คู่มือ

ห่วงโซ่การผลิตอาหารโคเนื้อต้นทุนต่ำครบวงจรแบบพึ่งพาตนเอง

โดย

นายปรีชา ศิริสม นายธนพัฒน์ สุระนรากุล

นายสัตวแพทย์พิพรรธพงศ์ พูดเพราะ

นายเสน่ห์ กุลนะ และนางสาวเพชรรัตน์ ชัดเจน

คณะเกษตรและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครพนม

ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย

โครงการจัดการความรู้การวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์เชิงชุมชน สังคม

ตามแนวพระราชดำริ

ภายใต้โครงการจัดการความรู้การวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์ ประจำปี 2562

จากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

กิตติกรรมประกาศ

โครงการการถ่ายทอดนวัตกรรมและส่งเสริมพัฒนากลุ่มวิสาหกิจชุมชนต้นแบบผลิตอาหารโคเนื้อครบวงจรแบบพึ่งพาตนเองเชิงบูรณาการในจังหวัดนครพนม สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความร่วมมืออย่างดียิ่งจากหลายเครือข่าย หน่วยงานที่มีส่วนร่วมในการดำเนินงานโครงการดังกล่าวในพื้นที่ ได้แก่ กลุ่มเกษตรกรและกลุ่มวิสาหกิจผู้เลี้ยงสัตว์ ผู้ประกอบการ ในจังหวัดนครพนม สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดนครพนม ที่มีส่วนร่วมในโครงการครั้งนี้ทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น เอื้อเฟื้อด้านสถานที่ และบริการการประชุมด้านต่าง ๆ ทั้งในหน่วยราชการในพื้นที่และชุมชน

ขอขอบคุณขอขอบคุณโครงการจัดการความรู้การวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์เชิงชุมชน สังคม ตามแนวพระราชดำริ ภายใต้โครงการจัดการความรู้การวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์ จากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยงบประมาณประจำปี พ.ศ. 2562 เพื่อให้ดำเนินกิจกรรมนำความรู้วิชาการ และผลงานวิจัยไปขยายผลเผยแพร่ถ่ายทอดเทคโนโลยี ให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาชุมชน ทั้งด้านมิติทางเศรษฐกิจ ชุมชน สังคม ให้มีความรู้และความสามรถเพิ่มขึ้น เพื่อเพิ่มศักยภาพภาคการผลิตสัตว์เศรษฐกิจ และสร้างระบบเศรษฐกิจของชุมชน โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยี จากผลงานวิจัย มหาวิทยาลัยนครพนม คณะผู้ดำเนินงานภายใต้โครงการทุกท่าน ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นายปรีชา ศิริสม

หัวหน้าโครงการ

สารบัญ

		หน้า
1	การผลิตข้าวโพดอาหารสัตว์	2
	1.1 ชนิดข้าวโพด	3
	1.2 การเลือกพันธุ์ข้าวโพด	4
	1.3 ฤดูปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสม	4
	1.4 การเตรียมดินสำหรับปลูกข้าวโพด	5
	1.5 วิธีการปลูก	5
	1.6 การใส่ปุ๋ยให้เหมาะสมกับดิน	6
	1.7 การกำจัดวัชพืช	6
	1.8 วิธีการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	7
	1.9 คุณค่าทางอาหารของข้าวโพด	8
	1.10 ความคุ้มทุนของการปลูกข้าวโพด	9
	1.11 การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการปลูก	9
	1.12 ขั้นตอนการปฏิบัติการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์	9
2	หญ้าเนเปียร์ปากช่อง	11
	2.1 ลักษณะเด่น	11
	2.2 พื้นที่ปลูกที่เหมาะสม	11
	2.3 สภาพดินฟ้าอากาศที่เหมาะสม	11
	2.4 การเตรียมดิน	12
	2.5 การเตรียมพันธุ์สำหรับปลูก	12
	2.6 การปลูก	13
	2.7 การใช้ประโยชน์ของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1	15

สารบัญ

		หน้า
3	อาหารผสมสำเร็จรูปครบส่วน (TMR)	16
	3.1 ลักษณะของอาหาร (TMR)	16
	3.2 วัตถุดิบที่ใช้ผสมในอาหาร TMR	18
	3.3 การขุนโคด้วยอาหารและประโยชน์ของอาหาร TMR	19
	3.4 ข้อควรระวังในการใช้อาหาร TMR	19
	3.5 การผลิตอาหารแบบหมัก FTMR	20
4	การผลิตแร่ธาตุอัดก้อน	24
	4.1 ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อส่วนประกอบแร่ธาตุของพืชอาหารสัตว์	25
	4.2 วัตถุดิบที่เป็นแหล่งเสริมแร่ธาตุ	26
	4.3 ความต้องการแร่ธาตุของโคเนื้อ โคนม	26
	4.4 ข้อควรพิจารณาในการผสมแร่ธาตุ สำหรับโคเนื้อ โคนม	27
	4.5 วิธีการให้แร่ธาตุ	27
	4.6 การผลิตแร่ธาตุก้อนใช้เองแบบง่าย	28
	4.7 ขั้นตอนการผลิตแร่ธาตุอัดก้อน	29
เอกสารอ้างอิง		30

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	เนื้อที่เพาะปลูก และผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	3
ตารางที่ 2	การใช้สารป้องกันและกำจัดวัชพืชในแปลงข้าวโพดอาหารสัตว์	7
ตารางที่ 3	เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาอาหารของข้าวโพดวัตถุดิบอาหารสัตว์	8
ตารางที่ 4	เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนะของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 กับหญ้าสายพันธุ์อื่น ๆ	16
ตารางที่ 5	การผลิตอาหารผสมสำเร็จครบส่วน (TMR) โคเนื้อคุณภาพสูง	17
ตารางที่ 6	สูตรอาหารผสมครบส่วนอาหารโคเนื้อที่ระดับโปรตีน 12 เปอร์เซ็นต์	17
ตารางที่ 7	สูตรอาหารผสมครบส่วนอาหารโคเนื้อที่ระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์	18
ตารางที่ 8	ต้นทุนและผลผลิตและต้นทุนหญ้าเนเปียร์ ปากช่อง 1 สดกับข้าวโพด	21
ตารางที่ 9	เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตอาหารเลี้ยงสัตว์จากหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 และข้าวโพด	21
ตารางที่ 10	หน้าที่สำคัญโดยรวมของแร่ธาตุต่อร่างกาย โคนมและโคเนื้อ	25
ตารางที่ 11	มาตรฐานความเข้มข้นของแร่ธาตุชนิดต่าง ๆ ในอาหารสำหรับเลี้ยงโค	26
ตารางที่ 12	ความต้องการแร่ธาตุในการเจริญเติบโตของโคเนื้อและโคนม	27

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	ไถพรวนดิน	10
ภาพที่ 2	เตรียมแปลงยกร่อง	10
ภาพที่ 3	ปล่อยน้ำเข้าแช่ในร่อง	10
ภาพที่ 4	การปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์	10
ภาพที่ 5	วิธีการปลูกท่อนพันธุ์หญ้าเนเปียร์	13
ภาพที่ 6	การเตรียมท่อนพันธุ์หญ้าเนเปียร์	14
ภาพที่ 7	การยกร่องปลูกหญ้าเนเปียร์	14
ภาพที่ 8	การปักชำท่อนพันธุ์หญ้าเนเปียร์	14
ภาพที่ 9	ปลูกโดยใช้เครื่อง	15
ภาพที่ 10	การเจริญเติบโตและการเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์	15
ภาพที่ 11	การเตรียมวัตถุดิบอาหารข้นที่ใช้เป็นส่วนผสมอาหาร TMR	23
ภาพที่ 12	การบดสับย่อยเป็นชิ้น	23
ภาพที่ 13	เครื่องผสมอาหาร TMR แบบเคลื่อนที่	23
ภาพที่ 14	ตักอาหารผสม TMR ใส่กระสอบ	23
ภาพที่ 15	ใช้เครื่องดูดอากาศ	23
ภาพที่ 16	อาหาร TMR หมัก 25-30 วัน	24
ภาพที่ 17	อาหาร TMR หมักเลี้ยงโคเนื้อ	24
ภาพที่ 18	การเตรียมส่วนผสมแร่ธาตุ	29
ภาพที่ 19	คนผสมแร่ธาตุให้เข้ากัน	29
ภาพที่ 20	เทแร่ธาตุที่ผสมเสร็จลงแม่พิมพ์	30
ภาพที่ 21	แร่ธาตุอัดก้อน	30

คู่มือ

ห่วงโซ่การผลิตอาหารโคเนื้อต้นทุนต่ำครบวงจรแบบพึ่งพาตนเอง

โดย

นายปรีชา ศิริสม นายธนพัฒน์ สุระนรากุล

นายสัตวแพทย์พิพรรธพงศ์ พูดเพราะ

นายเสน่ห์ กุลนะ และนางสาวเพชรรัตน์ ชัดเจน

คณะเกษตรและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครพนม

ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย

โครงการจัดการความรู้การวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์เชิงชุมชน สังคม

ตามแนวพระราชดำริ

ภายใต้โครงการจัดการความรู้การวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์ ประจำปี 2562

จากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

กิตติกรรมประกาศ

โครงการการถ่ายทอดนวัตกรรมและส่งเสริมพัฒนากลุ่มวิสาหกิจชุมชนต้นแบบผลิตอาหารโคเนื้อครบวงจรแบบพึ่งพาตนเองเชิงบูรณาการในจังหวัดนครพนม สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความร่วมมืออย่างดียิ่งจากหลายเครือข่าย หน่วยงานที่มีส่วนร่วมในการดำเนินงานโครงการดังกล่าวในพื้นที่ ได้แก่ กลุ่มเกษตรกรและกลุ่มวิสาหกิจผู้เลี้ยงสัตว์ ผู้ประกอบการ ในจังหวัดนครพนม สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดนครพนม ที่มีส่วนร่วมในโครงการครั้งนี้ทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น เอื้อเฟื้อด้านสถานที่ และบริการการประชุมด้านต่าง ๆ ทั้งในหน่วยราชการในพื้นที่และชุมชน

ขอขอบคุณขอขอบคุณโครงการจัดการความรู้การวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์เชิงชุมชน สังคม ตามแนวพระราชดำริ ภายใต้โครงการจัดการความรู้การวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์ จากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยงบประมาณประจำปี พ.ศ. 2562 เพื่อให้ดำเนินกิจกรรมนำความรู้วิชาการ และผลงานวิจัยไปขยายผลเผยแพร่ถ่ายทอดเทคโนโลยี ให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาชุมชน ทั้งด้านมิติทางเศรษฐกิจ ชุมชน สังคม ให้มีความรู้และความสามารถเพิ่มขึ้น เพื่อเพิ่มศักยภาพภาคการผลิตสัตว์เศรษฐกิจ และสร้างระบบเศรษฐกิจของชุมชน โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยี จากผลงานวิจัย มหาวิทยาลัยนครพนม คณะผู้ดำเนินงานภายใต้โครงการทุกท่าน ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นายปรีชา ศิริสม
หัวหน้าโครงการ

สารบัญ

	หน้า
1 การผลิตข้าวโพดอาหารสัตว์	2
1.1 ชนิดข้าวโพด	3
1.2 การเลือกพันธุ์ข้าวโพด	4
1.3 ฤดูปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสม	4
1.4 การเตรียมดินสำหรับปลูกข้าวโพด	5
1.5 วิธีการปลูก	5
1.6 การใส่ปุ๋ยให้เหมาะสมกับดิน	6
1.7 การกำจัดวัชพืช	6
1.8 วิธีการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	7
1.9 คุณค่าทางอาหารของข้าวโพด	8
1.10 ความคุ้มทุนของการปลูกข้าวโพด	9
1.11 การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการปลูก	9
1.12 ขั้นตอนการปฏิบัติการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์	9
2 หญ้าเนเปียร์ปากช่อง	11
2.1 ลักษณะเด่น	11
2.2 พื้นที่ปลูกที่เหมาะสม	11
2.3 สภาพดินฟ้าอากาศที่เหมาะสม	11
2.4 การเตรียมดิน	12
2.5 การเตรียมพันธุ์สำหรับปลูก	12
2.6 การปลูก	13
2.7 การใช้ประโยชน์ของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1	15
3 อาหารผสมสำเร็จรูปครบส่วน (TMR)	16
3.1 ลักษณะของอาหาร (TMR)	16
3.2 วัตถุดิบที่ใช้ผสมในอาหาร TMR	18

