สุกรสาสน์ ปีที่ 23 ฉบับที่ 4 ต.ค.-ธ.ค. 40

การใช้เรปซีดในอาหารสุกร

รศ.ดร.บุญล้อม ชีวะอิสระกุล และสุชน ตั้งทวีวิพัฒน์
ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

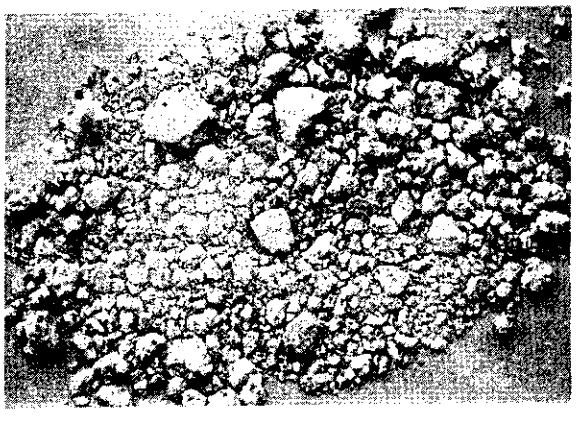
ในบรรดาโปรตีนจากพืช กากถั่วเหลืองนับว่ามีความสำคัญและนิยมใช้มากที่สุด ตัวที่รองลงมาอาจแตกต่างกันไป บางประเทศอาจเป็นเรปซีด (rape seed) มีรายงานว่าที่เยอรมันใช้กากเรปซีดประมาณ 7 เปอร์เซ็นต์ ของอาหารผสมทั้งหมด (20 ล้านตัน) คือประมาณ 4 ล้านตัน/ปี จากข้อมูลของ FAO (1995) รายงานว่าเยอรมันผลิตเรปซีดได้ 8.7 เปอร์เซ็นต์ของผลิตภัณฑ์ทั้งโลก

แหล่งผลิตเรปซีดใหญ่ของโลกอยู่ในทวีปเอเชีย โดยมีจีนและอินเดียเป็นผู้ผลิตรายใหญ่ (28.2 และ 17.0 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิตทั้งโลก) รองลงไปคือแคนาดา สามารถผลิตได้ 18.6 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) หากพิจารณาจากผลผลิตทั้งโลกพบว่าในปี 1994/95 มีปริมาณ 29.8 ล้านตัว ผลิตเป็นน้ำมันเรปได้ 10.3 ล้านตัน และผลิตเป็นกากซึ่งนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ได้จำนวน 14.9 ล้านตัน จะเห็นได้ว่าแหล่งใหญ่ของผู้ผลิตกากเรปซีดอยู่ไม่ไกลจากประเทศไทย ประกอบกับกากถั่วเหลืองที่ผลิตได้ในประเทศยังไม่พอเพียงต่อความต้องการใช้เพื่อการผลิตสัตว์ในประเทศ จึงมีการสั่งเข้ากากเรปซีด โดยในปี 1992-1993 ประเทศไทยได้นำเข้าจากจีนและอินเดียมีปริมาณมากถึง 1.02 ± 1.03 แสนตันต่อปี (FAO, 1994) แต่อย่างไรก็ดี เนื่องจากเรปซีดมีสารพิษหลายชนิด เช่น กลูโคสิโนเลท (glucosinolate) และกรดอิรูสิค (erusic acid) ซึ่งมีผลกระทบต่อสุขภาพและสมรรถภาพในการผลิตของสัตว์ เช่น ทำให้ปริมาณอาหารที่กินได้ การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตลดลงและทำให้ต่อมไธรอยด์ขยายขนาดใหญ่ขึ้น เป็นต้น จึงทำให้มีอุปสรรคในการใช้เรปซีดระดับสูงในอาหาร

