



รายงานผลการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เรื่อง

ผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการเลี้ยงสุกรแบบยั่งยืน

โดย

ณัฐพร จันทรฉาย และดุจดาว คนยัง



รายงานผลการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เรื่อง ผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการเลี้ยงสุกรแบบยั่งยืน

ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย

ประจำปี 2551

จำนวน 124,500 บาท

หัวหน้าโครงการ

ณัฐพร จันทรน้อย

ผู้ร่วมโครงการ

ดุจดาว คนยัง

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์

....1.../....ต.ค..../...52.....

กิตติกรรมประกาศ

รายงานผลการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีตามความมุ่งหมาย และวัตถุประสงค์ เนื่องจากได้รับความกรุณาในด้านการเงินที่ได้รับการสนับสนุนจาก สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการ การเกษตรมหาวิทยาลัยแม่โจ้ พร้อมทั้งคณาจารย์ที่ให้คำปรึกษาในด้านผลการวิจัย คำแนะนำ ทางด้านวิชาการ และการทดลอง ตลอดจนการแก้ไขข้อบกพร่อง ให้ถูกต้อง และเสร็จสมบูรณ์เป็น อย่างดี จนทำให้ผลงานวิจัยที่ได้สามารถนำมาใช้ในการศึกษา และเป็นข้อมูลในการทดลองต่อไป ได้เป็นอย่างดี

ณัฐพร จันทร์ฉาย

ดุจดาว คนยัง

กุมภาพันธ์ 2552

สารบัญเรื่อง

	หน้า
บทนำ.....	1
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
1. เชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรกระบบทางเดินอาหารสุกรเล็ก.....	4
2. เชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรกระบบทางเดินอาหารสุกรเล็ก.....	7
3. ประโยชน์ของพืชสมุนไพร.....	13
4. น้ำสกัดชีวภาพ.....	15
5. ประโยชน์ของน้ำหมักชีวภาพ.....	16
6. แครอทน้อย.....	16
7. กากน้ำตาล.....	19
8. ต้นข้าวโพด.....	20
9. ใบกระถิน.....	20
10. อาหารสัตว์.....	21
11. เปลือกสับปะรด.....	21
12. กากถั่วเหลือง.....	22
13. แบคทีเรียแลคติก.....	23
14. ยีสต์ <i>Rhodotorula rubra</i>	23
อุปกรณ์.....	25
1. วัสดุดิบ.....	25
2. อุปกรณ์.....	26
3. เครื่องมือ.....	26
4. เชื้อจุลินทรีย์.....	27
5. อาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์.....	27
6. สารเคมี.....	27
วิธีดำเนินการ.....	29
1. การสำรวจสมุนไพรไทยต้านเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในระบบทางเดินอาหาร ของลูกสุกรขุน.....	29

สารบัญเรื่อง(ต่อ)

หน้า

2. การผลิตน้ำหมักชีวภาพ และปุ๋ยชีวภาพจากวัสดุทางการเกษตร และหอยเชอรี่.....	31
3. ต้นข้าวโพดหมักเพื่อเพิ่มโปรตีน และรงควัตถุแคโรทีนอยด์โดยยีสต์ <i>Rhodotorula rubra</i> เพื่อใช้ในอาหารสัตว์.....	32
ผลการทดลอง.....	36
1. การสำรวจสมุนไพรรักษาเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค ในระบบทางเดินอาหารของลูกสุกรขุน.....	36
2. การผลิตน้ำหมักชีวภาพ และปุ๋ยชีวภาพจากวัสดุทางการเกษตร และหอยเชอรี่.....	40
3. ต้นข้าวโพดหมักเพื่อเพิ่มโปรตีน และรงควัตถุแคโรทีนอยด์ โดยยีสต์ <i>Rhodotorula rubra</i> เพื่อใช้ในอาหารสัตว์.....	41
วิจารณ์ผลการทดลอง.....	61
1. การสำรวจสมุนไพรรักษาเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค ในระบบทางเดินอาหารของลูกสุกรขุน.....	61
2. การผลิตน้ำหมักชีวภาพ และปุ๋ยชีวภาพจากวัสดุทางการเกษตร และหอยเชอรี่.....	62
3. ต้นข้าวโพดหมักเพื่อเพิ่มโปรตีน และรงควัตถุแคโรทีนอยด์ โดยยีสต์ <i>Rhodotorula rubra</i> เพื่อใช้ในอาหารสัตว์.....	62
สรุปผลการทดลอง.....	72
1. การสำรวจสมุนไพรรักษาเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในระบบทางเดินอาหาร ของลูกสุกรขุน.....	72
2. การผลิตน้ำหมักชีวภาพ และปุ๋ยชีวภาพจากวัสดุทางการเกษตร และหอยเชอรี่.....	73
3. ต้นข้าวโพดหมักเพื่อเพิ่มโปรตีน และรงควัตถุแคโรทีนอยด์โดยยีสต์ <i>Rhodotorula rubra</i> เพื่อใช้ในอาหารสัตว์.....	73
เอกสารอ้างอิง.....	74
ภาคผนวก	
ภาคผนวก จ สมุนไพรที่ใช้ในการทดลอง 100 ชนิด.....	89

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1	แสดงลำดับ 1-10 ของสารสกัดสมุนไพรที่มีผลต่อการยับยั้งเชื้อ <i>E. coli</i>	36
ตารางที่ 2	แสดงลำดับ 1-10 ของสารสกัดสมุนไพรที่มีผลต่อการยับยั้งเชื้อ <i>S. choleraesuis</i>	38
ตารางที่ 3	แสดงผลคุณสมบัติทางเคมีบางประการของวัตถุดิบที่เหลือทิ้งทางการเกษตร.....	41
ตารางที่ 4	แสดงผลการศึกษาค่าพีเอช ปริมาณกรดทั้งหมด น้ำตาลทั้งหมด และน้ำตาลรีดิวซ์ ในการหมักต้นข้าวโพด.....	43
ตารางที่ 5	การศึกษากการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกลิ่นของผลิตภัณฑ์.....	45
ตารางที่ 6	การศึกษากการเปลี่ยนแปลงลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์.....	46
ตารางที่ 7	การศึกษากการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีของผลิตภัณฑ์.....	47
ตารางที่ 8	แสดงผลการตรวจหาปริมาณยีสต์ของผลิตภัณฑ์.....	59

สารบัญกราฟ

	หน้า
กราฟ 1. แสดงปริมาณกรดอินทรีย์ทั้งหมดจากผลิตภัณฑ์.....	48
กราฟ 2. แสดงปริมาณแอลกอฮอล์จากผลิตภัณฑ์.....	49
กราฟ 3. แสดงการศึกษาปริมาณน้ำตาลทั้งหมดจากผลิตภัณฑ์.....	50
กราฟ 4. แสดงปริมาณไขมันจากผลิตภัณฑ์.....	51
กราฟ 5. แสดงปริมาณโปรตีนจากผลิตภัณฑ์.....	52
กราฟ 6. แสดงปริมาณความชื้นจากผลิตภัณฑ์.....	53
กราฟ 7. แสดงปริมาณเถ้าจากผลิตภัณฑ์.....	54
กราฟ 8. แสดงปริมาณเยื่อใยจากผลิตภัณฑ์.....	55
กราฟ 9. แสดงปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์จากผลิตภัณฑ์.....	56
กราฟ 10. แสดงปริมาณแคโรทีนอยด์จากผลิตภัณฑ์.....	57
กราฟ 11. แสดงค่า pH จากผลิตภัณฑ์.....	58

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 <i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i>).....	4
ภาพที่ 2 เชื้อ <i>Salmonella choleraesuis</i>	7
ภาพที่ 3. แสดงโครงสร้าง β -Carotene.....	17
ภาพที่ 4. แสดงโครงสร้าง α -Carotene.....	17
ภาพที่ 5. แสดงโครงสร้าง Lutein.....	17
ภาพที่ 6. แสดงโครงสร้าง Zeaxanthin.....	17
ภาพที่ 7. แสดงโครงสร้าง Cryptoxanthin.....	18
ภาพที่ 8. แสดงโครงสร้าง Cantaxanthin.....	18
ภาพที่ 9. แสดงโครงสร้าง Neoxanthin.....	18
ภาพที่ 10. แสดงโครงสร้าง Violaxanthin.....	18
ภาพที่ 11. แสดงโครงสร้าง Astaxanthin.....	18
 ภาพภาคผนวก ก แสดงวงปฏิริยา (Clear Zone)	 79
ภาพภาคผนวก ข อุปกรณ์และเครื่องมือในการทดลอง.....	81
ภาพภาคผนวก ค แสดงเหตุการณ์ในการทดลอง	84
ภาพภาคผนวก ง แสดงสมุนไพรมะนาว 100 ชนิด	88
ภาพภาคผนวก จ แสดงไขหอยเชอรี่ และวัตถุดิบทางการเกษตร.....	135
ภาพภาคผนวก ช ภาพแสดงการทดลอง	141

ผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการเลี้ยงสุกรแบบยั่งยืน

ณัฐพร จันทรฉาย และดุจดาว คนยัง

มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ

บทคัดย่อ

จากการศึกษาผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการเลี้ยงสุกรแบบยั่งยืน โดยการนำวัตถุดิบเหลือทิ้งทางการเกษตร สมุนไพรที่มีอยู่ตามธรรมชาติสามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น และการนำไขหอยเชอรี่ซึ่งส่งผลกระทบต่อเกษตรกรผู้ปลูกข้าวเป็นอย่างมาก มาใช้ประโยชน์ในการศึกษาผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพโดยกระบวนการหมัก เพื่อผลิตเป็นอาหารสัตว์ และน้ำหมักชีวภาพจากไขหอยเชอรี่เพื่อใช้สำหรับการเกษตร และยังเป็นการตัดวงจรชีวิตในการสืบพันธุ์ของหอยเชอรี่อีกด้วย ส่วนการนำสมุนไพรมาใช้อาจนำมาใช้ได้โดยตรงหรือได้จากกระบวนการสกัดด้วยวิธีทางเคมีในการรักษาโรคบางตัว โดยการเปรียบเทียบกับการใช้ยาปฏิชีวนะในการรักษาโรคเพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิตเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ซึ่งการศึกษาต้นข้าวโพดหมักเพื่อเพิ่มโปรตีน และเร่งวัฏจักรแคโรทีนอยด์ *Rhodotorula rubra* เพื่อใช้ในอาหารสัตว์ โดยการนำวัตถุดิบเหลือทิ้งทางการเกษตร (ต้นข้าวโพด, กากถั่วเหลือง, เปลือกสับประรด และใบกระถิน) โดยจะได้ต้นข้าวโพดหมักทั้งหมด 10 สูตร ทำการเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ในเวลา 0, 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168 และ 192 ชั่วโมงของการหมัก และนำมาตรวจสอบคุณภาพทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์ต้นข้าวโพดหมักด้วย พบว่าในการต้นข้าวโพด สูตรที่ 4 ชั่วโมงที่ 48 จะมีคุณค่าทางโภชนาการเหมาะสมที่จะผลิตเป็นอาหารสัตว์ โดยมีกรดอินทรีย์ 1.2700 เปอร์เซ็นต์ V/V แอลกอฮอล์ 10.4600 เปอร์เซ็นต์ V/V น้ำตาล 20.6862 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 3.2243 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 33.3730 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ความชื้น 76.5030 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 2.0501 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 5.7207 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลรีดิวซ์ เท่ากับ 9.1859 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร แคโรทีนอยด์ 16.4714 ไมโครกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง จากการตรวจสอบทางกายภาพต้นข้าวโพดหมักมีคุณภาพดี และการตรวจสอบชีวภาพไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค

จากการศึกษาน้ำหมักชีวภาพจากไขหอยเชอรี่ โดยแบ่งสูตรการหมักออกเป็น 6 สูตร ซึ่งผลการทดลองที่ได้จะได้น้ำหมักในปริมาณที่ต่างกัน คือในสูตรที่ 2 จะให้ปริมาณน้ำหมักสูงสุด หลังจากการกรองแล้วถึง 950 มิลลิลิตร รองลงมาคือ สูตรที่ 4 จะให้ปริมาณน้ำหมักสูงสุดหลังจาก

การกรองแล้วถึง 750 มิลลิลิตร ส่วนสุดท้ายที่ 3 จะให้ปริมาณน้ำหมักน้อยที่สุดหลังจากการกรองแล้ว 450 มิลลิลิตร และในสูตรที่ 6 จะมีความเข้มข้นมากกว่าสูตรอื่น ๆ

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรไทย 100 ชนิด ที่สามารถยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli* และ *Salmonella choleraesuis* ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหารของสุกรเล็ก โดยใช้ Ethanol 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัวสกัดสารสมุนไพร จากการทดลองพบว่าสารสกัดสมุนไพรที่สามารถยับยั้งเชื้อ *E. coli* โดยการวัดวงปฏิกิริยา (Clear Zone) จากการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรทั้ง 100 ชนิดเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ได้จากวิธีสกัดทั้ง 2 วิธี (Tr_1 และ Tr_2) พบว่าสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_1 สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E. coli* และ *S. choleraesuis* ได้ดีกว่าสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_2 ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้สามารถที่จะนำผลการศึกษาไปใช้ในการเลี้ยงสุกรได้โดยอาจนำพืชสมุนไพรไปใช้กับสุกรได้โดยตรง หรืออาจทำการสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_1 และนำมาผสมในอาหารสุกรให้สุกรกิน

Biotechnological products for sustainable swine feeding

Nuttaporn Chanchay and Dujdaow Konyoung

Maejo University Phrae Campus

Abstract

From products Biotechnological education for sustainable swine feeding, by taking agricultural waste, natural herbs in the locality, and golden apple snail egg, which have a very much affect on rice planting. They were applied to reform as the Biotechnological products for animal feeding, and the water ferments biological from golden apple snail egg for use in the agriculture, and still life cycle slitting in the reproduction of a golden apple snail egg for as well, lead herbs part comes to use might can apply directly or, get from the procedure separates with way chemistry way in some disease preservation, by the comparison with using antibiotic in disease preservation, for reduction cost is friendly build the environment more and more, In this study, corn tree was fermented increasing the protein (Silage), and carotenoids pigment by *Rhodotorula rubra*, using animal feed. In addition, there were agricultural waste (corn tree, soybean meal, pine apple peel and lead tree leave), which made having 10 formula. Samples were analyzed at 0, 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168, and 192 hour of fermenting, and checked biological quality of fermented products. It was found that the biological quality of the corn tree fermented product at 4 formulas (48 hrs.) had an optimal nutritional value which was suitable for animal feed. It contained 1.3967 percent, V/V of organic acids, 22.7576 percent , V/V of alcohols, 55.5433 °Brix of sugars, 2.3804 percent of fat, 34.5649 mg/ml of proteins, 76.5301 percent of moistnesses, 1.6744 percent of ashes, 19.8531 µg of carbohydrate, 5.3019 percent of fibre, 7.5816 mg/ml of reducing sugar, 15.2427 µg/g cell dry weight. From physical fermented checking, formula 4 the best. And biological checking didn't find the microbial disease .

In this study the biologically fermented from golden apple snail egg, by divided into 6 formula, the experiment showed that formula 2 gave the highest fermented water after filtration (at 950 a milliliter), the next was formula 4 which had 750 a milliliter. The last was formula 3 which had the least fermented water (450 already a milliliter). And formula 6 had the highest concentration.

From efficiency test of 100 Thai herb extracts. They were used for inhibition growth of *Escherichia coli* , and *Salmonella choleraesuis*, that cause a respiratory system disease in swine. Ethanol 50 percent was using for herb extracting. The experiment found that, herbs extract can inhibit *E. coli*, by reaction measurement, (Clear Zone), from experiment the effect of herbs extract all 100 kind when compare with the average has that from the way separates 2 both of the way , (Tr_1 , and , Tr_2), it was found that, Tr_1 could inhibit growth of *E. coli*, and *S. choleraesuis* better than Tr_2 . From the study, the result could be apply in swine feeding by eating herbs directly or using Tr_1 herbal extract mixing with basal diet.

บทนำ

ปัจจุบันกระบวนการผลิตเนื้อสุกรในประเทศไทยมักประสบกับปัญหาสารเคมีตกค้างในเนื้อหมู อาหารสัตว์มีราคาแพง รวมทั้งผู้วิจัยเห็นคุณค่าของวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร และหอยเชอรี่ ซึ่งส่งผลกระทบต่อเกษตรกรผู้ปลูกข้าว ซึ่งสามารถจะนำมาใช้ในการในการเกษตร เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิต ลดการใช้สารเคมี และสามารถนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เช่น เศษผัก ผลไม้ที่เสีย โดยทำการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตน้ำหมักชีวภาพ และปุ๋ยหมักชีวภาพในการเตรียมบ่อและสื่อน้ำสำหรับการเลี้ยงสัตว์น้ำได้ ในด้านของอาหารสัตว์ เนื่องจากอาหารเสริมในสัตว์มีราคาแพง จึงมีการศึกษาข้าวโพดหมักเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ คือ เพิ่มโปรตีน และปริมาณ แครوتينอยด์ในอาหารสัตว์ อีกทั้งยังพบว่า แครوتينอยด์จากธรรมชาติเป็นที่ยอมรับใช้ในอาหารเสริม แต่กระบวนการสังเคราะห์แครوتينอยด์จากธรรมชาติมีราคาแพง งานวิจัยจึงนำเชื้อยีสต์ *Rhodotorula rubra* ในการหมักต้นข้าวโพดที่เหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยวฟักไปแล้ว (ใบกระถิน, เปลือกสับปะรด และกากถั่วเหลือง) เพื่อให้ยีสต์ผลิตแครوتينอยด์โดยสามารถใช้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์โดยตรง ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้สามารถทำให้เกษตรกรลดต้นทุนในด้านอาหารเสริม และยังเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการได้ ส่วนโรคที่เกี่ยวกับระบบทางเดินอาหารซึ่งผู้เลี้ยงจะใช้อย่าเหล่านี้เป็นประจำ ซึ่งมีผลกระทบจนเป็นเหตุทำให้เนื้อสุกรที่ผลิตมีสารตกค้าง และไม่สามารถส่งออกได้ เพื่อลดอัตราเสี่ยงดังกล่าว และกระตุ้นให้มีการตื่นตัวสมุนไพรไทยเป็นอีกทางเลือกใหม่ของอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์โดยเฉพาะการเลี้ยงสุกรได้หันมาใช้ทรัพยากรธรรมชาติของประเทศ ซึ่งได้แก่ พืชสมุนไพร มาทดแทนการใช้อย่า หรือสารเคมีต่าง เพื่อเป็นการผลิตสุกรแบบยั่งยืนอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

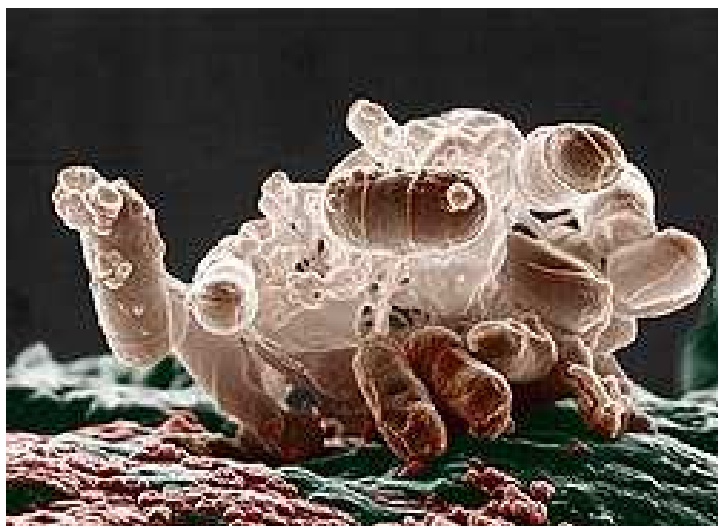
1. เพื่อสำรวจหาสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในระบบทางเดินอาหารของลูกสุกรขุน
2. เพื่อศึกษาการผลิตน้ำหมักชีวภาพ และปุ๋ยชีวภาพจากวัสดุทางการเกษตร และหอยเชอรี่
3. เพื่อศึกษา ปริมาณโปรตีน และปริมาณแคโรทีนอยด์ที่เพิ่มขึ้นจากการหมักต้นข้าวโพดโดยใช้ยีสต์ *Rhodotorula rubra* และสามารถใช้เป็นอาหารในการเลี้ยงสัตว์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. แก้ปัญหาในด้านต้นทุน ลดการใช้สารปฏิชีวนะทำให้ไม่มีสารตกค้างในสุกร
2. เกิดระบบการเลี้ยงสุกรด้วยพืชสมุนไพรไทยต่อการส่งเสริมการผลิตสุกรที่ปลอดภัยที่แข็งแรงและปลอดภัยโรค
3. ใช้พืชสมุนไพรไทยให้เกิดประโยชน์สูงสุด
4. ส่งเสริมการปลูก และเพิ่มมูลค่าของพืชสมุนไพรพื้นบ้านบางชนิดให้แก่เกษตรกรผู้ปลูก และผู้สนใจ
5. แก้ปัญหาในด้านต้นทุนของการนำแคโรทีนอยด์มาใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ
6. ได้แหล่งแคโรทีนอยด์แหล่งใหม่จากจุลินทรีย์ทดแทนการใช้แคโรทีนอยด์สังเคราะห์
7. สามารถรู้ถึงสายพันธุ์ และชนิดของจุลินทรีย์ที่สามารถผลิตแคโรทีนอยด์ได้
8. สามารถประยุกต์ใช้ในการผลิตแคโรทีนอยด์ในระดับอุตสาหกรรมได้
9. สามารถผลิตอาหารสัตว์จากรงควัตถุแคโรทีนอยด์โดยยีสต์ *Rhodotorula rubra*
10. สามารถที่จะศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตต้นข้าวโพดหมักเพื่อเพิ่มโปรตีน และรงควัตถุแคโรทีนอยด์โดยยีสต์ *Rhodotorula rubra* ในอาหารสัตว์ได้
11. สามารถพัฒนากระบวนการในการผลิตต้นข้าวโพดหมักเพื่อเพิ่มโปรตีน และรงควัตถุแคโรทีนอยด์โดยยีสต์ *Rhodotorula rubra* เพื่อใช้ในอาหารสัตว์ในระดับใหญ่ขึ้นได้
12. สามารถหาแหล่งทดแทนวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีราคาแพงได้
13. สามารถลดต้นทุนในการสกัดอาหารเสริมที่มีราคาแพงได้จากการประยุกต์ใช้ยีสต์ *Rhodotorula rubra* ได้
14. สามารถเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการจากการหมักวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร (ต้นข้าวโพด, เปลือกสับปะรด, กากถั่วเหลือง และใบกระถิน)
15. นักวิจัย และหน่วยงานราชการได้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปพัฒนาสำหรับการประยุกต์ใช้ผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์ ในทางการเกษตร ทางด้านสิ่งแวดล้อม การใช้เป็นผลิตภัณฑ์ในครัวเรือน และผลิตภัณฑ์ใช้ภายนอกอื่น ๆ
16. ช่วยแก้ปัญหาของภาคประชาชนในเรื่องของผลผลิตตกต่ำ ก่อให้เกิดการสร้างงาน สร้างรายได้เพิ่มรายได้ของชุมชนจากการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรให้เป็นสินค้าที่มีมูลค่าเพิ่มขึ้น
17. ประชาชนได้มีโอกาสร่วมพัฒนาองค์ความรู้ในท้องถิ่น ก่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกับวิถีชีวิต และวัฒนธรรมในท้องถิ่น การสร้างความเข้มแข็งให้แก่ชุมชน ให้สามารถคิดเองทำเอง ตลอดจนส่งเสริมการพัฒนาทรัพยากรในท้องถิ่นต่อไป
18. หน่วยงานที่ใช้ประโยชน์ เกษตรกร นักวิจัย นักศึกษา และผู้สนใจ รวมทั้งภาครัฐ และเอกชน

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรกระบบทางเดินอาหารสุกรเล็ก(<http://www.gogi-foods.com>)



ภาพที่ 1 *Escherichia coli* (*E. coli*)

ที่มา : <http://www.gogi-foods.com>

Escherichia coli (*E. coli*)

1.1 คุณสมบัติของเชื้อ

1.1.1 รูปร่างเป็นแท่งสั้น ๆ ไม่สร้างสปอร์ เคลื่อนไหวได้ย้อมติดสีแกรมลบ เจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 37.5 องศาเซลเซียส แต่สามารถเจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิระหว่าง 15-45 องศาเซลเซียส

1.1.2 ความร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ทำลายเชื้อนี้ได้ในเวลา 30 นาที แต่ก็มีบางสายพันธุ์ที่ทนทานความร้อนได้ บางสายพันธุ์มีชีวิตรอดอยู่ในน้ำแข็งได้นาน 6 เดือน

1.1.3 เชื้อ *E. coli* มี Antigen 3 ชนิด คือ O-antigen (Body antigen) ประกอบด้วย Cell wall และ ภายในเซลล์จะเป็น Protein-lipid-polysaccharide H-antigen (Flagella-antigen) และ K-antigen (Capsule-antigen) เป็นสาร Protein ใช้ Antigen ทั้ง 3 ในการแยกชนิดของเชื้อ *E. coli* (ศุภยางค์, 2547)

1.2 การติดเชื้อ *E. coli* ในลูกสุกรทำให้เกิดโรคซึ่งมี 3 กลุ่มอาการคือ

1.2.1 โลหิตเป็นพิษ (Septicemia) และช็อค (Shock)

1.2.2 ท้องร่วง (Diarrhea)

1.2.3 โรคบวมน้ำ (Edema disease หรือ Bowel edema)

1.3 สาเหตุ

เชื้อ *E. coli* ทั้งชนิดก่อโรค (Pathogenic) และไม่ก่อโรค (Non - pathogenic) จะอาศัยอยู่ในลำไส้เล็กส่วนต้น (Duodenum) ของสุกร ชนิดก่อโรคส่วนใหญ่จะเป็นซีโรไทป์ O 141, O 149 และ K 88

กลุ่มอาการของโรคที่เกิดจากเชื้อ *E. coli* เป็นผลจากการเจริญของเชื้อในลำไส้แล้วสร้างสารพิษ (Toxin) ซึ่งมีความแตกต่างกันตามชนิดของสายเชื้อ และชนิดของ Toxin (นุชา, 2545)

1.4 การเกิดโรค และอาการ (นุชา, 2545)

1.4.1 กลุ่มอาการโลหิตเป็นพิษ และช็อค

พบในลูกสุกรแรกเกิด (12 ชั่วโมง–3 วัน) ในฟาร์มที่มีการจัดการแม่สุกรท้องแก่ช่วงก่อนและหลังคลอดไม่ค่อยดีพบอัตราการเกิดโรคได้ถึง 70 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการตายอาจสูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ลูกสุกรเกิดโรคเนื่องจากไม่ได้รับภูมิคุ้มกันทางน้ำนมเหลืองจากแม่น้อยเกินไป ทำให้เยื่อเมือกของลำไส้ไม่มี Immunoglobulin (Ig) เคลือบอยู่ เชื้อ *E. coli* ในลำไส้จึงแทรกผ่านเข้าสู่กระแสโลหิตได้โดยตรง และเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดภาวะ Bacteremia และ Septicaemia และเชื้อยังสร้าง Endotoxin ทำให้เกิดการช็อค และเยื่อหุ้มสมองอักเสบได้ ซึ่งอาการที่พบคือ ซึมหายใจ และมิใช้สูง ในระยะแรก ๆ ผิวหนังสีแดง และขอบแยกตัวออกจากตัวปกติอื่น ๆ ในครอกเดียวกัน ระยะท้าย ๆ จะนอนไม่ลุก ร่างกายมีอุณหภูมิต่ำกว่าปกติ และตายภายใน 48 ชั่วโมง มักจะพบลูกสุกรในคอกแสดงการป่วยมากกว่า 1 ตัว

1.4.2 ท้องร่วง

ปัญหาท้องร่วงเนื่องจากเชื้อ *E. coli* เป็นปัญหาที่พบในลูกสุกรระยะดูดนมทุกแหล่ง และพบมากในแหล่งที่มีระบบจัดการแม่สุกรก่อนและหลังคลอดไม่ค่อยดีประมาณ 48 เปอร์เซ็นต์ของสุกรที่ท้องร่วงมีสาเหตุจากเชื้อ *E. coli* โดยลูกสุกรได้รับเชื้อโดยตรงจากแม่หรือจากเชื้อที่สะสมอยู่ในคอกคลอดโดยการกินเข้าไปนอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมอย่างรวดเร็วจะเพิ่มสภาพไวรัสต่อการติดเชื้อของลูกสุกรและเพิ่มความรุนแรงของโรคให้มากขึ้น

1.4.3 โรคบวมน้ำ

เชื้อ *E. coli* สายเชื้อที่ทำให้เกิดโรคบวมน้ำปกติจะมีอยู่ในลำไส้แต่ปริมาณไม่มากพอที่จะก่อโรค เมื่อสุกรเกิดภาวะเครียด จากปัจจัยต่าง ๆ โดยเฉพาะการเปลี่ยนอาหาร การตอน การรวมฝูง การทำวัคซีนมักเกิดโรคกับสุกรหลังหย่านมที่โตเร็ว และ แข็งแรง ในช่วง 1-2 สัปดาห์ หลังหย่านม สภาพร่างกายทั่วไป มักพบการบวมน้ำที่หนังตา บริเวณปาก จมูก ใต้คาง และอก หลังเริ่มมีอาการทางประสาท สุกรอาจตายอย่างรวดเร็ว หรือแสดงอาการอยู่หลายวันจึงตาย แต่ส่วนใหญ่จะตายภายใน 24 ชั่วโมง

1.5 การรักษา และควบคุมโรค (นุชา, 2545)

1.5.1 โลหิตเป็นพิษ และช็อค

การรักษาสุกรที่เริ่มแสดงอาการแล้ว มักจะไม่ได้ผล ลูกสุกรในคอกเดียวกัน หรือคอกใกล้เคียงที่ยังไม่แสดงอาการป่วย หรือยังแสดงอาการไม่รุนแรงควรให้ยาต้านจุลชีพที่เหมาะสมฉีดเพื่อรักษา และควบคุมโรค เช่น Gentamycin, Streptomycin, Ampicillin, Tetracycline และ Trimetoprim ที่ใช้ร่วมกับ Sulfamethoxazole หรือ Triple sulfa ลูกสุกรคอกอื่น ๆ ที่สงสัยว่าจะได้รับเชื้อ ควรให้ยาต้านจุลชีพดังกล่าวกรอก หรือละลายน้ำให้กินติดต่อกันประมาณ 1 สัปดาห์

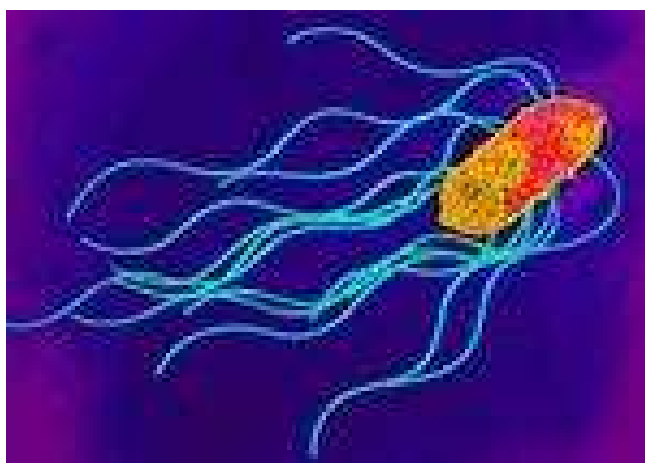
1.5.2 ท้องร่วง

สุกรป่วยควรได้รับการรักษา ด้วยการให้ยาต้านจุลชีพในรูปฉีดควบคู่ไปกับการให้ยาในรูปละลายน้ำหรือผสมอาหาร ติดต่อกันประมาณ 1 สัปดาห์ ยาที่อาจเลือกใช้ เช่น Spectinomycin, Oxytetracycline, Neomycin, Furazolidone, Polymyxin และ Sulfonamide ร่วมกับการให้สารละลายเกลือแร่ร่วมด้วยเพื่อแก้ไขภาวะขาดน้ำ และสูญเสียเกลือแร่

1.5.3 โรคบวมน้ำ

การรักษาสุกรที่แสดงอาการป่วยแล้วมักไม่ค่อยได้ผล การควบคุมโรคควรมุ่งที่สุกรที่ยังไม่แสดงอาการป่วย โดยพยายามลดจำนวนเชื้อ *E. coli* ที่อยู่ในลำไส้ โดยใช้ยาต้านจุลชีพหรือยาระบายพวกเกลือแมกนีเซียม ผสมในอาหารช่วงที่เปลี่ยนอาหาร นอกจากนี้ควรเพิ่มเยื่อใยลงไป ส่วนสุกรป่วยควรงดอาหาร 24 - 48 ชั่วโมง ให้น้ำสะอาดกินตลอดเวลา ฉีดยาต้านจุลชีพ และให้ยาในรูปละลายน้ำติดต่อกันประมาณ 1 สัปดาห์

2. เชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรกระบบทางเดินอาหารสุกรเล็ก



ภาพที่ 2 เชื้อ *Salmonella choleraesuis*

ที่มา : <http://www.gogi-foods.com>

Salmonella choleraesuis

2.1 คุณสมบัติของเชื้อ

- 2.1 รูปร่างเป็นแท่งสั้น ไม่สร้างสปอร์ เคลื่อนไหวได้ แต่มีบางสปีชีส์ ที่เคลื่อนไหวไม่ได้ เช่น *Salmonella pullorum* ย้อมติดสีแกรมลบ
- 2.2 มีความคงทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดี โดยมีชีวิตอยู่ได้นานหลายเดือนในดิน และในน้ำเสีย
- 2.3 ถูกทำลายได้อย่างรวดเร็วด้วยความร้อน แต่เป็นเชื้อที่ทนต่อความแห้ง
- 2.4 ถูกทำลายได้ง่ายด้วยการใช้ยาฆ่าเชื้อทั่วไปโดยเฉพาะพวก Formalin phenol และ Halide

2.2 โครงสร้างแอนติเจน มี 2 ชนิด คือ

O-antigen เป็นส่วนของสิ่งที่อยู่ในผนังเซลล์ของเชื้อ ประกอบด้วย Protein - lipid - polysacchride - complex (Endotoxin) เป็นสารที่ทนความร้อนได้ดี

H-antigen เป็นส่วนของ Flagella ของเชื้อ ประกอบด้วยโปรตีน ซึ่งเป็นสารที่ถูกทำลายได้ง่ายด้วยความร้อน (ศุภยางค์, 2547)

2.3 สาเหตุโรคติดเชื้อซัลโมเนลล่า (Salmonellosis) ในสุกร (นุชา, 2545)

เชื้อซัลโมเนลล่าที่เป็นสาเหตุของโรคในสุกร มี 2 ชนิด คือ *Salmonella choleraesuis* (*S. choleraesuis*) และ *S. typhisuis* เชื้อซัลโมเนลล่าชนิดอื่น ๆ เช่น *S. typhimurium*, *S. dublin*, *S. berby*, *S. saintpaul* และ *S. heidelberg*, อาจพบเป็นสาเหตุของโรคได้ในกรณีที่มีอาหารสัตว์มีเชื้อเหล่านี้นปนเปื้อนอยู่เป็นจำนวนมาก เชื้อซัลโมเนลล่าเหล่านี้ก่อให้เกิดโรคในคนได้

2.4 การติดต่อ

2.4.1 การเกิดโรคในสุกรใหญ่ มักเป็นผลจากการนำสุกรที่เป็นตัวอมโรคเข้ามาในฟาร์ม ซึ่งสุกรจะขับเชื้อโรคออกมาเป็นช่วง ๆ เมื่อเกิดความเครียด

2.4.2 เกิดจากการปนเปื้อนของเชื้อในวัตถุดิบอาหาร

2.4.3 ติดต่อกันโดยการกินเชื้อที่ปนเปื้อนในอาหาร และน้ำจากเชื้อที่ขับออกมากับอุจจาระของสุกรป่วย หรือสุกรที่เป็นตัวอมโรค

2.4.4 อุบัติการณ์การเกิดโรคผันแปรตามระบบการจัดการ และการสุขาภิบาลปกติ ก่อให้เกิดโรคได้ทุกช่วงอายุ ส่วนใหญ่พบการเกิดโรคในสุกรหย่านม หรือสุกรขุนช่วงอายุ 10 – 16 สัปดาห์

2.4.5 อาจพบว่าเป็นโรคแทรกของโรคอื่น ๆ เช่น โรคอหิวาห์สุกร โรคกระเพาะอาหาร และโรคลำไส้อักเสบติดต่อ (TGE) โรค PED (Porcine epidemic diarrhea) ท้องร่วงเนื่องจากเชื้อ *E. coli* (Enteric colibacillosis) ภาวะขาดกรดนิโคตินิก (Nicotinic acid) ในอาหาร และการเปลี่ยนแปลงอาหารฉับพลัน

2.5 การเกิดโรค (นุชา, 2545)

เชื้ออาจแพร่กระจายไปทั่วร่างกาย ทำให้เกิดโรคโลหิตเป็นพิษอย่างเฉียบพลัน (Acute - septicaemia) ซึ่งมักจะมีสาเหตุจากเชื้อ *S. choleraesuis* หรือเชื้ออาจจะแพร่กระจายเฉพาะลำไส้ทำให้เกิดการอักเสบ และการตายเฉพาะส่วนของลำไส้ และเกิดอาการท้องร่วงมักมีสาเหตุจากเชื้อ *S. typhisuis* และ *S. typhimurium* เป็นส่วนใหญ่

2.6 อาการ (RS Jobanputra and CP Swain, 1975)

2.6.1 แบบโลหิตเป็นพิษ (Septicaemia)

ส่วนมากพบในสุกรหลังหย่านม อายุ ไม่เกิน 4 เดือน แต่บางครั้งพบได้ในสุกรขุนใหญ่ หรือ สุกรพันธุ์ แต่เกิดขึ้นน้อยมากในลูกสุกรดูดนมอัตราป่วย ประมาณ 10-15 เปอร์เซ็นต์ (แต่ส่วนมาก พบไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์) อัตราตายส่วนใหญ่สูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ การเกิดโรคแบบนี้เกิดจาก เชื้อ *S. choleraesuis*

ระยะการฟักตัวของโรคแบบนี้เร็วมากประมาณ 24-48 ชั่วโมง ฉะนั้น การแพร่กระจายของ โรคภายในฝูงค่อนข้างรวดเร็ว เนื่องจากการกินอาหารและน้ำ ซึ่งมีเชื้อที่ขับออกมา กับ อุจจาระปนเปื้อน

อาการที่พบ คือ กระวนกระวาย ไม่กินอาหาร ไข้สูง (40.5-41.5 องศาเซลเซียส) สุกรที่ใกล้ ตายมักจะนอนสุมกันตามมุมคอก มีลักษณะไฮยาโนซิส ที่ค่อนข้างรุนแรง และรวดเร็วที่ใบหู หาง และส่วนปลายของขา และด้านล่างของท้อง สุกรบางตัวตายอย่างเฉียบพลัน ภายใน 24-28 ชั่วโมง หลังเริ่มแสดงอาการทางประสาท เช่น สั่นกระตุก เป็นอัมพาต และชัก อาการท้องร่วงไม่ใช่ลักษณะ เด่นของโรคแบบโลหิตเป็นพิษ ตาอาจพบได้ในสุกรป่วยบางตัว ในวันที่ 3 หรือ 4 ของการเป็นโรค โดยอุจจาระจะเหลวเป็นน้ำสีเหลือง ๆ

ลูกสุกรดูดนม หากเป็นโรคแบบเป็นพิษนี้ อาการที่เป็นลักษณะเฉพาะคือ จะนอนแบบ หดแวง และชักเป็นช่วง ๆ (Chronic convulsion) เนื่องจากเยื่อหุ้มสมองอักเสบ (Meningitis)

สุกรป่วยที่รอดตาย จะเป็นตัวอมโรคและขับเชื้อออกมาจากอุจจาระ

2.6.2 แบบลำไส้อักเสบ (Enteritis)

การเกิดลำไส้อักเสบเป็นได้ทั้งแบบเฉียบพลัน และแบบเรื้อรังส่วนใหญ่พบในสุกรหลัง หย่านม อายุไม่เกิน 4 เดือน เช่นเดียวกัน และการเกิดโรคแบบนี้ในสุกรพันธุ์ โดยที่มีอัตราการตาย ค่อนข้างสูง ก็พบได้บ่อยกว่าการเกิดโรคแบบโลหิตเป็นพิษ (นุชา, 2545)

ระยะฟักตัวของโรคแบบนี้ ตั้งแต่ 1 สัปดาห์เป็นต้นไปโดยมีสาเหตุจากเชื้อ *S. typhisuis* และ *S. typhimurum* อาการเริ่มแรกจะมีไข้ เบื่ออาหาร และอุจจาระเหลวเป็นน้ำสีเหลือง โดยไม่มี เมือก (Mucus) และเลือดปน สุกรจะท้องร่วงเป็นระยะ ๆ และระยะเวลาการเกิดโรคกินเวลาหลาย สัปดาห์ บางครั้งอาจพบเลือดปนออกมากับอุจจาระเล็กน้อย แต่ไม่รุนแรงเท่าบิดมูกเลือดในสุกร (Swine dysentery) ภาวะขาดน้ำขึ้นกับความรุนแรง และระยะเวลาของการเกิดท้องร่วง สุกรที่ ป่วยเรื้อรัง จะท้องร่วงอย่างเรื้อรัง อุจจาระมีสีเหลืองแกมเทา และมักพบเศษเนื้อตายสีขาวแกมเทา ปะปนออกมา ซึ่งเกิดจากการลอกหลุดของเยื่อที่เกิดการตายเฉพาะส่วน (Necrotic epithelium)

อาการไอ และหายใจลำบาก เนื่องจากปอดบวม อาจพบได้ในสุกรป่วยบางราย สุกรที่ป่วยจะเป็นตัวอมโรคเช่นกัน และขับเชื้อออกมาเป็นช่วงๆ ได้นานหลายเดือนมักมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าปกติ บางตัวเกิดได้ตรงตึบ (Rectal stricture) ทำให้ถ่ายอุจจาระไม่สะดวกจนเกิดลำไส้ใหญ่ขยายใหญ่ อวัยวะในช่องท้อง และช่องอกเกิดการฝ่อลีบ เนื่องจากถูกกด (Compression atrophy) โดยช่องท้องของสุกรจะขยายใหญ่ขึ้นเรื่อย ๆ ในที่สุดสุกรก็จะไม่กินอาหาร ชุบผอม ถ่ายอุจจาระเหลวหรือเป็นน้ำ และเกิดภาวะขาดน้ำ (นุชา, 2545)

2.7 วิจารณ์ (RS Jobanputra and CP Swain, 1975)

2.7.1 แบบโลหิตเป็นพิษ

2.7.1.1 ใบหู หาง ปลายเท้า ด้านล่างของส่วนท้อง ผิวหนังสีแดงคล้ำ

2.7.1.2 เลือดคั่งหรือการอุดตัน (Infraction) ที่เยื่อเมือก (Mucosa) และเยื่อเลื่อม (Serosa) ของกระเพาะอาหารส่วน Fundus

2.7.1.3 ม้ามโต และอาจพบตับโตเล็กน้อย และอาจพบจุดเนื้อตายเล็ก ๆ สีขาวแต่ไม่ค่อยเด่นชัด

2.7.1.4 ต่อม้ำเหลืองของเยื่อแขวนลำไส้ (Mesenteric lymph anode) อาจพบการขยายใหญ่ และมีเลือดออก

