

ข้าวโพด

และเศษเหลือจากข้าวโพด

เป็นอาหารสัตว์



เลขทะเบียนผลงานทางวิชาการ

39(2)-0514-085



จินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา
กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
กุมภาพันธ์ 2539

■ ข้าวโพด ■

และเศษเหลือจากข้าวโพด
เป็นอาหารสัตว์

เลขทะเบียนผลงานทางวิชาการ

39(2)-0514-085



จินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา
กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
กุมภาพันธ์ 2539

ข้าวโพดเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่เกษตรกรปลูกกันมากกว่าพืชไร่อื่น ๆ ซึ่งรู้จักกันดีและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งหมดคือส่วนลำต้น ชัง และ เมล็ด เป็นต้น สามารถนำมาใช้เป็นอาหารของมนุษย์และสัตว์ได้ จึงอาจแบ่งข้าวโพดออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. ข้าวโพดเป็นอาหารของมนุษย์ ได้แก่ส่วนของเมล็ดข้าวโพด ใช้ทำแป้ง ข้าวโพด บริโภคเป็นข้าวโพดคั่ว บริโภคสด เช่น ข้าวโพดฝักสด (ข้าวโพดหวาน) และ ข้าวโพดฝักอ่อน เป็นต้น

2. ข้าวโพดใช้เป็นอาหารสัตว์ ได้แก่เมล็ดข้าวโพด ข้าวโพดทั้งฝัก รวมทั้ง วัสดุเศษเหลือจากข้าวโพดและผลพลอยได้จากข้าวโพด เช่น ต้น เปลือก และไหม ข้าวโพดล้วนมีคุณค่าทางโภชนาสูง ทั้งนี้จะขึ้นกับชนิด พันธุ์ สภาพความสมบูรณ์ของพื้นที่ปลูก และวิธีการเขตกรรม วัสดุเศษเหลือนี้สามารถนำมาเลี้ยงสัตว์ได้ ยิ่งอุตสาหกรรมการเลี้ยงโคเนื้อ-โคนม ขยายตัวมากขึ้น ทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ในช่วงฤดูหนาว-ฤดูร้อน ผลพลอยได้เหล่านี้จึงเหมาะสมที่จะเป็นอาหารหยาบแทนหญ้าสดในช่วงขาดแคลนได้

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สามารถปลูกได้ 2 ครั้ง/ปี การเพาะปลูก คือ ต้นฤดูฝน (เมษายน-สิงหาคม) และปลายฤดูฝน (สิงหาคม-พฤศจิกายน) ส่วนข้าวโพดฝักสด และ ข้าวโพดฝักอ่อนสามารถจะปลูกได้ตลอดปี ถ้ามีน้ำและพื้นที่อยู่ในเขตชลประทานสามารถปลูกได้ 4-5 ครั้ง/ปี นอกจากนี้ข้าวโพดยังเหมาะสำหรับปลูกเพื่อใช้เป็นอาหารหยาบแทนหญ้าในสภาวะฉุกเฉิน สำหรับโคนม-โคเนื้อ ข้าวโพดให้ผลผลิตต้นสดเฉลี่ย 3-4 ตัน/ไร่ มีใบใหญ่ ลำต้นหวาน การเจริญเติบโตดี และมีคุณสมบัติเหมาะสำหรับทำพืชหมักที่มีคุณภาพดี

การปลูกข้าวโพดปฏิบัติเช่นเดียวกับพืชเศรษฐกิจชนิดอื่น ๆ คือ มีการเตรียมดิน 2 ครั้ง คือการไถตะและไถพรวน ใช้ระยะการปลูก 75X50 ซม. หลุมหนึ่งหยอด 2 เมล็ด พื้นที่ 1 ไร่ จะใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพด 2.5-3 กก. เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน จึงกำจัดวัชพืช พร้อมใส่ปุ๋ยสูตร 20-10-0 ในอัตรา 25-30 กก./ไร่ ข้าวโพดใช้เมล็ดเป็นอาหารสัตว์จะมีระยะการเก็บเกี่ยว 110-120 วัน ข้าวโพดกินสด มีระยะการเก็บเกี่ยว 70-80 วัน และข้าวโพดฝักอ่อน มีระยะการเก็บเกี่ยว 40-45 วัน การปลูกข้าวโพดเป็นอาหารสัตว์รุ่นแรกจะเก็บฝักราวเดือนสิงหาคม ตรงกับช่วงฝนทำให้เกิดปัญหาเรื่องสารอะฟลาทอกซิน ดังนั้นการใช้เมล็ดข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวในช่วงนี้เลี้ยงสัตว์จึงควรระวังเชื้อรา ซึ่งจะเกิดได้ง่ายและสามารถเป็นอันตรายต่อสัตว์

ผลผลิตจากการปลูกข้าวโพด

ผลผลิตจากการปลูกข้าวโพดสามารถแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ เมล็ดข้าวโพด และวัสดุเศษเหลือจากข้าวโพด เช่น ชัง ต้น เปลือก โหม ส่วนยอด เป็นต้น

เมล็ดข้าวโพด

จัดเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ให้พลังงานสูง ใช้เป็นส่วนผสมหลักสำหรับอาหารข้นทั้งสัตว์กระเพาะเดียว และสัตว์เคี้ยวเอื้อง เมล็ดข้าวโพดสำหรับเลี้ยงสัตว์ควรมีความชื้นไม่เกิน 13-14 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีเชื้อรา ชนิดที่สามารถสร้างสารพิษอะฟลาทอกซิน ซึ่งสามารถทำอันตรายต่อสัตว์ได้ถ้าได้รับปริมาณมากเกินไป (มากกว่า 0.3 ส่วนในล้านส่วน) เมล็ดข้าวโพดใช้เป็นอาหารสัตว์มีสีเหลืองซึ่งจะมี สารแคโรทีนอยู่มากพอสมควรสามารถใช้เป็นสารตั้งต้นที่จะให้วิตามินเอต่อไปได้

คุณค่าทางอาหารของเมล็ดข้าวโพด ตัวเมล็ดจะมีคุณค่าทางอาหารสูง ส่วนใหญ่เป็นพวกแป้งซึ่งใช้เป็นแหล่งพลังงานในอาหารสัตว์ มีเยื่อใยต่ำ มียอดโภชนะย่อยได้สูง มีโปรตีนต่ำและเป็นโปรตีนคุณภาพต่ำ โดยเฉพาะมีกรดอะมิโนบางชนิดต่ำกว่าความต้องการของสัตว์ เช่น ปริมาณไลซีน แต่ปัจจุบันมีนักผสมพันธุ์พืชได้ผสมพันธุ์ปรับปรุง



พันธุ์ข้าวโพดให้ดีขึ้น โดยสามารถได้พันธุ์ข้าวโพดที่ให้ไลซีนสูงหรือข้าวโพดโปรตีน
คุณภาพดีกว่าข้าวโพดธรรมดาเกือบ 2 เท่า และยังมีปริมาณเมทไอโอนีน และทริปโต-
เฟนสูงกว่าข้าวโพดธรรมดาด้วย



เมล็ดข้าวโพด



ข้าวโพดทั่วฝัก



ข้าวโพด

ตารางที่ 1 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของข้าวโพด (%วัตถุแห้ง)

ส่วนประกอบ	ข้าวโพดเมล็ด ¹	ข้าวโพดทั้งฝัก ¹	ซึ่งข้าวโพด ²	ข้าวโพดทั้งฝัก ³
วัตถุแห้ง	85.0	86.1	-	89.60
โปรตีนย่อยได้	6.7	5.3	1.16	-
ยอติโภชนะย่อยได้	80.1	73.2	-	-
โปรตีนรวม	8.7	7.5	2.1	7.57
ไขมัน	3.9	3.2	0.8	2.97
เยื่อใย	6.2	8.0	36.5	7.01
คาร์โบไฮเดรต	60.2	66.3	57.8	76.99
เถ้า	1.2	1.3	2.8	5.46
แคลเซียม	0.32	1.02	0.05	-
ฟอสฟอรัส	0.27	0.22	0.06	-

หมายเหตุ: ¹ ขวณิศานทร และคณะ (2530)

² Gohl (1981)

³ วิทกานและคณะ (2534)

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นต้องมีในอาหารชนิดต่าง ๆ ในเมล็ดข้าวโพดธรรมดาและข้าวโพดมีไลซีนสูง