นักปรับปรุงพันธุ์พืชได้พยายามปรับปรุงพันธุ์เรปซีดให้มีสารพิษกลูโคสิโนเลท (glucosinolate) ลดลงจากที่เคยมีปริมาณสูงกว่า 100 ให้เหลือเพียง 30 มิลิโมลต่อ (mmol)/กิโลกรัม ของกากเท่านั้น แต่การมีสารดังกล่าวในระดับ นี้ก็ยังมีผลกระทบต่อปริมาณอาหารที่กินและน้ำหนักเพิ่ม ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาถึงวิธีการทำลายสารพิษ หรือ การนำเรปซีดไปใช้ในระดับที่เหมาะสม

ตารางที่ 1 ผลผลิตของเรปซีดในปี 1995 (จาก FAO, 1994)

ทวีป/ประเทศ	ปริมาณ (1,000 ตัน)	% ของผลผลิตทั่วโลก
เอเชีย	**16,130**	**46.5**
จีน	9,777	28.2
อินเดีย	5,880	17.0
อเมริกา	**6,781**	**19.6**
แคนาดา	6,436	18.6
ยุโรป	**10,649**	**30.7**
เยอรมัน	3,022	8.7
ฝรั่งเศส	2,782	8.0
โปแลนด์	1,377	4.0
อังกฤษ	1,330	3.8



กากเรปซีดมีไลซีนและโปรตีน (CP) ต่ำกว่ากากถั่วเหลือง (ตารางที่ 2) แต่มีฟอสฟอรัส (P) สูงกว่า การที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) ต่ำเพราะมีเปลือกซึ่งมีลิกนินสูง (20-30 เปอร์เซ็นต์ lignified hulls) สัตว์ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าเมล็ดเรปซีดซึ่งปกติมีไขมันประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออัดเอาน้ำมันออก (press) จะมีมีไขมันเหลืออยู่ในกากประมาณ 10-15 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าผ่านกระบวนการสกัดน้ำมัน โดยใช้สารเคมี (solvent extract) จะเหลือไขมันในกากเพียง 3 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น ส่วนโปรตีนจะเป็นไปในทางตรงกันข้าม คือเพิ่มจาก 20 เป็น 30 เป็น 35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เยื่อใยและโภชนะอื่นก็เป็นไปในทำนองเดียวกัน

ในประเทศเยอรมัน ได้มีการทดลองใช้เมล็ดเรปซีดสายพันธุ์ Madora และกากเรปซีดสายพันธุ์ Falcon ซึ่งมีปริมาณกลูโคสิโนเลทใกล้เคียงกันคือ 20 และ 19 mmol/ กิโลกรัม วัตถุแห้งตามลำดับ เลี้ยงสุกรโดยแบ่งออกเป็น 4 การทดลอง

การทดลองที่ 1 ใช้เมล็ดเรปซีดบด เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ใช้เรปซีด แต่ใช้กากถั่วเหลืองและใช้ถั่วเหลืองไขมันเต็ม (full fat soybean) กลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 ตามลำดับ อาหารทุกกลุ่มปรับให้มีพลังงาน (ME) เท่ากัน เลี้ยงสุกรรุ่นน้ำหนักเริ่มต้น 32 กิโลกรัม แบ่งเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 8 ซ้ำ เลี้ยงเป็นเวลา 15 สัปดาห์

ตารางที่ 2 คุณค่าอาหารอาหารของเรปซีดเทียบกับกากถั่วเหลือง (90 เปอร์เซ็นต์ วัตถุแห้ง)

	เมล็ดเรป [1] (Rapeseed)	กากเรป อัดน้ำมัน [1] (Press cake)	กากเรป สกัดน้ำมัน [1]	กากเรป ที่นำเข้า [2]	กากถั่วเหลือง สกัดน้ำมัน [1] (Solvent extract)
โปรตีน (CP)	20.3	30.0	35.0	38.1-40.2	44.0
ไขมัน (EE)	30.6	15.0	3.0	2.7-3.4	3.0
เยื่อใย (CF)	6.5	10.5	11.5	15.7-18.4	5.7
ADL	5.5	8.0	8.5	-	1.0
ไลซีน (LSY)	1.2	1.6	2.0	1.8	2.7
เมทไธโอนีนและซีสตีน	0.8	1.2	1.4	1.7	1.4
ฟอสฟอรัส	0.9	1.0	1.1	-	0.6
พลังงานใช้ประโยชน์ได้	19.0	12.0	10.0	7.3	13.0
กลูโคซิโนเลท (mmol/kg)	13.0	17.0	7-14	75.0	0