สารบัญ

	หน้า
3.3 การขุนโคด้วยอาหารและประโยชน์ของอาหาร TMR	19
3.4 ข้อควรระวังในการใช้อาหาร TMR	19
3.5 การผลิตอาหารแบบหมัก FTMR	20
4 การผลิตแร่ธาตุอัดก้อน	24
4.1 ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อส่วนประกอบแร่ธาตุของพืชอาหารสัตว์	25
4.2 วัตถุดิบที่เป็นแหล่งเสริมแร่ธาตุ	26
4.3 ความต้องการแร่ธาตุของโคเนื้อ โคนม	26
4.4 ข้อควรพิจารณาในการผสมแร่ธาตุ สำหรับโคเนื้อ โคนม	27
4.5 วิธีการให้แร่ธาตุ	27
4.6 การผลิตแร่ธาตุก้อนใช้เองแบบง่าย	28
4.7 ขั้นตอนการผลิตแร่ธาตุอัดก้อน	29
เอกสารอ้างอิง	30

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	เนื้อที่เพาะปลูก และผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	3
ตารางที่ 2	การใช้สารป้องกันและกำจัดวัชพืชในแปลงข้าวโพดอาหารสัตว์	7
ตารางที่ 3	เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาอาหารของข้าวโพดวัตถุดิบอาหารสัตว์	8
ตารางที่ 4	เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนะของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 กับหญ้าสายพันธุ์อื่น ๆ	16
ตารางที่ 5	การผลิตอาหารผสมสำเร็จครบส่วน (TMR) โคเนื้อคุณภาพสูง	17
ตารางที่ 6	สูตรอาหารผสมครบส่วนอาหารโคเนื้อที่ระดับโปรตีน 12 เปอร์เซ็นต์	17
ตารางที่ 7	สูตรอาหารผสมครบส่วนอาหารโคเนื้อที่ระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์	18
ตารางที่ 8	คุณค่าทางโภชนะของหญ้าเนเปียร์ ปากช่อง และต้นข้าวโพด	19
ตารางที่ 9	เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตอาหารเลี้ยงสัตว์จากหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 และข้าวโพด	21
ตารางที่ 10	ต้นทุนและผลผลิตหญ้าเนเปียร์ ปากช่อง 1 สดกับข้าวโพด	21
ตารางที่ 11	หน้าที่สำคัญโดยรวมของแร่ธาตุต่อร่างกาย โคนมและโคเนื้อ	25
ตารางที่ 12	มาตรฐานความเข้มข้นของแร่ธาตุชนิดต่าง ๆ ในอาหารเลี้ยงโค	26
ตารางที่ 13	ความต้องการแร่ธาตุในการเจริญเติบโตของโคเนื้อและโคนม	27

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	ไถพรวนดิน	10
ภาพที่ 2	เตรียมแปลงยกร่อง	10
ภาพที่ 3	ปล่อยน้ำเข้าแช่ในร่อง	10
ภาพที่ 4	การปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์	10
ภาพที่ 5	วิธีการปลูกท่อนพันธุ์หญ้าเนเปียร์	13
ภาพที่ 6	การเตรียมท่อนพันธุ์หญ้าเนเปียร์	14
ภาพที่ 7	การยกร่องปลูกหญ้าเนเปียร์	14
ภาพที่ 8	การปักชำท่อนพันธุ์หญ้าเนเปียร์	14
ภาพที่ 9	ปลูกโดยใช้เครื่อง	15
ภาพที่ 10	การเจริญเติบโตและการเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์	15
ภาพที่ 11	การเตรียมวัตถุดิบอาหารข้นที่ใช้เป็นส่วนผสมอาหาร TMR	23
ภาพที่ 12	การบดสับย่อยเป็นชิ้น	23
ภาพที่ 13	เครื่องผสมอาหาร TMR แบบเคลื่อนที่	23
ภาพที่ 14	ตักอาหารผสม TMR ใส่กระสอบ	23
ภาพที่ 15	ใช้เครื่องดูดอากาศ	23
ภาพที่ 16	อาหาร TMR หมัก 25-30 วัน	24
ภาพที่ 17	อาหาร TMR หมักเลี้ยงโคเนื้อ	24
ภาพที่ 18	การเตรียมส่วนผสมแร่ธาตุ	29
ภาพที่ 19	คนผสมแร่ธาตุให้เข้ากัน	29
ภาพที่ 20	เทแร่ธาตุที่ผสมเสร็จลงแม่พิมพ์	30
ภาพที่ 21	แร่ธาตุอัดก้อน	30

คู่มือองค์ความรู้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ห่วงโซ่การผลิตอาหารโคเนื้อต้นทุนครบวงจรแบบพึ่งพาตนเอง

ปัจจุบันเกษตรรายย่อย หรือผู้ประกอบการเลี้ยงโคเนื้อ ได้รับผลกระทบจากราคาอาหาร เนื่องจากกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อส่วนใหญ่ขาดความรู้ด้านหลักวิชาการในการผลิตอาหารใช้เอง โดยเฉพาะอาหารข้น จะต้องซื้ออาหารสำเร็จรูป (อาหารกระสอบ) จากร้านค้า หรือบริษัทมาใช้เสริมในการเลี้ยง การขุนโคเนื้อ และรูปแบบการเลี้ยงยังไม่มีการปรับเปลี่ยน คือ ยังเลี้ยงโคเนื้อด้วยการให้อาหารหยาบเป็นหลักเพียงอย่างเดียว ซึ่งจะไม่มีการเสริมอาหารข้นให้กิน ยกเว้นโคขุนที่ต้องเสริมอาหารข้นให้กินอย่างน้อย วันละ 6 กิโลกรัม (กิโลกรัมละ 9-10 บาท) ทำให้มีปัจจัยต้นทุนด้านอาหารสัตว์ ในการใช้เลี้ยงสัตว์ที่มีสัดส่วนสูงประมาณ ร้อยละ 50-60 มากกว่าปัจจัยด้านพันธุ์ ร้อยละ 30 และปัจจัยด้านการจัดการ ร้อยละ 20 ซึ่งเกษตรกรรายย่อยยังขาดประสบการณ์ในการคัดเลือกหรือค้นหาวัตถุดิบในท้องถิ่นมาผลิตอาหารใช้เลี้ยงสัตว์เอง ตลอดจน การจำหน่ายโคเนื้อที่เกษตรกรเลี้ยงราคาไม่ได้ปรับตัวตามราคาอาหารสัตว์ที่ปรับขึ้น และถูกกดราคาจากพ่อค้า ทำให้ต้องหาวิธีการแก้ไขปัญหาเร่งด่วน เพื่อช่วยเหลือกลุ่มเกษตรกร หรือผู้ประกอบการให้รักษาอาชีพการเลี้ยงโคเนื้อ สร้างรายได้ พัฒนาชุมชน และไม่ให้จำนวนโคเนื้อทั้งระบบลดลง เกิดผลกระทบในระยะสั้นและระยะยาว

การผลิตอาหารผสมครบส่วนแบบหมัก ที่เรียกกันทั่วไปว่า “อาหาร FTMR” ต้นทุนค่าใช้จ่ายทั้งหมดของการผลิต เฉลี่ย 3.81 บาท/กก. ระดับโปรตีน ร้อยละ 12 ยกตัวอย่าง ผลการวิจัยโคขุนลูกผสมสายเลือดยุโรปจากการสูตรอาหาร 3 สูตร ที่ฟาร์มเกษตรกร ดังนี้ สูตรที่ 1 (แบบเดิม) การเลี้ยงโดยหญ้า และเสริมอาหารข้นวันละ 6 กก. สูตรที่ 2 อาหาร TMR แบบหมัก (FTMR) และ สูตรที่ 3 อาหาร TMR แบบหมัก เสริมกากน้ำตาล วันละ 1 กก. ตลอดการขุน 70 วัน พบว่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของโคขุน สูตรที่ 1, 2 และ 3 เท่ากับ 81.0, 97.0 และ 138.0 กก./ตัว ($P<0.01$) ตามลำดับ เมื่อคิดเป็นอัตราการเจริญเติบโต สูตรที่ 1, 2 และ 3 เท่ากับ 1.16, 1.38 และ 1.97 กรัม/ตัว/วัน ($P<0.01$) ตามลำดับ ปริมาณการกินได้

สูตรที่ 1, 2 และ 3 เท่ากับ 7.7, 11.2 และ 11.7 กก./ตัว (P<0.01) ตามลำดับ และการคำนวณต้นทุนต่อผลกำไรที่ได้รับ สูตรที่ 1, 2 และ 3 เท่ากับ 25.2, 44.1 และ 90.2 บาท/ตัว/วัน (P<0.01) ตามลำดับ ผลการทดลอง สูตรที่ 3 อาหาร FTMR เสริมกากน้ำตาล มีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น ร้อยละ 41 และ สูตรที่ 2 อาหาร FTMR มีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น ร้อยละ 16 เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรที่ 1 (แบบเดิม) และระยะเวลาขุนเท่ากัน พบว่า สูตรที่ 3 อาหาร FTMR เสริมกากน้ำตาล มีอัตรากำไรเพิ่มขึ้น ร้อยละ 72.06 และ สูตรที่ 2 อาหาร FTMR มีอัตรากำไรเพิ่มขึ้น ร้อยละ 42.86 เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรที่ 1 (แบบเดิม) ดังนั้น การขุนโคโดยใช้สูตรอาหารที่สร้างจากงานวิจัยสร้างนวัตกรรมทั้ง สูตรอาหาร FTMR เสริมกากน้ำตาล และ **สูตรอาหาร FTMR ช่วยทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อได้กำไรเพิ่มขึ้นมากกว่าเลี้ยงแบบเดิม สามารถลืมตาอ้าปากได้ รูปแบบการเลี้ยงโคเนื้อ ที่ยั่งยืน เกษตรกรผู้เลี้ยงมีรายได้เพิ่มมากขึ้น** เป็นการต่อยอดด้วยวิธีการผลิตอาหารใช้เลี้ยงโคแบบพึ่งพาตนเอง ตลอดจนช่วยลดต้นทุนด้านอาหารได้ร้อยละ 30-40 เพื่อเพิ่มประสิทธิผลและศักยภาพด้านการผลิตโคเนื้อให้มีคุณภาพ มีต้นทุนการผลิตโคเนื้อที่ต่ำ ตลอดจนสามารถถ่ายทอดเผยแพร่ให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงโคเนื้อ และผู้สนใจที่จะเอาไปประยุกต์เลี้ยงสัตว์ชนิดอื่น

1. การผลิตข้าวโพดอาหารสัตว์

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยพืชหนึ่ง ผลผลิตร้อยละ 95 ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตอาหารสัตว์เพื่อการบริโภคของประชากรภายในประเทศ และการส่งออก คิดเป็นมูลค่ารวมประมาณ 8 หมื่นล้านบาทต่อปี ปัจจุบันการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของไทยยังผลิตได้ไม่เพียงพอกับความต้องการ ผลิตได้เพียงปีละ 4 - 5 ล้านตัน ในขณะที่ความต้องการอยู่ที่ 6 - 8 ล้านตันต่อปี และมีแนวโน้มขยายตัวตามปริมาณการเลี้ยงสัตว์ที่เพิ่มขึ้นทุกปี พื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ส่วนใหญ่เพาะปลูกโดยอาศัยน้ำฝน โดยมีสัดส่วนช่วงต้นฝน ปลายฝน แล้ง เป็นร้อยละ 72 : 23 : 5 ตามลำดับ ทำให้เกิดปัญหาผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต้นฝนออกสู่ตลาดมากเกินกำลังการรับซื้อของอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ในช่วงดังกล่าว

ตารางที่ 1 เนื้อที่เพาะปลูก และผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

รายการ	ปี 2558		ปี 2559	
	เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)
ประเทศไทย				
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รวมรุ่น	6,587,079	4,029,198	6,489,813	4,390,185
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รุ่น 1	6,224,014	3,785,846	6,152,314	4,150,791
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รุ่น 2	363,082	243,352	337,499	239,394
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ				
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รวมรุ่น	1,316,926	797,046	1,328,576	880,032
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ รุ่น 1	1,276,846	770,335	1,289,994	851,991
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ รุ่น 2	40,080	26,711	38,582	28,041

1.1 ชนิดของข้าวโพด (สมาคมพ่อค้าข้าวโพดและพืชพันธุ์, 2558)

1) ข้าวโพดที่ใช้เลี้ยงสัตว์ในประเทศไทยมีหลายพันธุ์ ที่นิยมปลูกในประเทศไทย ได้แก่ พันธุ์กัวเตมาลา พีบี 12 (Rep.1) กัวเตมาลา พีบี 12 (Rep.2) พีบี 5 ข้าวโพดเหนียว และโอเปค-2 มีเมล็ดตั้งแต่สีขาว สีเหลืองไปจนถึงสีแดง ขนาดของเมล็ดขึ้นอยู่กับพันธุ์ ก่อนนำมาเลี้ยงสัตว์จึงต้องบดละเอียดก่อนเพื่อช่วยให้การย่อยและการผสมได้ผลดีขึ้น ที่บดแล้วจะมีขนาดประมาณ 1-3 ม.ล.

2) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หรือข้าวโพดไร่ (Field Corn) ที่รู้จักในปัจจุบันมี ข้าวโพดหัวบุ๋ม (Dent Corn) และข้าวโพดหัวแข็ง (Fint Corn) เป็นการเรียกตามลักษณะเมล็ด ข้าวโพดหัวบุ๋มหรือหัวบุบ เมื่อเมล็ดแห้งแล้วตรงส่วนหัวบนสุดจะมีรอยบุ๋มลงไป ข้าวโพดชนิดนี้สำคัญมากและนิยมปลูกกันมาก สีของเมล็ด มีตั้งแต่ขาวไปจนถึงเหลือง เนื่องจากมีหลายสายพันธุ์มีโปรตีนน้อยกว่าพวกข้าวโพดหัวแข็ง

3) ข้าวโพดหัวแข็ง ข้าวโพดพันธุ์นี้ส่วนบนสุดของเมล็ดมักมีสีเหลืองจัดและเมื่อแห้งจะแข็งมาก ภายในเมล็ดมีสารที่ทำให้ข้าวโพดมีสีเหลืองจัดเป็นสารให้สีที่ชื่อ คริปโตแซนทีน (Cruptoxanthin) สารนี้เมื่อสัตว์ได้รับร่างกายสัตว์จะเปลี่ยนสารนี้ให้เป็นวิตามินเอ นอกจากนี้สารนี้ยังช่วยให้ไข่แดงมีสีแดงเข้ม ช่วยให้ไก่มีผิวหนัง ปาก เนื้อ และแข้งมีสีเหลืองเข้มขึ้น เป็นที่นิยมของตลาด

1.2 การเลือกพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสม

การเลือกพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มาทำการปลูกนั้นถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก ในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เนื่องจากการเลือกพันธุ์นั้นต้องมีความสัมพันธ์กับลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ ช่วงเวลาการระบาดของโรคแมลงในพื้นที่จะทำการผลิต หากเลือกชนิดของพันธุ์ที่ไม่เหมาะสมแล้วจะส่งผลต่อการผลิตข้าวโพดทั้งกระบวนการ ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกพันธุ์ข้าวโพด

1) ศักยภาพในการให้ผลผลิต ควรเป็นพันธุ์ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง และปรับตัวได้ดีในสภาพแปลง โดยสังเกตจากแปลงสาธิตแปลงทดสอบในแต่ละพื้นที่

2) ความทนทานหรือ ต้านทานโรค ควรเป็นพันธุ์ที่สามารถทนทานหรือต้านทานโรคที่สำคัญในพื้นที่การผลิตได้

3) อายุเก็บเกี่ยว ควรเลือกพันธุ์ที่มีอายุเหมาะสมกับระบบการผลิตการปลูกพืชหลังเก็บเกี่ยวข้าวโพด หรือ การเก็บเกี่ยวก่อนน้ำท่วม เป็นต้น การแบ่งชนิดพันธุ์ตามอายุเก็บเกี่ยวได้ ดังนี้

- อายุสั้น หรือเก็บเกี่ยวเร็ว อายุประมาณ 100-110 วัน นับตั้งแต่หลังวันปลูก
- อายุปานกลาง หรือเก็บเกี่ยวปานกลาง อายุประมาณ 110-120 วัน นับตั้งแต่หลังวันปลูก
- อายุยาว หรือเก็บเกี่ยวช้า อายุประมาณ 120 วัน ขึ้นไป นับตั้งแต่หลังวันปลูก

1.3 ฤดูปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสม

- ต้นฤดูฝน ปลูกได้ตั้งแต่ปลายเดือนมีนาคม-ต้นเดือนมิถุนายน ตามสภาพฝนแต่ละพื้นที่

- ปลายฤดูฝน ปลูกได้ตั้งแต่กลางเดือนกรกฎาคม-กลางเดือนสิงหาคม

- ฤดูแล้ง ปลูกได้ตั้งแต่เดือนตุลาคม-เดือนกุมภาพันธ์ (พื้นที่ริมแม่น้ำ พื้นที่นาหลังเก็บเกี่ยวข้าว และพื้นที่ชลประทาน)

1.4 การเตรียมดินสำหรับปลูกข้าวโพดเลี้ยง แบ่งออกได้ 2 วิธี ดังนี้

1) การไม่ไถพรวน มักทำในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง หรือพื้นที่หลังเก็บเกี่ยวข้าว จะทำโดยการตัดถาง เพื่อกำจัดวัชพืชที่อยู่ผิวหน้าดินที่เป็นอุปสรรคในการปลูกและงอกของข้าวโพดออกไป

2) การไถพรวน ควรไถอย่างน้อย 2 ครั้ง

2.1) ไถดะ การไถด้วยผาน 3 หรือผาน 7 ควรไถให้ลึกประมาณ 30 ซม. เพราะการไถลึก จะช่วยทำให้ดินเก็บน้ำได้มาก และกลบฝังเศษวัชพืชได้ลึกไม่เป็นอุปสรรคในการหยอดเมล็ด จากนั้นตากดินไว้ประมาณ 10-15 วัน เพื่อทำลายวัชพืชและศัตรูพืชในดินบางชนิด

2.2) ไถแปร ควรไถด้วยผาน 7 โดยไถขวางรอยเดิมของไถดะ เพื่อย่อยดินก้อนใหญ่ให้แตก ทำให้ดินร่วนซุย โปร่งมากขึ้นเพิ่มผิวสัมผัสระหว่างดินกับเมล็ด ทำให้เมล็ดพันธุ์ดูดความชื้น ได้ดีและงอกได้อย่างสม่ำเสมอ

2.3) ไม่ควรไถดินในขณะที่ความชื้นในดินสูง เพราะจะทำให้ดินแน่น และเกิดชั้นดินดาน ทำให้การระบายน้ำในดินไม่สะดวก และดินเป็นก้อนแข็งจะส่งผลต่อการงอกของเมล็ดข้าวโพด

1.5 วิธีการปลูก ทำได้ 2 วิธี ดังนี้

1) ใช้เครื่องปลูก สภาพดินต้องมีความชื้นพอเหมาะ ในการปลูกควรปรับจานปลูกให้เหมาะสมกับเมล็ด ควรปรับเครื่องปลูกให้มีระยะระหว่างแถว

75 ซม. ระหว่างหลุมประมาณ 20-25 ซม. ใช้เมล็ด 1-2 เมล็ดต่อหลุม หลังจากข้าวโพดงอกแล้วประมาณ 10-15 วัน ให้ถอนแยกเหลือ 1 ต้นต่อหลุม

2) ใช้คนปลูก ช่วงสภาพดินมีความชื้นพอเหมาะ ใช้รถไถเล็กหรือรถไถเดินตาม โดยชักร่องให้มีระยะระหว่างร่องประมาณ 75 ซม. แล้วใช้คนหยอดเมล็ดลงในร่องให้มีระยะระหว่างหลุม 25 ซม. แล้วกลบดิน หนา 4-5 ซม. โดยใช้เมล็ด 1-2 เมล็ดต่อหลุม หลังจากข้าวโพดงอกแล้วประมาณ 10-15 วัน ให้ถอนแยกเหลือ 1 ต้นต่อหลุม (จันทกานต์, 2560)

1.6 การใส่ปุ๋ยให้เหมาะกับดิน

1) ดินเหนียวสีดำ ถ้ามีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงกว่า 10 ส่วนในล้านส่วน ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 21-0-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ หรือสูตร 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างแถวหลังปลูก 20-25 วัน ถ้าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำกว่า 10 ส่วนในล้านส่วน ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 20-20-0 อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ หรือสูตร 16-20-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ รองก้นร่องพร้อมปลูก และให้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ หรือสูตร 21-0-0 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ โรยข้างแถวหลังปลูก 20-25 วัน แล้วพรวนดิน

2) ดินเหนียวสีแดง ดินเหนียวสีน้ำตาล หรือดินร่วนเหนียวสีน้ำตาล ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 หรือ 16-16-8 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ รองก้นร่องพร้อมปลูก และให้ปุ๋ยเคมีสูตร 21-0-0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ หรือสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ โรยข้างแถวหลังปลูก 20-25 วัน แล้วพรวนดินกลบ

3) ดินร่วน หรือดินร่วนทราย ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 หรือสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ รองก้นร่องพร้อมปลูก และปุ๋ยเคมีสูตร 21-0-0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ โรยข้างแถวหลังปลูก 20-25 วัน แล้วพรวนดินกลบ

1.7 การกำจัดวัชพืช

ช่วงวิกฤตที่ข้าวโพดอ่อนแอต่อวัชพืชที่สุดคือระยะ 13-25 วัน หลังงอกระยะนี้ถ้ามีวัชพืชรบกวนจะทำให้ผลผลิต ข้าวโพดเสียหายสูงสุด ดังนั้น การปลูกข้าวโพดให้ได้ผลผลิตสูง ดังนั้นจึงต้องให้แปลงปลอดวัชพืช ตลอด

ช่วง 1 เดือนแรกตั้งแต่ปลูก การใช้สารเคมีควบคุมวัชพืชชนิดก่อนงอกที่ใช้ทันทีหลังปลูกข้าวโพดหรือพ่นกำจัดวัชพืชหลังข้าวโพดและวัชพืชงอกแล้ว เป็นวิธีที่สะดวกและประหยัด ควรฉีดพ่นขณะที่ดินยังมีความชื้นอยู่

ตารางที่ 2 การใช้สารป้องกันและกำจัดวัชพืชในแปลงข้าวโพดอาหารสัตว์

วัชพืช	สารกำจัดวัชพืช*	อัตราการใช้/น้ำ 20 ลิตร	วิธีใช้/ข้อควรระวัง
วัชพืชฤดูเดียว	อะลาคลอร์ (40% อีซี)	125 - 150 มล.	พ่นคลุมดินหลังปลูก ก่อนข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และวัชพืชงอก ขณะพ่นดินต้องมีความชื้น
	อะทราซีน (40% อีซี)	80 - 120 มล.	
	พาราควอท (27.6% อีซี)	75 - 110 มล.	พ่นก่อนเตรียมดิน 3 - 7 วันหรือพ่นระหว่างแถวหลังปลูก 20 - 25 วัน ขณะที่วัชพืชออกดอก/ระวังละอองสารเคมีสัมผัสใบและต้นข้าวโพด
วัชพืชฤดูเดียว วัชพืชข้ามปี	ไกลโฟเสท (48% เอสแอล)	120 - 160 มล.	ใช้ในแหล่งที่พบวัชพืชหนาแน่น โดยพ่นก่อนปลูกหรือก่อนเตรียมดิน 7 - 15 วัน
	ไกลโฟซิเนต-แอมโมเนียม (15% เอสแอล)	300 - 400 มล.	

