

การใช้เศษเหลือและผลพลอยได้จากสับปะรดเป็นอาหารสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง

จินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา

กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

อาหารสัตว์นับว่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการเลี้ยงสัตว์ นอกเหนือจากพันธุ์สัตว์ การจัดการและการป้องกันโรค อาหารหลักของสัตว์เคี้ยวเอื้องคืออาหารหยาบ ได้แก่พวงหรีด ฟางและถั่วอาหารสัตว์ต่างๆ ตลอดจนผลพลอยได้และเศษเหลือจากการเกษตรและอุตสาหกรรม นอกจากนี้สัตว์เคี้ยวเอื้องยังสามารถใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ได้หลายชนิดที่สัตว์กระเพาะเคี้ยวใช้ได้น้อย หรือใช้ไม่ได้เลย เนื่องจากลักษณะและระบบการย่อยอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้องจะแตกต่างจากระบบการย่อยอาหารของสัตว์กระเพาะเคี้ยวเช่น ไก่ และสุกร เป็นต้น กล่าวคือกระเพาะของสัตว์เคี้ยวเอื้องจะสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วน และมีชื่อเรียกที่แตกต่างกันไปตามลักษณะและหน้าที่เพื่อการใช้ประโยชน์ของอาหารที่กินคือกระเพาะรูเมน(กระเพาะผ้าน้ำวัว) กระเพาะเรติคูลัม(กระเพาะดอกจอก) กระเพาะโอม่าซั่ม(กระเพาะสามสิบกลีบ) และกระเพาะแท้ซึ่งจะทำหน้าที่เหมือนกระเพาะจริงของสัตว์กระเพาะเคี้ยว ในส่วนของกระเพาะรูเมนและเรติคูลัมจะทำหน้าที่เหมือนกระเพาะหมัก โดยอาศัยจุลินทรีย์ในการย่อยและหมักอาหาร ซึ่งจุลินทรีย์สามารถจะปรับตัวดำรงชีวิตและสืบพันธุ์ได้ด้วยสารอาหารที่สัตว์กินเข้าไป ในสภาพที่เหมาะสมภายในกระเพาะหมักจุลินทรีย์สามารถสร้างสารอาหารได้หลายชนิด จากขบวนการเมตาบอลิซึม ซึ่งเป็นประโยชน์มากในการนำไปเป็นแหล่งของพลังงาน โปรตีน ไขมัน และวิตามินสำหรับร่างกายของสัตว์ต่อไป โดยภาพรวมแล้วอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้องส่วนใหญ่จัดเป็นอาหารที่มีคุณค่าด้อยกว่าอาหารของสัตว์กระเพาะเคี้ยว

ในปัจจุบันเกษตรกรตื่นตัวมีการเลี้ยงโคนมและโคเนื้อกันมากทั้งเป็นอาชีพเสริมและอาชีพหลัก กองแผนงาน กรมปศุสัตว์ (2544) รายงานว่าในประเทศไทยมีจำนวนโคนมทั้งหมด 343,679 ตัว และโคเนื้อทั้งหมดประมาณ 5,227,604 ตัว แต่พวงหรีดธรรมชาติและพื้นที่จัดสร้างพวงหรีดมีจำกัด ทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนอาหารสัตว์มากขึ้นส่งผลให้สัตว์ซูบผอม ผลผลิตต่ำและโตช้า ในขณะที่บ้านเราจะมีผลพลอยได้และเศษเหลือจากการเกษตรและอุตสาหกรรมหลายชนิดและมีจำนวนมาก แม้ว่าเกษตรกรจะได้นำมาใช้เลี้ยงสัตว์บ้างก็ยังคงเกิดประโยชน์ได้ไม่เต็มที่ อาจเนื่องจากการขาดความรู้ ความชำนาญและวิธีการนำมาใช้อาจยุ่งยาก ได้มีนักวิชาการหลายท่านได้ทำการศึกษาวิจัยการนำผลพลอยได้และเศษเหลือจากการเกษตรและอุตสาหกรรมมาเป็นอาหารสัตว์ โดยเฉพาะเป็นอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้องในช่วงแล้ง ซึ่งเป็นเวลานาน 4-6 เดือน ผลพลอยได้และเศษเหลือจากการเกษตรที่มีศักยภาพสูง และมีแพร่หลายทั่วไปเช่น ฟางข้าว ยอดอ้อย ต้นข้าวโพด เปลือกและต้นถั่วเหลือง ผลพลอยได้และเศษเหลือจากสับปะรดเป็นต้น อาหารหยาบเหล่านี้ส่วนใหญ่มักจะมีคุณค่าทางโภชนาการต่ำ บางอย่างมีคุณค่าทางโภชนาการอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงดี สามารถนำมาเลี้ยงสัตว์ได้ และบางอย่างต้องนำมาปรับปรุงคุณภาพก่อนการนำไป เลี้ยงสัตว์ผลพลอยได้และเศษเหลือสับปะรดก็เป็นชนิดหนึ่งที่สามารถใช้เป็นอาหารแทนหญ้าหรือเสริมหญ้าได้ (จินดา,2532) มีนักวิชาการหลายท่านได้

ศึกษาและวิจัยการนำผลพลอยได้และเศษเหลือจากสับปะรดมาเลี้ยงโคนมและโคเนื้อด้วยวิธีการต่างๆ ซึ่งเอกสารวิชาการเรื่องนี้เป็นกรรวบรวบข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับผลพลอยได้และวัสดุเศษเหลือจากโรงงานทำสับปะรดกระป๋องมาใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น แหล่งผลิต ส่วนประกอบทางเคมีและวิธีการนำไปใช้ประโยชน์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางสำหรับนักวิชาการและนักส่งเสริมหรือผู้เกี่ยวข้องเพื่อใช้แนะนำเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์

ประวัติและแหล่งผลิตสับปะรดในประเทศไทย

ในประเทศไทยเริ่มนำสับปะรดเข้ามาปลูกครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ.2193 และต่อมาเมื่อปี พ.ศ.2455 ได้มีผู้นำสับปะรดพันธุ์ Smooth cayenne มาปลูกครั้งแรก (จรรยา,2523) สับปะรดที่ปลูกกันทั่วโลกมีมากมายหลายชนิดแต่สามารถจำแนกเป็นกลุ่มพันธุ์ตามเกณฑ์การพิจารณาจากลักษณะทางด้านรูปร่าง รูปทรง คุณภาพ และรสชาติ ซึ่งเป็นรูปพรรณสัณฐานภายนอกที่สังเกตได้เป็นเกณฑ์มาตรฐาน ได้เป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม Smooth cayenne กลุ่ม Queen กลุ่ม Spanish กลุ่ม Maipure หรือ Perolera และกลุ่ม Abacaxi หรือ Pernambuco (Leal และ Soule, 1977 และ Py และคณะ, 1987) สำหรับในประเทศไทย สมบัติและคณะ (2534) รายงานว่าโดยอาศัยพื้นฐานด้านรูปพรรณสัณฐานเป็นเกณฑ์สามารถจำแนกสับปะรดที่ปลูกในประเทศไทยได้ประมาณ 10 พันธุ์ และแบ่งเป็นกลุ่มได้ 3 กลุ่มพันธุ์คือ

1. กลุ่ม Smooth cayenne ได้แก่พันธุ์ปัตตาเวีย นางแลและลักกะตา
2. กลุ่ม Queen สับปะรดในกลุ่มนี้มีรสชาติดีมีกลิ่นหอม เนื้อกรอบมีสีทองปนส้มสม่ำเสมอได้แก่พันธุ์สวี ภูเก็ต ตรดสีทอง สิงคโปร์ปัตตาเวีย และปัตตานี

3. กลุ่ม Spanish สับปะรดในกลุ่มนี้มีรสเปรี้ยว ได้แก่ พันธุ์อินทรีขีดแดงและ อินทรีขีดขาว

ในบรรดาสับปะรดทั้ง 10 พันธุ์ สับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียหรือที่นิยมเรียกในนามสับปะรดศรีราชาเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกกันแพร่หลายและใช้ประโยชน์มากที่สุด เนื่องจากมีคุณลักษณะประจำพันธุ์เฉพาะเหมาะสมที่จะใช้ในด้านอุตสาหกรรมแปรรูปได้เป็นอย่างดี และยังใช้กินผลสดได้อีกด้วย แหล่งปลูกที่สำคัญแบ่งเป็น 3 เขต คือ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และเพชรบุรีมีพื้นที่ปลูกประมาณร้อยละ 57-60 ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด จังหวัดชลบุรี ระยอง และลำปาง ซึ่งเขตเหล่านี้จะปลูกสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียเป็นหลัก กลุ่ม Spanish ซึ่งมีรสเปรี้ยว คือ พันธุ์อินทรีขีดแดงและอินทรีขีดขาวปลูกที่อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา พันธุ์อื่นๆ ใช้ประกอบอาหารและรับประทานผลสด คือ พันธุ์ภูเก็ต หรือสวีปลูกมากที่จังหวัดชุมพร พันธุ์นางแล และพันธุ์น้ำผึ้งปลูกที่ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย (พิพัฒน์, 2539)