ส่วนประกอบทางเคมี	ข้าวโพดธรรมดา	ข้าวโพดไลซีนสูง
โปรตีน (%)	8.9	9.7
กรดอะมิโนที่จำเป็นต้องมีในอาหาร (%)		
ไลซีน	0.25	0.39*
เมทไอโอนีน	0.27	0.43*
ทริปโตเฟน	0.05	0.10*
ทรีโอนีน	0.36	0.32
ไอโซลูซีน	0.45	0.35
ลูซีน	0.43	0.77
เฟนิลอะลานีน	0.45	0.37
ฮีสติดีน	0.26	0.26
อาร์จินีน	0.45	0.60
เวอรีน	0.64	0.54

*มีผลทำให้คุณภาพโปรตีนดีขึ้น
ที่มา : ลูทท์ คันทรี (2529)

เกษตรกรสามารถตรวจสอบคุณภาพและการปลอมปนในข้าวโพดด้วยตาเปล่า กล่าวคือ ข้าวโพดที่เหมาะสมแก่การใช้เป็นอาหารสัตว์ควรจะสะอาด ไม่มีมอดกินหรือมีสิ่งปลอมปนซึ่งจะทำให้คุณค่าทางอาหารต่ำ การใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์กระเพาะเดียวควรบดให้ละเอียดผ่านตะแกรงขนาด 3-5 มม. ถ้าใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องควรบดอย่างหยาบพอเมล็ดแตกเพื่อสะดวกในการผสมและทำให้สัตว์สามารถย่อยได้ดีขึ้นและใช้ประโยชน์ได้สูงสุด กรณีใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง สามารถบดข้าวโพดทั้งฝักคือเมล็ดและชังรวมกันและใช้ผสมอาหารได้ เพราะชังข้าวโพดมีคุณค่าทางอาหารพอสมควรและ

ใช้ได้ในสัตว์เคี้ยวเอื้อง นอกจากนี้ซึ่งข้าวโพดยังใช้ผสมในอาหารเพื่อเพิ่มเยื่อใย และเป็นตัวดูดซับความชื้นในอาหารได้ด้วย สามารถจะผสมได้ไม่เกิน 35% ในสูตรอาหารสำหรับเมล็ดข้าวโพดสามารถใช้ผสมในสูตรอาหารได้โดยไม่จำกัด และยังสามารถใช้เป็นอาหารเสริมในโค-กระบือ หรือในโคขุนระยะสุดท้ายก่อนจำหน่ายเพื่อเร่งน้ำหนักและสะสมไขมัน นอกเหนือจากอาหารหยาบและอาหารข้นที่โคขุนกินตามปกติ

ผลการใช้เมล็ดข้าวโพดและข้าวโพดบดทั้งฝักเป็นอาหารสัตว์

จินดาและคณะ (2531) ใช้เมล็ดข้าวโพดบดเป็นอาหารเสริมโคนมพันธุ์ผสมเพศเมียน้ำหนัก 204 กก. ที่เลี้ยงด้วยหญ้าที่สดเทียบกับการใช้มันเส้น รำละเอียดและอาหารข้น (โปรตีน 13%) โดยใช้เสริมประมาณ 1.5-2.0 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว เนื่องจากเมล็ดข้าวโพดบดจะช่วยเสริมโปรตีนและพลังงานให้แก่สัตว์ และเป็นวัตถุดิบที่สามารถหาได้ง่ายและราคาไม่แพงโดยเฉพาะในช่วงเมล็ดข้าวโพดออกสู่ตลาด พบว่าข้าวโพดบดสามารถใช้เสริมคุณภาพอาหารหยาบได้โดยสัตว์จะมีอัตราการเจริญเติบโตไม่ต่างจากการใช้อาหารข้นและรำละเอียด สำหรับมันเส้นนั้นไม่เหมาะสมใช้เป็นอาหารเสริม เนื่องจากระดับโปรตีนต่ำ จะให้เฉพาะพลังงานแก่สัตว์เท่านั้นซึ่งทำให้เกิดการไม่สมดุลย์ระหว่างโปรตีนและพลังงานในกระเพาะสัตว์



ตารางที่ 3 แสดงผลการใช้เมล็ดข้าวโพดบดเป็นอาหารเสริมในโคเนื้อเปรียบเทียบกับการใช้อาหารชนิดอื่น ๆ

ข้อมูล	หญ้าสด อย่างเดียว	หญ้าสดเสริมด้วย			
		ข้าวโพดบด	รำละเอียด	อาหารข้น (13% CP)	มันเส้น
น้ำหนักเริ่มต้น, กก.	203	206	206	206	198
อัตราการเจริญเติบโต, กก./วัน	0.14	0.74	0.64	0.67	0.21
ปริมาณอาหารที่กินได้ (วัตถุดิบ), กก./ตัว/วัน					
หญ้า	5.88	4.03	4.06	3.70	4.02
อาหารเสริม	-	4.98	3.48	4.17	2.33
รวม	5.88	9.01	7.54	7.87	4.25
คิดเป็นน้ำหนักตัว (%)	2.87	4.39	3.66	3.66	3.15

ที่มา : จันทานและคณะ (2531)

เมล็ดข้าวโพดสามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานได้อย่างดีในสูตรอาหารสัตว์ทั้งสัตว์กระเพาะเดียวและสัตว์เคี้ยวเอื้องตัวอย่างสูตรอาหารในสัตว์กระเพาะเดียวและโคได้แสดงไว้ในตารางที่ 4, 6, 7 และ 8 เมล็ดข้าวโพดสามารถให้ทั้งพลังงาน โปรตีน และแคโรทีน ซึ่งเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์วิตามินเอ และไม่มีข้อจำกัดในการผสมในสูตรอาหารสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง

การทดลองใช้ข้าวโพดทั้งฝักในสูตรอาหารข้นเลี้ยงโครุ่นอเมริกันบราห์มันพันธุ์แท้เพศผู้อายุประมาณ 8-9 เดือน น้ำหนักประมาณ 226 กก. โดยใช้อาหารข้นตามสูตร 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีถั่วเหลือง (มีโปรตีน 5.36%) เป็นอาหารหยาบ ผลการทดลองเมื่อนำไปเลี้ยงโคพบว่า ปริมาณอาหารแห้งกินได้ทั้งหมด ประมาณ 2.7 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว การใช้เมล็ดข้าวโพดบดทั้งฝักในสูตรอาหารแทนเมล็ด



ข้าวโพดบดให้ผลไม่ต่างกัน คือ มีอัตราการเจริญเติบโต และอัตราการแลกเนื้อประมาณ 1.1 กก./วัน และ 7.0 ตามลำดับ และสูตรที่ใช้ข้าวโพดบดทั้งฝักในสูตรอาหารชั้นมีต้นทุน ถูกกว่าสูตรที่ใช้ข้าวโพดบด ตามผลการทดลองในตารางที่ 5

ตารางที่ 4 ส่วนประกอบของสูตรอาหารชั้นใช้ข้าวโพดบดทั้งฝักทดแทนเมล็ดข้าวโพดบด

ส่วนประกอบ (กก.)	สูตรอาหาร	
	เมล็ดข้าวโพดบด	ข้าวโพดบดทั้งฝัก
ข้าวโพดบด	55.0	-
ข้าวโพดบดทั้งฝัก	-	55.0
มันเส้น	18.0	19.5
เมล็ดทานตะวัน	19.0	17.3
กากน้ำตาล	4.5	4.5
ยูเรีย	1.5	1.8
เกลือป่น	0.8	0.8
ผงกำมะถัน	0.1	0.1
รวม	100	100
โปรตีน %	18.42	18.76

ที่มา : ระพีพงษ์ และคณะ (2536)

ตารางที่ 5 แสดงผลการใช้เมล็ดข้าวโพดบดและข้าวโพดบดทั้งฝักเป็นอาหารโคขุน

รายการ	สูตรอาหาร	
	เมล็ดข้าวโพดบด	ข้าวโพดบดทั้งฝัก
น้ำหนักเริ่มต้น, กก.	226	226
น้ำหนักสิ้นสุด, กก.	352	355
อัตราการเจริญเติบโต (กก./วัน)	1.11	1.16
วัดดูแท่งกินได้ (กก./วัน)		
หญ้าหูก	3.78	3.92
อาหารข้น	4.02	4.09
รวมอาหารที่กินได้	7.80	8.01
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว	2.70	2.76
อัตราการแลกเนื้อ	7.04	6.94
ราคาอาหารข้น (บาท/กก.)	12.19	10.32