หมายเหตุ : * ในวงเล็บ คือ % สารออกฤทธิ์และสูตรของสารกำจัดวัชพืช
ที่มา : กรมวิชาการเกษตร (2557)

1.8 วิธีการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

1) เมล็ดข้าวโพดบด (Ground corn หรือ Cracked corn หรือ Corn meal) เม็ดข้าวโพดที่มีสีออกจากฝักแล้วนำมาบดหรือทำให้แตกออก การบดไม่ควรบดให้ละเอียดเกินไป เก็บไว้ได้นานต้องมีความชื้นไม่เกิน 12 % ข้าวโพดบดผสมอาหารได้ดีถึง 50-70 % โดยไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์ ถือว่าเป็นอาหารชั้นที่ดี

2) ข้าวโพดบดทั้งฝักโดยแกะเปลือกออกแล้ว (Corn and cob meal หรือ Ground ear corn) โดยปกติจะมีซังติดมาตามธรรมชาติประมาณ ร้อยละ 20 เป็นอาหารที่เบาฟ่าม มีกากมากขึ้นเมื่อเทียบกับเมล็ดข้าวโพดบด เหมาะสำหรับแม่โค พ่อโคพันธุ์เนื้อ โคนม

3) เลี้ยงสัตว์โดยใช้ข้าวโพดทั้งฝัก โดยให้สัตว์กินเอาเปลือกออกหรือไม่ก็ตาม และมีอาหารโปรตีน วิตามิน แร่ธาตุใส่

4) ซังข้าวโพด (Cob meal ground corn cob) หมายถึง ฝักข้าวโพดที่กะเทาะเปลือกออกแล้วนำมาบดเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น วัวนม หรือพ่อโค แม่พันธุ์โคเนื้อ เพื่อป้องกันไม่ให้สัตว์เคี้ยวเอื้องอ้วนเกินไป เพราะเป็นอาหารที่มีเยื่อใย (กาก) สูง

5) ข้าวโพดบดชนิดหยาบ (Screened cracked corn Screened corn หรือ Screened corn chop) หมายถึง ข้าวโพดที่ถูกนำมาร่อน เพื่อแยกเอาส่วนที่ละเอียดหรือมีขนาดเล็กออกไป ส่วนที่เหลือจะมีขนาดใหญ่ ซึ่งในที่นี้เรียกเป็นข้าวโพดบดชนิดหยาบ ไม่ควรมีสิ่งแปลกปลอมเกิน 4 %

6) ปลายข้าวโพด (Corn Grits หรือ Hominy grits) เป็นส่วนที่แข็งมากของเมล็ดขนาดกลางซึ่งอาจมีส่วนของรำและบริเวณที่งอกเป็นต้นข้าวโพด (Germ) ปนมาบ้างเล็กน้อย หรือไม่มีเลย แป้งส่วนที่แข็งมากนี้มีสีเหลืองและสีขาว หรืออย่างใดอย่างหนึ่ง มีไขมันไม่เกิน 4 % ถ้าเมล็ดสีขาวจะเรียก (White corn grits) ถ้าเป็นสีเหลืองเรียก (Yellow corn Grits)

1.9 คุณค่าทางอาหารของข้าวโพด

มีแป้ง 65 % เยื่อใยต่ำ มีพลังงานแบบเมตาโบไลซ์ (ME) สูง มีไขมัน 3-6 % มีกากไขมันไม่อิ่มตัวสูง มีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดไขมันเหลวในสัตว์ได้ โปรตีนรวม 8-13 %

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาอาหารของข้าวโพดวัตถุดิบอาหารสัตว์

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	DM[1]	CP[2]	EE[3]	CF[4]	Ash[5]	NFE[6]	NDF[7]	ADF[8]	ADL[9]	TDN[10]	DE[11] (Mcal/kg)	ME[12] (Mcal/kg)
1. ฝุ่นข้าวโพด	89.8	7.4	2.6	11.0	4.3	64.4	40.6	15.3	-	73	-	-
	100	8.3	2.9	12.3	4.8	71.7	45.2	17.0	-	81	-	-
	2.3	1.2	0.8	3.5	1.7	-	9.2	4.1	-	-	-	-
2. ฝักข้าวโพดบดแห้ง	86.5	7.2	2.6	5.3	1.3	70.1	-	-	-	69	-	-
	100	8.2	3.1	6.1	1.5	81.0	-	-	-	79	-	-
	4.6	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. เมล็ดบด	88.3	7.6	3.7	2.3	1.6	73.2	18.2	3.5	1.3	72	3.52	3.09
	100	8.6	4.2	2.6	1.8	82.9	20.6	4.0	1.5	82	4.07	3.57
	1.5	0.7	1.0	0.6	1.5	-	4.2	0.4	-	-	-	-
4. รำข้าวโพด	90.1	7.9	2.5	6.2	6.5	67.1	29.7	12.3	-	68	-	-
	100	8.7	2.7	6.9	7.2	74.4	33.0	13.7	-	76	-	-
	0.8	1.0	1.0	2.4	1.3	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ : [1.] DM (dry matter) = วัตถุแห้ง, [2] CP (crude protein) = โปรตีนหยาบ, [3.] EE (ether extract) = ไขมัน, [4.] CF (crude fiber) = เยื่อใยหยาบ, [5.] Ash= เถ้า, [6.] NFE (nitrogen free extract) = คาร์โบไฮเดรตที่ละลายได้ง่าย, [7.] NDF (neutral detergent fiber) = ผนังเซลล์ที่ถูกย่อย, [8.] ADF (acid detergent fiber) = ลิกโนเซลลูโลส, [9.] ADL (acid detergent lignin) = ลิกนิน, [10.] TDN (total digestible nutrients) = โภชนะย่อยได้รวม, [11.] DE (digestible energy) = พลังงานย่อยได้, [12.] ME (metabolizable energy) = พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้

ที่มา : สำนักงานอาหารสัตว์ (2559)

1.10 ความคุ้มทุนของการปลูกข้าวโพด

การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 80 วัน ขายต้นสด พื้นที่ 1 ไร่ จะได้ผลผลิต 30,000 กก. ขายเป็นต้นสดได้ราคา กก.ละ 1 บาท หักต้นทุนค่าใช้จ่ายทั้งหมดไร่ละ 15,195 บาท ทางเลือกนี้จะทำให้เกษตรกรมีกำไรเฉลี่ยไร่ละ 4,900 บาทต่อเดือน

1.11 การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการปลูก

1) เมล็ดพันธุ์ข้าวโพด

2) พื้นที่ในการปลูกสาธิต

3) รถไถ

4) ปุ๋ยคอกจากมูลโคเนื้อ

5) เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่า (pH)

6) ไดโนไมค์

1.12 ขั้นตอนการปฏิบัติการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์

1) คัดเลือกเมล็ดพันธุ์ ก่อนการปลูก แล้วนำไปแช่ในน้ำอุ่น

2) เตรียมดิน ไถกลบทิ้งไว้ 1-2 สัปดาห์ และไถพรวนดิน

3) การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดินในพื้นที่ การคำนวณปรับสภาพดิน และใส่ปุ๋ยคอก

4) การจัดพื้นที่ทิศทาง ระยะห่างระหว่างแถว ระหว่างต้นที่จะปลูก

5) การปักป้าย และบันทึก วันเวลาที่ปลูก เพื่อใช้คำนวณวันเวลาที่จะตัดไปทำเป็นอาหารโคเนื้อ

ภาพที่ 1 ไถพรวนดิน

ภาพที่ 2 เตรียมแปลงยกร่อง

ภาพที่ 3 ปล่อยน้ำเข้าแช่ในร่อง

(ก) การคัดเลือกเมล็ดพันธุ์

(ข) การหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด

(ค) ต้นข้าวโพดที่พร้อมเก็บเกี่ยว

(ง) การตัดต้นข้าวโพด

ภาพที่ 4 การปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์

2. หญ้าเนเปียร์ปากช่อง

หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 เป็นหญ้าลูกผสม ซึ่งเกิดจากการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างหญ้าเนเปียร์ยักษ์และหญ้าไข่มุก เป็นพืชอาหารสัตว์ที่มีศักยภาพสูงทั้งในแง่การให้ผลผลิต และมีคุณค่าทางอาหารสัตว์ดีตามที่สัตว์ต้องการ เหมาะสำหรับใช้เลี้ยงสัตว์ โดยเฉพาะสัตว์เคี้ยวเอื้อง อาทิ โคเนื้อ โคนม แพะ แกะ ปัจจุบัน

กรมปศุสัตว์ได้สนับสนุนส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกกันอย่างแพร่หลายทั่วประเทศไทย หญ้าเนเปียร์มีอายุข้ามปี ลำต้นมีลักษณะตั้งตรง สูง 2.5 - 3.5 เมตร เมื่อออกดอกจะมีความสูงถึงปลายช่อดอก 3.5 - 4.5 เมตร ให้ผลผลิตน้ำหนักสด 8 - 10 ตันต่อไร่ต่อรอบการตัดทุก 60 วัน (ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 2 - 2.5 ตันต่อไร่ต่อรอบการตัด) มีโปรตีน 13 - 17 % (สำนักพัฒนาอาหารสัตว์, 2560)

2.1 ลักษณะเด่น

เติบโตเร็ว ให้ผลผลิตต่อไร่สูง โปรตีนสูง มีความน่ากินสูง สัตว์ชอบกิน ตอบสนองต่อการให้น้ำและปุ๋ยดี แตกกอดี แก่ช้า ทนแล้ง ในฤดูหนาวยังเติบโตได้ดี ไม่ชะงักไม่มีระยะพักตัว ใบและลำต้นอ่อนนุ่ม ขอบใบไม่คมไม่มีขน ที่ทำให้เกิดอาการคันคายระยะออกดอกสั้น ไม่ติดเมล็ด ให้ผลผลิตตลอดทั้งปี มีปริมาณน้ำตาลในใบและลำต้นสูงทำเป็นหญ้าหมักโดยไม่จำเป็นต้องเติมสารเสริมใด ๆ ปรับตัวได้ดีในดินหลายสภาพ ไม่มีโรคและแมลงรบกวน เก็บเกี่ยวง่าย ปลูกครั้งเดียวสามารถเก็บเกี่ยวได้นานถึง 6-7 ปีเหมาะกับเกษตรกรที่มีพื้นที่จำกัด (ปรีชา และคณะ, 2558)

2.2 พื้นที่ปลูกที่เหมาะสม

ปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทย เจริญเติบโตได้ดีในดินหลายประเภท ไม่ว่าจะเป็นดินร่วนปนทราย ดินเหนียว หรือดินลูกรัง ชอบดินที่มีการระบายน้ำดีและมีความอุดมสมบูรณ์ ทนแล้ง แต่ไม่ทน น้ำท่วมขัง ต้องการน้ำฝนประมาณ 1,000 มิลลิเมตรต่อปี เมื่อเปรียบเทียบกับอ้อยที่ต้องการน้ำฝน 1,200-1,500 มิลลิเมตรต่อปี

2.3 สภาพดินฟ้าอากาศที่เหมาะสม

หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 เจริญเติบโตได้ดีในเขตที่มีปริมาณน้ำมากและแสงแดดจัด มีการกระจายของฝนสม่ำเสมอและมีอุณหภูมิสูงกว่า 20 องศาเซลเซียส ในเขตน้ำฝนควรมีฝนตก 1,300-1,500 มิลลิเมตรต่อปี เจริญเติบโตได้ดีเป็นพิเศษ ในเดือนแรก ๆ เจริญเติบโตช้า ขณะยังเล็กไม่สามารถทนต่อสภาพน้ำท่วมขังได้ หญ้าที่มีอายุมากขึ้นจะมีระยะเวลาเจริญเติบโตนานให้ผลผลิตสูง