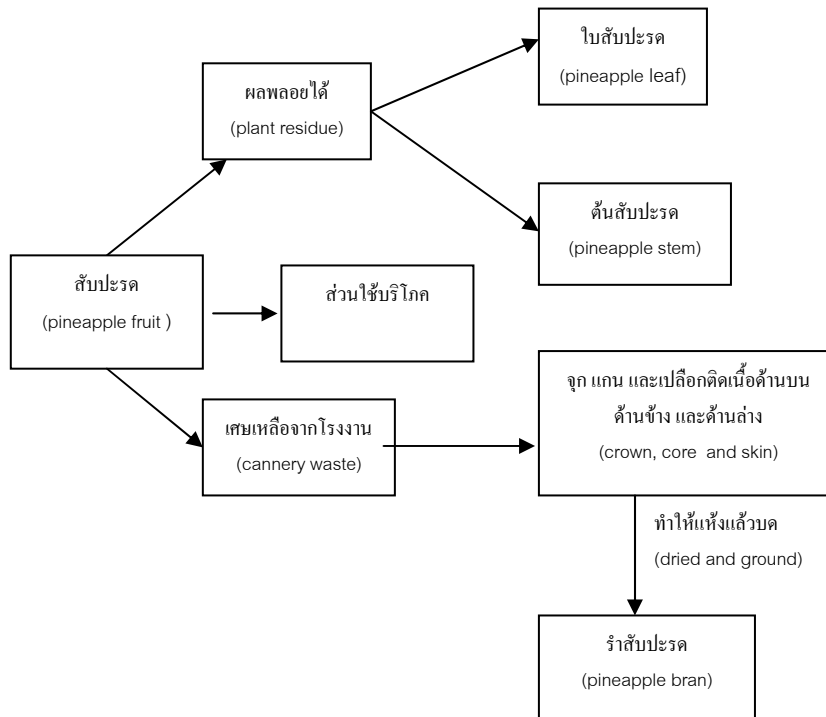
สับปะรดเป็นพืชที่ปลูกข้ามฤดูตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงระยะบังคับให้ออกดอกนาน 8-12 เดือน หลังจากนั้นจะเก็บเกี่ยวได้รวมอายุประมาณ 12-14 เดือน (เกลียวพันธุ์และคณะ, 2539) สับปะรดชอบขึ้นในดินมีฤทธิ์เป็นกรด ลักษณะดินทราย ร่วนทรายจนถึงดินร่วนเหนียวและดินจะต้องมีหน้าดินลึก มีการระบายน้ำดี สามารถทนทานต่อความแห้งแล้งและขาดแคลนน้ำ หรือแม้แต่พื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำควรมีการกระจายของน้ำฝนสม่ำเสมอ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 750 มม./ปี อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 21-32 องศาเซลเซียส ขยายพันธุ์ได้ง่าย หากปลูกด้วยจุกจะใช้เวลานานกว่าปลูกด้วยหน่อหรือส่วนต้น ให้ผลผลิต 1 ต้นได้ 1 ผล ทั้งประเทศมีพื้นที่ปลูกสับปะรด

ราว 552,456 ไร่ ให้ผลผลิตประมาณ 3,582 กิโลกรัม/ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2545) ในจังหวัด ประจวบคีรีขันธ์และจังหวัดเพชรบุรีมีพื้นที่ปลูกประมาณ 60% ของพื้นที่ปลูกทั่วประเทศ สามารถผลิตสับปะรดได้ ผลผลิตเกินความต้องการสำหรับบริโภคต้องส่งไปจำหน่ายที่ต่างๆ ต่อมาเมื่อ พ.ศ. 2510 ได้มีการจัดตั้งโรงงาน สับปะรดกระป๋องเป็นครั้งแรกที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เกษตรกรสนใจและขยายพื้นที่ปลูกสับปะรดออกไปอย่าง ต่อเนื่องมาโดยตลอดระหว่าง 2514-2515 และในปี พ.ศ. 2536 ทำให้เกิดอุตสาหกรรมการผลิตสับปะรดกระป๋องขึ้น ในพื้นที่แถบนี้มากมีโรงงานแปรรูปสับปะรดถึง 5 โรงงาน จากจำนวนโรงงานทั้งหมดทั่วประเทศ 9 โรงงาน โดยเฉพาะ ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์มีถึง 3 โรงงาน ในจังหวัดเพชรบุรีมี 2 โรงงาน ทำให้ประเทศไทยได้ชื่อว่าเป็นผู้ผลิตและผู้ ส่งออกสับปะรดกระป๋องในรูปผลิตภัณฑ์มากเป็นอันดับต้นๆของโลก ผลิตภัณฑ์หลักจากสับปะรดที่ประเทศไทยส่งออก ได้แก่สับปะรดกระป๋อง น้ำสับปะรด สับปะรดแช่แข็ง สับปะรดแห้ง และเงาะสอดไส้สับปะรด

ปริมาณผลพลอยได้และเศษเหลือ

สับปะรดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอย่างหนึ่งของประเทศ สับปะรดที่นิยมปลูกและมีคุณสมบัติ เหมาะสม คือมีสัดส่วนของผลที่ใช้ประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจสูง และส่งโรงงานเพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้แก่ สับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย (จารุพันธุ์,2526) จากการศึกษาของสมบัติและคณะ (2539) รายงานว่าสับปะรดพันธุ์ ปัตตาเวียมีสัดส่วนของต้นสับปะรดคิดเป็น น้ำหนักผล 37.35 เปอร์เซ็นต์ ใบ 38.78 เปอร์เซ็นต์ จุก 7.77 เปอร์เซ็นต์ ส่วนของต้น ก้านผลและหน่อเท่ากับ 12.86 3.08 และ 0.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มาลี(2521) รายงานผลสับปะรด เมื่อเข้าโรงงานจะทำการปลิดจุกและก้านออกคิดเป็นน้ำหนักประมาณร้อยละ 30 ของน้ำหนักทั้งผล

สับปะรดหนึ่งผลจะหนักประมาณ 1,754.4 กรัม/ผล ผลผลิตต่อไร่ประมาณ 3,870.00 กิโลกรัม/ไร่ สับปะรดหนึ่งผลเมื่อเข้าแปรรูปในโรงงาน จะมีเศษเหลือใช้จากการทำสับปะรดกระป๋องประมาณ 1,228.1 กรัม/ผล ในพื้นที่ 1 ไร่ จะได้เปลือกสับปะรดเฉลี่ย 2,700.55 กิโลกรัม หรือถ้าคิดเป็นปริมาณเปลือกทั้งประเทศประมาณ 2.8 ล้านตัน ส่วนของใบสับปะรดประมาณ 4.0 ล้านตันและจุกประมาณ 0.370 ล้านตัน (สมบัติและคณะ, 2537) เศษ เหลือและผลพลอยได้เหล่านี้จะมีออกมากทุกปีระหว่างเดือน เม.ย.-มิ.ย. และระหว่าง พ.ย.-มี.ค. ในช่วงเวลาอื่นจะมี น้อย



รูปที่ 1 ภาพแสดงผลพลอยได้และเศษเหลือจากโรงงานทำสับปะรดกระป๋อง

ส่วนประกอบทางเคมีและคุณค่าทางอาหาร

เศษเหลือของสับปะรดจากโรงงานจะมีส่วนประกอบทางเคมีที่แตกต่างกันทั่วไปเรียกว่าเปลือกสับปะรดหรือกากสับปะรดจะประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ มีเปลือกด้านข้าง ส่วนหัว ส่วนล่าง ใต้ (แกนกลาง) และเศษเนื้อ อาจจะมีส่วนใดส่วนหนึ่งเล็กน้อยแล้วแต่โรงงาน ซึ่งจะทำให้ส่วนประกอบทางเคมีจากเศษเหลือของสับปะรดหรือเปลือกสับปะรดมีค่าแตกต่างกัน โดยทั่วไปเปลือกสับปะรดสดจากโรงงานทำสับปะรดกระป๋องจะมีปริมาณน้ำอยู่สูง มีวัตถุแห้งประมาณ 10-12 เปอร์เซ็นต์ มีความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 3.2-3.4 (Perez และคณะ, 1973) มีเยื่อใยน้อย (TDN) 65-74 เปอร์เซ็นต์ มีโปรตีนปริมาณแร่ธาตุต่างๆ และวิตามินอีต่ำ (Muller, 1974, 1975) ปริมาณน้ำตาลที่พบมากส่วนใหญ่เป็นพวกซูโครส (70 %) กลูโคส (20 %) และฟรุคโตส (10 %) (muller, 1978) ได้แสดงผลวิเคราะห์แยกตามส่วนต่างๆ (ตารางที่ 1) และได้รวบรวมผลวิเคราะห์ของเปลือกสับปะรดได้จากโรงงานแปรรูปทำสับปะรดกระป๋องจากผลงานวิจัยของนักวิจัยบางท่านแสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีแยกวิเคราะห์ตามส่วนต่างๆ ของสับปะรด (%วัตถุแห้ง)*

ส่วนประกอบ	เปลือกด้านข้าง	ส่วนหัว	ส่วนล่าง	แกน(ไส้)	เศษเนื้อ
ความชื้น	85.8	84.9	85.9	88.6	84.5
โปรตีน	4.4	4.1	5.4	3.2	3.6
ไขมัน	1.5	1.2	1.4	1.3	1.2
เยื่อใย	8.1	11.6	13.4	8.9	4.7
เถ้า	4.9	5.4	7.6	3.8	4.2
NFE	81.1	77.7	72.2	82.8	86.3
NDS	72.9	61.2	53.1	73.1	85.5
NDF	27.1	38.8	46.9	26.3	14.5
ADF	12.1	17.1	20.4	12.2	5.8
ADL	1.7	1.9	2.8	0.7	0.6
Cellulose	10.4	15.2	17.6	11.5	5.2
Hemicellulose	15.0	21.7	26.5	14.1	8.7

* วรพงษ์ และวิภา (2528)

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมีของเปลือกสับปะรดจากโรงงาน (%วัตถุแห้ง)

