 % 6.66 % 10.00 % ตามลำดับไปเลี้ยงปลาตุ๊กตากลูผสมเพื่อศึกษาผลของอาหารต่อการเจริญเติบโตและการปรับสีผิวและเนื้อของปลา โดยการให้อาหารอย่างเต็มที่วันละ 2 ครั้ง แก่ปลาขนาดน้ำหนักเฉลี่ยตัวละ 1.56 ก. ซึ่งเลี้ยงในตู้กระจกขนาด 120 ลิตร จำนวน 12 ตู้ๆละ 15 ตัวเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ผลปรากฏว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 , 3 และ 4

เจริญเติบโตดีกว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 อย่างไรก็ตามอัตราการกินอาหาร อัตราแลกเนื้อ ประสิทธิภาพของโปรตีน โปรตีนเพิ่มในตัวปลา อัตรารอด และองค์ประกอบของปลา ในแต่ละกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน

ปลาทดลองที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 และ 4 มีผิวและเนื้อสีเหลืองคล้ายปลาดุกอุยและอาหารที่มีโปรตีนจากข้าวโพดไม่มีผลทำให้สีของอวัยวะภายในของปลาผิดปกติ

สรุปได้ว่า การใช้โปรตีนข้าวโพดทดแทนปลาป่นในอาหารปลาดุกผสมในปริมาณ 3.33 และ 10.00 % ช่วยเร่งการเจริญเติบโตของปลา แต่ปริมาณที่เหมาะสมที่ทำให้ผิวและเนื้อมีสีคล้ายปลาดุกอุยเท่ากับ 6.66 – 10.00 %

2. ถั่วเหลือง :

มะลิและคณะ (1987) ได้ศึกษาถึงการทดแทนปลาป่นด้วยถั่วเหลืองในการเลี้ยงปลา กะพงขาว ผลเป็นดังนี้ โดยการสร้างสูตรอาหาร 5 สูตร ให้มีโปรตีนและพลังงานเท่ากัน อาหารสูตรที่ 1 ประกอบด้วยปลาป่น 40 % แลไม่มีถั่วเหลือง อาหารสูตรที่ 2 3 4 และ 5 ใส่ถั่วเหลืองสกัดน้ำมัน 21 % ถั่วเหลืองเอกซ์ทราด 27 % ถั่วเหลืองนึ่ง 28.5% และถั่วเหลืองแช่น้ำ 27.5 % ตามลำดับ เพื่อแทนที่ 37.5 % ของโปรตีนจากปลาป่น หรือ 15% ปลาป่นในอาหารสูตรที่ 1 ปลาทดลองเริ่มต้นมีขนาด 1.26 – 1.27 กรัม เลี้ยงปลา 3 ซ้ำ ในตู้กระจกขนาดความจุ 45 ลิตร มีระบบลมและน้ำไหลผ่าน ให้อาหารจนอิ่มวันละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 มีการเจริญเติบโตดีกว่าอาหารสูตรอื่นๆ ยกเว้นอาหารสูตร 2 ประสิทธิภาพอาหาร ประสิทธิภาพโปรตีนและอัตราการรอดของปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 2 3 และ 4 ไม่แตกต่างกัน แต่อาหารสูตรที่ 5 ซึ่งอัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพอาหาร ประสิทธิภาพโปรตีนและอัตราการรอดต่ำ ยังมีความผิดปกติของเซลล์ตับอ่อนและลำไส้ ประสิทธิภาพการย่อยโปรตีนในอาหารทั้ง 5 สูตร มีค่า 92.77 , 94.24 , 92.26 , 94.40 และ 73.70%ตามลำดับ

จากผลการทดลองแสดงว่าประมาณ 37.5 % ของโปรตีนจากปลาป่นหรือ 15 % ปลาป่นในอาหารสามารถถูกทดแทนด้วยโปรตีนจากถั่วเหลืองสกัดน้ำมัน ถั่วเหลืองเอกซ์ทราด หรือถั่วเหลืองนึ่ง อย่างไรก็ตาม ถั่วเหลืองเอกซ์ทราด หรือถั่วเหลืองนึ่ง ควรใช้เป็นส่วนผสมในอาหารปลากะพงที่มีขนาดโตขึ้นเล็กน้อย คือ 3.5 กรัมขึ้นไป ส่วนถั่วเหลืองแช่น้ำ เป็นแหล่งโปรตีนที่ไม่เหมาะที่จะใช้เป็นส่วนผสมในอาหารปลากะพง เนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารต่ำและยังมีสารพิษปซินอินฮิบิเตอร์ที่ทำให้ตับอ่อนและลำไส้ส่วนต้นผิดปกติ