หญ้าเนเปียร์สายพันธุ์นี้ปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทย ขึ้นได้ในดินเกือบทุกชนิด ที่มีการจัดการให้น้ำและทำให้ดินไม่แน่นอากาศถ่ายเทได้สะดวก ดินที่ใช้ปลูกจะต้องไม่เป็นกรดหรือด่างมากเกินไป และมีธาตุอาหารสมบูรณ์

2.4 การเตรียมดิน

การเตรียมดินก่อนปลูกให้ดีถูกต้องและเหมาะสมเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญมาก ช่วงระยะเวลาที่เหมาะกับการเตรียมดิน คือ ช่วงปลายฝนต้นหนาว ตั้งแต่ปลายเดือนตุลาคมถึงปลายเดือนพฤศจิกายน ดินยังมีความชื้นพอเหมาะง่ายกับการใช้อุปกรณ์การเตรียมดินและไม่เสี่ยงกับฝนตกในขณะปฏิบัติงาน ควรปฏิบัติดังนี้

1) ก่อนไถเตรียมดิน ควรเก็บกรวด หิน ตอไม้ ออกจากแปลงปลูกให้หมด เพื่อลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับเครื่องจักรกลการเกษตรและอุปกรณ์ต่าง ๆ ขณะเข้าทำงานในแปลง

2) ควรประเมินความหนาแน่นรวมของดินหรือชั้นดินดาน เกษตรกรต้องเก็บตัวอย่างดินส่งให้ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดิน ขอใกล้บ้าน เพื่อหาคุณสมบัติทางเคมี เช่น ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) และธาตุอาหารต่าง ๆ ในดิน ถ้าดินมีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำกว่าร้อยละ 1.5

2.5 การเตรียมพันธุ์สำหรับปลูก (ไกรลาศ, 2554)

1) ถ้ามีแผนจะปลูกเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ ควรจัดทำแปลงพันธุ์เองเพื่อลดต้นทุนการซื้อท่อนพันธุ์และการขนส่งจากแหล่งอื่นมาปลูก

2) ใช้ท่อนพันธุ์หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 จากแหล่งที่เชื่อถือได้ ที่มีการจัดการดูแลแปลงอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ อายุของท่อนพันธุ์ที่เหมาะสมที่นำมาปลูก อยู่ในช่วงประมาณ 90-110 วัน

3) ช่วงหญ้าอายุ 1-90 วัน ควรสำรวจดูแลรักษาแปลงพันธุ์อย่างสม่ำเสมอ ให้มีการเจริญเติบโตดี ปราศจากโรคแมลง ตาข้อสมบูรณ์ และควรมีกาบใบหุ้มในระหว่างการขนส่ง

4) อายุของท่อนพันธุ์ที่ผลิตจากแปลงพันธุ์ที่เหมาะสม อยู่ในช่วงประมาณ 90-110 วัน ท่อนพันธุ์จะเริ่มงอกรากออกมาก่อนและงอกตาตามทีหลัง ระบบรากที่แข็งแรงจะปลูกขึ้นดี ถ้ามีการจัดการดูแลอย่างดีแปลงพันธุ์ 1 ไร่ ตัดแต่ละครั้งให้ผลผลิตได้ประมาณ 15,000 กิโลกรัมต่อไร่

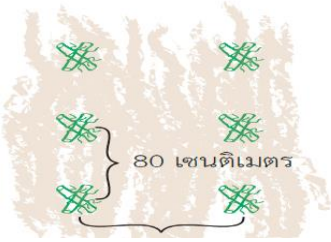
5) ใช้มีดตัด เครื่องตัดหญ้าสะพายไหล่ หรือเครื่องตัดท่อนพันธุ์ ตัดลำต้นหญ้าชิดโคนต้น แล้วตัดส่วนยอดต่ำกว่าคอใบสุดท้ายที่คลี่เต็มที่แล้วประมาณ 25 ซม. ลอกกาบใบ แล้วนำไปปลูกทั้งลำในแปลงปลูกหรือปลูกด้วยเครื่องปลูก

6) เมื่อตัดท่อนพันธุ์แล้ว ต้องปลูกให้เสร็จภายใน 4-5 วัน ถ้าทิ้งไว้จะทำให้จุดเจริญของรากและตาเสียไป

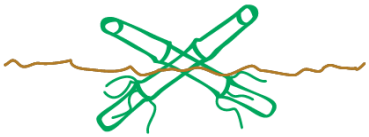
2.6 การปลูก ทำได้โดยใช้แรงงานคน หรือปลูกด้วยเครื่องปลูก

1) สำหรับการปลูกพื้นที่ขนาดเล็กและใช้แรงงานคนภายหลังจากเตรียมดินเสร็จ เพื่อป้องกันการสูญเสียความชื้นจากดินควรปลูกทันที ต้นพันธุ์ที่เตรียมไว้ให้ตัดเป็นท่อน ๆ

(ก) ตัดท่อนพันธุ์ ให้มีข้อติดอยู่



(ข) 120 เซนติเมตร



(ค) ปักไขว้ท่อนพันธุ์เอียง 30 องศา

(ง) ให้ 1 ข้อจมอยู่ในดินประมาณ 1-2 นิ้ว

ภาพที่ 5 วิธีการปลูกท่อนพันธุ์หญ้าเนเปียร์

ที่มา : ไกรลาศ (2554)

2) ตัดท่อนพันธุ์ การคัดเลือกต้นหญ้าเนเปียร์ ปากช่อง 1 มีอายุเหมาะสม ริใบออก แล้วตัดเป็นท่อน แต่ละท่อนควรมีจำนวน 2 ข้อปล้อง (ภาพที่ 6)

3) การยกร่องปลูกหรือปลูกแบบอ้อย เตรียมดิน ไถกลบทิ้งไว้ 1-2 สัปดาห์ และไถพรวนดิน (ภาพที่ 7)

4) การปักชำท่อนพันธุ์ (ภาพที่ 8)

5) การปลูกในพื้นที่ขนาดใหญ่อาจปลูกโดยใช้เครื่องปลูก (ภาพที่ 9)

ภาพที่ 6 การเตรียมท่อนพันธุ์หญ้าเนเปียร์

(ก) ระยะร่องห่างกัน 85 ซม. (ข) ใช้มีดสับให้ลำต้นขาด ออกจากกัน

ภาพที่ 7 การยกร่องปลูกหญ้าเนเปียร์

ภาพที่ 8 การปักชำท่อนพันธุ์หญ้าเนเปียร์

ภาพที่ 9 ปลูกโดยใช้เครื่อง

(ก) การเจริญเติบโตของหญ้าเนเปียร์

(ข) การตัดเก็บเกี่ยวผลผลิต

ภาพที่ 10 การเจริญเติบโตและการเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์

2.7 การใช้ประโยชน์ของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1

หญ้าเนเปียร์ให้ผลผลิตประมาณ 80 ตันต่อไร่ต่อปี สามารถตัดได้ 8 ครั้งต่อปี โดยพื้นที่ปลูกหญ้า 1 ไร่ จะสามารถตัดใบมาใช้เลี้ยงโคได้ประมาณ 5-6 ตัว โดยในการลงทุนปลูกหญ้าเนเปียร์ 1 ครั้ง จะสามารถเก็บเกี่ยวได้นานประมาณ 10 ปี โดยมีต้นทุนต่อไร่ประมาณ 5,000-6,000 บาท ดังนั้น เมื่อคิดจากการเก็บเกี่ยวได้นาน 10 ปี ต่อการการปลูก 1 ครั้ง จึงทำให้มีต้นทุนในการปลูกต่ำมาก

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนะของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 กับหญ้าสายพันธุ์อื่น ๆ

ชนิดหญ้า	วัตถุแห้ง (%)	โปรตีน (%)	ไขมัน (%)	เยื่อใยรวม (%)	เถ้า (%)	คาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ (%)
หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 [2/]						
ตัดอายุ 45 วัน	14.9	15.9	1.3	35.8	14.5	36.5
ตัดอายุ 60 วัน	18.3	12.6	1.2	42.6	12.3	33.3
หญ้ารูซี่ [1/]						
ตัดอายุ 45 วัน	21.2	8.6	1.8	30.8	8.8	50.8
ตัดอายุ 60 วัน	25.6	6.6	1.4	31.9	9.0	51.1
หญ้ากินนีสีม่วง [1/]						
ตัดอายุ 45 วัน	22.6	7.9	1.2	35.5	10.7	44.7
ตัดอายุ 60 วัน	24.6	7.1	1.2	33.4	10.0	48.3
หญ้าแพงโกล่า [1/]						
ตัดอายุ 45 วัน	25.2	7.8	1.6	32.2	8.1	50.2
ตัดอายุ 60 วัน	27.9	7.5	1.6	35.1	8.8	47.0

ที่มา : [1/] ไกรลาศ (2554) และ [2/] ปรีชา และคณะ (2558)

3 อาหารผสมสำเร็จรูปครบส่วน (TMR)

3.1 ลักษณะของอาหาร TMR

ปกติการย่อยอาหารจะเกิดขึ้นในกระเพาะรูเมนเป็นส่วนใหญ่ โดยกิจกรรมทางกายภาพของสัตว์และของจุลินทรีย์ในกระเพาะที่จะทำหน้าที่เปลี่ยนอาหารเป็นกรดไขมัน ในสูตรอาหาร TMR จำเป็นต้องลดขนาดของอาหารหยาบลง เพื่อการผสมให้เข้ากันดีกับอาหารข้นลดความฟ่ามของอาหาร ซึ่งจะช่วยเพิ่มปริมาณการกินได้และลดการเลือกกินอาหาร จะทำให้ลดการเคี้ยวเอื้อง ควรมีลักษณะดังนี้

1) ประกอบด้วยอาหารหยาบและอาหารข้นในสัดส่วนที่เหมาะสม ควรมีระดับพลังงานและโปรตีนครบตามความต้องการของสัตว์ระยะต่าง ๆ

2) คุณภาพของอาหารหยาบและอาหารข้นต้องมีคุณภาพดี ควรมีระดับโปรตีน ไหลผ่าน 30 - 35 %

3) ขนาดตามยาวของอาหารหยาบไม่สั้นจนเกินไป และมีเยื่อใย ADF ประมาณ 20 - 25 % หรือ NDF 30 - 35 %

4) การกระจายตัวของอาหารหยาบและอาหารข้นควรสม่ำเสมอ

5) สภาพอาหารต้องไม่มีรา หรือมอด

ตารางที่ 5 การผลิตอาหารผสมสำเร็จครบส่วน (TMR) โคเนื้อคุณภาพสูง

รายการวัตถุดิบ	สูตร 1 TMR ลูกโคก่อนหย่านม นน.สด (กก.)	สูตร 2 TMR โคหย่านม 100 กก. นน.สด (กก.)	สูตร 3 TMR โครุ่น 250 กก. นน.สด (กก.)	สูตร 4 TMR โคเริ่มขุน 300 กก. นน.สด (กก.)	สูตร 5 TMR โคขุนเร่ง 500 กก. นน.สด (กก.)	สูตร 6 TMR โครุ่น 250 กากมันมาด นน.สด (กก.)	สูตร 7 TMR โคเริ่มขุน 300 กากมันมาด นน.สด (กก.)	สูตร 8 TMR โคขุนเร่ง 500 กากมันมาด นน.สด (กก.)
1. ข้าวโพดหมัก	0	0	4.25	60.72	54.21	55.8	50.08	38.34
2. ฟางข้าว	4.98	9.93	17.75	3	1.15	1.49	2.47	1.07
3. กากถั่วเหลือง	34.62	29.1	3.52	3.01	3.22	6.87	4.96	7.34
4. รำอ่อน	15.52	15.04	4.36	7.2	8.03	5.95	5.94	10.75
5. มันสำปะหลัง	39.11	30.63	0.61	20.71	29.7	4.58	4.84	5.46
6. ยูเรีย	0	0	3.28	1.08	0.98	0.26	0.39	0.24
7. แร่ธาตุรวม	0.9	0.9	2.44	0.55	0.29	0.23	0.22	0.24
8. กากมัน บีบน้ำ	0	0	0.19	0	0	22.96	29.25	34.54
9. กากน้ำตาล	0	2.48	63.6	3.75	2.41	1.86	1.85	2.01
10. หญ้ารูซี – แห้ง	4.87	11.91	0	0	0	0	0	0
รวม	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
ความชื้นสูตร (%)	10.44	10.61	48.28	46.03	42.17	55.49	55.49	51.64
โปรตีน (%)	18	16	13	13.23	12	12	12	12.48
ราคาต้นทุน (บาท/กก.)	10.1	9.1	4.0	4.1	4.5	3.1	3.1	3.9