แหล่งที่มา	โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	เถ้า	NFE
Khajiarern และ Khajiarern (1984)	4.80	1.9	25.5	4.5	63.3
FAO (1983)	6.90	0.9	17.80	4.0	70.40
ชวนิศดากร (2526)	3.74	3.81	12.72	3.99	77.72
จินดาและคณะ (2528)	6.44	1.84	13.96	6.81	52.95
จินดาและคณะ (2542)	6.00	3.81	14.84	6.81	68.54

ส่วนประกอบทางเคมีของผลพลอยได้ จากการปลูกสับปะรด (ตารางที่ 3) เช่น จุก ใบและต้นสับปะรดจะมีคุณค่าโดยรวมใกล้เคียงกับหญ้าอาหารสัตว์ มีแนวโน้มว่าส่วนของเยื่อใยจะต่ำกว่าหญ้า และมีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของวัตถุแห้งสูงกว่าหญ้าสด (จินดา และคณะ, 2542)

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบส่วนประกอบทางเคมีผลพลอยได้และเปลือกสับปะรดและพืชอาหารสัตว์บางชนิด (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง)

ชนิดพืช	วัตถุแห้ง	โปรตีน	NDF	ADF	ลิกนิน	แหล่งที่มา
เปลือกสับปะรด	10.83	6.00	57.32	27.54	2.89	จินดาและคณะ (2542)
จุกสับปะรด	19.26	7.50	50.57	25.87	2.67	จินดาและคณะ (2542)
จุกสับปะรด	20.16	10.19	56.38	31.58	-	ปรัชญาและคณะ (2544)
ใบสับปะรด	18.91	6.59	39.44	24.25	3.10	ปรัชญาและคณะ (2541)
ต้นและใบสับปะรด	16.67	6.30	53.90	30.80	3.54	ปรัชญาและคณะ (2542)
หญ้าขนสด	18.46	7.50	65.13	39.11	4.15	ปรัชญาและคณะ (2542)
หญ้าขนสด	18.46	10.81	63.97	37.32	3.89	จินดาและคณะ (2542)
หญ้าขนสด	24.96	6.53	65.77	41.19	5.7	ปรัชญาและคณะ (2541)
หญ้างูกินนีสีม่วง	21.21	12.92	70.04	44.06	-	ปรัชญาและคณะ (2543)

การใช้เปลือกสับปะรดเลี้ยงสัตว์

ในต่างประเทศ เช่น มาเลเซีย ฟิลิปปินส์และสหรัฐอเมริกา ฯลฯ ได้นำเปลือกสับปะรดไปใช้เป็นอาหารสัตว์ชนิดอื่น ได้ผลดีมาแล้ว โดยเฉพาะในสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น โคเนื้อ โคนม และแกะ ฯลฯ โดยสามารถใช้ได้หลายรูปแบบ คือ ในสภาพสด หมักและแห้ง Udin (1978) รายงานว่าในประเทศมาเลเซีย ได้นำวัสดุเหลือใช้จากโรงงานทำสับปะรดกระป๋องมาขุนโคเพื่อการค้า โดยใช้กากสับปะรด 7-8 % ร่วมกับมูลไก่ 10 % กากปาล์ม 3 % กากน้ำตาล 5 % กากถั่ว 2 % และสารเคมีที่ใช้เป็นอาหารสัตว์อีก 1 % อาหารมีโปรตีน 14 % และมีโภชนะย่อยได้ 70 % มีการเสริมเกลือแร่และวิตามินครบตามความต้องการของสัตว์ เปอร์เซ็นต์ซากที่ได้จากการขุนโคโดยวิธีนี้เท่ากับ 54-56 % และในประเทศฟิลิปปินส์ได้มี เอกชนเลี้ยงโคขุนเพื่อการค้าโดยใช้เปลือกสับปะรดเป็นอาหารเกินกว่า 50 % Perez และ Hsu (1973) รายงานว่าได้หว่านได้ใช้เปลือกสับปะรด 70 % ข้าวโพด 10.8 % กากถั่วเหลือง 18 % และยูเรีย 1.2 % ขุนโคนมพันธุ์ผสมขาว-ดำ พบว่าสามารถเพิ่มน้ำหนักตัวได้ดี McDowell (1972) รายงานว่ามีผู้เลี้ยงโคนมในประเทศเปรูโคหลายราย ใช้เปลือกสับปะรดเลี้ยงโคนมเป็นระยะเวลาถึง 8 เดือนในแต่ละปี โดยให้กินเปลือกสับปะรดอย่างเต็มที่ร่วมกับอาหารเสริมมีโปรตีน 24 % โคนมดังกล่าว สามารถให้นมในระดับน่าพอใจ

สำหรับในประเทศไทยได้มีนักวิชาการหลายท่านได้รายงานผลงานวิจัยการใช้เป็นอาหารเลี้ยงโค ในลักษณะต่างๆกัน รวมทั้งผลพลอยได้ เช่น ใบ จุก และต้นทำให้ได้ข้อมูลทางวิชาการ ซึ่งได้รวบรวมมาไว้เพื่อใช้ในการศึกษาและพัฒนาเพื่อให้ได้ข้อมูลไปใช้ส่งเสริมและแนะนำเกษตรกรและผู้สนใจต่อไป

การใช้เปลือกสับประรดสดเลี้ยงโค

เปรียบเทียบการใช้หญ้าสดกับเปลือกสับประรดสดร่วมกับอาหารผสมเป็นอาหารโคจินดาและคณะ (2524) รายงานการใช้โคเนื้อพันธุ์ผสมเพศผู้ มีน้ำหนักเฉลี่ย 161 กิโลกรัม ใช้เวลาทดลอง 180 วัน ปรากฏว่าโคกลุ่มที่ได้กินหญ้าสดร่วมกับอาหารผสมอย่างละครึ่ง (อาหารผสมมีโปรตีน 20 % ประกอบด้วยเปลือกสับประรด ฟางข้าว ข้าวโพดบด ยูเรีย และกากน้ำตาล) จะมีน้ำหนักเพิ่มในขณะที่โคกลุ่มที่ได้กินหญ้าสดอย่างเดียว และได้กินอาหารผสมอย่างเดียวจะมีน้ำหนักลด เนื่องจากความสมดุลของพลังงานในอาหารมีความสัมพันธ์กับการทำงานของจุลินทรีย์ที่จะสามารถใช้ประโยชน์จากอาหารที่โคกินเข้าไปได้มากหรือน้อย ฉะนั้นการใช้อาหารเลี้ยงโค มิได้ขึ้นอยู่กับปริมาณของโปรตีนในอาหารเพียงอย่างเดียว แต่ต้องคำนึงถึงพลังงานด้วย จินดาและคณะ (2528) เปรียบเทียบการใช้ฟางข้าว เปลือกสับประรดสด(มีโปรตีน6.44 % วัตถุแห้ง) และเปลือกสับประรดสดผสมรำละเอียด (3:1 โดยน้ำหนักอาหารมีโปรตีน 9.34 % วัตถุแห้ง) เป็นอาหารเสริมในฤดูแล้งใช้เลี้ยงโคนมพันธุ์ผสมเพศผู้ น้ำหนักเฉลี่ย 169 กก. ซึ่งเลี้ยงด้วยฟางข้าวเป็นอาหารหลักใช้เวลาทดลอง 142 วัน ได้ผลปรากฏว่า การให้อาหารเสริมทั้ง 3 ชนิด สามารถเพิ่มน้ำหนักโคได้ตลอดการทดลอง การเสริมด้วยเปลือกสับประรดสด ผสมรำละเอียด (3:1 โดย น.น)โคจะมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 0.69 กิโลกรัม/ตัว/วัน แสดงไว้ในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการทดลองการใช้ฟางข้าว เปลือกสับประรด และเปลือกสับประรดสดผสมรำละเอียดเป็นอาหารเสริมสำหรับโคที่เลี้ยงด้วยฟางข้าวเป็นอาหารหลัก (จินดาและคณะ,2528)

ข้อมูล	ฟางข้าว	เปลือกสับประรดสด	เปลือกสับประรดสด+รำละเอียด (3:1)
นน.สิ้นสุดการทดลอง,ก.ก.	221	234	339
นน.เริ่มต้น,ก.ก.	177	161	172
นน.เพิ่มตลอดการทดลอง, ก.ก.	44	73	167
ระยะเวลาทดลอง,วัน	142	142	142
อัตราการเจริญเติบโต,กก/ตัว/วัน	0.18	0.29	0.69
ปริมาณอาหารแห้งที่กินเฉพาะอาหารเสริม,ก.ก./ตัว/วัน	1.47	0.88	0.97

สำหรับการใช้เปลือกสับประรดเป็นอาหารหยาบแทนหญ้านั้น จินดาและคณะ (2531) ได้รายงานการใช้เปลือกสับประรดเป็นอาหารหยาบหลักแทนหญ้าเลี้ยงโคนมพันธุ์ผสมเพศผู้ต่อน้ำหนัก 192 – 364 กิโลกรัม มีอาหารข้นซึ่งมีแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารข้นต่างกัน 3 ชนิด คือ ไบกระถินแห้ง 30 % ไบกระถินแห้งและมูลไก่แห้งอย่างละ 15 % และมูลไก่ 30 % ในสูตรอาหารมีโปรตีนหยาบ 15-20 เปอร์เซ็นต์ เสริมให้ประมาณ 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวสามารถทำให้โคเพศผู้ต่อน้ำหนักมีอัตราการเจริญเติบโตได้วันละ 0.60 0.51 และ 0.52 กิโลกรัม/ตัว ตามลำดับ และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร เท่ากับ 6.45 7.61 และ 7.04 กิโลกรัม ตามลำดับ นอกจากนี้ ปรชญาและคณะ (2534) ได้รายงานการขุนโคพันธุ์ลูกผสมบราห์มันเพศผู้ต่อน้ำหนัก 220 กิโลกรัม ใช้เปลือกสับประรดเป็นอาหารหยาบหลัก มีอาหารข้น 3 สูตร ซึ่งใช้แหล่งพลังงานต่างกัน คือ มันเส้น ข้าวโพดบดและปลายข้าว อาหารมี