2.7.1.5 ถ้าไม่ตายภายใน 2-3 วันแรก อาจพบลำไส้ใหญ่อักเสบ (Colitis) หรือลำไส้ใหญ่อักเสบแบบมีการตายเฉพาะส่วน (Necrotic colitis)

2.7.1.6 เปลือกไต และเยื่อหุ้มหัวใจ อาจพบจุดเลือดออก

2.7.2 แบบลำไส้อักเสบ (นุชา, 2545)

2.7.2.1 แบบเฉียบพลัน อาจพบผิวหนังมีลักษณะของไฮยาโนซิส

2.7.2.2 เยื่อเมือกของลำไส้เล็ก และลำไส้ใหญ่ พบการอักเสบแบบมีการตายเฉพาะส่วนภายในมีอุจจาระลักษณะเป็นน้ำ และมีเศษเนื้อปะปนอยู่

2.7.2.3 ต่อม้ำเหลืองของเยื่อแขวนลำไส้ มีการขยายใหญ่และมีจุดเลือดออก

2.7.2.4 ปอดมีเลือดคั่ง ตับสีค่อนข้างซีด และอาจพบจุดเลือดออกที่ไต

2.7.3 แบบเรื้อรัง (นุชา, 2545)

2.7.3.1 เยื่อเมือกของลำไส้ค่อนข้างหนา ลำไส้ใหญ่มีการตายเฉพาะส่วน และอาจพบแผลกระดุม ที่เยื่อเมือกของลำไส้ โดยเฉพาะส่วนต่อของลำไส้เล็กส่วนปลาย และลำไส้ใหญ่ และพบลักษณะต่อมลิ้มฟอยด์ (Lymphoid follicle) เป็นจุดสีขาวเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-3 มิลลิเมตร กระจายกระจายทั่วไปที่ผนังลำไส้ใหญ่

2.7.3.2 ต่อมน้ำเหลืองของเยื่อแขวนลำไส้ มีการขยายใหญ่และมีจุดเลือดออก

2.7.3.3 ม้ามโต ตับพบจุดเนื้อตาย ปอดมีลักษณะอักเสบแบบเรื้อรัง

2.8 การรักษา และการควบคุมโรค

แยกสุกรที่แสดงอาการป่วยออกไปรักษาต่างหากโดยมิให้ปะปนกับสุกรที่ยังไม่แสดงอาการ และล้างทำความสะอาดคอกด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ รวมทั้งกำจัดน้ำและอาหารที่อาจมีเชื้อปนเปื้อน และสุกรที่ป่วยเรื้อรัง เพื่อลดการแพร่ระบาดของโรคภายในฟาร์ม

การรักษาจะได้ผลในช่วงเริ่มต้นของการเกิดโรคเท่านั้น โดยฉีดยาต้านจุลชีพเข้าทางเส้นเลือด หรือเข้าทางกล้ามเนื้อ ส่วนสุกรในฝูงเดียวกับที่ยังไม่แสดงอาการให้ยาด้านจุลชีพชนิดละลายน้ำหรือผสมอาหาร 3-5 วัน ยาด้านจุลชีพที่สามารถรักษาได้ คือ Amoxycillin, Ampicillin, Gentamycin, Neomycin, Sulphonamide, Trimethoprim, Cephalothin, Colistin, Kanamycin, Polymyxin B และ Tabramycin (นุชา, 2545)

2.9 ยาด้านจุลชีพ (กมลชัย, 2545)

ยาด้านจุลชีพ หมายถึง สารประกอบเคมีที่ได้มาจากธรรมชาติ หรือจากการสังเคราะห์ขึ้นมา ซึ่งไปมีผลต่อต้านหรือทำลายเชื้อจุลชีพชนิดอื่นๆ ตัวอย่างที่ได้จากธรรมชาติหรือที่เรียกว่ายาปฏิชีวนะ ได้แก่ Penicillin G ที่ได้จากการสังเคราะห์ขึ้นมา ได้แก่ ยาซัลฟา และยาด้านจุลชีพกึ่งสังเคราะห์ ได้แก่ Ampicillin ดังนั้นยาด้านจุลชีพจึงจัดเป็นส่วนหนึ่งของเคมีบำบัด

2.10 อันตรายจากยาด้านจุลชีพ (กมลชัย, 2545)

กมลชัย (2545) อธิบายว่า เมื่อให้ยาด้านจุลชีพแก่สัตว์อาจทำให้เกิดอันตรายได้ ถึงใช้อย่างระมัดระวัง ซึ่งอันตรายเหล่านี้อาจเกิดได้จาก

2.10.1 ความเป็นพิษโดยตรงจากยาที่ให้อาจเกิดเป็นพิษเฉพาะแห่ง เกิดขึ้นในร่างกาย (Systemic toxicity) หรือเกิดขึ้นจากการตอบสนองภูมิคุ้มกัน (Immune-mediated toxicity) ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของยาด้านจุลชีพที่ใช้ เช่น Penicillin G จะเป็นพิษต่ำกว่า Streptomycin เป็นต้น

- 2.10.2 พิษที่เกิดจากการทำปฏิกิริยากับยาอื่น
- 2.10.3 ขัดขวางการทำหน้าที่ป้องกันเชื้อพวก Micro flora
- 2.10.4 เกิดการดื้อยา
- 2.10.5 ทำให้เกิดการติดเชื้อแทรกซ้อนได้
- 2.10.6 เกิดเนื้อตาย (Necrosis) หรือหลอดเลือดดำอักเสบตรงบริเวณที่ฉีดยา
- 2.10.7 เกิดการตกค้างของยาต้านจุลชีพในเนื้อ หรือนม

2.11 ประวัติการใช้ยาต้านจุลชีพ (กมลชัย, 2545)

มีการใช้วิธีเคมีบำบัดมาตั้งแต่สมัยโบราณโดยพวกกรีก (Ancient Greeks) ใช้ Male fern เป็นยาต้านพยาธิในลำไส้ ชาว Acient hindus รักษาโรคเรื้อน (Leprosy) ด้วย Chaulmoogra รวมทั้งยังมีการนำเชื้อรา (Mold) หลายชนิดมาทาแผล จนกระทั่งศตวรรษที่ 16 จึงได้มีการนำสารประกอบปรอท (Mercury compound) มาใช้รักษาโรคซิฟิลิส และ ในศตวรรษที่ 17 ก็นำเปลือก Cinchona มาใช้เป็นยารักษาโรคมาลาเรีย อย่างไรก็ตาม เคมีบำบัดสมัยใหม่ (Modern chemotherapy) เพิ่งมาเริ่มต้นในศตวรรษที่ 19 ก่อนปี ค.ศ.1935 การติดเชื้อแบคทีเรียในร่างกายไม่สามารถรักษาด้วยยาชนิดใดได้ เพียงแต่มียาฆ่าเชื้อหลายชนิดทั้ง Antiseptics และ Disinfectants ที่ใช้เฉพาะแห่งเพื่อทำลาย เชื้อแบคทีเรีย และเนื่องจากยาเหล่านี้มีอันตรายสูงจึงไม่สามารถรักษาโรคติดเชื้อในร่างกายได้ จนถึงในปี ค.ศ.1935 จึงมีรายงานใน German medical literature ว่า Prontosil ที่เป็น Azo dye สามารถรักษา และช่วยชีวิตหนู Mice ที่ติดเชื้อ *Streptococcus* ทั้งยังใช้กับผู้ป่วยรักษาโรคติดเชื้อแบคทีเรียได้หลายชนิด จึงเป็นจุดเริ่มต้นของการใช้ยาต้านจุลชีพ และการทดลองต่อมาพบว่าเมื่อทดสอบในหลอดแก้ว (in vitro) Prontosil จะไม่ออกฤทธิ์ต่อเชื้อแบคทีเรีย

เมื่อทำการศึกษาต่อมาอีกพบว่า ภายในร่างกาย Prontosil จะแตกตัวเป็น p-amino benzene sulfonamide ที่เรียกว่า Sulfanilamide นี่เองเป็นสารที่ออกฤทธิ์ต่อเชื้อแบคทีเรีย จึงเป็นจุดเริ่มต้นให้มีการสังเคราะห์อนุพันธ์ของ Sulfanilamide ขึ้นมาได้อีกหลายชนิดที่มีผลต่อเชื้อแบคทีเรียในร่างกาย (กมลชัย, 2545)

หลังจากได้มีการผลิตยาซัลฟาขึ้นมาได้เป็นผลสำเร็จแล้วจึงได้มีการผลิตยาปฏิชีวนะขึ้นมา โดยในปี ค.ศ.1940 Florey และคณะสามารถแยก Penicillin ออกมาจากอาหารเลี้ยง

เชื้อได้สำเร็จ ซึ่งก่อนหน้านี้ในปี ค.ศ.1928 Alexander Fleming สามารถค้นพบยานี้โดยบังเอิญ แต่ยังไม่สามารถสกัดออกมาได้จากอาหารเลี้ยงเชื้อ เมื่อผลิต Penicillin ในรูปบริสุทธิ์ได้แล้วจึงได้มีการทดสอบฤทธิ์และความเป็นพิษของยานี้ (กมลชัย, 2545)

จากการที่ Penicillin มีประสิทธิภาพสูง และมีความเป็นพิษต่ำ ต่อมาจึงได้มีการผลิตยาปฏิชีวนะขึ้นมาอีกหลายร้อยชนิด แต่ส่วนใหญ่ที่ผลิตได้ จะมีพิษสูงมีเพียงไม่กี่ชนิดที่ให้ผลดีในการรักษา ได้แก่ Streptomycin (ปี ค.ศ.1994) Chloramphenicol (ปี ค.ศ.1947) Chlortetracycline (ปี ค.ศ.1948) Penicillin กิ่งสังเคราะห์ (ตั้งแต่ปี ค.ศ.1958) ยากลุ่ม Cephalosporins (ตั้งแต่ปี ค.ศ.1964) และยากลุ่ม Fluoroquinolones (ตั้งแต่ปี ค.ศ.1986) เป็นต้น (กมลชัย, 2545)

3. ประโยชน์ของพืชสมุนไพร (วิฑูรย์, 2542)

พืชสมุนไพรมีขึ้นอยู่ทั่วไปเป็นประโยชน์ทั้งทางยาและอาหาร โดยเฉพาะประชากรทางภาคใต้ นิยมกินพืชผักพื้นบ้านเป็นอาหาร เนื่องจาก

3.1 หาได้ง่าย พบทั่วไปทุกหนทุกแห่ง และสามารถใช้ทดแทนกันได้หลายชนิด พืชเหล่านี้ส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันอยู่แล้ว เช่น เป็นอาหาร เครื่องดื่ม หรือเป็นไม้ดอกไม้ประดับ การปลูก การดูแลรักษาก็ง่าย เพราะ เป็นพืชท้องถิ่นที่ได้ปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดี

3.2 ราคาถูก เนื่องจากเป็นพืชที่หาง่าย และใช้กันตามปกติในชีวิตประจำวัน

3.3 ความปลอดภัยในการใช้ยาสมุนไพร หากใช้อย่างถูกต้องจะไม่เป็นพิษต่อร่างกาย โดยเฉพาะพืชชนิดที่ได้ผ่านการตรวจสอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้วซึ่งมีมากมายหลายชนิด

3.4 เหมาะสำหรับผู้ที่อยู่ห่างไกลการคมนาคม การเดินทางไปโรงพยาบาลต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายมาก ดังนั้นพืชสมุนไพรช่วยรักษาโรคไม่ร้ายแรงได้ เช่น เป็นใช้ท้องอืดท้องเฟ้อ ท้องผูก เป็นต้น

3.5 ช่วยให้สามารถพึ่งตนเองได้ ในภาวะวิกฤตต่างๆ เช่น การขาดแคลนยารักษาโรคซึ่งต้องนำเข้าจากต่างประเทศ จึงต้องพึ่งพืชสมุนไพรเป็นยารักษาโรค

3.6 เพิ่มรายได้ให้กับครอบครัว ร้านขายยาแผนโบราณต้องการพืชสมุนไพรเป็นวัตถุดิบในการผลิตยา เมื่อป่าไม้ถูกทำลาย ยาที่เคยหาได้ก็ขาดแคลนและมีราคาสูงขึ้น การเลือกปลูกพืชสมุนไพรให้ตรงกับชนิดที่ตลาดต้องการจะเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับครอบครัวอีกทางหนึ่ง

การดูแลเรื่องสุขภาพของสุกร เพื่อเป็นการลดปัญหาการใช้สารเคมีและยาปฏิชีวนะซึ่งก่อให้เกิดการตกค้างในเนื้อสุกร รวมทั้งปัญหาการกีดกันทางการค้า ในเรื่องความปลอดภัยของอาหาร คืออาหารหรือผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาเป็นสินค้าส่งออก ต้องไม่มียาตกค้าง เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบต่ออุตสาหกรรมเนื้อสุกรส่งออก และเป็นการลดต้นทุนในการเลี้ยงสุกรแทนการใช้สารเคมีและยาปฏิชีวนะ จึงได้ทำการศึกษาสำรวจสมุนไพร ในการยับยั้งการก่อโรคในระบบทางเดินอาหารของลูกสุกรขุน โดยโรคที่มักเกิดกับลูกสุกรขุนนั้น ส่วนใหญ่เกิดจาก

เชื้อจุลินทรีย์ ในกลุ่ม *E. coli* และ *Samonella* sp. จึงได้ทำการศึกษาการสกัดสมุนไพรพื้นบ้านของจังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 100 ชนิด มาทดสอบด้วยวิธี Disc diffusion เพื่อตรวจวัด Clear Zone ที่กว้างที่สุดของเชื้อจุลินทรีย์ ในกลุ่ม *E. coli* และ *Samonella* sp. ของสมุนไพรที่ใช้ทดสอบ และสรุปผลว่าพืชสมุนไพรชนิดที่ให้วงใส (Clear Zone) ที่กว้างที่สุดเพื่อนำมาใช้ในการยับยั้งการเกิดโรคในระบบทางเดินอาหารของลูกสุกรขุนได้ต่อไป

การศึกษาในครั้งนี้นับได้ว่าเป็นโครงการที่รัฐบาลส่งเสริม และสามารถตอบสนองต่อนโยบายของรัฐบาลในด้านความปลอดภัยของอาหาร ให้เกษตรกรผู้เลี้ยงทำได้อย่างถูกต้อง และมีมาตรฐานสามารถพึ่งตนเองได้ ทำให้ชุมชนเกิดความเข้มแข็งเมื่อโครงการวิจัยดำเนินการแล้วเสร็จ กระบวนการผลิตเนื้อสุกรในประเทศไทยมักมีสารพิษตกค้างอยู่เสมอโดยเฉพาะปัญหายาปฏิชีวนะตกค้าง ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการเลี้ยงสุกรจำเป็นต้องใช้ยาปฏิชีวนะผสมลงในอาหารเพื่อป้องกันโรคต่าง ๆ โดยเฉพาะโรคที่เกี่ยวกับระบบทางเดินอาหารซึ่งผู้เลี้ยงจะใช้ยาเหล่านี้เป็นประจำ ซึ่งมีผลกระทบจนเป็นเหตุทำให้เนื้อสุกรที่ผลิตมีสารตกค้าง และไม่สามารถส่งออกได้ เพื่อลดอันตรายเสี่ยงดังกล่าว และกระตุ้นให้มีการตื่นตัวสมุนไพรไทยเป็นอีกทางเลือกใหม่ของอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์โดยเฉพาะการเลี้ยงสุกรได้หันมาใช้ทรัพยากรธรรมชาติของประเทศ ซึ่งได้แก่ พืชสมุนไพร มาทดแทนการใช้ยา หรือสารเคมีต่าง ๆ

ดังนั้นในการเลี้ยงสุกร จึงจำเป็นต้องปรับปรุงกระบวนการผลิต เข้ามาสู่การผลิตระบบใหม่ คือ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ หรือ “Organic farm” ซึ่งการเลี้ยงสุกรด้วยระบบชีวภาพนี้ ผู้เลี้ยงต้องคำนึงถึงการจัดการสิ่งแวดล้อมภายในบ่อเป็นสำคัญ เพราะเป็นระบบที่ไม่ต้องการให้ใช้ยา หรือสารเคมีใด ๆ ปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการเลี้ยง แก้ไขโดยอาศัยกระบวนการบำบัดตามธรรมชาติ หรือใช้สารสกัดชีวภาพ เพื่อช่วยกระตุ้นการทำงานตามกระบวนการธรรมชาติ ให้เกิดเร็วขึ้นเท่านั้น เทคโนโลยีชีวภาพเกิดขึ้นในทุกขั้นตอนของกระบวนการผลิตสุกร ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเทคโนโลยีชีวภาพ สามารถลดปัญหาต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตได้ดังนี้ ช่วยลดปัญหาการใช้สารเคมี, ลดปัญหาสารตกค้าง, ลดปัญหาการเกิดโรคติดเชื้อ, ลดปริมาณการใช้วัตถุพิษอย่างสิ้นเปลือง, ลดปัญหามลพิษ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม, ลดปัญหาการกีดกันทางการค้า จึงหมายรวมถึงการลดต้นทุนในการผลิตทั้งหมดด้วย เป็นต้น และ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพนี้ ยังเป็นการผลิตสุกร ที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน เป็นการพัฒนาระบบการเลี้ยงแบบยั่งยืนอีกด้วย

4. น้ำสกัดชีวภาพ

น้ำสกัดชีวภาพ เป็นสารละลายสีน้ำตาลชั้นที่ได้จากการย่อยสลายเซลล์พืชหรือเซลล์สัตว์ โดยผ่านกระบวนการหมักของจุลินทรีย์ที่ต้องการออกซิเจน และไม่ต้องการออกซิเจน ด้วยการเติมกากน้ำตาลหรือน้ำตาลทรายให้เป็นพลังงานของจุลินทรีย์ที่ทำหน้าที่ย่อยสลาย ซึ่งมี จุลินทรีย์ ในกลุ่มแบคทีเรีย ได้แก่ *Bacillus* sp. และ *Lactobacillus* sp. *Streptococcus* sp. กลุ่มเชื้อรา ได้แก่ *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp. และ *Rhizopus* กลุ่มยีสต์ ได้แก่ *Candida* sp. ในน้ำสกัดชีวภาพที่ผ่านกระบวนการย่อยสลายสมบูรณ์แล้ว จึงประกอบด้วยจุลินทรีย์หลายชนิดและสารประกอบจากเซลล์พืชหรือเซลล์สัตว์ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดอะมิโน ธาตุอาหาร เอ็มไซม์ ฮอร์โมนพืช ในปริมาณที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่นำมาใช้น้ำสกัดชีวภาพ

เรื่องราวของปุ๋ยน้ำชีวภาพ หรือน้ำสกัดชีวภาพนี้เกิดขึ้นเมื่อประมาณกลางปี พ.ศ. 2540 เกิดขึ้นในขณะที่ยุคประเทศไทยประสบภาวะวิกฤติทางเศรษฐกิจ ทำให้ประชาชนคนไทยเดือดร้อนไปทั่ว แต่คนไทยก็โชคดีที่ได้รู้จักวิธีการทำปุ๋ยน้ำชีวภาพใช้เอง ซึ่งได้เริ่มต้นขึ้นเมื่อเดือนกรกฎาคม 2540 โดยอาจารย์ภรณ์ ภูมิพินนา ได้เชิญ มร.ฮาน คิวโซ นายกสมาคมเกษตรแห่งชาติ ประเทศไทย เกาหลีใต้ มาบรรยายเกี่ยวกับเทคนิควิธีการทำเกษตรธรรมชาติให้ปลอดภัยจากสารพิษ โดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ โดยขอใช้ห้องประชุมกรมวิชาการเกษตร สมัยที่นายชวน รัตนวรหะ เป็นรองอธิบดีกรมวิชาการเกษตร เป็นสถานที่จัดอบรม มีเกษตรกรผู้สนใจแนวทางในการทำการเกษตรธรรมชาติข้าราชการ องค์กรพัฒนาเอกชนต่าง ๆ และผู้ที่สนใจจำนวนหนึ่งเข้ารับการอบรม หลังจากนั้น มร.ฮาน คิวโซ ก็ได้ตระเวนไปบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการผลิตพืชแบบเกษตรธรรมชาติโดยใช้จุลินทรีย์ ให้แก่ชุมชนตามสถานที่ต่าง ๆ เช่น ที่ศูนย์ฝึกอบรมเทคโนโลยีไร้สารพิษและสิ่งแวดล้อม หมู่บ้านราชธานีโสภิต ตำบลบึงใหม่ อำเภอลำลูกเกด จังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างวันที่ 2 – 4 สิงหาคม 2540 เป็นต้น

หลังจากที่ มร.ฮาน คิวโซ กลับไปแล้วผู้ที่เคยได้รับการอบรมก็เริ่มทดลองทำตามที่ได้การถ่ายทอดมา โดยอาจารย์ภรณ์ ภูมิพินนา เรียกผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ว่า น้ำหวานหมัก กลุ่มของชมรมเกษตรธรรมชาติไทยโดย ดร.อรรถ บุญนิธิและคณะ เรียกน้ำที่ได้จากการหมักในระยะต้นนี้ว่า น้ำหมักพืช และต่อมาเปลี่ยนชื่อเป็น น้ำสกัดชีวภาพ บางท่านก็เรียกว่า ปุ๋ยจุลินทรีย์ บางท่านก็เรียกว่า ปุ๋ยน้ำหมัก บางท่านก็เรียกว่า ปุ๋ยน้ำชีวภาพ และเรียกในชื่ออื่นๆ อีกมากมาย ด้วยภูมิปัญญาไทยก็ได้เกิดการพัฒนาวิธีการหมักปุ๋ยน้ำชีวภาพหรือน้ำสกัดชีวภาพ ขึ้นมาเป็นจำนวนมาก โดยมีชื่อและวิธีการทำปุ๋ยน้ำชีวภาพ หรือน้ำสกัดชีวภาพสูตรต่างๆ แตกต่างกันไปในแต่ละ

พื้นที่ ซึ่งได้รวบรวมไว้เพื่อความสะดวกในการเลือกใช้ให้เหมาะกับชนิดของพืช และในแต่ละพื้นที่สำหรับเกษตรกร และผู้ที่สนใจทั่วไป

5. ประโยชน์ของน้ำหมักชีวภาพ

ในน้ำสกัดชีวภาพประกอบด้วยสารอินทรีย์ต่าง ๆ หลากหลายชนิด เช่น เอนไซม์ ฮอริโมน และธาตุอาหารต่าง ๆ เอนไซม์บางชนิดจะทำหน้าที่ย่อยสลายอินทรีย์วัตถุให้เป็นสารอินทรีย์ เป็นอาหารของจุลินทรีย์เองและเป็นอาหารของต้นพืช ฮอริโมนหลายชนิดที่จุลินทรีย์สร้างขึ้นก็เป็นประโยชน์ต่อพืชถ้าให้ในปริมาณเล็กน้อย แต่จะมีโทษถ้าให้ในปริมาณที่เข้มข้นเกินไป ฉะนั้นในการใช้น้ำสกัดชีวภาพในพืช จำเป็นต้องใช้ในอัตราเจือจาง สารอินทรีย์บางชนิดสร้างขึ้นเป็นสารเพิ่มความต้านทานให้แก่พืช ทำให้พืชมีความต้านทานต่อโรคและแมลง และทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหัน

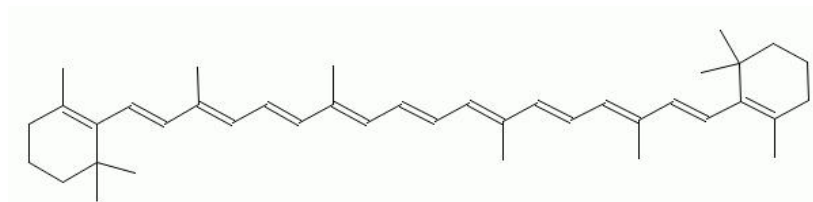
6. แคโรทีนอยด์

แคโรทีนอยด์เป็นสารสีที่มีความสำคัญหลายด้าน ซึ่งสารสีอาจได้จากการสังเคราะห์ด้วยวิธีทางเคมีหรือจากธรรมชาติ แต่ในวิธีทางเคมีทำให้แคโรทีนอยด์มีราคาแพงจึงได้มีการใช้สารจากธรรมชาติเป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์ ในปี 2374 ได้มีการค้นพบรงควัตถุสีเหลืองส้มในหัวแครอท จึงตั้งชื่อสารให้สอดคล้องกับ แครอท (Carrot) ว่าแคโรทีน (Carotene) ได้มีการศึกษาและวิจัยจนสามารถรู้โครงสร้างโมเลกุลและสังเคราะห์ขึ้นมาได้สารประกอบแคโรทีนอยด์ เป็นรงควัตถุที่พบมากในผัก และผลไม้ตั้งแต่สีเหลืองจนถึงสีแดงซึ่งมีอยู่จำนวนมาก และยังได้นำแคโรทีนอยด์มาใช้ประโยชน์ในการผสมอาหารสัตว์ที่ต้องการเพิ่มสีส้มในเนื้อสัตว์ (ทัศน, 2540)

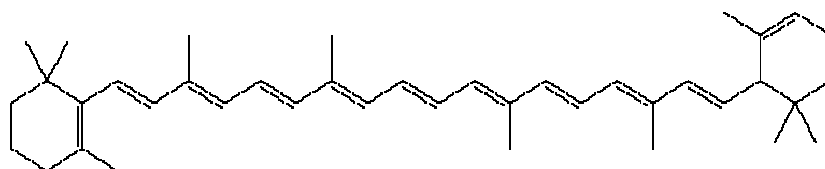
สงชัย (2525) รายงานว่า แคโรทีนอยด์เกิดในธรรมชาติมีสีเหลืองจนถึงสีแดงมักเป็นสีที่พบในผลไม้ เช่น มะละกอ และส้ม พืชผัก เช่น มะเขือเทศ อะบริคอต และข้าวโพด ที่พบในสัตว์ เช่น ไช้แดง กุ้ง และปลาแซลมอน และจากจุลินทรีย์ เช่น ฟังไจ สาหร่าย ยีสต์ และแบคทีเรีย แคโรทีนอยด์ที่สกัดได้จากแหล่งต่างๆ เหล่านี้สามารถใช้เป็นสีผสมอาหารได้

บุษบา (2540) รายงานว่า ปัจจุบันพบสารประกอบพวกแคโรทีนอยด์ประมาณ 500 โมเลกุลโดยเทคนิค HPLC และ MASS Spectrometry แคโรทีนอยด์ส่วนใหญ่เป็นกลุ่ม C₄₀ (Tetra Terpenoid) ประกอบด้วยหน่วยไอโซพรีน (Isopren Unit) 8 หน่วย สมบัติการดูดกลืนแสงกลุ่มนี้ขึ้นอยู่กับสาย(Chain) ของ Conjuugated Duoble Bone ที่ทำหน้าที่เสมือน โครฟอร์ (Chromophore) แคโรทีนอยด์ที่มีคาร์บอนมากกว่า 40 อะตอม นั้นอาจอยู่ในรูปสายยาวไม่เป็นวงกลม(Acyclic) เช่น ไลโคปีน (Lycopene) หรือวงกลม(Cyclic) เช่น เบต้าแคโรทีน แอลฟาแคโร

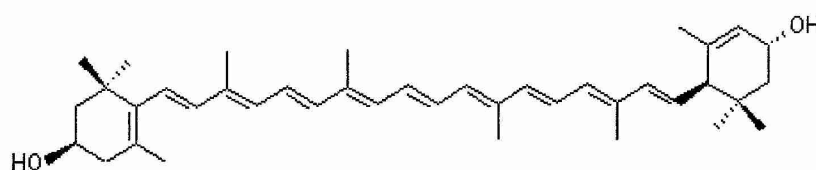
ทิน แบบซีส และ ทรานส์ หรือ Oxygenation พบในกลุ่มแซนโทโรฟิล เช่น ลูทีน ซีเอแซนทิน คิริปโทแซนทิน แคนทาแซนทิน นีโอแซนทิน ไวโอลาแซนทิน และแอสตาแซนทิน



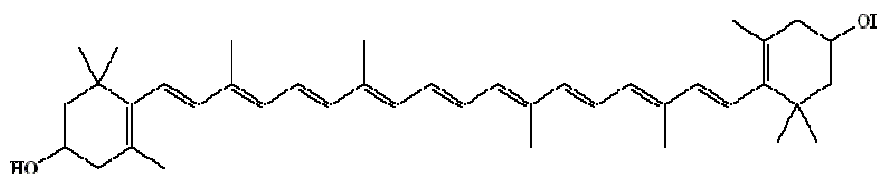
ภาพที่ 3. แสดงโครงสร้าง β -Carotene



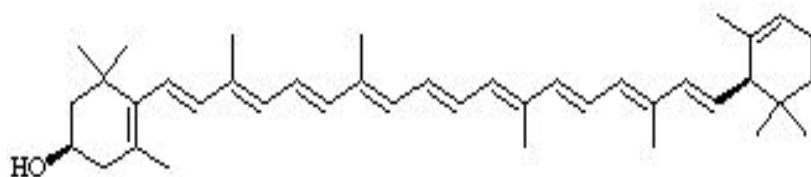
ภาพที่ 4. แสดงโครงสร้าง α -Carotene



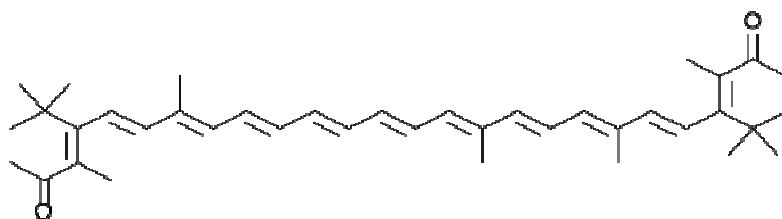
ภาพที่ 5. แสดงโครงสร้าง Lutein



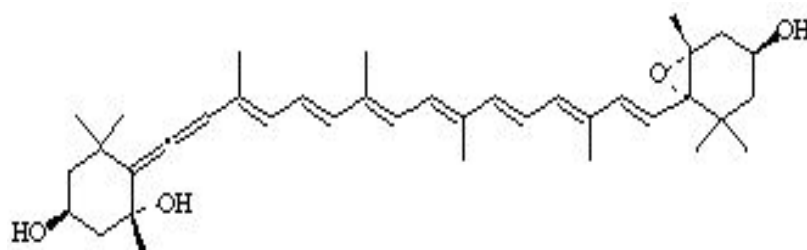
ภาพที่ 6. แสดงโครงสร้าง Zeaxanthin



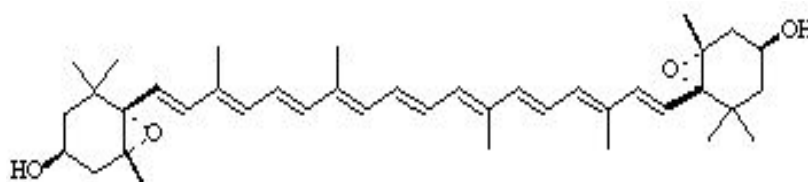
ภาพที่ 7. แสดงโครงสร้าง Cryptoxanthin



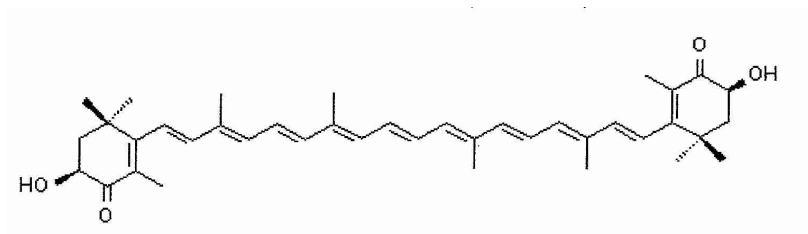
ภาพที่ 8. แสดงโครงสร้าง Cantaxanthin



ภาพที่ 9. แสดงโครงสร้าง Neoxanthin



ภาพที่ 10. แสดงโครงสร้าง Violaxanthin



ภาพที่ 11. แสดงโครงสร้าง Astaxanthin

พืมา 3-11 Karunajeewa, 1984

6.1 ในด้านอุตสาหกรรมอาหารสัตว์

ณัฐพร (2547) กล่าวว่า การนำมาใช้ในอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์โดยการให้แคโรทีนอยด์ผสมกับอาหารสัตว์ เช่น อาหารปลา อาหารสุกร อาหารโค อาหารสัตว์ปีก ซึ่งจะมีผลทำให้เนื้อ และผลิตภัณฑ์จากสัตว์เหล่านี้มีสีส้มที่ดีเป็นที่น่าสนใจต่อการบริโภคและช่วยส่งเสริมสุขภาพของสัตว์

6.2 ในด้านประยุกต์ใช้

ณัฐพร (2547) รายงานว่า β -Carotene, β -Apo-8-Carotene และ Cantaxanthin ใช้เป็นสีแต่งอาหารในสหรัฐ ซึ่งได้รับอนุมัติจากองค์การอาหาร และ ยา β -Carotene เคยอนุมัติให้ใช้ได้ชั่วคราว ในปี 1956 ซึ่งต่อมาได้มีการอนุมัติถาวร β -Apo-8-Carotene อนุมัติในปี 1963 โดยอนุญาตให้มีได้ไม่เกิน 15 มิลลิกรัม ต่อ 1 ปอนด์ อาหารสถานะของแข็งหรือกึ่งของแข็ง Cantaxanthin อนุมัติในปี 1969 อนุญาต ไม่เกิน 30 มิลลิกรัม ต่อ 1 ปอนด์ ของอาหาร แคโรทีนที่ใช้ผสมอาหารจะกำจัดให้มีในอาหารได้สูงสุดช่วง 1-25 ppm. ของอาหาร

6.3 แหล่งของแคโรทีนอยด์

แคโรทีนอยด์ในอาหารที่กินเข้าไปจะสะสมในร่างกายเป็นผลทำให้เกิดสีขึ้นในส่วนต่างๆ ของร่างกายจะปรากฏในสัตว์เกือบทุกชนิด ตั้งแต่สัตว์ชั้นต่ำจนถึงสัตว์ชั้นสูง แหล่งของแคโรทีนอยด์แบ่งได้ 2 แหล่ง

6.3.1 แคโรทีนอยด์จากธรรมชาติเป็นแคโรทีนอยด์ที่พบจากพืช, สัตว์ และจุลินทรีย์

6.3.2 แคโรทีนอยด์สังเคราะห์คือ สารที่ผ่านกระบวนการที่สกัดได้จากพืช และสัตว์ที่ทำให้บริสุทธิ์ การผลิตอาหารสัตว์ที่มีส่วนผสมของแคโรทีนอยด์นิยมใช้สารแคโรทีนอยด์ สังเคราะห์ผสมในอาหารสัตว์ แต่การใช้สารสังเคราะห์ประสบปัญหาต้นทุนสูง ด้วยเหตุนี้จึงได้นำเอารังควัตถุแคโรทีนอยด์จากธรรมชาติมาใช้ทดแทน (Fox and Ververs, 1960 อ้างโดย วุฒิพร, 2527)

7. กากน้ำตาล (molasses)

กากน้ำตาล (molasses) เป็นของเหลวที่มีลักษณะข้นเหนียวสีน้ำตาลดำ ที่เป็นผลพลอยได้จากการผลิตน้ำตาลทรายจากอ้อย เนื่องจากกรรมวิธีการผลิตน้ำตาลทรายจากอ้อยนั้น เริ่มจากการนำอ้อยเข้าหีบได้น้ำอ้อย กรองเอากากออกจากน้ำอ้อยแล้วเคี้ยว น้ำอ้อยจนได้ผลึกของน้ำตาลทรายตกตะกอนออกมา แยกผลึกน้ำตาลทรายด้วยหม้อปั่น (centrifuge) ผลพลอยได้ที่สำคัญจากการผลิตน้ำตาลทรายด้วยวิธีนี้ได้แก่ กากน้ำตาล ขี้ตะกอน (filter cake) และกากอ้อย (bagasses) กากน้ำตาลเป็น ผลพลอยได้ที่มีคุณค่ามากที่สุด เป็นส่วนของของเหลวที่เหลือหลังจากการแยก

เอาผลึกของน้ำตาลออกแล้วมีลักษณะ เหนียวข้น สีน้ำตาลเข้ม องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นน้ำตาลซูโครสที่ไม่ตกผลึก ในการผลิตน้ำตาลทรายนั้นจะมีกากน้ำตาลซึ่งเป็นผลพลอยได้เกิดขึ้นประมาณ 4 ถึง 6% ของปริมาณอ้อยที่ใช้ในการผลิต ประโยชน์ที่ได้จากกากน้ำตาลมีมากมาย เนื่องจากในกากน้ำตาลประกอบด้วยน้ำตาลประมาณ 50–60% และแร่ธาตุต่างๆ ประโยชน์ที่เห็นได้โดยตรง เช่น ใช้เป็นอาหารสัตว์ เนื่องจากกากน้ำตาลประกอบด้วยน้ำตาลเป็นส่วนใหญ่ซึ่งเป็นแหล่งอาหารพลังงานที่เหมาะสม และราคาไม่แพง จึงมีการใช้เป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์หลายชนิด ใช้เป็นปุ๋ย เพราะในกากน้ำตาลมี ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ซึ่งเป็นสารอาหารที่สำคัญสำหรับพืช นอกจากนี้กากน้ำตาลยังใช้เป็นวัตถุดิบใน อุตสาหกรรมการหมักหลายชนิด เช่น อุตสาหกรรมการหมักแอลกอฮอล์ สุรา กรดมะนาว กรดน้ำส้ม กรดแลกติก ผงชูรส ยีสต์ขนมปัง และยีสต์อาหารสัตว์ เนื่องจากกากน้ำตาลมีราคาถูก และเหมาะสมกว่าเมื่อเทียบกับวัตถุดิบชนิดอื่นๆ (สันทนต์, 2537)

8. ต้นข้าวโพด

ข้าวโพดนับเป็นพืชที่ใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ดีชนิดหนึ่ง การใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อาจทำได้หลายอย่าง เช่น ใช้เมล็ด กากน้ำตาล กากแป้งที่เหลือจากสกัดน้ำมัน ตัดต้นสดให้สัตว์กินโดยตรง ตัดต้นสดหมัก และใช้ต้นแก่หลังเก็บเกี่ยวฝักแล้วในต่างประเทศนิยมใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์กันมาก แต่ในประเทศไทยยังใช้กันน้อย ทั้งนี้เนื่องจากราคายังสูงอยู่ ถ้าสามารถลดต้นทุนการผลิตลง และราคาข้าวโพดอยู่ในระดับพอสมควร อาจมีการใช้เลี้ยงสัตว์เพิ่มขึ้น ส่วนที่เหลือตกค้างอยู่ในไร่หลังเก็บเกี่ยวก็คือส่วนของใบและลำต้นจำนวนมหาศาล ที่ต้องหาทางกำจัดทำลายทิ้งไปโดยวิธีการต่างๆ นานา ซึ่งบรรดาวิธีการเหล่านั้นล้วนแต่เป็นการสร้างมลภาวะให้เกิดแก๊สภาวะแวดล้อมทั้งทางน้ำ และทางอากาศทั้งสิ้น นับเป็นการสูญเสียที่น่าเสียดายเป็นอย่างยิ่ง จึงได้มีการคิดค้นหาหนทางนำส่วนเหลือใช้ที่ต้องกำจัดทิ้งเหล่านี้มาทำให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่าหลาย ๆ แนวทาง แนวทางหนึ่งนั่นก็คือการนำมาศึกษาเพื่อหาสารตั้งต้นในการผลิตแคโรทีนอยด์เสริมในอาหารสัตว์

9. ใบกระถิน

กระถิน เป็นไม้ยืนต้น วงศ์ถั่ว ถิ่นกำเนิดในประเทศออสเตรเลีย มีการเติบโตดีมาก (Yantasath และคณะ, 1996) สามารถปลูกในพื้นที่ซึ่งมีดินเลว วัตถุประสงค์ในการปลูกเพื่อใช้ประโยชน์เนื้อไม้ เช่น ไม้แปรรูป ทำเครื่องเรือน ไม้ฟืนและเป็นวัตถุดิบสำหรับทำเยื่อกระดาษ (นิรนาม, 2546) กล่าวว่า กระถินนำเข้ามาปลูกในประเทศไทยครั้งแรกในปี พ.ศ. 2523 เพื่อส่งเสริมให้มีการปลูกป่าทดแทน จึงพบต้นกระถิน ปลูกอยู่ทั่วไปในเขตพื้นที่รับผิดชอบของ กรมป่าไม้

และศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดจันทบุรี มีการปลูก กระจกดินด้วยใบกระจกดินถือว่าเป็นผลพลอยได้จากการปลูกกระจกดิน และผลจากการวิเคราะห์ใบ กระจกดินโดยวรรณ และคณะ (2547) พบว่ามีโปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า Acid detergent fibre (ADF) Neutral detergent fibre (NDF) ลิกนิน แคลเซียม ฟอสฟอรัส และ ยอดโภชนะย่อยได้ (Total digestiblenutrient, TDN) เท่ากับ 14.83 3.24 25.08 4.72 38.59 50.63 22.00 0.49 0.11 และ 58.47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะเห็นว่าใบกระจกดินมีโปรตีนสูง (พิสุทธิ และคณะ, 2541) รายงานว่า กระจกดินมีค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบ 23.33 เปอร์เซ็นต์ ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของ โปรตีน 26.66 เปอร์เซ็นต์ และค่ายอดโภชนะรวม 30.11 เปอร์เซ็นต์ (วัฒนา และคณะ, 2541) รายงานการใช้ใบกระจกดินเป็นอาหารเสริมเลี้ยงโคเพศผู้ลูกผสม ออสเตอร์เลียบราห์มันพื้นเมือง พบว่า สามารถใช้ได้ในระดับ 6.5 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารหยาบ โดยไม่มีผลกระทบต่ออัตราการ เจริญเติบโต (เพ็ญศรี, 2549)

10. อาหารสัตว์

สัตว์เลี้ยงต้องการอาหารเพื่อดำรงชีวิต การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต โดยเฉพาะ อย่างยิ่งสัตว์ที่เลี้ยงเพื่อให้ผลผลิตด้านเนื้อ นม ย่อมต้องการอาหารที่สมบูรณ์ โค – กระบือเป็นสัตว์ เคี้ยวเอื้องที่กินอาหารหยาบ (หญ้า) เป็นอาหารหลัก แต่อาหารหยาบในเขตร้อนเช่นประเทศไทย ส่วนมากจะมีคุณค่าทางอาหารต่ำ โดยเฉพาะในช่วงแล้ง แม้จะให้สัตว์กินเต็มที่ ก็ยังได้รับโภชนะ ไม่เพียงพอต่อความต้องการ จำเป็นต้องจัดหาวัตถุดิบอาหารสัตว์อื่น ๆ มาทดแทน เช่น วัสดุเหลือ ใช้และผลพลอยได้ทางการเกษตร รวมทั้งการเสริมอาหารข้นแก่สัตว์เพื่อเพิ่มผลผลิต เกษตรกรผู้ เลี้ยงจึงควรมีความเข้าใจและรู้ถึงคุณสมบัติวัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละชนิด อาหารของสัตว์ โดยทั่วไปส่วนใหญ่มาจากพืช เช่น หญ้า เมล็ดข้าวโพด กากถั่วเหลือง หรือผลพลอยได้ต่าง ๆ จากพืช แต่ยังมีอาหารบางส่วนมาจากสัตว์ เช่น ปลาป่น หรือหางนมผง การจำแนกประเภท อาหารสัตว์สามารถจำแนกได้กว้าง ๆ เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ (มหาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 2551) คือ อาหารหยาบ (Roughages) และ อาหารข้น (Concentrates)