ที่มา : ระพีพงษ์ และคณะ (2536)



ตารางที่ 6 สูตรอาหารไก่

วัตถุดิบ (กก.)	ไก่เนื้อ			ไก่ก่อนไข่			แม่ไก่ไข่				
	อายุ (สัปดาห์) :	0-3	3-6	6-8	0-6	6-12	12-20	80-90	90-100	100-110	110-120
ข้าวโพด		44.8	47.4	48.8	60.4	59.6	56	29	34	40.5	45.4
รำละเอียด		10	10	15	10	20	30	10	10	10	10
กากถั่วเหลือง		32.7	26.4	20.2	19.1	11.9	4	14	11.2	8.7	5.8
ปลาป่น		6	6	6	8	6	4	7	7	6	5
กากปาล์ม ^u		-	-	-	-	-	-	20	20	20	20
ใบกระถิน		-	4	4	-	-	4	5	5	5	5
โดแคลเซียมฟอสเฟต		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.50	.50	.50	.50
เปลือกหอย		1.25	1.25	1.00	.50	.50	.50	10.40	9.50	8.50	7.50
ไขมัน		3	3	3	-	-	-	3	2	-	-
เกลือ		.50	.50	.50	.50	.50	.50	.50	.50	.50	.50
ฟอสฟอรัส		.50	.50	.50	.50	.50	.50	.25	.25	.25	.25
ดินแอล-เมทไธโอนีน		.25	.10	-	-	-	-	.15	.10	.05	.05
รวม		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

^๑ ชนิดกระเพาะเปลือก

ที่มา : อุกฤษ กัณโร (2529)

ตารางที่ 7 สูตรอาหารสุกร

วัตถุดิบอาหาร (กก.)	สุกรหย่านม (5-20 กก.)	สุกรรุ่น (20-60 กก.)	สุกรขุน (60-100 กก.)	แม่สุกร อุ้มท้อง	แม่สุกร เลี้ยงลูก
ข้าวโพด	51.9	65.15	67	60.4	59.6
รำละเอียด	10	15	20	60.3	55.5
กากถั่วเหลือง	22	12	8.1	30	7.3
ปลาป่น	9	6	3	4.5	5
ใบกระถิน	2	4	-	-	-
โดแคลเซียมฟอสเฟต	1.20	1.00	1.20	1.00	.65
เปลือกหอย	.30	.25	.25	.50	.50
ไขมัน	4	-	-	-	-
เกลือ	.35	.35	.25	.35	.35
พรีมิกซ์	.25	.25	.25	.25	.25
รวม	100	100	100	100	100

ที่มา : อุกฤษณ์ กันโธ (2529)

ตารางที่ 8 แสดงสูตรอาหารชั้นสำหรับโคเนื้อและโคนม

วัตถุดิบ (กก.)	สูตรอาหารโคเนื้อ ^{1/}								สูตรอาหารโคนม ^{2/}		
	โครุ่นเล็ก				โครุ่นใหญ่และโคเต็มวัย				1	2	3
	1	2	3	4	1	2	3	4			
ข้าวโพดบด	78.5	75.0	70	40	95.8	50.0	25.0	-	15.0	61.5	48.9
ข้าวโพดทั้งฝัก	-	-	-	-	-	-	-	60.0	-	-	-
มันเส้น	-	-	-	30	-	37.5	55.5	25.0	42.1	-	13.6
รำละเอียด	-	-	20	-	-	-	-	-	-	14.7	14.6
กากฉ้ายทั้งเปลือก	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-
กากถั่วเหลือง	-	-	5	5	-	-	-	-	-	-	20.1
ใบกระถินลั่นป็น	16.5	10.0	-	10.0	-	8.0	15.0	11.0	-	22.0	-
ใบมันสำปะหลังแห้ง	-	-	-	-	-	-	-	-	40.1	-	-
กากมะพร้าว	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ยูเรีย	2.5	2.5	2.5	2.5	2.2	2.5	2.5	2.0	0.9	0.9	0.9
กระดูกป่น	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	1	1	-	-	-
โดแคลเซียมฟอสเฟต	-	-	-	-	-	-	-	-	0.9	0.9	0.9
เกลือป่น	1	1	1	1	1	1	1	1	0.9	0.9	0.9
กำมะถันผง	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.04	0.04	0.04
% โปรตีน	18.0	17.9	18.2	18.3	14.5	14.0	14.0	13.0	15.0	17.0	18.0
% โภชนะย่อยได้	74.0	73.4	74.5	74.7	76.7	75.5	75.4	73.0	68.4	76.7	78.8
% แคลเซียม	1.1	1.1	1.0	0.9	0.5	0.74	0.72	-	-	-	-
% ฟอสฟอรัส	0.5	0.8	0.6	0.4	0.4	0.30	0.30	-	-	-	-

ที่มา : ^{1/} สมิต ยืนมงคล (2531)

^{2/} เบธา และฉ่อง (2532)

วัสดุเศษเหลือจากข้าวโพดเป็นอาหารสัตว์

ผลผลิตของต้นข้าวโพดตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บฝักสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทุกระยะ ต้นข้าวโพดจัดเป็นพืชอาหารสัตว์ที่ให้ผลผลิตได้เร็ว ถ้ามีสภาพดินและน้ำสมบูรณ์ข้าวโพดจะเจริญเติบโตได้เร็ว นำมาใช้ได้ในระยะสั้น (45-50 วัน) จัดเป็นพืชอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพดีให้ผลผลิตสูงเมื่อเทียบกับหญ้าพืชอาหารสัตว์ในพื้นที่เท่ากัน รายงานโดยสมคิดและคณะ (2535) ใช้ต้นข้าวโพดหมักตัดเมื่ออายุ 60 วัน และหญ้าผสมรูงี่กินนี้ตัดอายุ 55 วัน เลี้ยงโคนมพันธุ์แท้ว-ดำ ในการให้นมครั้งแรก โดยใช้วิธีการให้อาหารหยาบผสมเสร็จ มีหญ้ารูงี่แห้งและอาหารข้น (โปรตีน 21.9%, TDN 73.8%) เสริมต้นข้าวโพดหมักมีต้นทุนการผลิต 0.97 บาท/กก. แม้จะสามารถให้ผลผลิตได้ไม่แตกต่างจากการใช้หญ้าหมักอื่น ๆ แต่การใช้ต้นข้าวโพดหมักจะใช้อาหารขั้นน้อยลง ต้นทุนการผลิตน้ำนม 1 กก. (เฉพาะค่าอาหาร) เท่ากับ 2.72, 2.41 และ 1.96 บาท ตามลำดับ ปัจจุบันมีแนวโน้มว่าจะมีการปลูกข้าวโพดมากขึ้น โดยเฉพาะการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง จะสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปีในเขตชลประทานจะสามารถปลูกได้ 4-5 ครั้ง/ปี มีผลพลอยได้ ต้นข้าวโพด เปลือก และไหม ซึ่งสามารถนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ได้ จัดเป็นอาหารหยาบที่มีคุณค่าทางอาหารสูงขณะเดียวกันก็มีปริมาณมากด้วย



ต้นข้าวโพดฝักอ่อน





ยอดข้าวโพด



เปลือก-ไหมข้าวโพดฝักอ่อน



ช่อดอกสาวผู้

ตารางที่ 9 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของวัสดุเศษเหลือจากต้นข้าวโพด เทียบกับ หญ้าบางชนิดและฟางข้าว