โปรตีน 13 % เสริมให้ในปริมาณที่เท่ากันประมาณ 2 % น้ำหนักตัวทุกสูตร พบว่าโคจะมีอัตราการเจริญเติบโต 0.51 0.57 และ 0.59 กิโลกรัม ตามลำดับปริมาณอาหารที่กินคิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวเท่ากับ 1.78, 1.76 และ 1.75 % ตามลำดับ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเท่ากับ 9.52, 8.70 และ 8.37 ตามลำดับ

การศึกษานำเปลือกสับประรดสดมาใช้เป็นอาหารสัตว์เพื่อผลิตโคเป็นการค้า จินดาและคณะ (2531) ได้นำวัสดุพลอยได้การเกษตรมาเลี้ยงโค เป็นการพัฒนากำหนดเปลือกสับประรดมาเลี้ยงโคอีกวิธีหนึ่ง เพื่อศึกษาและหาวิธีการขุนโคนมพันธุ์ผสมเพศผู้ น้ำหนักเฉลี่ย 239 กิโลกรัม จำนวน 32 ตัว ในคอกขังรวม จนมีน้ำหนักส่งตลาดได้ คือ ระหว่าง 350-450 กิโลกรัม โดยใช้เปลือกสับประรดสด (เป็นส่วนใหญ่) ร่วมกับยออด้อยหมักเสริมอาหารชั้นมีโปรตีน 13% ประมาณ 3 กิโลกรัม/ตัว/วัน อาหารชั้นเสริมประกอบด้วยวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีในท้องถิ่น ขณะนั้นและราคาถูก เช่น มูลไก่ ใบกระถินแห้งและยูเรียเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหาร ปรากฏว่าลักษณะของซากที่ตัดแต่งแบบไทย เมื่อโคมีชีวิตก่อนฆ่ามีน้ำหนัก 354 กิโลกรัม จะมีน้ำหนักซากอุ่น 191 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ซาก 54.00 กิโลกรัม และน้ำหนักโคมีชีวิตก่อนฆ่าเฉลี่ย 424.00 กิโลกรัม จะมีน้ำหนักซากอุ่น 228 กิโลกรัม และมีเปอร์เซ็นต์ซาก 53.75 เปอร์เซ็นต์ เนื้อส่วนต่างๆ เฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกันในโคทั้ง 2 กลุ่ม ตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการทดลองจากการขุนโคส่งตลาดโดยใช้เปลือกสับประรดสด และยออด้อยหมักร่วมกับ อาหารเสริม ที่ใช้วัตถุดิบอาหารที่มีในท้องถิ่นและราคาถูกขณะนั้น

	น้ำหนักส่งตลาด 350-383 ก.ก.	น้ำหนักส่งตลาด 401-492 ก.ก.	น้ำหนักส่งตลาด 350-492 ก.ก.
จำนวนโค	12	19	32
เฉลี่ย น.น.เริ่มทดลอง,ก.ก.	211	256	239
เฉลี่ย น.น.สิ้นสุดทดลอง,ก.ก.	360.00	427	401
เฉลี่ย น.น.เพิ่มตลอดทดลอง,ก.ก.	149	171	162
เฉลี่ย น.น.เพิ่ม ก.ก./ตัว/วัน	0.52	0.96	0.91
น.น. โคมีชีวิต, ก.ก.	354	424	389
น.น. ซากอุ่น, %	191	228	210
% ซาก	54	53.75	54

อย่างไรก็ตามการใช้เปลือกสับปะรดสดยังมีขอบเขตจำกัดเฉพาะพื้นที่ใกล้เคียงกับโรงงานเท่านั้นและปัจจุบันวัสดุเหลือใช้จากโรงงานแปรรูปสับปะรดมีได้เป็นของเหลือทิ้งให้เป็นปัญหาและเป็นภาระหนักของโรงงานอีกต่อไปแล้ว แต่กลับสามารถทำเงินให้โรงงานเพิ่มขึ้นโดยบางโรงงานจะนำมาแปรรูปเป็นเปลือกสับปะรดอัดเม็ดส่งไปขายต่างประเทศ บางโรงงานขายเปลือกสับปะรดสด โดยจะมีคนกลางไปรับเหมาเปลือกสับปะรดจากโรงงานและบรรทุกไปขายให้กับผู้เลี้ยงสัตว์ถึงคอก ทำให้เกิดอาชีพประเภทหนึ่งขึ้นมา ถือเป็นรายได้ที่สามารถทำเงินได้อยู่ในเกณฑ์ดี โดยผู้เลี้ยงสัตว์หรือผู้ซื้อต้องเสียค่าใช้จ่ายตามระยะทางและฤดูกาลของผลผลิตซึ่งสะดวกและเป็นที่ยอมรับมากสำหรับผู้เลี้ยงทั้งโคเนื้อและโคนม โดยเฉพาะเกษตรกรผู้เลี้ยงโคในเขตจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดเพชรบุรี และจังหวัดใกล้เคียง นอกจากนี้โรงงานแปรรูปสับปะรดกระป๋องบางโรง ยังดำเนินกิจการอย่างครบวงจรคือ เลี้ยงโค และขุนโคด้วยเปลือกสับปะรดเอง แทนการขายเปลือกสับปะรดให้คนกลางไปขายต่อ การใช้เปลือกสับปะรดเลี้ยงหรือขุนโคในบางฤดูอาจจะต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงกว่าการใช้หญ้าตามปกติด้วยซ้ำ ทั้งนี้ขึ้นกับระยะทางในการขนส่งและฤดูกาลผลิตของเปลือกสับปะรด

การใช้ในสภาพสดเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวกวิธีหนึ่ง ถ้ามีปริมาณเปลือกสับปะรดอยู่เป็นจำนวนมากและสามารถหาได้ตลอดทั้งปี จะใช้เป็นอาหารเสริมหญ้า หรือฟางข้าวที่เป็นอาหารหลักหรือจะใช้เปลือกสับปะรดอย่างเดียวแทนหญ้าก็ได้ ถ้าโคกินเปลือกสับปะรดอย่างเดียว โคจะสามารถกินได้วันละประมาณ 30-45 กิโลกรัม แล้วแต่น้ำหนักของโค และไม่ว่าจะใช้เสริมหรือใช้แทนหญ้า จำเป็นต้องเสริมวัตถุดิบอาหารสัตว์หรืออาหารข้น ช่วยเพิ่มคุณค่าทางอาหารด้วย เพื่อให้สัตว์ได้รับโภชนาการต่างๆ ครบตามความต้องการ เช่น รำข้าว ข้าวโพดบด หรือใบกระถินเป็นต้น วันละ 2-3 กิโลกรัม และควรเสริมแร่ธาตุโดยเฉพาะเกลือแกง โดยตั้งให้กินเป็นอิสระก็ได้ โคจะสามารถรักษาน้ำหนัก และเจริญเติบโตได้พอสมควร แต่ถ้าเลี้ยงโคในลักษณะขุน คือให้เพิ่มน้ำหนักวันละประมาณ 0.80-1.00 กิโลกรัมขึ้นไป การใช้อาหารเสริมโภชนาการควรเป็นในรูปอาหารข้นที่มีคุณค่าทางอาหารสูง อาหารข้นควรพิจารณาใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นและมีราคาถูก ดังตัวอย่างสูตรอาหารขัณฑ์ดังนี้

ตัวอย่างสูตรอาหารขัณฑ์

	สูตรอาหารขัณฑ์							
	1	2	3	4	5	6	7	8
กากถั่วลิสง	20							
กากฝ้ายกะเพาะเปลือก		23						
กากฝ้ายทั้งเปลือก			23					
กากเมล็ดถั่ว				23				
กากยางพารา					23			
กากมะพร้าว						33		
กากเมล็ดปาล์ม							38	
ใบกระถินแห้ง (ใบล้วน)								26
มันสำปะหลังเส้น	73	70	70	70	70	60	55	67
เกลือ	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
กระดูกป่น	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
หินปูน (ปูนขาว)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
ยูเรีย	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
กำมะถัน	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
ไวตามิน E	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
โปรตีน (CP)	19.2	19.4	16.1	16.4	16.45	16.4	16.7	16.0
โภชนาการย่อยได้ (TDN)	73.9	74.4	71.0	72.0	72.3	72.1	74.4	72.6

แหล่งที่มา: ปราบธนา พุกกะศรี. 2529.การใช้เปลือกสับปะรดเลี้ยงวัว.เอกสารประกอบการอบรมวิชาชีพ เกษตร หลักสูตร การเลี้ยงโคเนื้อ รุ่นที่ 4

การใช้เปลือกสับปะรดแห้งเลี้ยงโค

การแปรรูปโดยวิธีง่ายเพื่อเป็นการเก็บถนอมอาหารไว้ใช้ในเวลาอาหารสัตว์ขาดแคลน โดยวิธีนำมาผึ่งแดดให้แห้งแต่เนื่องจากเปลือกสับปะรดมีความชื้นสูง การผึ่งแดดจึงต้องใช้เวลาประมาณ 4-5 วัน เปลือกสับปะรดแห้งสามารถนำมาผสมใช้เป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตในอาหารชั้นได้ ซึ่งมีผลการวิจัยที่พอสรุปได้ดังนี้