11. เปลือกสับปะรด

ปัจจุบันนอกจากพืชตระกูลถั่ว และหญ้าที่ใช้สำหรับเลี้ยงสัตว์โดยทั่วไปแล้ว ได้มีผู้ พยายามนำผลผลิตพลอยได้จากการปลูกพืช (Crop Residue) ต่าง ๆ มาใช้เลี้ยงสัตว์กันมาก เพื่อให้เกิดประโยชน์ยิ่งขึ้นทั้งในแง่เศรษฐกิจ และเป็นการลดต้นทุนการผลิตในบางจังหวัดของไทย มีการปลูกสับปะรดกันมาก มีโรงงานทำสับปะรดกระป๋องเกิดขึ้นหลายโรงงาน เศษเหลือจาก

โรงงานทำสับประรดกระป๋อง ประกอบด้วย ส่วนเปลือก แกนกลาง และเศษเนื้อสับประรดปนกันส่วนใหญ่ทางโรงงานจะนำบรรจุรถไปทิ้งเป็นของเสีย เกิดบูดเน่าและเป็นแหล่งเพาะแมลง และเชื้อโรค ซึ่งของทิ้งแล้วจากโรงงานทำสับประรดกระป๋องเหล่านี้ (ทรงศักดิ์, 2551) ซึ่งอาจจะนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยเฉพาะใช้เป็นอาหารสัตว์ และจากการสังเกตของผู้เลี้ยงโค ไก่ ฯลฯ โรงงานอุตสาหกรรมทำสับประรดกระป๋อง บริเวณที่ทางโรงงานนำเปลือกและสิ่งเหลือจากโรงงานไปทิ้งพบว่าโคที่เลี้ยงในบริเวณนั้นชอบไปกินอยู่ประจำในต่างประเทศมีการใช้เปลือกสับประรดผสมกับอาหารสัตว์ชนิดอื่นใช้เป็นอาหารสำหรับเลี้ยงโคได้ผลมาแล้ว และได้มีผู้พยายามทดลองใช้ผลผลิตพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น กากน้ำตาล ชานอ้อย และกากสับประรดเป็นอาหารสัตว์ และใช้ NPN (Non-Protein Nitrogen) เป็นแหล่งของไนโตรเจนบางส่วนในอาหารปรากฏว่าได้ผลดี สามารถลดค่าใช้จ่ายเนื่องจากอาหารลงได้มากโดยเฉพาะในสัตว์เคี้ยวเอื้อง ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์จากยูเรียได้ด้วยการทำงานของจุลินทรีย์ในกระเพาะแรก (Rumen) ยูเรียที่สัตว์กินจะถูกน้ำย่อยชื่อ Urease ของแบคทีเรีย (Bacteria) ในรูเมน สังเคราะห์ (Hydrolyze) เป็นแอมโมเนีย (Ammonia) หลังจากนั้นแบคทีเรียในรูเมนจะนำแอมโมเนียมาใช้ในการสังเคราะห์โปรตีนของตัวมันเอง และสัตว์จะสามารถใช้ประโยชน์ได้โดยการย่อยจุลินทรีย์เหล่านี้ในกระเพาะส่วนที่สี่ (Abomasum) (กรมปศุสัตว์, 2520)

12. กากถั่วเหลือง

โปรตีน เป็นโภชนะที่สำคัญอย่างหนึ่งสำหรับการดำรงชีวิต และการให้ผลผลิตของสัตว์ สัตว์จะได้รับโปรตีนจากอาหารหยาบ และอาหารข้น ซึ่งอาหารข้นจะเป็นอาหารที่มีโปรตีนสูง โดยเฉพาะวัตถุดิบแหล่งโปรตีนได้แก่ ปลาป่น กากถั่วเหลืองต่างๆ กากเมล็ดทานตะวัน เมล็ดถั่วเหลือง เป็นอาหารแหล่งโปรตีนที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้ดี เพราะมีโปรตีนสูงถึง 34 เปอร์เซ็นต์ และเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพสูงมีกรดอะมิโนจำเป็น (Essential amino acid) หลายชนิด แต่มี Cystine และ Methionine ในระดับต่ำ มีฟอสฟอรัสสูง แต่มีแคลเซียม และวิตามินบีต่ำ การใช้เมล็ดถั่วเหลืองดิบเลี้ยงสัตว์ จะทำให้สัตว์ได้รับประโยชน์จากโปรตีนไม่เต็มที่ มีการเจริญเติบโตช้า หรือชงักการเจริญเติบโต เพราะเมล็ดถั่วเหลืองดิบมีสารยับยั้งการใช้ประโยชน์จากโปรตีน (Trypsin Inhibitor) นอกจากนี้ ยังมีเอนไซม์ยูรีเอส (Urease enzyme) ซึ่งจะย่อยโปรตีนในเมล็ดถั่วเหลืองให้สลายไปเรื่อยๆ ทำให้ปริมาณ และคุณภาพของโปรตีนลดลงในขณะที่เก็บรักษาไว้ แต่สารทั้ง 2 ชนิดนี้ถูกทำลายได้ง่ายด้วยความร้อน ดังนั้น ในการนำเมล็ดถั่วเหลืองไปเลี้ยงสัตว์ จึงควรนำไปทำให้สุกหรือผ่านความร้อนเสียก่อน เพื่อเป็นการลดปริมาณสาร Trypsin Inhibitor และเอนไซม์ยูรีเอส เมล็ดถั่วเหลืองที่นำมาใช้ผสมในอาหารสัตว์ (กองอาหารสัตว์, 2530)

13. แบคทีเรียแลคติก

แบคทีเรียแลคติกเป็นแบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับอาหารหมัก ที่พบทั่วไปในธรรมชาติและพบมากในนํ้านม เนื้อสดส่วนในผักในพืชพบบ้างเล็กน้อยแบคทีเรียแลคติกนอกจากจะมีบทบาทในการแปรรูปอาหารหมักดองแล้ว ยังมีผลในการยับยั้งการเจริญ และทำลาย จุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสียร่วมทั้งจุลินทรีย์ที่ก่อโรค ในปัจจุบันผู้บริโภคเอาใจใส่ต่อสุขภาพมากขึ้น และพยายามหลีกเลี่ยงการใช้สารในการถนอมอาหาร ทำให้มีความสนใจในการนำสารมายับยั้งจากธรรมชาติมาใช้เป็นสารกันเสียอาหาร (Larsen *et al.*, 1993)

แบคทีเรียแลคติกส่วนใหญ่เป็นแบคทีเรียที่ปนเปื้อนมาจากผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร และเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร ปัจจุบันได้มีการพัฒนาถึงการใช้ประโยชน์ของแบคทีเรียกลุ่มนี้เพื่อใช้เป็นกัลล่าเชื้อในกระบวนการผลิตอาหารหมักหลากหลายชนิด เช่น ไล้กรดหมัก ผลิตภัณฑ์นมหมัก จากเทคนิคการผลิตกัลล่าเชื้อจุลินทรีย์ มีผลทำให้เกิดการพัฒนากระบวนการหมักและ ผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ โดยการเกิดการเพาะเลี้ยงกัลล่าเชื้อให้มีลักษณะที่ดี การผลิตอาหารหมักดองชนิดต่างๆแบคทีเรียกรดแลคติกมีบทบาทมากเพราะกิจกรรมหลักของแบคทีเรียแลคติกต่อผลิตภัณฑ์อาหาร คือเปลี่ยนคาร์โบไฮเดรตในส่วนของอาหารให้เป็นน้ำตาล นอกจากนี้ยังมีสารชนิดหนึ่งที่ต่อต้านสารจุลินทรีย์ เช่น แบคเทอริโอซิน

จากการใช้ประโยชน์ของกัลล่าเชื้อจุลินทรีย์ในหลายด้าน ทำให้มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมหมักมากขึ้น ได้กำหนดกัลล่าเชื้อที่ต้องเป็นกัลล่าเชื้อที่บริสุทธิ์ไม่เป็นพิษ และไม่ทำให้ก่อโรค หรือปนเปื้อนสารเคมีที่อาจทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ กัลล่าเชื้อที่ดีต้องมีกิจกรรมการหมักที่ดี เช่น การสํารวจรดซึ่งมีผลต่อกลิ่นรส มีผลต่อสีต่างๆที่ต้องการ มีความคงตัวของผลิตภัณฑ์สูง มีคุณสมบัติที่ทนต่อฟาจกั กัลล่าเชื้อที่ดีไม่ควรสร้างสารที่มีผลในการยับยั้งกิจกรรมการหมัก (Hammers, 1987)

14. ยีสต์ *Rhodotorula rubra*

Rhodotorula เซลล์มีรูปร่างกลม spheroidal รูปร่าง ovoidal หรือทรงยาว elongate สืบพันธุ์โดย multilateral budding ในบางสายพันธุ์อาจมีการสร้างเซลล์ซึ่งมีลักษณะคล้าย chlamydospore และ pseudo ไม่มีการสร้าง ascospores มีการสร้างสีแดงหรือเหลืองจากเม็ดสี carotenoid เมื่อเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ malt agar ไม่สามารถใช้ inositol เป็นแหล่งคาร์บอน และขาดคุณสมบัติในการหมัก มีหลายสายพันธุ์ที่มีเมือกเนื่องจากมีการสร้างแคปซูล (www.agro.cmu.ac.th, วันที่ค้นข้อมูล 19 กุมภาพันธ์ 2552)

Lodder (1971) รายงานว่า *Rhodotorula* sp. ใช้ในการผลิตไขมัน ยังพบว่าจะมีการปนเปื้อนในอาหารประเภทเนื้อ และผลิตภัณฑ์นม จากที่กล่าวมาเป็นรายละเอียดของจีนัสของยีสต์ทั้งกลุ่ม sporogenous yeasts และกลุ่ม asporogenous yeasts ที่มีความเกี่ยวข้องกับอาหาร

สุรวิลักษณ์ (2531) รายงานว่า เชื้อยีสต์ *Rhodotorula* sp. สามารถผลิตสาร เบต้า-คาโรทีน ได้ในปริมาณสูง เมื่อเลี้ยงเชื้อเป็นเวลา 5 วัน ในอาหารเหลวที่ประกอบด้วย กลูโคส 8 เปอร์เซ็นต์ แอมโมเนียมซัลเฟต 0.5 เปอร์เซ็นต์ โปแตสเซียมไดไฮโดรเจน ฟอสเฟต 0.2 เปอร์เซ็นต์ แมกนีเซียมซัลเฟต 0.05 เปอร์เซ็นต์ ยีสต์เอกซ์แทรค 0.4 เปอร์เซ็นต์ ไธอามีนไฮโดรคลอไรด์ 0.0001 เปอร์เซ็นต์ ไบโอฟลาวิน 0.001 เปอร์เซ็นต์ แอล-ทริปโตเฟน 0.2 เปอร์เซ็นต์ และปรับพีเอชเริ่มต้นของอาหารเท่ากับ 7.0 โดยบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส บนเครื่องเขย่าความเร็ว 120 รอบต่อนาที วิธีที่เหมาะสมในการสกัด เบต้า-คาโรทีน ออกจากเซลล์ยีสต์ กระทำได้โดยใช้อะซิโตนใส่ลงในยีสต์ที่ผ่านการล้างด้วยน้ำและทำให้แห้งด้วยเมธานอล แล้วนำเข้าสู่เครื่องผสมเป็นเวลา 20 นาที และบ่มต่อที่อุณหภูมิ 40-45 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 20 นาที จากนั้นปั่นแยกเซลล์ออกจากส่วนของเหลว ซึ่งเป็นส่วนที่มีสารเบต้า-คาโรทีน

อุปกรณ์

1. วัตถุดิบ

- 1.1 เปลือกสับปะรดที่เหลือทิ้งจากการขายเนื้อสับปะรดในท้องตลาด
- 1.2 ต้นข้าวโพดที่เหลือทิ้งจากการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์พันธุ์ 98A จากชาวบ้าน ต.ร้องกวาง อ.ร้องกวาง จ.แพร่ ซึ่งมีอายุประมาณ 4 เดือน
- 1.3 ใบกระถินจากริมถนนทางเข้ามหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จ.แพร่
- 1.4 กากถั่วเหลืองจากร้านค้าวัตถุดิบอาหารสัตว์
- 1.5 เชื้อจุลินทรีย์ในกลุ่ม Lactic acid bacteria ที่ได้จากผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต ยี่ห้อดัชชี รสธรรมชาติ
- 1.6 กากน้ำตาลที่ได้จากการผลิตน้ำตาล
- 1.7 หอยเชอรี่, ไข่หอยเชอรี่
- 1.8 สมุนไพร 100 ชนิด คือ พริกแดง, ใบตำลึง, เปลือกต้นมะกอก, เพียนตาตักแตน, ใบฝรั่ง, ชุมเห็ดเทศ, ข่า, ขนุน, รวงจืด, สับปะรด, อ้อยแดง, โหระพา, แคบ้าน, ย่านาง, ตาลปัตรฤๅษี, ใบกระท้อน, หน่อไพล, มะพร้าว, ผักกระโดน, ใบยูคาลิปตัส, ผักคาดหัวแหวน, บัวบก, ผักแพรว, เพกา, ขิง, กานพลู, ขี้เหล็ก, ผักโขม, สะเพา, ผักแว่น, ส้มเสี้ยวต้น, ละหุ่ง, บัวหลวง, สะอุม, ใบเตยหอม, ตะไคร้, ใบพลับพลึง, ใบตำเล้ง, ไร่พื้, ผลยอ, ต้นหอม, ใบสัก, สะเดาบ้าน, อัญชัน, ผักบุ้ง, ผักแขยง, กระเจี๊ยบ, ขมิ้น, สาบเสือ, ใบสั่ง, มะตูม, มะรุม, กระเพรา, ใบหม่อน, ผลมะขามป้อม, ใบมะเฟือง, ไม้ยราบ, เปลือกสัก, มะเดื่อไทย, ดอกก้านทอง, ใบมะยม, ดอกดาวเรือง, ใบราเพย, มะแว้งต้น, ฟักทะลายโจร, ผักลิ้มผิวลิ้มเมีย, ใบมะกรูด, น้อยหน่า, ใบเม็ก, ถั่วฝักยาว, เปลือกข่อย, เปลือกส้ม, ใบแก้ว, กระชาย, ดอกลิลาวดี, แก่นคูณ, มะกล่ำตาหนู, เล็บมือนาง, มะเดื่อเทศ, กระถินไทย, ใบมะม่วง, มะขาม, ผกากรอง, ว่านกาบหอย, ผลแตงกวา, มะเกลือ, มหาลี, มะขามเทศ, โทงเทง, นางแย้ม, เครือตูดหมูตูดหมา, ผักหวานบ้าน, สะระแหน่, กระทกรก, พลุต่าง, มะแว้งหนาม, ใบหูเสือ, ว่านหางจระเข้, ผักชีฝรั่ง และ สะเดาอินเดีย

2. อุปกรณ์

	ยี่ห้อ/รุ่น
2.1 กระบอกตวง (Cylinder)	SCHOTT DURAN
2.2 ขวดปริมาตร (Volumetric flask)	SCHOTT DURAN
2.3 ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask)	SCHOTT DURAN
2.4 ขวดสีชา	SCHOTT DURAN
2.5 ปีกเกอร์ (beaker)	SCHOTT DURAN
2.6 ปิเปต (Pipette)	SCHOTT DURAN
2.7 แท่งแก้วคนสาร (Stirrer rod)	SCHOTT DURAN
2.8 หลอดทดลอง (Test tube)	SCHOTT DURAN
2.9 ถังหมัก 5 ลิตร	-
2.10 กรวยกรอง	SCHOTT DURAN
2.11 กระจกครอบเบอร์ 4	-
2.12 จานเลี้ยงเชื้อ (Plate)	SCHOTT DURAN
2.13 ที่เจาะกระจก (ตัดตุ้)	-
2.14 กระบอกฉีดแอลกอฮอล์	-

3. เครื่องมือ

	ยี่ห้อ/รุ่น
3.1 หม้อนึ่งความดัน (Autoclave)	TRA/STERO CLAVE 55
3.2 เครื่องเขย่าสารแนวระนาบ (Shaker)	ADAM/OM8
3.3 เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง (Spectrophotometer)	CECIL/CE1021
3.4 เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง (Analytical balance)	ADAM/AAA250L
3.5 เครื่องชั่งละเอียด 2 ตำแหน่ง (Analytical balance)	ADAM/AFP2100
3.6 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)	SARTORIUS/PP-15
3.7 ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)	MEMMERT/BE500
3.8 ตู้บ่ม (Incubator)	MEMMERT/BE500
3.9 เครื่องให้ความร้อน (Hotplate)	VELP/ARE
3.10 เครื่องสกัดหาไขมัน (Extractor Unit by Solvents)	VELP/SER
3.11 เครื่องหาเยื่อใย (Dietary Fiber)	VELP/FIWE6
3.12 เครื่องย่อยโปรตีน (VELP heating digester DK 6)	VELP/UDK142

4. เชื้อจุลินทรีย์

4.1 เชื้อ *Escherichia coli* (*E. coli*) จากภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่

4.2. เชื้อ *Salmonella choleraesuis* จากแผนกวิชาจุลชีววิทยาคลินิก ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

4.3 ยีสต์ *Rhodotorula rubra* จากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

5. อาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์

ยี่ห้อ

5.1 Cooked Meat Medium	HIMEDIA
5.2 MacConkey Agar (MAC)	OXOID
5.3 MRS broth and MRS Ager	HIMEDIA
5.4 Potato Dextrose Ager (PDA)	HIMEDIA
5.5 Phenol Red Egg-Yolk Kanamycin Agar	HIMEDIA
5.6 de Man Rogossa Sharp (MRS)	HIMEDIA
5.7 Nutrient Agar (NA)	HIMEDIA
5.8 Nutrient Broth (NB)	HIMEDIA
5.9 Sodium Chloride (NaCl)	HIMEDIA

6. สารเคมี

ยี่ห้อ

6.1 กรดซัลฟูริก (Sulfuric acid : H_2SO_4)	LAB-SCAN
6.2 โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (Potassium hydroxide : KOH) 1.25%	Ajax Finechem
6.3 ออกทานอล (Octanol : $CH_3(CH_2)_7OH$)	-
6.4 อะซิโตน (Acetone: C_3H_6O)	ZEN POINT
6.5 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodiumhydroxide solution: NaOH) 40%	Ajax Finechem
6.6 กรดไฮโดรคลอริก (Hydrochloric acid: HCl) 0.1 นอร์มอล	J.T.Baker
6.7 เอทิล อะซิเตด (Ethyl acetate: $C_4H_8O_2$)	-
3,5-dinitrosalicylic acid (DNS)	FLUKA

สารเคมี(ต่อ)

6.8 ฟีนอล์ฟทาลีน (Phenolphthalein)

6.9 เปปโตน (Peptone)

6.10 กลูโคส (Glucose)

6.11 กรดบอริกร้อยละ 4 (4% Boric acid)

6.12 เอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์

ยี่ห้อ

AnalaR

HIMEDIA

AnalaR

Fisher Science

-

วิธีดำเนินการ

1. การสำรวจสมุนไพรไทยต้านเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในระบบทางเดินอาหารของลูกสุกรขุน

1.1 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมสมุนไพร 100 ชนิด

1.1.1 นำสมุนไพรสดมาหั่นให้มีขนาดเล็กลง ตากแดดเพื่อกำจัดความชื้น 1 วัน จากนั้นนำเข้าตู้อบ (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

1.1.2 นำสมุนไพรที่อบแล้วมาบดให้ละเอียดเป็นผงด้วยเครื่องบด

1.1.3 บรรจุลงในถุงแบบมีซิปล็อค เพื่อป้องกันความชื้น และกลิ่นระเหยออก

1.2 ขั้นตอนการสกัดสมุนไพร

1.2.1 เตรียมขวดแก้วมีฝาปิด 300 ขวด

1.2.2 ชั่งสมุนไพร 100 ชนิด ใส่ในขวดแก้ว ชนิดละ 5 กรัมต่อขวด

1.2.3 เตรียมเอทานอลให้มีความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ เพื่อใช้เป็นตัวสกัด

สมุนไพร จากสูตร $C_1 V_1 = C_2 V_2$

1.2.4 นำเอทานอลที่เตรียมไว้ใส่ในขวดแก้วที่มีสมุนไพรแล้ว ขวดละ 50 มิลลิลิตร

1.2.5 นำไปบ่มในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

1.2.6 นำสมุนไพรที่บ่มในตู้เย็น มาแบ่งออกเป็น 2 ส่วนส่วนละ 25 มิลลิลิตร

ส่วนที่ 1 นำมากรองด้วยกระดาษเบอร์ 4 (Treatment ที่ 1, Tr₁)

ส่วนที่ 2 นำน้ำสกัดสมุนไพรในส่วนที่เหลือมาบ่มที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำมากรองด้วยกระดาษเบอร์ 4 ให้เป็น (Treatment ที่ 2, Tr₂)

1.3 ขั้นตอนการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

1.3.1 เตรียมอาหารสำเร็จรูป Nutrient Broth รวมกับเกลือที่ความเข้มข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ของอาหารในอัตราส่วนผสม (เพื่อใช้เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับเตรียมหัวเชื้อ) โดยเตรียมในขวดรูปชมพู่ขวดละ 100 มิลลิลิตร ปิดจุกสำลี และกระดาษหุ้ม แล้วนำไปผ่านการฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำ (Autoclave) ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 15-20 นาที

1.3.2 เตรียมอาหาร Mac Conkey Agar และ Nutrient Agar ที่ประกอบด้วย เกลือ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ของอาหารในอัตราส่วนผสม โดยเตรียมอาหารสำเร็จรูป Mac Conkey Agar 56 กรัม รวมกับวุ้น 15 กรัม ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้มีปริมาตรเท่ากับ 1,000 มิลลิลิตร และเตรียมอาหารสำเร็จรูป Nutrient Agar 28 กรัม รวมกับเกลือ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ปรับปริมาตรด้วย

น้ำกลั่นให้มีปริมาตรเท่ากับ 1,000 มิลลิลิตร คนสารให้ละลาย นำอาหารทั้ง 2 ชนิดที่เตรียมแยกบรรจุใส่ขวดเตรียมอาหาร (Duran) แล้วนำไปผ่านการฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำ (Autoclave) ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 15-20 นาที

1.3.3 นำ Nutrient Broth รวมกับเกลือที่ความเข้มข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ของอาหารในอัตราส่วนผสม ที่เตรียมไว้ มาถ่ายเชื้อ *Escherichia coli* (*E. coli*) และ *Salmonella cholerae* แล้วนำไปเข้าเครื่องเขย่าให้อากาศที่ความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

1.4 ขั้นตอนการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพร

1.4.1 นำ Mac Conkey Agar และ Nutrient Agar เข้าตู้ถ่ายเชื้อ

1.4.2 จากนั้นนำเชื้อ *Escherichia coli* (*E.coli*) และ *Salmonella cholerae* ที่เตรียมเป็นเชื้อตั้งต้นมากระจาย (Spread plate) ลงในจานเลี้ยงเชื้อ 0.5 มิลลิลิตร โดยวิธี Aseptic Technique

1.4.3 นำตาไก่ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วมาชุบน้ำสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_1 และ Tr_2 ทดสอบลงในจานเลี้ยงเชื้อที่มีเชื้ออยู่แล้ว โดยในแต่ละการทดลองที่วางตาไก่ลงในจานเลี้ยงเชื้อ จะทำการทดลองกับสารสกัดสมุนไพรชนิดละ 3 ซ้ำ ของแต่ละชุดการทดลอง (Tr_1 และ Tr_2)

1.4.4 นำจานเลี้ยงเชื้อที่วางตาไก่ที่มีสารสกัดสมุนไพรแล้ว เข้าตู้บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 72 ชั่วโมง

1.4.5 นำจานเลี้ยงเชื้อออกมาวัดวงปฏิกิริยา (Clear zone) ที่เกิดจากการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรด้วยไม้บรรทัด (มิลลิลิตร) และหาค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{x} \pm S.D.$) เพื่อเปรียบเทียบชนิดของสารสกัดสมุนไพร ที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Escherichia coli* (*E. coli*) และ *Salmonella choleraesuis* ได้ และสมุนไพรที่ไม่สามารถยับยั้ง การเจริญเติบโตของเชื้อ *E. coli* และ *S. choleraesuis* ได้ โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ และเปรียบเทียบน้ำสกัดสมุนไพรด้วยวิธีการสกัดทั้ง 2 วิธี (Tr_1 และ Tr_2) ว่าวิธีใด สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *E. coli* และ *S. cholerae* ได้ดีกว่ากัน

1.5 การวางแผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองสุ่มตลอดแบบสมบูรณ์ CRD (Completely Randomized Design) และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างวิธีการสกัดทั้ง 2 วิธี (Tr_1 และ Tr_2) และสารสกัดพืชสมุนไพรทั้ง 100 ชนิด ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E. coli* และ *S. choleraesuis* โดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test

2. การผลิตน้ำหมักชีวภาพ และปุ๋ยชีวภาพจากวัสดุทางการเกษตร และหอยเชอรี่

2.1 ขั้นตอนการทดลอง

ผลิตภัณฑ์น้ำหมักชีวภาพและปุ๋ยหมักชีวภาพสามารถช่วยในการกำจัดซากอินทรีย์และปรับปรุงสภาพน้ำในการเกษตรได้ จากการศึกษาในครั้งนี้จะทำการศึกษาเปรียบเทียบวัตถุดิบต่าง ๆ ที่นำมาทำน้ำหมักชีวภาพ และปุ๋ยชีวภาพ โดยแบ่งสูตรการหมักออกเป็น 6 สูตร ดังนี้คือ

2.1.1 เนื้อหอยเชอรี่ต้ม + กากน้ำตาล + วัสดุทางการเกษตร + หัวเชื้อจุลินทรีย์ ในอัตราส่วน 3:1:3:1

2.1.2 ไข่หอยเชอรี่สด + กากน้ำตาล + วัสดุทางการเกษตร + หัวเชื้อจุลินทรีย์ ในอัตราส่วน 3:1:3:1

2.1.3 หอยเชอรี่สดบดทั้งเปลือก + กากน้ำตาล + วัสดุทางการเกษตร + หัวเชื้อจุลินทรีย์ในอัตราส่วน 3:1:3:1

2.1.4 เนื้อหอยเชอรี่ต้ม + ไข่หอยเชอรี่สด + กากน้ำตาล + วัสดุทางการเกษตร + หัวเชื้อจุลินทรีย์ในอัตราส่วน 1.5:1.5:1:3:1

2.1.5 เนื้อหอยเชอรี่ต้ม + หอยเชอรี่สดบดทั้งเปลือก + กากน้ำตาล + วัสดุทางการเกษตร + หัวเชื้อจุลินทรีย์ ในอัตราส่วน 1.5:1.5:1:3:1

2.1.6 ไข่หอยเชอรี่สด + หอยเชอรี่บดทั้งเปลือก + กากน้ำตาล + วัสดุทางการเกษตร + หัวเชื้อจุลินทรีย์ ในอัตราส่วน 1.5:1.5:1:3:1

โดยนำวัตถุดิบในแต่ละสูตรมาหมักรวมกันในถังหมักขนาดประมาณ 30 ลิตร ปิดฝาให้สนิท และทำการคนให้เข้ากันเป็นระยะ หากมีการแบ่งชั้นของสารที่ใช้ในการหมัก สังเกตดูว่ามีกลิ่นเหม็นหรือไม่ ถ้าเกิดกลิ่นให้เติมกากน้ำตาลเพิ่มลงไปจนไม่มีกลิ่น ทำการคนทุก ๆ วัน จนไม่เกิดก๊าซที่ผิวหน้าของน้ำหมัก ทำการหมักจนวัตถุดิบทั้งหมดย่อยสลาย ทำการกรองจะได้น้ำหมักชีวภาพ ในส่วนของน้ำหมักที่ได้เรียกว่าน้ำหมักชีวภาพ ซึ่งจุลินทรีย์ที่พบในน้ำหมักควรที่จะอยู่ในกลุ่มของ *Bacillus subtilis*, *Nitrosomonas* sp., *Nitrobacter* sp. และ *Pseudomonas* sp. ในปริมาณสูง ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายซากอินทรีย์ และกำจัดแอมโมเนียได้

3. ต้นข้าวโพดหมักเพื่อเพิ่มโปรตีน และรงควัตถุแคโรทีนอยด์โดยยีสต์ *Rhodotorula rubra* เพื่อใช้ในอาหารสัตว์

3.1 ศึกษาการเตรียมวัตถุดิบ

3.1.1 การเตรียมต้นข้าวโพด

นำต้นข้าวโพดเข้าเครื่องสับทำให้มีขนาดเล็กลงโดยการผ่านตะแกรงขนาด

0.3 เซนติเมตร

3.1.2 การเตรียมใบกระถิน

นำใบกระถินอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และนำไปแช่น้ำ 72 ชั่วโมง ใช้น้ำในอัตรา ใบกระถิน 1 ส่วนต่อน้ำ 20 ส่วน หลังจากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการลดสารพิษในใบกระถิน (ณัฐพร, 2547) นำใบกระถินมาป่นให้ละเอียดผ่านตะแกรงขนาด 20 mesh

3.1.3 การเตรียมเปลือกสับปะรด

นำเปลือกสับปะรดมาอบที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นำเปลือกสับปะรดมาป่นให้ละเอียดผ่านตะแกรงขนาด 20 mesh (20 รูต่อตารางนิ้ว หรือ 129 ตารางมิลลิเมตร)

3.1.4 กากเตรียมกากถั่วเหลือง

นำกากถั่วเหลืองมาอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมงนำกากถั่วเหลืองมาป่นให้ละเอียดผ่านตะแกรงขนาด 20 mesh (20 รูต่อตารางนิ้ว หรือ 129 ตารางมิลลิเมตร)

3.1.5 การเตรียมหัวเชื้อจุลินทรีย์

นำ *Rhodotorula rubra* ทำการเลี้ยง *Rhodotorula rubra* ในอาหาร YM medium ที่อุณหภูมิห้องโดยอัตราการให้อากาศ เท่ากับ 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

3.2 ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีบางประการของวัตถุดิบที่เหลือทิ้งทางการเกษตร

นำวัตถุดิบทางการเกษตร (ที่เหลือทิ้ง) นำมาทดสอบคุณสมบัติทางเคมี และปริมาณของแคโรทีนอยด์เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบที่จะใช้เป็นสารตั้งต้นการศึกษาสูตรการเพิ่มปริมาณโปรตีน และปริมาณแคโรทีนอยด์โดยยีสต์ *Rhodotorula rubra* เพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์

3.2.1 การศึกษาปริมาณน้ำตาลทั้งหมดจากวัตถุดิบ (Dubois, 1956)

3.2.2 การศึกษาปริมาณไขมันจากวัตถุดิบ (A.O.A.C, 1998)

3.2.3 การศึกษาปริมาณโปรตีนจากวัตถุดิบ (A.O.A.C, 1998)

3.2.4 การศึกษาปริมาณความชื้นจากวัตถุดิบ (A.O.A.C, 1998)

- 3.2.5 การศึกษาปริมาณเถ้าจากวัตถุดิบ (A.O.A.C, 1998)
- 3.2.6 การศึกษาปริมาณคาร์โบไฮเดรตจากวัตถุดิบ (A.O.A.C, 1998)
- 3.2.7 การศึกษาปริมาณเยื่อใยจากวัตถุดิบ (A.O.A.C, 1998)
- 3.2.8 การศึกษาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์จากวัตถุดิบ (Miller, 1959)
- 3.2.9 การศึกษาปริมาณแคโรทีนอยด์จากวัตถุดิบ (Foss Method, 1984)

3.3 ศึกษาระยะเวลาเริ่มต้นในการหมักต้นข้าวโพด

ทำการหมักต้นข้าวโพดผสมกับจุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลคติก 10% W/V และกากน้ำตาล (1:20) 80% ของความชื้น จนกระทั่งมี pH ประมาณ 3.5-4.8 (สุนีย์, 2542) จุลินทรีย์ทุกชนิดจะหยุดชะงักการเจริญเติบโต และการเปลี่ยนแปลง จดบันทึกระยะเวลาการหมัก

3.4 ศึกษาสูตรต้นข้าวโพดหมักเพื่อเพิ่มโปรตีน และเร่งควัตถุแคโรทีนอยด์โดยยีสต์ *Rhodotorula rubra* เพื่อใช้ในอาหารสัตว์

สูตรในการหมัก 10 สูตร

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำการหมัก 10 สูตร สูตรละ 3 ซ้ำ ดังนี้

- สูตรที่ 1 หมักต้นข้าวโพดโดยใช้ยีสต์ *Rhodotorula rubra* เพียงอย่างเดียว 10%
- สูตรที่ 2 หมักต้นข้าวโพดโดยใช้ยีสต์ *Rhodotorula rubra* 10% + ใบกระถิน 5%
- สูตรที่ 3 หมักต้นข้าวโพดโดยใช้ยีสต์ *Rhodotorula rubra* 10% + ใบกระถิน 10%
- สูตรที่ 4 หมักต้นข้าวโพดโดยใช้ยีสต์ *Rhodotorula rubra* 10% + ใบกระถิน 15%
- สูตรที่ 5 หมักต้นข้าวโพดโดยใช้ยีสต์ *Rhodotorula rubra* 10% + กากถั่วเหลือง 5%
- สูตรที่ 6 หมักต้นข้าวโพดโดยใช้ยีสต์ *Rhodotorula rubra* 10% + กากถั่วเหลือง 10%
- สูตรที่ 7 หมักต้นข้าวโพดโดยใช้ยีสต์ *Rhodotorula rubra* 10% + กากถั่วเหลือง 15%
- สูตรที่ 8 หมักต้นข้าวโพดโดยใช้ยีสต์ *Rhodotorula rubra* 10% + เปลือกสับปะรด 5%
- สูตรที่ 9 หมักต้นข้าวโพดโดยใช้ยีสต์ *Rhodotorula rubra* 10% + เปลือกสับปะรด 10%
- สูตรที่ 10 หมักต้นข้าวโพดโดยใช้ยีสต์ *Rhodotorula rubra* 10% + เปลือกสับปะรด 15%

รวม 30 ถัง ทำการหมักในภาชนะบรรจุที่มีฝาปิดสนิท เก็บในห้องที่ปราศจากแสงเข้าถึง

3.5 การศึกษาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

ทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการจำลองการผลิตทั้ง 10 สูตร และเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ ณ เวลาที่ 0, 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168 และ 192 ชั่วโมง ของการหมัก

3.5.1 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

ทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์น้ำหมักชีวภาพที่ได้จากการจำลองการผลิตและเก็บตัวอย่าง โดยทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพโดยการจดบันทึก สี, กลิ่น, เนื้อ, และฟองของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมัก

3.5.2 การศึกษาปริมาณกรดอินทรีย์ของผลิตภัณฑ์น้ำหมักชีวภาพ

ทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการจำลองการผลิต และเก็บตัวอย่าง โดยการวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด โดยใช้วิธีการไตเตรด

3.5.3 การศึกษาปริมาณแอลกอฮอล์ของผลิตภัณฑ์

ทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์น้ำหมักชีวภาพที่ได้จากการจำลองการผลิตและเก็บตัวอย่าง โดยการวิเคราะห์แอลกอฮอล์ทั้งหมด (นัยทัศน์, 2546)

3.5.4 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของผลิตภัณฑ์

ทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์น้ำหมักชีวภาพที่ได้จากการจำลองการผลิตและเก็บตัวอย่าง โดยการวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.5.4.1 การศึกษาปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของผลิตภัณฑ์ (Dubois, 1956)

3.5.4.2 การศึกษาปริมาณไขมันของผลิตภัณฑ์ (A.O.A.C, 1998)

3.5.4.3 การศึกษาปริมาณโปรตีนของผลิตภัณฑ์ (อรพิน, 2535)

3.5.4.4 การศึกษาปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ (A.O.A.C, 1998)

3.5.4.5 การศึกษาปริมาณเถ้าของผลิตภัณฑ์ (A.O.A.C, 1998)

3.5.4.6 การศึกษาปริมาณคาร์โบไฮเดรตของผลิตภัณฑ์ (อรพิน, 2535)

3.5.4.7 การศึกษาปริมาณเยื่อใยของผลิตภัณฑ์ (A.O.A.C, 1998)

3.5.4.8 การศึกษาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของผลิตภัณฑ์ (Miller, 1959)

3.5.4.9 การศึกษาปริมาณแคโรทีนอยด์ของผลิตภัณฑ์ (Foss Method, 1984)

3.5.4.10 การศึกษาปริมาณ pH ของผลิตภัณฑ์ (A.O.A.C, 1998)

3.5.5 การศึกษาความปลอดภัยทางชีวภาพ

ทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ และนำหมักที่ได้จากการเก็บตัวอย่าง โดยตรวจหาจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ดังนี้

- 1) การตรวจวิเคราะห์แบคทีเรีย *Bacillus cereus* โดยวิธี Spread Plate Technique บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Phenol Red Egg-Yolk Kanamycin Agar (PREYK)
- 2) การตรวจวิเคราะห์แบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* โดยวิธี Spread Plate Technique บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Manitol Salt Phenol Red Egg-Yolk Agar (MSEY)
- 3) การตรวจวิเคราะห์แบคทีเรีย *Salmonella* sp. โดยการเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MacConkey Agar (MAC), *Salmonella-Shigella* Agar (SS)
- 4) การตรวจวิเคราะห์แบคทีเรีย *Clostridium perfringens* โดยการเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Cooked Meat Medium
- 5) การตรวจนับปริมาณแบคทีเรียรวม โดยวิธี Pour Plate Technique ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Ager (PCA)
- 6) การตรวจนับปริมาณยีสต์ และรา โดยวิธี Pour Plate Technique ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Ager (PDA)
- 7) การตรวจวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์ม และแบคทีเรีย *Escherichia coli* โดยวิธี Multiple Tube Fermentation Technique
- 8) การตรวจวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียที่ผลิตกรดแลกติก (Lactic Acid Bacteria; LAB) โดยวิธี Pour Plate Technique ในอาหาร de Man Rogossa Sharp (MRS)

ผลการทดลอง

1. การสำรวจสมุนไพรไทยต้านเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในระบบทางเดินอาหารของลูกสุกรขุน

การทดลองใช้สารสกัดสมุนไพร 100 ชนิด นำมาสกัดด้วยเอทานอล 50 เปอร์เซ็นต์ (จิราภร, 2548) ซึ่งแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ชุดการทดลอง คือ ชุดการทดลองที่ 1 ทำการสกัดสมุนไพรด้วยเอทานอล 50 เปอร์เซ็นต์ บ่มที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมากรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 ให้เป็น Treatment ที่ 1 (Tr_1) ส่วน Treatment ที่ 2 (Tr_2) คือ นำสมุนไพรครึ่งหนึ่งของ Tr_1 ก่อนกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 มาบ่มที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำมากรองด้วยกระดาษกรอง เบอร์ 4 จากนั้นนำสารสกัดสมุนไพรทั้ง Tr_1 และ Tr_2 ที่ได้นำมาทดสอบกับเชื้อ *E. coli* และ *S. choleraesuis* ใส่ในอาหาร Macconkey Agar และ Nutrient Agar ที่มีเกลือที่ความเข้มข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นส่วนประกอบด้วยเทคนิค Disc diffusion โดยในแต่ละการทดลองจะทำ 3 ซ้ำ จากนั้นนำมาบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง แล้วทำการวัดวงปฏิกิริยา (Clear zone) ที่เกิดขึ้นตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร) แล้วหาค่าเฉลี่ยของวงปฏิกิริยา ของสารสกัดสมุนไพรทั้ง 100 ชนิด ดังแสดงในตารางภาคผนวก ก ซึ่งผลการทดลองมีดังนี้ คือ

1.1 ผลของสารสกัดสมุนไพรที่สามารถยับยั้งเชื้อ *E. coli*

ตารางที่ 1. แสดงลำดับ 1- 10 ของสารสกัดสมุนไพรที่มีผลต่อการยับยั้งเชื้อ *E. coli*

ลำดับที่	<i>E. coli</i>			
	Tr_1	$\bar{X} \pm S.D.$	Tr_2	$\bar{X} \pm S.D.$
1.	แก่นคูณ	15.66±2.08	แก่นคูณ	12.66±2.57
2	ขิง	13.00±1.73	ขมิ้น	12.00±1.73
3.	ใบผกากรอง	12.33±2.51	โหระพา	11.33±3.21
4.	ใบยูคาลิปตัส	11.66±3.51	ยูคาลิปตัส	11.33±3.21
5.	ใบมะเฟือง	11.66±7.23	ใบหม่อน	10.66±1.15
6.	ฟ้าทะลายโจร	11.33±2.08	ผกากรอง	10.33±1.52
7.	ดอกลิลาวดี	9.66±0.57	เปลือกส้ม	9.66±0.57
8.	เปลือกน้อยหน่า	9.66±2.08	ขิง	9.00±1.00
9.	ผลมะเดื่อเทศ	9.33±0.57	เปลือกมะกอก	8.66±0.57
10.	ใบฝรั่ง	9.33±1.15	อัญชัน	8.66±1.52

จากการทดลองได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ชุดการทดลอง คือ การใช้สารสกัดสมุนไพร Tr_1 และ Tr_2 นำมาทดสอบกับเชื้อ *E. coli* สารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_1 สามารถยับยั้งเชื้อ *E. coli* ได้ทั้งหมด 91 ชนิด คิดเป็น 91 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งชนิดของสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_1 ที่สามารถยับยั้งเชื้อ *E. coli* ได้ดีที่สุด คือ แก่นคูน, ขิง และใบผกากรอง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของวงปฏิริยา เท่ากับ 15.66 ± 2.08 , 13.00 ± 1.73 และ 12.00 ± 2.51 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ และชนิดของสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_1 ที่ไม่เกิดวงปฏิริยากับเชื้อ *E. coli* มีทั้งหมด 11 ชนิด คิดเป็น 11 เปอร์เซ็นต์ คือ ไรเฟีย, ผลยอ, กระเจี๊ยบ, ขมิ้น, สาบเสือ, เปลือกมะรุ่ม, มะแว้งต้น, ใบเพกา, ละหุ่ง, บัวหลวง และใบตำเลื่อง

ส่วนสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_2 ที่สามารถยับยั้งเชื้อ *E. coli* ได้ทั้งหมด 76 ชนิด คิดเป็น 76 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งชนิดของสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_2 ได้ดีที่สุด คือ มะขามป้อม ผลมะขาม และไมยราบ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของวงปฏิริยา เท่ากับ 12.66 ± 2.51 , 12.00 ± 1.73 และ 11.33 ± 3.21 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ และชนิดของสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_2 ที่ไม่เกิดวงปฏิริยากับเชื้อ *E. coli* มีทั้งหมด 24 ชนิด คิดเป็น 24 เปอร์เซ็นต์ คือ เทียนตาตุ๊กแตน, สับปะรด, ใบย่านาง, ผักคาดหัวเหว่น, เพกา, ผักโขม, ตะไคร้, ใบพลับพลึง, ผลยอ, ต้นหอม, สะเดาบ้าน, ขมิ้น, ใบมะตูม, เปลือกมะรุ่ม, ใบรำเพย, ฟ้าทะลายโจร, เปลือกส้ม, ใบแก้ว, ใบมะม่วง, ใบมะเกลือ, ตูดหนู ตูดหมา, ผักหวานบ้าน และพลูด่าง

และจากผลการทดลองประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรทั้ง 100 ชนิด ที่สกัดด้วยวิธี Tr_1 และ Tr_2 ของพืชสมุนไพรทั้งหมด กับการเกิดปฏิริยา (Clear zone) ในการยับยั้ง การเจริญเติบโตของเชื้อ *E. coli* สามารถสรุปได้ว่า สารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_1 (91 เปอร์เซ็นต์) มีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *E. coli* ได้ดีกว่าการสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_2 (76 เปอร์เซ็นต์) ดังตารางภาคผนวก ก

1.2 ผลของสารสกัดสมุนไพรที่สามารถยับยั้งเชื้อ *S. choleraesuis*

ตารางที่ 2. แสดงลำดับ 1- 10 ของสารสกัดสมุนไพรที่มีผลต่อการยับยั้งเชื้อ *S. choleraesuis*

ลำดับที่	<i>S. choleraesuis</i>			
	Tr ₁	$\bar{x} \pm \text{S.D.}$	Tr ₂	$\bar{x} \pm \text{S.D.}$
1.	กาบมะพร้าว	20.33±7.50	มะขามป้อม	18.66± 5.68
2	ใบกระท้อน	20.00±1.00	มะขาม	17.00±1.73
3.	เล็บมือนาง	18.33±1.52	ไผ่รวบ	15.33±2.88
4.	ผักกระโดน	15.33± 5.50	มะพร้าว	14.66±4.16
5.	ใบพลับพลึง	14.66±4.50	น้อยหน่า	13.66±4.93
6.	ยูคาลิปตัส	14.33±4.50	ผักกระโดน	12.66±2.30
7.	ใบมะม่วง	13.33±4.61	เปลือกส้ม	12.66±2.51
8.	แก่นคูณ	12.66±2.51	ใบละหุ่ง	12.33±2.08
9.	รางจืด	12.33±3.50	ใบกระท้อน	12.00±2.00
10.	กระเจียวแดง	12.00±3.60	ใบยูคาลิปตัส	11.66±1.52

จากการทดลองได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ชุดการทดลอง คือ การใช้สารสกัดสมุนไพร Tr₁ และ Tr₂ นำมาทดสอบกับเชื้อ *S. choleraesuis* สารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr₁ สามารถยับยั้งเชื้อ *S. choleraesuis* ได้ทั้งหมด 87 ชนิด คิดเป็น 87 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งชนิดของสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr₁ ที่สามารถยับยั้งเชื้อ *Salmonella choleraesuis* ได้ดีที่สุดคือ มะพร้าว, ใบกระท้อน, ใบเล็บมือนาง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของวงปฏิบัติการเท่ากับ 20.33±7.50, 20.00±1.00 และ 18.33± 2.52 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ และชนิดของสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr₁ ที่ไม่เกิดวงปฏิบัติการเชื้อ *S. choleraesuis* มีทั้งหมด 13 ชนิด คิดเป็น 13 เปอร์เซ็นต์ คือ ใบโหระพา, หน่อไพล, ขี้เหล็ก, ผักโขม, ตะไคร้, กระเพรา, มะขามป้อม, มะกล่ำตาหนู, มะแว้งต้น, เปลือกข่อย, มะเดื่อเทศ, มะแว้งหนาม และผักชีฝรั่ง

สารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr₂ ที่สามารถยับยั้งเชื้อ *S. Choleraesuis* ได้ทั้งหมด 72 ชนิด คิดเป็น 72 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งชนิดของสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr₂ ได้ดีที่สุดคือ มะขามป้อม, ผลมะขาม และไผ่รวบ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของวงปฏิบัติการเท่ากับ 18.66±5.60,

17.00 $\pm$ 1.33 และ 15.33 $\pm$ 2.88 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ และชนิดของสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr₂ ที่ไม่เกิดวงปฏิกิริยาต่อเชื้อ *S. choleraesuis* มีทั้งหมด 28 ชนิด คิดเป็น 28 เปอร์เซ็นต์ คือ สับปะรด, ใบโหระพา, ตาลปัตรฤาษี, หน่อไพล, ผักคาดหัวแหวน, ก้านพลู, ขี้เหล็ก, ผักแว่น, ชะอม, ใบเตย, ใบพลับพลึง, ผลยอ, ไรเฟีย, กระเจี๊ยบ, สาบเสือ, ใบสัง, ใบมะตูม, เปลือกมะรุม, กระเพรา, มะเดื่อไทย, ฟ้าทะลายโจร, ใบมะกรูด, เปลือกส้ม, กระจाय, ดอกลิลาวดี, แก่นคูณ, มหาลี และมะขามเทศ

และจากผลการทดลองประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรทั้ง 100 ชนิด ที่สกัดด้วยวิธี Tr₁ และ Tr₂ ของพืชสมุนไพรทั้งหมด กับการเกิดปฏิกิริยาในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. choleraesuis* สามารถสรุปได้ว่า สารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr₁ (87 เปอร์เซ็นต์) ที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. choleraesuis* ได้ดีกว่าการสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr₂ (72 เปอร์เซ็นต์)

2. การผลิตน้ำหมักชีวภาพ และปุ๋ยชีวภาพจากวัสดุทางการเกษตร และหอยเชอรี่

ผลของน้ำหมักชีวภาพที่ได้จากการนำวัตถุดิบเหลือใช้ทางการเกษตรไม่ว่าจะเป็นเศษผักต่าง ๆ หอยเชอรี่ ไช้หอยเชอรี่ และกากน้ำตาลมาทำการหมักด้วยหัวเชื้อที่ปริมาณต่าง ๆ กัน ดังนี้

1. เนื้อหอยเชอรี่ต้ม + กากน้ำตาล + วัสดุทางการเกษตร + หัวเชื้อจุลินทรีย์ ในอัตราส่วน 3:1:3:1
2. ไช้หอยเชอรี่สด + กากน้ำตาล + วัสดุทางการเกษตร + หัวเชื้อจุลินทรีย์ ในอัตราส่วน 3:1:3:1
3. หอยเชอรี่สดบดทั้งเปลือก + กากน้ำตาล + วัสดุทางการเกษตร + หัวเชื้อจุลินทรีย์ ในอัตราส่วน 3:1:3:1
4. เนื้อหอยเชอรี่ต้ม + ไช้หอยเชอรี่สด + กากน้ำตาล + วัสดุทางการเกษตร + หัวเชื้อจุลินทรีย์ ในอัตราส่วน 1.5:1.5:1:3:1
5. เนื้อหอยเชอรี่ต้ม + หอยเชอรี่สดบดทั้งเปลือก + กากน้ำตาล + วัสดุทางการเกษตร + หัวเชื้อจุลินทรีย์ ในอัตราส่วน 1.5:1.5:1:3:1
6. ไช้หอยเชอรี่สด + หอยเชอรี่บดทั้งเปลือก + กากน้ำตาล + วัสดุทางการเกษตร + หัวเชื้อจุลินทรีย์ ในอัตราส่วน 1.5:1.5:1:3:1

ซึ่งผลการทดลองที่ได้จะได้น้ำหมักในปริมาณที่ต่างกัน คือในสูตรที่ 2 จะให้ปริมาณน้ำหมักสูงสุดหลังจากการกรองแล้วถึง 950 มิลลิลิตร รองลงมาคือ สูตรที่ 4 จะให้ปริมาณน้ำหมักสูงสุดหลังจากการกรองแล้วถึง 750 มิลลิลิตร ส่วนสูตรที่ 3 จะให้ปริมาณน้ำหมักน้อยที่สุดหลังจากการกรองแล้ว 450 มิลลิลิตร และในสูตรที่ 6 จะมีความข้นมากกว่าสูตรอื่น ๆ และจากการทดลองมีระยะเวลาที่กระชั้นมากจึงไม่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนะของน้ำหมักทั้งหกสูตรว่าสูตรไหนมีคุณค่าทางโภชนะของน้ำหมักมากกว่ากัน จึงขอเสนอให้เป็นแนวทางในการศึกษาต่อไป และจากผลการทดลองที่ได้นั้นน้ำหมักที่ได้ทั้งหกสูตรสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้เหมือนกับน้ำหมักที่ขายตามท้องตลาดแต่อาจที่จะต้องทำการศึกษาถึงอัตราส่วนที่เหมาะสมของการนำไปใช้ต่อไป

3. ต้นข้าวโพดหมักเพื่อเพิ่มโปรตีน และรงควัตถุแคโรทีนอยด์โดยยีสต์ *Rhodotorula rubra* เพื่อใช้ในอาหารสัตว์

3.1 ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีบางประการของวัตถุดิบที่เหลือทิ้งทางการเกษตร

นำวัตถุดิบทางการเกษตร (ที่เหลือทิ้ง) มาทดสอบคุณสมบัติทางเคมี และปริมาณของแคโรทีนอยด์เพื่อทราบถึงคุณค่าทางโภชนาการเบื้องต้นบางประการของวัตถุดิบที่จะเป็นสารตั้งต้นในการผลิตอาหารสัตว์เพื่อเพิ่มปริมาณโปรตีน และปริมาณแคโรทีนอยด์โดยยีสต์ *Rhodotorula rubra* ได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3. แสดงผลคุณสมบัติทางเคมีบางประการของวัตถุดิบที่เหลือทิ้งทางการเกษตร

คุณสมบัติทางเคมี	ตัวอย่าง			
	ต้นข้าวโพด	เปลือกสับประรด	ใบกระถิน	กากถั่วเหลือง
ความชื้น (%)	60.0666 ^b ±0.0004	83.5653 ^a ±0.0001	55.4733 ^c ±0.0001	12.9733 ^d ±0.0007
เถ้า (%)	2.8582 ^c ±0.0007	0.8884 ^d ±0.0002	3.8627 ^b ±0.0003	10.2535 ^a ±0.0124
โปรตีน (mg/ml)	10.0179 ^d ±0.0022	61.7531 ^c ±0.0235	306.2612 ^b ±0.1056	876.5653 ^a ±0.0105
ไขมัน (%)	0.8427 ^c ±0.0005	1.0321 ^b ±0.0000	2.7832 ^a ±0.0079	0.5369 ^d ±0.0021
เยื่อใย (%)	5.8106 ^a ±0.0000	0.1779 ^d ±0.0000	1.8862 ^c ±0.0000	2.0063 ^b ±0.0001
น้ำตาลทั้งหมด(%ของสารบrix)	1.5200 ^d ±0.0000	844.80 ^a ±0.0000	6.928 ^c ±0.0000	68.000 ^b ±0.0000
น้ำตาลรีดิวซ์ (mg/ml)	0.5954 ^d ±0.0000	8.4515 ^a ±0.0000	0.7185 ^c ±0.0000	4.8776 ^b ±0.0000
แคโรทีนอยด์ (µg/g)	8.8879 ^b ±0.0051	3.0189 ^c ±0.0000	49.6010 ^a ±0.0008	0.6221 ^d ±0.0002

หมายเหตุ

อักษรเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมีของตัวอย่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการบางประการของวัตถุดิบ พบว่าในต้นข้าวโพดที่นำมาศึกษามีปริมาณความชื้น 60.0666^b±0.0004 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์ปริมาณเถ้าพบว่าปริมาณเถ้าเท่ากับ 2.8582^c±0.0007 เปอร์เซ็นต์ วิเคราะห์ปริมาณโปรตีนมีปริมาณ 10.0179^d±0.0022 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร วิเคราะห์ปริมาณไขมันมีปริมาณไขมัน เท่ากับ 0.8427^c±0.0005 เปอร์เซ็นต์ วิเคราะห์ปริมาณเยื่อใยพบว่าปริมาณเยื่อใยเท่ากับ 5.8106^a±0.0000 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลทั้งหมดที่ได้จากต้นข้าวโพดที่นำมาทดลอง พบว่ามีปริมาณ เท่ากับ 1.5200^d±0.0000 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ เท่ากับ 0.5954^d±0.0000 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และวิเคราะห์สารสกัดแคโรทีนอยด์จากวัตถุดิบมีปริมาณ เท่ากับ 8.8879^b±0.0051 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง พีเอช เท่ากับ 6.4700^b±0.0000

หลังจากทำการศึกษาด้านข้าวโพดแล้วได้ทำการศึกษาเปลือกสับประรดที่นำมาจาก ตลาดสดอำเภอวังทอง พันธ์ห้วยหมุ่น จากการทดลองพบว่าปริมาณความชื้น เท่ากับ

83.5653^a±0.0001 เปอร์เซ็นต์ ที่มีปริมาณความชื้นมาก เพราะการทดลองได้นำ เปลือกสับปะรดสดมาทดลอง วิเคราะห์ปริมาณเถ้าได้ปริมาณเถ้า เท่ากับ 0.8884^d±0.0002 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 61.7531^c±0.0235 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ไขมัน 1.0321^b±0.0000 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีปริมาณที่น้อยจากการวิเคราะห์เยื่อใยพบว่าปริมาณเยื่อใยเท่ากับ 0.1779^d±0.0000 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลทั้งหมด 844.8000^a±0.0000 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งที่เปลือกสับปะรดจะมีส่วนที่เป็นเนื้อสับปะรดติดอยู่ และมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ 8.4515^a±0.0000 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และปริมาณแคลโรทีนอยด์ที่ได้จากเปลือกสับปะรดมีปริมาณ เท่ากับ 3.0189^c±0.0000 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งมีปริมาณที่น้อยกว่าต้นข้าวโพด และมีฟิเซ เท่ากับ 3.6700^d±0.0000 แสดงว่าสับปะรดจะต้องมีปริมาณกรดที่มากด้วย

วัตถุดิบที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งคือ ใบกระถิน ซึ่งทำการทดลองโดยการนำใบกระถินมาศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ จากการศึกษาโดยใช้วิธีเดียวกันกับวัตถุดิบชนิดอื่น ซึ่งพบว่าปริมาณความชื้นเท่ากับ 55.4733^c±0.0001 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเถ้าที่น้อย เท่ากับ 3.8627^b±0.0003 เปอร์เซ็นต์ ใบกระถินมีปริมาณโปรตีน เท่ากับ 306.2612^b±0.1056 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีปริมาณเป็นอันดับสองรองจากกากถั่วเหลือง มีปริมาณไขมัน เท่ากับ 2.7832^a±0.0079 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยเท่ากับ 1.8862^c±0.0000 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลทั้งหมด เท่ากับ 6.9280^c±0.0000 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร น้ำตาลรีดิวซ์ 0.7185^c±0.0000 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และมีปริมาณแคลโรทีนอยด์เท่ากับ 49.6010^a±0.0008 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งมีปริมาณแคลโรทีนอยด์มากที่สุดสำหรับวัตถุดิบทั้ง 4 ชนิด และมีปริมาณฟิเซ เท่ากับ 4.8000^c±0.0000

กากถั่วเหลืองมีคุณค่าทางโภชนาการดังต่อไปนี้ คือ มีความชื้นเท่ากับ 12.9733^d±0.0007 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีปริมาณเถ้าที่น้อย เท่ากับ 10.2535^a±0.0124 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณโปรตีนสูงเป็นอันดับหนึ่ง เท่ากับ 876.5653^a±0.0105 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มีปริมาณไขมันเท่ากับ 0.5369^d±0.0021 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยเท่ากับ 2.0063^b±0.0001 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลทั้งหมดเท่ากับ 68.0000^b±0.0000 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร น้ำตาลรีดิวซ์ เท่ากับ 4.8776^b±0.0000 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และให้ปริมาณแคลโรทีนอยด์ที่ผู้วิจัยสนใจ เท่ากับ 0.6221^d±0.0002 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งกากถั่วเหลืองให้ปริมาณ แคลโรทีนอยด์ที่น้อย มีฟิเซ เท่ากับ 8.9400^a±0.0000 ซึ่งมีความต่างสูงด้วย

3.2 ศึกษาระยะเวลาในการหมักต้นข้าวโพดเริ่มต้น

ทำการหมักจนกระทั่งมีค่า pH ประมาณ 3.5-4.8 (สุนีย์, 2542) จุลินทรีย์ทุกชนิดจะหยุดชะงักการเจริญเติบโต และการเปลี่ยนแปลง และปริมาณกรดทั้งหมดมีค่าระหว่าง 1.5-2.5% จดบันทึกระยะเวลาการหมัก

ตารางที่ 4. แสดงผลการศึกษาค่าพีเอช ปริมาณกรดทั้งหมด น้ำตาลทั้งหมด และน้ำตาลรีดิวซ์ ในการหมักต้นข้าวโพด

เวลา(วัน)	pH	ปริมาณกรด	น้ำตาลทั้งหมด	น้ำตาลรีดิวซ์
0	$4.61^b \pm 0.0751$	$1.47^a \pm 0.0100$	$63^a \pm 0.0772$	$5.2174^a \pm 0.0271$
1	$3.64^a \pm 0.0100$	$1.52^a \pm 0.0058$	$47^b \pm 0.0251$	$4.5276^b \pm 0.3379$
2	$3.34^a \pm 0.0321$	$1.25^b \pm 0.0058$	$45^b \pm 0.0623$	$2.5914^c \pm 0.3379$
3	$3.81^a \pm 0.0115$	$1.12^b \pm 0.0058$	$42^b \pm 0.2201$	$2.5768^c \pm 0.0954$
4	$4.22^b \pm 0.0306$	$1.12^b \pm 0.0058$	$42^b \pm 0.0557$	$2.4612^c \pm 0.9223$
5	$5.30^c \pm 0.2369$	$1.10^b \pm 0.0058$	$41^b \pm 0.0252$	$2.4603^c \pm 0.0010$
6	$5.60^c \pm 0.0900$	$0.98^c \pm 0.0058$	$38^b \pm 0.0321$	$2.4114^c \pm 0.0021$
7	$6.47^d \pm 0.2178$	$0.97^c \pm 0.0058$	$36^b \pm 0.0644$	$2.3875^c \pm 0.3162$
8	$6.98^d \pm 0.2909$	$0.99^c \pm 0.0058$	$35^c \pm 0.6447$	$2.3730^c \pm 0.1956$
9	$7.60^e \pm 0.0153$	$0.98^c \pm 0.0153$	$32^c \pm 0.1602$	$2.0527^c \pm 0.3545$

หมายเหตุ

อักษรเปรียบเทียบเวลาของการหมักสูตรเดียวกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

การศึกษาระยะเวลาในการหมักต้นข้าวโพดเพื่อให้ต้นข้าวโพดมีค่าความเป็นกรด-ด่างให้มีความอยู่ประมาณ 3.5-4.8 ซึ่งทำการทดลองหมัก 9 วัน พบว่าระยะเวลาของการหมัก วันที่ 0, 1, 2, 3 และ 4 มีค่าพีเอช เท่ากับ $4.61^b \pm 0.0751$, $3.64^a \pm 0.0100$, $3.34^a \pm 0.0321$, $3.81^a \pm 0.0115$ และ $4.22^b \pm 0.0306$ เป็นช่วงที่มีค่า pH ที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 3.5-4.8 และพบว่าระยะเวลาของการหมักหลังจากวันที่ 4 คือ วันที่ 5, 6, 7, 8 และ 9 จะมีพีเอช เท่ากับ $5.30^c \pm 0.2369$, $5.60^c \pm 0.0900$, $6.47^d \pm 0.2178$, $6.98^d \pm 0.2909$ และ $7.60^e \pm 0.0153$ ซึ่งเป็นช่วงที่มีค่า pH ที่ไม่เหมาะสมเพราะไม่อยู่ในช่วง 3.5-4.8

การศึกษาปริมาณกรดพบว่าวันที่ 1 จะมีปริมาณกรด $1.52^a \pm 0.0058\%$ ซึ่งอยู่ในช่วงที่ดีที่สุดตรงกับผลการทดลองของอารีรัตน์, 2546 ที่รายงานว่าการหมักที่ดีควรมีกรดทั้งหมด เท่ากับ

1.5-2.5% เป็นช่วงที่ทำให้จุลินทรีย์หยุดชะงักการเจริญเติบโต และนอกจากนั้นมียาค่าปริมาณกรด นอกจากค่าที่กำหนดไว้ ดังนี้ วันที่ 0, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 9 พบว่ามีปริมาณกรด เท่ากับ $1.47^a \pm 0.0100$, $1.25^b \pm 0.0058$, $1.12^b \pm 0.0058$, $1.12^b \pm 0.0058$, $1.10^b \pm 0.0058$, $0.98^c \pm 0.0058$, $0.97^c \pm 0.0058$, $0.99^c \pm 0.0058$ และ $0.98^c \pm 0.0153\%$ ซึ่งแน่นอนว่าเป็นช่วงที่ไม่เหมาะสม

การศึกษาปริมาณน้ำตาลทั้งหมดพบว่าวันที่ 0 จะมีปริมาณน้ำตาลมากที่สุดเท่ากับ $63^a \pm 0.0772$ มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เพราะช่วงแรกที่ยีสต์หมักน้ำตาลลงไปปริมาณน้ำตาลจะมากไม่มีการเปลี่ยนแปลงไป ร่องลงมาเป็นวันที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 9 พบว่ามีปริมาณน้ำตาล เท่ากับ $47^b \pm 0.0251$, $45^b \pm 0.0623$, $42^b \pm 0.2201$, $42^b \pm 0.0557$, $41^b \pm 0.0252$, $38^b \pm 0.0321$, $36^b \pm 0.0644$, $35^c \pm 0.6447$ และ $32^c \pm 0.1602$ มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ซึ่งจะมีปริมาณ น้ำตาลน้อยลง เป็นเพราะจุลินทรีย์ที่ใช้เริ่มมีการปรับตัวจากวันที่ 1 เป็นต้นไป

การศึกษาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ก็พบว่ามียีสต์ลักษณะแบบเดียวกันเพราะจุลินทรีย์มีการปรับตัวและเริ่มใช้อาหารจากน้ำตาลรีดิวซ์เช่นเดียวกัน คือ วันที่ 0 จะมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์มากที่สุดเท่ากับ $5.2174^a \pm 0.0271$ มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร หลังจากมีการปรับตัวกับพบว่าร่องลงมาเป็น วันที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 9 พบว่ามีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ เท่ากับ $4.5276^b \pm 0.3379$, $2.5914^c \pm 0.3379$, $2.5768^c \pm 0.0954$, $2.4612^c \pm 0.9223$, $2.4603^c \pm 0.0010$, $2.4114^c \pm 0.0021$, $2.3875^c \pm 0.3162$, $2.3730^c \pm 0.1956$ และ $2.0527^c \pm 0.3545$ มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ

ดังนั้นจากการทดลองควรใช้การหมักต้นข้าวโพดในระยะเวลา 1 วัน ซึ่งจะทำให้ ต้นข้าวโพดมีปริมาณฟิโชนเท่ากับ $3.64^a \pm 0.0100$ มีปริมาณกรดเท่ากับ $1.52^a \pm 0.0058\%$ ซึ่งเป็น ช่วงที่ผู้วิจัยต้องการ มีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดเท่ากับ $47^b \pm 0.0251$ และมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ เท่ากับ $4.5276^b \pm 0.3379$ มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งจะใช้เป็นอาหารสำหรับยีสต์ *R. rubra* ในการ หมักพืชอาหารสัตว์ในแต่ละสูตรต่อไป

3.3 การศึกษาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำการหมัก 10 สูตร สูตรละ 3 ซ้ำทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการจำลองการผลิตทั้ง 10 สูตร และเก็บตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์ ณ เวลาที่ 0, 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168 และ 192 ของการหมัก

3.3.1 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพเมื่อตรวจสอบลักษณะทางสีพบว่าพืชหมักที่ดี ควรมีสีน้ำตาล เนื้อไม่เปื่อยยุ่ย ไม่เกิดฟอง เมื่อทดสอบดมกลิ่นพืชหมักพบว่าพืชหมักจะมีกลิ่นหอม

เปรี้ยวคล้ายผลไม้ดอง และจากการประเมินลักษณะทางกายภาพของพืชหมักตามเกณฑ์มาตรฐานพืชหมักของอาหารสัตว์ (กรมปศุสัตว์, 2547ข)

ตารางที่ 5. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกลิ่นของผลิตภัณฑ์

สูตรที่	ลักษณะกลิ่น										
	0	6	12	24	48	72	96	120	144	168	192
1	+	+	+	++	++	++	++	+++	+++	+++	+++
2	+	+	+	++	++	++	++	+++	+++	+++	+++
3	+	+	+	++	++	++	++	+++	+++	+++	+++
4	+	+	+	++	++	++	++	+++	+++	+++	+++
5	+	+	+	++	++	++	++	+++	+++	+++	+++
6	+	+	+	++	++	++	++	+++	+++	+++	+++
7	+	+	+	++	++	++	++	+++	+++	+++	+++
8	+	+	+	+++	+++	+++	+++	++++	++++	++++	++++
9	+	+	++	+++	+++	+++	+++	++++	++++	++++	++++
10	+	++	++	+++	+++	+++	+++	++++	++++	++++	++++

หมายเหตุ

- + คือ กลิ่นกากน้ำตาล
- ++ คือ กลิ่นกากน้ำตาล และมีกลิ่นฉุนเล็กน้อย
- +++ คือ กลิ่นกากน้ำตาล และมีกลิ่นฉุนปานกลาง
- ++++ คือ กลิ่นกากน้ำตาล และมีกลิ่นฉุนมาก

จากการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกลิ่นของผลิตภัณฑ์ สูตรที่ 1 ถึงสูตรที่ 7 ในช่วงชั่วโมงที่ 0 ถึง 12 พบว่ามีกลิ่นของกากน้ำตาล ชั่วโมงที่ 24 ถึง 96 พบว่ามีกลิ่นของกากน้ำตาล และมีกลิ่นฉุนเล็กน้อย และชั่วโมงที่ 120 ถึง 192 พบว่ามีกลิ่นของกากน้ำตาล และมีกลิ่นฉุนปานกลาง สูตรที่ 8 ในช่วงชั่วโมงที่ 0 ถึง 12 พบว่ามีกลิ่นของกากน้ำตาล ชั่วโมงที่ 24 ถึง 96 พบว่ามีกลิ่นของกากน้ำตาล และมีกลิ่นฉุนปานกลาง และชั่วโมงที่ 120 ถึง 192 พบว่ามีกลิ่นของกากน้ำตาล และมีกลิ่นฉุนมาก สูตรที่ 9 พบว่าชั่วโมงที่ 0 ถึง 6 มีกลิ่นของกากน้ำตาล ชั่วโมงที่ 12 พบว่ามีกลิ่นของกากน้ำตาล และมีกลิ่นฉุนเล็กน้อย ชั่วโมงที่ 24 ถึง 96 พบว่ามีกลิ่นของ

กากน้ำตาล และมีกลิ่นฉุนปานกลาง และชั่วโมงที่ 120 ถึง 192 พบว่ามีกลิ่นของกากน้ำตาล และมีกลิ่นฉุนมาก และสูตรที่ 10 พบว่าชั่วโมงที่ 0 มีกลิ่นของกากน้ำตาล ชั่วโมงที่ 6 และ 12 พบว่ามีกลิ่นของกากน้ำตาล และมีกลิ่นฉุนเล็กน้อย ชั่วโมงที่ 24 ถึง 96 พบว่ามีกลิ่นของกากน้ำตาล และมีกลิ่นฉุนปานกลาง และชั่วโมงที่ 120 ถึง 192 พบว่ามีกลิ่นของกากน้ำตาล และมีกลิ่นฉุนมาก

ตารางที่ 6. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์

สูตรที่	ลักษณะเนื้อสัมผัส										
	0	6	12	24	48	72	96	120	144	168	192
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
8	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
9	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
10	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+

หมายเหตุ

- คือ ยังคงสภาพเดิม
- + คือ เปื่อยยุ่ยเล็กน้อย
- ++ คือ เปื่อยยุ่ยปานกลาง
- +++ คือ เปื่อยยุ่ยมาก

จากการศึกษาพบว่าการเปลี่ยนแปลงลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ สูตรที่ 1 ถึงสูตรที่ 7 ในช่วงชั่วโมงที่ 0 ถึง 144 ลักษณะเนื้อสัมผัสยังคงสภาพเดิม และในช่วงชั่วโมงที่ 168 ถึง 192 มีลักษณะเนื้อสัมผัสเปื่อยยุ่ยเล็กน้อย สูตรที่ 8 ถึงสูตรที่ 10 ในช่วงชั่วโมงที่ 0 ถึง 72 พบว่าลักษณะเนื้อสัมผัสยังคงสภาพเดิม ชั่วโมงที่ 96 ถึง 192 มีลักษณะเนื้อสัมผัสเปื่อยยุ่ยเล็กน้อย

ตารางที่ 7. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีของผลัดภักดิ์

สูตรที่	ลักษณะสี										
	0	6	12	24	48	72	96	120	144	168	192
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	++	++	++	++	+++	+++	+++
3	-	-	-	-	++	++	++	++	+++	+++	+++
4	-	-	-	-	++	++	++	++	+++	+++	+++
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
9	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
10	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+

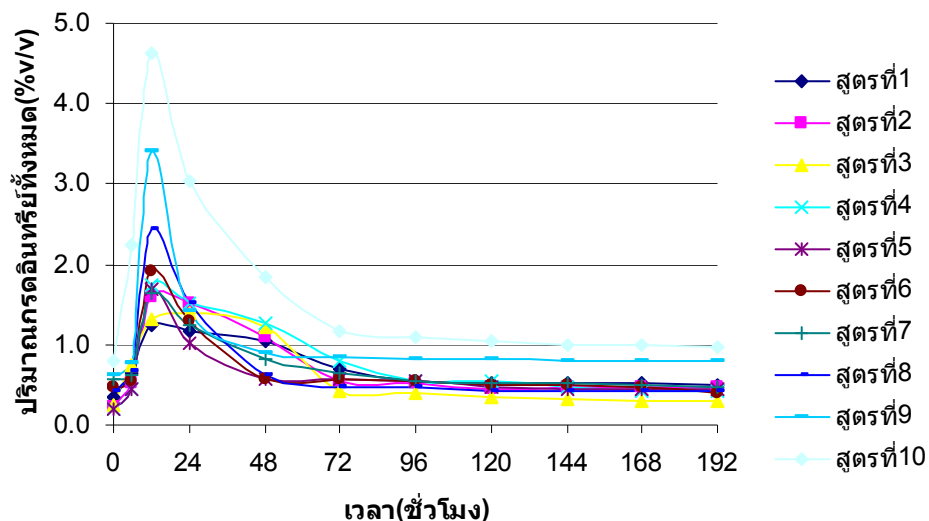
หมายเหตุ

- คือ น้ำตาล
- + คือ น้ำตาลเข้ม
- ++ คือ น้ำตาลอมเขียว
- +++ คือ สีเขียวเข้ม

จากการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงลักษณะสี สูตรที่ 1, 5, 6 และ 7 ทุกชั่วโมงของการทดลองพบว่าลักษณะสีเป็นสีน้ำตาลไม่มีการเปลี่ยนแปลง สูตรที่ 2, 3 และ 4 ชั่วโมงที่ 0 ถึง 24 ลักษณะสีเป็นสีน้ำตาล ชั่วโมงที่ 48 ถึง 120 ลักษณะสีเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอมเขียว ชั่วโมงที่ 144, 168 และ 192 ลักษณะสีเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้ม สูตรที่ 8, 9 และ 10 ชั่วโมงที่ 0 ถึง 24 ลักษณะสีเป็นสีน้ำตาลไม่มีการเปลี่ยนแปลง ชั่วโมงที่ 48 ถึง 192 มีลักษณะสีเปลี่ยนเป็น สีน้ำตาลเข้ม

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะการเกิดฟองของผลัดภักดิ์ พบว่าทุกสูตรทุกชั่วโมงของการทดลองไม่พบการเกิดฟองเกิดขึ้น

3.3.2 การศึกษาปริมาณกรดอินทรีย์ทั้งหมดจากผลิตภัณฑ์

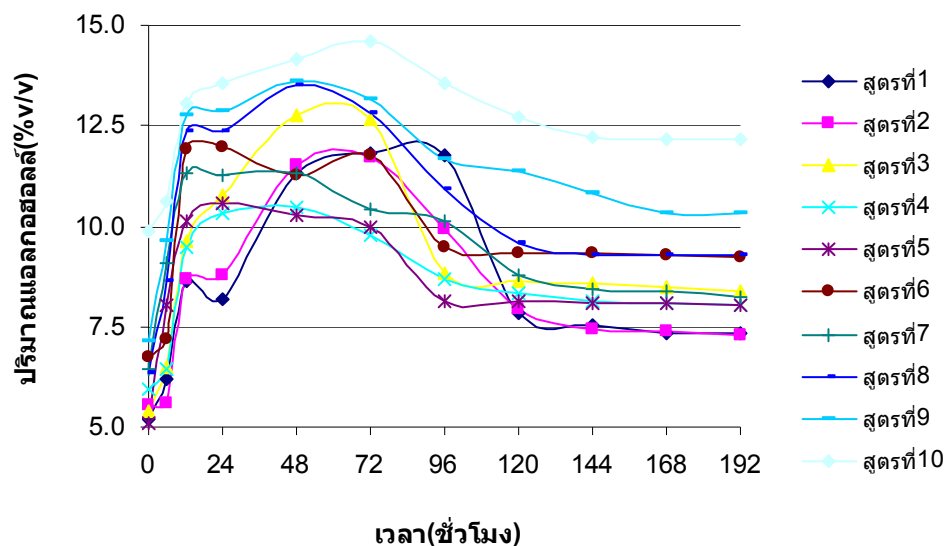


กราฟที่ 1 แสดงปริมาณกรดอินทรีย์ทั้งหมดจากผลิตภัณฑ์

จากการวิเคราะห์ปริมาณกรดอินทรีย์ทั้งหมดจากผลิตภัณฑ์ที่ได้ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 1 โดยใช้วิธีการไทเตรต เมื่อเปรียบเทียบค่าทางสถิติ พบว่าผลที่ได้มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 โดยที่สูตรที่ 1 และ 3 มีปริมาณกรดอินทรีย์มากที่สุดชั่วโมงที่ 24 เท่ากับ 1.1800 และ 1.3967 เปอร์เซ็นต์ V/V, สูตรที่ 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 มีปริมาณกรดอินทรีย์มากที่สุดชั่วโมงที่ 12 เท่ากับ 1.5967, 1.7533, 1.6800, 1.9133, 1.6467, 2.4500, 3.4000 และ 4.6267 เปอร์เซ็นต์ V/V

เมื่อเปรียบเทียบตามสูตรของผลิตภัณฑ์ในการหมักชั่วโมงเดียวกัน มีปริมาณกรดอินทรีย์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 พบว่า ชั่วโมงที่ 0, 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168 และ 192 มีปริมาณกรดอินทรีย์มากที่สุดในสูตรที่ 10 คือ 0.8000, 2.2433, 4.6267, 3.0433, 1.8400, 1.1600, 1.1000, 1.0467, 1.0000, 0.9933 และ 0.9733 เปอร์เซ็นต์ V/V ตามลำดับ

3.3.3 การศึกษาปริมาณแอลกอฮอล์จากผลิตภัณฑ์



กราฟที่ 2 แสดงปริมาณแอลกอฮอล์จากผลิตภัณฑ์

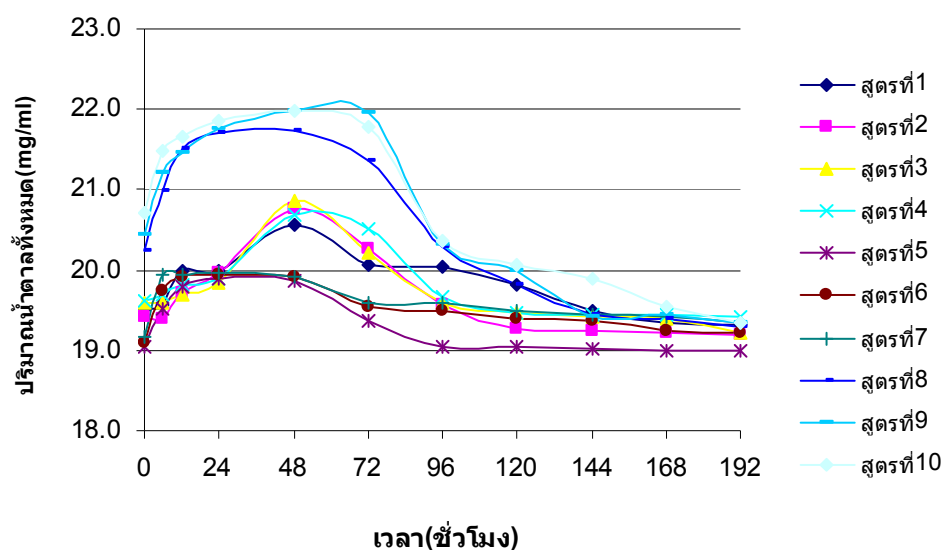
จากการวิเคราะห์ปริมาณแอลกอฮอล์จากผลิตภัณฑ์ที่ได้ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 2 เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าทางสถิติตามชั่วโมงที่ทำการหมักในสูตรเดียวกัน พบว่าผลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 โดยที่สูตรที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 8 มีปริมาณแอลกอฮอล์มากที่สุด ในชั่วโมงที่ 48 เท่ากับ 23.2967, 21.5300, 24.7667, 25.4600, 27.2900, 41.2467 และ 25.5267 เปอร์เซ็นต์ V/V, สูตรที่ 7, 9 และ 10 มีปริมาณแอลกอฮอล์มากที่สุดในชั่วโมงที่ 24 เท่ากับ 33.2800, 23.8733 และ 26.5533 เปอร์เซ็นต์ V/V ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบตามสูตรของผลิตภัณฑ์ในการหมักชั่วโมงเดียวกัน มาเปรียบเทียบค่าทางสถิติตามสูตรพบว่าให้ผลที่ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 ใน ในชั่วโมงที่ 6 มีปริมาณแอลกอฮอล์มากที่สุด สูตรที่ 6 และ 48 เท่ากับ 11.1767 และ 41.2467 เปอร์เซ็นต์ V/V, ในชั่วโมงที่ 0, 12, 24, 72, 96, 120, 144, 168 และ 192 มีปริมาณแอลกอฮอล์มากที่สุด สูตรที่ 10 เท่ากับ 4.8800, 25.0600, 26.5533, 18.5833, 13.5667, 12.6967, 12.2200, 12.1833 และ 12.1633 เปอร์เซ็นต์ V/V ตามลำดับ

3.3.4 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของผลิตภัณฑ์

ทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์น้ำหมักชีวภาพที่ได้จากการจำลองการผลิตและเก็บตัวอย่าง โดยการวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.3.4.1 การศึกษาปริมาณน้ำตาลทั้งหมดจากผลิตภัณฑ์ (A.O.A.C, 1998)



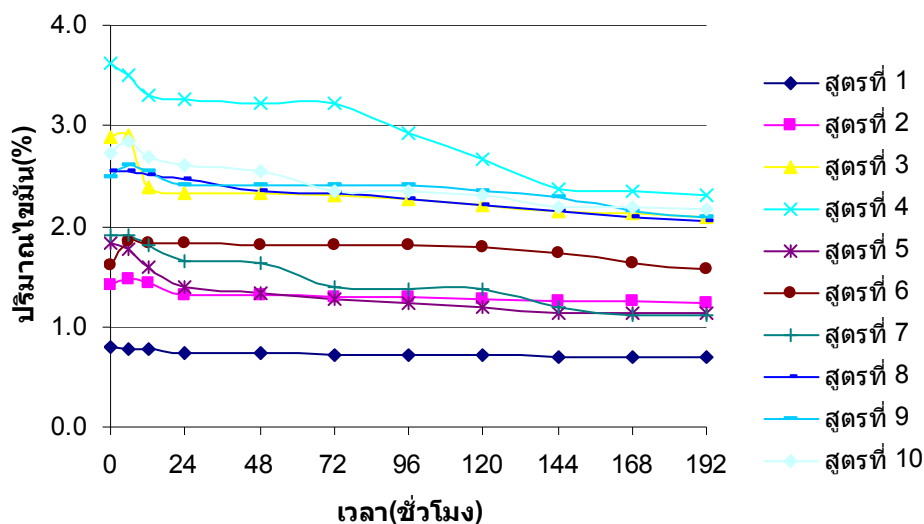
กราฟที่ 3 แสดงการศึกษาปริมาณน้ำตาลทั้งหมดจากผลิตภัณฑ์

จากการวิเคราะห์ปริมาณแอลกอฮอล์จากผลิตภัณฑ์ที่ได้ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 3 เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าทางสถิติตามชั่วโมงที่ทำการหมักในสูตรเดียวกัน พบว่าผลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 โดยที่สูตรที่ 1, 4 และ 10 มีปริมาณน้ำตาลมากที่สุดชั่วโมงที่ 12 เท่ากับ 63.0667, 60.4500 และ 62.1633 เปอร์เซ็นต์ของสารบrikซ์, สูตรที่ 2, 3, 5, 6, 7, 8 และ 9 มีปริมาณน้ำตาลมากที่สุดชั่วโมงที่ 6 เท่ากับ 61.2300, 61.2200, 61.2133, 61.8267, 62.9433, 61.2467 และ 61.2300 เปอร์เซ็นต์ของสารบrikซ์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบตามสูตรของผลิตภัณฑ์ในการหมักชั่วโมงเดียวกัน มาเปรียบเทียบค่าทางสถิติตามสูตรพบว่าให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 ชั่วโมงที่ 0 มีปริมาณน้ำตาลมากที่สุด สูตรที่ 2 เท่ากับ 39.3500 เปอร์เซ็นต์ของสารบrikซ์, ชั่วโมงที่ 6 มีปริมาณน้ำตาลมากที่สุด สูตรที่ 7 เท่ากับ 62.9433 เปอร์เซ็นต์ของสารบrikซ์, ชั่วโมงที่ 12 มีปริมาณน้ำตาลมากที่สุด สูตรที่ 1 เท่ากับ 63.0667 เปอร์เซ็นต์ของสารบrikซ์, ชั่วโมงที่ 24 มีปริมาณน้ำตาลมากที่สุด สูตรที่ 8 เท่ากับ 56.9367 เปอร์เซ็นต์ของสารบrikซ์, ชั่วโมงที่ 48, 72, 96, 120, 144, 168 และ 192 มีปริมาณน้ำตาลมากที่สุด

สูตรที่ 10 เท่ากับ 53.1567, 53.1533, 53.1133, 53.0533, 52.8433, 52.1600 และ 52.1600 เปอร์เซ็นต์ต่อสารพิษ ตามลำดับ

3.3.4.2 การศึกษาปริมาณไขมันจากผลิตภัณฑ์ (A.O.A.C, 1998)