ที่มา : วิโรจน์ (2559)

ตารางที่ 6 สูตรอาหารผสมครบส่วนอาหารโคเนื้อที่ระดับโปรตีน 12 เปอร์เซ็นต์

รายการ	นน. แห้ง (กก.)	ราคา (บาท)	น้ำหนักสด (กก.)	น้ำหนักสด (กก.)	ทีอีเอ็น (%)	ไขมัน (%)	โปรตีน (%)	ADF (%)	NDF (%)	แคลเซียม (%)	ฟอสฟอรัส (%)
1. มันเส้น	5.00	0.16	5.64	1.98	3.96	0.02	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00
2. รำละเอียด	10.30	0.47	11.55	4.06	8.89	1.95	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00
3. เกลือ	1.00	0.01	1.00	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4. กากถั่วเหลือง	5.00	0.37	5.71	2.01	4.04	0.09	2.33	0.50	0.75	0.00	0.00
5. ข้าวโพดหมัก	60.00	1.27	240.00	84.45	42.00	1.75	5.80	20.45	38.15	0.12	0.12
6. ฟางข้าวหมัก	16.20	0.13	17.80	6.26	7.12	0.28	0.41	8.72	13.76	0.03	0.01
7. ยูเรีย	1.00	0.04	1.00	0.35	0.00	0.00	2.88	0.00	0.00	0.00	0.00
8. ซัลเฟอร์	1.00	0.16	1.01	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.08
9. ไดแคลเซียม	0.50	0.03	0.50	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.07
สูตรอาหารราคาต่ำสุด	100	2.63	284.21	100.00	66.00	4.09	13.06	29.68	52.66	0.45	0.28
ความต้องการโภชนะขั้นต่ำ					63.72	0.00	13.29	21.00	28.00	0.51	0.33
ความต้องการโภชนะขั้นสูง					66.00	100.00	18.50	100.00	100.00	100.00	100.00

ที่มา : วิโรจน์ (2559)

ตารางที่ 7 สูตรอาหารผสมครบส่วนอาหารโคเนื้อที่ระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์

รายการ	นน. แห้ง (กก.)	ราคา (บาท)	น้ำหนักสด (กก.)	น้ำหนักสด (กก.)	ทีอีเอ็น (%)	ไขมัน (%)	โปรตีน (%)	ADF (%)	NDF (%)	แคลเซียม (%)	ฟอสฟอรัส (%)
1. มันเส้น	20.00	0.71	22.55	8.82	15.82	0.07	0.63	0.00	0.00	0.00	0.00
2. รำละเอียด	10.50	0.53	11.77	4.61	9.06	1.98	1.53	0.00	0.00	0.00	0.00
3. เกลือ	1.00	0.01	1.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4. กากถั่วเหลือง	5.00	0.42	5.71	2.24	4.04	0.09	2.33	0.50	0.75	0.00	0.00
5. ข้าวโพด-หมัก	50.00	1.17	200.00	78.27	35.00	1.46	4.83	17.05	31.79	0.10	0.10
6. ข้าว-ฟ่างหมัก	10.00	0.09	10.99	4.30	4.40	0.18	0.25	5.38	8.49	0.02	0.00
7. ยูเรีย	2.00	0.09	2.00	0.78	0.00	0.00	5.76	0.00	0.00	0.00	0.00
8. ซัลเฟอร์	1.00	0.18	1.01	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.08
9. ไดแคลเซียม	0.50	0.03	0.50	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.07
สูตรอาหารราคาต่ำสุด	100	3.23	255.53	100.00	68.31	3.77	15.33	22.93	41.03	0.42	0.26
ความต้องการโภชนะขั้นต่ำ					63.72	0.00	13.29	21.00	28.00	0.51	0.33
ความต้องการโภชนะขั้นสูง					66.00	100.00	18.50	100.00	100.00	100.00	100.00

ที่มา : วิโรจน์ (2559)

3.2 วัตถุดิบที่ใช้ผสมในอาหาร TMR (กองอาหารสัตว์, 2553)

ในการประกอบสูตรอาหาร TMR ต้องใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีคุณสมบัติที่ดีเช่นเดียวกับการประกอบสูตรอาหารข้น อาหาร TMR จะประกอบด้วย

1) แหล่งอาหารหยาบ ใช้พืชอาหารสัตว์ได้ทุกชนิด และเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เยื่อใยสูง อาหารหยาบที่ใช้ควรมีศักยภาพในด้านการย่อยได้และอัตราการย่อยได้สูง

2) แหล่งอาหารข้น ประกอบด้วย แหล่งอาหารโปรตีน เช่น พวกกากถั่วเหลือง กากเมล็ดทานตะวัน กากงา กากเมล็ดฝ้าย ใบพืชโปรตีนสูง เช่น ใบกระถินแห้ง ใบมันสำประหลังแห้ง เป็นต้น แหล่งอาหารพลังงาน เช่น มันเส้น ข้าวโพด รำ ข้าวฟ่าง เป็นต้น

3) แหล่งแร่ธาตุและอื่น ๆ ได้แก่ กระดูก เปลือกหอย เกลือ ไดแคลเซียมฟอสเฟต วิตามิน และแร่ธาตุปลีกย่อยเป็นต้น

3.3 การขุนโคด้วยอาหารและประโยชน์ของอาหาร TMR

การให้โคกินอาหารแบบอาหารผสมเสร็จ TMR หรือ Complete feed นี้เป็นการรวมทั้งอาหารหยาบ อาหารข้น และอาหารเสริมแร่ธาตุ และวิตามินเข้าด้วยกัน (ปรีชา และคณะ, 2556) โดยคำนวณ ให้มีโภชนะต่าง ๆ เพียงพอตามความต้องการของสัตว์ ซึ่งโคจะได้รับโภชนะครบถ้วน และมีสัดส่วนสม่ำเสมอตามความต้องการของโค และโคจะได้รับประโยชน์ ดังนี้

1) ความเป็นกรด-ด่าง ในกระเพาะรูเมนมีสภาพเหมาะสมต่อสภาวะนิเวศน์ของการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

2) กระเพาะรูเมนของโค ใช้อาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

3) อาหารในกระเพาะหมักมีการย่อยได้ดีขึ้น

4) ทำให้การดูดซึมอาหารไปใช้ประโยชน์ในร่างกายดีขึ้น

5) ทำให้มั่นใจได้ว่าจะไม่ป่วยเป็นโรคมีกรดในกระเพาะมากกับโค

6) ทำให้โคสามารถแสดงศักยภาพการให้ผลผลิตได้อย่างเต็มที่

7) จะช่วยประหยัดแรงงานเกี่ยวกับการจัดการอาหารหยาบ และสะดวกในการจัดการการให้อาหาร

3.4 ข้อควรระวังในการใช้อาหาร TMR (กองอาหารสัตว์, 2541)

1) โคอาจได้รับโภชนะบางตัวมาก หรือน้อยกว่าความต้องการ โดยเฉพาะพลังงาน และโปรตีน ทั้งนี้ เนื่องจากการประกอบสูตร TMR มักใช้เพื่อเลี้ยงโคในระดับเฉลี่ยทั่วไป ดังนั้น โคที่มีความต้องการโภชนะต่ำกว่าค่าเฉลี่ยจะได้รับโภชนะมากกว่าความต้องการ ซึ่งอาจทำให้โคอ้วน และในทางกลับกัน โคที่ให้ผลผลิตสูงกว่าค่าเฉลี่ยจะได้รับไม่เพียงพอ

2) ต้นทุนค่าอาหารจะสูงขึ้น ทั้งนี้ เพราะมีการใช้เครื่องจักรกลเพื่อผสมอัดเม็ด หรือบดวัตถุดิบ โดยเฉพาะอาหารหยาบ

3) แหล่งของเยื่อใยใน TMR โดยเฉพาะในแง่การค้าผู้ผลิตมักนิยมใช้ของที่บดง่าย เช่น ซังข้าวโพด เปลือกถั่วลิสง หรืออื่น ๆ ผสม ซึ่งไม่มีลักษณะเป็นเส้นใย ดังนั้น สัตว์จะย่อยไปใช้ประโยชน์ได้น้อยกว่าปกติ นอกจากนั้น ยังมีการนิยม

ใช้กากปาล์ม ซึ่งมีกะลาปาล์มป่นค่อยข้างมากเป็นแหล่งเยื่อใย ซึ่งจะทำให้โคมีอาการเบื่ออาหาร และการให้ผลผลิตลดลง

4) มีการสูญเสียโภชนะระหว่างขบวนการเตรียม TMR เช่น การอัดเม็ด หรือการหมัก โดยเฉพาะกรณีหลังนี้ จะมีการทำลายโปรตีน และแป้งใน TMR ระหว่างการหมักโดยจุลินทรีย์ทำให้สัตว์ได้รับประโยชน์น้อยกว่าที่ประมาณการไว้

5) มีโอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดจากการได้รับสาร NPN (Non Protein Nitrogen) สูงค่อนข้างมากทั้งนี้เพราะ ผู้ผลิตมักนิยมผสมยูเรียลงไปเพื่อเพิ่มโปรตีน และแนะนำให้กินเฉพาะ TMR อย่างเดียวเต็มที่ ดังนั้น ถ้าสัตว์ได้รับยูเรียมากกว่าวันละ 30 กรัมต่อน้ำหนักตัว 100 กิโลกรัม จะทำให้เกิดพิษ (ธนพัฒน์, 2558) ซึ่งผู้ผลิตและผู้ใช้จะต้องระวังที่จุดนี้ให้มาก ในทางปฏิบัติอาหาร TMR ไม่ควรใส่ยูเรียเกิน 1 % และมักผสมกากน้ำตาลด้วยในปริมาณ 5 - 10 %

3.5 การผลิตอาหารแบบหมัก FTMR (Total Mixed Ration Fermentation)

1) การเตรียมวัตถุดิบอาหารสัตว์วัสดุอุปกรณ์ในการผลิต (ปริมาณต่อครั้งที่ใช้สาธิต)

1.1) หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 สด หรือ ต้นข้าวโพดสดสับ

1.2) ฟางข้าวแห้งสับ ขนาด 3 ซม.

