

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

2.1 การเลี้ยงโคในประเทศไทย

ในอดีตการเลี้ยงโคในประเทศไทยของเกษตรกรมีจุดประสงค์เพื่อเป็นสัตว์ใช้งาน โดยตรง และเมื่อปลดจากงานแล้วก็ใช้เป็นโคให้เนื้อ เช่นเดียวกับกระบือ แต่จากการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างการผลิตและการตลาดทางการเกษตร ตลอดจนการที่ทรัพยากรธรรมชาติที่เอื้ออำนวยต่อการผลิตมีแนวโน้มลดลง ได้มีผลกระทบโดยตรงต่อการผลิตหรือการเลี้ยงโคของประเทศ ซึ่งจากที่เคยเลี้ยงโคเพื่อใช้งานทางเกษตรกรรมนั้น ปัจจุบันเกษตรกรได้หันไปใช้เครื่องมือทุ่นแรงจากพวกรถไถกันมากขึ้น ในขณะเดียวกันเนื้อที่ทุ่งหญ้าสาธารณะสำหรับเลี้ยงสัตว์มีปริมาณลดลงเป็นลำดับ สิ่งเหล่านี้มีผลให้การเลี้ยงและจำนวนโคของประเทศในระยะหลายปีที่ผ่านมาไม่สามารถเพิ่มขึ้นในระดับที่ควรจะเป็น

ในัจจุบันการเลี้ยงโคในประเทศไทยพอจะแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะใหญ่ คือ การเลี้ยงแบบประณีต(intensive) เป็นการเลี้ยงที่ใช้ทุนและแรงงานสูง เช่น การเลี้ยงโคขุน การเลี้ยงโคนม และการเลี้ยงแบบเพื่อยังชีพ(subsistence) เป็นสภาพการเลี้ยงโคที่ทั่วไปของเกษตรกร ควบคู่กับการปลูกพืช โดยมีจุดประสงค์เพื่อใช้แรงงานและขายเมื่อมีความจำเป็นทางการเงิน

2.1.1 ปริมาณการผลิตและการบริโภคโคภายในประเทศ

ในช่วงปี 2522 ถึงปี 2532 จากสถิติการเลี้ยงโคในประเทศไทย ตามรายงานของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ปรากฏว่าทั้งประเทศมีจำนวนโครวมทั้งสิ้นประมาณ 4-5 ล้านตัว โดยในปี 2523 มีจำนวนน้อยที่สุด 3.94 ล้านตัว และมีมากที่สุด 5.28 ล้านตัวในปี 2532 โดยมีอัตราการขยายตัวในช่วงดังกล่าวเฉลี่ยร้อยละ 2.5 ค่อนข้างจะเห็นได้ว่าการเลี้ยงโคในช่วงดังกล่าวนี้แทบจะไม่ได้ขยายตัวเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด

(สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2534) และจากสถิติจำนวนโคของประเทศในปี 2535 ซึ่งมีจำนวน 5.81 ล้านตัวนั้น ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบระหว่างภาคต่างๆทั้ง 4 ภาคของประเทศ พบว่าภาคตะวันออกเจียงเหนือมีโคมากที่สุดถึง 2.09 ล้านตัว หรือคิดเป็นร้อยละ 36.07 ของโคทั้งประเทศ รองลงมาเป็นภาคกลางซึ่งมีโคอยู่ 1.38 ล้านตัว ภาคเหนือ 1.36 ล้านตัว และภาคใต้มีจำนวนน้อยที่สุดเพียง 0.96 ล้านตัวเท่านั้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2535)

สำหรับการผลิตโคเนื้อในช่วงปี 2526 ถึง 2532 มีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยร้อยละ 1.8 ต่อปี โดยเพิ่มจาก 0.59 ล้านตัวในปี 2526 เป็น 0.65 ล้านตัวในปี 2532 ซึ่งการผลิตเพิ่มขึ้นอยู่ในอัตราที่ต่ำ สาเหตุเนื่องจากการลักลอบฆ่าโคเพศเมีย และการเลี้ยงโคพ่อแม่พันธุ์ไม่สมบูรณ์ ทำให้มีอัตราการเกิดลูกต่ำ นักวิชาการชาวแคนาดาทั้งห้า สาธารณะสำหรับเลี้ยงสัตว์ การใช้เครื่องจักรแทนแรงงานโคในภาคเกษตร ฯลฯ ทำให้ความจำเป็นในการเลี้ยงโคของเกษตรกรมีแนวโน้มลดลง ในขณะที่เดียวกันพบว่าการบริโภคโคในช่วงปี 2526-2532 มีอัตราเพิ่มเฉลี่ยร้อยละ 2.2 ต่อปี คือ เพิ่มจาก 0.64 ล้านตัวในปี 2526 เป็น 0.73 ล้านตัวในปี 2532 และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณการผลิตและการบริโภค จะเห็นว่าปริมาณการบริโภคมากกว่าการผลิต แต่การที่จำนวนโคในแต่ละปีไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก เนื่องจากโคที่บริโภคส่วนหนึ่งจะมาจาก การลักลอบนำเข้าจากต่างประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการลักลอบนำเข้าตามบริเวณชายแดนไทย-พม่า ซึ่งมีจำนวนมากถึงประมาณ 3-6 แสนตัวในแต่ละปี (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2534) ดังนั้นการเลี้ยงโคแบบประณีต โดยเฉพาะการเลี้ยงโคขุน จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนเนื้อโคเพื่อบริโภคได้ อย่างไรก็ตามพบว่าปัจจุบันการผลิตโคเนื้อขุนภายในประเทศมีประมาณปีละ 15,000-20,000 ตัว ในขณะที่มีความต้องการบริโภคเนื้อโคคุณภาพสูงถึงปีละ 40,000 ตัว (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2532)

2.1.2 พันธุ์โคในประเทศไทย

การเลี้ยงโคเนื้อในประเทศไทยปัจจุบันมีทั้งโคพื้นเมืองและโคพันธุ์เนื่องจากต่างประเทศ ได้แก่ โคพันธุ์อเมริกันบราห์มัน (American Brahman) โคพันธุ์ฮินดูบราซิล (Hindu Brazil) โคพันธุ์เดราต์ มาสเตอร์ (Draught master) โคอินเดียพันธุ์

เรดซินดิ (Red Sindhi) และพันธุ์ซาฮิวาล (Sahiwal) โคเหล่านี้นับฐานมาจากโคงาน ซึ่งได้รับการปรับปรุงและคัดเลือกพันธุ์ให้ดีขึ้น แต่เนื้อที่ได้รับจากโคเหล่านี้นักอยู่ในประเภทเนื้อคุณภาพต่ำเหมือนเนื้อโคพื้นเมืองหว่าไปหะชาโคไข่มุกรก(marbling) หรือมีไข่มุกรกน้อย และหน้าคัตเนื้อสันเล็ก (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2534) สำหรับพันธุ์โคที่เกษตรกรนิยมมาเลี้ยงเป็นโคขุนเพื่อผลิตเนื้อคุณภาพดี เพราะมีไข่มุกรกมาก และหน้าคัตเนื้อสันกว้าง ได้แก่ โคพันธุ์ลูกผสมชาร์โรเลส์ พันธุ์ลูกผสมเชียร์ฟอร์ด และพันธุ์ลูกผสมลินซิน นอกจากนี้ยังมีการขุนโคผสมเพศผู้พันธุ์ลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียน ซึ่งหากมีการให้อาหารอย่างถูกต้องจะมีอัตราการเจริญเติบโตค่อนข้างสูง และมีคุณภาพเนื้อที่ดีรองจากโคลูกผสมชาร์โรเลส์ เชียร์ฟอร์ด ลินซิน เพียงเล็กน้อย (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2532)

2.1.3 ระบบการผลิตโคขุนในประเทศไทย

ในอดีตการเลี้ยงโคขุนยังมีไม่มากนัก มีผู้เลี้ยง 2 กลุ่ม คือ

(1) กลุ่มเกษตรกรภายใต้การส่งเสริมของ กรบ.กลาง มีพื้นที่เลี้ยงอยู่ในจังหวัดสกลนคร นครพนม ตาก และชุมพร

(2) องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (อ.ส.ค.) เนื่องจาก อ.ส.ค.มีฟาร์มเลี้ยงโคนมของ อ.ส.ค.เอง เพื่อใช้ในการฝึกอบรมเกษตรกรและเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานต่างๆ ซึ่งลูกโคที่เกิด ถ้าเป็นเพศเมีย อ.ส.ค.ก็จะเก็บไว้ทดแทนแม่โครีคนที่ถูกคัตทิ้ง สำหรับลูกโคเพศผู้ อ.ส.ค.จะนำมาเลี้ยงขุนขาย

ตั้งแต่ปี 2529 เป็นต้นมาอาชีพการเลี้ยงโคขุนเป็นที่สนใจของเกษตรกรอย่างมาก จากการสอบถามผู้ผลิตแต่ละแหล่ง ในปี 2531 พบว่ามีสต็อกโคสำหรับนำมาเลี้ยงขุนไม่ต่ำกว่า 14,078 ตัว (ตารางที่ 1) ที่มีการเลี้ยงมากที่สุด ได้แก่ กลุ่มเกษตรกรภายใต้การส่งเสริมของ กรบ.กลาง และกลุ่มของชมรมโคเนื้อแห่งประเทศไทย ประมาณกลุ่มละ 5,000 ตัว รองลงไปได้แก่ บริษัทโคไทยแลนด์ จำกัด ประมาณ 3,000 ตัว

การผลิตจะแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ในขั้นแรกจะต้องผลิตลูกโคเนื้อเพื่อใช้สำหรับขุน โดยเกษตรกรจะต้องเลี้ยงลูกโคจนได้น้ำหนักประมาณ 250 กิโลกรัม ซึ่งจะใช้ระยะเวลาการเลี้ยงประมาณ 1 ปี 6 เดือน ถึง 2 ปี หลังจากนั้นจะเป็นขั้นตอนที่