รายการ	วัตถุแห้ง	เถ้า	โปรตีน	เยื่อใย	ไขมัน	คาร์โบไฮเดรต	NDF	ADF	ลิกนิน	โภชนาการย่อยได้หมด
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
ต้นข้าวโพดฝักอ่อน	25.3	7.45	9.7	-	-	-	63.6	37.2	3.8	-
เปลือกข้าวโพดฝักอ่อน	18.0	5.2	12.6	21.0	1.8	59.4	61.5	27.3	1.6	69.9
ไหมข้าวโพดฝักอ่อน	12.4	5.9	17.1	9.7	2.6	64.7	38.4	13.9	1.9	77.3
เปลือกและไหม										
ข้าวโพดฝักอ่อน	17.2	6.4	11.7	-	-	-	64.2	28.8	2.75	-
ต้นข้าวโพดหวาน	22.8	9.7	9.1	30.4	3.2	47.6	69.3	38.2	5.3	60.3
ส่วนยอดข้าวโพด	-	5.5	11.3	21.4	1.63	40.5	-	-	-	-
ต้นข้าวโพดหวานหมักกับ	29.4	-	10.1	-	4.9	-	56.8	31.4	3.2	-
จำละเยียด 10%										

รายการ	วัตถุแห้ง	เถ้า	โปรตีน	เยื่อใย	ไขมัน	คาร์โบไฮเดรต	(NDF)	(ADF)	ลิกนิน	โภชนะย่อยได้หมด
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
หญ้าขน	26.0	12.5	11.8	31.6	2.4	41.8	-	-	-	56.0
หญ้างูมณี	25.0	16.1	10.3	32.7	3.5	37.5	-	-	-	52.0
หญ้าเนเปียร์	22.0	13.8	9.5	30.8	2.6	43.4	-	-	-	55.0
หญ้ารูซี่	30.2	-	8.7	-	3.7	-	69.9	39.3	5.5	-
ฟางหมักยูเรีย 4%	54.1	-	8.4	-	1.4	-	77.6	61.2	4.1	-

Kearl (1982)

Cheva-Isarakul and Cheva-Isarakul (1984)

Cheva-Isarakul and Paripattananant (1987)

Cheva-Isarakul (1982)

ต้นและเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน

ข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋องของไทย สามารถส่งไปขายต่างประเทศโดยมีแนวโน้มที่ขยายตัวเพิ่มขึ้น และมีบทบาทเข้ามาแทนที่พืชเศรษฐกิจที่มีราคาตกต่ำในท้องตลาดมากขึ้น พื้นที่ปลูกข้าวโพดฝักอ่อนมีมากทุกภาคของประเทศ ได้แก่ ภาคเหนือ (โดยเฉพาะที่จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และลำปาง) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (โดยเฉพาะเขตพื้นที่จังหวัดหนองคาย นครราชสีมา) ภาคกลาง (สมุทรสาคร นครปฐม ราชบุรี) ภาคใต้และภาคตะวันออก ระยะเวลาปลูกจะเป็นช่วงฤดูฝนระหว่างเดือนมิถุนายน-กันยายน สำหรับในเขตพื้นที่มีระบบชลประทาน จะสามารถปลูกข้าวโพดฝักอ่อนได้ปีละ 4 ครั้ง แต่แต่ละครั้งจะใช้เวลาดังแต่ปลูกจนถึงระยะเก็บฝักประมาณ 45-50 วัน ขึ้นกับพันธุ์ของข้าวโพด เช่น พันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนโดยตรง พันธุ์ข้าวโพดหวานหรือข้าวโพดไร่ ซึ่งจะสามารถเก็บผลผลิตได้นาน 2 สัปดาห์ จะได้ผลผลิต 3-4 ฝักต่อต้น หรือใน 1 กก. จะมีข้าวโพดฝักอ่อนที่มีเปลือกหุ้มอยู่ 25 ฝัก หรือน้ำหนักประมาณฝักละ 40 กรัม (จินดา, 2522)

หรือประมาณ 18-22 ผัก/กก. (Boonlorn และ Tipawan, 1987) ส่วนราคาซื้อขายในตลาดจะผันแปรไปตามฤดูกาล เช่น ช่วงเดือนมิถุนายน-สิงหาคม ซึ่งเป็นฤดูฝน จะมีผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนออกมามาก ราคาจะต่ำกว่าช่วงที่มีอากาศเย็น คือ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน-มกราคม เกษตรกรมักจะปลูกกันน้อยมีเฉพาะในเขตชลประทาน จึงทำให้มีปริมาณข้าวโพดฝักอ่อนมีออกมามากในตลาดน้อยราคาระยะนี้มักจะสูง

ในการทำข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋องนั้น เฉพาะส่วนที่ถูกนำมาใช้คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ปอกเปลือกแล้วเท่านั้น ประมาณว่าเพียง 10-20% ของข้าวโพดฝักอ่อนทั้งฝัก (น้ำหนักสด) ส่วนของเปลือกและไหมข้าวโพด ซึ่งจะถูกทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์ถึง 80-90% (Suriyajantratong และ Tungnipone, 1980) ส่วนเปลือกและไหมยังมีสีเขียว ลักษณะอ่อนนุ่ม มีรสหวานสัตว์ชอบกิน มีแคลเซียมและฟอสฟอรัส อยู่ในระดับที่เพียงพอับความต้องการของโค-กระบือ มีโปรตีนและการย่อยได้ทั้งหมดของโภชนะสูงกว่าหญ้าขนและหญ้าเนเปียร์ สำหรับส่วนของต้นข้าวโพดฝักอ่อนหลังเก็บเกี่ยว จะมีคุณค่าทางโภชนะไม่แตกต่างไปจากหญ้านิดต่าง ๆ นี้ด้วย (ฉลอง, 1531) และผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงถึง 1,207 กก./ไร่ (วิโรจน์, 2533) ส่วนประกอบทางเคมีของเปลือกไหม และต้นข้าวโพดฝักอ่อนจะแตกต่างกันไปตามแหล่งที่มา

เมื่อมีการเลี้ยงโคขยายตัวขึ้นอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะในเขตพื้นที่ตำบลหนองโพ จังหวัดราชบุรี ได้เริ่มเลี้ยงโคนมเมื่อ พ.ศ.2508 โดยเกษตรกรเพียง 2-3 ราย ปัจจุบันผู้เลี้ยงโคนมเป็นอาชีพหลักถึง 2,116 ราย หรือคิดเป็น 87.65% ของเกษตรกรในเขตหนองโพ (ชาญชัย และคณะ, 2531) เมื่อมีการเลี้ยงโคนมกันมากขึ้น ปัญหาการขาดแคลนหญ้าและพืชอาหารสัตว์ย่อมเพิ่มขึ้นเนื่องจากพื้นที่สำหรับปลูกหญ้ามักจำกัดและผู้เลี้ยงโคนมส่วนใหญ่อาศัยหญ้าที่ขึ้นตามธรรมชาติ ส่วนใหญ่เป็นหญ้าขน ได้เริ่มหันมาสนใจเศษวัสดุจากพืช เช่น เปลือกและไหมข้าวโพดฝักอ่อน และต้นข้าวโพดฝักอ่อนหลังเก็บเกี่ยวเพื่อเลี้ยงโคนมกันมากขึ้น เมื่อมีการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนเก็บฝักเพื่อจำหน่ายมากขึ้น จึงทำให้มีเศษวัสดุเหลือทิ้งหลังเก็บฝักปริมาณมาก เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์จึงหันมาใช้วัสดุเหล่านี้เลี้ยงโคนม โดยมีการซื้อขายเพื่อนำไปเลี้ยงสัตว์คือ เปลือกและไหมข้าวโพด

ผักอ่อนบรรจุถุง ๆ ละ 5 บาท (น้ำหนักประมาณ 10-12 กก.) ต้นข้าวโพดผักอ่อนหลังเก็บผักตัดมัดขายเป็นมัด ๆ ละประมาณ 15-20 กก. ราคา 5-7 บาท หรือซื้อขายเป็นจำนวนพื้นที่ 100 ตารางวา ราคา 80-180 บาท ต่อการเก็บเกี่ยวหนึ่งครั้ง ขึ้นอยู่กับฤดูกาลซึ่งผู้ปลูกข้าวโพดกล่าวว่า รายได้ดีกว่าการปลูกข้าวและเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมก็นิยมนำไปใช้เลี้ยงโคนมแทนหญ้า โดยอ้างว่าโคชอบกินและให้ผลผลิตน้ำนมเพิ่มขึ้นด้วย เกษตรกรชอบนำไปเลี้ยงโค-กระบือในสภาพสด เปลือกไหมข้าวโพดผักอ่อน อาจจะเก็บค้างคืนได้ 1 คืน ส่วนของต้นข้าวโพดสามารถเก็บไว้ในสภาพสดได้หลายวันโดยมัดและตั้งไว้ในที่อากาศถ่ายเท ใช้เป็นอาหารหยาบสำหรับโค-กระบือในสภาพสดหรือหมักก็จะสามารถเก็บไว้ได้นาน และนำมาใช้ในช่วงขาดแคลน อาหารหยาบ โดยเฉพาะโคนม