ทรงศักดิ์ (2519) รายงานการใช้เปลือกสับปะรดเป็นอาหารโคพื้นเมือง โดยทดลองปรับปรุงคุณภาพของเปลือกสับปะรดแห้งด้วยโปรตีนจากเปลือกเมล็ดฝ้าย และยูเรีย อาหารผสมสูตรแรกประกอบด้วยเปลือกสับปะรดแห้ง 90 % ยูเรีย 3 % และกากน้ำตาล 7 % อาหารผสมสูตรที่ 2 ประกอบด้วยเปลือกสับปะรดแห้ง 70 % และกากฝ้าย 30 % ผลปรากฏว่า ทั้งความน่ากินและคุณค่าทางโภชนาของอาหารทั้งสองสูตรพอกัน ทำให้โคมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 582 กรัม/วัน แต่ประสิทธิภาพของอาหารผสมสูตรใช้ยูเรียต่ำกว่าสูตรใช้กากฝ้าย 30 % และทำให้ต้นทุนเพิ่มขึ้นด้วย

ชวนิศดากร (2523) รายงานการใช้เปลือกสับปะรดแห้งเป็นส่วนประกอบในอาหารชั้นสูงถึง 73.5 เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบกับมันเส้นซึ่งผสมในอัตราเดียวกัน โดยใช้โปรตีนจากกากถั่วเหลือง 20% และ ยูเรีย 1.5 % ในสูตรอาหารซึ่งมีโปรตีน 15 เปอร์เซ็นต์ นำไปเลี้ยงแกะที่ให้ภูษาชนสดตัวละ 0.5 กิโลกรัม ใช้เวลาทดลอง 8 สัปดาห์ ปรากฏว่าแกะกินอาหารชั้นที่มีเปลือกสับปะรดแห้งผสมเป็นวัตถุดิบหลักมีอัตราการเจริญเติบโตได้ดีเท่ากับมันเส้น แม้ว่าเปลือกสับปะรดจะมีโภชนาจะย่อยได้ต่ำกว่ามันเส้นแต่ก็มีโปรตีนสูงกว่าเล็กน้อย นอกจากนี้ชวนิศดากร (2523) ยังได้รายงานการใช้เปลือกสับปะรดแห้งเป็นอาหารสำหรับโคให้นมซึ่งใช้เปลือกสับปะรดแห้งแทนข้าวโพดเลี้ยงโคนม โดยใช้กากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดยางพาราเป็นแหล่งอาหารโปรตีนส่วนผสมมีกากสับปะรดแห้ง 18 % มันเส้น 20 % กากเมล็ดฝ้าย 40 % และกากเมล็ดยางพารา 10 % ผลปรากฏว่าโคที่กินอาหารใช้เปลือกสับปะรดแห้งแทนข้าวโพดให้ปริมาณน้ำนม และเปอร์เซ็นต์ไขมันในนมไม่แตกต่าง จากโคนมกลุ่มที่กินอาหารใช้ข้าวโพดประกอบในสูตรอาหารซึ่งใช้เปรียบเทียบ

จินดาและคณะ (2528) ได้รายงานการใช้เปลือกสับปะรดแห้ง 45 % ในสูตรอาหารชั้นเพื่อเสริมหรือปรับปรุงคุณภาพของฟางข้าวสำหรับโคนมพันธุ์ผสมเพศผู้ที่ย่านนม อายุประมาณ 8 เดือน คำนวนอาหารให้มีโปรตีนประมาณ 14 % โดยให้โคกินฟางข้าวและให้อาหารชั้นเสริม 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ได้ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการใช้เปลือกสับปะรดในสูตรอาหารชั้นระดับต่างๆ กัน

สมรรถภาพการผลิต	เปอร์เซ็นต์เปลือกสับปะรดแห้งในอาหารชั้น			
	0	45	60	75
น้ำหนักเริ่มต้น, ก.ก.	189	156	170	173
น้ำหนักสิ้นสุด, ก.ก.	264	231	226	216
น้ำหนักเพิ่มตลอดการทดลอง, ก.ก.	74.60	65.80	55.60	42.50
น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย, ก.ก./ตัว/วัน	0.75 ⁿ	0.66 ⁿ	0.56 ⁿ	0.43 ⁿ
ปริมาณอาหารแห้งที่กิน ได้(วัตถุดิบ) ก.ก./ตัว/วัน	9.23	8.83	8.72	8.28
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	12.59 ⁿ	13.73 ⁿ	16.07 ⁿ	19.81 ⁿ

อักษรต่างกันบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกันที่ $P < 0.05$

นอกจากนี้เปลือกสับปะรดแห้งยังสามารถใช้ประกอบในสูตรอาหารผสมเสร็จ (Total Mixed Ration, TMR) โดยคำนวณให้มีคุณค่าทางโภชนาการเพียงพอกับความต้องการในการให้ผลผลิต โดยเฉพาะในโคกำลังให้นมก็สามารถให้ผลดี และให้ผลผลิตได้ดีกว่าการให้กินเปลือกสับปะรดแยกกับอาหารข้น เนื่องจากอาหารผสมเสร็จ เป็นอาหารที่นำอาหารหยาบและอาหารข้นมาผสมกันในอัตราส่วนที่เหมาะสม และคำนวณสัดส่วนของอาหารทั้ง 2 ชนิด ตามความต้องการของโค เป็นวิธีหนึ่งที่จะสามารถควบคุมระดับความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะรูเมนให้คงที่ดีกว่าการให้แยกกัน และทำให้การใช้ประโยชน์จากอาหารมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น (จินดา, 2541) โสภณ และคณะ (2544) ได้รายงานผลการใช้เปลือกสับปะรดแห้ง 15 % ประกอบในสูตรอาหารผสมเสร็จมีโปรตีน 15 % มี TDN 62.4 เลี้ยงโคนม โดยให้โคกินอาหารผสมเสร็จอย่างเต็มที่ ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการทดลองใช้เปลือกสับปะรดแห้งในสูตรอาหาร TMR เลี้ยงโคกำลังให้นม

สมรรถภาพการผลิต	อาหารผสมเสร็จ	กินแยก
		เปลือกสับปะรด + อาหารข้น
น้ำนมปรับไขมัน 4%	15.07 ⁿ	11.68 ⁿ
ปริมาณอาหารแห้งกินได้, ก.ก./ตัว/วัน	11.49	11.19
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนม /ก.ก.	0.76	0.95
ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำนม, %		
ไขมัน	4.31	4.05
โปรตีน	3.24	3.04
น้ำตาลแลคโตส	4.41	4.29
ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม	12.64	12.27

อักษรต่างกันบรรทัดเดียวกันต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$)

การใช้เปลือกสับปะรดหมักเลี้ยงโค

เปลือกสับปะรดเป็นผลพลอยได้และวัสดุเหลือใช้เฉพาะฤดูกาล ฉะนั้นฤดูนี้มีผลผลิตออกจะมีมากเกินไปจนนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ได้หมด จึงควรเก็บถนอมไว้ในฤดูขาดแคลน ทว่าการนำเปลือกสับปะรดสดเลี้ยงโคจะมีความน่ากินต่ำ แต่ความน่ากินจะเพิ่มขึ้นเมื่อกองหมักทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่งประมาณ 2-3 วัน (Promma, 1983) การใช้เปลือกสับปะรดหมักเลี้ยงโค จะได้รับการตอบสนองที่ดีจากโค เมื่อเลี้ยงร่วมกับอาหารข้น (Muller, 1978 ; และชว นิศนดากร, 2523) การเก็บถนอมเปลือกสับปะรดโดยการหมักเป็นวิธีที่สะดวกที่สุดในระดับเกษตรกรรายย่อย เปลือกสับปะรดมีวัตถุดิบแห้งประมาณ 10-12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นระดับที่ไม่เหมาะสมสำหรับการหมัก จึงต้องเติมวัสดุบางชนิดเพื่อเพิ่มวัตถุดิบแห้งเช่นหญ้าแห้งหรือฟางข้าวสับเพื่อปรับให้วัตถุดิบแห้งอยู่ที่ระดับ 28-30 % ซึ่งเป็นสภาพการหมักที่ดีและเพื่อเพิ่มคุณค่าทางอาหารโดยเฉพาะโปรตีนและพลังงาน ควรเลือกใช้วัสดุที่เป็นแหล่งอาหาร โปรตีนราคาถูก และหาง่าย เช่น มูลไก่ หรือยูเรีย เป็นต้น จะเหมาะสมกว่าใช้วัสดุที่มีคุณค่าทางอาหารต่ำ การใช้มันเส้นแทนหญ้าแห้ง สัดส่วนเปลือกสับปะรด 80 และมันเส้น 20 โดยน้ำหนักจะสามารถแก้ปัญหาคุณค่าทางอาหารต่ำและความฟามของอาหารหมักได้ วิธีการทำเปลือกสับปะรดหมักก็ไม่ยุ่งยาก ให้นำเปลือกสับปะรดมากองแผ่และกระจายบนแผ่น

พลาสติกใส แล้วโรยด้วยมันเส้นอัตรา 80 ต่อ 20 โดยน้ำหนักและย่ำให้แน่น และทำตามสัดส่วนด้วยวิธีเดียวกันนี้จนครบตามต้องการ แล้วจึงปิดด้านบนด้วยพลาสติกใสแบบหลวมกัน หมักไว้ประมาณ 30 วัน จึงนำออกมาใช้ได้