ตารางที่ 1 แหล่งเลี้ยงและสต็อกโคขุนในปี 2531

หน่วยงานส่งเสริม	จังหวัด	จำนวนผู้เลี้ยง (ราย)	สต็อกโคขุน (ตัว)
กรป. กลาง	สกลนคร	1,500	2,000
	นครพนม	1,800	2,000
	ตาก	128	370
	ชุมพร	148	1,000
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์			
วิทยาเขตกำแพงแสน	นครปฐม	34	208
อสด.	สระบุรี	1	100
กรมปศุสัตว์	เชียงใหม่	20	100
	ขอนแก่น		
กรมโคเนื้อแห่งประเทศไทย	ประจวบคีรีขันธ์	2,000	5,000*
	เพชรบุรี		
	สุพรรณบุรี		
	ราชบุรี		
บริษัทออร์เกิน ฟาร์มโปรดักส์ จำกัด	เชียงใหม่	1	ไม่มีข้อมูล
บริษัทโคส ไทยแลนด์ จำกัด	ประจวบคีรีขันธ์	1	3,000
ฟาร์มม่วงคุ่มปศุสัตว์	ราชบุรี	1	300
บริษัทอุตสาหกรรมปศุสัตว์อิมเม็กซ์ จำกัด	ประจวบคีรีขันธ์	18	ไม่มีข้อมูล
	ราชบุรี		
	จระเข้เหว		
	ปราจีนบุรี		
รวม		5,652	14,078 + ไม่มีข้อมูล

หมายเหตุ : * ประมาณการ

ที่มา : สำนักงานส่งเสริมธุรกิจการเกษตร (2532)

สอง คือ เกษตรกรจะดำเนินการตนเอง หรือขายให้เกษตรกรที่สนใจไปขุนเพื่อให้ได้น้ำหนัก 450-500 กิโลกรัมแล้วจึงจะส่งเข้าตลาด (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2532)

2.2 ความต้องการโภชนาการของโคเนื้อและโคขุน

โดยทั่วไปแล้วในสัตว์เคี้ยวเอื้องหรือสัตว์กระเพาะรวม เช่น โค กระบือ แพะ และ แกะ จะสามารถใช้ประโยชน์จากอาหารสัตว์ได้มากน้อยเพียงไรนั้น ขึ้นอยู่กับปริมาณและคุณภาพของอาหารที่กิน ในสภาพแวดล้อมปกติโคจะกินอาหารเมื่อคิดเป็นน้ำหนักแห้ง (dry matter, DM) ได้มากน้อยเพียงไร ขึ้นอยู่กับขนาดของโค พลังงานที่มีในอาหาร และ อัตราการย่อยหรือหมัก(fermentation) (Kearl, 1982) เช่น โคที่มีน้ำหนักตัว 200 กิโลกรัม จะกินอาหารคิดเป็นวัตถุดิบแห้งประมาณ 2.8 ถึง 3.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และปริมาณวัตถุดิบแห้งในอาหารที่โคกินได้เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวจะลดลงเมื่อโคมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น (Preston and Willis, 1974)

Kearl (1982) แนะนำว่า โคเนื้อที่มีน้ำหนักตัว 200, 250, 300, 350, 400 และ 450 กิโลกรัม เมื่อต้องการจะให้โคมีน้ำหนักเพิ่มวันละ 1 กิโลกรัม โคจะมีความต้องการโปรตีนวันละ 690, 760, 819, 874, 913 และ 952 กรัม และพลังงานคิดในรูปของปริมาณโภชนาการที่ย่อยได้ทั้งหมด (total digestible nutrient, TDN) เท่ากับ 3.7, 4.3, 5.0, 5.6, 6.2 และ 6.8 กิโลกรัมต่อวันตามลำดับ

National Research Council (1984) แนะนำว่า โคเนื้อในระยะเจริญเติบโต มีน้ำหนักตัวประมาณ 180, 230, 320, 400 และ 450 กิโลกรัม เมื่อต้องการจะให้โคมีน้ำหนักเพิ่มวันละ 1 กิโลกรัม โคจะมีความต้องการโปรตีนวันละ 745, 786, 854, 922 และ 950 กรัม และพลังงานคิดในรูปของปริมาณโภชนาการที่ย่อยได้ทั้งหมด(TDN) เท่ากับ 3.7, 4.3, 5.5, 6.7 และ 7.2 กิโลกรัมต่อวันตามลำดับ

2.3 อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณการกินและชนิดของอาหาร และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของโคขุน

ปรารธนา และคณะ (2533) ได้ศึกษาการขุนโคลูกผสมพันธุ์พื้นเมือง x บราห์มัน ในฟาร์มเกษตรกรรายย่อย อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม พบว่าในช่วงระยะเวลา 6-8 เดือนของการขุน อัตราการเจริญเติบโตของโครุ่นเล็ก (น้ำหนักเริ่มขุนเฉลี่ย 193.27 กิโลกรัม) และโครุ่นใหญ่ (น้ำหนักเริ่มขุนเฉลี่ย 270.71 กิโลกรัม) เท่ากับ 675 และ 715 กรัม/ตัว/วันตามลำดับ โดยในแต่ละวันโคจะกินอาหารชั้น 3.9 กิโลกรัม และกินหญ้าสด 18.74 กิโลกรัม หรือเมื่อคิดเป็นน้ำหนักอาหารรวมทั้งหมดที่โคกินในรูปวัตถุดิบจะเท่ากับ 7.24 กิโลกรัม/ตัว/วัน หรือ 2.32 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว โดยมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร(feed/gain) เมื่อคิดเป็นวัตถุดิบทั้งหมดเท่ากับ 10.18

Prattana และคณะ (1990) ทำการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของโค 3 สายพันธุ์ที่มีอยู่ในเมืองไทยค่อนข้างมาก คือ โคพื้นเมือง โคลูกผสมพื้นเมือง x บราห์มัน และโคลูกผสมพื้นเมือง x ชาร์โรเลส์ พบว่าโคพื้นเมือง มีการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารด้อยที่สุด ในขณะที่โคลูกผสมพื้นเมือง x บราห์มัน กับโคลูกผสมพื้นเมือง x ชาร์โรเลส์นั้น มีการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารไม่แตกต่างกัน แต่รายได้จากการขุนโคลูกผสมชาร์โรเลส์จะสูงกว่า

สวัสดี และคณะ (2510) ได้ทดลองขุนโคเปรียบเทียบระหว่างโคเพศผู้ไม่คอนับตอนอายุ 11.7 เดือน น้ำหนัก 167-170 กิโลกรัม ขุนนาน 60 วัน ปรากฏว่ามีอัตราการเจริญเติบโต 0.93 และ 0.76 กิโลกรัมต่อวัน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารในรูปโภชนาที่ย่อยได้ทั้งหมดเท่ากับ 4.66 และ 4.28 กิโลกรัม น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลองเท่ากับ 226.3 และ 213.9 กิโลกรัม และมีเปอร์เซ็นต์ซากเท่ากับ 52.55 และ 52.84 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จินตนา และคณะ (2526) ได้ทำการศึกษาขุนโคลูกผสมบราห์มันพื้นเมือง เพศผู้ หลังหย่านม โดยให้โคกินอาหารชั้นต่อฟางข้าวเท่ากับ 60:40 นาน 232 วัน ปรากฏว่าโคมีอัตราการเจริญเติบโต 0.643 กิโลกรัม และยังได้ทำการขุนโคเปรียบเทียบระหว่างอัตราส่วนของฟางข้าว:ใบกระถิน:รำหยาบผสมมันเส้นในอัตรา 1:1 โดยให้โคกินอาหาร

อัตราส่วน 40:30:30, 30:30:40 และ 25:25:50 นาน 190 วัน พบว่าเคมีอัตราการเจริญเติบโต 0.558, 0.755 และ 0.684 กิโลกรัมต่อวันตามลำดับ

Wheeler และคณะ (1981) รายงานว่า โคئنุชาร์โรเลส์น้ำหนัก 295 กิโลกรัม ทุนนาน 126 วัน มีอัตราการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 0.68-1.63 กิโลกรัมต่อวัน และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารอยู่ระหว่าง 6.4-10.3

Woody และคณะ (1983) ได้ศึกษาโคئنุชาร์โรเลส์น้ำหนัก 237 ถึง 242 กิโลกรัม โดยทุนนาน 198-282 วัน พบว่าเคมีอัตราการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 0.83-1.47 กิโลกรัมต่อวัน และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารอยู่ระหว่าง 5.65-9.75 กิโลกรัม โดยมีน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทุนอยู่ระหว่าง 462-534 กิโลกรัม

สุนทรวิพร (2529) ศึกษาการทุนโคลูกผสม 3 สายพันธุ์ ระหว่างชาร์โรเลส์ บราห์มัน และพื้นเมือง อายุ 1.5-2.0 ปี น้ำหนักเริ่มทุน 200-250 กิโลกรัม โดยใช้เวลาทุนนาน 180 วัน จะมีน้ำหนักตัว 350-400 กิโลกรัม โดยโคลูกผสมเพศผู้ที่มีสายเลือดชาร์โรเลส์ 25% บราห์มัน 50% และพื้นเมือง 25% มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด คือ 1.22 กิโลกรัมต่อวัน รองลงมาคือ โคลูกผสมเพศผู้สายเลือดชาร์โรเลส์ 50% บราห์มัน 25% และพื้นเมือง 25%, โคลูกผสมเพศเมียสายเลือดชาร์โรเลส์ 50% บราห์มัน 25% และพื้นเมือง 25% และโคลูกผสมเพศเมียสายเลือดชาร์โรเลส์ 25% บราห์มัน 50% และพื้นเมือง 25% ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 0.93, 0.74 และ 0.67 กิโลกรัมต่อวันตามลำดับ หานเองเดียวกับประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารซึ่งมีค่าเท่ากับ 6.87, 9.53, 11.09 และ 11.28 ตามลำดับ