พนัส และคณะ, (2531) รายงานว่าเมื่อใช้เปลือกและไหมข้าวโพดผักอ่อนเป็นอาหารหยาบในโครีดนมที่ให้นมวันละ 10-15 กก./ตัว มีอาหารข้นเสริม 3 กก./ตัว/วัน แม่โคจะมีปริมาณการกินอาหารหยาบ ผลผลิตน้ำนมและคุณภาพของน้ำนมไม่แตกต่างจากแม่โคที่กินหญ้าหรือผสมใบกระถินในอัตราส่วน 2:1 โดยมีอาหารข้นเสริมในอัตราเดียวกัน จินดาและคณะ, (2534) ได้กล่าวว่า การใช้ต้นข้าวโพดผักอ่อน เปลือกไหมข้าวโพดผักอ่อน ต้นและเปลือกข้าวโพดผักอ่อนอัตรา (1:1) เลี้ยงแม่โครีดนมจะให้ผลผลิตคุณภาพน้ำนมดีกว่าการเลี้ยงด้วยหญ้าขนสด ประเสริฐและคณะ (2530) ใช้เปลือกไหมข้าวโพดผักอ่อนเลี้ยงแกะเทียบกับหญ้าขนในสภาพเดียวกัน พบว่าแกะจะมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน

อย่างไรก็ตามการใช้ต้น เปลือก และไหมข้าวโพดผักอ่อนเป็นอาหารหยาบสำหรับโค-กระบือนั้น จะมีข้อจำกัดอยู่บ้าง เนื่องจากเศษวัสดุเหลือใช้พวกนี้จะมีปริมาณน้ำอยู่มากทำให้ปริมาณการกินได้ของสิ่งแห้งลดลง ย่อมทำให้สัตว์ได้โภชนะอื่น ๆ ลดลงไปด้วย ไม่เพียงพอกับความต้องการของสัตว์ และทำให้ผลผลิตลดลงแต่ปัญหานี้สามารถแก้ได้โดยใช้วัสดุเศษเหลือเหล่านี้ร่วมกับอาหารหยาบชนิดอื่น ๆ ที่มีความชื้นต่ำ เช่น หญ้าแห้ง เป็นต้น

ต้นข้าวโพดหวาน

เป็นเศษวัสดุเหลือใช้จากการปลูกข้าวโพดหวานหรือข้าวโพดฝักสด อายุการเก็บฝักใช้บริโภคประมาณ 75-85 วัน โดยมากมักจะปลูกในแหล่งที่มีน้ำและดินสมบูรณ์สามารถปลูกได้ตลอดปี มีการเขตกรรมดี ปกติหลังการเก็บฝักแล้วยังมีใบและลำต้นเป็นสีเขียวอยู่มาก เกษตรกรจะปล่อยต้นให้แห้งตายในแปลงแล้วไถกลบหรือเผา เกษตรกรที่อยู่ในแหล่งที่มีการปลูกข้าวโพดหวาน สามารถนำต้นข้าวโพดหลังเก็บฝักแล้วมาเลี้ยงโค-กระบือ ได้ทั้งในสภาพสดหรือสภาพหมัก

ต้นข้าวโพดหวานจะมีคุณภาพปานกลาง-ต่ำ เนื่องจากมีอายุการตัดที่นานกว่า (75-85 วัน) ต้นข้าวโพดฝักอ่อน (40-45 วัน) การใช้เลี้ยงในสภาพสดควรต้องเสริมด้วยอาหารเสริมหรือพืชอาหารสัตว์ตระกูลถั่วเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้สูงและเพียงพอต่อการให้ผลผลิตของสัตว์ โดยทั่วไปจะปรับปรุงคุณภาพโดยการหมักและเป็นการเก็บถนอมต้นข้าวโพดหวานไว้ในช่วงที่ขาดแคลนอาหารหยাবด้วย บุญล้อมและคณะ (2533) กล่าวว่าต้นข้าวโพดหวานหลังเก็บฝักที่นำมาหมักร่วมกับรำละเอียด 10% จะได้พืชหมักที่มีคุณภาพดี (มีโปรตีน 10.1%) มีการย่อยได้ของโภชนาการต่าง ๆ ที่ไม่ต่างกับฟางข้าวหมัก และเมื่อนำไปเลี้ยงโคขุนสามารถทำให้โคขุนมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารดีที่สุด เมื่อเทียบการเลี้ยงด้วยฟางข้าวและหญ้าธัญ

ส่วนยอดและข้อดอกตัวผู้ของข้าวโพดหวาน

การปลูกข้าวโพดหวานมีผลทำให้มีเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพดอีกชนิดหนึ่งคือ ส่วนยอดและข้อดอกตัวผู้ของข้าวโพด เพราะการจะได้ผลผลิตของข้าวโพดหวานสมบูรณ์จะต้องมีการถอดยอดและข้อดอกตัวผู้ของข้าวโพดออกก่อนที่ข้อดอกจะบานเพื่อเร่งให้ฝักเจริญเร็วขึ้น เป็นการลดการแย่งอาหารที่ผลิตจากการสังเคราะห์ ลดการบังเงา และลดการแย่งธาตุไนโตรเจน การถอดยอดจะกระทำเมื่อต้นข้าวโพดเริ่มตั้งท้องก่อนข้อดอกตัวผู้จะโผล่จากยอดส่วนนี้จะถูกตัดทิ้งอย่างน้อย 7-10 วันก่อนเก็บเกี่ยวฝัก เศษเหลือเหล่านี้จะมีคุณค่าทางอาหารสูง สามารถใช้เป็นอาหารหยাবสำหรับโค-กระบือได้ดีเช่นเดียวกับส่วนอื่น ๆ ของต้นข้าวโพด



ต้นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังเก็บเกี่ยวฝัก

เป็นเศษเหลือจากต้นข้าวโพดชนิดหนึ่งที่น่าสนใจ มีเกษตรกรทุกภาคของประเทศไทยจำนวนมากที่ทำไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และสามารถปลูกได้ 2 ครั้งใน 1 ปี การเพาะปลูก มีพื้นที่ภาคต่างๆ ปลูกข้าวโพดเรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อยดังนี้ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ มีพื้นที่ปลูกรวม 8,369,982 ไร่ เนื้อที่เก็บเกี่ยว 7,610,466 ไร่ ได้ผลผลิตรวม 3,328,228 ตัน โดยเฉลี่ยผลผลิต 358 กก./ไร่ พันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกในปัจจุบัน ได้แก่ พันธุ์สุวรรณ 1 พันธุ์สุวรรณ 2 และพันธุ์ลูกผสม เป็นต้น ระยะการปลูกข้าวโพดรุ่น 1 ระหว่าง มีนาคม-กรกฎาคม และ รุ่น 2 ระหว่าง สิงหาคม-กุมภาพันธ์ โดยทั่วไปเมื่อเมล็ดข้าวโพดแก่เกษตรกรจะปล่อยให้ฝักแห้งอยู่กับต้น จึงทำการเก็บฝัก โดยที่ไม่สนใจจะนำต้นข้าวโพดไปใช้ประโยชน์ ทำให้ส่วนใบและต้นข้าวโพดแห้งเป็นสีน้ำตาลแก่ ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 2-3 ตัน ขึ้นกับพันธุ์และวิธีการปลูก ในสถานะที่เกษตรกรผู้เลี้ยงโค-กระบือประสบปัญหาการขาดแคลนอาหารหยาบ ส่วนของต้นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์นี้ สามารถจะนำมาทำประโยชน์ได้ ซึ่งจะทำให้มีอาหารหยาบเพิ่มขึ้นและสามารถจะแก้ปัญหาการขาดแคลนอาหารหยาบ ในช่วงแล้งได้ วิธีการนำวัสดุเศษเหลือชนิดนี้มาใช้ต้องกระทำเมื่อฝักข้าวโพดแก่ (อายุ 100-110 วัน) ให้เร่งเก็บฝักข้าวโพดมาผึ่งแดดให้แห้งโดยไม่ให้แห้งกับต้น และตัดต้นข้าวโพดทันทีแล้วนำมาปรับปรุงคุณภาพก่อนนำไปเลี้ยงสัตว์ เช่นเดียวกับการปรับปรุงคุณภาพของอาหารหยาบคุณภาพต่ำทั่วไป โดยหมักกับยูเรีย 6% กากน้ำตาล 10% และผสมข้าวโพดบดหรือมันเส้น 20% ของน้ำหนักต้นข้าวโพดสดอย่างใดอย่างหนึ่ง สามารถหมักไว้และนำออกมาใช้เมื่อขาดแคลนอาหารหยาบ ต้นข้าวโพดหลังเก็บเกี่ยวฝักและปรับปรุงคุณภาพแล้วนี้จะสามารถใช้แทนอาหารหยาบได้เช่นเดียวกับหญ้าสดหรือหญ้าหมักชนิดอื่น ๆ