Dabrowski and Kozak (1979) ได้ทำการศึกษาถึงระดับกากถั่วเหลืองที่ใช้ในอาหารปลากะพงโดยใช้กากถั่วเหลืองในระดับที่ต่างกัน คือ 40 , 50 และ 60 เปอร์เซ็นต์ของอาหารในอาหารที่ประกอบด้วยเลือดสด 10 % แป้ง 38 , 28 และ 18% ตามลำดับ น้ำมันถั่ว

เหลือง 2% น้ำมันปลา 2 % กะลือแร่ผสม 1 % ไบโตามีนผสม 2 % และยีสต์ 5 % แล้วนำอาหารทั้ง 3 สูตรไปใช้เลี้ยงลูกปลาคาร์พเป็นเวลา 70 วัน ทำให้ลูกปลามีน้ำหนักเพิ่มขึ้น 84.8 , 72.6 , และ 46.6 % ของน้ำหนักปลาเริ่มต้น ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าเมื่อใช้กากถั่วเหลืองผสมในอาหารมากขึ้นทำให้ลูกปลาเจริญเติบโตลดลง แสดงว่ากากถั่วเหลืองมีสารที่ทำให้ลูกปลาใช้ประโยชน์จากโปรตีนในกากถั่วเหลืองได้ไม่เต็มที่

Viola et al. (1982) ได้ทำการศึกษาถึงปริมาณของกากถั่วเหลืองที่ใช้ในอาหารลูกปลาคาร์พ และปริมาณ Oil และ Lysine ที่ต้องเสริม ทดลองโดยการใช้อาหาร 4 สูตรคือ

1. กากถั่วเหลืองแทนปลาป่น 40 % ของปลาป่น เสริมด้วย 5 % Oil
2. กากถั่วเหลืองแทนปลาป่น 80 % ของปลาป่น เสริมด้วย 10% Oil และ 0.4 % Lysine
3. กากถั่วเหลืองแทนปลาป่นทั้งหมด เสริมด้วย 10 % Oil และ 0.5 % Lysine
4. ใช้ปลาป่นเป็นแหล่งโปรตีนทั้งหมด

โดยส่วนประกอบอื่นๆในสูตรอาหารใช้อัตราส่วนที่เท่ากัน เมื่อนำไปใช้เลี้ยงลูกปลาคาร์พ โดยทำเป็นอาหารอัดเม็ด พบว่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของปลา อัตราแลกเนื้อ พลังงานที่เก็บไว้ในร่างกาย (Energy retention) โปรตีนที่เก็บไว้ในร่างกาย (Protein retention) โปรตีนที่ย่อยได้ (Net Protein Utilization) ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (Protein efficiency ratio) จะเท่ากันในอาหารทั้ง 4 สูตร

Shin – Ichi และ Kanazawa (1987) ได้ทำการศึกษาในปลานิล โดยใช้โปรตีนถั่วเหลืองเสริมเมทไธโอนีนแบบ plasteins ในอาหารลูกปลานิล น้ำหนักประมาณ 0.4 กรัม กับอาหารที่มีระดับโปรตีนคงที่ 35 % ในระยะเวลา 5 สัปดาห์

ผลการทดลองได้ผลว่า สูตรอาหารโปรตีนถั่วเหลือง-ธัญ ในอัตราส่วน 3 : 1 ทำให้น้ำหนักเพิ่มน้อยที่สุด ส่วนสูตรอาหารที่ทำให้น้ำหนักเพิ่มขึ้นมากที่สุดคือ สูตรอาหารเคซิน- ธัญ 3 : 1 ส่วนสูตรอาหารที่ใช้โปรตีนถั่วเหลือง + ธัญในอัตราส่วน 3 : 1 เสริมด้วยเมทไธโอนีน แบบ plasteins (methionine – enriched plasteins) ผลที่ได้คือ สามารถใช้เพิ่มคุณค่าทางอาหารในโปรตีนพืชที่มีเมทไธโอนีนต่ำ เช่นกากถั่วเหลือง