ชัยทรงค์ และคณะ (2518) ได้ศึกษาการใช้ฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาดเลี้ยงโคขุนในอัตราส่วนอาหารข้น:ฟางข้าว เท่ากับ 85:15 และ 75:25 พบว่าเคมีอัตราการเจริญเติบโต 0.745 และ 0.748 กิโลกรัมต่อวัน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร 8.27 และ 8.78 กิโลกรัมตามลำดับ โดยมีต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ในการให้น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมเท่ากับทั้ง 2 กลุ่ม คือ 14.33 บาท

ประเสริฐ และคณะ (2514) ศึกษาการทุนโคเพศเมียลูกผสมเลือดละต่าง ๆ น้ำหนักตัว 100-150 กิโลกรัม โดยให้กินอาหารข้นและฟางข้าวในอัตราส่วน 100:0, 70:30, 60:40 และกลุ่มสุดท้ายให้กินอาหารหยาดเพียงอย่างเดียว โดยให้กินฟางข้าวกับ

น้ำหนักเท่ากับ 90:10 ใช้ระยะเวลาขุนนาน 196 วัน พบว่าโคมีอัตราการเจริญเติบโต 0.24, 0.29, 0.22 และ 0.03 กิโลกรัมต่อวัน กินอาหาร 2.31, 2.77, 3.10 และ 3.23 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว โดยมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร 14.35, 16.32, 24.10 และ 43.19 นอกจากนี้ ประเสริฐ และคณะ (2514) ยังได้ทดลองขุนโคพื้นเมือง น้ำหนัก 127.86 กิโลกรัม โดยให้โคกินอาหารวัน 3 ชนิด คือ มันสำปะหลัง+กากถั่วลิสง ข้าวโพด+ยูเรีย และมันสำปะหลัง+ยูเรีย ทั้งนี้โดยให้ฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบจำนวน 30 เปอร์เซ็นต์ของอาหารทั้งหมด ขุนนาน 196 วัน พบว่าโคมีอัตราการเจริญเติบโต 0.25, 0.34 และ 0.31 กิโลกรัมต่อวันตามลำดับ และโคกินอาหาร 2.37, 2.86 และ 2.71 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร 17.31, 14.85 และ 14.44 ตามลำดับ

Prior และคณะ (1974) รายงานว่า โคพันธุ์ชาร์โรเลส์น้ำหนักตัว 274 กิโลกรัม ที่เลี้ยงขุนด้วยอาหารข้นและอาหารหยาบในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน คือ 57:43, 75:25 และ 89:11 เป็นเวลา 196 วัน มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 1.26, 1.34 และ 1.42 กิโลกรัมต่อวันตามลำดับ แต่ถ้าขุนต่อไปอีกจนถึง 308 วัน อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยจะลดลง คือ มีค่าเท่ากับ 1.20, 1.28 และ 1.33 กิโลกรัมต่อวันตามลำดับ

2.4 ลักษณะรูปร่างของโคที่ผ่านการขุนแล้ว

ชัยมงคล (2529) กล่าวว่า ในการขุนโคเพื่อให้ได้เนื้อที่มีคุณภาพบริโภคได้มาตรฐาน เป็นที่ยอมรับของคู่บริโภคนั้น โคแต่ละตัวมีความสามารถในการแปรสภาพอาหารพลังงานไปเป็นไขมันสะสมในที่ต่างๆในร่างกายไม่เท่ากัน แม้จะเป็นโคพันธุ์เดียวกัน อายุเท่ากัน และน้ำหนักพอๆกันก็ตาม ดังนั้นการที่จะตัดสินว่าโคตัวไหนควรฆ่าได้นั้น จึงพิจารณาจากรูปร่างของสัตว์เอง โดยดูจากลักษณะการสะสมไขมันในร่างกายของสัตว์ ณ บริเวณต่างๆ เพื่อเป็นตัวบ่งชี้ว่าไขมันแทรกในกล้ามเนื้อแล้ว หรือขุนจนได้ที่แล้ว ซึ่งประกอบด้วยบริเวณต่างๆ ที่ใช้พิจารณา 6 จุด ดังนี้คือ

จุดที่ 1 ตำแหน่งระหว่างกระดูกสะโพก (pin bone) และบริเวณโคนหาง เมื่อมองด้านหลังจะเห็นแนวของไขมันหากกับเนินสะโพกเกือบจะเป็นเส้นเดียวกัน ไม่มีชอกลึก

ระหว่างโคนหางกับแอ่งสะโพก ทั้งนี้เพราะมีไขมันสะสมใต้ผิวหนังในบริเวณนั้นอยู่ในระดับสูงแล้ว เมื่อเอามือกดที่ข้างๆ ซอกโคนหางจะพบว่ามีก้อนไขมันสะสมอยู่มาก และจะนุ่มเมื่อกดแรงๆ ลักษณะเช่นนี้แสดงให้เห็นว่ามีไขมันสะสมใต้ผิวหนังมากพอสมควร และถ้าสังเกตให้ดีที่จุดทั้งสองข้างใต้โคนหางนี้จะปรากฏมีก้อนขนาดลูกหนู 2 ข้างอย่างเห็นได้ชัด นอกจากนั้นหัวของกระดูกสะโพก (pin bone) จะมีขนาดกว้างและนุ่มเมื่อเอามือกดลงไป ทั้งนี้เพราะมีไขมันสะสมและหุ้มหัวกระดูกไว้ค่อนข้างหนา

จุดที่ 2 บริเวณกระดูกสันหลังช่วงท้อง (lumbar vertebrae) ซึ่งมีแนวขวางของกระดูกนี้ (transverse process) เป็นจุดสังเกต ปรากฏว่ารอยแอ่งที่เคยมองเห็นหรือสวามก่อนเข้าสู่ผนังหายไปอย่างเห็นได้ชัด รอยหยักของแนวขวาง (transverse process) ของกระดูกสันหลังช่วงท้อง (lumbar vertebrae) ที่เคยมองเห็นได้ชัดเจนก็หายไปเช่นกัน และเมื่อมองภาพรวมแล้วก็จะเห็นบริเวณนี้ตึงแน่นและเต็มจนดูออกมาเล็กน้อย แสดงว่ามีไขมันสะสมในท้องท้องในระดับสูง

จุดที่ 3 บริเวณซี่โครงหรือซี่ข้าง จะมองเห็นว่าท่อน้ำนมซี่โครงนั้นดูออกมาจมนองแยกซี่โครงแต่ละซี่ไม่ชัดเจน จะเห็นก็เพียงหลายๆ ท่อน

จุดที่ 4 บริเวณระหว่างกระดูกสันอก (scapula หรือ blade bone) กับกระดูกสันหลังช่วงอก จะปรากฏว่ามองไม่เห็นรอยขอบนอกของกระดูกสันอก ทั้งนี้เพราะมีไขมันมาห่อหุ้มในระดับสูง จึงทำให้มองกระดูกสันอกเต็มและหนา และส่วนยอดของกระดูกสันหลังช่วงอก (spinous process) ที่ระดับกระดูกสันอกทั้ง 2 ข้าง จะมีความกว้างแน่นและตึง ซึ่งแสดงว่ามีไขมันห่อหุ้มมากแล้ว

จุดที่ 5 บริเวณยอดอก หรือลูกมะพร้าว หรือเสื้อร้องไห้ ซึ่งด้านข้างของกระดูกสันอกจะดูเต็มและอูม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้อนให้สัตว์เดินไปมา

จุดที่ 6 บริเวณค้ำอกกว้างของกระดูกสันอกจะมีขนาดใหญ่และกว้าง ทั้งนี้เพราะมีไขมันสูงที่บริเวณเสื้อร้องไห้ จึงทำให้เวลาสัตว์ยืนหันหน้ามาจะเห็นเป็นก้อนใหญ่ขนาดมะพร้าวอยู่ระหว่าง 2 ขาหน้า

โดยสรุปหากมีลักษณะภายนอกดังกล่าว ก็แสดงว่ามีการขุนจนได้ที่แล้ว ดังนั้นเมื่อฆ่าชำแหละก็จะให้เห็นไขมันแทรกและคุณภาพบริโภคเป็นที่ต้องการของตลาด

2.5 เปอร์เซ็นต์ซากของโคขุน

Willis และ Preston (1960) รายงานว่า โคพันธุ์ชาร์โรเลส์มีน้ำหนัก 400 กิโลกรัม จะมีน้ำหนักซากและคุณภาพซากสูงกว่าโคพันธุ์บราห์มัน ทั้งนี้เนื่องจากโคพันธุ์ชาร์โรเลส์ประกอบด้วยไขมันน้อยกว่า เช่นเดียวกับรายงานของ Abraham และคณะ (1968) พบว่าโคพันธุ์ชาร์โรเลส์มีไขมันน้อยกว่าโคพันธุ์บราห์มัน

Field และ Schoonover (1967) พบว่าเปอร์เซ็นต์ซากของโคและพื้นที่หน้าตัดของโคเพศผู้จะเปลี่ยนแปลงไปในทางบวกเมื่อน้ำหนักของโคมีชีวิตก่อนฆ่าเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับ Unruh และคณะ (1986) ได้ทดลองขุนโคพันธุ์ซิมเมนเทลด้วยการฟัดซอร์โวน พบว่าเมื่อน้ำหนักโคเพิ่มขึ้นเปอร์เซ็นต์ซากของโคจะสูงขึ้นด้วย ซึ่งจากการขุนโคจนถึงอายุ 12, 13.8, 15.7 และ 17.46 เดือน โคจะมีน้ำหนัก 436, 540, 588 และ 602 กิโลกรัม จะได้ซาก 59.0, 60.3, 60.7 และ 62.4 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