ต้นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อ้วนเก็บฝัก



ฝักแก่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ตารางที่ 10 ผลการใช้ต้นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังเก็บฝักปรุงแต่งแล้ว เป็นอาหารหยาบเลี้ยงโคนม

ข้อมูล	ชนิดอาหารหยาบ		
	หญ้าที่หมัก	ต้นข้าวโพดปรุงแต่ง + มันเส้น 20%	ต้นข้าวโพดปรุงแต่ง + ข้าวโพดบด 20%
ปริมาณ น.น.แห้งที่กินได้, กก./ตัว/วัน			
อาหารหยาบ	7.97	6.81	6.34
อาหารข้น	5.43	5.67	5.02
รวม	13.40	12.48	11.36
เปอร์เซ็นต์น้ำในก้นตัว (วัตถุแห้ง)	3.03	3.06	2.86
ปริมาณน้ำมัน ที่มีไขมัน 4% (กก./ตัว/วัน)	10.62	10.80	9.65
ประสิทธิภาพการเปลี่ยน อาหารรวมต่อ น้ำมัน 1 กก. ที่ 4% ไขมัน	1.26	1.16	1.18
ไขมัน (เปอร์เซ็นต์)	3.15	3.12	3.12

ที่มา : จันทรา และคณะ (ติดต่อส่วนตัว)

การเก็บถนอมวัสดุเศษเหลือจากข้าวโพดโดยการหมัก

วัสดุเศษเหลือจากข้าวโพดทุกชนิดถ้ามีมากโดยเฉพาะในฤดูที่ผลผลิตข้าวโพดออกสู่ตลาด จะมีวัสดุเศษเหลือจำนวนมาก เกษตรกรควรเก็บถนอมไว้ใช้ในช่วงขาดแคลนอาหารหยาบ โดยการทำข้าวโพดหมักซึ่งวิธีการหมักก็เช่นเดียวกับการทำหญ้าหมักนั่นเอง ถ้าเศษเหลือนั้นมีคุณค่าทางโภชนาการดีอยู่แล้ว เช่น ต้นและเปลือกไหมข้าวโพดฝักอ่อน ก็เพียงหั่นหรือสับเป็นชิ้นสั้น ๆ 1.5-2 นิ้ว เพื่อสะดวกในการอัดใส่ภาชนะได้ดี



โดยไม่ต้องเติมวัสดุอื่นใดก็ได้ ภายหลัง 21 วัน หรือช่วงฤดูการที่ขาดแคลนอาหารหยาบ ก็เปิดพืชหมักนำมาเลี้ยงสัตว์ได้เช่นเดียวกับพืชหมักอื่น ๆ แต่เนื่องจากวัสดุเศษเหลือจาก ข้าวโพด มักจะมีปริมาณน้ำสูงหรือมีความฉ่ำน้ำมาก การหมักอาจจะต้องเสริมด้วยวัสดุ บางอย่างเช่นข้าวโพดบด หรือรำละเอียด หรือมันเส้นเพื่อช่วยดูดซับน้ำทำให้ความชื้น ของพืชที่หมักอยู่ในระดับที่เหมาะสม คือ มีปริมาณวัตถุแห้ง 25-30% เพราะการหมักพืช มีความชื้นสูงเกินไป จะมีการสูญเสียโภชนะไปกับน้ำที่ไหลออกมาและเป็นการเพิ่มคุณค่า ทางโภชนะให้พืชหมักด้วย

สำหรับการหมักต้นข้าวโพดหวานหลังเก็บฝัก ควรเติมรำละเอียดหรือข้าว โพดบด 10% ของน้ำหนักต้นข้าวโพดสด ถ้าเป็นต้นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังเก็บฝัก ควร ปรับปรุงคุณภาพโดยใช้ยูเรีย 6% ผสมน้ำพอลละลายยูเรียหมด ผสมกับกากน้ำตาล 10% และเมล็ดข้าวโพดบด หรือมันเส้น 20% ของน้ำหนักต้นข้าวโพดสด เพื่อสะดวกและคลุก เคล้าเข้ากันดีของวัสดุที่เติม การหมักควรทำเป็นชั้น ๆ สลับกับวัสดุที่เติมจนหมดพืชที่ จะหมักและปิดหลุม ซึ่งจะทำเช่นเดียวกับการทำหญ้าหมัก โดยทำให้ปากหลุมหนุนเป็น หลังเต่าและใช้พลาสติกคลุมก่อนปิดด้วยเศษวัสดุอื่น และใช้ดินกลบให้มิดชิด เพื่อกันน้ำ ฝนเข้า นำมาให้สัตว์กินได้หลังการหมัก 21 วัน หรือปิดไว้จนกว่าขาดแคลนอาหารหยาบ จึงนำออกมาให้สัตว์กินได้ในปริมาณที่ต้องการเป็นวัน ๆ และปิดปากหลุมไว้ให้มิดชิด เหมือนเดิมเพื่อป้องกันอากาศเข้าไป จะทำให้พืชหมักเสียได้

นอกจากวัตถุดิบดังกล่าวที่ใช้ผสมในพืชหมักเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนะและ ดูดซับน้ำให้พืชหมักมีระดับความชื้นที่เหมาะสม (25-30%) ใบพืชตระกูลถั่วต่าง ๆ ใบ กระถิน ก็ใช้ผสมแทนวัตถุดิบเหล่านั้นได้เช่นกัน สายซิมและคณะ (2535) รายงานการ หมักต้นและเศษเหลือข้าวโพดร่วมกับใบกระถินระดับต่าง ๆ พบว่าได้พืชที่มีคุณภาพดีเช่นกัน



ตารางที่ 11 แสดงคุณค่าทางอาหารสัตว์ของต้นและเศษเหลือข้าวโพดฝักอ่อนหมักร่วมกับใบกระถิน

ชนิดพืชหมัก	โปรตีน %	NDF %	ADF %	ลิกนิน %	พลังงาน กิโลแคลอรี/กก.	การย่อยได้ของ วัตถุดิบ (%)	
						ก่อนหมัก	หลังหมัก
ต้นและเศษเหลือข้าวโพดฝักอ่อน	8.14	58.63	40.14	5.40	4.10	55.67	63.05
ต้นและเศษเหลือข้าวโพดฝักอ่อน + ใบกระถิน 10%	14.86	47.54	32.86	6.27	4.23	58.60	64.47
ต้นและเศษเหลือข้าวโพดฝักอ่อน + ใบกระถิน 20%	18.32	41.86	34.37	7.12	4.43	59.28	65.32
ต้นและเศษเหลือข้าวโพดฝักอ่อน + ใบกระถิน 20% ผสมมันเส้น 3%	17.50	40.06	30.91	7.76	4.37	62.74	64.70

ที่มา : สายัณห์ และคณะ, 2535

การนำวัสดุเศษเหลือจากข้าวโพดเป็นอาหารหยาบเลี้ยงโคนม-โคเนื้อ

อาหารหยาบจากพวกวัสดุเหลือใช้และผลพลอยได้ทางการเกษตรและอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่มีคุณค่าทางโภชนาต่ำ การใช้วัสดุเหล่านี้เป็นอาหารสัตว์ต้องมีการปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาให้สูงขึ้น หรือมีการเสริมอาหารขึ้นร่วมด้วย ความเข้มข้นของเนื้อโภชนาในอาหารขึ้นจะเป็นเท่าใดและใช้ปริมาณเท่าไร นอกจากจะพิจารณาจากผลผลิตที่ได้รับแล้ว คุณภาพ และสัดส่วนการใช้อาหารหยาบเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องนำมาพิจารณาร่วมด้วย วัสดุเศษเหลือจากข้าวโพด เช่น ต้นและเปลือกไหมข้าวโพดฝักอ่อน