สรุปผลการศึกษากการใช้ข้าวโพดทดแทนปลาป่น

ปลา	อัตราส่วนของปลาป่น : ข้าวโพด	ผล	ผู้ศึกษา
ปลาดุกลูกผสม	ใช้โปรตีนข้าวโพดทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารใน	สามารถใช้โปรตีนจากข้าวโพดทดแทนปลาป่นในอาหารปลาดุกลูกผสมในปริมาณ 3.33 – 10.00 % ช่วยเร่งการ	วิมล จันทรโรทัย ทวี วิพุทธานูมาศ พิศมัย สมสืบ

	ปริมาณ 0%, 3.33%, 6.66% 10.00%	เจริญของปลา แต่ปริมาณที่เหมาะสมที่ ทำให้ปลามีผิวและเนื้อสีเหลืองคล้ำ ปลาถูกขุยเท่ากับ 6.66 – 10.00 %	
--	--------------------------------------	--	--

สรุปผลการศึกษากการใช้ถั่วเหลืองทดแทนปลาป่น

ปลา	อัตราส่วนของปลาป่น : ถั่วเหลือง	ผล	ผู้ศึกษา
ปลากะพงขาว	โดยการสร้างสูตรอาหาร 5 สูตรอาหารสูตรที่ 1 ประกอบด้วยปลาป่น 40 % และไม่มีถั่ว เหลือง อาหารสูตรที่ 2 3 4 และ 5 ใส่ถั่ว เหลืองสกัดน้ำมัน 21 % ถั่วเหลืองเอกซ์ทราด 27 % ถั่วเหลืองนึ่ง 28.5% และถั่วเหลืองแช่ น้ำ 27.5 % ตามลำดับ เพื่อแทนที่ 37.5 % ของโปรตีนจากปลาป่น หรือ 15%	37.5 % ของโปรตีนจากปลา ป่นหรือ 15 % ปลาป่นใน อาหารสามารถถูกแทนที่ด้วย โปรตีนจากถั่วเหลืองสกัดน้ำ มัน ถั่วเหลืองเอกซ์ทราด หรือ ถั่วเหลืองนึ่ง	มะลิ บุญยรัตผลิน ประวิทย์ สุรนิรนาถ อัมร ถันภิบาล
ปลานิล	ใช้โปรตีนถั่วเหลืองเสริมเมทไธโอนีนในอาหาร ที่มีระดับโปรตีนคงที่ 35 %	สูตรอาหารที่ประกอบด้วยถั่ว เหลืองเสริมเมทไธโอนีน + กุ้งในอัตรา 3 : 1 ให้การเจริญ เติบโตเท่ากับสูตรอาหารที่มี เคซีนเป็นแหล่งโปรตีน	Shin – Ichi และ Kanazawa , 1987
ปลาคาร์พ	ใช้กากถั่วเหลืองในระดับที่แตกต่างกัน คือ 40 , 50 และ 60 เปอร์เซ็นต์ของอาหารในอาหาร ที่ประกอบด้วยเลือดสด 10 % แป้ง 38 , 28 และ 18% ตามลำดับ น้ำมันถั่วเหลือง 2% น้ำมันปลา 2 % เกลือแร่ผสม 1 % วิตามิน ผสม 2 % และยีสต์ 5 %	ใช้กากถั่วเหลืองในระดับ ที่แตกต่างกัน คือ 40 , 50 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ของอาหารนำอาหารทั้ง 3 สูตรไปใช้เลี้ยงลูกปลา คาร์พเป็นเวลา 70 วัน ทำให้ลูกปลามีน้ำหนัก เพิ่มขึ้น 84.8 , 72.6 , และ 46.6 % ของน้ำหนัก ปลาเริ่มต้น ตามลำดับ	Dabrowski and Kozak , (1979)

สรุปและวิจารณ์

ปลาป่นเป็นแหล่งโปรตีนหลักในอาหารปลา แต่เนื่องจากส่วนประกอบของอาหารปลามีราคาแพง โดยเฉพาะอย่างยิ่งปลาป่น ส่งผลให้ปลามีราคาสูงตามไปด้วย ซึ่งปกติแล้วในการเลี้ยงปลาต้องใช้ต้นทุนจากอาหารสูงถึง 50 - 60 % ความต้องการปลาป่นได้เพิ่มขึ้น เนื่องจากความต้องการอาหารโปรตีนของประชากรโลกเพิ่มขึ้น (Barlow, 1989) โดยเฉพาะโปรตีนจากปลา เพราะคนได้หันมาบริโภคปลาทดแทน ไก่ หมู มากขึ้น เพราะปลามีคุณค่าทางโภชนาการดีกว่า โดยเฉพาะไขมันในปลาทะเลจะช่วยลดปัญหาโรคหัวใจและโรคความดันโลหิตสูง (Dyerberg et al ., 1978 ; Herold and Kinsella , 1986 ; Singer et ., 1983)