[1] จาก Schone (1996)

[2] นำเข้าจากต่างประเทศ ใช้ศึกษากับสัตว์ปีกที่ภาควิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

การทดลองที่ 2 วางแผนการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 แต่ใช้กากเรปซีดอัดน้ำมัน (rapeseed cake) แทนเมล็ดเรปซีดบด ใช้เลี้ยงสุกรรุ่นน้ำหนักเริ่มต้นที่ 22 กิโลกรัม แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 10 ซ้ำ เลี้ยงเป็นเวลา 16 สัปดาห์ อาหารทุกกลุ่มมีพลังงานเท่ากัน ผลการทดลองที่ 1 และ 2 แสดงไว้ในตารางที่ 3

จากผลการทดลองที่ 1 พบว่ากลุ่มควบคุมซึ่งได้รับอาหารผสมกากถั่วเหลือง กินอาหารคิดเป็นพลังงานได้น้อยกว่า ทำให้มีอัตราการเจริญเติบโตและอัตราแลกน้ำหนักต่ำกว่ากลุ่มได้รับถั่วเหลืองไขมันเต็มอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าการใช้ถั่วเหลืองไขมันเต็มเป็นแหล่งของโปรตีนในอาหารสุกรให้ผลดีกว่าการใช้กากถั่วเหลือง การใช้กากเรปซีดในระดับต่ำ 5-15 เปอร์เซ็นต์ ของสูตรอาหารไม่ทำให้สมรรถภาพในการผลิตด้อยกว่าการใช้กากถั่วเหลืองหรือถั่วเหลืองไขมันเต็ม แต่มีแนวโน้มว่าเมื่อเพิ่มระดับเรปซีดในสูตรอาหารขึ้นจะทำให้น้ำหนักตัวของสุกรลดลง (ตารางที่ 3)

สำหรับน้ำหนักต่อมไทรอยด์พบว่าเพิ่มขึ้นเมื่อมีกลูโคสิโนเลท (ปริมาณเรปซีดในอาหาร) สูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากต่อมจะพยายามชดเชยโดยการขยายขนาดขึ้นเมื่อการสังเคราะห์ฮอร์โมนถูกยับยั้ง แสดงว่าน้ำหนักต่อมไทรอยด์สามารถใช้เป็นตัวบ่งปริมาณกลูโคสิโนเลทในอาหารได้ดี ในผลการทดลองนี้จะเห็นได้ว่าอัตราการเจริญเติบโตและน้ำหนักต่อมไทรอยด์ค่อนข้างจะมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้าม ผลนี้สอดคล้องกับการทดลองอื่น ๆ ที่พบว่าน้ำหนักต่อมไทรอยด์มักเพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณอาหารที่กินและการเจริญเติบโตลดลง นอกจากนี้ยังพบว่าอาหารที่มีเรปซีดโดยไม่ได้เสริมไอโอดีน (Iodine) มีผลทำให้ไอโอดีนที่เก็บสะสมไว้ในร่างกายลดลงและสัตว์อาจแสดงอาการขาดไอโอดีน คือ แขนขาสั้น (shorten limbs) และผิวหนังย่น (skinfold, myxoedema)

ตารางที่ 3 สมรรถภาพในการผลิตและน้ำหนักต่อมไธรอยด์ของสุกรที่ได้รับเมล็ดเรปซีด (การทดลองที่ 1) และกากเรปซีดอัดน้ำมัน (การทดลองที่ 2)