และต้นข้าวโพดหวาน จัดเป็นวัสดุเศษเหลือที่เป็นอาหารหยาบมีคุณภาพปานกลาง-ดี ฉะนั้นการใช้อาหารชั้นเสริม เพื่อให้ได้ผลผลิตในระดับเดียวกันกับการใช้หญ้าสด จำเป็น ต้องมีการปรับปริมาณอาหารหยาบ อาหารชั้นและความเข้มข้นของอาหารชั้น เพื่อให้ สัตว์ได้รับโภชนาอย่างเพียงพอกับการดำรงชีพและผลผลิตที่ควรจะได้รับ ตามที่แสดงใน ตารางที่ 12, 13, 14. และ 15

ตารางที่ 12 แสดงปริมาณอาหารชั้นต่อปริมาณน้ำนมที่รีดได้เมื่อ ใช้วัสดุเศษเหลือจาก ข้าวโพดเป็นอาหารหยาบแทนหญ้าสำหรับแม่โคหนัก 450 กก. (กก.)

ระดับการให้นม (กก./วัน)	อาหารหยาบคุณภาพดี ^{1'}				อาหารหยาบคุณภาพปานกลาง ^{2'}			
	ระดับโปรตีนในอาหารชั้น (%)				ระดับโปรตีนในอาหารชั้น (%)			
	14	15	18	20	14	16	18	20
8	-	-	-	-	1.5	1.3	1.1	1.0
10	1.0	0.5	0.5	0.5	3.4	3.0	2.7	2.4
12	-	2.2	1.9	1.7	-	4.7	4.2	3.8
14	-	4.6	4.1	3.7	-	6.4	5.7	5.1
16	-	6.8	6.0	5.4	-	8.3	7.4	6.7
18	-	9.2	8.2	7.4	-	9.8	8.7	7.8
20	-	-	9.2	8.2	-	-	-	8.5

ดัดแปลงจากเอกสารคำแนะนำเรื่อง "เทคนิคการให้อาหารโคนม"

โดยจินดา และคณะ (2538)

^{1'} ได้แก่ ต้น เปลือก-ไหม ข้าวโพดฝักอ่อน ฯลฯ

^{2'} ได้แก่ ต้นข้าวโพดหวาน ต้นข้าวโพดหลังเก็บฝักปรับปรุงคุณภาพแล้ว ฯลฯ



ตารางที่ 13 แสดงปริมาณการให้อาหารชั้นและอาหารหยাবในการเลี้ยงโคขุน

	โคน้ำหนัก 100-200 กก. ใช้สูตรอาหารในตารางที่ 14						โคน้ำหนัก 225-450 กก. ใช้สูตรอาหารในตารางที่ 15									
	100	125	150	175	200		225	250	275	300	325	350	375	400	425	450
ชนิดอาหาร (ก.ก.น้ำหนักสด)																
	1. อาหารชั้นต้น, เปลือกข้าวโพดฝักอ่อน															
	2.0	2.25	2.5	2.75	3.0		3.25	3.5	3.75	4.0	4.25	4.5	4.75	5.0	5.25	5.5
	5	8	11	11	11		13	15	17	18	19	21	22	23	24	26
2. อาหารชั้นข้าวโพดหวาน	2.25	2.5	2.75	3.0	3.25		3.5	3.75	4.0	4.25	4.5	4.75	5.0	5.25	5.5	5.75
	1.0	2.5	3.5	3.5	3.5		4.5	6.0	6.0	6.5	6.5	6.5	6.5	7.0	7.5	8.0
	ต้นข้าวโพดหลังเก็บเกี่ยว															
อาหารนี้พอเพียงกับอัตรา																
การเจริญเติบโต	0.8 กก./วัน						1.1 กก./วัน									

ตารางที่ 14 แสดงสูตรอาหารสำหรับโคขุนรุ่นเล็ก (มีน้ำหนักไม่เกิน 200 กก.ขึ้นไป) แม่โคต้องแก่และแม่โคลูกอ่อน

วัตถุดิบ (กก.)	สูตรที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ข้าวโพด	78.5	75	70	40	40	15	-	-	-	-
มันเส้น	-	-	-	30	-	50	65	70	-	-
ปลายข้าว	-	-	-	-	40	-	-	-	70	75
รำละเอียด	-	-	20	-	-	10	-	-	10	-
กากถั่วเหลือง	-	-	-	10	-	-	10	5	-	-
กากถั่วเหลือง	-	-	5	5	5	10	10	15	5	5
ใบกระถินลั่นทม	16.5	10	-	10	-	10	10	5	10	15
กากมะพร้าว	-	10	-	-	10	-	-	-	-	-
ยูเรีย	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
กระดูกป่น	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
เกลือป่น	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
กำมะถันผง	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
% โปรตีน	18.0	17.9	18.2	18.3	17.7	17.6	17.9	17.6	18.3	18.4
% โภชนะย่อยได้ (TDN)	74.0	73.4	74.5	74.4	75.7	75.0	74.0	75.7	74.0	74.0
% แคลเซียม	1.1	1.1	1.0	0.9	1.1	0.9	0.9	0.8	0.9	1.2
% ฟอสฟอรัส	0.5	0.8	0.6	0.4	0.6	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4

ตารางที่ 15 แสดงสูตรอาหารสำหรับโคขุนรุ่นใหญ่ (มีน้ำหนักมากกว่า 200 กก.ขึ้นไป) และโคเต็มวัย

วัตถุดิบ (กก.)	สูตรที่								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ปลายข้าว	-	-	-	-	-	-	-	-	90
ข้าวฟ่าง	-	-	20	-	40	-	-	96	-
ข้าวโพด	-	-	-	25	-	50	95.8	-	-
มันเส้น	82.5	75.5	60.5	55.5	47.5	37.5	-	-	-
กากฝ้ายกะเพาะเปลือก	13	-	-	-	-	-	-	-	-
กากฝ้ายทั้งเปลือก	-	20	-	-	-	-	-	-	-
ใบกระถินล้วนป่น	-	-	15	15	8	8	-	-	5.8
กระดุกป่น	1	1	1	1	1	1	1	0.7	1
ยูเรีย	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.2	1.3	2.2
เกลือป่น	1	1	1	1	1	1	1	0.7	1
กำมะถันผง	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
% โปรตีน	14.0	14.2	14.0	14.0	14.1	14.0	14.5	14.2	14.2
% โภชนะย่อยได้ (TDN)	77.0	73.6	75.5	75.4	75.4	75.5	76.7	76.7	76.7
% แคลเซียม	.54	.55	.64	.72	.58	.74	0.5	1	0.61
% ฟอสฟอรัส	.40	.30	.30	.25	.40	.30	0.4	0.6	0.25

เมล็ดข้าวโพด ข้าวโพดทั้งฝัก เป็นวัตถุดิบหลักผสมในสูตรอาหารสัตว์ ตันข้าวโพดหวานหลังเก็บฝัก ตันและเปลือก-ไหมข้าวโพดฝักอ่อน ส่วนยอด-ช่อดอกตัวผู้และตันข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังเก็บฝัก เป็นเศษวัสดุเหลือจากการปลูกข้าวโพด วัสดุเศษเหลือบางชนิด เช่น ตัน เปลือก ไหมข้าวโพดฝักอ่อน ฯลฯ มีคุณค่าทางอาหารสูงและบางชนิด เช่น ตันข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังเก็บฝักเมื่อนำไปปรับปรุงคุณภาพแล้ว สามารถใช้แทนหญ้าได้ โดยเฉพาะสำหรับในฤดูแล้งซึ่งขาดแคลนหญ้า การใช้ตันและเปลือก-ไหมข้าวโพดฝักอ่อนควรใช้ร่วมกับอาหารหยาบชนิดอื่น เนื่องจากมีความชื้นสูง เช่น หญ้าแห้ง ฟางข้าว เป็นต้น ตันข้าวโพดหวานและตันข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังเก็บฝักควรนำไปปรับปรุงคุณภาพก่อนนำไปเลี้ยงสัตว์ และวัสดุเศษเหลือเหล่านี้ ถ้ามีปริมาณมากสามารถเก็บถนอมโดยการทำพืชมักไว้แทนหญ้าสดในช่วงขาดแคลนอาจจะเติมวัตถุดิบอื่นเพื่อเพิ่มคุณภาพให้ดีขึ้นและดูดซับน้ำ เช่น รำละเอียด ข้าวโพดบด มันเส้น ใบกระถิน ยูเรีย และกากน้ำตาลเพื่อช่วยเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการหมักให้สมบูรณ์ดีขึ้น และเพิ่มการใช้ประโยชน์ของพืชมักด้วย

ศูนย์สถิติการเกษตร 2537. รายงานผลการสำรวจ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และข้าวฟ่าง
รายอำเภอ ปีเพาะปลูก 2536/2537 เอกสารสถิติการเกษตรเลขที่ 17/2537
สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จำนวน 40 หน้า

จินดา จันทรอ่อน 2522. ข้าวโพดจำพวกฝัก. กสิกร 3 : 402-406.