สุทธิพงศ์ (2526) ได้ศึกษาลักษณะซากของโคลูกผสมชาร์โรเลส์พื้นเมือง อายุ 1 ปี 10 เดือน เลี้ยงในแปลงหญ้า จะได้น้ำหนักเฉลี่ย 202.60 กิโลกรัม พบว่าได้ซาก 50.17 เปอร์เซ็นต์

สกล (2522) ได้ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะซากบางอย่างของโคพื้นเมือง โคลูกผสมบราห์มันพื้นเมือง และโคลูกผสมชาร์โรเลส์พื้นเมือง ที่เลี้ยงในแปลงหญ้า พบว่าโคพื้นเมืองมีอวัยวะภายในรวมสูงกว่าโคพันธุ์อื่น

สุนทวีพร (2529) เปรียบเทียบการขุนโคลูกผสม 3 สายพันธุ์ คือ โคลูกผสมชาร์โรเลส์บราห์มันพื้นเมือง อายุ 1.5-2.0 ปี โดยเริ่มขุนเมื่อน้ำหนัก 200-250 กิโลกรัม และสิ้นสุดเมื่อน้ำหนัก 350-400 กิโลกรัม พบว่าโคลูกผสมเพศผู้ที่มีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันหลังมากกว่าโคลูกผสมที่เป็นเพศเมีย

สมจิตต์ และคณะ (2506) ทำการเปรียบเทียบซากโคพื้นเมือง บราห์มัน ซิมเมนเทลระหว่างบราห์มันพื้นเมือง และลูกผสมระหว่างซิมเมนเทลพื้นเมือง ที่อายุ 27 เดือน พบว่าเปอร์เซ็นต์ซากเนื้อและกระดูกของโคลูกผสมบราห์มันพื้นเมือง และโคพื้นเมือง มีเปอร์เซ็นต์สูงกว่าพันธุ์อื่นๆ ส่วนโคลูกผสมซิมเมนเทลพื้นเมือง และพันธุ์ซิมมีเปอร์เซ็นต์ซากต่ำสุด

2.6 การจำหน่ายโคขุน

บรรณานุกรม (2529) ได้ให้ข้อคิดว่า ผู้เลี้ยงโคขุนรายย่อยควรรวมกลุ่มกันเพื่อติดต่อตลาดในอำเภอหรือเมืองใหญ่ ซึ่งสามารถจำหน่ายได้ในราคาสูง สำหรับผู้ที่เป็นสมาชิกชมรมโคเนื้อแห่งประเทศไทย สามารถจำหน่ายโคขุนให้แก่บริษัทผู้จำหน่ายผ่านชมรมได้ในราคา (ปี 2529) ดังแสดงในตารางที่ 2

- พันธุ์ลูกผสมสินธุ์อื่นได้ราคามีชีวิตต่ำลง 1 บาท/กิโลกรัม หรือราคาซากต่ำลง 2 บาท/กิโลกรัม
- พันธุ์ลูกผสมบรรพบุรุษได้ราคามีชีวิตต่ำลง 3 บาท/กิโลกรัม หรือราคาซากต่ำลง 6 บาท/กิโลกรัม
- พันธุ์อื่นได้ราคามีชีวิตต่ำลง 5 บาท/กิโลกรัม หรือราคาซากต่ำลง 10 บาท/กิโลกรัม
- โคที่อายุเกิน 3 ปี จะรับซื้อในราคาต่ำกว่าปกติอีกกิโลกรัมละ 3 บาท

นอกจากพิจารณาจากน้ำหนักของโคขุนแล้ว คุณภาพซากก็เป็นสิ่งสำคัญต่อราคาจำหน่ายจากโค ซึ่ง ชัยณรงค์ (2530) ได้แบ่งเกรดซากโคสำหรับตลาดทั่วไปหรือโรงแรมร้านอาหารขึ้นคือในเมืองไทยออกได้เป็น 3 เกรด ดังนี้

เกรด 1

เป็นซากโคที่ได้มาจากโคขุนอายุน้อย คือ ไม่เกิน 3 ปี มีหนังแท้ไม่เกิน 2 คู่ น้ำหนักซากอยู่ในระหว่าง 200-275 กิโลกรัม ไขมันหุ้มซากวัดที่ซี่โครงสุดท้ายได้ไม่ต่ำกว่า 0.5 เซนติเมตร ไขมันหุ้มไตประมาณ 1.5-3 เปอร์เซ็นต์ซาก ที่ปลายบนสุดของกระดูกสันหลังช่วงอก ๘ ซี่โครงที่ 5, 6 หรือ 7 จะมีกระดูกอ่อนสีขาวขนาดประมาณกระดูกสันอกปรากฏอยู่ นอกจากนั้นตัวกระดูกสันหลังเองจะพบว่ามีสีแดงจัดและมีรูพรุนเล็กอยู่เต็มไปหมด ปริมาณไขมันแทรกจะอยู่ในระดับ 1 ตามมาตรฐานกำหนด ซึ่งจัดว่ามี "ลายมัน" ตั้งแต่ขนาดปานกลางจนถึงค่อนข้างมาก กระดูกซี่โครงจะมีสีชมพูและค่อนข้างแคบ ไขมันจะมีสีขาวหรือเหลืองอ่อนมาก เส้นเนื้อค่อนข้างละเอียด จำหน่ายได้ราคาสูงสุด

ตารางที่ 2 ราคาโคขุนพันธุ์ลูกผสมชาร์โรเลส์

ราคามีสวัด		ราคาซาก	
น้ำหนัก	ราคา/กิโลกรัม	น้ำหนัก	ราคา/กิโลกรัม
300	24.50	150	50.00
310	24.75	160	51.00
320	25.00	165	52.00
330	25.25	170	53.00
340	25.50	175	53.25
350	25.75	180	53.75
360	26.00	185	54.00
370	26.50	190	54.25
380	27.00	195	54.50
390	27.25	200	54.75
400	27.50	205	55.00
410	27.75	210	55.25
420	28.00	215	55.50
		220	55.75
		225	56.00
		230	56.25
		235	56.50

ที่มา : ปรรณนา (2529)

เกรต 2

เป็นซากโคที่ได้จากโคอายุมาก ซึ่งนำมาขุนเพิ่มเติมเพื่อให้สมบูรณ์ขึ้นก่อนนำมาจำหน่าย อายุจึงอยู่ในระหว่าง 3-6 ปี มีพื้นที่ 2-4 คู่ น้ำหนักซากประมาณ 200-300 กิโลกรัม ไขมันหุ้มซากไม่ต่ำกว่า 0.5 เซนติเมตร ไขมันหุ้มไตประมาณ 2-3 เปอร์เซ็นต์ ซาก ที่กระดูกสันหลังช่วงอก ๗ ซีโครงที่ 5, 6 หรือ 7 จะมีกระดูกอ่อนสีขาวขนาดประมาณ 1 ใน 5 ของเกรต 1 หรือไม่มีปรากฏอยู่เลย ตัวกระดูกสันหลังจะมีสีขาวและมีรูพรุนน้อยมาก ปริมาณไขมันแทรกหรือลายมันจะอยู่ในระดับ 1 และ 2 ตามมาตรฐานกำหนด ส่วน กระดูกซี่โครงจะกว้างและมีสีขาว ไขมันมีสีเหลือง เส้นเอ็นหยากและสีเข้ม

เกรต 3

หมายถึงซากโคจากโรงฆ่าสัตว์ทั่วไป ซึ่งเป็นโคที่ไม่ได้ผ่านการขุนมาเลย อายุอยู่ในระหว่าง 2-8 ปี มีพื้นที่มากกว่า 1 คู่ น้ำหนักซากแปรปรวนมาก ระหว่างประมาณ 150-200 กิโลกรัม ไขมันหุ้มซากไม่มีเลย ไขมันหุ้มไตอาจมีประมาณ 0.5-1 เปอร์เซ็นต์ ซาก ลักษณะของกระดูกสันหลังและซี่โครงเหมือนในกรณีของซากโคเกรต 2 ปริมาณไขมันแทรกจะอยู่ในระดับ 2 หรือ 3 ก็ได้ เรียกว่ามันน้อยมาก ไขมันสีเหลือง สีเนื้อแดงเข้มคล้ำ และเส้นเอ็นหยาก จะจำหน่ายได้ราคาต่ำกว่าเกรต 1 และ 2 ตามลำดับ

2.7 การใช้มันสำปะหลังในอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง

2.7.1 องค์ประกอบทางโภชนาการของมันสำปะหลัง

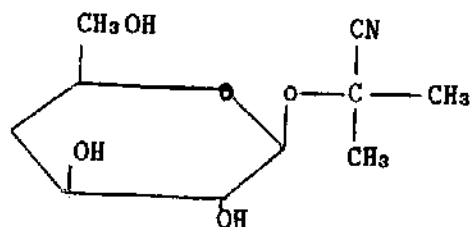
หัวมันสำปะหลังสดประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต 30-35 เปอร์เซ็นต์ น้ำ 60-65 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 1-2 เปอร์เซ็นต์ มีแร่ธาตุและวิตามินค่อนข้างต่ำ แต่ปริมาณแคลเซียมค่อนข้างสูง องค์ประกอบทางเคมีของมันสำปะหลังมักแปรปรวนตามพันธุ์ สถานที่ และสภาพแวดล้อม เป็นต้น (เจริญศักดิ์, 2519) Pond และ Maner (1974) รายงานว่า หัวมันสำปะหลังแห้งมีคาร์โบไฮเดรตซึ่งเป็นแป้งและน้ำตาล 75-80 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 1.44 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนค่อนข้างต่ำเฉลี่ย 2.3 เปอร์เซ็นต์ โดยมีกรดอะมิโนเมไทโอนีนและซีสทีนต่ำ