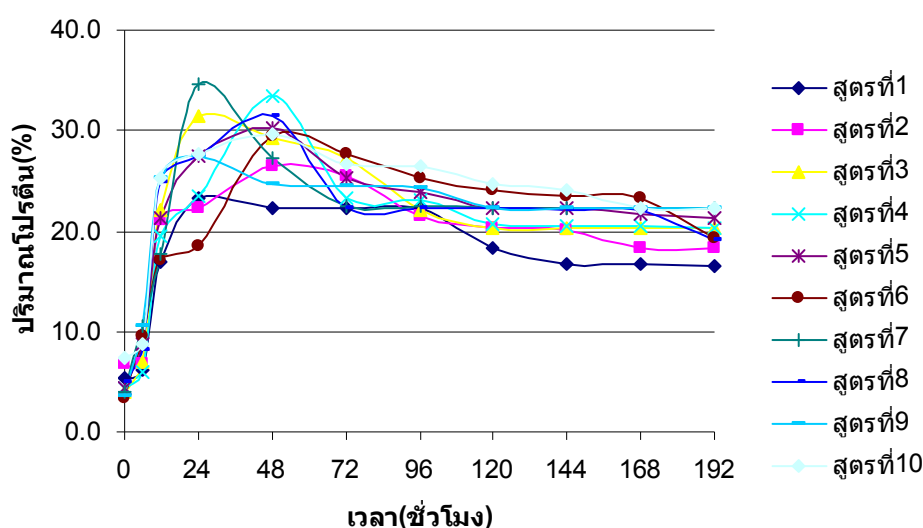


กราฟที่ 4 แสดงปริมาณไขมันจากผลิตภัณฑ์

จากการวิเคราะห์ปริมาณไขมันจากผลิตภัณฑ์ที่ได้ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 4 เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าทางสถิติตามชั่วโมงที่ทำการหมักในสูตรเดียวกัน พบว่าผลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 โดยที่สูตรที่ 1, 4 และ 5 มีปริมาณไขมันมากที่สุดในชั่วโมงที่ 0 เท่ากับ 0.8031, 3.6123 และ 1.8404 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สูตรที่ 2, 3, 6, 7, 8, 9 และ 10 มีปริมาณไขมันมากที่สุดสูงสุดในชั่วโมงที่ 6 เท่ากับ 1.4811, 2.9018, 1.8540, 1.9188, 2.5496, 2.6127 และ 2.8438 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบตามสูตรของผลิตภัณฑ์ในการหมักชั่วโมงเดียวกัน มาเปรียบเทียบค่าทางสถิติตามสูตรพบว่าให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 ทุกชั่วโมงมีปริมาณไขมันมากที่สุด ในสูตรที่ 4 เท่ากับ 3.6123, 3.5112, 3.2972, 3.2620, 3.2243, 3.2246, 2.9279, 2.6617, 2.3711, 2.3488 และ 2.2995 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3.3.4.3 การศึกษาปริมาณโปรตีนจากผลิตภัณฑ์ (A.O.A.C, 1998)

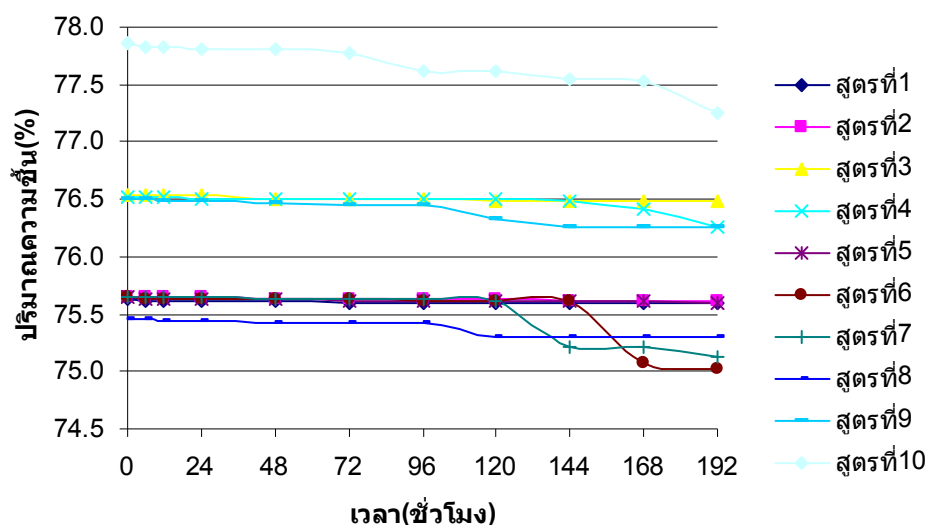


กราฟที่ 5 แสดงปริมาณโปรตีนจากผลิตภัณฑ์

จากการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนจากผลิตภัณฑ์ที่ได้ ดังแสดงในตารางภาคผนวก จ ตารางที่ 5 เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าทางสถิติตามชั่วโมงที่ทำการหมักในสูตรเดียวกัน พบว่าผลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 โดยที่สูตรที่ 1, 3, 7 และ 9 มีปริมาณโปรตีนมากที่สุดในชั่วโมงที่ 24 เท่ากับ $23.3584^{ac} \pm 0.3584$, $31.3980^{aa} \pm 0.1355$, $34.5649^{aa} \pm 0.2706$ และ $27.3762^{ab} \pm 0.4186$ mg/ml ตามลำดับ สูตรที่ 2, 4, 5, 6, 8 และ 10 มีปริมาณโปรตีนมากที่สุดสูงสุดในชั่วโมงที่ 48 เท่ากับ $26.4785^{ae} \pm 0.3091$, $33.3730^{aa} \pm 0.3792$, $30.2798^{ac} \pm 0.2680$, $29.5462^{ad} \pm 0.2937$, $31.3713^{ab} \pm 0.1612$ และ $29.6299^{ad} \pm 4.9801$ mg/ml ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบตามสูตรของผลิตภัณฑ์ในการหมักชั่วโมงเดียวกัน มาเปรียบเทียบค่าทางสถิติตามสูตรพบว่าให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 ชั่วโมงที่ 0, 96, 120 และ 144 มีปริมาณโปรตีนมากที่สุด สูตรที่ 10 เท่ากับ $7.3342^{ga} \pm 0.0781$, $26.4014^{ca} \pm 0.4403$, $24.6381^{ea} \pm 0.1380$ และ $24.1303^{ea} \pm 0.1255$ mg/ml ตามลำดับ ชั่วโมงที่ 6 และ 192 มีปริมาณโปรตีนมากที่สุด สูตรที่ 3 เท่ากับ $10.5824^{ea} \pm 0.3003$ และ $22.2867^{ca} \pm 0.1394$ mg/ml ชั่วโมงที่ 12 มีปริมาณโปรตีนมากที่สุด สูตรที่ 9 เท่ากับ $25.2807^{da} \pm 5.1321$ mg/ml ชั่วโมงที่ 24 มีปริมาณโปรตีนมากที่สุด สูตรที่ 7 เท่ากับ $34.5649^{aa} \pm 0.2706$ mg/ml ชั่วโมงที่ 48 มีปริมาณโปรตีนมากที่สุด สูตรที่ 4 เท่ากับ $33.3730^{aa} \pm 0.3792$ mg/ml ชั่วโมงที่ 72 และ 168 มีปริมาณโปรตีนมากที่สุด สูตรที่ 6 เท่ากับ $27.6291^{ba} \pm 0.2638$ และ $23.2313^{ea} \pm 0.1471$ mg/ml

3.3.4.4 การศึกษาปริมาณความชื้นจากผลิตภัณฑ์ (A.O.A.C, 1998)

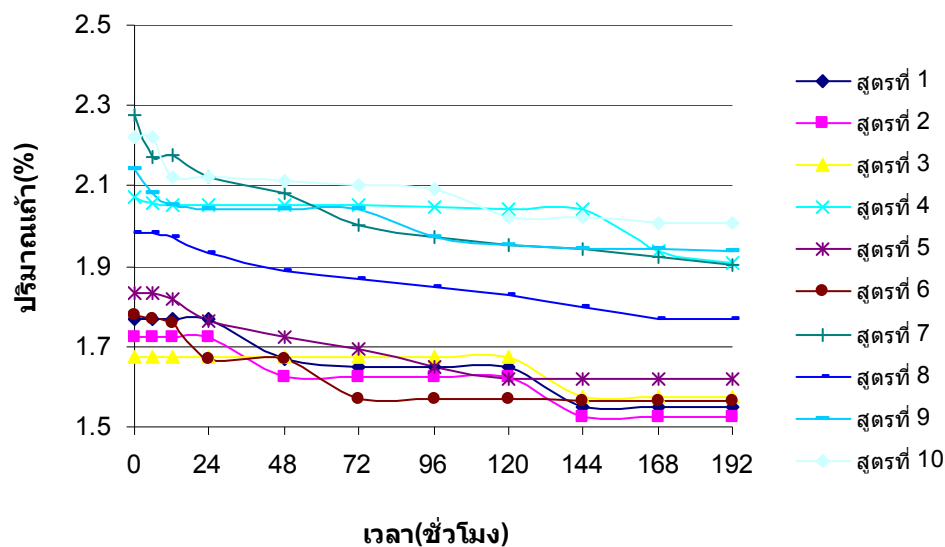


กราฟที่ 6 แสดงปริมาณความชื้นจากผลิตภัณฑ์

จากการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนจากผลิตภัณฑ์ที่ได้ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 6 เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าทางสถิติตามชั่วโมงที่ทำการหมักในสูตรเดียวกัน พบว่าผลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 โดยที่สูตรที่ 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 มีปริมาณความชื้นมากที่สุดในช่วงเวลาที่ 0 เท่ากับ 75.6249, 76.5454, 76.5208, 75.6486, 75.6433, 75.6469, 75.4575, 76.5008 และ 77.8544 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สูตรที่ 2 มีปริมาณความชื้นมากที่สุดในช่วงเวลาที่ 6 เท่ากับ 75.6418 เปอร์เซ็นต์

เมื่อเปรียบเทียบตามสูตรของผลิตภัณฑ์ในการหมักชั่วโมงเดียวกัน มาเปรียบเทียบค่าทางสถิติตามสูตรพบว่าให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 ทุกชั่วโมงที่ทำการทดลองคือ 0, 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168 และ 192 มีปริมาณความชื้นมากที่สุดในการสูตรที่ 10 เท่ากับ 77.8544, 77.8294, 77.8266, 77.8114, 77.7998, 77.7664, 77.6180, 77.6178, 77.5554, 77.5221 และ 77.2511 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3.3.4.5 การศึกษาปริมาณเถ้าจากผลิตภัณฑ์ (A.O.A.C, 1998)

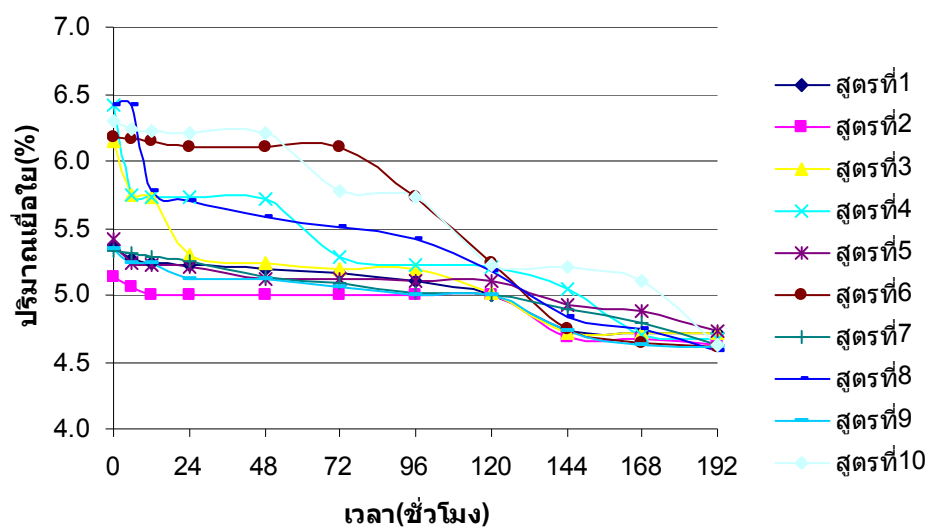


กราฟที่ 7 แสดงปริมาณเถ้าจากผลิตภัณฑ์

จากการวิเคราะห์ปริมาณเถ้าจากผลิตภัณฑ์ที่ได้ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 7 เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าทางสถิติตามชั่วโมงที่ทำการหมักในสูตรเดียวกัน พบว่าผลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 โดยที่สูตรที่ 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 มีปริมาณเถ้ามากที่สุดในช่วงเวลาที่ 12 เท่ากับ 1.5709, 1.6746, 2.0503, 1.7226, 1.6684, 2.1745, 1.9712, 2.0421 และ 2.1210 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สูตรที่ 2 มีปริมาณเถ้ามากที่สุดในชั่วโมงที่ 24 เท่ากับ 1.7257 เปอร์เซ็นต์

เมื่อเปรียบเทียบตามสูตรของผลิตภัณฑ์ในการหมักชั่วโมงเดียวกัน มาเปรียบเทียบค่าทางสถิติตามสูตรพบว่าให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 โดยที่ทุกชั่วโมงที่ทำการทดลองคือ 0, 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168 และ 192 มีปริมาณเถ้ามากที่สุดในสูตรที่ 7 เท่ากับ 2.1737, 2.1741, 2.1745, 2.1744, 2.1740, 2.1739, 2.1737, 2.1736, 2.1736, 2.1734 และ 2.1732 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3.3.4.6 การศึกษาปริมาณเยื่อใยจากผลิตภัณฑ์ (A.O.A.C, 1998)

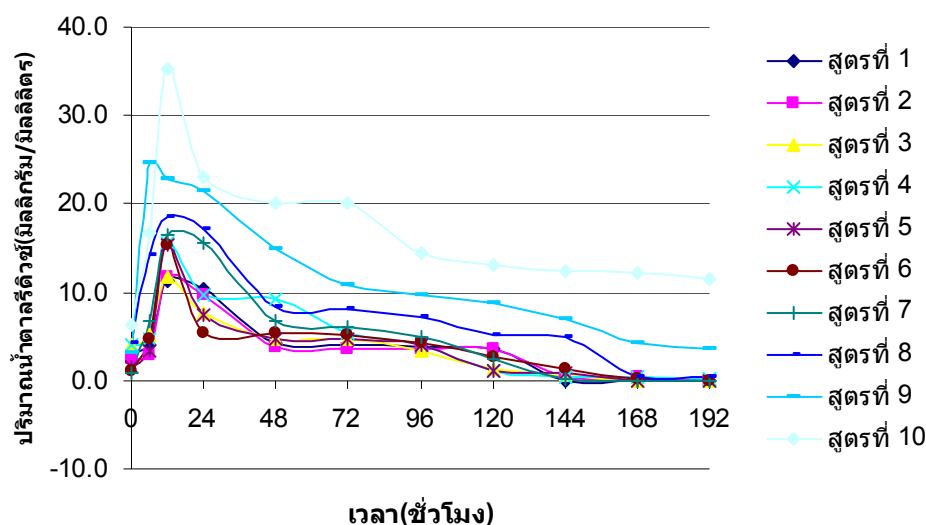


กราฟที่ 8 แสดงปริมาณเยื่อใยจากผลิตภัณฑ์

จากการวิเคราะห์ปริมาณเยื่อใยจากผลิตภัณฑ์ที่ได้ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 9 เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าทางสถิติตามชั่วโมงที่ทำการหมักในสูตรเดียวกัน พบว่าผลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 โดยที่ทุกสูตร 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 มีปริมาณเยื่อใยมากที่สุดในช่วงเวลาที่ 0 เท่ากับ 5.3663, 5.1318, 6.1486, 6.4167, 5.4106, 6.1794, 5.3218, 6.4223, 5.3404 และ 6.2968 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบตามสูตรของผลิตภัณฑ์ในการหมักชั่วโมงเดียวกัน มาเปรียบเทียบค่าทางสถิติตามสูตรพบว่าให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 โดยที่ชั่วโมงที่ 0 และ 6 มีปริมาณของเยื่อใยมากที่สุดในสูตรที่ 8 เท่ากับ 6.4223 และ 6.4166 เปอร์เซ็นต์ ชั่วโมงที่ 12, 24, 48, 144 และ 168 มีปริมาณของเยื่อใยมากที่สุดในสูตรที่ 10 เท่ากับ 6.2257, 6.2112, 6.2062, 5.2083 และ 5.1085 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ชั่วโมงที่ 72, 96 และ 120 มีปริมาณของเยื่อใยมากที่สุดในสูตรที่ 6 เท่ากับ 6.1048, 5.7362 และ 5.2358 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ชั่วโมงที่ 192 มีปริมาณเยื่อใยมากที่สุดที่สุดในสูตรที่ 5 เท่ากับ 4.7369 เปอร์เซ็นต์

3.3.4.7 การศึกษาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์จากผลิตภัณฑ์ (A.O.A.C, 1998)

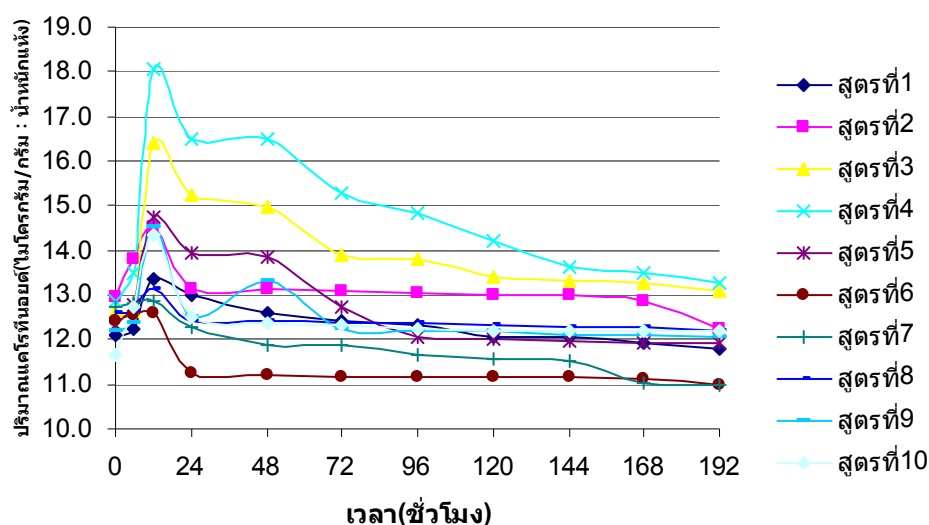


กราฟที่ 9 แสดงปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์จากผลิตภัณฑ์

จากการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์จากผลิตภัณฑ์ที่ได้ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 10 เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าทางสถิติตามชั่วโมงที่ทำการหมักในสูตรเดียวกัน พบว่าผลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 โดยที่ สูตรที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 10 มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์มากที่สุดในช่วงเวลาที่ 12 เท่ากับ 11.3669, 11.6737, 11.7507, 15.5162, 15.2652, 15.2453, 16.3891, 18.5483 และ 35.3451 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ สูตรที่ 9 มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์มากที่สุดในช่วงเวลาที่ 6 เท่ากับ 24.5514 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

เมื่อเปรียบเทียบตามสูตรของผลิตภัณฑ์ในการหมักชั่วโมงเดียวกัน มาเปรียบเทียบค่าทางสถิติตามสูตรพบว่าให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 โดยที่ชั่วโมงที่ 0, 12, 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168 และ 192 มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์มากที่สุดในการหมักในสูตรที่ 10 เท่ากับ 6.2669, 35.3451, 22.9372, 20.1383, 20.1146, 14.3276, 13.1235, 12.3950, 12.2614 และ 11.5614 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ ชั่วโมงที่ 6 มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์มากที่สุดในการหมักในสูตรที่ 9 เท่ากับ 24.5514 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

3.3.4.8 การศึกษาปริมาณแคโรทีนอยด์จากผลิตภัณฑ์ (Foss, et al., 1984)

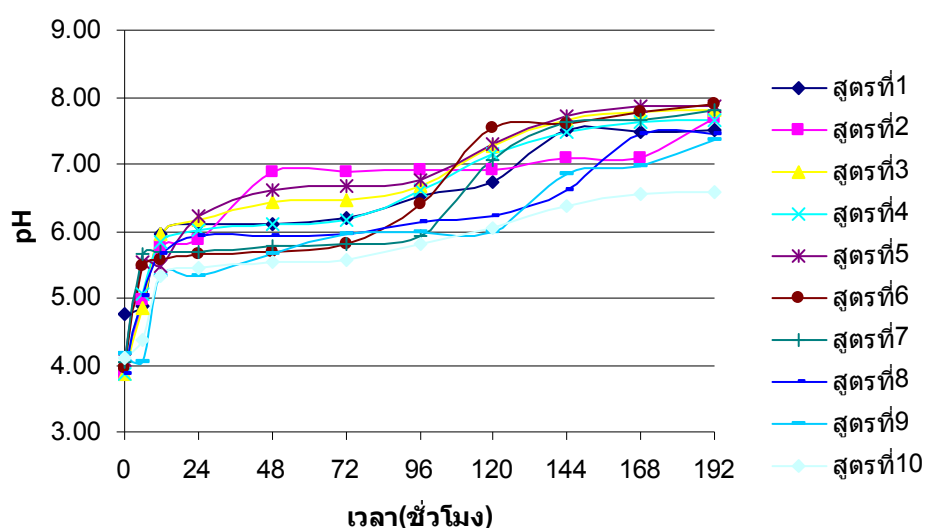


กราฟที่ 10 แสดงปริมาณแคโรทีนอยด์จากผลิตภัณฑ์

จากการวิเคราะห์ปริมาณแคโรทีนอยด์จากผลิตภัณฑ์ที่ได้ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 11 เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าทางสถิติตามชั่วโมงที่ทำการหมักในสูตรเดียวกัน พบว่าผลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 โดยที่ทุกสูตรที่ 0, 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168 และ 192 มีปริมาณแคโรทีนอยด์มากที่สุดในช่วงเวลาที่ 12 เท่ากับ 13.3591, 14.5285, 16.4057, 18.0699, 14.7344, 12.5851, 12.8449, 13.1297, 14.5136 และ 14.3229 ไมโครกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบตามสูตรของผลิตภัณฑ์ในการหมักชั่วโมงเดียวกัน มาเปรียบเทียบค่าทางสถิติตามสูตรพบว่าให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 โดยที่ชั่วโมงที่ 0 และ 6 มีปริมาณแคโรทีนอยด์มากที่สุดสูตรที่ 2 เท่ากับ 12.9417 และ 13.7884 ไมโครกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง ชั่วโมงที่ 12, 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168 และ 192 มีปริมาณแคโรทีนอยด์มากที่สุดสูตรที่ 4 เท่ากับ 18.0699, 16.4708, 16.4714, 15.3030, 14.8500, 14.2076, 13.6172, 13.5053 และ 13.2747 ไมโครกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ

3.3.4.9 การศึกษาค่า pH จากผลิตภัณฑ์ (A.O.A.C, 1998)



กราฟที่ 11 แสดงค่า pH จากผลิตภัณฑ์

จากการวิเคราะห์ปริมาณแคลโรทีนอยด์จากผลิตภัณฑ์ที่ได้ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 12 เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าทางสถิติตามชั่วโมงที่ทำการหมักในสูตรเดียวกัน พบว่าผลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 โดยที่ทุกสูตรที่ 0, 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168 และ 192 มีค่า pH น้อยที่สุดในชั่วโมงที่ 0 เท่ากับ 4.77, 3.84, 3.88, 3.87, 4.06, 3.97, 4.04, 3.86, 4.17 และ 4.09 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบตามสูตรของผลิตภัณฑ์ในการหมักชั่วโมงเดียวกัน มาเปรียบเทียบค่าทางสถิติตามสูตรพบว่าให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 โดยที่ชั่วโมงที่ 0 มีค่า pH น้อยที่สุดในสูตรที่ 2 เท่ากับ 3.84 ชั่วโมงที่ 6, 12, 24 และ 120 มีค่า pH น้อยที่สุดในสูตรที่ 9 เท่ากับ 4.06, 5.32, 5.34 และ 6.00 ชั่วโมงที่ 48, 72, 96, 144, 168 และ 192 มีค่า pH น้อยที่สุดในสูตรที่ 10 เท่ากับ 5.53, 5.58, 5.81, 6.38, 6.57 และ 6.6 ตามลำดับ

3.3.4.11 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพ

จากการศึกษาการตรวจปริมาณแบคทีเรีย *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp., แบคทีเรียทั้งหมด, ปริมาณราทั้งหมด, แบคทีเรียโคลิฟอร์ม, แบคทีเรียแลกติก และ *Clostridium perfringens* ของผลิตภัณฑ์ พบว่าในทุกสูตรในทุกชั่วโมงของการทดลองไม่พบแบคทีเรียทั้งหมดที่กล่าวมา

ตารางที่ 8. แสดงผลการตรวจหาปริมาณยีสต์ของผลิตภัณฑ์

สูตรที่	จำนวนโคโลนีต่อมิลลิลิตร (CFU/ml)										
	0	6	12	24	48	72	96	120	144	168	192
1	3.8	34.6	39.3	21.6	3.2	-	-	-	-	-	-
2	1.8	2.6	32.5	11.7	1.2	-	-	-	-	-	-
3	2.7	3.2	26.3	19.2	1.7	-	-	-	-	-	-
4	0.5	11.7	12.5	9.6	2.3	-	-	-	-	-	-
5	0.3	22.9	35.8	27.6	0.2	-	-	-	-	-	-
6	0.8	32.9	37.4	22.0	1.2	-	-	-	-	-	-
7	0.6	35.8	38.5	17.0	0.7	-	-	-	-	-	-
8	2.5	11.6	31.5	13.0	0.3	-	-	-	-	-	-
9	2.0	7.2	27.5	12.0	-	-	-	-	-	-	-
10	1.3	5.2	15.9	8.0	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ

- ไม่พบปริมาณยีสต์

จากการตรวจหาปริมาณยีสต์ของผลิตภัณฑ์พบปริมาณยีสต์ เมื่อนำปริมาณยีสต์มาเปรียบเทียบค่าทางสถิติตามวันที่ของการหมักในสูตรเดียวกัน พบว่ามีปริมาณยีสต์ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 โดยที่ทุกสูตร มีปริมาณยีสต์มากที่สุดในชั่วโมงที่ 12 คือ 39.3, 32.5, 26.3, 12.5, 35.8, 37.4, 38.5, 31.5, 27.5 และ 15.9 CFU/มิลลิลิตรตามลำดับ

เมื่อนำผลมาเปรียบเทียบค่าทางสถิติตามสูตรในวันที่หมักเดียวกัน พบว่ามีปริมาณยีสต์ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 คือ ในช่วงเวลาที่ 0, 12 และ 48 ของการหมักมีปริมาณยีสต์มากที่สุด ในสูตรที่ 1 คือ 3.8, 39.3 และ 3.2 CFU/มิลลิลิตร ช่วงเวลาที่ 6 ของการหมักมีปริมาณยีสต์มากที่สุด ในสูตรที่ 7 ในช่วงเวลาที่ 24 ของการหมักมีปริมาณยีสต์มากที่สุด ในสูตรที่ 5 ช่วงเวลาที่ 72 ถึง 192 ไม่พบปริมาณยีสต์ในทุกสูตร ช่วงเวลาที่ 48 ไม่พบปริมาณยีสต์ในสูตรที่ 9 และ 10

วิจารณ์ผลการทดลอง

1. การสำรวจสุมไพรไทยต้านเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในระบบทางเดินอาหารของลูกสุกรขุน

จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสุมไพรทั้ง 100 ชนิด ที่มีผลยับยั้งเชื้อ *E. coli* และ *S. choleraesuis* ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรคในระบบทางเดินอาหารของสุกรเล็ก พบว่าประสิทธิภาพของสารสกัดสุมไพรทั้ง 100 ชนิด ที่สกัดด้วยวิธี Tr_1 ทำการสกัดสุมไพรด้วยเอทานอล 50 เปอร์เซ็นต์ บ่มที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมากรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 และ Tr_2 นำสุมไพรครั้งหนึ่งของ Tr_1 ก่อนกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 มาบ่มที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำมากรองด้วยกระดาษกรอง เบอร์ 4 แล้วทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดสุมไพรแต่ละชนิด กับการเกิดปฏิกิริยาในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E. coli* และ เชื้อ *S. choleraesuis* ซึ่งสามารถสามารถยับยั้งเชื้อทั้ง 2 ได้ดีที่ระดับแตกต่างกัน

วรวิธ (2548) กล่าวว่า ปัญหาโรคท้องร่วงของสุกรส่วนใหญ่ มีสาเหตุมาจากเชื้อแบคทีเรีย *Escherichia coli* (*E. coli*) ทำให้เกิดความเสียหายในการผลิตสุกร การควบคุมเชื้อ *E. coli* ดังกล่าวสามารถทำได้ทั้งวิธีทางกายภาพ และวิธีทางเคมี การทดลองจึงเป็นการทดสอบโดยใช้ผักแขยง กับเปลือกแคเพื่อยับยั้งเชื้อ *E. coli* และได้ทำการศึกษาโดยน้ำสกัดสุมไพร จากผักแขยง และน้ำสกัดจากเปลือกแค ด้วยน้ำกลั่นในระดับที่ต่างกัน คือ 5 เปอร์เซ็นต์, 10 เปอร์เซ็นต์ และ 15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากการทดสอบผลการยับยั้ง เชื้อ *E. coli* โดยน้ำสกัดสุมไพรจากผักแขยง และน้ำสกัดจากเปลือกแค ที่ความเข้มข้น 3 ระดับ พบว่าสามารถยับยั้งเชื้อที่สกัดจากผักทั้งสองชนิด ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ และ 10 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกัน แต่ความสามารถในการยับยั้งเชื้อต่ำกว่าน้ำสกัดที่มีความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งผลของน้ำสกัดสุมไพรจากผักแขยง และน้ำสกัดจากเปลือกแค สามารถรักษาโรคท้องร่วงในลูกสุกรให้ลูกสุกรหายป่วยเร็วที่สุดเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับสารสกัดสุมไพรด้วยเอทานอล 50 เปอร์เซ็นต์ นั้น ปรากฏว่าไม่ว่าจะสกัดด้วยน้ำกลั่น หรือเอทานอล ต่างให้ผลในการยับยั้งเชื้อ *E. coli* ได้ดีที่ระดับแตกต่างกัน และช่วยให้ลูกสุกรหายท้องร่วงได้เร็วขึ้นด้วย

ดังนั้นการใช้สารสกัดจากสุมไพร จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการนำมาศึกษาถึงการให้แทนยาปฏิชีวนะ ซึ่งมีราคาแพง และมีการตกค้างของสารเคมีอีกด้วย

2. การผลิตน้ำหมักชีวภาพ และปุ๋ยชีวภาพจากวัสดุทางการเกษตร และหอยเชอร์รี่

การศึกษาการผลิตน้ำหมักชีวภาพ และปุ๋ยชีวภาพจากวัสดุทางการเกษตร และหอยเชอร์รี่ คือในสูตรที่ 2 จะให้ปริมาณน้ำหมักสูงสุดหลังจากการกรองแล้วถึง 950 มิลลิลิตร รองลงมาคือ สูตรที่ 4 จะให้ปริมาณน้ำหมักสูงสุดหลังจากการกรองแล้วถึง 750 มิลลิลิตร ส่วนสูตรที่ 3 จะให้ ปริมาณน้ำหมักน้อยที่สุดหลังจากการกรองแล้ว 450 มิลลิลิตร และเมนสูตรที่ 6 จะมีความชื้น มากกว่าสูตรอื่น ๆ และจากการทดลองมีระยะเวลาที่กระชั้นมากจึงไม่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบ คุณค่าทางโภชนาของน้ำหมักทั้งหกสูตรว่าสูตรไหนมีคุณค่าทางโภชนาของน้ำหมักมากกว่ากัน จึง ขอเสนอให้เป็นแนวทางในการศึกษาต่อไป และจากผลการทดลองที่ได้้นั้นน้ำหมักที่ได้ทั้งหกสูตร สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้เหมือนกับน้ำหมักที่ขายตามท้องตลาดแต่อาจที่จะต้องทำการศึกษา ถึงอัตราส่วนที่เหมาะสมของการนำไปใช้ต่อไป แต่ควรที่จะทำการศึกษาเปรียบเทียบคุณค่าทาง โภชนาของน้ำหมักทั้งหกสูตรว่าสูตรไหนมีคุณค่าทางโภชนาของน้ำหมักมากกว่ากัน จึงขอเสนอให้ เป็นแนวทางในการศึกษาต่อไป และจากผลการทดลองที่ได้้นั้นน้ำหมักที่ได้ทั้งหกสูตรสามารถ นำมาใช้ประโยชน์ได้เหมือนกับน้ำหมักที่ขายตามท้องตลาดแต่อาจที่จะต้องทำการศึกษาถึง อัตราส่วนที่เหมาะสมของการนำไปใช้ต่อไป

3. ต้นข้าวโพดหมักเพื่อเพิ่มโปรตีน และรงควัตถุแคโรทีนอยด์โดยยีสต์ *Rhodotorula rubra* เพื่อใช้ในอาหารสัตว์

3.1 ศึกษาคุณค่าทางโภชนาบางประการของวัตถุดิบที่เหลือทิ้งทางการเกษตร

การศึกษาคุณค่าทางโภชนาบางประการของวัตถุดิบที่เหลือทิ้งทางการเกษตร โดยนำ วัตถุดิบมาวิเคราะห์ ซึ่งวัตถุดิบที่นำมาวิเคราะห์คือ ต้นข้าวโพด, เปลือกสับปะรด, กากถั่วเหลือง และ ใบกระถิน จากการวิเคราะห์ได้ผลดังนี้

ต้นข้าวโพดมีความชื้น 60.0666เปอร์เซ็นต์ เถ้า2.8582 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน7.4539 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน0.8427 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 2.8106เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 25.9679 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลทั้งหมด 3.0000 องศาบริกซ์ น้ำตาลรีดิวซ์ 0.5954 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และ แคโรทีนอยด์ เท่ากับ 8.8879 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ กระทรวงเกษตร และสหกรณ์, 2541

เปลือกสับปะรดมีความชื้น 83.5653 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 0.8884เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 1.3798 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 1.0321 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 0.1779 เปอร์เซ็นต์คาร์โบไฮเดรต 12.9544 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลทั้งหมด 14.0000 องศาบริกซ์ น้ำตาลรีดิวซ์ 8.4515 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และ

ปริมาณแคลโรทีนอยด์ เท่ากับ 3.0189 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ จินดา (2532) อ้างโดย เวชสิทธิ์ (2541)

ใบกระถินมีปริมาณความชื้น 55.4733 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 3.8627 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 23.9519 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 2.7832 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 1.8862 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 7.7781 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลทั้งหมด 3.0000 องศาบริกซ์ น้ำตาลรีดิวซ์ 0.7185 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และปริมาณแคลโรทีนอยด์เท่ากับ 49.6010 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ กรมปศุสัตว์, กระทรวงเกษตร และสหกรณ์, 2541

และกากถั่วเหลืองมีความชื้น 12.9733 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 10.2535 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 41.4030 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 0.5369 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 2.0063 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 37.0914 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลทั้งหมด 5.0000 องศาบริกซ์ น้ำตาลรีดิวซ์ 4.8776 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และปริมาณแคลโรทีนอยด์เท่ากับ 0.6221 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ วรณา และสฤติ, 2541

3.2 ศึกษาระยะเวลาในการหมักต้นข้าวโพด

การศึกษาระยะเวลาในการหมักต้นข้าวโพดให้มีค่า pH ตามที่ต้องการ คือ ประมาณ 3.5-4.8 โดยใช้จุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลกติก ซึ่งกรดแลกติกเป็นประโยชน์ในการเก็บถนอมพืชหมักให้มีคุณภาพดี และอยู่ได้นานเหมาะที่จะนำมาใช้เป็นสารเสริมที่ช่วยกระตุ้นการหมักในธรรมชาติ โดยจุลินทรีย์ทุกชนิดจะหยุดชะงักการเจริญเติบโต และการเปลี่ยนแปลง (สุนีย์, 2542) ทั้งนี้ทั้งนั้นการทำงานของแบคทีเรียพวกที่ผลิตกรดแลกติกขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำตาลถ้ามีมาก และอยู่ในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน จะทำให้เกิดกรดแลกติกได้เร็วขึ้น (อารีรัตน์, 2546) จากการทดลองพบว่าระยะเวลาวันที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่า pH เท่ากับ 3.64, 3.34, 3.81 และ 4.22 ตามลำดับ ดังนั้นจึงทำการหมักต้นข้าวโพดเป็นระยะเวลา 2 วัน และทำการศึกษาสูตรในการหมักต่อไป

3.3 การศึกษาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

ทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการจำลองการผลิตทั้ง 10 สูตร และเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ ณ เวลาที่ 0, 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168, 192, 216 และ 240 ของการหมัก ซึ่งทำการศึกษาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ดังต่อไปนี้

3.3.1 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

การศึกษการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ โดยการจดบันทึก สี, กลิ่น, เนื้อสัมผัส และการเกิดฟอง ของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมัก

จากการศึกษาลักษณะสีของผลิตภัณฑ์ที่ได้ สูตรที่ 1, 5, 6 และ 7 ในทุกชั่วโมงของการทดลองพบว่าลักษณะสีเป็นสีน้ำตาลไม่มีการเปลี่ยนแปลงจัดเป็นพืชหมักที่มีคุณภาพดีตามที่ ชาญ

ชัย (2521) รายงานว่า พืชหมักที่ดี ควรมีสีสีน้ำตาล และควรมีกลิ่นหอมของกรด ไม่เน่าเหม็น กลิ่นไม่ฉุน พืชหมักที่มีกลิ่นฉุนสัตว์ไม่ชอบกิน สูตรที่ 2, 3 และ 4 ชั่วโมงที่ 0 ถึง 24 ลักษณะสีเป็นสีน้ำตาล ชั่วโมงที่ 48 ถึง 120 ลักษณะสีเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอมเขียว ชั่วโมงที่ 144, 168 และ 192 ลักษณะสีเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้ม สูตรที่ 8, 9 และ 10 ชั่วโมงที่ 0 ถึง 24 ลักษณะสีเป็นสีน้ำตาลไม่มีการเปลี่ยนแปลง ชั่วโมงที่ 48 ถึง 192 มีลักษณะสีเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม สีที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เป็นสีที่ได้จากกากน้ำตาล และการผสมใส่วัตถุดิบแต่ละชนิดที่มีสีในตัววัตถุดิบแตกต่างกัน

การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกลิ่นของผลิตภัณฑ์ สูตรที่ 1 ถึงสูตรที่ 7 ในช่วงชั่วโมงที่ 0 ถึง 12 พบว่ามีกลิ่นของกากน้ำตาล ชั่วโมงที่ 24 ถึง 96 พบว่ามีกลิ่นของกากน้ำตาล และมีกลิ่นฉุนเล็กน้อย และชั่วโมงที่ 120 ถึง 192 พบว่ามีกลิ่นของกากน้ำตาล และมีกลิ่นฉุนปานกลาง สูตรที่ 8 ในช่วงชั่วโมงที่ 0 ถึง 12 พบว่ามีกลิ่นของกากน้ำตาล ชั่วโมงที่ 24 ถึง 96 พบว่ามีกลิ่นของกากน้ำตาล และมีกลิ่นฉุนปานกลาง และชั่วโมงที่ 120 ถึง 192 พบว่ามีกลิ่นของกากน้ำตาล และมีกลิ่นฉุนมาก สูตรที่ 9 พบว่าชั่วโมงที่ 0 ถึง 6 มีกลิ่นของกากน้ำตาล ชั่วโมงที่ 12 พบว่ามีกลิ่นของกากน้ำตาล และมีกลิ่นฉุนเล็กน้อย ชั่วโมงที่ 24 ถึง 96 พบว่ามีกลิ่นของกากน้ำตาล และมีกลิ่นฉุนปานกลาง และชั่วโมงที่ 120 ถึง 192 พบว่ามีกลิ่นของกากน้ำตาล และมีกลิ่นฉุนมาก และสูตรที่ 10 พบว่าชั่วโมงที่ 0 มีกลิ่นของกากน้ำตาล ชั่วโมงที่ 6 และ 12 พบว่ามีกลิ่นของกากน้ำตาล และมีกลิ่นฉุนเล็กน้อย ชั่วโมงที่ 24 ถึง 96 พบว่ามีกลิ่นของกากน้ำตาล และมีกลิ่นฉุนปานกลาง และชั่วโมงที่ 120 ถึง 192 พบว่ามีกลิ่นของกากน้ำตาล และมีกลิ่นฉุนมาก ซึ่งพืชหมักที่มีคุณภาพดี คือ มีกลิ่นหอมพืชหมัก เนื้อไม่เปื่อย มีสีน้ำตาล (นิลบล, 2550)

การเปลี่ยนแปลงลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ สูตรที่ 1 ถึงสูตรที่ 7 ในช่วงชั่วโมงที่ 0 ถึง 144 ลักษณะเนื้อสัมผัสยังคงสภาพเดิม และในช่วงชั่วโมงที่ 168 ถึง 192 มีลักษณะเนื้อสัมผัสเปื่อยยุ่ยเล็กน้อย สูตรที่ 8 ถึงสูตรที่ 10 ในช่วงชั่วโมงที่ 0 ถึง 72 พบว่าลักษณะเนื้อสัมผัสยังคงสภาพเดิม ชั่วโมงที่ 96 ถึง 192 มีลักษณะเนื้อสัมผัสเปื่อยยุ่ยเล็กน้อย และการศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะการเกิดฟองของผลิตภัณฑ์ พบว่าทุกสูตรทุกชั่วโมงของการทดลองไม่มีการเกิดฟองเกิดขึ้น เนื่องจากสูตรของพืชหมักควรมีความชื้น 60-80 เปอร์เซ็นต์ (เกียรติศักดิ์และคณะ, 2547) ลักษณะของพืชหมักจะไม่และจนทำให้เกิดฟองได้

3.3.2 การศึกษาปริมาณกรดอินทรีย์ทั้งหมดจากผลิตภัณฑ์

การศึกษาปริมาณกรดอินทรีย์จากผลิตภัณฑ์ โดยใช้วิธีการไตเตรท จากการศึกษาพบว่า สูตรที่ 1 และ 3 มีปริมาณกรดอินทรีย์มากที่สุดชั่วโมงที่ 24 เท่ากับ 1.1800 และ 1.3967 เปอร์เซ็นต์ V/V, สูตรที่ 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 มีปริมาณกรดอินทรีย์มากที่สุดชั่วโมงที่ 12 เท่ากับ 1.5967, 1.7533, 1.6800, 1.9133, 1.6467, 2.4500, 3.4000 และ 4.6267 เปอร์เซ็นต์ V/V เมื่อ

เปรียบเทียบตามสูตรของผลิตภัณฑ์ในการหมักชั่วโมงเดียวกันชั่วโมงที่ 0, 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168 และ 192 มีปริมาณกรดอินทรีย์มากที่สุดในสูตรที่ 10 คือ 0.8000, 2.2433, 4.6267, 3.0433, 1.8400, 1.1600, 1.1000, 1.0467, 1.0000, 0.9933 และ 0.9733 เปอร์เซ็นต์ V/V ตามลำดับ ซึ่งการหมักในสูตรที่ 10 ชั่วโมงที่ 12 มีปริมาณกรดอินทรีย์มากที่สุด เนื่องจากในสูตรที่ 10 มีส่วนผสมของเปลือกสับปะรดอยู่ถึง 15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในเปลือกสับปะรดมีปริมาณฟิเอนที่ต่ำจึงเกิดกรดได้ดี (จรรยา, 2523) แต่เมื่อระยะเวลาในการหมักเพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณกรดลดลงเนื่องจากจุลินทรีย์อยู่ในสภาวะที่ไม่เหมาะสม จึงหยุดการเจริญเติบโต ทั้งนี้ทั้งนั้น เมื่อจุลินทรีย์มีการเจริญเติบโตมากขึ้นทำให้มีปริมาณกรดที่มากขึ้นจากการเจริญเติบโตด้วยเช่นกัน (นิธยา และ วิบูลย์, 2543)

เสนีย์, 2551 รายงานว่า ในการตรวจวิเคราะห์ปริมาณกรดอินทรีย์นี้จัดได้ว่าเป็นการควบคุมกระบวนการหมักน้ำหมักชีวภาพรูปแบบหนึ่งกล่าวคือหากกระบวนการหมักเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพปริมาณกรดอินทรีย์ (กรดแลกติก) จะต้องมีความโน้มที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ สร้างกรดอินทรีย์เป็นผลผลิตออกมาในระหว่างการเจริญเติบโต

แพรวพรรณ, 2549 รายงานว่า หนุ้าแพงโกล่าหมักที่ไม่เติมสารเสริมมีกรดแลกติกต่ำสุดเท่ากับ 2.55 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันอย่างสถิติ ($p < 0.05$) กับค่ากรดแลกติกของหนุ้าแพงโกล่าที่หมักร่วมกับกากน้ำตาลและรำละเอียดทุกระดับ การเสริมกากน้ำตาลที่ระดับ 8 เปอร์เซ็นต์ หมักร่วมกับหนุ้าแพงโกล่าปริมาณกรดแลกติกที่ได้มีค่าเท่ากับ 6.41 เปอร์เซ็นต์ และค่าที่ได้จะแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) กับค่ากรดแลกติกของหนุ้าแพงโกล่าที่หมักร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ และที่หมักร่วมกับรำละเอียดที่ระดับ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ แต่จะไม่แตกต่างกันเมื่อหมักร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับ 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์และที่หมักร่วมกับรำละเอียดที่ระดับ 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับงานทดลองของวีระพล (2547) ที่ รายงานว่า หนุ้าแพงโกล่าที่หมักร่วมกับกากน้ำตาลที่ระดับ 8 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณกรดแลกติกที่ได้มีค่าเท่ากับ 5.83 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในช่วงเดียวกันกับการทดลอง

3.3.3 การศึกษาปริมาณแอลกอฮอล์จากผลิตภัณฑ์

การศึกษาปริมาณแอลกอฮอล์ซึ่งเป็นสารประกอบที่มีองค์ประกอบของธาตุคาร์บอน, ไฮโดรเจน และออกซิเจน ผลิตได้จากกระบวนการหมักแป้ง และน้ำตาล (ไชยวัฒน์, 2545) ซึ่งพบว่าในการหมักทั้ง 10 สูตร มีปริมาณแอลกอฮอล์น้อยที่สุดในชั่วโมงที่ 0 ของการหมัก และปริมาณแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนเพิ่มขึ้นมากที่สุดในชั่วโมงที่ 48 สูตรที่ 6 หลังจากนั้นปริมาณของแอลกอฮอล์ลดต่ำลง เนื่องจากยีสต์ใช้น้ำตาลรีดิคซ์เป็นแหล่งอาหาร แล้วผลิตแอลกอฮอล์

ออกมา เมื่อแหล่งอาหารหมดการผลิตแอลกอฮอล์ก็จะลดต่ำลงด้วย แต่ยีสต์ที่ใช้ไม่ใช่ยีสต์ที่ผลิตแอลกอฮอล์โดยตรง ดังนั้น แอลกอฮอล์ที่ได้ อาจเกิดจากการหมักพืชกับกากน้ำตาลเข้าด้วยกัน

3.3.4 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของผลิตภัณฑ์

3.3.4.1 การศึกษาปริมาณน้ำตาลทั้งหมดจากผลิตภัณฑ์

การศึกษาปริมาณน้ำตาลทั้งหมดจากผลิตภัณฑ์ ซึ่งพบว่าการหมักต้นข้าวโพดทั้ง 10 สูตร มีปริมาณน้ำตาลน้อยที่สุดในชั่วโมงที่ 0 สูตรที่ 1 และ เพิ่มขึ้นในชั่วโมงที่ 6 และ 12 เพิ่มขึ้นมากที่สุดในสูตรที่ 7 และ 1 ตามลำดับ จากนั้นปริมาณน้ำตาลลดลง และมีแนวโน้มคงที่และต่ำลงเรื่อย ๆ ในช่วงชั่วโมงที่ 6 และ 12 มีปริมาณเพิ่มขึ้นเนื่องจากโครงสร้างของวัตถุดิบเกิดการย่อยสลายที่ทำให้ปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้น และยีสต์สามารถที่จะใช้น้ำตาลเป็นแหล่งอาหารในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ได้จากยีสต์ *Rhodotorula rubra* จึงทำให้น้ำตาลมีปริมาณลดลง (ศศิธร, 2546)

อารีรัตน์, 2546 รายงานว่า การทำงานของแบคทีเรียพวกนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำตาล ถ้ามีมาก และอยู่ในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน จะทำให้เกิดกรดแลคติกเร็วขึ้น ช่วยชะงักการเจริญของพวกจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดความเสียหาย และทำให้พืชหมักยังคงสภาพที่สดตัวนำไปใช้ประโยชน์ได้ดีต่อไป

3.3.4.2 การศึกษาปริมาณไขมันจากผลิตภัณฑ์

การศึกษาปริมาณไขมันจากผลิตภัณฑ์ ซึ่งพบว่าการหมักต้นข้าวโพดทั้ง 10 สูตร มีปริมาณไขมันไม่แตกต่างกัน เนื่องจากวัตถุดิบที่ใส่ลงไปไม่มีผลต่อปริมาณไขมัน แต่ปริมาณไขมันส่วนใหญ่ได้มาจากต้นข้าวโพดที่เป็นวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการทดลองเป็นส่วนใหญ่ ในการหมักแต่ละสูตรพบว่าจะมีปริมาณไขมันมากที่สุดในชั่วโมงที่ 0 และมีปริมาณไขมันมากที่สุดในสูตรที่ 4 เท่ากับ 3.6123 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับการทดลองของกองอาหารสัตว์, 2541 และในสูตรที่ 1 มีปริมาณไขมันน้อยที่สุดในชั่วโมง 196 ที่ 0.7015 เปอร์เซ็นต์

บุญล้อมและคณะ (2443) ได้ทำการทดลองการย่อยได้ของโคนมพบว่า คุณค่าทางอาหารของข้าวโพดหมักในระยะ milk stage คือ มีวัตถุดิบประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ มีโภชนาชนะอื่นๆ คิดเป็นร้อยละของวัตถุดิบดังนี้คือ โปรตีนรวม 7.92 เปอร์เซ็นต์, ไขมัน 3.24 เปอร์เซ็นต์, ฟอสเฟต 52.91 เปอร์เซ็นต์, คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย 30.55 เปอร์เซ็นต์ และเถ้า 5.38 เปอร์เซ็นต์ โภชนาชนะส่วนใหญ่มีการย่อยได้ประมาณ 50-65 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้นไขมันและคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย สามารถย่อยได้มากสูงถึง 78 เปอร์เซ็นต์ และ 82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับมีพลังงานในรูปโภชนาชนะย่อยได้มีประมาณ 65.22 เปอร์เซ็นต์ หรือคำนวณเป็นปริมาณสุทธิ ได้ 2.46 เมกะแคลอรี/กก.