ชวนิศนดากร (2523) ได้ทดลองใช้เปลือกสับปะรดกับหญ้าขนสดอัตรา 3 : 1 หมักร่วมกับกากน้ำตาลอีก 2 เปอร์เซ็นต์ หมักทิ้งไว้ 3 เดือน แล้วนำออกมาเลี้ยงโคกำลังให้นมเปรียบเทียบกับการให้หญ้าขนสดล้วนๆ โดยโคทดลองทั้งสองกลุ่มมีอาหารข้นเสริมให้อัตราส่วนนมต่ออาหารข้นเท่ากับ 2 ต่อ 1 ผลที่ได้พบว่าการใช้สับปะรดกับหญ้าขนสดหมักร่วมกันให้ผลดีเช่นเดียวกับหญ้าขนสด และทำนองเดียวกับรายงานของสมคิดและคณะ (2535) ใช้เปลือกสับปะรดหมักกับมันเส้นสัดส่วน 80 ต่อ 20 โดยน้ำหนัก เป็นอาหารเสริมให้กับโคนมรุ่นพันธุ์ผสมขาว-ดำ ที่เลี้ยงด้วยอาหารต่าง ๆ ร่วมกับอาหารข้นมีโปรตีน 12 % พบว่า โคนมรุ่นทุกกลุ่มที่เลี้ยงด้วยฟางปรุงแต่งหญ้าสด และฟางปรุงแต่งเสริมเปลือกสับปะรดหมัก จะมีอัตราการเจริญเติบโตและมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารไม่ต่างกัน

การใช้ต้นและใบสับปะรดเลี้ยงโค

ปรัชญาและคณะ (2542) ได้ทดลองเลี้ยงโคนมโดยใช้หญ้าสดร่วมกับต้นและใบสับปะรด สัดส่วน 50 : 50 โดยน้ำหนักสดเป็นอาหารหยาบเปรียบเทียบกับการใช้หญ้าสดมีอาหารข้นโปรตีน 16 % ให้กินในอัตราส่วนนม 2 กิโลกรัม ต่ออาหารข้น 1 กิโลกรัม เหมือนกัน สามารถสรุปได้ว่า ใบสับปะรดหรือทั้งต้นและใบสับปะรดสามารถใช้เป็นอาหารหยาบแทนหญ้าสดเลี้ยงโคนมได้ โดยไม่ทำให้ปริมาณน้ำนม และส่วนประกอบทางเคมีของน้ำนมแตกต่างกับการใช้หญ้าสดเป็นอาหารหยาบ แสดงไว้ในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการทดลองเปรียบเทียบการใช้หญ้าสดกับการใช้ต้นและใบสับปะรดเป็นอาหารหยาบเลี้ยงโคนม

สิ่งที่ศึกษา	หญ้าสด	หญ้าสด + ต้นและใบสับปะรด สัดส่วน 50 : 50 โดย น.น. สด
ปริมาณน้ำนมมีไขมัน 4%, ก.ก./ตัว/วัน	13.83	13.32
ปริมาณอาหารที่กิน (วัตถุแห้ง), ก.ก./ตัว/วัน	14.43	14.88
เปอร์เซ็นต์น้ำหนักรีด	2.89	2.98
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนม/ก.ก.	1.04	1.12
ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำนม (%)		
ไขมัน	4.29	4.31
โปรตีน	2.46	2.85
น้ำตาล	4.18	4.10
ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม	12.09	11.93
ต้นทุนค่าอาหารในการผลิตน้ำนม 1 ก.ก., บาท	3.61	3.78

จากตารางที่ 10 การใช้ใบสับปะรดสดเปรียบเทียบกับการใช้หญ้าสดและฟางข้าวราดกากน้ำตาลผสมยูเรียเลี้ยงโคพันธุ์ผสมบราห์มันเพศผู้น้ำหนัก 190-400 กิโลกรัม มีอาหารข้นโปรตีน 16% เสริมให้ในระยะแรก น้ำหนัก 190-300 กิโลกรัม จากนั้นให้อาหารข้นมีโปรตีน 14 % เสริม โดยใช้ในอัตรา 1.5% เหมือนกันทั้งสองระยะ โคมีอัตราการเจริญเติบโตตลอดการทดลองเท่ากับ 0.76 0.77 และ 0.6 กิโลกรัม/ตัว/วันตามลำดับ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของโคกลุ่มที่กินใบสับปะรดสดและหญ้าสดไม่ต่างกันและดีกว่าโคกลุ่มที่ใช้ฟางข้าวราดกากน้ำตาลและยูเรีย (ปรัชญาและคณะ, 2541)

ตารางที่ 10 ผลการใช้ใบสับปะรดเป็นอาหารหยาบขุนโคเปรียบเทียบกับหญ้าสดและฟางข้าวรูดกากน้ำตาลผสมยูเรีย

สมรรถภาพการผลิต	ฟางข้าวรูดกากน้ำตาลผสมยูเรีย	หญ้าสด	ใบสับปะรด
โปรตีนหยาบ (วัตถุแห้ง), %	6.61	6.53	6.59
น้ำหนักเริ่มต้น, กก./ตัว	191	192	191
น้ำหนักสุดท้าย, กก./ตัว	400	402	401
ระยะเวลาเลี้ยง, วัน	309	272	277
อัตราการเจริญเติบโต, กก./ตัว/วัน	0.68	0.77	0.76
ปริมาณอาหารแห้งที่กินได้, กก./ตัว/วัน	6.58	6.57	6.29
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	9.68 ⁿ	8.53 ⁿ	8.28 ⁿ
เปอร์เซ็นต์ซากเฉลี่ย, %	54.0	54.39	53.75

อักษรต่างกันบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกันที่ระดับ $P < 0.05$

ในส่วนของต้นและใบนอกจากจะใช้แทนหญ้าสำหรับเลี้ยงโค โดยให้แยกกันระหว่างอาหารหยาบและอาหารข้นแล้ว ยังใช้ในการประกอบสูตร เป็นอาหารผสมเสร็จหรืออาหาร TMR (Total mixed ration) สำหรับเลี้ยงโคขุนได้ เช่นเดียวกับหญ้าหรือฟางข้าวได้ผลดีรายงานโดยปรัชญาและคณะ (2544) ใช้ต้นและใบสับปะรดแห้ง 40 % ประกอบในสูตรอาหารผสมเสร็จ โปรตีน 12 % TDN ให้โคกินประมาณ 2.5 % นน.ตัว ได้ผลการทดลองตามตารางที่ 11

ตารางที่ 11 แสดงผลการใช้ต้นและใบสับปะรดแห้งประกอบในสูตร TMR เลี้ยงโคขุน

สมรรถภาพการผลิต	สูตรอาหาร TMR	
	ใบสับปะรด	ฟางข้าว
อัตราการเจริญเติบโต, กก./ตัว/วัน	0.97	0.95
กินอาหารแห้ง, กก./ตัว/วัน	7.44	7.50
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	7.67	7.89
% ซากอุ้ง	56.81	56.25
% ซากเย็น	55.78	55.21
ต้นทุนค่าอาหาร/กก. น้ำหนักเพิ่ม	32.67	36.30

ตารางที่ 12 สูตรอาหารผสมเสร็จ (TMR) ใช้เปลือกสับปะรด ใบสับปะรด และฟางข้าวประกอบในสูตรสำหรับเลี้ยงโค

ส่วนประกอบ (%)	เปลือกสับปะรดแห้ง ^{1/}	ใบสับปะรดแห้ง ^{2/}	ใบสับปะรดแห้ง ^{3/}	ฟางข้าว ^{4/}
เปลือกสับปะรดแห้ง	15.0	-	-	-
ใบสับปะรดแห้ง	-	40.0	40.0	-
ฟางข้าว	15.0	-	-	40.0
มันเส้น	24.0	20.0	19.0	30.8
ข้าวโพดบด	-	-	9.0	9.0
รำละเอียด	10.0	10.0	-	-
กากถั่วเหลือง	15.0	10.0	8.0	9.9
กาปาล์ม	10.0	10.0	11.0	-
ปลาป่น	3.0	-	-	-
ยูเรีย	-	1.0	1.0	1.3
กากน้ำตาล	4.0	5.0	8.0	5.0
แร่ธาตุ	4.0	4.0	4.0	4.0
รวม	100	100	100	100
ส่วนประกอบทางเคมีจากการคำนวณ (% วัตถุแห้ง)				
โปรตีน	15.1	13.51	12.58	12.57
ยอโดโภชนะย่อยได้ (TDN)	62.4	66.26	66.0	65.89
เยื่อใย	15.3	15.89	15.92	16.01
Ca	0.74	0.74	0.79	0.60
P	0.48	0.51	0.44	0.34

1/ , 2/ สำหรับโครีดนม

3/ , 4/ สำหรับโคขุน

การใช้จุลสับปะรดเลี้ยงโค

จินดาและปรัชญา (2542) รายงานว่าจุลสับปะรดมีโปรตีน 7.5 % และมีวัตถุแห้งย่อยได้ 80.70 เปอร์เซนต์ของวัตถุแห้งส่วนเปลือกสับปะรดมีโปรตีน 6.0 เปอร์เซนต์ วัตถุแห้งย่อยได้เท่ากับ 64.50 เปอร์เซนต์ของวัตถุแห้ง การนำไปเลี้ยงโคนมโดยใช้จุลและเปลือกสับปะรดร่วมกับหญ้าสดในสัดส่วน 50 ต่อ 50 โดยน้ำหนักสด มีอาหารชั้นโปรตีน 18 เปอร์เซนต์เสริมให้ในอัตราส่วนนมต่ออาหารชั้นเท่ากับ 3 : 1 เหมือนกัน ผลปรากฏว่า การใช้จุลหรือเปลือกสับปะรดร่วมกับหญ้าสด แม่โคให้น้ำนมมีไขมัน 4 % ปริมาณอาหารโคกินได้คิดเป็นวัตถุแห้งประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนม 1 กิโลกรัม ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำนม และต้นทุนค่าอาหารในการผลิตน้ำนม 1 กิโลกรัมไม่แตกต่างกันและสามารถใช้ แนะนำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงโคใกล้แหล่งที่มีการปลูกสับปะรดใช้จุลและเปลือกสับปะรดร่วมกับหญ้าสดเป็นอาหารหยาบเลี้ยงโครีดนมในช่วงที่ขาดแคลนหญ้าสดได้ (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 ผลการทดลองเปรียบเทียบการใช้หญ้าสดเสริมด้วยเปลือกหรือจุกสับปะรดเป็นอาหารหยาบเลี้ยงโครีดนม