Devendra (1977) รายงานว่า องค์ประกอบทางเคมีของมันสำปะหลังที่มีลักษณะเป็นมันเส้นที่ลอกเปลือกออกและตากแดด ขนาดยาว 4-6 เซนติเมตร มีโปรตีน 1.7 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 3.2 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.091 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.012 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง และมีปริมาณกรดไฮโดรไซยานิกประมาณ 90 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักสด 1 กิโลกรัม Gomez และ Valdivieso (1983) รายงานผลของการวิเคราะห์โภชนาการในมันสำปะหลัง(มันเส้น) มีความชื้น 10-12 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย 76-81 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 2.3-2.5 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่รายงานของ CIAT (1972) กล่าวว่า 60% ของไนโตรเจนในมันสำปะหลังอยู่ในรูปของกรดอะมิโนอยู่ในรูปไนเตรต(nitrate) ไนไตรท์(nitrite) และกรดไฮโดรไซยานิกเพียง 1 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลืออีก 30-40 เปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนยังไม่ทราบแน่ชัด

คาร์โบไฮเดรตซึ่งเป็นส่วนประกอบมากที่สุดของมันสำปะหลัง เป็นส่วนของแป้ง 64-72 เปอร์เซ็นต์ ที่เหลือเป็นน้ำตาลต่างๆ เช่น น้ำตาลซูโครส มอลโตส กลูโคส และฟรุคโตส มันสำปะหลังชนิดขมมีน้ำตาลฟรุคโตสอยู่น้อยมาก แป้งในมันสำปะหลังมีองค์ประกอบ 2 อย่าง คือ อะไมโลส(amylose) 16-18 เปอร์เซ็นต์ และอะไมโลเพคติน(amylopectin) 82-84 เปอร์เซ็นต์ (Johnson and Raymond, 1965; เจริญศักดิ์, 2519) จากรายงานของ KKU-IDRC (1980) กล่าวว่าตัวอย่างมันเส้น 56 ตัวอย่าง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่ส่งมาในปี ค.ศ.1980 มีโปรตีน 1.9 เปอร์เซ็นต์ ส่วนประกอบของผนังเซลล์ (cell wall) 16.37 เปอร์เซ็นต์ ลิกโนเซลลูโลส-ซิลิกา (lignocellulose-silica) 7.52 เปอร์เซ็นต์ และกรดไฮโดรไซยานิก 33.06 ส่วนในล้านส่วน

2.7.2 สารพิษในมันสำปะหลัง

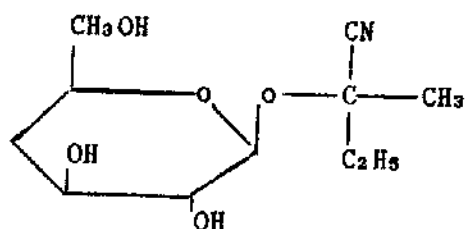
ในส่วนต่างๆของมันสำปะหลังมีสารชนิดหนึ่งซึ่งเป็นพิษต่อสัตว์ คือ ไชยาโนเจนิก กลูโคไซด์ (cyanogenic glucoside) สารนี้ประกอบด้วยลินามาริน(linamarin) 93 เปอร์เซ็นต์ และสารไลโทสตราลีน(lotaustralin) 7 เปอร์เซ็นต์ สารไชยาโนเจนิก กลูโคไซด์ พบมากที่เปลือกและใบ (Narty, 1969)



Linamarin

2(β -D-glucopyranosyloxy)

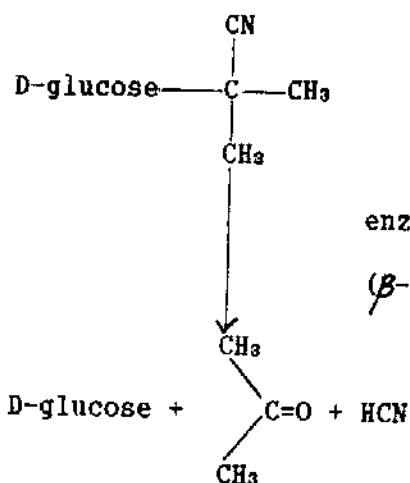
isobutyronitrile



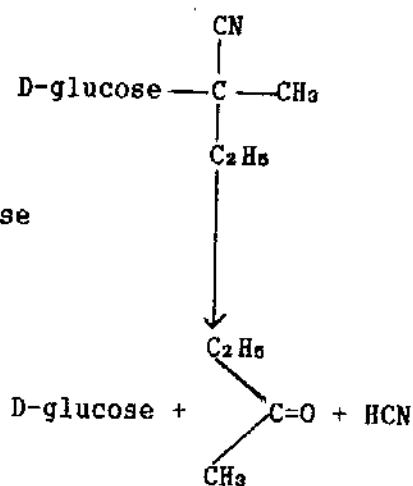
Lotaustralin

2(β -D-glucopyranosyloxy)

2 methyl butyronitrile



ดี-กลูโคส

อะซีโตน กรดไฮโดร-
ไซยานิค

ดี-กลูโคส

เมทิลเอทิล กรดไฮโดร-
คีโตน ไซยานิค

ภาพที่ 1 แสดงการไฮโดรไลซ์ของลินามารินและโลทอสตราลิน

ที่มา : เจริญศักดิ์ (2519)

ของไฮโดรโซยานเท ทำให้พบสารไฮโดรโซยานเทในมีสสาวะ น้ำลาย และเลือด อัตราการกำจัดสารพิษขึ้นกับจำนวนไฮโดรโซยานเทที่อยู่ในกระเพาะของสัตว์เคี้ยวเอื้อง

2.7.3 ระดับของสารพิษในมันสำปะหลัง

Oke (1978) รายงานว่า มันสำปะหลังพันธุ์ต่าง ๆ มีกรดไฮโดรโซยานิค 75-350 ส่วนในล้านส่วน(ppm) Devendra (1977) รายงานว่า หัวมันสดมีปริมาณกรดไฮโดรโซยานิค 90-110 ppm ขณะที่ สาโรช และ เขามาจารย์ (2529) รายงานว่า มันเส้นของประเทศไทยมีกรดไฮโดรโซยานิค 30 ppm เป็นระดับที่ไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อสัตว์ ปริมาณของสารพิษในส่วนต่างๆของมันสำปะหลังมีระดับแตกต่างกัน Wood (1965) รายงานว่า ที่เปลือกของหัวมันสำปะหลังมีกรดไฮโดรโซยานิคมากกว่าในหัว 10 เท่า และ Narty (1969) รายงานว่า ส่วนของใบมีปริมาณของกรดไฮโดรโซยานิคมากกว่าส่วนหัว

ความเป็นพิษของมันสำปะหลังกำหนดจากปริมาณกรดไฮโดรโซยานิค ถ้ามีปริมาณกรดไฮโดรโซยานิคต่ำกว่า 50 ppm ของน้ำหนักหัวมันสด ถือว่าไม่เป็นพิษหรือไม่เป็นอันตราย ระดับ 50-100 ppm ถือว่ามีพิษปานกลาง ถ้ามากกว่า 100 ppm แสดงว่ามีพิษรุนแรง (Bolhius, 1954) สำหรับระดับของกรดไฮโดรโซยานิคที่เป็นอันตรายในอาหารสัตว์นั้น Maner และ Gomez (1973) รายงานว่า หนูจะแสดงอาการเป็นพิษเฉียบพลันเมื่อกินอาหารที่มีกรดไฮโดรโซยานิค 2,400 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม แต่ถ้ามีระดับต่ำกว่านี้หนูจะไม่แสดงอาการเฉียบพลัน แต่จะแสดงอาการของพิษเรื้อรัง ส่วนในสุกรสัตว์เริ่มแสดงอาการเมื่อกรดไฮโดรโซยานิคสูงกว่า 180 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม (Lim, 1968) ส่วน สาโรช และ เขามาจารย์ (2529) รายงานว่า กรดไฮโดรโซยานิคระดับ 600 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ในไก่กระหงจะไม่แสดงอาการเป็นพิษหากมีเมทิลไฮดรอกซีในอาหารเพียงพอ อย่างไรก็ตามในอาหารปกติที่มีระดับกรดไฮโดรโซยานิคไม่ควรเกิน 21 มิลลิกรัมต่ออาหารไก่ 1 กิโลกรัม

Johnson และ Raymond (1965) รายงานว่า สัตว์แสดงอาการเป็นพิษของกรดไฮโดรโซยานิคเมื่อได้รับสารนี้ 1.4 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักสัตว์ 1 กิโลกรัม Coop และ Blankley (1949) รายงานว่า ระดับของกรดไฮโดรโซยานิคปริมาณน้อยที่สุดที่ทำให้แกะตายได้ (minimum lethal dose) มีค่า 2.4 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักแกะ 1

กิโลกรัม เมื่อสัตว์กินอาหารที่มีพิษนี้เป็นเวลานานๆ สัตว์สามารถขับพิษและทนทานต่อพิษ และระดับค่าที่สุทธที่ทำให้เกิดพิษในแกะ คือ 3.9 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักแกะ 1 กิโลกรัม

2.7.4 อาการของสัตว์ที่ได้รับพิษจากการบริโภคไซโครไซยานิดในมันสำปะหลัง

Hadleigh (1973) รายงานว่า แกะที่ได้รับกรโคไซโครไซยานิดในปริมาณมาก ทำให้การเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น หายใจถี่ขึ้น ชีพจรเต้นเร็ว หอบ กล้ามเนื้อมีลักษณะหดเกร็ง มีอาการชัก อาจถึงตายได้จากการเป็นอัมพาต เนื่องจากขบวนการหายใจผิดปกติ เพราะไซยาไนด์จับกับฮีโมโกลบินของเม็ดเลือดแดงอยู่ในรูปของไซยาโนฮีโมโกลบิน (cyanoheamoglobin) ทำให้หมดคุณสมบัติในการนำออกซิเจนไปยังส่วนต่างๆของร่างกาย นอกจากนี้ไซยาไนด์ยังสามารถรวมกับอนุภาคของทองแดงในไซโครโครมออกซิเดส ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ออกซิเดทีฟ (oxidative enzyme) ที่ใช้ในการส่งผ่านอิเล็กตรอน มีผลทำให้เนื้อเยื่อในร่างกายขาดออกซิเจน