จินดา สนิทวงศ์ฯ ไอสถ นาคสกุล สมจิตร อินทรมณี. 2538. เทคนิคการให้อาหารโคนม
เอกสารคำแนะนำ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ จำนวน 30 หน้า.

จินดา สนิทวงศ์ฯ สุมณ โพลีจันทร์. 2531. การใช้อาหารพลังงานชนิดต่างๆ เสริมหญ้า
สดสำหรับขุนโคขุน. รายงานผลการวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี หน้า 25-36

จินดา สนิทวงศ์ฯ อุเทน รุ่งเรือง. 2534. การใช้ต้นและเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนเป็นอาหาร
หลักในโคกำลังรีดนม. รายงานผลการวิจัยประจำปี กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์.
หน้า 76-88

ฉลอง วชิราภากร. 2531. อาหารเยื่อใยที่น่าสนใจ "เศษเหลือจากข้าวโพด" เกษตรวันนี้ ปีที่
7 ฉบับที่ 82 ประจำเดือนเมษายน หน้า 69-70.

ชวนิศนดากร วรวรรณ. 2530. การเลี้ยงโคนม. ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตร
ศาสตร์. จำนวน 365 หน้า

ชาญชัย มณีคุณย์ ปรัชญา ปรัชญลักษณ์ เถลิงศักดิ์ โนนทวงศ์. 2531. การใช้เศษข้าวโพด
ฝักอ่อนเลี้ยงโคนมในเขตหนองโพ. เอกสารการประชุมสัมมนาเรื่อง "การใช้
วัสดุในท้องถิ่นเป็นอาหารสัตว์" ณ โรงแรมเวียงอินทร์ จ. เชียงราย ระหว่างวันที่
25-27 พฤษภาคม 2531 จำนวน 19 หน้า.

บุญล้อม ชีวะอิสระกุล ชูศักดิ์ แสงสินธุ์. 2533. การเปรียบเทียบต้นข้าวโพดหวานหลัง
เก็บฝักหมักกับหญ้าหรือฟางหมักยูเรียเป็นอาหารฐานสำหรับโคขุน.
รายงานผลการวิจัยในการประชุมทางวิชาการ ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ครั้งที่ 28. หน้า 35-46.

ประเสริฐ โพธิ์จันทร์ สุมณ โพธิ์จันทร์ สนิต มั่งมีชัย เทอด อินทรสมใจ และเสาวคนธ์
โรจนสถิตย์. 2530. ผลการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น การใช้เปลือกฝักข้าวโพดอ่อน
เลี้ยงแกะ. รายงานการประชุมทางวิชาการสาขาสัตว ครั้งที่ 25.
ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 9-13

ไพโรจน์ แก้ววิเชียร. 2507. การเปรียบเทียบผลผลิตและคุณค่าทางอาหารของหญ้าเลี้ยง
สัตว์ 7 ชนิด วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี คณะกสิกรรมและสัตวบาล
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พนัส ธรรมกิตติวงศ์ สุพจน์ สัจจาพิทักษ์ อุไรวรรณ ชีวเจริญ จำเนียร สัตยาพันธุ์ วรเทพ
ชมภูณิตย์. 2531. การใช้เปลือกและไหมข้าวโพดฝักอ่อน ใบกระถินสดและ
หญ้างูนี้เป็นอาหารแม่โครีดนมในระดับการให้น้ำนม 10-15 กก./ตัว/วัน
รายงานค้นคว้าวิจัยประจำปีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หน้า 134-135.

เมธา วรรณพัฒน์ และฉลอง วชิรากร. 2532. การให้อาหารหยาบและอาหารข้นในโค
กำลังรีดนม. สาลีนเยื่อใย. ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 หน้า 1-10.

เมธา วรรณพัฒน์ ฉลอง วชิรากร สมโภช ประเสริฐสุข นิพนธ์ จันทรโพธิ์. 2534 ผลของ
ระดับการทดแทนข้าวโพด โดยมีมันเส้นในสูตรอาหารสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง.
ประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 29
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 245-252.

ระพีพงษ์ พานีวิวรรณ บุญล้อม ชีวะอิสระกุล ประวีร์ วิชชุตา. 2536. การใช้ข้าวโพด
ฝักบดเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง. ประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ครั้งที่ 31. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หน้า 189-194.

วิโรจน์ ชลวิริยะกุล. 2533. การใช้วัสดุพืชเลี้ยงโค-กระบือ วารสารโคกระบือ ปีที่ 13
ฉบับที่ 1 ประจำเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ หน้า 63-65.

วัฒนา โคตรพัฒน์ จินดา สนิทวงศ์ฯ พรเพ็ญ ผดุงศักดิ์. 2534. การใช้ข้าวโพดบดทั้งฝัก
เป็นอาหารเสริมสำหรับโคเนื้อ. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2534. กองอาหารสัตว์
กรมปศุสัตว์ หน้า 1-13.

สายทิม แสงโชติ นวลมณี กาญจนพิบูลย์. 2535. การหมักต้นและเศษเหลือของข้าวโพด
ฝักอ่อนเสริมด้วยใบกระถิน โดยใช้จุลินทรีย์หมักพืชใช้เป็นอาหารโคนม. รายงานผล
งานวิจัยประจำปี 2535 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ หน้า 136-153.

สมิต ยัมมงคล 2531. การให้อาหารโคเนื้อ รวมเรื่องโคเนื้อ ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรม
การเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

สมคิด พรหมมา วิสุทธิ หิมารัตน์ สมเพชร ดุ้ยคำภีร์ พัทธินทร์ จินกล้า ธวัชชัย อินทรตุล
และ PERTER VAN ADRICHEM, 2535. การจัดการให้อาหารโครีดนมพันธุ์แท้
(ไฮลสโต่น) ในสภาพจังหวัดเชียงใหม่โดยใช้หญ้าหมักเป็นอาหารหยาบหลัก
รายงานผลการวิจัยโคนมประจำปี สถาบันพัฒนาฝึกอบรมและวิจัยโคนมแห่งชาติ
กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์. หน้า 63-80.

อุทัย คั่นโอ. 2529. อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกรและสัตว์ปีก. ศูนย์วิจัยและฝึก
อบรมเลี้ยงสุกรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 297 หน้า

Cheve-Isarakul, Boonlom and Tipwan Paripattananot. 1987. The nutritive value
of fresh baby corn waste paper persented at the 7th AAFARR Workshop
at Chiang Mai, Thailand on June 2-6 1987. 14 pp.

Cheva-Isarakul, Boonlom. 1987. The quality of residues and by-product in
Northen Thailand. In the Utilization of Firbrous Agricultural Residues
Animal Feeds, ed.P.T. Doyle. (School of Agriculture and Forestry University
of Melbourne, Australia) P.68-72

Gohl, B. 1981 Tropical feeds. Food and Agriculture Organization of The United
Nations Rome.p. 344-348

Vijchulata Pravee. 1980. Nutritive Values of Para Grass in Central Thailand. Annual
Report of the National Buffalo Research and Development Center
Project. Bangkok, Thailand 184-198.

Suriyajantratong, W. and Tungnipone, V. 1980. Chemical composition of some
cannary waste for use as animal feed. Annual Report of the National
Buffalo Research and Development Project. p 190-199.