สมรรถภาพการผลิต	หญ้าสดเสริมด้วย	
	เปลือกสับปะรด	จุกสับปะรด
ปริมาณน้ำนมปรับไขมัน 4%	11.39	13.45
ปริมาณอาหารแห้งที่กินได้ ก.ก./ตัว/วัน	8.22	9.57
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนม/ก.ก.	0.72	0.71
ส่วนประกอบทางเคมี (%)		
ไขมัน	3.87	4.17
โปรตีน	2.97	3.20
น้ำตาล	4.78	5.17
ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (Total solid)	11.71	12.92
ของแข็งทั้งหมดไม่รวมไขมัน (Solid not fat)	7.84	8.75
ต้นทุนค่าอาหาร/น้ำนม 1 ก.ก.	2.58	2.51

นอกจากจะใช้จุกสับปะรดเป็นอาหารหยาบเลี้ยงโคนมแล้วในโคนุนก็สามารถใช้ได้เช่นกันปรัชญาและคณะ (2542) รายงานการใช้จุกสับปะรดอย่างเดียวและจุกสับปะรดร่วมกับหญ้าสดสัดส่วน 50 : 50 โดยน้ำหนัก เปรียบเทียบกับการใช้หญ้าสดอย่างเดียวเลี้ยงโคนุนน้ำหนัก 250-400 กิโลกรัม มีอาหารชั้นโปรตีน 14 % เสริมในอัตรา 1 % ของน้ำหนักตัวเหมือนกันตลอดการทดลอง ปรากฏว่า สามารถใช้จุกสับปะรดเลี้ยงโคนุนแทนหญ้าสดได้ โดยไม่ทำให้อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารและลักษณะซากแตกต่างจากโคที่ได้กินหญ้าสด (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 ผลการขุนโคด้วยจุกสับปะรดเป็นอาหารหยาบแทนหญ้า

สมรรถภาพการผลิต	จุกสับปะรด	จุกสับปะรด + หญ้า	หญ้าสด
น้ำหนักเริ่มทดลอง, ก.ก./ตัว	251	251	250
น้ำหนักสุดท้าย, ก.ก./ตัว	407	408	407
ระยะเวลาเลี้ยง, วัน	184	177	158
อัตราการเจริญเติบโต, ก.ก./ตัว/วัน	0.85	0.89	0.99
ปริมาณอาหารแห้งที่กินได้, ก.ก./ตัว/วัน	6.74 ^a	6.67 ⁿ	8.25 ⁿ
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	7.93	7.49	8.33
เปอร์เซ็นต์ซากอ่อน, %	54.38	57.69	56.06
ผลตอบแทนจากเงินลงทุน, %	16.11	19.80	21.54

อักษรต่างกันบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกันที่ระดับ $P < 0.05$

จากผลการทดลองของนักวิชาการหลายท่านที่ได้นำผลพลอยได้ ได้แก่ ต้น ใบ จุก และเศษเหลือสับปะรด คือเปลือกสับปะรดซึ่งจะถูกทิ้งมาเลี้ยงโคนม โคนเนื้อและโคขุนนี้ทำให้แก้ปัญหาคาขาดแคลนอาหารหยาบได้ โดยเฉพาะแหล่งที่มีการปลูกสับปะรดและพื้นที่ใกล้เคียง เช่น จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี และพื้นที่ฝั่งตะวันออก เป็นการใช้วัตถุดิบที่มีในท้องถิ่นมาใช้ประโยชน์ไม่เกิดการสูญเสีย ทรัพยากรธรรมชาติและลดการเกิดมลภาวะเป็นการเพิ่มมูลค่า

สรุปผลการทดสอบ

การศึกษาข้อมูลผลงานวิจัยของนักวิจัยหลายท่านทำให้ทราบความเป็นมา คุณค่าทางโภชนาและการใช้ประโยชน์ของผลพลอยได้และเศษเหลือสับปะรดพอสรุปได้ดังนี้

สับปะรดที่ปลูกในบ้านเราเพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมการแปรรูปสับปะรดกระป๋องเป็นสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย มีปลูกมากในจังหวัดชลบุรี ระยอง ประจวบคีรีขันธ์ และเพชรบุรี มีผลพลอยได้จากการปลูกสับปะรด ได้แก่ ใบ และจุก ประมาณ 4.0 และ 0.370 ล้านตัน/ปี ตามลำดับ มีคุณค่าทางอาหารอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงดี ซึ่งใกล้เคียงกับหญ้าคือโปรตีนประมาณ 6-10 เปอร์เซ็นต์วัตถุดิบแห้งหรือเปลือกสับปะรดจากโรงงานแปรรูปเป็นพวกเปลือก แกนกลาง และเศษเนื้อ เรียกรวม ๆ ว่า เปลือกสับปะรด จะมีประมาณ 70-75 % ของน้ำหนักผล หรือ 3 ใน 4 ส่วนของผลสับปะรดที่โรงงานรับซื้อ มีปริมาณความชื้นสูงเฉลี่ย 90 % มีโปรตีนเฉลี่ย 3-5 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งแร่ธาตุและวิตามินต่ำค่อนข้างต่ำ แต่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงเฉลี่ย 52-85 % และมีเยื่อใยสูง จึงเหมาะสำหรับเป็นอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น โคนเนื้อ โคนม โคขุนได้ดี ทั้งในลักษณะที่อยู่ในสภาพสด แห้ง และหมัก โดยใช้เป็นอาหารหยาบแทนหญ้าหรือเสริมหญ้าและเป็นส่วนผสมในอาหารผสมเสร็จ ในสภาพแห้งสามารถใช้ผสมในอาหารได้ไม่เกิน 60 % ในสูตรอาหาร ซึ่งการใช้ผลพลอยได้และเศษเหลือสับปะรดในสภาพต่าง ๆ นั้นต้องพิจารณาค่าทางโภชนาการของอาหารที่ใช้ให้เพียงพอกับระดับที่แนะนำไว้ในมาตรฐานอาหารตามระยะและชนิดของสัตว์ด้วย

ข้อเสนอแนะในการใช้เศษเหลือสับปะรดเลี้ยงโค

การจะใช้เศษเหลือสับปะรดเลี้ยงโคให้ได้ผลตอบแทนสูงควรต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายอย่างที่เข้ามาเกี่ยวข้องในการเลี้ยงโคด้วย ดังนี้

1. สถานที่เลี้ยงควรอยู่ใกล้หรือไม่ห่างจากแหล่งผลิตวัสดุเศษเหลือจากสับปะรด เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งหรือการเก็บรวบรวมเศษวัสดุจากไร่สับปะรดและควรอยู่ใกล้กับแหล่งน้ำสะอาดด้วย
2. รูปแบบการใช้ถ้าเป็นพวกเปลือกควรนำมากองหมักค้างคืน 2-3 คืน โคจะชอบกินมากกว่าเปลือกสดที่ออกจากโรงงานใหม่ ๆ เพราะจะมีปริมาณกรดมาก และมีกลิ่นของแอลกอฮอล์น้อยกว่า อาจต้องใส่ปูนขาวหรือหินปูนเพื่อลดความเป็นกรดของเปลือก ถ้าเป็นต้น ใบ และจุกสับปะรด ควรสับเป็นชิ้น เล็ก ๆ โคจะชอบกินและสามารถกินได้ดีกว่าไม่สับ
3. โคที่ไม่เคยกินวัสดุเศษเหลือจากสับปะรดมาก่อน ไม่ว่าจะเป็นเปลือก ต้น ใบ และจุก ต้องให้โอกาสโคได้ปรับตัวให้กินได้ดีก่อนการใช้วัสดุเศษเหลือจากสับปะรดล้วน ๆ
4. ควรทำความเข้าใจและศึกษาคุณลักษณะคุณค่าทางอาหารและข้อจำกัดตลอดจนวิธีการนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ เพื่อการใช้ประโยชน์ได้สูงสุดและมีประสิทธิภาพจากการนำวัสดุเศษเหลือจากสับปะรดไปเลี้ยงสัตว์
5. วัสดุเศษเหลือจากสับปะรดจะมีมากน้อยตามฤดูกาลปลูกฤดูที่มีมากราคาจะถูก ควรเก็บถนอมไว้เลี้ยงสัตว์ในรูปของการหมัก จะช่วยให้ต้นทุนการผลิตสัตว์ลดลง และมีใช้ตลอดปี
6. เลือกใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ในพื้นที่ราคาถูกมาใช้โดยประกอบเป็นสูตรง่าย ๆ ใช้เสริมโภชนาหรือปรับปรุงคุณภาพของวัสดุเศษเหลือจากสับปะรด เพื่อให้มีโภชนาเพียงพอสำหรับการให้ผลผลิต

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2539. รายงานการจัดสัมมนาวิชาการสับปะรด ครั้งที่ 2 ณ. โรงแรมโนโวเทลเจมส์ชะอำ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี.
- เกลียวพันธ์ สุวรรณรักษ์ และเสริมศิริ คงแสงตาล. 2539. วิจัยการควบคุมวัชพืชในไร่สับปะรด รายงานการสัมมนาวิชาการสับปะรดครั้งที่ 2 ประจำปี 2539. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 46-60.
- กองแผนงาน กรมปศุสัตว์. 2544. ประมวลสถิติประจำปี 2544. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จำนวน 84 หน้า.
- จรูญ พรหมชุม. 2523. สับปะรด. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 182 หน้า.
- จินดา สนิทวงศ์ รักไทย อินทรสุขศรี สุทิน ภูวัญเมือง กิจจา เกษรสุคนธ์ เสาวคนธ์ โรจนสถิตย์ และภาณุเดช สุทัศน์ ณ อยุธยา. 2524. การศึกษาเปรียบเทียบการใช้หญ้าสดกับเปลือกสับปะรดเป็นอาหารโค รายงานผลการวิจัยสาขาผลิตปศุสัตว์ หน้า 76-85.
- จารุพันธ์ ทองแถม. 2526. สับปะรด และอุตสาหกรรมสับปะรดในประเทศไทย อักษรวิทยา กรุงเทพฯ. 158 หน้า.