ดังนั้นการใช้โปรตีนจากพืชทดแทนปลาป่นจึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการที่จะลดต้นทุนการผลิตเพื่อให้ประชาชนที่มีรายได้ปานกลางและรายได้น้อยมีโอกาสได้รับโปรตีนจากปลาเหมือนกับประชาชนผู้มีรายได้สูง

ข้อพิจารณาการใช้ปลาป่นเป็นอาหารสัตว์น้ำ

1. ควรใช้ปลาป่นสำหรับผสมอาหารลูกโค เพื่อเสริมโปรตีน แต่ไม่ควรใช้ในอาหารโครีดนม เพราะจะทำให้ให้น้ำนมมีกลิ่นปลา (fishy flavor)
2. ใช้ปลาป่นผสมในอาหารสุกรในอัตราไม่เกินร้อยละ 16 ของอาหารสุกรระยะน้ำหนัก 20 – 90 กิโลกรัม
3. สามารถใช้ปลาป่นผสมในอาหารไก่ได้ประมาณร้อยละ 2.10 ของอาหาร ทั้งยังเป็นแหล่งธาตุ แคลเซียม และฟอสฟอรัสที่ดีของไข่ไก่ด้วย
4. เนื้อปลาดิบมี Anti- enzyme ชื่อ Anti – thiamine ทำให้ B1 ทำงานไม่ได้ ทำให้สัตว์มีอาการเหน็บชา
5. มีเชื้อ Samonella และจุลินทรีย์ต่างๆในปลาป่นที่ทำจากปลาเน่า หรือปลาป่นขึ้นมีการหมัก – เน่า ควรหลีกเลี่ยงการใช้ปลาป่นที่มีกลิ่นเน่า

ข้อพิจารณาการใช้ถั่วเหลืองทดแทนปลาป่นเป็นอาหารสัตว์น้ำ

1. โดยส่วนใหญ่แล้วจะไม่นิยมใช้ถั่วเหลืองดิบเป็นอาหารสัตว์ เพราะจะมีคุณค่าทางอาหารต่ำ แต่หากราคาถั่วเหลืองดิบชนิดอื่นมากจะใช้ผสมอาหารโคขุนอายุมาก หรือสุกรอายุมากก็สามารถใช้ได้
2. ถั่วเหลืองดิบ มีสาร Trypsin Inhibitor ซึ่งหากไม่ทำลายเสียก่อนจะไปลดการใช้ประโยชน์ของกรดอะมิโนชื่อ Methionine และ Cystine ดังนั้นหากต้องการใช้ถั่วเหลืองไม่สกัดน้ำมันเลี้ยงสัตว์ก็ควรคั่วหรือผ่านความร้อนอุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 นาที ก็สามารถลดสารพิษได้จำนวนหนึ่ง แต่ถ้าความร้อนมากเกินไปก็ทำให้กรดอะมิโนบางชนิดถูกทำลาย เช่น Lysine

3. กากถั่วเหลืองมีโปรตีนและไขมันร้อยละ 45.3 และ 3 – 4.8 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีวิตามินดี และวิตามินเอต่ำเช่นเดียวกับถั่วเหลืองดิบ ในการใช้เลี้ยงสัตว์จึงต้องมีการพิจารณาให้สัตว์ได้รับวิตามินดังกล่าวจากแหล่งอื่นด้วย
4. ถั่วเหลืองมีสารยับยั้งการเจริญเติบโต ชื่อ Soyin ซึ่งจะไปทำให้สัตว์เบื่ออาหารสารดังกล่าวนี้สามารถทำลายได้ด้วยความร้อน
5. ถั่วเหลืองสกัดน้ำมันจะเป็นแหล่งโปรตีนคุณภาพสูงที่สุดในบรรดาโปรตีนจากพืชด้วยกัน เพราะมีกรดอะมิโนสมดุทธ์กว่าวัตถุดิบชนิดอื่น แต่หากเทียบกับแหล่งโปรตีนจากสัตว์แล้วถั่วเหลืองก็มี Methionine น้อยกว่า ที่สำคัญถั่วเหลืองสกัดน้ำมันคุณภาพดี ต้องมีสีน้ำตาลและมีกลิ่นถั่วด้วย