1.3) มันเส้น

1.4) กากปาล์มรวม 11.5% CP

1.5) รำอ่อน

1.6) กากถั่วเหลือง

1.7) ยูเรีย

1.8) ไดแคลเซียมฟอสเฟต

1.9) แร่ธาตุผสม

ตารางที่ 8 คุณค่าทางโภชนะของหญ้าเนเปียร์ ปากช่อง และต้นข้าวโพด

ชนิดอาหาร	วัตถุแห้ง (%)	โปรตีนรวม (%)	ไขมัน (%)	เยื่อใยรวม (%)	NDF	ADF	พลังงาน (%) TDN	เถ้า (%)
หญ้าเนเปียร์ ปากช่อง 1								
อายุการตัด 45 วัน	14.9	15.9	1.3	35.8	-	-	-	14.5
อายุการตัด 60 วัน	18.3	12.	1.2	42	-	-	-	12.3
ต้นข้าวโพดฝักอ่อน	25.6	8.0	-	-	62.1	37.4	59	-
ต้นข้าวโพดหวาน	25.5	8.6	-	-	61.0	34.6	64	-

ที่มา : [1/] ไกรลาศ (2554)

[2/] คณะกรรมการอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย (2551)

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตอาหารเลี้ยงสัตว์จากหญ้าเนเปียร์ ปากช่อง 1 และข้าวโพด

ลำดับที่	ปัจจัยการผลิต	จำนวนวัตถุดิบ (กิโลกรัม)	สูตร 1 [1/]		สูตร 2 [2/]	
			ราคาต่อกิโลกรัม	จำนวนเงิน (บาท)	ราคาต่อกิโลกรัม	จำนวนเงิน (บาท)
1	หญ้าเนเปียร์ปากช่องสด	620	0.30	186	-	-
2	ต้นข้าวโพดสด	620	-	-	0.27	167.4
3	มันเส้น	175	6.4	1,120	6.4	1,120
4	กากปาล์มรวม	135	4.2	567	4.2	567
5	รำอ่อน	36	10.0	360	10.0	360
6	กากถั่วเหลือง	22	18.0	396	18.0	396
7	ยูเรีย	4.0	13.0	52	13.0	52
8	ไดแคลเซียม	3.0	6.4	19.2	6.4	19.2
9	แร่ธาตุ	5.0	10.4	52	10.4	52
รวม		1,000	2.752	2,752.2	2.733	2,733.2

หมายเหตุ : [1/] สูตรที่ 1 การใช้หญ้าเนเปียร์เป็นส่วนผสมในผลิตอาหาร TMR เลี้ยงโคเนื้อ

[2/] สูตรที่ 2 การใช้ต้นข้าวโพดเป็นส่วนผสมในผลิตอาหาร TMR เลี้ยงโคเนื้อ

ตารางที่ 10 ต้นทุนและผลผลิตหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 สดกับข้าวโพด

รายการ	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	ต้นทุน	
		(บาท/ไร่)	(บาท/กิโลกรัม)
หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 สด	15,600	4,600	0.30
ต้นข้าวโพด	22,600	6,100	0.27

2) การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการสาธิต

2.1) ตาชั่งเล็กไม่เกิน 7 กิโลกรัม

2.2) ตาชั่งไม่เกิน 500 กิโลกรัม

2.3) เครื่องผสมอาหาร TMR และรถไถ

2.4) ถุงพลาสติกแบบขุ่น ขนาด 24x40 นิ้ว จำนวน 16 กิโลกรัมต่อครั้ง

2.5) ถุงกระสอบอาหารสัตว์ที่ผ่านการใช้มาแล้ว จำนวน 80 ใบ

2.6) ปั๊มดูดอากาศ 1 เครื่อง

2.7) มีด

2.8) เชือกฟาง 5 ม้วนต่อครั้ง

2.9) ปากกาเคมี 2 หัว แบบเขียนถาวร

3) ขั้นตอนการปฏิบัติการผลิตอาหาร TMR

3.1) เตรียมวัตถุดิบในการทำอาหาร TMR จำนวน 1,000 กิโลกรัม

3.2) ชั่งวัตถุดิบในแต่ละชนิด ให้ครบตามปริมาณ ที่กำหนด

3.3) สาธิตการผสมอาหาร TMR ตามระยะเวลา ที่กำหนด

3.4) การบรรจุลงในกระสอบ และใช้ปั๊มดูดอากาศออก

3.5) ใช้เชือกฟางมัดถุงพลาสติกด้านใน และมัดปากกระสอบชั้นนอกอีก 1 ชั้น

3.6) ใช้ปากกาเขียนวันที่การผลิต (วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....)

(ก) การเตรียมวัตถุดิบ

(ข) การชั่งวัตถุดิบแต่ละชนิด

(ค) การเทส่วนผสมปลีกย่อย

(ง) คนวัตถุดิบให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน

ภาพที่ 11 การเตรียมวัตถุดิบอาหารข้นที่ใช้เป็นส่วนผสมอาหาร TMR

ภาพที่ 12 การบดสับย่อยเป็นชิ้น

ภาพที่ 13 เครื่องผสมอาหาร TMR เคลื่อนที่

ภาพที่ 14 ตักอาหารผสม TMR ใส่กระสอบ **ภาพที่ 15** ใช้เครื่องดูดอากาศ

ภาพที่ 16 อาหาร TMR หมัก 25-30 วัน **ภาพที่ 17** อาหาร TMR หมักเลี้ยงโคเนื้อ

4. การผลิตแร่ธาตุอัดก้อน

แร่ธาตุเป็นโภชนะที่จำเป็นต่อร่างกายสัตว์และมีบทบาทสำคัญมากในด้านโภชนาการและการดำรงชีพ ปกติสัตว์เคี้ยวเอื้องโดยเฉพาะโคนม โคเนื้อจะได้รับแร่ธาตุบางอย่างเพียงพอจากหญ้าสด แต่ในบางครั้งสัตว์ได้กินอาหารหยาบคุณภาพต่ำ เช่น ฟางข้าว และในพื้นที่ที่พืชอาหารสัตว์นั้นขึ้นอยู่ขาดแร่ธาตุบางอย่างก็จะทำให้สัตว์ขาดแร่ธาตุได้ แร่ธาตุที่มีความสำคัญต่อสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์สามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด

1) กลุ่มแร่ธาตุที่มีความต้องการและจำเป็นมากได้แก่ แคลเซียม (Ca) ฟอสฟอรัส (P) แมกนีเซียม (Mg) โซเดียม (Na) คลอไรด์ (Cl) โพแตสเซียม (K) และกำมะถัน (S)

2) กลุ่มแร่ธาตุที่มีความต้องการและจำเป็นน้อย ได้แก่ สังกะสี (Zn) เหล็ก (Fe) ทองแดง (Cu) แมงกานีส (Mn) ไอโอดีน (I) ซีลีเนียม (Se) และโคบอลท์ (Co)

ตารางที่ 11 หน้าที่สำคัญโดยรวมของแร่ธาตุต่อร่างกายโคนม และโคเนื้อ

แร่ธาตุ	หน้าที่
โซเดียม คลอไรด์ ฟอสฟอรัส โปรแตสเซียม	ช่วยให้ความสมดุลย์ของกรด-ด่างในร่างกาย
โซเดียมคลอไรด์	ช่วยรักษาสภาพ osmotic pressure ในร่างกาย ช่วยสร้างน้ำย่อยในกระเพาะ
แคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม	เป็นส่วนประกอบของกระดูก
แคลเซียม	มีความสำคัญในการแข็งตัวของเลือด มีความสำคัญในระบบประสาท
แมงกานีส แคลเซียม สังกะสี ทองแดง	กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์
ฟอสฟอรัส	เกี่ยวข้องกับระบบการขนถ่ายพลังงาน เป็นส่วนประกอบของกรดนิวคลีอิก
เหล็ก	เป็นส่วนประกอบของฮีโมโกลบินในเลือด
ไอโอดีน สังกะสี	เป็นส่วนประกอบของฮอร์โมน
โคบอลท์	เป็นส่วนประกอบของไวตามินบี 12
ซัลเฟอร์	เป็นส่วนประกอบของกรดแอมมิโน

ที่มา : สุมน (2555)

4.1 ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อส่วนประกอบแร่ธาตุของพืชอาหารสัตว์

อาหารหลักที่สำคัญของโคเนื้อโคนม คือ หญ้าหรือพืชอาหารสัตว์ ซึ่งพืชอาหารสัตว์ ประกอบด้วยแร่ธาตุต่าง ๆ มากหรือน้อยเพียงไร จะมีปัจจัยหลายอย่าง ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนี้

1) ชนิดของพืชอาหารสัตว์ แต่ละชนิดประกอบด้วยแร่ธาตุต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน

2) ดิน เป็นปัจจัยสำคัญต่อองค์ประกอบแร่ธาตุของพืชอาหารสัตว์มากที่สุด

3) ปริมาณผลผลิตของพืชอาหารสัตว์ การเพิ่มผลผลิตของพืชอาหารสัตว์

4) ระยะการเจริญเติบโตของพืชอาหารสัตว์ พืชมีอายุ มากขึ้นและมีการเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะมีแร่ธาตุต่าง ๆ

5) สภาพภูมิอากาศ ในบ้านเราเป็นเขตร้อนชื้น

6) การจัดการทุ่งหญ้าอัตราการแทะเล็มจะมีผลอย่างมากต่อชนิดและการเจริญเติบโตของพืชอาหารสัตว์

ตารางที่ 12 มาตรฐานความเข้มข้นของแร่ธาตุชนิดต่าง ๆ ในอาหารเลี้ยงโค

แร่ธาตุ	วัตถุแห้งของอาหาร (%)
ไนโตรเจน (กรัม)	1.6
ฟอสฟอรัส (กรัม)	0.20
โปแตสเซียม (กรัม)	0.31 - 0.44
แคลเซียม (กรัม)	0.21 - 0.25
แมกนีเซียม (กรัม)	0.12
กำมะถัน (กรัม)	0.10
โซเดียม (กรัม)	0.05
เหล็ก (ppm)	30
โคบอลท์ (ppm)	0.10
แมงกานีส (ppm)	40
สังกะสี (ppm)	20 - 40
ทองแดง (ppm)	0.10
ไอโอดีน (ppm)	0.12
ซีลีเนียม (ppm)	0.05

ที่มา : NRC (1984) และ Minson (1975)

4.2 วัตถุดิบที่เป็นแหล่งเสริมแร่ธาตุ วัตถุดิบที่ใช้เป็นแหล่งแร่ธาตุหลักในการผสมอาหารสัตว์

1) ไดแคลเซียมฟอสเฟต

2) กระดูกป่น

3) เกลือป่น

4) กำมะถันผง

4.3 ความต้องการแร่ธาตุของโคเนื้อ โคนม มีปัจจัยหลายอย่างที่มีผลต่อความต้องการ แร่ธาตุของโคเนื้อ โคนม

1) พันธุ์และการปรับตัวของสัตว์

2) ลักษณะและระดับการให้ผลผลิต

3) ฤดูกาล

4) ความสัมพันธ์กับโภชนะอื่น ๆ

5) โครงสร้างทางเคมีของแร่ธาตุในวัตถุดิบอาหารสัตว์

ตารางที่ 13 ความต้องการแร่ธาตุในการเจริญเติบโตของโคเนื้อและโคนม

แร่ธาตุ	โคเนื้อ อัตราการเจริญเติบโต กก./วัน					โคนม โคให้นม กก./วัน					โคตั้งท้องสาว	
โคสาว	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	<400	< 8	8-13	13-18	>18		
แห้ง						500	<11	11-17	17-23	>23		
						600	<14	14-21	21-29	>29		
						<700	<18	18-26	26-35	>35		
แร่ธาตุหลัก (%)												
แคลเซียม	0.20	0.36	0.47	0.60	0.7		0.43	0.48	0.54	0.60	0.37	0.40
ฟอสฟอรัส	0.16	0.20	0.24	0.26	0.31		0.31	0.34	0.38	0.40	0.26	0.26
แมกนีเซียม	0.10	0.40	0.10	0.10	0.10		0.20	0.20	0.20	0.20	0.16	0.16
โปแตสเซียม	0.65	0.45	0.65	0.65	0.65		0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
โซเดียมคลอไรด์	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30		0.45	0.45	0.45	0.45	0.25	0.2
กำมะถัน	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		0.20	0.20	0.20	0.20	0.17	0.17
แร่ธาตุปลีกย่อย (มก./กก. หรือ ppm)												
เหล็ก	50	50	50	50	50		50	50	50	50	50	50
โคบอลต์	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
ทองแดง	8	8	8	8	8		10	10	10	10	10	10
แมงกานีส	40	40	40	40	40		40	40	40	40	40	40
ไอโอดีน	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
สังกะสี	30	30	30	30	30		40	40	40	40	40	40
ซีลีเนียม	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10

ที่มา : ดัดแปลงจาก : NRC (1978) และ NRC (1984)

4.4 ข้อควรพิจารณาในการผสมแร่ธาตุ สำหรับโคเนื้อ โคนม มีสิ่งสำคัญที่ผู้ผสมควรต้องคำนึง

1) ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในอาหารแร่ธาตุ

2) อัตราส่วนระหว่างแคลเซียมต่อฟอสฟอรัสในอาหารแร่ธาตุไม่ควรสูงกว่า 2 ต่อ 1

3) แร่ธาตุปลีกย่อย เช่น โคบอลท์ ทองแดง แมงกานีส ไอโอดีน

4) ควรหลีกเลี่ยงการใช้แหล่งแร่ธาตุที่เป็นพิษประกอบอยู่สูง เช่น ฟลูออไรด์

5) แร่ธาตุที่ผสมแล้วต้องมีความน่ากินสูงและมีแร่ธาตุต่าง ๆ

4.5 วิธีการให้แร่ธาตุ การให้อาหารแร่ธาตุกับโคเนื้อ มีหลายวิธีแล้วแต่ความสะดวกของผู้เลี้ยง ดังนี้

1) ผสมในอาหารข้น

2) ให้เลียกินตามชอบ ทั้งในรูปก้อนและผง

3) ละลายน้ำให้ดื่ม

4) โดยการฉีด

5) โดยการใส่ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารนั้น ๆ ลงในแปลงหญ้า

4.6 การผลิตแร่ธาตุก้อนใช้เองแบบง่าย

เพื่อเป็นการลดการสูญเสียแร่ธาตุที่เสริมโคเนื้อ โคนมในรูปแร่ธาตุผง และสะดวกต่อการเลียกินของสัตว์ จะทำเป็นก้อนรูปแท่งสี่เหลี่ยม หรือ ก้อนกลม ขึ้นอยู่กับแม่พิมพ์ด้วยวิธีง่าย ๆ ได้ ดังนี้

1) ชั่งเตรียมเกลือแกงป่น 7.0 กิโลกรัม มากองบนพื้นหรือภาชนะ

2) แบ่งเกลือแกงป่นบางส่วน (1-2 กิโลกรัม) ใส่ในภาชนะเพื่อใช้ผสมกับแร่ธาตุอื่น ๆ ที่ใช้จำนวนน้อยเพื่อเพิ่มปริมาณ

3) ชั่งไดแคลเซียมฟอสเฟตจำนวน 1.7 กิโลกรัม นำมากองบนเกลือแกงป่นในข้อ 1

4) ชั่งกำมะถันผง 250 กรัม แมงกานีสซัลเฟต 20 กรัม ซิงค์ ออกไซด์ 35 กรัม และจุนสี 40 กรัม ซึ่งทั้งหมดได้ร่อนผ่านตะแกรงละเอียดแล้ว นำไปผสมลงในภาชนะในข้อ 2 คลุกเคล้าให้เข้ากัน และไปผสมกับไดแคลเซียมฟอสเฟตและเกลือ

5) นำโคบอลท์ซัลเฟต 2 กรัม แมกนีเซียมซัลเฟต 0.2 กรัม (200 มิลลิกรัม) โซเดียมซิลิเนต 0.1 กรัม (100 มิลลิกรัม) โปแตสเซียมไอโอไดน์ 0.1 กรัม

(100 มิลลิกรัม) มาละลายในน้ำร้อนจำนวนเล็กน้อยที่ทำให้สารละลายเหล่านี้ละลายหมด

6) ใช้แป้งมันสำปะหลัง 100 กรัม ผสมน้ำ 2 ลิตร ต้มจนสุกแล้วเติมสารละลายในข้อ 5 และสีแดงจำนวนตามที่ต้องการ (สีสตรอเบอรี่ หรือสีลาสเบอรี่) ลงไปแล้วจึงนำไปผสมกับแร่ธาตุในภาชนะข้างต้น

7) นำแร่ธาตุที่ผสมกาวแล้ว บรรจุในแบบพิมพ์ประมาณ 2.4 กิโลกรัม อัดด้วยแม่แรงประมาณ 1-2 นาที จึงคลายแม่แรงและถอดพิมพ์ออกก็จะได้แร่ธาตุก้อนตามต้องการ

8) นำแร่ธาตุก้อนที่ได้ไปทำให้แห้งโดยเร็ว เพื่อป้องกันมิให้เกลือที่ละลายน้ำระเหยออกมาอยู่นอกผิว โดยอาจจะนำไปอบในตู้อบหรือบรรจุในถังปิดด้วยสังกะสีมีรูอากาศแล้วคลุมไว้ด้วยแกลบเผาทิ้งไว้ 5-9 ชั่วโมง จึงเปิดออกมาทิ้งไว้สักครู่แล้วหุ้มไว้ด้วยพลาสติกใสเพื่อเก็บไว้ใช้ต่อไป ซึ่งจากการเตรียมแร่ธาตุในปริมาณเท่านี้ก็จะได้แร่ธาตุทั้งหมดรวม 5 ก้อน

4.7 ขั้นตอนการผลิตแร่ธาตุอัดก้อน

1) การเตรียมวัตถุดิบอาหารสัตว์วัสดุอุปกรณ์ในการสาธิต (ปริมาณต่อครั้งที่ใช้สาธิต)

1.1) หินปูน

1.2) ไดแคลเซียมฟอสเฟต (DCP)

1.3) เกลือป่น

1.4) พรีมิกส์แร่ธาตุ

1.5) ปูนซีเมนต์แดง

2) การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการสาธิต

2.1) ตาชั่งเล็กไม่เกิน 1 กิโลกรัม

2.2) ตาชั่งไม่เกิน 60 กิโลกรัม

2.3) เครื่องอัดก้อน

3) ขั้นตอนการปฏิบัติการทำแร่ธาตุอัดก้อน

3.1) เตรียมวัตถุดิบ

3.2) ชั่งวัตถุดิบในแต่ละชนิด ให้ครบตามปริมาณที่กำหนดไว้

3.3) สาธิตการทำแร่ธาตุอัดก้อน

ภาพที่ 18 การเตรียมส่วนผสมแร่ธาตุ

ภาพที่ 19 คนผสมแร่ธาตุให้เข้ากัน

ภาพที่ 20 เทแร่ธาตุที่ผสมเสร็จลงแม่พิมพ์

ภาพที่ 21 แร่ธาตุอัดก้อน

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2557. ผลงานวิจัยประจำปี 2557 เล่ม 2 วิชาการเกษตร เอกสารวิชาการเลขที่ 2 /2558. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.

กองอาหารสัตว์. 2553. อาหาร TMR กับการเลี้ยงโคนม-โคเนื้อ. กรมปศุสัตว์ แหล่งที่มา : http://www.dld.go.th/inform/article/artilej.html (สืบค้น วันที่ 16 ตุลาคม 2557).

กองอาหารสัตว์. 2541. บทบาทของอาหาร TMR แหล่งที่มา : http://www.dld.go.th (สืบค้น วันที่ 16 ตุลาคม 2557.)

ไกรลาศ เขียวทอง. 2554. คู่มือการปลูกหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1. แหล่งที่มา: http://milkforthai.org/pdf/grass_2012l.pdf. (สืบค้นวันที่ 20 มิถุนายน 2561).

จันทกานต์ อรณนันท์. 2560. การปลูกข้าวโพดเพื่อผลิตข้าวโพดหมัก. แหล่งที่มา : http://extension.dld.go.th/th (สืบค้นวันที่ 20 มิถุนายน 2561).

ธนพัฒน์ สุระนรากุล. 2558. เอกสารประกอบการสอนวิชา โภชนศาสตร์สัตว์. สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครพนม. 253 หน้า

ธนพัฒน์ สุระนรากุล. 2560. เอกสารประกอบการสอนวิชา การผลิตอาหารสัตว์. สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครพนม. 211 หน้า

ธนสิทธิ์ เหล่าประเสริฐ. 2556. เนเปียร์หญ้าสร้างอนาคตใช้ทั้งเลี้ยงสัตว์ ได้ทั้งพลังงาน. เทคโนโลยีชาวบ้าน 25 (555) : 86.

ปรีชา ศิริสม, พิชิต รอดชุม, ธนพัฒน์ สุระนรากุล, เสน่ห์ กุลนะ และวรินทร์ วงศ์สามารถ. 2556. การผลิตอาหาร TMR เลี้ยงโคเนื้อจากวัตถุดิบในท้องถิ่นจังหวัดนครพนม. รายงานวิจัยคณะเกษตรและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครพนม ประจำปี 2556. 76 หน้า.

ปรีชา ศิริสม, ธนพัฒน์ สุระนรากุล, พิชิต รอดชุม, เสน่ห์ กุลนะ และวรินทร์ วงศ์สามารถ. 2558. ผลการเปรียบเทียบต้นข้าวโพดกับหญ้าเนเปียร์ผลิตอาหาร TMR ต่อสมรรถนะการผลิตโคเนื้อลูกผสม. รายงานวิจัยคณะเกษตรและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครพนม ประจำปี 2558. 113 หน้า.

ปศุสัตว์. 2545. ความสำคัญของอาหาร TMR. วารสารสัตว์เศรษฐกิจ. 17 (433) : 12-14.

มาเหยด เถาวัลย์. 2559. ผลของการใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักในสูตรอาหารผสมเสร็จต่อสมรรถภาพการผลิตของแพะ และการยอมรับของกลุ่มเกษตรกรรายย่อย. วิทยบริการมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 27 (1) : 116-122.

สมาคมพ่อค้าข้าวโพดและพืชพันธุ์ไทย . 2558. ข้อมูลพฤกษศาสตร์ข้าวโพด. แหล่งที่มา : http://www.thaimaizeandproduce.org. (สืบค้นวันที่ 23 มิถุนายน 2561)

สำนักพัฒนาอาหารสัตว์. 2560. เรื่อง การปลูกหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 กลุ่มเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ สำนักงานเลขานุการกรม กรมปศุสัตว์.

Minson, D.J. 1975. Pasture management and animal nutrition. In: Refresher Course Management of Improved Tropical Pastures. U. of Queensland, St. Lucia. Australia. National Research Council (NRC). 1984. Nutrient Requirements of Beef Cattle. National Academy Press. Washington D.C.

NRC, 1984. Nutrients of Beef Cattle National Research Council, National Academic Science. Washington, D.C.

คณะกรรมการดำเนินงานโครงการ

1) นายปรีชา	ศิริสม [1/]	หัวหน้าโครงการ
2) นายธนพัฒน์	สุระนรากุล [1/]	ผู้ร่วมโครงการ
3) นางนวลจันทร์	เพชรนุ้ย [1/]	ผู้ร่วมโครงการ
4) น.สพ. พิพรรธพงศ์	พูดเพราะ	ผู้ร่วมโครงการ
5) นายเสน่ห์	กุลนะ	ผู้ร่วมโครงการ
6) นายสุขุม	สุดโกทา [1/]	ผู้ร่วมโครงการ
7) นายทนงศักดิ์	กุมภิโร [1/]	ผู้ร่วมโครงการ
8) นายธนศักดิ์	คำด่าง	ผู้ร่วมโครงการ
9) นางสาวเพชรรัตน์	ชัดเจน [1/]	ผู้ช่วยโครงการ
10) นายเกษม	รักสุจริต	เกษตรจังหวัดนครพนม
11) นายสมชาย	อนันตจารุตระกูล	ปศุสัตว์จังหวัดนครพนม
12) นางสาวอัมพวา	เพ็ชรกิ่ง	หัวหน้ากองทุนฟื้นฟูและช่วยเหลือเกษตรกร จังหวัดนครพนม
13) นายสุกิตติ์	ไกรเกตุ	ธนาคารสหกรณ์เพื่อการเกษตร
14) นายพงษ์ศักดิ์	วรคันทักษ์	ผู้ประสานงานโครงการในพื้นที่
15) นายสถิต	พวงศรี	ผู้ประสานงานโครงการในพื้นที่
16) รศ. เทอดศักดิ์	คำเหม็ง	ที่ปรึกษาโครงการ

หน่วยงานที่สังกัด [1/]

สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครพนม

หมายเลขโทรศัพท์ (มือถือ) 081-662-4716

โทรสาร 0-4253-2472

E-mail : chakalo49@hotmail.com