ระดับเรปซีดในสูตรอาหาร (%)	0 [1]	0 [2]	5	10	15	SEM
ปริมาณกลูโคสิโนเลท (mmol/กิโลกรัมอาหาร)	0	0	0.9	1.7	2.6	
เมล็ดเรปซีดบด (การทดลองที่ 1)						
น้ำหนักเพิ่ม (กรัม/วัน)	717 ^{n}	776 ^{v}	795 ^{v}	753 ^{nv}	732 ^{nv}	8
อัตราแลกน้ำหนัก	3.47 ^{n}	3.19 ^{v}	3.16 ^{v}	3.21 ^{v}	3.11 ^{v}	0.04
น้ำหนักต่อมไธรอยด์ (มก./กก.นน.ตัว)	75 ^{n}	77 ^{n}	89 ^{n}	128 ^{v}	143 ^{v}	6
กากเรปซีดอัดน้ำมัน (การทดลองที่ 2)						
น้ำหนักเพิ่ม (กรัม/วัน)	758	-	790	758	726	10
อัตราแลกน้ำหนัก	3.17	-	3.06	3.21	3.25	0.04
น้ำหนักต่อมไธรอยด์ (มก./กก.นน.ตัว)	70 ^{n}	-	108 ^{v}	129 ^{v}	196 ^{n}	6

[1] กากถั่วเหลืองสกัดน้ำมัน

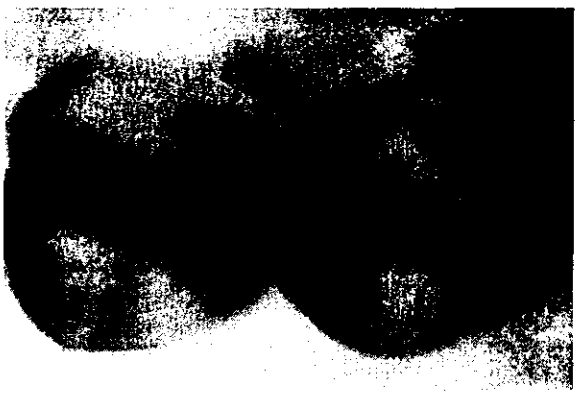
[2] ถั่วเหลืองไขมันเต็ม

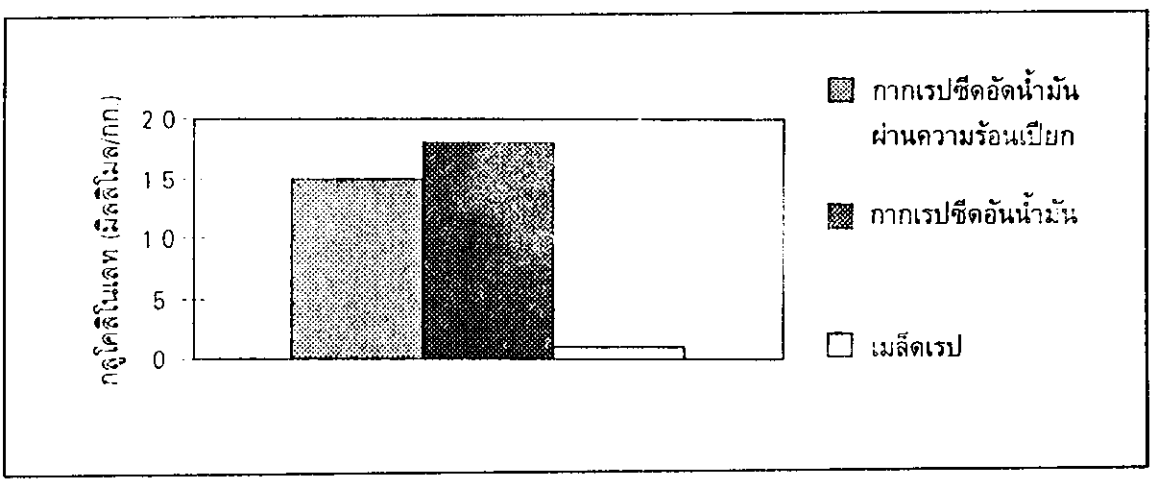
ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P< 0.05$)