ข้อพิจารณาการใช้ข้าวโพดทดแทนปลาป่นเป็นอาหารสัตว์น้ำ

1. ข้าวโพดมักขาดวิตามินไนอะซินหรือนิโคตินาไมด์ (Niacin Nicotinamide) ซึ่งเป็นผลทำให้การเจริญเติบโตของสัตว์ลดลง
2. ควรใช้ร่วมกับโปรตีนจากสัตว์ และเสริมกรดอะมิโนไลซีน ทรีปโตเฟน และวิตามินบี 2 ให้ครบตามความต้องการของสัตว์
3. อาจมีเชื้อ Aspergillus flavus ซึ่งผลิต Aflatoxin ทำให้สัตว์เกิดอาการผิดปกติต่างๆและให้ผลผลิตลดลง และอาจถึงตายได้

วิจารณ์

ข้อมูลที่น่าเสนาหามีความน่าเชื่อถือและน่าจะเป็นไปได้ในอนาคตในการที่จะใช้โปรตีนจากพืชทดแทนปลาป่นหรือแหล่งโปรตีนจากสัตว์อื่นๆ อย่างไรก็ตามจะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมอีกในเรื่องข้อจำกัดในการใช้โปรตีนจากพืช เช่น การใช้โปรตีนจากถั่วเหลืองยังมีข้อจำกัดในเรื่องสาร Trypsin Inhibitor แต่ก็สามารถทำลายได้ด้วยความร้อนขณะเดียวกันถ้าให้ความร้อนสูงเกินไปก็ทำให้กรดอะมิโนบางตัวถูกทำลายไปด้วยเช่น Lysine ดังนั้นควรมีการเสริม Lysine นอกจากนี้ถั่วเหลืองยังมีวิตามินดี, เอ ต่ำ ต้องมีการเสริมวิตามินเหล่านี้ด้วยเพื่อให้สัตว์ได้รับสารอาหารครบถ้วน ถั่วเหลืองยังมีสาร Soyin ทำให้สัตว์เบื่ออาหาร ในการใช้โปรตีนจากพืชทดแทนปลาป่นในการเป็นอาหารสัตว์น้ำมีความเป็นไปได้แล้วในปลาดุกลูกผสม ปลากะพงขาว ปลานิลและปลาคาร์พ แต่ก็ควรจะมีการศึกษาถึงระดับและปริมาณที่ชัดเจนในการใช้ในปลาเศรษฐกิจชนิดอื่นๆด้วย

แนวโน้มในอนาคตโปรตีนจากพืชน่าจะมีบทบาทในการปศุสัตว์ในประเทศเป็นอย่างมากเพื่อลดการใช้ปลาป่นซึ่งมีราคาแพง และเป็นการช่วยเกษตรกรทั้งผู้เลี้ยงสัตว์และผู้ปลูกพืชให้มีรายได้และความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น เช่นการใช้ถั่วเหลืองหนึ่งในการเลี้ยงปลาน้ำจืด

ซึ่งน่าจะเหมาะกับเกษตรกรรายเล็กปลูกบริเวณคันบ่อแล้วนำมาหนึ่งทำเป็นอาหารปลา เป็นการลดต้นทุนการผลิต เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

พันทิพา พงษ์เพ็ญจันทร์. 2539. หลักการอาหารสัตว์ เล่ม 2 หลักโภชนศาสตร์และการประยุกต์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. หน้า 251 – 292.

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (oae.go.th) โดยความร่วมมือของกรมศุลกากร

กองควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์. 2543. กรมปศุสัตว์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ . หน้า 178 – 189

รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2539 . กรมประมง สัมมนา 2543

Sann Alain Le . 1998. A Livelihood from fishing Globalization and sustainable fisheries Policies Compiled. Intermediate Technology Publications. London, UK , 10 : 11 p.

Teshima, Shin – ichi and Akio Kanasawa, 1987. Nutritive Value of Methionine – Enriched Soybean Plasteins for *Tilapia niloticus* Fingerlings. P. 70 In Abstracts of papers presents at the Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture, Bangkok, Thailand, 16 –20March 1987 . Department of Fisheries, Bangkok Thailand and International Center for Living Aquatic Resources management, Manila,Philippines. 150 p.

Dabrowski, K. and B. Kosak. 1979. The use of fish meal and soybean meal as a protein source in the diet of grass carp. Aquaculture. 18 : 107.

Viola, S., S. Mokady, U. Rappaport and Y. Ariel. 1982. Partial and Complete replacement of fish meal by soybean meal in feeds for intensive culture of carp. Aquaculture. 26 : 223