3.3.4.3 การศึกษาปริมาณโปรตีนจากผลิตภัณฑ์

การศึกษาปริมาณโปรตีนจากผลิตภัณฑ์ที่ได้ ซึ่งพบว่าการหมักต้นข้าวโพดทั้ง 10 สูตร ให้ผลปริมาณโปรตีนที่แตกต่างกัน ถ้าเปรียบเทียบตามชั่วโมงโดยที่สูตรที่ 1, 3, 7 และ 9 มีปริมาณโปรตีนมากที่สุดในชั่วโมงที่ 24 เท่ากับ 23.3584, 34.5649, 31.3980 และ 27.3762 mg/ml ตามลำดับ สูตรที่ 2, 4, 5, 6, 8 และ 10 มีปริมาณโปรตีนมากที่สุดในชั่วโมงที่ 48 เท่ากับ 26.4785, 33.3730, 30.2798, 29.5462, 31.3713 และ 29.6299 mg/ml ตามลำดับ แต่ถ้าเปรียบเทียบตามสูตรของผลิตภัณฑ์ในการหมักชั่วโมงเดียวกัน พบว่าชั่วโมงที่ 0, 96, 120 และ 144 มีปริมาณโปรตีนมากที่สุด สูตรที่ 10 เท่ากับ 7.3342, 26.4014, 24.6381 และ 24.1303 mg/ml ตามลำดับ ชั่วโมงที่ 6 และ 192 มีปริมาณโปรตีนมากที่สุด สูตรที่ 7 เท่ากับ 10.5824 และ 22.2867 mg/ml ชั่วโมงที่ 12 มีปริมาณโปรตีนมากที่สุด สูตรที่ 9 เท่ากับ 25.2807 mg/ml ชั่วโมงที่ 24 มีปริมาณโปรตีนมากที่สุด ในสูตรที่ 3 เท่ากับ 34.5649 mg/ml ชั่วโมงที่ 48 มีปริมาณโปรตีนมากที่สุด ในสูตรที่ 4 เท่ากับ 33.3730 mg/ml ชั่วโมงที่ 72 และ 168 มีปริมาณโปรตีนมากที่สุด สูตรที่ 6 เท่ากับ 27.6291 และ 23.2313 mg/ml

ดังนั้นชั่วโมงที่ดีที่สุดในการหมักต้นข้าวโพดให้ได้ปริมาณโปรตีนมากที่สุด คือ ชั่วโมงที่ 24 และ 48 ทั้งนี้ทั้งนั้นในแต่ละสูตรที่ให้ปริมาณโปรตีนออกมาสูงที่สุดในชั่วโมงที่เท่าไรก็ขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่ใส่ลงไปด้วยเช่นกัน แต่จากการศึกษาพบว่าในสูตรที่ 3 ชั่วโมงที่ 24 ให้ปริมาณโปรตีนมากที่สุด เป็นสูตรที่มีการเติมกากถั่วเหลืองลงไป 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในกากถั่วเหลืองจะมีโปรตีนอยู่มาก (กองอาหารสัตว์, 2541) จึงทำให้ต้นข้าวโพดหมักมีปริมาณโปรตีนสูงขึ้นด้วย

งานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2550 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 87 – 102 รายงานว่า หญ้าแพงโกลามีปริมาณโปรตีนหลังการหมักพบว่ามีค่าลดลงจากก่อนหมักเพียงเล็กน้อย และมีค่าค่อนข้างคงที่ตลอดช่วงระยะเวลาการหมัก 21 วัน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองในระยะเวลาเพิ่มขึ้น

3.3.4.4 การศึกษาปริมาณความชื้นจากผลิตภัณฑ์

การศึกษาปริมาณความชื้นจากผลิตภัณฑ์ ซึ่งพบว่าปริมาณความชื้นจะมีปริมาณที่ไม่แตกต่างกัน ซึ่งจะมีค่าความชื้นอยู่ในช่วง 75 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับการทดลองของ เกียรติศักดิ์ และคณะ, 2547 ที่พบว่าพืชหมักควรมีความชื้นอยู่ระหว่าง 60-80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งความชื้นในช่วงนี้จะทำให้พืชหมัก ไม่เลอะ ไม่มีเชื้อราหรือส่วนบูดเน่า เกิดขึ้นได้ง่าย (Cullison, 1975)

McCullough (1975) รายงานว่าพืชที่มีความชื้นสูงกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทำการหมักจะเกิดปัญหา โดยที่น้ำในพืชจะเจือจางปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ใช้ในการสร้างกรด และเจือจางกรดที่

แบบที่เรียสร้างออกมาด้วย ดังนั้นการทำพีชหมักจึงควรได้มีการปรับค่าความชื้นให้อยู่ระหว่าง 65 – 75 เปอร์เซ็นต์จากการทดลองเมื่อเปรียบเทียบชั่วโมงของการหมักพบว่าความชื้นมากที่สุดอยู่ในชั่วโมงที่ 0 ในทุกสูตร ยกเว้นสูตรที่ 2 มีความชื้นมากที่สุดในสูตรที่ 6 หลังจากระยะเวลาการหมักผ่านไปทำปริมาณความชื้นลดลง แต่ปริมาณที่ลดลงนั้นยังอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้

3.3.4.5 การศึกษาปริมาณเถ้าจากผลิตภัณฑ์

เถ้าเป็นส่วนของสารอินทรีย์ที่เหลือจากการเผาที่อุณหภูมิสูง จนกระทั่งสารอินทรีย์ถูกเผาไหม้ไปหมด เถ้าที่ได้มีส่วนประกอบของแร่ธาตุไม่เหมือนเดิมทุกอย่าง เนื่องจากแร่ธาตุบางอย่างอาจจะหายไประหว่างเวลาการเผา ค่าของเถ้าที่หาได้ สามารถบอกถึงคุณภาพของอาหารสัตว์นั้น ถ้าค่าของเถ้าสูงกว่าปกติ ก็หมายถึงอาจมีการปลอมปนสารอื่นเข้ามาในอาหารนั้น (งานบริการกองอาหารสัตว์, 2541) การศึกษาปริมาณเถ้าจากผลิตภัณฑ์ พบว่าปริมาณเถ้าไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งจะอยู่ในช่วง 1.5-2.5 เปอร์เซ็นต์

3.3.4.6 การศึกษาปริมาณเยื่อใยจากผลิตภัณฑ์

ปริมาณเยื่อใยในอาหารสัตว์ใช้วัดคุณค่าทางอาหารของสัตว์ ดังนั้นอาหารที่มีเยื่อใยสูงจัดเป็นอาหารที่มีคุณภาพต่ำสำหรับสัตว์ปีก ในขณะที่สัตว์เคี้ยวเอื้องอาหารที่มีเยื่อใยต่ำ ได้แก่ อาหารข้น จัดว่ามีคุณภาพสูงเพราะสัตว์ทุกชนิดย่อยได้ง่าย แต่อาหารที่มีปริมาณเยื่อใยสูงได้แก่อาหารหยาบ เช่นพืชอาหารสัตว์ จัดเป็นอาหารที่มีคุณภาพต่ำ เพราะสัตว์ย่อยได้ยาก ถึงแม้เยื่อใยจะเป็นส่วนของอาหาร ที่สัตว์ย่อยได้ไม่มาก แต่สัตว์จำเป็นต้องได้รับอาหารพวกนี้บ้างเพื่อให้ระบบการย่อยอาหารเป็นไปตามปกติ และระบบขับถ่ายของเสียต่างๆที่ตกค้างในร่างกายเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (กรมปศุสัตว์, 2547) จากการศึกษาพบว่าเยื่อใยที่ได้มีปริมาณไม่แตกต่างกัน ซึ่งมีปริมาณอยู่ 4-6 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเยื่อใยที่ต่ำ จัดเป็นอาหารที่มีคุณภาพสูง (ยุคล, 2547) สูตรที่ให้ปริมาณเยื่อใยสูงสุด คือสูตรที่ 8 ชั่วโมงที่ 0 เท่ากับ 6.4223 เปอร์เซ็นต์ และสูตรที่ให้เยื่อใยต่ำสุดคือ สูตรที่ 6 ชั่วโมงที่ 168 เท่ากับ 4.6348 เปอร์เซ็นต์

3.3.4.7 การศึกษาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์จากผลิตภัณฑ์

การศึกษาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (Reducing Sugar) จากผลิตภัณฑ์ที่ได้ด้วยวิธีการของ Miller, 1959 พบว่าปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์จะน้อยที่สุดในชั่วโมงที่ 192 ซึ่งพบว่าหลังการหมักเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์จะลดลง คือในกระบวนการหมักจัดว่าน้ำตาลเป็นสารอาหารหลักของจุลินทรีย์ (ทวิภา, 2550) โดยยีสต์ *Rhodotorula rubra* จะใช้น้ำตาลเป็นแหล่งของคาร์บอน เพื่อใช้ในการเจริญเติบโต และสร้างผลิตภัณฑ์ออกมาในระหว่างการหมัก ตั้งเมื่อระยะเวลาของการหมักผ่านไปปริมาณของน้ำตาลจะลดลง เนื่องจากถูกจุลินทรีย์ใช้ไปนั่นเอง (Collins และCarter อ้างโดย ทวิภา, 2550)

3.3.4.8 การศึกษาปริมาณแคโรทีนอยด์จากผลิตภัณฑ์

การศึกษาปริมาณแคโรทีนอยด์ แคโรทีนอยด์เป็นสารสีที่ได้จากการนำวัตถุดิบใส่ลงไปในสูตรของการหมักกับการเจริญเติบโตของยีสต์ *Rhodotorula rubra* ซึ่งพบว่า สูตรที่ 4 ชั่วโมงที่ 12 ให้ปริมาณแคโรทีนอยด์มากที่สุด เท่ากับ 18.0699 ไมโครกรัม/กรัมน้ำหนักแห้ง เนื่องจากในใบกระถินมีปริมาณของแคโรทีนอยด์มากถึง 49.6010 ไมโครกรัม/กรัมน้ำหนักแห้ง จึงทำให้มีปริมาณแคโรทีนอยด์เพิ่มมากขึ้น แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นก็ขึ้นอยู่กับ การเจริญเติบโตของ ยีสต์ *Rhodotorula rubra* ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่พบว่าชั่วโมงที่ 12 ให้ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์มากที่สุด เป็นชั่วโมงที่ยีสต์สามารถนำน้ำตาลรีดิวซ์ไปใช้ได้เต็มที่เพื่อที่จะผลิตแคโรทีนอยด์ เมื่อน้ำตาลรีดิวซ์ลดลงปริมาณของแคโรทีนอยด์ก็ลดลงด้วยเช่นกันเนื่องจากอาหารที่ใช้ในการเจริญเติบโตของยีสต์ *Rhodotorula rubra* ลดลง จนถึงสภาวะที่ใช้ในการผลิตแคโรทีนอยด์ของยีสต์ *Rhodotorula rubra* ไม่เหมาะสม

3.3.4.9 การศึกษาค่า pH จากผลิตภัณฑ์

จากการศึกษาค่า pH จากผลิตภัณฑ์ เมื่อเปรียบเทียบพบว่าทุกสูตร มีค่า pH น้อยที่สุดในชั่วโมงที่ 0 เมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่า pH สูงขึ้นในทุกสูตรของการทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ (Norang and Balwani, 1974) ที่ได้แสดงว่าการใช้วัตถุดิบผสมลงจะทำให้ค่า pH ของพืชหมักสูงขึ้นตามอัตราการเพิ่มของวัตถุดิบ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ แต่ก็ยังจัดอยู่ในพืชหมักที่มีคุณภาพดี แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นก็ขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบที่ผสมด้วยเช่นกัน

วิโรจน์, 2546 รายงานว่า พืชหมัก (Silage) ก็คือผลผลิตของการเอาพืชสดที่ตัดหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วมาหมักในบ่อหมัก หรือภาชนะภายใต้สภาพปิดไม่มีออกซิเจน (anaerobic) จุลินทรีย์ในบ่อหมักก็จะทำการย่อยและเปลี่ยนสารคาร์โบไฮเดรตให้เป็นสารอินทรีย์ในรูปกรด สภาพกรดที่เกิดขึ้นจากขบวนการหมักจะมีผลกลับมายับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์เอง ระดับกรดที่เหมาะสมในบ่อหมัก pH 3.5-4.5 ความเป็นกรด ณ ระดับนี้จะทำให้เราเก็บถนอมพืชอาหารสัตว์ไว้ในบ่อหมักได้ยาวนานมากกว่าปี ตราบที่เราควบคุมให้บ่อหมักอยู่ในสภาพ anaerobic ได้

3.3.4.10 การศึกษาคุณสมบัติทางชีวภาพ

การศึกษาคุณสมบัติทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์ที่ทำการหมักเป็นเวลา 192 ชั่วโมง โดยเก็บตัวอย่าง 0, 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168 และ 196 ชั่วโมง เพื่อใช้วิเคราะห์ ใช้วิธีการทดสอบในอาหารเลี้ยงเชื้อที่เฉพาะ และกรณีที่ทำให้ผลบวก ทำการทดสอบยืนยันโดยการย้อมสีแกรม ผลพบว่าตรวจไม่พบแบคทีเรียชนิดก่อโรค เช่น *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp. และ *Clostridium perfringens* แบคทีเรียทั้งหมด โคลิฟอร์ม *E.coli* รา และ

แบคทีเรียแลคติก ในผลิตภัณฑ์ทุกตัวอย่าง สาเหตุที่ไม่พบแบคทีเรียก่อโรคเนื่องจากการนำผลิตภัณฑ์ไปฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดัน ก่อนใส่เชื้อยีสต์ *Rhodotorula rubra* ลงไป และทำการหมักในระบบปิด และอาจเกิดจากช่วงโม่งที่ 0 มีสภาวะแวดล้อมที่มี pH ต่ำ จึงทำให้จุลินทรีย์ก่อโรคแบคทีเรียทั้งหมด โคลิฟอร์ม *E.coli* และ แบคทีเรียแลคติก ตายไป และไม่สามารถเจริญเติบโตได้ (นิธยา และวิบูลย์, 2543)

การตรวจปริมาณยีสต์ และรา ในผลิตภัณฑ์จะตรวจไม่พบราเกิดขึ้นในทุกสูตร เนื่องมาจากการฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดัน และสภาวะกระบวนการหมักเป็นระบบปิดเป็นระบบที่ไม่ให้อากาศ จึงทำให้ราส่วนใหญ่ที่เป็นพวกต้องการอากาศในการดำรงชีวิตไม่สามารถอยู่ได้ (นงลักษณ์ และปรีชา, 2548) แต่ตรวจพบปริมาณยีสต์ เมื่อเปรียบเทียบกับสูตร ในช่วงโม่งที่ 12 สูตรที่ 7 มีปริมาณยีสต์มากที่สุด เกิดจากการเจริญเติบโตของยีสต์ที่ใช้ในการทดลองที่ในสภาวะที่เหมาะสม แต่ในสูตรที่มีการผสมใบกระถินลงไปจะมีปริมาณยีสต์ที่น้อย อาจเกิดมาจากใบกระถินมีสารยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (อุไรวรรณ และคณะ, 2524) ในส่วนของเปลือกสับปะรดอาจเกิดจากมีปริมาณกรดที่มากเกิดและอยู่ในสภาวะที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของยีสต์

จากการศึกษาดังที่ได้กล่าวมานั้นเพื่อให้ได้คุณค่าทางโภชนาที่เหมาะสมสำหรับใช้ในอาหารสัตว์สูงสุด ด้วยการหมักต้นข้าวโพดทั้ง 10 สูตร ซึ่งทั้ง 10 สูตรจะมีส่วนผสมของวัตถุดิบและมีปริมาณที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการหมักถ้าต้องการให้ต้นข้าวโพดหมักมีปริมาณกรดอินทรีย์, ปริมาณแอลกอฮอล์, ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด, ปริมาณความชื้น, ปริมาณเถ้า, ปริมาณเยื่อใย และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่สูง และเหมาะสมต้องทำการหมักในสูตรที่ 10 ช่วงโม่งที่ 12 ซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาะ ดังต่อไปนี้ คือ 4.6267 เปอร์เซ็นต์ V/V, 25.0600 เปอร์เซ็นต์ V/V, 62.1633 เปอร์เซ็นต์ องศาบริกซ์, 77.8266 เปอร์เซ็นต์, 2.1210 เปอร์เซ็นต์, 6.2257 เปอร์เซ็นต์ และ 35.3451 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ถ้าต้องการหมักต้นข้าวโพดให้มีปริมาณโปรตีนมากที่สุดต้องทำการหมักในสูตรที่ 4 ช่วงโม่งที่ 48 ได้ผลดีที่สุด เท่ากับ 33.3730 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีปริมาณโปรตีนที่ใกล้เคียงกับอาหารสัตว์สำเร็จรูป 37% (ชลธิศักดิ์, 2548) การหมักให้ได้ปริมาณไขมันมากที่สุด และเหมาะสมที่สุดควรทำการหมักในสูตรที่ 4 ช่วงโม่งที่ 0 เท่ากับ 3.6123 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของการหมักเพื่อให้ได้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงสุด สูตรที่เหมาะสมที่สุด คือ สูตรที่ 7 ช่วงโม่งที่ 48 เท่ากับ 21.9774 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในการหมักต้นข้าวโพดให้ได้ปริมาณแคลโรทีนอยด์ที่สูงที่สุด คือ สูตรที่ 4 ช่วงโม่งที่ 12 เท่ากับ เท่ากับ 18.0699 ไมโครกรัม/กรัมน้ำหนักแห้ง เพราะสูตรที่ 4 มีส่วนผสมของใบกระถินที่ผ่านการลดสารพิษแล้วมีคุณภาพดี 15% ซึ่งในใบกระถินมีสารเบต้า-แคโรทีน ที่เป็นแหล่งของวิตามินเอ และสารแซนโทฟิลล์ ซึ่งเป็นสารให้สีสำหรับไข่แดงและเนื้อสัตว์มากที่สุด (กรมปศุสัตว์, 2520) ส่วนการตรวจสอบทางชีวภาพไม่พบจุลินทรีย์ที่ก่อโรครวมทั้งเชื้อราที่จะเกิดขึ้นใน

ระยะเวลาของการหมักต้นข้าวโพด แต่จะพบยีสต์มากที่สุดในช่วงที่ 12 สูตรที่ 1 ของการหมัก และต้นข้าวโพดหมักที่ได้ยังมีคุณสมบัติทางกายภาพที่ดีในระยะของการหมักต้นข้าวโพดที่ได้ คุณค่าทางโภชนาการสูงสุด จึงทำให้ปลอดภัยต่อสัตว์เมื่อสัตว์ได้รับเข้าไป

สรุปผลการทดลอง

1. การสำรวจสมุนไพรไทยต้านเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในระบบทางเดินอาหารของลูกสุกรขุน

1.1 ผลของสารสกัดสมุนไพร 100 ชนิด ที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *E. coli* และ *S. Cholerae* ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรคในระบบทางเดินอาหารของสุกรเล็ก พบว่าประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรทั้ง 100 ชนิด ที่สกัดด้วยวิธี Tr_1 และ Tr_2 ของพืชสมุนไพรแต่ละชนิด กับการเกิดปฏิกิริยาในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E. coli* และเชื้อ *S. Cholerae* ในวิธี Tr_1 สามารถยับยั้งเชื้อ *E. coli* ได้ 91 ชนิด คิดเป็น 91 เปอร์เซ็นต์ ที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *E. coli* ได้ดีที่สุด คือ แก่นคูณ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของวงปฏิกิริยา เท่ากับ 15.66 ± 2.08 มิลลิเมตร และประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_2 ที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *E. coli* ได้ 76 ชนิด คิดเป็น 76 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งชนิดของสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_2 ได้ดีที่สุด คือ มะขามป้อม มีค่าเฉลี่ยของวงปฏิกิริยา เท่ากับ 12.66 ± 2.51 มิลลิเมตร

ส่วนผลของสารสกัดสมุนไพร 100 ชนิด ที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *S. cholerae* พบว่าสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_1 สามารถยับยั้งเชื้อ *S. cholerae* ได้ 87 ชนิด คิดเป็น 87 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งชนิดของสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_1 ที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. cholerae* ได้ดีที่สุด คือ มะพร้าว มีค่าเฉลี่ยของวงปฏิกิริยา เท่ากับ 20.33 ± 7.50 มิลลิเมตร และประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_2 ที่สามารถยับยั้งเชื้อ *S. cholerae* ได้ 72 ชนิด คิดเป็น 72 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งชนิดของสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_2 ได้ดีที่สุด คือ มะขามป้อม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของวงปฏิกิริยาเท่ากับ 18.66 ± 5.60 มิลลิเมตร

1.2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรทั้ง 100 ชนิด ที่สกัดด้วยวิธี Tr_1 และ Tr_2 ของพืชสมุนไพรแต่ละชนิด พบว่าการสกัดด้วยวิธี Tr_1 สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *E. coli* และ *S. cholerae* ได้ดีกว่าสมุนไพรที่สกัดด้วยวิธี Tr_2 ดังนั้นในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพร 100 ชนิด ด้วยวิธี Tr_1 สามารถนำมาใช้ในการยับยั้งเชื้อทั้ง 2 ชนิดได้ ซึ่งการใช้สมุนไพรเพื่อใช้ในการรักษาโรคระบบทางเดินอาหารของสุกรเล็กมีผลดี ในด้านการลดสารพิษตกค้างในเนื้อสุกร นอกจากนี้ยังช่วยลดต้นทุนการผลิตสิ่งชื้อยาปฏิชีวนะอีกด้วย

2. การผลิตน้ำหมักชีวภาพ และปุ๋ยชีวภาพจากวัสดุทางการเกษตร และหอยเชอรี่

ซึ่งผลการทดลองที่ได้จะได้น้ำหมักในปริมาณที่ต่างกัน คือในสูตรที่ 2 จะให้ปริมาณน้ำหมักสูงสุดหลังจากการกรองแล้วถึง 950 มิลลิลิตร รองลงมาคือ สูตรที่ 4 จะให้ปริมาณน้ำหมักสูงสุดหลังจากการกรองแล้วถึง 750 มิลลิลิตร ส่วนสูตรที่ 3 จะให้ปริมาณน้ำหมักน้อยที่สุดหลังจากการกรองแล้ว 450 มิลลิลิตร และเมนสูตรที่ 6 จะมีความข้นมากกว่าสูตรอื่น ๆ

3. ต้นข้าวโพดหมักเพื่อเพิ่มโปรตีน และรงควัตถุแคโรทีนอยด์โดยยีสต์ *Rhodotorula rubra* เพื่อใช้ในอาหารสัตว์

การศึกษาดันข้าวโพดหมักเพื่อเพิ่มโปรตีน และรงควัตถุแคโรทีนอยด์ *Rhodotorula rubra* เพื่อใช้ในอาหารสัตว์ โดยการนำวัตถุดิบเหลือทิ้งทางการเกษตร (ต้นข้าวโพด, ปากถั่วเหลือง, เปลือกสับประรด และใบกระถิน) โดยจะได้ต้นข้าวโพดหมักทั้งหมด 10 สูตร ทำการเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ในเวลา 0, 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168, 192, 216 และ 240 ชั่วโมงของการหมัก และนำมาตรวจสอบคุณภาพทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์ต้นข้าวโพดหมักด้วย พบว่าในการต้นข้าวโพด สูตรที่ 4 ชั่วโมงที่ 48 จะมีคุณค่าทางโภชนาที่เหมาะสมที่จะผลิตเป็นอาหารสัตว์ โดยมีกรดอินทรีย์ 1.2700 เปอร์เซ็นต์ V/V แอลกอฮอล์ 10.4600 เปอร์เซ็นต์ V/V น้ำตาล 20.6862 เปอร์เซ็นต์ของสารบrikซ์ ไขมัน 3.2243 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 33.3730 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ความชื้น 76.5030 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 2.0501 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 5.7207 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลรีดิวซ์ เท่ากับ 9.1859 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร แคโรทีนอยด์ 16.4714 ไมโครกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง จากการตรวจสอบทางกายภาพต้นข้าวโพดหมักมีคุณภาพดี และการตรวจสอบชีวภาพไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคที่ทำให้ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์เมื่อสัตว์กินเข้าไป

เอกสารอ้างอิง

- กมลชัย ตรวงวานิชนาม. 2545.การใช้ยาต้านจุลชีพในสัตว์. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 204 น.
- กมลทิพย์ กสิการ. 2543. พืชผักพันธุ์ไม้พื้นบ้านอีสาน. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์มติชน กรุงเทพฯ. 243 น.
- กรรณิการ์ สิริสิงห์ และคณะ. 2525. เคมีของน้ำ น้ำโสโครกและการวิเคราะห์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ ม.มหิดล.
- กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์. 2539. การส่งออกข้าวโพดหวานแช่แข็งและกระป๋อง. รวบรวมโดยฝ่ายข้อมูลส่งเสริมการเกษตร กองแผนงาน กรมส่งเสริมการเกษตร.
- กองโภชนาการ. 2530. ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทยในส่วนที่กินได้ 100 กรัม. กองโภชนาการ กรมอนามัย. หน้า 48.
- กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. 2529. ผลการวิเคราะห์อาหารสัตว์. เอกสารทางวิชาการ ลำดับที่ 29. หน้า 47.
- กองอาหารสัตว์ และกรมปศุสัตว์. 2520. ผลการวิเคราะห์อาหารสัตว์. เอกสารทางวิชาการฉบับโรเนียว. หน้า 4.
- จินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา. 2539. ข้าวโพดและเศษเหลือจากข้าวโพดเป็นอาหารสัตว์. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 35.
- จรัญ จันทลักขณา. 2525. แหล่งอาหารสัตว์สำหรับชนบท. จุลสารกระบือ, หน้า 5 (3) – 5 (6).
- เจริญศรี พลเวียง. 2544. ถนอมอาหารผัก. สำนักพิมพ์แม่บ้าน จำกัด. กรุงเทพฯ, 102 หน้า.
- เฉลิมเกียรติ โภคาวัฒนา และภัสรา ขวประดิษฐ์. 2535. การผลิตข้าวโพดฝักอ่อน. กองส่งเสริมการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 24.
- ชาญชัย มณีมูล. 2521. การทำหญ้าหมัก. เอกสารทางวิชาการ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. หน้า 13.
- ดำรงเดช มณีวัฒนา และคณะ. 2543. การคัดแยกและจัดจำแนกสายพันธุ์ยีสต์ที่พบในน้ำหมักผักดอง วารสารวิจัยและพัฒนา มจร. 23(3): 47-62.
- เตโชดม ภัทรศัย. 2543. 36ผลไม้สมุนไพรไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์โปร-เอสเอ็มอี. กรุงเทพฯ. 159 น.

- ทรงศักดิ์ ดันพิพัฒน์. 2519. การใช้กากสับปะรดแห้งและยูเรียเป็นอาหารเสริมแก่โคพื้นเมือง. (Pineapple bran and urea as supplement feed for native cattle) วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ทัศนีย์ ลิ้มสุวรรณ. 2540. บทบาทใหม่ของเบต้าแคโรทีน. ฟีนอส 89:91-92.
- นงลักษณ์ พยัคฆศิรินาวัน. 2544. ความทนทานของปลาสงวงงามที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจต่อยาไดคลอร์วอส. สัมมนาประมง ภาควิชาเทคโนโลยีการประมง คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 38 หน้า.
- บุษบา ยงสมินทร์. 2540. จุลชีววิทยาหมักวิตามินและสารสี. ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 270 หน้า.
- ปราโมทย์ ศรีภิรมย์. 2542. ชุมชุมสมุนไพรไทย. สำนักพิมพ์หอสมุดกลาง 09 กรุงเทพฯ. 253 น.
- ประเสริฐ โพธิ์จันทร์, สุมน โพธิ์จันทร์, สถิต มั่งมีชัย, เทอด อินทรสมใจ และเสาวคนธ์ ไรจนสถิตย์. 2530. ผลการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นการใช้เปลือกข้าวโพดฝักอ่อนเลี้ยงแกะ. ในรายงานประจำปี 2529. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 265-276.
- มุสดี สายชนะพันธ์และพันธ์ศรี มะลิสุวรรณ. 2546. สมุนไพรกำจัดแมลงและศัตรูพืช. สำนักพิมพ์ยูริไลท์ จำกัด กรุงเทพฯ.
- พันทิพา พงษ์เพียจันทร์. 2539. การผลิตอาหารสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ: โอ.เอส. พรีนติ้ง เฮาส์. หน้า 294.
- พันทิพา พงษ์เพียจันทร์. 2539. หลักการอาหารสัตว์เล่ม 2 หลักโภชนศาสตร์และการประยุกต์. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ: โอ.เอส. พรีนติ้ง เฮาส์. หน้า 576.
- นุชา สิมะสาธิตกุล. 2545. โรคติดเชื้อและโรคพยาธิในสัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 287 น.
- รังว่าน และคณะ. 2543. วานยา-เสน่ห่มหามงคล. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์มติชน กรุงเทพฯ. 229 น.
- รุจิรา วาจำและ วรพจน์ สุนทรสุข. 2544. การผลิตเบต้าแคโรทีน *Rhodotorula glutinis* DM 28 ในน้ำหมักผักกาดดอง. ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี. 46 หน้า.
- รุ่งวี และคณะ. 2542. สมุนไพรไทยที่ควรรู้. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัทอมรินทร์ พรีนติ้ง แอนด์ พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน). 176 น.

- วารุณี พานิชผล และวลัยกานต์ เจียมเจตเจริญ. 2541. ตารางคุณค่าทางอาหารสัตว์. กองอาหาร สัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 29.
- วรวิธ ชัยเนตร และคณะ. 2548. การศึกษาการใช้ผักแขยงและเปลือกแคเพื่อรักษาโรคท้องร่วงใน สุกร.วารสารมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตกาฬสินธุ์
- วิฑูรย์ พลาวุฒิ. 2542. พืชสมุนไพรและยาไทย. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล คณะเกษตรศาสตร์นครศรีธรรมราช. นครศรีธรรมราช. 241 น.
- สุกัญญา จัดตุพรพงษ์. 2539. การตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรม การเลี้ยงสุกรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม. หน้า 194.
- สถาบันวิจัยพืชไร่. 2536. พันธุ์พืชไร่. เอกสารวิชาการ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและ สหกรณ์. หน้า 147.
- สุนทรี สิงหนุตตรา. 2535. สรรพคุณสมุนไพร 200 ชนิด. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัทคุณ 39 จำกัด. 260 น.
- สุรลักษณ์ รอดทอง. 2531. การผลิตเบต้า-คาโรทีน โดยยีสต์ *Rhodotorula pallida*.
- สุวิทย์ อินทฤทธิ์ และสถิต มั่งมีชัย. 2541. การใช้ซังข้าวโพดหวานเป็น อาหารหยาบสำหรับโครีด นมในช่วงแล้ง. รายงานผลงานวิจัยประจำปี2541. กองอาหารสัตว์กรมปศุสัตว์ กระทรวง เกษตรและสหกรณ์. หน้า 1-11.
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์. 2551.คุณค่าทางอาหารสัตว์.กองอาหาร สัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ศรีสุดา หาญภาคภูมิ. 2547. แบคทีเรียกับอาหารปลาสวยงาม. วารสารเทคโนโลยีชาวบ้าน. 16(340) : 100-101.
- ศศิธร ถิ่นนคร และศรัณยา วิทยานุภาพเย็นง. 2538. ผลผลิตส่วนประกอบทาง เคมีของหญ้าพืช อาหารสัตว์ 8 ชนิด ใน 8 ปี เอกสารโครงการวิจัย ลำดับที่ 32-1306-43. หน้า 20.
- ศุภยางค์ วรวิธคุณชัย. 2547. การพิสูจน์เอกลักษณ์ของแบคทีเรียกรัมบวกและกรัมลบ. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 203 น.
- อมรรัตน์ เสริมวัฒนกุล. 2541. อาหารปลาสวยงาม. วารสารสัตว์น้ำ. 10(12):73-76.
- อรุณรักษ์ พ่วงผล. 2545. เกษตรกรรมชาติแบบไทย แปลรูปอาหารธรรมชาติ. โรงพิมพ์อักษรไทย, 99 หน้า.

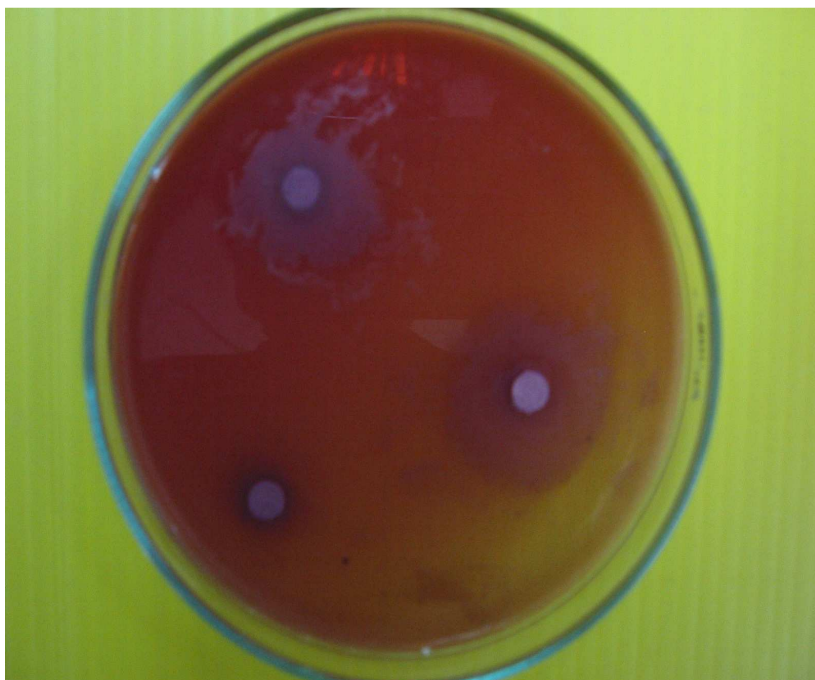
- A.O.A.C. 1970. Official methods of analysis association of official agricultural chemists. Washington, D.C.
- Alexander, G.I., Daly, J.J. and Bruns M.A. 1970. Nitrogen and energy supplements for grazing beef cattle. Proc. 11 th Int. Grassld.
- Breirew, K. and O. Ulvesli. 1960. Ensiling methods. Herb. Abstr. 30(1) : 1-8.
- Chanchay, N. 2004. EFFECTS OF CAROTENOID PIGMENTS FROM *Rhodotorula rubra* AND *Leucaena leucocephala* ON COLOUR CHANGE OF FANCY CARP (*Cyprinus carpio* Linn.) 149 p.
- Chauhan, T.R. and V.K. Wakkar. 1981. Note on the feeding value of sugarcane top silage. Indian J. Anim. Sci. 51(2) : 221.
- Church, D.C. 1986. Livestock feeds and feeding 2 nd, Prentice-Hall, A. Division of Simon & Schuster, Inc., Englewood Cliff, N.J. 549 pp.
- Crowder, L.V. and H.R. Chheda. 1982. Tropical Grassland Husbandry. Longman, London. 562 pp.
- Cullison, A. 1975. Feed and Feeding. Reston Publ. Co., Verginia.
- Dibb, C.; J.I. Payne; J.R. Griffiths ; W.R. Raymond and R.R. Sayce. 1970. Silage. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food Bulletin. 37 pp.
- Gohl, Bo. 1975. Tropical Feeds Information Summeries and Nutritive Value. FAO., Rome.
- Jones, R.J. 1979. The value of *Leucaena Leucocephala* as a feed for ruminants in the topics. World Anim. Rev. 31:13-23.
- Loosli, J.K. and Mcdonald I.W. 1968 . NPN in nutrition of ruminant. F.A.O. Agr. Studies. No 75
- McCullough, M.E. 1975. New trends in ensiling forages. World Anim. Rev. 13:44-49
- McDonald, P. 1981. The Biochemistry of silage. John Wiley and sons, Ltd., New York.
- McDonald, I.W. 1954. The extent of conversion of food protein to microbial protein in the rumen of the sheep. Biochem. J. 56 : 120
- McDonald, I.W. and Hall R.J. 1957. The conversion of casein to microbial protein in the rumen Biochem. J. 67 : 400

- McNaught, M.L. 1951. The utilization of non-protein nitrogen in the bovine rumen I.A. qualitative and quantitative study of the breakdown of carbohydrate which accompanies protein formation in bovine rumen contents during in vitro incubation. *Biochem. J.* 49 : 325
- McDowell, R.E. 1972. Improvement of Livestock production in warm climate. San Francisco : Free man
- Murdoch, J. 1962. Making and Feeding Silage. Farming Press Limited., Ipswich.
- Narang, M.P. and T.L. Balwani. 1974. A note on the pH of silage. *Indian J. Anim. Sci.* 44(7) : 498.
- National Research Council. 1994. Nutrients Requirements of Poultry. Ninth Revised Edition. National Academy Press. Washington, D.C., U.S.A. 155 p.
- Helmer L.G. ,Bartley EE. and Deyoe C.W. 1970. Feed processing 5 Comparison of Starea, urea and soybean meal as protein source for lactation dairy cows. *J. Dairy Sci.* 53 : 883
- Hoover, W.H., Kesler E.M. and Flipse R. J. 1963 . Carbon sources for in vitro protein synthesis by rumen bacteria. *J. Dairy Sci.* 46 : 733
- RS Jobanputra and CP Swain, 1975. Septicaemia due to *Corynebacterium haemolyticum*. *Journal of Clinical Pathology* 1975;28:798-800.
- Van Horn H.H, Foreman C.F. and Rodriquez J.E.1967.Effect of high-urea supplementation on feed intake and milk production of dairy cows. *J. Dairy. Sci.* 50:709
- Winks, L., Alexander G.I; and Lynch D. 1970. Urea supplements for grazing beef weaners. *Proc, Aust. Soc. Anim. Prod* (8) : 34
- Winks, L;Liang, A.R and Stokoe, J. 1972. Level of urea for grazing yearling cattle during the dry season in tropical Queensland. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* (9) : 258.