ผลการทดลองที่ 2 ก็เป็นไปในทำนองเดียวกับการทดลองที่ 1 คือพบว่าการใช้กากเรปซีดแทนที่กากถั่วเหลืองทุกระดับไม่มีผลเสียต่อน้ำหนักตัวเพิ่มและอัตราแลกน้ำหนัก แต่มีแนวโน้มว่าจะด้อยลงเมื่อใช้กากเรปซีดทดแทนกากถั่วเหลืองทั้งหมด ส่วนต่อมไธรอยด์พบว่ามีการขยายขนาดเพิ่มขึ้นตามระดับการใช้กากเรปซีดที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร

การกำจัดสารพิษกลูโคสิโนเลทโดยการใ" ความร้อนเปียก

สารพิษกลูโคสิโนเลทที่มีอยู่ในเมล็ดเรปซีดสามารถถูกย่อยได้ด้วยเอนไซม์ไมโรสิเนส (myrosinase) การทำให้ผนังเซลล์แตกออกจะทำให้เอนไซม์ไมโรสิเนสเข้าย่อยกลูโคสิโนเลทได้ แต่ในการอัดน้ำมันแบบวิธีกลไม่สามารถลดปริมาณสารพิษนี้ได้ เพราะไม่มีน้ำพอที่จะให้เอนไซม์ทำปฏิกริยาได้ นอกจากนี้การให้ความร้อนแบบเปียกหรือแห้ง (steaming or toasting) ก็มักมีอุณหภูมิสูงเกินไปจนเอนไซม์นี้ทำงานไม่ได้ เพราะเอนไซม์จะทำงานได้ในช่วง 40-70 องศาเซลเซียส เท่านั้นและจะเสียสภาพ (denature) ไปเมื่ออุณหภูมิสูงเกิน 100 องศาเซลเซียส ดังนั้นจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจว่าถ้าเติมน้ำลงไปในเมล็ดที่บดแล้วหรือกากที่อัดน้ำมันแล้วจากนั้นทำให้แห้งที่อุณหภูมิต่ำจะสามารถทำลายสารพิษกลูโคสิโนเลทได้หรือไม่





ภาพที่ 1 ระดับกลูโคสิโนเลทในเมล็ดเรปและกากเรปอัดน้ำมันด้วยเกลียวสว่านในอัตรา 150 กิโลกรัม/เซนติเมตร ใช้เมล็ดหรือกากเรป 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร แล้วทำให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

จากความคิดดังกล่าวจึงได้มีการทดลองนำเมล็ดเรปซีดมาผ่านความร้อนเปียกด้วยการผสมน้ำในอัตรา 1 : 1 แล้วตากหรืออบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส แล้วจึงนำไปผสมอาหารในระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ของสูตรอาหาร เปรียบเทียบกับพวกที่ไม่ได้ผ่านกรรมวิธีนี้ (การทดลองที่ 3) ส่วนการทดลองที่ 4 ใช้กากเรปซีดที่อัดน้ำมันแล้วมาผ่านความร้อนเปียกด้วยกรรมวิธีเดียวกันและทำการศึกษาเช่นเดียวกัน (ตารางที่ 4) ผลปรากฏว่า การผ่านความร้อนเปียกด้วยกรรมวิธีดังกล่าวสามารถช่วยลดสารพิษลงได้ ดังจะเห็นได้จากสุกรมีอัตราการเจริญเติบโตและอัตราแลกน้ำหนักที่ดีขึ้นและมีน้ำหนักต่อมไทรอยด์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าการใช้ความร้อนเปียกที่อุณหภูมิต่ำสามารถช่วยลดสารพิษได้ (ภาพที่ 1)

ตารางที่ 4 สมรรถภาพในการผลิตและน้ำหนักต่อมไธรอยด์ของสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเมล็ดหรือกากเรปซีด 15 เปอร์เซ็นต์ ที่ไม่ผ่านและผ่านความร้อนเปียก [1] (การทดลองที่ 3 และ 4)

	เมล็ดเรปซีด			กากเรปอัดน้ำมัน		
	ไม่ผ่าน [2]	ผ่าน [2]	SEM	ไม่ผ่าน [2]	ผ่าน [2]	SEM
น้ำหนักเพิ่ม (กรัม/วัน)	732	783 *	11	726	767	15
อัตราแลกน้ำหนัก	3.11	3.07	0.04	3.25	3.10	0.05
น้ำหนักต่อมไธรอยด์ (กรัม/กก.นน.ตัว)	143	130	10	196	106 *	15