Kemper (1970) รายงานว่า ม้าที่กินอาหารที่มีสารพิษไซยาไนด์ แสดงอาการเดินโซเซ ปัสสาวะลำบาก ไตอักเสบ ถ้าเกิดในระยะเริ่มต้นครกทำให้ลูกที่เกิดมี กล้ามเนื้อและกระดูกผิดปกติ Assis และคณะ (1962) รายงานว่า สำหรับโค กระบือ และแกะ ที่ใช้มันสำปะหลังเป็นอาหาร จะแสดงอาการป่วยทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง

Hill (1973) รายงานว่า การเกิดพิษเรื้อรังต่อสัตว์เกิดขึ้นได้ในกรณี ที่สัตว์กินอาหารที่มีกรโคไซโครไซยานิดเป็นเวลานาน ทำให้สัตว์เบื่ออาหาร กินอาหารได้น้อยลง น้ำหนักตัวและประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลง

2.7.5 การลดสารพิษในมันสำปะหลัง

เนื่องจากสารไซยาโนเจนิก กลูโคไซด์ เป็นสารพิษที่จำกัดปริมาณการใช้ มันสำปะหลังเป็นอาหารสัตว์ จึงจำเป็นต้องลดสารพิษให้เหลือน้อยที่สุด โดยหาวิธีที่จะทำลายเอนไซม์ภายในเซลล์ของพืชไม่ให้ผลิตกรโคไซโครไซยานิดในรูปอิสระ ส่วนวิธีที่กำจัดกรโคไซโครไซยานิดในมันสำปะหลังมีหลายวิธี ตามที่ Coursey (1973) สรุปไว้ ดังนี้

โดยวิธีธรรมชาติ ได้แก่ การใช้ความร้อนโดยการต้ม ตากแดด และใช้ความร้อนจากการอบ

โดยวิธีเหาะทางเหนืก ได้แก่ การทำลายพืชโดยน้ำมาต้มในสารละลาย หรือแช่น้ำ ซึ่งอาจเป็นน้ำนิ่ง น้ำไหล หรือน้ำเกลือ ต้มและเปลี่ยนน้ำบ่อยครั้ง นอกจากนี้ ยังมีวิธีการหมัก(fermentation) โดยหมักตามธรรมชาติ (spontaneous fermentation) และโดยการเพาะเชื้อจุลินทรีย์ลงไปก่อนหมัก

วิธีที่นิยมในการลดปริมาณกรดไฮโดรไซยานิก คือ วิธีตากแห้ง โดยนำมา ตากแดด 1-2 วัน สามารถลดกรดไฮโดรไซยานิกได้ 90 เปอร์เซ็นต์ (Ross and Enriquez, 1969)

นอกจากนี้บทบาทการในร่างกายของสัตว์ที่กินมันสำปะหลัง ยังช่วยกำจัดพิษ ของไซยาไนด์ไม่ให้สะสมในร่างกาย ตับเป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่กำจัดสารพิษ โดยมีกระบวนการ ในรูปของอินทรีย์หรืออนินทรีย์สาร เช่น กรดอะมิโนเมทิลโฮโมซีน หรือโฮเดียมโฟโอสัลเฟต มีส่วนร่วมในขบวนการกำจัดพิษออกจากร่างกาย ขับออกทางปัสสาวะ น้ำลาย และเลือด ในรูปของสารโฮโอไซยานาเท (Oke, 1978) นอกจากนี้วิตามินบี 12 (hydroxocobalamin) สามารถลดพิษของไซยาไนด์ โดยจับตัวกับสารพิษนี้เปลี่ยนเป็นไซยาโนคาโบลามิน (cyanocobalamin) ซึ่งเป็นสารที่ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์ (Hew and Hutagalung, 1972)

2.7.6 ลักษณะของมันสำปะหลังที่ใช้เป็นอาหารสัตว์

มันสำปะหลังที่ใช้เป็นอาหารสัตว์ส่วนมากมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. หัวมันสด เป็นหัวมันดิบที่นำมาสับเป็นชิ้นๆให้สัตว์กิน มีระดับของสารพิษ สูง
2. มันเส้น เป็นหัวมันดิบที่นำมาตัดเป็นชิ้นเล็กๆโดยเครื่องตัด และนำมา ตากแดดให้แห้ง นิยมใช้เป็นอาหารสัตว์ มีปริมาณสารพิษน้อย ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์
3. มันอัดเม็ด เป็นมันเส้นที่ตากแดด มีความชื้นไม่เกิน 18 เปอร์เซ็นต์ นำมาเข้าเครื่องอัดเม็ด มีปริมาณสารพิษน้อยมาก เพราะผ่านขบวนการความร้อนจากการ ตากแดดและอัดเม็ด มีความหนาแน่นสูง ไม่พองเหมือนมันเส้น สับเปลี่ยนพื้นที่ในการเก็บ น้อย นิยมใช้เป็นอาหารสัตว์ในต่างประเทศ

4. มันหนัก ใช้หัวมันสดที่หั่นหรือมันเส้น อัดให้แน่น และใช้แบบที่เรียกว่า สร้างกรดแลคติกช่วยในการหมัก อาจใช้เชื้อราหรือยีสต์ช่วยในการหมักเพื่อเพิ่มโปรตีนให้สูงขึ้น มันหมักมักมีกลิ่นและรสชาติดี สัตว์ชอบกิน

5. กากมันสำปะหลัง เป็นผลพลอยได้จากการทำแป้งมันสำปะหลัง สามารถใช้เป็นอาหารสัตว์ เพราะยังมีคุณค่าทางโภชนาการ

2.7.7 เมตาโบลิซึมของมันสำปะหลังในกระเพาะรูเมน

หัวมันสำปะหลังสดประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต 30-35 เปอร์เซ็นต์ โดยอยู่ในรูปของแป้งและน้ำตาลชนิดต่างๆ กระเพาะรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้องมีจุลินทรีย์ที่สลาย คาร์โบไฮเดรตได้ เช่น butyribrio เป็นต้น คาร์โบไฮเดรตที่ละลายได้ง่าย (readily soluble carbohydrate) เช่น แป้งและน้ำตาล เข้าขบวนการหมักได้เร็ว แป้งถูกไฮโดรไลสด้วยเอนไซม์อะไมเลส (amylase) เป็นมอลโทส และถูกไฮโดรไลสต่อ ด้วยเอนไซม์มอลเทส (maltase) และมอลเทสฟอสโฟไรเลส (maltase phosphorylase) ได้กลูโคส (glucose) และกลูโคส-วัน-ฟอสโฟไรเลส (glucose-1-phosphorylase) เข้าขบวนการที่ไม่ใช้ออกซิเจน (Embden Meyerhof pathway) ได้กรดไขมันระเหยได้ (volatile fatty acid, VFA) และกรดคีโต (keto acid) กรดไขมันระเหยได้ซึมผ่านผนังของกระเพาะรูเมนเพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป ส่วนกรดคีโตจะรวมกับแอมโมเนียเพื่อใช้ในการสร้างโปรตีนของจุลินทรีย์ กรดไขมันระเหยได้ที่ผลิตได้ปริมาณมากและสำคัญ คือ กรดอะซิติก ซึ่งเป็นแหล่งของการสร้างไขมันในนม (milk fat) กรดไพรูวิกเป็น แหล่งของกลูโคส และกรดบิวทีริกเป็นแหล่งของไขมัน (Butter and Bailey, 1973)

Dixon (1985) รายงานว่า อัตราหมักในกระเพาะรูเมนขึ้นกับชนิดของ คาร์โบไฮเดรต ประมาณร้อยละ 97-100 ของกลูโคส ซูโครส และฟรุคโตส ถูกหมักภายใน 2 ชั่วโมง ซึ่งระยะเวลาดังกล่าว กาแลคโตส ไชโลส และอาราบิโนส จะถูกหมักได้เพียง 42-56 เปอร์เซ็นต์

ถ้าหากปริมาณคาร์โบไฮเดรตไม่พอเพียง หรือการแตกตัวไม่สอดคล้องกับการแตกตัวของไนโตรเจน ปริมาณแอมโมเนียในกระเพาะรูเมนเพิ่มขึ้น เป็นผลให้ปริมาณการกินอาหารลดลง ในทางตรงกันข้ามถ้าปริมาณไนโตรเจนไม่พอเพียง มีผลให้อัตราการหมัก

ในกระเพาะรูเมน หลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ และการย่อยได้ของเยื่อใย ลดลง ทำให้ปริมาณการกินลดลง

2.7.8 การใช้ไขมันสัตว์ประเภทหลัง(แห้ง) เป็นอาหารหลักในอาหารโค

Chou และคณะ (1974) รายงานว่า การใช้ไขมันสัตว์ประเภทหลังแห้งหรือมันเส้น ในระดับ 60 เปอร์เซ็นต์ของอาหารข้น สามารถขุนโคได้ดี และถ้าใช้ร่วมกับยูเรียและกากน้ำตาล จะช่วยเสริมในการสังเคราะห์โปรตีนของจุลินทรีย์ (microbial protein) กรดไขมันระเหยได้ การย่อยได้ของเซลลูโลสและอินทรีย์วัตถุจะมีผลดียิ่งขึ้นถ้ามีไขมันสัตว์ประเภทหลังนั้นผ่านกระบวนการความร้อนแล้ว ซึ่งตรงกับรายงานของ Neves (1967) ส่วน Muller และคณะ (1974) รายงานว่า โคขุนที่กินหญ้าคุณภาพปานกลาง และกินอาหารข้นที่มีมันสัตว์ประเภทหลังร้อยละ 85 ยูเรียร้อยละ 8 กากน้ำตาลร้อยละ 6 และเกลือร้อยละ 1 ทำให้โคขุนมีสมรรถภาพดี