- จินดา สนิทวงศ์ฯ รัชชัย สุวรรณกำจาย อุดมศรี อินทรโชติ จันทกานต์ อรณนันทน์ และชาญชัย มณีดุลย์ 2528. การใช้เปลือกสับปะรดแห้งเป็นอาหารสำหรับโคหย่านม. สัตวแพทย์สารปีที่ 36 เล่มที่ 4 หน้า 357-365.
- จินดา สนิทวงศ์ฯ สุทิน ภูวัญเมือง. วัชรินทร์ บุญภักดี ประเทศ บัณฑิตวงษ์ อุดร เสนากัลป์ และ ชาญชัย มณีดุลย์. 2528. การใช้เปลือกสับปะรดเป็นอาหารเสริมสำหรับเลี้ยงโคในฤดูแล้ง รายงานผลงานวิจัยสาขาผลิตปศุสัตว์, หน้า 213-233.
- จินดา สนิทวงศ์ฯ. จีระวัชร เข้มสวัสดิ์ ปรัชญา ปรัชญาลักษณ์ ชาญชัย มณีดุลย์. 2531. การใช้วัสดุพลอยได้ การเกษตรเลี้ยงโค. รายงานประจำปี 2530 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ รหัส 13-0103-31 หน้า 272-284.
- จินดา สนิทวงศ์ฯ. ปรัชญา ปรัชญาลักษณ์ จันทกานต์ อรณนันทน์ เถลิงศักดิ์ โนนทวงศ์. 2532. การใช้มูลไก่และใบกระถินแห้งเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารโคเนื้อ. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2531. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ รหัส 1301-24-32 หน้า 38-51.
- จินดา สนิทวงศ์ฯ ณ อยุธยา. 2541. อาหาร TMR “กับการเลี้ยงโคนม-โคเนื้อ. เอกสารเผยแพร่ความรู้และบริการด้านอาหารสัตว์. รหัส 014 - 05 - 41 เดือนมิถุนายน.
- จินดา สนิทวงศ์ฯ และปรัชญา ปรัชญาลักษณ์. 2542. การใช้จุลินทรีย์สับปะรดเสริมอาหารหยาบสำหรับโครีดนมในฟาร์มเกษตรรายย่อย. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2542. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ รหัส 014-06-42 หน้า 133 –142.
- ชวนิศนดากร วรวรรณ. 2523. การใช้กากสับปะรดเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 18 สาขาสัตว์ 29-31 มกราคม 2522. ม.เกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- ชวนิศนดากร วรวรรณ. 2526. การเลี้ยงโคนม บริษัทสำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด กรุงเทพฯ 307 หน้า.
- ทรงศักดิ์ ต้นพิพัฒน์. 2519. การใช้สับปะรดและยูเรียเป็นอาหารเสริมแก่โคพื้นเมือง วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- ปรัชญา ปรัชญาลักษณ์ เถลิงศักดิ์ โนนทวงศ์ จินดา สนิทวงศ์ฯ. 2535. การใช้อาหารผสมและเปลือกสับปะรดขุนโคเป็นการค้า. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2534. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. รหัส 1301-01-35 หน้า 41-52.
- ปรัชญา ปรัชญาลักษณ์ ประเทศ บัณฑิตวงษ์ จันทนา บุญศิริ. 2541. การใช้ใบสับปะรดเป็นอาหารสำหรับโคขุน. รายงานผลงานวิจัยประจำปีกองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ รหัส 014-08-41.
- ปรัชญา ปรัชญาลักษณ์ มนตรี เชาวลิติ ประเสริฐ กาลวิบูลย์. 2542. การใช้ต้นและใบสับปะรดเสริมหญ้าสดในอาหารโครีดนม. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2542. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ รหัส 014-06-42 หน้า 143-152.

- ปรัชญา ปรัชญาลักษณ์ สมศักดิ์ เกาทอง วิโรจน์ วนาสิทธชัยวัฒน์. 2544. การใช้จุลสับปะรดเป็นอาหารหยาบสำหรับโคขุน. รายงานผลงานวิจัยประจำปี. 2544 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 153-163.
- พิพัฒน์ เชี่ยวทิว. 2539. โรคและความผิดปกติในสับปะรด การสัมมนาวิชาการสับปะรดครั้งที่ 2 หน้า 206-227.
- มาลี วราหกิจ. 2521. การใช้ประโยชน์ของเศษเหลือจากขบวนการแปรรูปสับปะรด ข้าวสารเกษตรศาสตร์ 23(6) : 44.
- วรพงษ์ สุริยจันทร์ทาทอง และวิภา ตั้งนิพนธ์. 2528. ส่วนประกอบทางเคมีของวัสดุเหลือใช้ยางอย่างจาก โรงงานอาหารกระป๋องสำหรับใช้เป็นอาหารสัตว์. เอกสารเผยแพร่อัดสำเนา 13 หน้า.
- ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2545. สถิติการเกษตรของประเทศไทยมีเพาะปลูก 2544/45. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร เอกสารสถิติการเกษตร เลขที่ 3/2545 หน้า 52.
- สมคิด พรหมมา สมเพชร ต้อยคำภีร์ วิสุทธิ์ หิมารัตน์ ผลิตเดช พูลสุข อรรวรรณ สุวภาพ นิพนธ์ วิทยากร. 2531. การใช้เปลือกสับปะรดหมักมันสำปะหลังเส้นร่วมกับฟางข้าวที่ได้รับการปรุงแต่งคุณภาพแล้ว หรือฟางข้าวธรรมชาติในการเลี้ยงโคนมรุ่นลูกผสมขาว-ดำ : ผลต่อการเจริญเติบโตหรือคุณภาพซาก. รายงานผลการวิจัยโคนม. สถาบันพัฒนาฝึกอบรมและวิจัยโคนมแห่งชาติ กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ หน้า 50-61.
- สมบัติ ตงเต้า, สมเกียรติ นวลละออง และศศิธร วสุนันต์. 2539. การรวบรวมพันธุ์และศึกษาพันธุ์สับปะรด รายงานผลงานวิจัยปี 2534. ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร : 460-467.
- สมบัติ ตงเต้า ทวีศักดิ์ แสงอุดม และยุพิน กสินเกษมพงษ์. 2537. สรุปผลงานกรมวิชาการเกษตรปี 2534-2535. เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการสับปะรด ครั้งที่ 1 โรงแรมไพนีฟิช ระยอง.
- สมบัติ ตงเต้า สมเกียรติ นวลละออง ทวีศักดิ์ แสงอุดม ศศิธร วสุนันท์ อานูภาพ ธีรกุล และนภดล นภาพรอมรจิตร. 2532. การรวบรวมพันธุ์และศึกษาพันธุ์สับปะรด. รายงานสัมมนาวิชาการสับปะรดครั้งที่ 2 ประจำปี 2539 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 176-205.
- โสภณ ชินเวโรจน์ สมศักดิ์ เกาทอง วิโรจน์ วนาสิทธชัยวัฒน์. 2544. การใช้อาหารผสมเสร็จที่มีเปลือกสับปะรดเป็นส่วนประกอบสำหรับโครีดนมรายงานผลงานวิจัย ประจำปี 2544 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ รหัส 014-02-44 หน้า 246-256.
- Khajareern, S. and J.M. Khajareern. 1984. The utilization of crop by products as animal feed in Thailand. Proceeding of the Forth Annual Workshop of the Australian-Asian Fibrous Agricultural Residues Research Network. Khon Kaen University, Thailand.

- Leal, F.J. Soule. 1977, Maipure "A new spineless group of pineapple cultives", Hortscience 12 301-305.
- Mc Dowell, R.E. 1972. Improvement of Livestock production in warm climate. W.H. Freeman and Company San Fransisco. 711 p.
- Muller, Z.O. 1974. Feasibility studies on the utilization of pineapple wastes. Singapore, Mimeographed report.
- Minson, D.J. 1975. Pasture management and animal nutrition. In : Refresher Course Management of Improved Tropical Pastures. U. of Queensland, St. Lucia. Australia.
- Muller, Z.O. 1975. Feed resources of weet Malaysia with special reference to cattle ration on Majuterna cattle farms. Berlin. Mimeographed report.
- Muller, Z.O. 1978. Feeding protential of pineapple waste for cattle. World animal Review 25 : 25
- Perez, C.B. and C.T. Hsu. 1973. Farm by-products and beef production Fd. Fert. Tech. Cent. Ext. Bull. 32.
- Py, C.,J.J. Laooeuihe and C. Teisson. 1987. The Pineapple cultivation and uses. G.P. Maisonneuve &: Larose. Framce 588 P.
- Udin, B.E. 1978 Background to the Feed Lot. Majuternak TLP Feed Lot SDU. BHD. Malaysia.
- Walton, P.D. 1984. Prodoction and management of cultivated forages. Reston Pubishing Company , Inc. Virginia . USA. Pp. 335.