[1] ทำโดยนำเมล็ดหรือกากไปบดผสมน้ำในอัตราส่วน 1 : 1 (1 กิโลกรัม/น้ำ 1 ลิตร) แล้วอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

[2] มีกลูโคสิโนเลท 2.6 และ 0.1 mmol/กิโลกรัมอาหารในพวกที่ไม่ผ่านและผ่านความร้อนเปียกตามลำดับ

* มีนัยสำคัญที่ $P < 0.05$

สรุป

ผลจากการทดลองในต่างประเทศนี้พอจะเป็นแนวทางแสดงให้เห็นว่าแมล็ดและกากเรปซีดสามารถใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนกากถั่วเหลืองได้ระดับหนึ่ง โดยสามารถใช้ได้ 10 - 15 เปอร์เซ็นต์ในอาหารสุกรรุ่น

สำหรับประเทศไทยได้มีการศึกษาใช้กากเรปซีดในอาหารสัตว์ปีกโดยใช้กากเรปซีดที่นำเข้าจากอินเดียและจีน ซึ่งมีโปรตีนประมาณ 38-40 เปอร์เซ็นต์ และสารพิษกลูโคสิโนเลทประมาณ 75 m mole/kg ใช้เป็นแหล่งโปรตีนในอาหารไก่เนื้อและไก่ไข่ พบว่าในไก่เนื้อสามารถใช้กากเรปซีดทดแทนกากถั่วเหลืองได้ที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ หรือเท่ากับ 10 - 13 เปอร์เซ็นต์ ของสูตรอาหาร โดยไม่มีผลเสียต่อน้ำหนักตัวเพิ่มปริมาณอาหารที่กิน อัตราแลกน้ำหนัก แต่มีผลทำให้น้ำหนักต่อมไธรอยด์และน้ำหนักตับอ่อนเพิ่มขนาดขึ้น ในขณะที่ไขมันในช่องท้องลดลง โดยเฉพาะเมื่อยิ่งเพิ่มกากเรปซีดในอาหารสูงขึ้นจะเห็นผลอย่างชัดเจน สำหรับในไก่ไข่สามารถใช้ทดแทนกากถั่วเหลืองได้ที่ระดับ 50-75 เปอร์เซ็นต์ หรือเท่ากับใช้ในสูตรอาหารระดับ 8-12 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับชนิดของกากเรปซีดที่นำเข้าและการปรับสมดุลของระดับพลังงานในสูตรอาหาร อย่างไรก็ดีเมื่อมีการใช้กากเรปซีดมีแนวโน้มทำให้ขนาดฟองไข่เล็กลง โดยจะเห็นผลอย่างชัดเจนเมื่อไม่ปรับสมดุลของพลังงานในสูตรอาหาร

****

เอกสารอ้างอิง

บุญล้อม ชีวิอิสระกุล และ บุญเสริม ชีวะอิสระกุล. 2536 ก. การใช้แคโนล่าในอาหารวัวนม. ว.สัตวบาล. 3(16) : 46-51.

บุญล้อม ชีวิอิสระกุล และ บุญเสริม ชีวะอิสระกุล. 2536 ข. การใช้แคโนล่าในอาหารวัวนม. ว.สัตวบาล. 3(17) : 61-65.

ไพฑูรย์ พาสพิษณุ. 2539. การใช้กากเรปซีดเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารสัตว์ปีก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์ และ บุญล้อม ชีวะอิสระกุล. 2537. การใช้กากเรปซีดเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์ปีก 1. ไก่ไข่. ว.เกษตร. 10 (2) : 136-147.

FAO. 1994. FAO Year Book - Trade. FAO. Rome, Italy, 48 (127) : 196.

FAO. 1995. Commodity Review and Outlook. FAO, Rome, Italy, pp. 90-100.

Schone, F. 1996. Rapeseed acceptability to pigs. Feed Mix. 4 (2) : 29 -32.