Tudor และ Inkerman (1986) รายงานว่า โคขุนที่กินมันสัตว์ประเภทหลัง 835 และ 830 กรัมต่ออาหารข้น 1 กิโลกรัม มียูเรีย 1.8 และ 2.1 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (โปรตีน 11.25 และ 13.13 เปอร์เซ็นต์) มีอัตราการเจริญเติบโต 0.97 และ 0.94 กิโลกรัมต่อวัน อัตราการแลกเนื้อ 6.2 และ 6.6 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับโคที่กินข้าวฟ่าง 857 กรัมต่ออาหารข้น 1 กิโลกรัม (โปรตีน 12.5 เปอร์เซ็นต์) มีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่า แต่อัตราการแลกเนื้อของโคที่กินมันสัตว์ประเภทหลังดีกว่า 13 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เนื่องจากความต่อเนื่องของการปลดปล่อยไนโตรเจนและแมงในกระเพาะรูเมนของโคที่กินมันสัตว์ประเภทหลังดีกว่า นอกจากนี้การใช้มันสัตว์ประเภทหลังเป็นอาหารโค ยังสามารถลดค่าใช้จ่ายได้ถึง 30-35 เปอร์เซ็นต์ (Ngamsak *et al.*, 1980)

2.7.9 การใช้ไขมันสัตว์ประเภทหลัง(แห้ง) เป็นอาหารแกะ

Devendra (1977) ได้ศึกษาการใช้ประโยชน์ของไขมันสัตว์ประเภทหลังในแกะ โดยให้มันเส้นระดับ 20-80 เปอร์เซ็นต์ในอาหารข้น การใช้มันเส้นระดับ 80 เปอร์เซ็นต์ ทำให้การย่อยได้ของวัตถุดิบแห้งลดลงเหลือ 79.9 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$) ในขณะที่การย่อยได้ของวัตถุดิบแห้งของมันเส้นที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่า 93.2 เปอร์เซ็นต์ การย่อยได้



ห้ามยืมออก

25

ของอินทรีย์วัตถุและโปรตีนมีค่าพหุกัน การย่อยได้ของโปรตีนและค่าไนโตรเจนที่สะสม (nitrogen retention) ของอาหารที่มีมันเส้น 40, 60 และ 80 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) การเสริมกรดอะมิโนเมทาไธโอนีนที่ระดับ 0.2, 0.4 และ 0.6 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารแก่ที่มีมันเส้น 40, 60 และ 80 เปอร์เซ็นต์ ทำให้การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ แก้ว ไหม้น มัง และพลังงาน ของแก่งหึ่งสามกลุ่มมีค่าใกล้เคียงกัน

Gohl (1981) รายงานว่า หัวมันสดและแห้งสามารถใช้เลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้อง โดยหัวมันแห้งสามารถใช้เลี้ยงแกะ โคหม และโคขุน เป็นแหล่งพลังงานทดแทนอาหารพวก เมล็ดธัญพืช เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง การใช้มันอัดเม็ดในระดับ 65 เปอร์เซ็นต์ในอาหารที่ ปรับระดับโภชนาแล้ว ไม่มีผลต่อสุขภาพและสมรรถภาพของสัตว์เคี้ยวเอื้อง

2.8 การใช้ยูเรียเป็นแหล่งของโปรตีนสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง

สัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถใช้สารประกอบไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีน (NPN) เช่น ยูเรีย เป็นแหล่งของโปรตีนในอาหาร แต่ต้องมีอาหารพลังงานพวกคาร์โบไฮเดรตที่ละลายได้ง่าย (soluble carbohydrate) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของยูเรีย Bhratia และคณะ (1980) รายงานว่า อัตราส่วนระหว่าง NPN และคาร์โบไฮเดรต 1 ต่อ 30 (ยูเรีย 2.7 เปอร์เซ็นต์) ทำให้การสร้างโปรตีนของจุลินทรีย์ (microbial protein) ในกระเพาะรูเมนของโคและกระบือมีประสิทธิภาพดีขึ้น

จุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น โค กระบือ แพะ และแกะ เป็นตัวสลายยูเรียเป็นกรดอะมิโนต่างๆจนสามารถใช้ประโยชน์ได้ ดังนี้ (National Academy of Sciences, 1976)

microbial

1. Urea -----> $\text{NH}_3 + \text{CO}_2$

urease

microbial

2. คาร์โบไฮเดรต -----> Volatile fatty acid + keto acid

enzyme

microbial

3. $\text{NH}_3 + \text{keto acid}$ -----> amino acid

enzyme

microbial

4. amino acid -----> microbial protein

enzyme

animal enzyme in

5. microbial protein -----> free amino acid

abomasum and small intestine

6. free amino acid ถูกดูดซึมจากลำไส้เล็กและนำไปใช้ประโยชน์ในตัวของตัวสัตว์ต่อไป

Braman และคณะ (1973) รายงานว่า แกะที่ได้รับอาหารที่มียูเรียเป็นแหล่งของโปรตีนหรือแหล่งของไนโตรเจนในอาหารที่มีระดับของโปรตีน 10 เปอร์เซ็นต์ มีสมรรถภาพดีกว่าแกะที่ใช้กากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีน เพราะกากถั่วเหลืองไม่สามารถละลายในไตรเจนในกระเพาะรูเมนให้เพียงพอสำหรับจุลินทรีย์ แต่ถ้าอาหารที่มีระดับโปรตีนสูงกว่านี้ การใช้ประโยชน์ของกากถั่วเหลืองดีกว่ายูเรีย Satter และ Roffler (1981) รายงานว่า การใช้ยูเรียเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารข้นสำหรับโคที่กำลังให้นมหรือโคขุนที่มีระดับโปรตีนมากกว่า 12-13 เปอร์เซ็นต์ ทำให้สัตว์สามารถใช้ประโยชน์ไนโตรเจนจากยูเรียต่อยกกว่าสัตว์ที่ได้รับโปรตีนจากพืชและสัตว์ เมื่ออาหารมีโปรตีนน้อยกว่า 12-13 เปอร์เซ็นต์ การใช้ยูเรียเป็นแหล่งของโปรตีนจะมีประสิทธิภาพ เพราะจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนสามารถผลิตแอมโมเนียได้เพียงพอ

ในอาหารที่มีโปรตีนต่ำและมีคาร์โบไฮเดรตที่ละลายได้ง่าย สามารถใช้ยูเรียได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนในอาหาร แต่การใช้ยูเรียในระดับสูงมาก ทำให้การใช้ประโยชน์ของไนโตรเจนลดลง และอาจเกิดพิษของยูเรียได้ พิษของยูเรียเกิดขึ้นเมื่อระดับยูเรียสูงมากจะสลายตัวเป็นแอมโมเนียในกระเพาะหมักอย่างรวดเร็ว มีผลให้ระดับแอมโมเนียในเลือดสูง สัตว์แสดงอาการกระวนกระวาย น้ำลายฟูมปาก กล้ามเนื้อกระตุก หายใจขัด ชัก และตายภายใน $1/2 - 2 \frac{1}{2}$ ชั่วโมง พิษของยูเรียจะไม่เกิดขึ้นถ้าใช้ยูเรียไม่เกิน 30 เปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนทั้งหมดในอาหาร และผสมคลุกเคล้าให้ทั่วถึง (Maynard *et al.*, 1979)

ชัยสิทธิ์ (2529) รายงานว่า สัตว์ที่ได้รับยูเรียมากเกินไปทำให้เกิดการสะสมแอมโมเนียในเลือด ถ้ามีระดับสูง 13-20 ไมโครกรัมต่อมิลลิตรสัตว์จะแสดงอาการเป็นพิษ และที่ระดับ 50 ไมโครกรัมต่อมิลลิตรสัตว์อาจถึงตายได้

สำหรับการรักษาเมื่อเกิดยูเรียเป็นพิษขึ้น Morris (1969) กล่าวว่า อาจใช้วิธีเปิดกระเพาะ (ruminotomy) แล้วเอาอาหารที่อยู่ในกระเพาะรูเมน (digesta) ออกให้หมด ส่วน มาลินี (2523) แนะนำให้ใช้น้ำแอมโมเนียมอะซิติก (acetic acid) โดยใช้น้ำแอมโมเนียม 5-10 แกลลอน ผสมกรดอะซิติก 5% ประมาณ 1 แกลลอน น้ำแอมโมเนียมและกรดอะซิติกจะช่วยทำให้สิ่งที่อยู่ในกระเพาะรูเมนเจือจางลง และลดการเกิดไฮโดรไลซ์ของยูเรีย เนื่องจาก pH และอุณหภูมิในกระเพาะรูเมนลดลง ปริมาณของแอมโมเนียที่

คุณซิมเข้ากระแสน้ำเลือกทดลองด้วย Clarke และ Clarke (1963) และ Church (1979) รายงานว่า วิธีการง่ายที่จะช่วยลดการเป็นพิษของยูเรีย ทำได้โดยใช้น้ำส้มสายชูผสมน้ำเป็นอัตรา 1:1 กรอกใส่ปากสัตว์

2.8.1 ปัจจัยทางอาหารที่มีอิทธิพลต่อการใช้ประโยชน์จากยูเรีย

ปัจจัยทางอาหารที่มีอิทธิพลต่อการใช้ประโยชน์จากยูเรียมีหลายประการ เช่น แหล่งของคาร์โบไฮเดรต ชนิดและปริมาณโปรตีนในอาหาร ตลอดจนแร่ธาตุในอาหาร ฯลฯ Church (1984) กล่าวว่า ความเข้มข้นที่เหมาะสมของแอมโมเนียในกระเพาะรูเมนเพื่อทำให้จุลินทรีย์เจริญเติบโตสูงสุด ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ความสามารถในการละลายได้ของโปรตีนในอาหาร และแหล่งของคาร์โบไฮเดรต Bartley และ Deyae (1981) รายงานว่า ชนิดและคุณภาพของแหล่งพลังงานที่ย่อยได้ง่ายในอาหารมีอิทธิพลต่อการใช้ประโยชน์ของยูเรีย

คาร์โบไฮเดรตในอาหารเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการใช้ประโยชน์ของยูเรีย Satter และ Roffer (1981) รายงานว่า อัตราการหมักของคาร์โบไฮเดรตในกระเพาะรูเมนมีส่วนสัมพันธ์กับปริมาณการสังเคราะห์โปรตีนของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน ขณะเดียวกันจำนวนของจุลินทรีย์ก็มีความสัมพันธ์กับจำนวนของแอมโมเนียที่สามารถใช้ประโยชน์ได้โดยจุลินทรีย์ ดังนั้นแล้วสัตว์ได้รับอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตอย่างเพียงพอ ก็จะทำให้สามารถนำแอมโมเนียไปใช้ประโยชน์ได้มาก โดยที่คาร์โบไฮเดรตนั้นควรอยู่ในรูปที่ย่อยได้ง่ายด้วย (บุญล้อม, 2527)

สำหรับปริมาณโปรตีน (crude protein) ในอาหารที่มียูเรียมั้น มีหลายงานวิจัยรายงานว่า การใช้ประโยชน์จากยูเรียอาจมีผลกระทบโดยระดับของโปรตีนในสูตรอาหาร ซึ่ง Goodrich และคณะ (1966, อ้างโดย Goodrich et al., 1972) รายงานว่า การใช้ยูเรียเป็นอาหารสัตว์เดี่ยวถือว่า ควรให้มีจำนวนของไนโตรเจนจากยูเรียเท่ากับหรือน้อยกว่า 1 ใน 3 ของไนโตรเจนทั้งหมดในสูตรอาหาร หรือใช้ยูเรียไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบในอาหาร (NRC, 1975) อย่างไรก็ตาม NPN ที่ทั้งหมดไม่ควรเกิน 0.45 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม (Goodrich et al., 1972) ทั้งนี้หากปฏิบัติทั่วไปมักจะแนะนำให้ใช้ยูเรียไม่เกิน 3 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร

ขึ้นสำหรับเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้อง นอกจากนี้ Satter และ Roffler (1981) รายงานว่า การให้ยูเรียเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารขึ้นสำหรับโคที่กำลังให้แม่หรือโคขุนที่อาหารมีระดับโปรตีนมากกว่า 12-13 เปอร์เซ็นต์ โคจะมีสมรรถภาพการผลิตน้อยกว่าโคที่ได้รับแหล่งโปรตีนจากพืชและสัตว์ แต่ถ้าอาหารมีโปรตีนน้อยกว่า 12-13 เปอร์เซ็นต์ การให้ยูเรียเป็นแหล่งของโปรตีนจะมีประสิทธิภาพดี ซึ่งสอดคล้องกับคำแนะนำของ NRC (1984) ที่ให้ให้ยูเรียในสูตรอาหารที่มีโปรตีน (crude protein) ค่ากว่า 13-14 เปอร์เซ็นต์

แร่ธาตุในอาหารนั้นมีส่วนสำคัญต่อการให้ประโยชน์จากยูเรียของสัตว์เคี้ยวเอื้องเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกำมะถัน (sulphur, S) Close และ Menke (1986) กล่าวว่า ถ้าใช้ NPN เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนในอาหาร อาหารนั้นจะต้องเสริมแร่ธาตุด้วย โดยเฉพาะกำมะถัน การขาดกำมะถันจะทำให้การสังเคราะห์โปรตีนของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนลดลง อัตราส่วนของไนโตรเจนต่อกำมะถัน (N:S) ที่เหมาะสมแนะนำให้ใช้ในสูตรอาหารสำหรับแกะมีค่าอยู่ระหว่าง 10:1 ถึง 13.5:1

2.8.2 การจัดการเพื่อปรับปรุงหรือเพิ่มประสิทธิภาพในการให้ประโยชน์ยูเรียในอาหาร

2.8.2.1 การปรับสภาพตัวสัตว์

Meiske และ Goodrich (1966, อ้างโดย Goodrich et al., 1972) รายงานว่า แกะที่ได้รับอาหารที่มียูเรียผสมจะมีอัตราการเจริญเติบโตช้าในระยะเริ่มต้น (initial period) เมื่อเปรียบเทียบกับสัตว์ที่ได้รับอาหารที่มีแหล่งโปรตีนจากพืช แต่หลังจากนั้นสัตว์จะมีการปรับตัวและมีอัตราการเจริญเติบโตดีขึ้น

Caffrey และคณะ (1967) รายงานว่า จุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนต้องการระยะเวลาในการปรับตัว 19 วัน จึงจะสามารถใช้อาหารที่มียูเรียระดับสูงได้ดี Davis และ Roberts (1959, อ้างโดย Goodrich et al., 1972) รายงานว่า สัตว์ที่เคยได้รับยูเรียมาก่อนจะมีความทนทานต่อการเกิดพิษของยูเรีย และการปรับสภาพสัตว์ยังช่วยให้ตัวสัตว์เองได้เคยชินกับรสชาติของยูเรียอีกด้วย

ในสัตว์ที่ได้รับอาหารที่มียูเรียผสมอยู่ จึงควรมีเวลาให้สัตว์ปรับตัว 2-3 สัปดาห์ (NRC, 1984) ซึ่งในทางปฏิบัติการปรับตัวควรจะใช้วิธีแบบค่อยเป็นค่อยไป

กล่าวคือ ค่อยๆเพิ่มจำนวนของยูเรียในสูตรอาหารจนกระทั่งถึงปริมาณที่ต้องการ เช่น อาจให้อาหารผสมยูเรีย 0.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 1 สัปดาห์ แล้วจึงเพิ่มขึ้นเป็น 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นจึงจะให้อูเรียในปริมาณที่ต้องการ

2.8.2.2 การเสริมคาร์โบไฮเดรตในอาหาร

Goodrich และคณะ (1972) กล่าวว่า การใช้แหล่งคาร์โบไฮเดรตที่ ย่อยได้ง่ายในอาหาร จะมีส่วนในการช่วยเพิ่มการใช้ประโยชน์จากยูเรียของสัตว์ ดังนั้น การให้อูเรียแก่สัตว์ควรให้สัตว์ได้รับอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่ายอย่างเพียงพอ เพื่อให้จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้จำแนกโมเนียเพื่อสร้างเป็นโปรตีน ทั้งนี้เพราะ คาร์โบไฮเดรตเป็นทั้งแหล่งของพลังงานสำหรับการทำงานของจุลินทรีย์ และเป็นแหล่ง carbon-chain ในการสังเคราะห์โปรตีนอีกด้วย (บุณลอม, 2527)

2.8.2.3 ความถี่ในการให้อาหาร

Goodrich และคณะ (1972) รายงานว่า การให้อาหารที่มียูเรียผสม ครั้งละน้อยแต่บ่อยครั้ง จะช่วยให้สัตว์สามารถใช้ประโยชน์จากยูเรียได้เพิ่มขึ้น เหตุผลสำคัญประการหนึ่ง คือ การให้อาหารที่มียูเรียผสมครั้งละน้อยแต่บ่อยครั้งทำให้ปริมาณ แอมโมเนียในกระเพาะรูเมนไม่สูงเกินไปในช่วงใดช่วงหนึ่ง ทั้งนี้ NRC (1984) แนะนำว่า อาหารที่มียูเรียผสมควรแบ่งให้สัตว์กินวันละ 2-3 ครั้ง เพื่อเพิ่มการใช้ประโยชน์ และป้องกันการเป็นพิษจากยูเรีย

2.8.2.4 การให้สัตว์ได้รับอาหารอย่างเต็มที่

Goodrich และคณะ (1972) รายงานว่า การให้สัตว์ได้รับอาหาร อย่างเต็มที่ (full feeding) จะช่วยให้สัตว์สามารถใช้ประโยชน์จากยูเรียได้เพิ่มขึ้น เนื่องจากการให้อาหารอย่างเต็มที่(สัตว์ไม่อดอาหาร) เป็นการป้องกันสัตว์ไม่ให้ได้รับ ยูเรียในปริมาณมาก และในช่วงเวลาสั้นๆ นอกจากนั้นยังทำให้ pH ในกระเพาะรูเมนไม่สูงเกินไป การสลายตัวของยูเรียจึงค่อยเป็นค่อยไป ถ้าสัตว์อดอาหารจะทำให้ pH ใน

กระเพาะรูเมนมีโอกาสที่จะมีค่าสูง ดังนั้นเมื่อสัตว์ได้รับอาหารที่มียูเรียผสมจะทำให้แอมโมเนียถูกดูดซึมอย่างรวดเร็ว ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อสัตว์ได้

2.8.2.5 การผสมอาหาร

ในการให้ยูเรียผสมลงในอาหารจะต้องผสมให้เข้ากันดี เพราะถ้าผสมเข้ากันไม่ดีส่วนของยูเรียอาจจะไปอยู่รวมกัน ซึ่งอาจทำให้สัตว์ได้รับยูเรียในปริมาณมากเกินไป นอกจากนั้นต้องระมัดระวังไม่ให้ยูเรียจับตัวกันเป็นก้อน และระวังการแยกกันของยูเรียกับวัตถุดิบอาหารชนิดอื่นในถังเก็บอาหาร เพราะจะเป็นอันตรายต่อสัตว์ (Goodrich *et al.*, 1972)

2.8.2.6 ให้ยูเรียผสมในสูตรอาหารแต่ละวัน

การให้ยูเรียผสมในสูตรอาหารในแต่ละวันให้สัตว์กิน จะทำให้สัตว์ได้รับอาหารใหม่ ๆ ไม่มีการสูญเสียไนโตรเจนอันเนื่องจากการระเหยของยูเรีย การให้ยูเรียผสมในสูตรอาหารในแต่ละวันจึงเป็นการเพิ่มการให้ประโยชน์จากยูเรีย (Goodrich *et al.*, 1972)