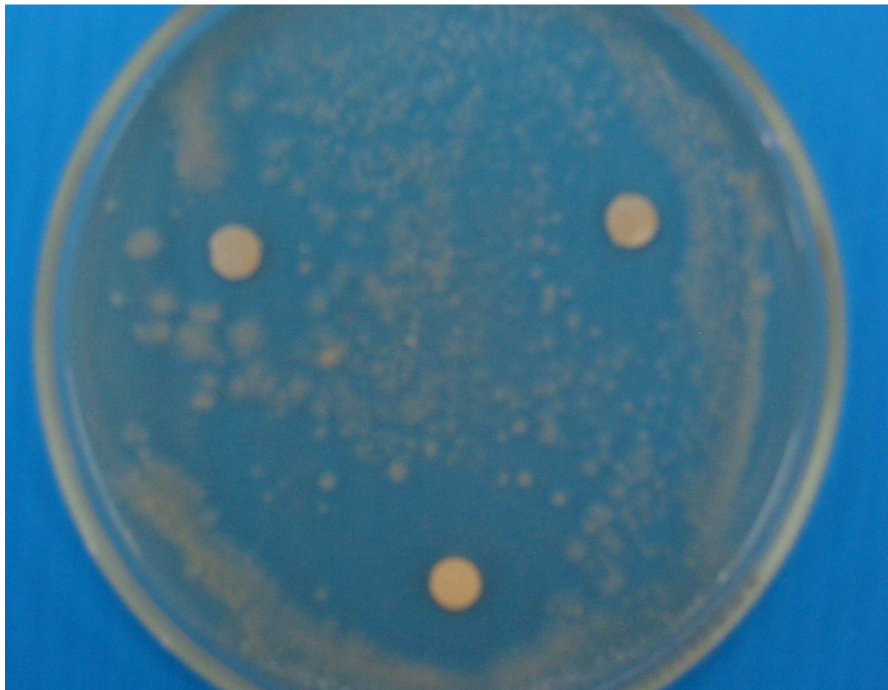
ภาพภาคผนวก ก
แสดงวงปฏิกิริยา (Clear Zone)



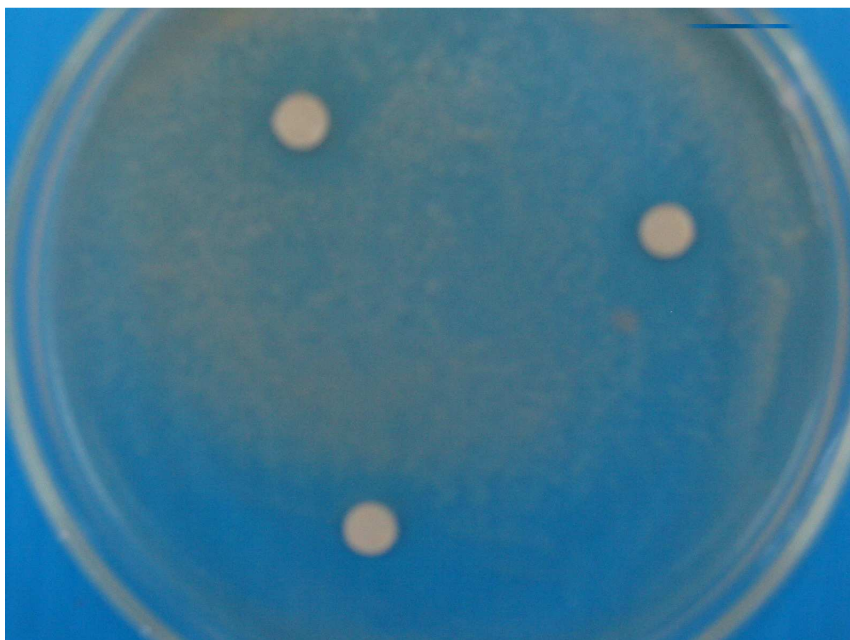
ภาพภาคผนวก ก-1 แสดงการยับยั้งเชื้อ *E. coli* ของน้ำสกัดแก่นकुณ (Tr_1) มีขนาดวงปฏิกิริยาเฉลี่ยเท่ากับ 15.66 ± 2.08 มิลลิเมตร



ภาพภาคผนวก ก-2 แสดงการยับยั้งเชื้อ *E. coli* ของน้ำสกัดแก่นकुณ (Tr_2) มีขนาดวงปฏิกิริยาเฉลี่ย เท่ากับ 12.66 ± 2.51 มิลลิเมตร



ภาพภาคผนวก ก-3 แสดงการยับยั้งเชื้อ *S. choleraesuis* ของน้ำสกัดกามะพร้าว (Tr_1) มีขนาด
วงปฏิบัติการเฉลี่ยเท่ากับ 20.33 ± 7.50 มิลลิเมตร



ภาพภาคผนวก ก-4 แสดงการยับยั้งเชื้อ *S. choleraesuis* ของน้ำสกัดมะขามป้อม (Tr_2)
มีขนาดวงปฏิบัติการเฉลี่ยเท่ากับ 18.66 ± 5.68 มิลลิเมตร

ภาพภาคผนวก ข
อุปกรณ์และเครื่องมือในการทดลอง



ภาพภาคผนวก ข-1 ตู้ถ่ายเชื้อ



ภาพภาคผนวก ข-2 เครื่องชั่งตวงวัด 4 ตำแหน่ง



ภาพภาคผนวก ข-3 หม้อไอน้ำความดันไอน้ำ (Autoclave)



ภาพภาคผนวก ข-4 แสดงอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทดลอง



ภาพที่ ข-5 เชื้อ *E. coli* และ *S. choleraesuis* (จากซ้ายไปขวา)



ภาพภาคผนวก ข-6 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

ภาพภาคผนวก ค
แสดงเหตุการณ์ในการทดลอง



ภาพภาคผนวก ค-1 แสดงการซังสมุนไพร



ภาพภาคผนวก ค-2 แสดงการสกัดสมุนไพรด้วยเอทานอล



ภาพภาคผนวก ค-3 แสดงการเตรียมอาหาร Nutrient Agar



ภาพภาคผนวก ค-4 แสดงการถ่ายเชื้อลงในจานเลี้ยงเชื้อ



ภาพภาคผนวก ค-5 แสดงการวางตาไก่ที่ท่อน้ำสกัดสมุนไพร



ภาพภาคผนวก ค-6 แสดงการบ่มเชื้อ



ภาพภาคผนวก ค-7 แสดงการตรวจดูวงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น

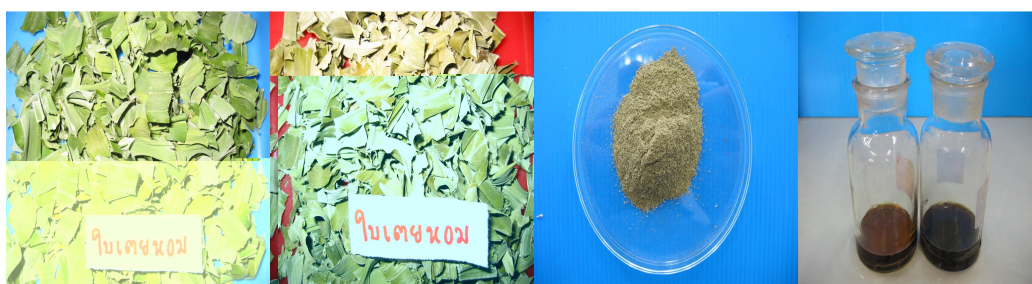


ภาพภาคผนวก ค-8 แสดงการฆ่าเชื้ออุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำ (Autoclave)

ภาพภาคผนวก ง



ภาพภาคผนวก ง-1 แสดงสมุนไพรที่บด 100 ชนิด



ภาพภาคผนวก ง-2 แสดงการเก็บสมุนไพรสด อบ บดและสกัดของใบเตยหอม

ภาคผนวก จ
สมุนไพรที่ใช้ในการทดลอง 100 ชนิด

1. พริกขี้หนู

ชื่อวิทยาศาสตร์

Capsicum minimum Roxb.

ชื่อวงศ์

Solanaceae

ชื่ออื่น

พริกขี้หนู พริกขี้ฟ้า (ภาคกลาง) พริกแค้ พริกนก พริกแจว (ภาคเหนือ)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น	เป็นไม้พุ่มเล็กอายุ 1-3 ปี แตกกิ่งข้างมาก ความสูง 50-120 เซนติเมตร กิ่งอ่อนสีเขียวเมื่อแก่เป็นสีน้ำตาลอ่อน
ใบ	เป็นใบเดี่ยวออกตรงข้ามลักษณะกลมรีโคนใบสอบ ปลายใบแหลมขอบใบและแผ่นใบเรียบ สีเขียวเป็นมันวาว ขนาดกว้าง 3-5 เซนติเมตร ยาว 8 เซนติเมตร
ดอก	ออกเป็นกลุ่มตามง่ามกิ่งดอกขึ้นประมาณ 1-3 ดอก มีกลีบดอกบาง สีขาว จำนวน 5 กลีบ และมีถุงอัณฑะตัวผู้สีเทาล้อมรอบแทนเกสรตัวเมีย
ผล	เป็นฝักกว้าง 0.3-0.5 เซนติเมตร ยาว 2-3 เซนติเมตร ขึ้นฟ้าภายในมีเมล็ดเป็น 2-3 พู ผลอ่อนสีเขียวอ่อนเมื่อแก่มีสีส้มแดง
เมล็ด	กลมแบน ขนาดประมาณ 0.3 เซนติเมตร สีเหลืองอ่อน

สรรพคุณ

ผล	ช่วยเจริญอาหาร ลดอาการปวดบวมไขข้ออักเสบ
ต้น	เป็นไม้พุ่มเล็กอายุ 1-3 ปี แตกกิ่งข้างมาก ความสูง 50-120 เซนติเมตร กิ่งอ่อนสีเขียวเมื่อแก่เป็นสีน้ำตาลอ่อน
ใบ	เป็นใบเดี่ยวออกตรงข้ามลักษณะกลมรี โคนใบสอบ ปลายใบแหลมขอบใบ และแผ่นใบเรียบ สีเขียวเป็นมันวาว ขนาดกว้าง 3-5 เซนติเมตร ยาว 5-8 เซนติเมตร
ดอก	ออกเป็นกลุ่มตามง่ามกิ่งดอกขึ้นประมาณ 1-3 ดอก มีกลีบดอกบาง สีขาว จำนวน 5 กลีบ และมีถุงอัณฑะตัวผู้สีเทาล้อมรอบแทน เกสรตัวเมีย

2. ใบตำลึง

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Coccinia grandis* Voigt.

ชื่อวงศ์ Cucurbitaceae.

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ไม้ล้มลุก ลำต้นเป็นเถาเลื้อยพันต้นไม้อื่นหรือหลัก โดยอาศัยมือเกาะ ออกตรงข้ามกับใบ ใบเป็นใบเดี่ยวออกสลับ รูปหัวใจเหลี่ยม ขอบใบเว้าเล็กน้อย ฐานใบรูปหัวใจ ขอบใบมีรอยหยักตื้น ๆ เส้นใบจากโคนจุดเดียวกัน ขนาดใบกว้าง 3.5-4 เซนติเมตร ยาว 5-6 เซนติเมตร ดอกเป็นดอกเดี่ยวออกตรงซอกใบเป็นกลุ่ม 2-3 ดอก ดอกแยกเพศอยู่คนละต้น ดอกเพศผู้กลีบเลี้ยง 5 กลีบ ติดกันเป็นกรวย ปลายแยก 5 แฉก เรียวแหลมกลีบดอก 5 กลีบ สีขาว รูปประฆังปลาแยก 5 แฉก เกสรเพศเมียรังไข่ได้วงกลีบ 1 อัน ผลสดสีแดงสด รูปขอบขนาน (กมลทิพย์, 2543)

3. เปลือกต้นมะกอก

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Spondias cytherea* Sonn.

ชื่ออังกฤษ Otaheite Apple

สรรพคุณ

เนื้อมะกอก	มีรสเปรี้ยวฝาด หวานชุ่มคอ บำบัดโรคธาตุพิการ โดยน้ำดีไม่ปกติ และมีประโยชน์แก้โรคบิดได้ด้วย
น้ำคั้นใบมะกอก	ใช้หยอดหู แก้ปวดหูดี
ผลมะกอก	รับประทานแก้โรคขาดธาตุปูน แก้โรคเลือดออกตามไรฟันได้ดี ใช้เป็นเครื่องปรุงอาหาร
เปลือก	ฝาด เย็นเปรี้ยว ดับพิษกาฬ แก้ร้อนในอย่างแรง แก้ลงท้องปวดมวน แก้สะอึก
เมล็ดมะกอก	สุ่มไฟให้เป็นถ่าน แห่น้ำรับประทานแก้ร้อนใน แก้หอบ แก้สะอึก ใช้ผสมยamahani
ใบอ่อน	รับประทานเป็นอาหาร
วิธีใช้	ใช้รับประทานเป็นผลไม้และปรุงอาหาร

4. เทียนตาดักแด่น

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Anethum graveolens* Linn.

ชื่ออื่น ผักชีลาว (อีสาน) เทียนข้าวเปลือก

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น	เป็นพืชฤดูเดียว ลำต้นตั้งตรงสีเขียวอ่อน ความสูง 20-50 เซนติเมตร มีข้อปล้องเห็นได้ชัด มีกาบใบหุ้มลำต้นเล็กน้อย ใบ เส้นเล็ก ๆ สีเขียวอ่อน ความยาวประมาณ 3-5 เซนติเมตร แตกออกจากข้อสลับกัน มีกลิ่นหอม
ดอก	ออกดอกที่ปลายยอด โดยยี่ดของยอดเป็นช่อดอกเหนือพุ่มเป็นดอกเล็ก ๆ สีเหลืองขนาดเล็กกระจายอยู่ที่แขนงช่อดอก
เมล็ด	ลักษณะแบนรี ปลายแหลม มีช่องเล็ก ๆ ตามยาวเมล็ดสีน้ำตาลอ่อน

สรรพคุณ

ทางอาหาร	ใบและลำต้นอ่อนใช้ปรุงรสของต้มลาบ และรับประทานเป็นผักสด
----------	--

5. ใบฝรั่ง

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Psidium guaiava* Linn.

ชื่ออื่น ฝรั่งจีน หมากรูด (อีสาน) ชมพู (ใต้) มะก้วย มะมัน (เหนือ)

ส่วนที่ใช้ ยอดอ่อน ต้น ใบแก่

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น	ไม้ยืนต้นพุ่มขนาดกลาง ความสูง 2-4 เมตร เนื้อไม้แข็ง พันธ์พื้นเมืองอายุหลายสิบปี เปลือกต้นเรียบ สีน้ำตาลแดงสลับสีเทา สามารถหลุดเป็นแผ่นบาง ๆ ได้
ใบ	ใบเดี่ยว เรียงตรงข้ามคู่กัน ขอบใบเรียบ เส้นใบด้านล่างชัดเจน ขนาดใบกว้าง 7 เซนติเมตร และยาว 13 เซนติเมตร แผ่นใบหยาบสัมผัสรู้สึก สากมือ สีเขียวอ่อนถึงเข้ม
ดอก	เป็นดอกเดี่ยว ออกตามซอกใบคู่กัน ดอกสีขาว กลีบกลม มีเกสรตัวผู้เป็นพู่สีครีมเห็นชัดเจนกลีบเลี้ยงกลมสีขาว
ผล	เป็นผลเดี่ยว ลักษณะค่อนข้างกลม ขนาดแล้วแต่ชนิดที่ตอนพันธุ์
เมล็ด	เล็กแข็งอยู่กลางผล มีหลายเมล็ดบางพันธุ์เมล็ดกรอบ

สรรพคุณ

ยอดอ่อน	แก้พิษ ดับกลิ่นเหม็น
---------	----------------------

รากต้น	บิดเป็นยาสมานแผลแผลในกระเพาะ ต้มรวมกับสะเดาทำให้รสขม สะเดาลดลง
ใบแก่	เผาแล้วต้ม แก้ท้องร่วง

6. ชุมเห็ดเทศ

ชื่อวิทยาศาสตร์

Cassia alata Linn.

ชื่อวงศ์

Leguminosae

ชื่ออื่น

ชุมเห็ดใหญ่ ชุมเห็ด (ภาคกลาง) ลับหมื่นหลวง ขี้คาด หมากกะลิงเทศ (พายัพ) ตะลี้พอ (กระเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) ส้มเห็ด (เชียงใหม่) จุมเห็ด (มหาสารคาม)

ส่วนที่ใช้

ใบ ดอก เปลือก เนื้อไม้ ใช้สดหรือตากแห้ง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เป็นไม้พุ่มขนาดกลาง ลำต้นแข็งมีเนื้อไม้

ใบ	ใบประกอบมีใบย่อย 5-12 คู่ ใบย่อยมีลักษณะรูปไข่ ปลายมนฐานใบมนไม่เท่ากันทั้ง 2 ข้าง ก้านใบย่อยสั้นมากดอกออกเป็นช่อจากปลายกิ่ง ยาว 15-30 เซนติเมตร ใบประดับเป็นแผ่นบาง ๆ กลีบเลี้ยงสีเขียวปลายแหลม มี 5 กลีบ กลีบดอกสีเหลือง ปลายมนมี 5 กลีบ เกสรตัวผู้ยาวไม่เท่ากับเกสรตัวเมีย 1 อัน
ผล	เป็นฝักไม่มีขนกว้าง 1.2-1.5 เซนติเมตร ยาว 10-20 เซนติเมตร มีปีก 4 ปีกตามความยาวของฝัก ฝักแก่สีดำ แตกตามยาวแนวปีกอันหนึ่ง ฝักหนึ่งมี 50-60 เม็ด
เมล็ด	แบนรูปสามเหลี่ยม ผิวนอกขรุขระสีดำ
ดอก	ช่อใหญ่สีเหลืองสดเป็นแนวสวยงาม

สรรพคุณ

ใบ	ใช้ภายนอกฆ่าพยาธิ แก้กลากผิวหนังอักเสบ เป็นผื่นคัน เส้นประสาทอักเสบ เป็นริ้ว หรือผื่นคันมีน้ำเหลือง แผลบวมมีฝีหนอง ต้มน้ำกินเป็นยาระบาย
ดอก	ใช้เป็นยาระบาย
เปลือกและเนื้อไม้	ใช้ขับน้ำเหลืองเสีย (วิฑูรย์, 2537:37)

7. ข่า

ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Aipinia galangal</i> Swartz.
ชื่อวงศ์	Zingiberaceae
ชื่ออื่น	ข่า ข่าตาแดง กะฎากะโรหิณี (ไทย)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เป็นพืชล้มลุกที่มีอายุยืนได้หลายปี ข่าเป็นพืชลงหัว มีเหง้า สีนํ้าตาลอมแสด กลิ่นหอมฉุนและขม ผลมีรสเผ็ดร้อน เช่นเดียวกับเหง้า ใบเป็นแบบสลับมีกาบใบหุ้มลำต้นใบรูปรี เนื้อใบสองข้างมักไม่เท่ากัน ปลายใบแหลม โคนใบคล้ายสามเหลี่ยม ดอกออกที่ยอดเป็นช่อยาว แต่ละดอกมีขนาดเล็ก เหง้าแก่สด ใบ ดอก

สรรพคุณ

เหง้า	ขับลมให้กระจาย แก้ฟกซ้ำ แก้บิด อุจจาระเป็นเลือด
ใบ	แก้โรคผิวหนัง กลาก
ดอก	แก้เกลื้อน

8. ขนุน

ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lamk.
ชื่อวงศ์	moraceae
ชื่ออื่น	นากอ (มลายู-ปัตตานี) มะหนุน (ภาคเหนือ-ภาคใต้) นะยวยชะ (กะเหรี่ยง-กาญจนบุรี) เนน (นครราชสีมา) หมักมี้ (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) ปอหล่อบิด (จีน) ชะเนอ (เขมร)

ส่วนที่ใช้ แก่น ใบ ราก เนื้อผล เมล็ด ยาง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ใบ	ใบเป็นใบเดี่ยวออกสลับกัน ร่วงหลุดง่าย
ดอก	เป็นช่อ ๆ ช่อดอกตัวผู้ออกตามปลายกิ่งหรือง่ามใบ เป็นพ่อนกลมยาวประมาณ 2.5 เซนติเมตร
ผล	เป็นผลรวมขนาดใหญ่รูปร่างกลมเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 25-60 เซนติเมตร เปลือกนอกมีตุ่มรอบสีเขียว เนื้อในหุ้มเมล็ดสีเหลือง ผลสุกมีกลิ่นหอม

สรรพคุณ

แก่น	เป็นยาแก้ท้องร่วง แก้ปวดมูกเลือด
ใบ	ทำยารักษาบาดแผล

ราก	เป็นยาแก้ท้องร่วง แก้ไข้ แก้โรคผิวหนัง
เนื้อผล	ช่วยย่อยอาหาร เป็นยาระบาย
เมล็ด	บำรุงร่างกาย
ยาง	ใช้ทาแผล แก้อักเสบ บวม

9. รังจืด

ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Thumbegia laurifolia</i> Linn.
ชื่อวงศ์	Thumbergiaceae
ชื่ออื่น	กำลังช้างเผือก ยาเขียว ยาดำ รังจืด (ทั่วไป) รังเย็น (ภาคกลาง) ฮางเย็น ลางเย็น ฮางจืด เครือเข้าเย็น (ภาคเหนือ)
ส่วนที่ใช้	ใบ ราก เถาสด

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ไม้เถาเนื้อแข็งเลื้อยคลุมพืชอื่น ใบเดี่ยวรูปไข่ ปลายใบแหลม ขอบใบเรียบ ใบล่างมีขนาดใหญ่กว่าใบที่อยู่ถัดไปทางยอดดอกออกเป็นช่อตามข้อ ช่อหนึ่งมีจำนวน 3-9 ดอก ห้อยลงมา ใบประดับหุ้มดอกออกสีขาว ประดงกลีบดอกมี 5 กลีบติดกัน สีฟ้า หรือสีขาว ผลเป็นฝักยาว ประมาณ 1 เซนติเมตร เมื่อแก่จัดจะแตกออกเป็น 2 ซีก

สรรพคุณ

รากและเถา	รับประทานแก้ร้อนใน กระหายน้ำ
ใบและราก	ใช้ปรุงเป็นยาถอนพิษไข้ เป็นยาพอกบาดแผล น้ำร้อนลวกไฟไหม้ ทำลายพิษฆ่าแมลง พิษจากเห็บหรือยาเบื่อชนิดต่าง ๆ ที่เข้าสู่ร่างกาย เช่นเมื่อคนได้รับพิษเข้าไปก่อนจะนำส่งโรงพยาบาล ให้ใช้รังจืดไม่แก่ไม่อ่อนเกินไปหนักหรือรากที่มีอายุ 1 ปีขึ้นไปมาใช้เป็นยาถอนบรรเทาพิษเฉพาะหน้า ก่อนส่งโรงพยาบาล

10. สับปะรด

ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Ananas Comosus</i> Merr.
ชื่อวงศ์	Bromeliaceae
ชื่ออื่น	ขนุนทอง ยานัด ย่านัด มะลิ (ใต้) เนะชะ เนะ (กระเหรี่ยง แม่ฮ่องสอน) มะชะนัด มะนัด (เหนือ) บ่อนัด (เชียงใหม่) หมากรึง (ฉาน-แม่ฮ่องสอน) สับปะรดลาย (กรุงเทพ) ลิงทอง (เพชรบูรณ์) ม้าเนื้อ (เขมร)

ส่วนที่ใช้ ใบ เหง้าใต้ดิน ผลดิบและแก่จัด

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ใบ	สับปะรด เป็นพรรณไม้ล้มลุก แตกหน่อเป็นกอใหญ่ สูงประมาณ 90 เซนติเมตร เมื่อให้ผลแล้วต้นเดิมจะตายไป เป็นใบเดี่ยวยาวแข็ง รูปร่างเรียวยาวแหลมคล้ายหอกเรียงสลับซ้อน ๆ กัน กว้างประมาณ 5-6 เซนติเมตร ยาวประมาณ 80-100 เซนติเมตร ขอบใบมีหนาม ผิวใบเรียบมีสีเขียวและมีนวลสีขาวเคลือบอยู่
ดอก	เป็นช่อ มีดอกย่อยขนาดเล็กรวมกันโผล่ออกมาจากกลางกอมีสีม่วง
ผล	ลักษณะกลมรีและใหญ่ประมาณ 13 เซนติเมตร ยาวประมาณ 18 เซนติเมตร เกิดจากช่อดอกรวมอัดกันแน่นอยู่บนแกนกลางมีตาอยู่โดยรอบผล มีสีเขียวแก่ไม่สุก เนื้อของผลเมื่อสุกก็มีรสหวานอมเปรี้ยว เมื่อสุกจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอมเขียวหรือเหลืองอมส้ม

สรรพคุณ

ใบสับปะรด	นอกจากเป็นยาขับปัสสาวะแล้วยังเป็นยาขับเลือด ฆ่าพยาธิ ขับระดู บำรุงกำลัง แก้หนองใน แก้กระษัย แก้ไขข้อ ทำให้สุขภาพดี
-----------	--

11. อ้อยแดง

ชื่อวิทยาศาสตร์

Saccharum officinarum Linn.

ชื่อวงศ์

Gramineae

ชื่ออื่น

กะที้ (กระเหรี่ยง แม่ฮ่องสอน) อ้อยขม อ้อยดำ อ้อยแดง (ภาคกลาง)
อ่ำโป (เขมร) กำเจีย สูงเจีย (จีน)

ส่วนที่ใช้

น้ำอ้อย ต้น ทั้งต้น ผิวของต้นอ้อยมี Wax เอามาทำยาและเครื่องสำอาง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้นมีข้อเป็นปล้องเห็นได้ชัด สูงประมาณ 2-4 เมตร ไม่แตกกิ่งก้าน ผิวนอกสีเขียวอมเหลือง หรือสีแดงอมเหลือง มีขี้ผึ้งเป็นผ้าขาว ๆ เคลือบอยู่ ใบแคบ ยาว 0.5-1 เมตร กว้าง 2.5-5 เซนติเมตร ผิวใบมีขนสั้น ๆ ทั้งสองด้าน เมื่อลูบดูรู้สึก สากมือ เส้นกลางใบใหญ่มีสีขาว มีขนออกดอกที่ยอด เป็นช่อขนาดใหญ่ยาว 40-80 เซนติเมตร ดอกสีขาวก้านช่อไม่มีขน แตกแขนงเป็นช่อดอกย่อยมากมาย ออกดอกในฤดูหนาว

สรรพคุณ

ทั้งต้น	แก้ปัสสาวะพิการ แก้ขัดเบา แก้ไข้ แก้โรคนี้่ว แก้ไอ
ต้น	แก้อาการร้อนในกระหายน้ำ แก้ปัสสาวะพิการ แก้ไข้ตัวร้อน ทำให้ชุ่มชื้นในคอ บำรุงกำลัง บำรุงหัวใจ
น้ำอ้อย	รักษาโรคนี้่ว บำรุงหัวใจ ทำให้ชุ่มชื้นในลำคอ แก้เสมหะ แก้หืด แก้ไอ เจริญอาหาร บำรุงธาตุ

12. โหระพา**ชื่อพฤกษศาสตร์***Ocimum basilicum.***ชื่ออังกฤษ**

Sweet Basil

ส่วนที่ใช้

ทั้งต้น	เก็บเมื่อเริ่มเข้าหนาว ขณะที่เจริญเต็มที่ มีดอกและผลล้งให้สะอาด หั่นเป็นท่อนตากแห้งเก็บไว้ใช้
เมล็ด	นำต้นไปเคาะ แยกเอาเมล็ดตากแห้งเก็บไว้ใช้
ราก	ใช้รากสด หรือตากแห้งเก็บไว้ใช้

สรรพคุณ

ทั้งต้น	รสฉุน สุขุม ขับลม ทำให้เจริญอาหาร แก้ปวดหัว หวัด ปวดกระเพาะอาหาร จุกเสียดแน่น ท้องเสีย ประจำเดือนผิดปกติ ฟกช้ำจากหกล้ม หรือกระทบกระแทก ทุกขัด ผดผื่นคัน มีน้ำเหลือง
เมล็ด	รสขม เย็น สุขุม ให้นำมาพองตัวเป็นเมือก ใช้แก้ตาแดง มีขี้ตามาก ต้อตา ใช้เป็นยาระบาย
ราก	เป็นแผลมีหนองเรื้อรัง

13. แคบ้าน**ชื่อวิทยาศาสตร์***Sesbania grandiflora* Deav.**ชื่ออื่น**

แคขาว แคแดง (เหนือ) แค แคดอกแดง แคดอกขาว

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น	ไม้ยืนต้นขนาดเล็กสูง 3-5 เมตร โตเร็วมีกิ่งก้านสาขามาก เปลือกเป็นสีน้ำตาล มีรอยขรุขระหนา เปลือกในมีสีชมพูสลับ
ใบ	เป็นใบประกอบแบบขนนก ใบย่อยมีขนาดเล็กเรียงเป็นคู่ ใบย่อย มี 30-50 ใบ

ดอก	สีขาวคล้ายดอกถั่ว เป็นช่อและดอกที่ช่อใบ แต่ละช่อมี 2-4 ดอก ยาว 6-10 เซนติเมตร กลีบเลี้ยงเป็นรูปประฆัง หรือถ้วย
ผล	เป็นฝักแบน ยาวประมาณ 8-15 เมตร ฝักเมื่อแก่จะแตกออกเป็น 2 ซีก มีเมล็ดเรียงอยู่ตรงกลางแถวเดียว
เมล็ด	คล้ายถั่ว ขนาดเล็กประมาณ 5 มิลลิเมตร ลักษณะกลมแบนสีน้ำตาลอ่อน หนึ่งผลมีหลายเมล็ด เมล็ดแข็ง

14. ย่านาง

ชื่อวิทยาศาสตร์

Tilacora triandra Diels.

ชื่ออื่น

จ้อยนาง (เชียงใหม่) เถาย่านาง เถาหญ้านาง เถาวัลย์เขียว (กลาง)

ส่วนที่ใช้

ราก

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น	เป็นพรรณไม้เถา ลักษณะของเถานั้นกลม ๆ เป็นเถาขนาดเล็ก แต่เถานั้นจะยาวพันขึ้นไปตามต้นไม้ หรือค้ำกิ่งไม้ เป็นเถาสีเขียว เมื่อเถานั้นแก่ก็จะเป็นสีคล้ำ ๆ
ใบ	มีความยาวประมาณ 1.5-2 เซนติเมตร และกว้างประมาณ 4-6 เซนติเมตร ส่วนก้านใบนั้นมีความยาวประมาณ 1.5 เซนติเมตร ลักษณะของใบจะเป็นสีเขียวรูปค่อนข้างจะหนา ริมใบจะเรียบ ปลายใบจะแหลม ผิวใบเป็นคลื่นเล็กน้อย
ดอก	จะดอกออกเป็นพวงเล็ก ๆ สีเหลือง และจะมีขนาดโตกว่าเมล็ดงาเล็กน้อย
ผล	ผลโตเท่าผลมะแว้ง สีเขียวกลม แต่ถ้าผลแก่จัดจะเปลี่ยนเป็นสีแดง และผลจะออกเป็นเหมือนดอก

สรรพคุณ

ราก	ใช้รากต้มน้ำเป็นยาแก้ไอสูงไข้ ตุ่มผื่น ใช้รากหญ้านางผสมรากหมาน้อย ต้มแก้ไข้มาเลเรีย ใช้รากต้มน้ำขับพิษต่าง ๆ
-----	--

15. ตาลปัตรฤาษี

ชื่อวิทยาศาสตร์

Limnocharis flaba Buchen.

ชื่ออื่น

นางกวัก (ภาคกลาง) บอนจีน (ปัตตานี) บัวควัก (ภาคเหนือ)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น	เป็นวัชพืชน้ำฤดูเดียว มีรากยึดติดกับผิวดินในน้ำ และชูก้านใบขึ้นเหนือ น้ำรากสีเขียว และสีน้ำตาลแดง
ใบ	เป็นใบเดี่ยวมีก้านใบยาว 30-50 ซม. รูปทรงสามเหลี่ยม สีเขียวอ่อนไม่ เปียกน้ำ เนื้อในก้านมีลักษณะคล้ายฟองน้ำมียางสีขาวขุ่นเล็กน้อย มีใบ ขนาดใหญ่ 10-20 ซม. รูปไข่ ปลายใบมน โคนใบป้านโค้งมนเข้าหา เส้นก้าน ใบ
ดอก	เป็นดอกช่อ มีก้านดอกลักษณะคล้ายก้านใบยืดยาว แตกกออกมาจาก ยอดมีดอก 5-10 ดอก ดอกตูมลักษณะทรงกลมคล้ายดอกบัว ขนาด เท่าหัวแม่มือ เมื่อดอกบานมีกลีบดอก 4-5 กลีบ สีเหลือง
ผล	ลักษณะทรงกลมเท่าหัวแม่มือ ภายในแบ่งเป็น 2 ซีกมีเมล็ดเรียงตัวอัด แน่น
เมล็ด	รูปครึ่งวงกลมแบนสีน้ำตาลเข้ม ลอยน้ำได้ดี

สรรพคุณ

ทางอาหาร	รับประทานเป็นผักสด
----------	--------------------

16. กระท้อน

ชื่อวิทยาศาสตร์

Sandoricum indicum Car.

ชื่อวงศ์

Meliaceae

ชื่ออื่น

มะต๋อง (เหนือ อุดร) เตียน ล่อน สะท้อน (ใต้) มะตีน (เหนือ) สติยา สะตุเมา

ส่วนที่ใช้

ใบ ดอก ผล เปลือก ราก

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

กระท้อน	เป็นพรรณไม้ยืนต้นขนาดใหญ่มีความสูงประมาณ 15-30 เมตร มียอด เป็นพุ่มหนาทึบ เปลือกมีสีน้ำตาลอ่อนออกชมพู มีผิวเรียบ แตกออกเป็น สะเก็ด
---------	---

ใบ	เป็นใบประกอบแบบขนนก เรียงสลับกันมีใบย่อยใหญ่ 3 ใบ คล้ายรูปไข่ โคน ใบมน ปลายใบเรียวแหลม ขอบใบเรียบ มีสีเขียวเข้ม ถ้าใบแก่ จะเปลี่ยนเป็นสีแดง
ดอก	ออกเป็นช่อ ๆ บริเวณปลายกิ่ง มีขนนุ่ม ๆ เนื้อหนาและนุ่มฉ่ำน้ำ มียางสี ขาวเล็กน้อย
ผลสุก	จะมีสีเหลืองนวล ภายในมีเนื้อสีขาวหุ้มเมล็ด

สรรพคุณ

ใบกระท้อน	นำใบสด ๆ มาต้มอาบแก้ไข้ ช่วยขับเหงื่อ รักษาโรค
ดอกกระท้อน	นำมาทำน้ำหอม ให้น้ำมันหอมระเหย
ผลกระท้อน	มีสรรพคุณเป็นยาฝาดสมาน
รากกระท้อน	นั้นมีรสฝาด ใช้แก้ท้องร่วง แก้บิดมูกเลือด ดับพิษร้อนและช่วยถอนพิษไข้

17. หน่อไพล

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Zingiber cassumunar* Roxb.

ส่วนที่ใช้ เหง้าแก่สด

สรรพคุณ เป็นยารักษาหอบหืด

18. มะพร้าว

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cocos nusifera* Linn.

ชื่อวงศ์ Palmae

ชื่ออื่น หมากพร้าว หมากจูน หมากจูน (ทั่วไป) ไพล (กระเหรี่ยง แม่ฮ่องสอน) พพร้าว (ภาคใต้) เอ็ดดุง (เพชรบูรณ์) เอี้ยจี่ (จีน)

ส่วนที่ใช้ ช่อดอก เนื้อ น้ำมะพร้าว น้ำมัน ราก เปลือกต้น เปลือกผล กะลา

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

มะพร้าว	เป็นพรรณไม้ยืนต้นจำพวกปาล์ม วงศ์เดียวกับหมากและตาล ลำต้น กลมตรง สูงประมาณ 10 เมตร มาไม่แตกกิ่งก้านสาขา
ใบ	ลักษณะเป็นใบประกอบขนาดใหญ่ เรียก รูปขนนก ประกอบด้วยใบย่อย จำนวนมาก ใบจะอยู่รวมกันบริเวณปลายยอด ยาวประมาณ 3-7 เมตร กว้างประมาณ 1-1.4 เมตร
ดอก	ออกดอกเป็นช่อขนาดใหญ่ มีกาบและใบประดับหุ้มอยู่ เมื่อดอกบาน กาบที่หุ้มอยู่นี้จะหลุดออก ดอกย่อยมีขนาดเล็กมีกลีบดอกประมาณ 6 กลีบ ดอกตัวผู้ และดอกตัวเมียอยู่ก้านช่อดอกย่อยอันเดียวกัน ดอกตัว

เมื่อยมีขนาดใหญ่ มีจำนวนน้อยกว่าดอกตัวผู้ มีสีเหลือง เมื่อบานจะมีกลิ่นหอม

ผล เรียกว่าทะลาย เป็นรูปทรงกลม หรือยาวรีตามขนาด ผลอ่อนมีสีเขียว ผลแก่จะมีสีเขียวอมน้ำตาล เมื่อแก่จัดสีเปลี่ยนเป็นน้ำตาล

สรรพคุณ

น้ำมะพร้าว ช่วยถอนพิษ แก้กระหายน้ำ รับประทานเป็นยาระบาย แก้ท้องเสีย ขับปัสสาวะ

เปลือกต้นมะพร้าว นำเปลือกที่สดมาเผาไฟ ใช้ทาแก้หิด

เปลือกผลมะพร้าว เปลือกผลที่แก่หรือแห้งแล้วนั้น สามารถนำมาใช้ในการห้ามเลือด โดยเฉพาะห้ามเลือดกำเดาไหล และนำมาทำเป็นยาแก้อาเจียน

เนื้อมะพร้าว นำมาขูดแล้วนำไปเคี่ยวเอาน้ำมันรับประทานเป็นยาบำรุง ขับปัสสาวะ

น้ำมันมะพร้าว นำมาทาแก้ น้ำร้อนลวก แผลไฟไหม้ หรือนำมาผสมน้ำปูนใสทาแผล ในสมัยโบราณใช้ผสมกับเขม่าแล้วนำมาเคี่ยวกับงาฆ่ากลิ่นฉม ผสมเป็นน้ำหอมใส่ผม

19. กระโดน

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Careya sphaerica* Roxb.

ชื่อวงศ์ Barringtoniaceae

ชื่ออื่น กระโดน กระโดนบก กระโดนโคก ปุยขาว ผ้าฮาด (เหนือ) ปุย (ใต้) หูกวาง (จันทบุรี) ขุย

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ไม้ขนาดกลาง ผลัดใบ แตกกิ่งก้านสาขาเป็นพุ่มกลม แน่นทึบ เปลือกสีน้ำตาล หรือดำคล้ำเปลือกหนา แตกล่อนเป็นแผ่น ใบเดี่ยวเรียงสลับถี่ ๆ ที่ปลายกิ่ง รูปไข่กลับกว้าง 3.5-12 เซนติเมตร ยาว 6-20 เซนติเมตร ปลายแหลมเป็นติ่งโคนเรียวยาว ขอบหยักเล็กน้อย แผ่นใบค่อนข้างบาง และเหนียว หน้าแล้งใบแก่เป็นใบสีแดง แล้วทิ้งใบเมื่อออกใบอ่อน ยอดอ่อนเป็นกลีบเลี้ยง 4 กลีบ ค่อนข้างมน กลีบดอก 4 กลีบ สีขาวครีม รูปขอบขนานเกสรเพศผู้จำนวนมาก เป็นพู่สวยเรียงเป็นชั้น ๆ ชั้นนอกสุดยาว อับเรณูมีในส่วนชั้นกลาง ๆ ก้านชูอับเรณูสีม่วง เกสรเพศเมียรังไข่ได้

วงกลีบ 1 อัน 4 ช่องผลรูปไข่หรือกลมเมล็ดจำนวนมาก (กมลทิพย์, 2543)

ส่วนที่ใช้

เปลือก ใบ ผล เมล็ด

สรรพคุณ

เปลือก	แก้พิษงู ใช้เป็นยาสมาน แก้เคล็ดเมื่อย
ใบ	ใช้ใส่แผล นึ่งให้สุกใช้ปิดแผล
ดอก	บำรุงร่างกายหลังคลอด
ผล	ช่วยย่อยอาหาร

20. ยูคาลิปตัส

ชื่อพฤกษศาสตร์

Eucalyptus globules Labill.

ชื่ออังกฤษ

Eucalyptus

ส่วนที่ใช้

ใบสด น้ำมันที่กลั่นได้จากใบสด

สรรพคุณ

เป็นยาแก้ไอ ขับเสมหะ บรรเทาอาการข้ออักเสบ ไส้หรือ ฆ่ายุง แมลง

21. ผักคราดหัวแหวน

ชื่อวิทยาศาสตร์

Spilanthes acmella Murr.

ชื่อวงศ์

Asteraceae

ส่วนที่ใช้

ดอกช่อหรือทั้งต้น

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เป็นไม้ล้มลุกสูง 30-40 เซนติเมตร ลำต้นอวบน้ำเล็กน้อยอาจมีสีม่วงแดงปน ต้นทอดเลื้อยไปตามดิน ใบเดี่ยวเรียงตรงข้าม รูปสามเหลี่ยมกว้าง 3-4 เซนติเมตรยาว 3-6 เซนติเมตร ขอบใบหยักฟันเลื่อย ดอกช่อออกที่ซอกใบ รูปกรวยคว่ำสีเหลืองอ่อน ผลแห้ง รูปไข่

สรรพคุณ

มีสาร spilanthol ซึ่งมีฤทธิ์เป็นยาชาเฉพาะที่ในดอกมีปริมาณสูงกว่าทั้งต้น ใช้แก้ปวดฟัน ใช้ดอกตำผสมเหล้าโรงเล็กน้อย ชุบสำลีอุดรูฟันที่ปวด

22. บัวบก

ชื่อวิทยาศาสตร์

Centella asiatica Urban.

ชื่ออื่น

แว่นโคก (ฉะเชิงเทรา) ผักแว่น (ใต้) ผักหนอก (เหนือ)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น	ไม้ล้มลุก ทอดเลื้อยไปตามดิน มีรากออกตามข้อ ใบตรงขึ้นมา
-----	--

ใบ	เป็นใบเดี่ยว มีก้านชูใบยาว ลักษณะเป็นใบรูปไข่ หรือรูปกลมมีรอยเว้าลึกที่ฐานใบขอบใบมีรอยหยักผิวใบด้านบนค่อนข้างเรียบ
ดอก	ดอกเป็นช่อคล้ายร่มนอกจากช่อมี 2-3 ช่อ ช่อละ 3-4 ดอก แต่ละดอกมีกลีบดอก 5 กลีบ สีม่วงอมแดงโดยเรียงสลับกับเกสรตัวผู้เมื่อดูใกล้ๆ ดอกมีกลิ่นหอมแรงมากสีดำน้ำไม่ตาย ทนน้ำขัง

สรรพคุณ

ทั้งต้นนำมาต้มน้ำดื่ม แก้พิษไข้ได้ ลดอาการอักเสบได้ดี ทำครีมทาผิวหนัง แก้อักเสบ เป็นเครื่องต้มแก้อ่อนใน

23. ผักแพรว

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Heliotropium indicum*.

ส่วนที่ใช้ ใบ ยอดอ่อน ช่วยขับลม

24. เพกา

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Oroxylum indicum* (Linn.) Vent.

ชื่ออื่น ลิ้นฟ้า ลิ้นไม้ ลิ้นช้าง (ไทยใหญ่) มะลิดไม้ มะลื่นไม้ ลิดไม้ (เหนือ) หมากช้าง เบโก (นราธิวาส) ดุแก (แม่ฮ่องสอน)

ส่วนที่ใช้ เปลือกและแก่น

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น	เป็นไม้ยืนต้น 5-10 เมตร อายุหลายปี เรือนยอดเล็ก กิ่งเปราะแตกง่าย แตกกิ่งค่อนข้างน้อย
ใบ	ใบประกอบขนนก 3 ชั้น ขนาดใหญ่เรียงตรงข้ามกันอยู่บริเวณปลายกิ่ง ใบย่อยรูปไข่หรือรูปไข่แกมวงรีกว้าง 4-8 เซนติเมตร ยาว 6 - 12 เซนติเมตร
ดอก	ดอกช่อ ออกที่ปลายยอด ก้านช่อดอกยาว ดอกย่อยขนาดใหญ่ กลีบสีนวลแถบเขียวโคนกลีบเป็นหลอดสีม่วงแดง หนา ย่น บานกลางคืนร่วงตอนเช้า
ผล	เป็นฝัก ติดฝักยาว ฝักเป็นรูปดาบยาวประมาณ 60-100 เซนติเมตร เมื่อแก่จะแตกเป็น 2 ซีก
เมล็ด	เมล็ดแบนสีขาว มีปีกบางโปร่งแสง

สรรพคุณ

เปลือกและแก่น ใช้เป็นยาแก้ฟกช้ำ และนำไปเข้ากับยาอื่นหลายตัว แก่น้ำเหลืองเสีย บำรุงเลือดเป็นยาแก้พิษ ใช้เปลือกนำมาชุบดำใส่ปลาร้าเกลือ เหมือน ล้มตำใส่ผัดแดงแก้เผื่อน

25. ขิง

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Zingiber officinale* Rosc.

ชื่ออื่น ขิงแกลง ขิงแดง (จันทบุรี) ขิงเผือก (เชียงใหม่) ขิงบ้าน (อีสาน)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น	ไม้ล้มลุก อายุข้ามปี ความสูง 30 เซนติเมตร มีเหง้าใต้ดิน เปลือกนอกสีน้ำตาล แกมเหลือง เนื้อในสีนวล มีกลิ่นเฉพาะ แทงหน่อหรือลำต้นเทียมขึ้นมาเหนือดิน
ใบ	ใบเดี่ยวเรียงสลับขอบขนานแกมใบหอกกว้าง 1.5-2 เซนติเมตรยาว 15-20 เซนติเมตร ขอบใบเรียบแผ่นใบสีเขียวเข้มเป็นมัน
ดอก	ดอกช่อแทงออกจากเหง้ากลีบดอกสีเหลืองแกมสีเขียวใบประดับสีเขียวอ่อน
ผล	ผลเป็นผลแห้งมี 3 พู

สรรพคุณ

ใช้หว่าตัมน์น้ำต้มแก้ไอ คนคลอดใหม่เอาหัวผสมกระเทียมสด เกลือ มะนาว ขับน้ำคาวปลา ขับลม

26. กานพลู

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Eugenia caryophyllus*

ชื่อวงศ์ Myrtaceae

ชื่ออื่น ดอกจันทน์ (เชียงใหม่) จันจี่ (ภาคเหนือ)

ส่วนที่ใช้ ดอก

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

กานพลูเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง ใบเขียวจัดแข็งหนาเป็นมันคล้ายใบแก้ว มีกลิ่นหอม เผ็ดร้อน ดอกเป็นกระจุกคล้ายดอกขจร ดอกสดสีขาว ๆ เขียว ๆ ดอกสุกเป็นสีน้ำตาลเข้ม มีกลิ่นเผ็ดร้อน ดอกสุกตากแห้งกลั่นเอาน้ำมันได้เรียกว่า น้ำมันกานพลู

สรรพคุณ

ดอกบำรุงธาตุแก้ปวดท้องจุกเสียด แก่ระมะนาด ปวดฟัน น้ำมันกานพลูทาผิวหนังทำให้ชา ระวังกระดูกตะคริว ขับผายลม แก้ปวดท้อง ท้องขึ้น แก่ท้องร่วง ชุบสำลีอุดฟันแก้ปวดดอกกานพลูทูปให้แตกใส่ขูดนมเด็ก 1 ดอกให้เด็กรับประทานแก้ท้องขึ้นปวดท้องและแก้ไข้

27. ขี้เหล็ก

ชื่อวิทยาศาสตร์

Cassia siamea Britt.

ชื่ออื่น

ขี้เหล็กแก่น (ราชบุรี) ขี้เหล็กบ้าน (ลำปาง สุราษฎร์ธานี) ขี้เหล็กหลวง (เหนือ) ขี้เหล็กใหญ่ (กลาง) ผักจี้ลี้ (แม่ฮ่องสอน)

ส่วนที่ใช้

ใบ ดอก แก่น ราก ผัก เปลือกต้น

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น	ไม้ยืนต้นสูง 5-10 เมตร เปลือกแตกสีน้ำตาล แก่นไม้ออกสีดำ แตกกิ่งก้านสาขา
ใบ	ใบประกอบแบบขนานขนนกเรียงสลับใบย่อยรูปขอบขนานกว้างประมาณ 1.5 เซนติเมตร ยาว 4 เซนติเมตร. ใบอ่อนมีขนสีน้ำตาลเขียว ยอดอ่อนมีริ้วชม
ดอก	ดอกช่อ ออกที่ปลายกิ่ง กลีบดอกสีเหลืองออกเป็นช่อ มีเกสรยาวออกมาภายนอก
ผล	เป็นฝักแบนยาวและหนา ฝักแห้งจะแตกออกเป็น 2 ซีก มีเมล็ดเรียงอยู่ตรงกลางฝักแถวเดียว จำนวน 10-30 เมล็ด
เมล็ด	เมล็ดสีน้ำตาลแก่ แข็ง

สรรพคุณ

ใบ	รักษาโรคบิดรักษาโรคเบาหวาน โรคเหน็บชา แก้ร้อนใน ฝีมะม่วงลดความดันโลหิตสูง ขับพยาธิ เป็นยาระบาย รักษาอาการนอนไม่หลับ
ดอก	รักษาโรคเส้นประสาท นอนไม่หลับ โรคหืด โรคโลหิตพิการ ผายธาตุ รักษาวัณและขับพยาธิ
เปลือกต้น	รักษาโรคริดสีดวงทวาร โรคหืด แก้กษัย ใช้เป็นยาระบาย
แก่น	รักษาโรคเบาหวาน โรคหนองใน ใช้เป็นยาระบาย
ผัก	แก้พิษไข้เพื่อน้ำดี พิษไข้เสมหะ แก้ลมขึ้นเบื้องสูง โลหิตขึ้นเบื้องบน ทำให้ระส่ำระสายในท้อง
ราก	รักษาไข้ โรคเหน็บชา ทาแก้เส้นอัมพฤกษ์ให้หายอ่อน แก้ฟกช้ำ แก้ไข้บำรุงธาตุไข้ผัดสำแดง

ลำต้นและกิ่ง เป็นยาระบาย รักษาโรคผิวหนัง แก้โรคกษัย แก้นิ่ว ขับปัสสาวะ ขับระดูขาว

28. ผักโขม

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Amaranthus viridis*

ชื่ออื่น ผักโขม

ชื่อสามัญ Slender amaranth

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

พืชอายุฤดูเดียวต้นสูง 15-50 เซนติเมตรและมักแตกเป็นร่องยาว ๆ ลำต้นกลมสีม่วงหรือแดงปนเขียวใบรูปไข่เรียงกันแบบสลับ และมักแตกยอดระหว่างก้านใบกับลำต้นใบยาว 2.5-7.5 เซนติเมตร กว้าง 1.2-4 เซนติเมตรก้านใบยาว 2.5-6 เซนติเมตร ดอกเล็กสีม่วง ปนเขียว ไม่มีก้านติดอยู่เป็นกระจุกรอบแกนกลางเป็นช่อยาวช่อ ดอกยาว 10-20 เซนติเมตรเมล็ดเล็กสีน้ำตาลเกือบดำเป็นมันใน หนึ่งดอกมีเมล็ดเดียวขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดเป็นวัชพืชขึ้นทั่วไป ไม่ชอบที่แฉะหรือมีน้ำขัง

29. ชะพลู

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Piper sarmentosum* Roxb.ex Hunter.

ชื่ออื่น ชาพลู ช้ำพลู (ภาคกลาง) พลูลิงนก (เชียงใหม่) พลูนก ผักปูก (พายัพ) นมวา (ภาคใต้) ผักนางเลิด ผักอีเลิด ผักปูลิง (ภาคอีสาน)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น	เป็นไม้กอ มีความสูงประมาณ 12 นิ้ว ลำต้นจะเป็นสีเขียว
ใบ	จะเป็นสีเขียว คล้ายใบพลู และจะโตประมาณเท่า ๆ กับใบพลู ก้านใบยาว
ดอก	คล้ายดอกพลู ดอกจะเป็นสีขาว ดอกแก่เต็มที่จะเป็นสีเขียว
ผล	เป็นผลกลุ่ม

สรรพคุณ

ต้น	ใช้รักษาอุจระเสมหะ
ใบ	ใช้เป็นยากระทำให้เสมหะงวด และช่วยเจริญอาหาร

30. ผักแว่น

ชื่อวิทยาศาสตร์

Marsilea crenata

ชื่อวงศ์

Marsileaceae

ชื่ออื่น

ผักลิ้นปี่ (ใต้) ผักแว่น (กลาง อีสาน ใต้เหนือ)

ส่วนที่ใช้

ต้น

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น

เป็นไม้น้ำ เจริญเติบโตได้ดีในน้ำตื้น เช่น นาข้าว เหม้าเรียบยาว ทอดเลื้อยไปตามผิวน้ำใต้น้ำแตกกิ่งก้านไม่เป็นระเบียบ และชูใบเหนือน้ำ

ใบ

ใบเป็นใบประกอบมีใบย่อยใบรูปร่างคล้ายสามเหลี่ยมหรือรูปรีมอกจากตรงกลางของตำแหน่งเดียวกัน เป็นลักษณะกลม ใบย่อยกว้าง 0.6-1.5 เซนติเมตร ยาว 0.8-1.8 เซนติเมตร ก้านใบยาว 4.5-15 เซนติเมตรใบย่อยไม่มีก้าน

ดอก

เดี่ยว สีเหลือง

ผล

ลักษณะยาวรี ขั้วผลและปลายผลแหลมเปลือกผลสาก ขนาดยาวประมาณ 1 เซนติเมตร ผลแบ่งออกเป็น 2 พู ภายในประกอบด้วยเมล็ดจำนวนมาก

สรรพคุณ

ต้นต้มน้ำดื่มแก้เจ็บคอ แก้ไข้ แก้ผดผื่นแดง

31. ส้มเสี้ยว

ชื่อวิทยาศาสตร์

Bauhinia malabarica Roxb.

ชื่อวงศ์

Leguminosae

ชื่ออื่น

ชงโคขี้ไก่ เสี้ยวส้มนา (ราชบุรี) ส้มเปรี้ยว (นครสวรรค์) คังโค (สุพรรณบุรี) ป่าน (ส่วยสุรินทร์) เสี้ยวใหญ่ (ปราจีนบุรี) แคงโค (สระบุรี)

ส่วนที่ใช้

ใบ เปลือกต้น

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง ใบดกหนาทึบ ใบเว้ากลางคล้ายมีใบสองใบแผดติดกัน ดอกสีขาวเยื่อแบน ใบมีรสเปรี้ยวจัดคล้ายใบส้มป่อย เปลือกต้นให้ใยเหนียว ใช้ทำเชือกและกระสอบ เปลือกมีน้ำฝางชนิด Pyrogallol และ Catechol

สรรพคุณ ใบ

ใช้ขับระดู ขับเสมหะ บำรุงโลหิตระดูสตรีให้ปกติ ระบายอุจจาระ

เปลือกต้น

รสเปรี้ยวฝาด แก้ไข้ ฟอกโลหิต

32. ละหุ่ง

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Ricinus communis* Linn.

ชื่ออังกฤษ Castor Bean

ส่วนที่ใช้ ใบ ราก น้ำมันจากเมล็ด

สรรพคุณ

ใบ เป็นยาขับน้ำนม แก้เลือดพิการ

ราก แก้พิษไข้เชื่องซึม และเป็นยาสมานด้วย

น้ำมันจากเมล็ด ใช้เป็นยาระบายในเด็ก น้ำมันหล่อลื่น เครื่องจักร ใช้ทำสบู่ ใช้เป็นอาหารสัตว์ ใช้ทำสีไวรัล

โปรตีนจากละหุ่งส่วนหนึ่งของโปรตีนไรซิน ซึ่งเป็นพิษ dgA สามารถจับกับ Antibody ของไวรัสเอดส์ เมื่อพบเซลล์ที่มีไวรัสก็จะปล่อยไรซิน ซึ่งทำให้ไปยับยั้งการแบ่งตัวของไวรัส โดยที่มีผลต่อเซลล์ปกติเพียง 1/1,000 ของเซลล์ที่มีไวรัส และไม่มีผลต่อ Daudi Cell ด้วยความสามารถในการเลือกจับเฉพาะเซลล์ที่มีไวรัสการค้นพบนี้อาจเป็นจุดเริ่มต้นในการพบยาที่ป้องกันหรือเลื่อนเวลาในการเกิดโรคเอดส์

33. บัวหลวง

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Nelumbo nucifera*

ชื่ออังกฤษ Lotus

ส่วนที่ใช้ ดิบัว ดอก เกสรตัวผู้ เมล็ด ใ้ของเมล็ด ยางจากก้านใบและก้านดอก เหง้า ราก

สรรพคุณ

ดิบัว มี Methylcorypalline ซึ่งเป็นตัวทำให้เส้นเลือดขยาย

ดอก, เกสรตัวผู้ ขับปัสสาวะ ผาตสมาน ขับเสมหะ บำรุงหัวใจ เกสรปรงเป็นยาหอม ชูกำลัง ทำให้ชื่นใจ ยาสงบประสาท

เหง้าและเมล็ด รสหวาน เย็นมันเล็กน้อย บำรุงกำลัง แก้อ่อนในกระหายน้ำ แก้เสมหะ แก้ฟุพอง

ใ้ของเมล็ด แก้เส้นโลหิตตีบที่หัวใจ

34. ชะอม

ชื่อวิทยาศาสตร์

Acacia pennata Wild. Subsp. *insuavis* (Lsce) Nielsen.

ชื่ออื่น

ผักข่า (อุดรธานี) ผักชะ ผักผละ ผักละ ผักล่า ผักหา (เหนือ) ผักย่า (ร้อยเอ็ด) โพชยุโตะ ผักหมี (ไทยยอง)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น	เป็นพรรณไม้พุ่มขนาดย่อมกิ่งเลื้อยลำต้นและกิ่งก้านมีหนามแหลมอยู่ทั่วไป ลำต้นเลื้อยสีขาว
ใบ	เป็นใบประกอบ มีก้านใบจะแยกออกเป็นใบอยู่ 2 ทาง จะมีลักษณะคล้ายใบส้มป่อยหรือใบกระถิน ใบอ่อนมีกลิ่นฉุน ใบเรียงสลับ ใบย่อยอยู่ตรงข้ามกันมี 13-18 คู่
ดอก	ลักษณะคล้ายดอกกระถินออกดอกที่ซอกใบ สีขาวนวลหรือขาวดอก ขนาดเล็กจะเห็นชัดเจนเฉพาะเกสรตัวผู้เป็นเส้นฝอย

สรรพคุณ

เปลือกชะอมผสม สะเดา ฟ้าทายโจร บดให้เข้ากันเป็นยาขับพยาธิ ดมน้ำกินเป็น ยาขับลม เปลือกใช้แทนผงชูรส รากของชะอม สรรพคุณแก้ท้องเฟ้อ ขับลมในลำไส้

35. ใบเตย

ชื่อพฤกษศาสตร์

Pandanus amaryllifolius Roxb.

ชื่ออังกฤษ

Pandanus Palm

ส่วนที่ใช้

ต้นและราก ใบสด

สรรพคุณ

ต้นและราก	ใช้เป็นยาขับปัสสาวะ แก้กระษัย
ใบสด	ตำพอกโรคผิวหนัง รักษาโรคหิด น้ำใบเตย ใช้เป็นยาบำรุงหัวใจให้ชุ่มชื้น ใช้ผสมอาหาร แต่งกลิ่น แต่งสีขนม

36. ตะไคร้

ชื่อพฤกษศาสตร์

Cymbopogon citrates (DC.exNees) Stapf.

ชื่ออังกฤษ

Lemon Grass , Lapine

ส่วนที่ใช้

ทั้งต้น	เก็บตลอดปี ล้างให้สะอาด ใช้สดหรือผึ่งให้แห้งในที่ร่ม
ราก	เก็บได้ตลอดปี ล้างให้สะอาด ใช้สด ใบสด

สรรพคุณ

ทั้งต้น

รสขุ่น สุกุม แก้วหวัด ปวดศีรษะ ไอ แก้วท้องอืด ท้องเฟ้อ แน่นจุกเสียด
ขับลมในลำไส้ บำรุงไฟธาตุ ทำให้เจริญอาหาร แก้วปวดกระเพาะอาหาร
แก้วท้องเสีย

ราก

แก้เสียดแน่น แสบบริเวณหน้าอก ปวดกระเพาะอาหารและขับปัสสาวะ
บำรุงธาตุไฟ ขับปัสสาวะ แก้วนี้ว รักษาเกลื่อน แก้วอาการขัดเบา

ใบสด

ช่วยลดความดันโลหิตสูง แก้วใช้

ต้น

เป็นยาขับลม แก้วผมแตกปลาย เป็นยาช่วยให้ลมเบ่งขณะคลอดลูก
ใช้ดับกลิ่นคาว แก้วเบื่ออาหาร แก้วหนองใน นีวปัสสาวะพิการ

37. ใบพลับพลึง**ชื่อพฤกษศาสตร์***Crinum asiaticum* Linn.**ชื่ออังกฤษ**

Crinum Lily

ส่วนที่ใช้

ใบ ลำต้น

สรรพคุณ

ใช้เป็นไม้ประดับตกแต่งในงานต่าง ๆ ใบใช้เผาไฟ ขลิบบริเวณแผลฟกช้ำ

38. ใบตำเหือง**ชื่อวิทยาศาสตร์***Laurifolia* sp. Linn.**ชื่ออังกฤษ**

Altacin

สรรพคุณ

ทาแก้พิษแมลงกัดต่อย ชงดื่มแก้ท้องอืด กินขับเสลด ขยี้ทาท้อง

39. ไโรเพีย**ชื่อวิทยาศาสตร์***Triumphema decandra* Linn.**ชื่อวงศ์**

Aizoaceae

ส่วนที่ใช้

ใบสด

สรรพคุณ

แก้พิษสัตว์กัดต่อย

40. ยอบ้าน**ชื่อวิทยาศาสตร์***Morinda citrifolia* Linn.**ชื่อวงศ์**

Rubiaceae

ชื่ออื่น

ยอบ้าน (ภาคกลาง) มะตาเสือ (เหนือ)

ส่วนที่ใช้

ใบ ราก ผลดิบ ผลสุก

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

พืชรูปร่างต้นขนาดเล็กสูงประมาณ 5 เมตร ลำต้นมีสีน้ำตาลเทาเรียบใบเดี่ยวออกเป็นคู่ตามข้อ ขอบใบเป็นคลื่น ดอกออกเป็นช่อตามง่ามใบ ดอกย่อยขนาดเล็กมีกลีบดอกสีขาว ผลกลมรี เป็นตุ่มรอบ ๆ ผล ผลอ่อนสีเขียว เมื่อสุกจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง

สรรพคุณ

ใบ	มีวิตามิน 40,000 กว่า ยูนิตสากล ต่อ 100 กรัมมีคุณสมบัติในการบำรุงสายตา ใบตำคั้นนำน้ำสระผมฆ่าเหา
ราก	ใช้เป็นยาระบาย แก้กษัย
ผลโตเต็มที่แต่ไม่สุก	จมน้ำผึ้งรับประทาน มีคุณสมบัติเป็นยาขับลมบำรุงธาตุเจริญอาหาร ขับลมในลำไส้ กระจายอาหาร แก้ท้องอืดท้องเฟ้อ เป็นขุมบวม ขับบวม ขับเลือดลม ขับโลหิตประจำเดือน
ผลดิบ	ต้มน้ำรับประทานกับรากผักชี แก้อาการอาเจียนของหญิงมีครรภ์

41. ต้นหอม

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Eleutherine Americana* Merr.

สรรพคุณ

หัวใต้ดินสด ใช้ผสมรวมกับเหง้าเปราะหอม ตำหยาบ ๆ ห่อผ้าสุ่มหัวเด็ก แก้หวัดคัดจมูก และกินเป็นยาขับลม

42. ใบสัก

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Tectona grandis* Linn.

ชื่ออังกฤษ Teak

สรรพคุณ

ใบ	มีรสเผ็ดเล็กน้อย รับประทานเป็นยาลดน้ำตาลในเลือด บำรุงโลหิต รักษาประจำเดือนไม่ปกติ แก้พิษโลหิต ขับลมขับปัสสาวะ แก้ทางเดินปัสสาวะอักเสบ และใช้ทำยาอบแก้เจ็บคอ
เนื้อไม้	รสเผ็ดน้อย รับประทานเป็นยาขับลม ขับลมขับปัสสาวะ บำรุงโลหิต แก้ลมในกระดูก แก้อ่อนเพลีย แก้ไข้คุมธาตุ ขับพยาธิ รักษาโรคผิวหนัง
ดอก	ขับปัสสาวะ

43. สะเดา

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Azadirachta indica* A.juss. var. *siamensis* Valetton.

ชื่อวงศ์ Marsileaceae

ชื่ออื่น สะเดาบ้าน (ภาคกลาง) สะเลียม (ภาคเหนือ) เดา (ภาคใต้)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น	เป็นพรรณไม้ยืนต้น ขนาดกลาง ผลัดใบ สูงประมาณ 8-15 เมตร แตกกิ่งก้านสาขาเปลือกต้นสีเทาแตกเป็นร่องตามยาว
ใบ	เป็นใบประกอบแบบขนนก เรียงสลับ ใบย่อยฐานใบไม่เท่ากัน ปลายสอบ ขอบใบหยักแบบฟันเลื่อย กว้าง 3-4 เซนติเมตร ยาว 4-7 เซนติเมตร
ดอก	ออกดอกเป็นช่อตามปลายกิ่งพร้อมใบอ่อน ดอกมีขนาดเล็ก กลีบดอก สีขาว มี 5 กลีบ
ผล	ผลสดรูปรี เส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร เมล็ดมีเมล็ดเดียว แข็ง
ส่วนที่ใช้	ใบอ่อน ใบแก่ ดอก

สรรพคุณ

ใบอ่อน	แก้โรคผิวหนัง น้ำเหลืองเสีย
ใบแก่	บำรุงธาตุ ช่วยย่อยอาหาร
ดอก	แก้พิษโลหิต แก้ริดสีดวง บำรุงธาตุ

44. อัญชัน

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Clitoria ternatea* Linn.

ชื่อวงศ์ leguminosae

ชื่ออื่น อังชัน เอื้องจัน แดงจัน (ภาคเหนือ)

ส่วนที่ใช้ เมล็ด ราก

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น	เป็นไม้เถาเลื้อย เถากลมเล็ก เรียวยาว ลำต้นมีขนนิ่ม
ใบ	ใบเป็นใบประกอบ 5 ใบ ยาว 6-12 เซนติเมตร ใบย่อย ใบรูปไข่ผิวด้านบนเรียบ ใบบางสีเขียว
ดอก	มี 2 ชนิด มีทั้งดอกชั้นเดียวและดอกซ้อน ดอกสีน้ำเงินม่วงแก่ ม่วงแดง ม่วงอ่อน และขาว
ฝัก	ฝักยาวเหมือนฝักถั่วเขียว

45. ผักบุ้ง

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Ipomoea aquatica* Forsk.

ชื่อวงศ์ Convolvulaceae

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ไม้ล้มลุกอายุหลายปี ลำต้นทอดเลื้อยไปตามพื้นดินที่ชื้นแฉะ หรือบนฝั่งน้ำใบเป็นใบเดี่ยว ออกสลับ รูปไข่ รูปหอก รูปหัวใจรูปสามเหลี่ยม ขอบเรียบหรือเป็นคลื่นดอกเป็นดอกช่อแบบช่อกระจุกออกที่ซอกใบมีดอกย่อย 1-5 ดอก กลีบดอกมีทั้งสีขาว สีม่วงแดง สีชมพูม่วง กลีบดอกติดกันเป็นกรวย เกสรเพศผู้ 5 อัน ผลแห้งแตก (Capsule) รูปไข่หรือกลมรี น้ำตาล เมล็ดสีดำ (กมลทิพย์, 2543)

46. ผักแขยง

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Limnophila aromatica* Merr.

ชื่ออื่น ผักพา (เหนือ)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น ป็นพืชล้มลุกฤดูเดียว ลำต้นตั้งตรงอวบน้ำ ความสูง 20-30 เซนติเมตร
ใบ รูปรีแกมรูปไข่ปลายใบแหลม ขอบใบจักถี่ความกว้าง 0.5 เซนติเมตร ยาว 1 เซนติเมตร. ออกเป็นคู่ตรงกันข้าม ทุกข้อตลอดลำต้น มีกลิ่นหอมฉุนเผ็ดร้อน
เมล็ด รูปรีแกมรูปไข่ สีน้ำตาลดำ ขนาดเล็กมาก

สรรพคุณ

น้ำคั้นจากต้นใช้แก้ไข้ ทั้งต้นเป็นยาขับน้ำนม ขับลม และเป็นยาระบาย

47. กระเจี๊ยบแดง

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Hibiscus sabdariffa* Linn.

ชื่ออื่น กระเจี๊ยบ กระเจี๊ยบเปรี้ยว (ภาคกลาง) ผักแก้งเค้ง ส้มแก้งเค้ง (พายัพ) ส้มตะเลงเค้ง ส้มปู้ ส้มพอเหมาะ (ภาคเหนือ) แก้งแดง (เชียงใหม่) ส้มพอดี (ภาคอีสาน)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก เป็นพืชปีเดียว ขนาดสูงประมาณ 1-2 เมตร ลำต้นและกิ่งก้านมีสีม่วงแดง

ใบ	มีก้านใบยาวประมาณ 5 เซนติเมตร ใบมีลักษณะอยู่หลายชนิด ขอบใบเว้าลึก 3 หยักหรือเรียบตัวใบเป็นรูปรีแหลม
ดอก	ดอกเดี่ยวสีชมพู ตรงกลางดอกมีสีเข้มกว่าส่วนนอก ออกตามบริเวณง่ามใบ
ก้านดอกจะสั้น	กลีบรองดอกจะมีลักษณะเป็นปลายแหลมมีประมาณ 12 กลีบ กลีบเลี้ยงจะแผ่ขยายติดกันออกหุ้มเมล็ดไว้ มีสีแดงเข้มมีลักษณะที่หักง่าย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 6 เซนติเมตร
ผล	เป็นรูปรีปลายแหลม ผลยาวประมาณ 2.5 เซนติเมตร หุ้มไว้ด้วยกลีบเลี้ยงสีแดง

สรรพคุณ

กลีบเลี้ยงของดอก	เป็นยาลดไขมันในเส้นเลือดและช่วยลดน้ำหนัก ลดความดันโลหิตทำให้ความเหนียวข้นของเส้นเลือดลดลง ช่วยรักษาโรคโลหิตแข็งเปราะ ช่วยย่อยอาหาร เพราะไม่เพิ่มการหลั่งของกรดจากตับ ช่วยให้ร่างกายสดชื่น เพราะมีกรดซิตริก
ใบ	แก้โรคพยาธิตัวจิ๊ด กัดเสมหะ แก้ไอ ขับน้ำเมือกมันในลำคอให้ลงสู่ทวารหนัก
ดอก	แก้โรคนิวโมโต นิวโมกระเพราะปัสสาวะ ขับเบา ละลายไขมันในเส้นเลือด กัดเสมหะ ขับน้ำเมือกในลำไส้ ให้ลงสู่ทวารหนัก
ผล	ลดไขมันในเส้นเลือด แก้กระหายน้ำ รักษาแผลในกระเพาะอาหาร
เมล็ด	บำรุงธาตุ บำรุงกำลัง แก้ดีพิการ ขับปัสสาวะ ลดไขมันในเส้นเลือด (วิฑูรย์, 2537:32)

48. ขมิ้นชัน

ชื่อวิทยาศาสตร์

Curcuma longa Linn.

ชื่อวงศ์

Zingiberaceae

ชื่ออื่น

ขมิ้นชัน (ทั่วไป) เข้าขมิ้น (พายัพ) ขมิ้นปา ขมิ้นหัว ขมิ้นหยวก ขมิ้นแดง (เชียงใหม่) มั่น ขี้มัน (ใต้)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เป็นไม้ล้มลุกเนื้ออ่อนใบโตคล้ายใบพุทธรักษา กลางใบมีสีแดงดอกเป็นช่อขนาดใหญ่ก้านช่อดอกยาวประมาณ 10-15 เซนติเมตร พุ่มออกมาจากเหง้าใต้ดิน ช่อดอกยาวประมาณ 12-16 เซนติเมตร ใบประดับมีสีเขียวอ่อนปลาย ๆ ช่อดอกจะมีสีชมพู จัดซ้อนกันเป็นรูปทรงกระบอกอย่างมีระเบียบ ดอกย่อยจะบานครั้งละ 2-3 ดอก จากล่างขึ้นข้างบน

กลีบดอกบางสีขาวปะเหลียง หัวอยู่ใต้ดิน ส่วนหัวใหญ่อยู่ใต้ดินจะแตกเป็นหัวเล็ก ๆ มากมาย เมื่อเริ่มไหม้สีน้ำตาลและเข้าฤดูหนาว ต้องขุดเอาหัวหรือเหง้าขึ้น ถ้าทิ้งไว้หัวจะเน่าเสีย

ส่วนที่ใช้

เหง้าแก่สดและแห้ง

สรรพคุณ

เหง้า

แก้ไข้เพื่อดี แก้ไข้เรื้อรัง ผอมเหลือง แก้โรคผิวหนัง แก้เสมหะ แก้ท้องร่วง
สมานแผล

49. สาบเสือ

ชื่อพฤกษศาสตร์

Eupatorium odoratum.

ชื่อวงศ์

Compositae

ชื่ออื่น

อีเหม็น

ส่วนที่ใช้

ก้านและใบสด

สรรพคุณ

ใบสดขยี้ทาบาดแผล ใช้ห้ามบาดแผลที่มีเลือดซึม ๆ

50. มะสัง

ชื่อวิทยาศาสตร์

Feroniella lucida Swing.

ชื่อวงศ์

Rutaceae

ชื่ออื่น

มะสัง กระสัง (นครราชสีมา) หมากสัง (อีสาน)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ไม้ต้น มีหนามตามลำต้น กิ่งอ่อนมีขนปกคลุมใบ ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก ชั้นเดียวหรือ 2 ชั้น ยาว 4.5-5.5 เซนติเมตร ออกเวียนเป็นเกลียว ตามกิ่งใบอ่อนออกเป็นคู่ตรงข้ามกัน และตรงปลายจะมีใบยอดเพียงใบเดียว ใบรูปไข่หรือรูปไข่กลับ ฐานใบแหลม มน หรือกลม ตามผิวใบมีต่อมน้ำมัน ดอกอ่อนสีเขียวแก่ สีเหลือง ออกเป็นช่อแบบช่อแยกแขนงตรงช่อใบ กลีบเลี้ยงและกลีบดอกมี 5-6 กลีบ เกสรเพศผู้ 10-12 อัน แยกกัน เกสรเพศเมีย 1 อัน ผลกลมเป็นสีเขียว เมื่อแก่จัดสีน้ำตาล เปลือกแข็งและหนามีเมล็ดจำนวนมาก (กมลทิพย์, 2543)

51. มะตูม

ชื่อวิทยาศาสตร์

Aegle marmelos Corr.

ชื่อวงศ์

rutaceae

ชื่ออื่น

ตูม ตุ่มดั่ง กะทันตาเถร (ปัตตานี) มะปิ่น (เหนือ)

ส่วนที่ใช้ ใบ ผล

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น	เป็นไม้ยืนต้น ขนาดกลาง สูงประมาณ 8-12 เมตร ลำต้นกิ่งก้านมีหนาม แข็งและตรง
ใบ	ใบเป็นใบประกอบ แบบนิ้วมือ เรียงสลับกันมีใบฝอย 3 ใบ รูปไข่แหลม
ดอก	เป็นช่อสีขาว ที่ซอกใบและปลายกิ่ง มีกลิ่นหอม
ผล	กลมรีคล้ายรูปไข่ยาวหรือไข่กลม เปลือกแข็งผิวเรียบเกลี้ยง เนื้อในนุ่ม ภายในมีเมล็ดจำนวนมาก

สรรพคุณ

ใบ	เป็นยาแก้โรคลำไส้ เจริญอาหาร
ผล	ต้มดื่มเป็นยาแก้ร้อนใน แก้โรคลำไส้เรื้อรัง
แก่น	เป็นยาแก้ท้องร่วง แก้ปวดมูกเลือด

52. มะรุม

ชื่อวิทยาศาสตร์

Moringa oleifera Lamk.

ชื่อวงศ์

Moringaceae

ชื่ออื่น

มะรุม (ไทย) ผักอีฮีม (เชียงใหม่) มะค้อนก้อม (พวยัพ) รุม(ใต้) กาแน่นดิง
(กระเหรี่ยง-กาญจนบุรี)

ส่วนที่ใช้

เปลือกต้น เมล็ด ราก

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เป็นไม้ยืนต้นขนาดย่อมถึงขนาดกลาง ใบเล็ก กลมโตคล้ายใบคราม ดอก
เป็นช่อสีขาว ๆ มีฝักกลมคล้ายฝักคูณ หัวแหลม ท้ายแหลม เนื้อในฝัก
และเมล็ดรับประทานเป็นอาหารได้

สรรพคุณ

เปลือกต้น	ขับลมในลำไส้ ทำให้ผายลมและเรอ คุณธาดูอ่อน ๆ แก้วลม
เมล็ด	มีน้ำมันชนิดหนึ่งมีคุณสมบัติคล้ายซีเฟรควิน ยาแก้หอบ แก้ววม
ราก	แก้บวม บำรุงไฟธาตุ แก้พิษฝี แก้ปวด แก้วกเสบ

53. ใบกระเพรา

ชื่อวิทยาศาสตร์

Ocimum sanctum Linn.

ชื่ออื่น

กระเพราแดง กระเพราขาว (ภาคกลาง) ก่าก้อขาว ก่าก้อดำ กอมก้อขาว
กอมก้อดำ (เชียงใหม่-ภาคเหนือ) ห่อตูปลู่ ห่อกวอซู (กะเหรี่ยง
แม่ฮ่องสอน)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก สูงประมาณ 1-4 ฟุต โคนของลำต้น เนื้อไม้แข็ง
มีกลิ่นหอม

ใบ มีสีเขียวมัน โดยเฉพาะส่วนที่เป็นยอด ใบมีกลิ่นหอม

ดอก ออกเป็นช่อ ตั้งขึ้นไปเป็นชั้น ๆ คล้ายรูปฉัตร กลีบดอกสีขาว

สรรพคุณ

ใบ บำรุงธาตุไฟ ขับลม แก้ปวดท้อง แก้ลมตานซาง แก้จุกเสียด แก้
คลื่นเหียนอาเจียน ขับลม

54. ใบหม่อน

ชื่อพฤกษศาสตร์

Morus sp.

ชื่ออังกฤษ

Moraceae

สรรพคุณ

ผลหม่อน

มีสรรพคุณในการรักษาโรคไขข้อ บำรุงหัวใจ บำรุงผมให้ดกดำ และนำมา
รับประทานเป็นผลสด หรือแปรรูปเป็นน้ำผลไม้ ไวน์ แยม ฯลฯ ดูการผลิต
ไวน์ผลหม่อน

รากหม่อน

มีฤทธิ์ในการลดปริมาณน้ำตาลในเลือด โดยเปลือกรากหม่อน *M. nigra*
ถูกนำมาทำยา Homonojirimycin รักษาโรคเบาหวาน และมีการใช้สาร
สกัดจากเปลือกกิ่งและรากหม่อนเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา
บางชนิด ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนาสารกำจัดโรคพืชต่อไป

55. มะขามป้อม

ชื่อพฤกษศาสตร์

Phyllanthus emblica Linn.

ชื่ออังกฤษ

Emblic Mylobalan, Malacca Tree

ส่วนที่ใช้

ผลสด , น้ำจากผล

สรรพคุณ

ผลสด	แก้ไอ ขับเสมหะ ทำให้ชุ่มคอ แก้โรคลักปิดลักเปิด เป็นผลไม้ที่มีวิตามินซีสูง
น้ำจากผล	แก้ท้องเสีย ขับปัสสาวะ

56. มะเฟือง**ชื่อวิทยาศาสตร์***Averrhoa carambola* Linn.**ชื่อวงศ์**

Averrhoaceae

ชื่ออื่น

มะเฟืองเปรี้ยว มะเฟืองส้ม (สกลนคร) สะปือ

ส่วนที่ใช้

ยอดมะเฟือง ใบ แก่น ราก ผล

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น	ไม้ยืนต้นขนาดกลาง สูง 3-5 เมตร ลำต้นสีน้ำตาล ผิวขรุขระ
ใบ	ประกอบแบบขนนก ใบย่อยรูปขอบใบขนานแถบใบหอก
ดอก	ช่อขนาดเล็ก ดอกสีชมพู
ผล	ผลสด อวบน้ำ มีสันโดยรอบ ผ่าตามขวางจะเป็นรูปดาว ผลดิบสีเขียว ผลสุกสีเหลือง
เมล็ด	สีดำเรียวยาว 0.5 เซนติเมตร

สรรพคุณ

ยอดมะเฟือง	ใช้ยอดมะเฟืองกับรากมะพร้าวต้มผสมแก้ไข้หัวโตใหญ่
ใบ	ใช้ใบต้มน้ำอาบแก้ตุ่มคัน ใช้ใบต้มแทนขี้เฝ้าย
แก่น ราก	ต้มกินแก้ท้องร่วง แก้เจ็บเส้นเอ็น
ผล	ใช้สระผมบำรุงเส้นผม ขจัดรังแค

57. ต้นไมยราพ**ชื่อทางพฤกษศาสตร์***Minosa Pudica*.**ชื่อวงศ์**

Leguminosae

ชื่ออื่น

ไมยราพ ไวยราพ ระวัง (ทั่วไป) หญ้าจียอบ (พายัพ) หนามหญ้าราบ (จันทบุรี)

ส่วนที่ใช้

ทั้งต้น

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้นไมยราพเป็นต้นไม้ล้มลุกต้นเล็ก ๆ เนื้ออ่อนจำพวกหญ้า ใบมีหนามแหลมคมทั้งต้น จะสูงประมาณ 1 ฟุตเศษ ดอกก็มีลักษณะเหมือนดอกของผัก

กระเจดหรือดอกกระทินเทศ แต่มีสีแดงอ่อนชมพูหรือชมพู กลมฟู มีฝักเล็ก ๆ เป็นไม้ที่มีประสิทธิภาพดีและว่องไว เมื่อได้สัมผัสหรือกระทบกระเทือนเข้า มันจะหุบกิ่งก้านสาขาของมันโดยทันที และพอ นาน ๆ เข้าเห็นว่าหมดภัยแล้ว จึงจะเริ่มตั้งกิ่งก้านสาขาของมันขึ้นมาใหม่

สรรพคุณ

ทั้งต้น นำมาปรุงรับประทานเป็นยาขับปัสสาวะ แก้ไตพิการ แก้กระษัยแก้ทางเดินของปัสสาวะอักเสบ ขับระดูขาว (ปราโมทย์, หอสมุดกลาง)

58. บอระเพ็ด

ชื่อพฤกษศาสตร์

Tinospora pulcher Wall.

ส่วนที่ใช้

ราก ต้น ใบ ดอก ผล ส่วนทั้ง 5 เกสศ

สรรพคุณ

ราก แก้ไข้เหนือ ไข้สันนิบาต แก้ไข้พิษ ไข้จับสั่น ดับพิษร้อน ถอนพิษไข้ เจริญอาหาร

ต้น แก้ไข้ แก้ไข้พิษ แก้ไข้กาฬ แก้ไข้เหนือ บำรุงกำลัง บำรุงธาตุ แก้อาการแทรกซ้อน ขณะที่ เป็นไข้ทรพิษ แก้ไข้เพื่อโลหิต แก้ไข้เพื่อโลหิต แก้เลือดพิการ แก้ร้อนในกระหายน้ำ แก้สะอึก แก้พิษฝีดาษ แก้กษัยเจริญอาหาร เป็นยาอายุวัฒนะ

ใบ แก้ไข้ แก้ไข้พิษ แก้ไข้กาฬ แก้ไข้จับสั่น ขับพยาธิ แก้ปวดฝี บำรุงธาตุ ยาลดความอ้วน ทำให้ผิวมันผ่องใส หน้าตาสดชื่น รักษาโรคผิวหนัง ผดผื่นคันตามร่างกาย ช่วยให้เสียงระแะ แก้โลหิตคั่งในสมอง เป็นยาอายุวัฒนะ

ดอก ฆ่าพยาธิในท้อง ในฟัน และในหู

ผล แก้เสมหะเป็นพิษ แก้ไข้พิษ แก้สะอึก และสมุฏฐานกำเริบส่วนทั้ง 5 บำรุงรักษาโรคดังนี้คือ

59. มะเดื่อไทย

ชื่อพฤกษศาสตร์

Ficus spp.

ชื่ออังกฤษ

Fig

ส่วนที่ใช้

ผลอ่อน เปลือกต้น ราก

สรรพคุณ

ผลอ่อน รับประทานเป็นอาหาร

เปลือกต้น	มีรสฝาด รับประทานแก้ท้องร่วง ชะล้างบาดแผล เป็นยาสมานดี
ราก	เป็นยาแก้ไข้ กระทุ้งพิษไข้ แก้ไข้หัว ไข้กาฬ ไข้พิษทุกชนิด เสมหะ และโลหิต

60. ต้นปีบ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Millingtonia Hortensis* Linn.

ชื่อวงศ์ Bignoniaceae

ชื่ออื่น ปีบ (ทั่วไป) กาชะลอง (เหนือ) กาดชะลอง (พายัพ)

ส่วนที่ใช้ ราก ใบ

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เป็นไม้ยืนต้นขนาดย่อมถึงขนาดกลาง ใบเล็ก ริมใบเป็นจัก เป็นช่อแผ่แบนคล้ายใบเลี่ยน ปลายใบแหลม มีดอกสีขาวยาวประมาณ 2 นิ้วพุด ก้านดอกเล็ก ดอกบานเป็นปากแตรมีกลิ่นหอม มีลักษณะคล้ายดอกต้นท้าวยายม่อม เปลือกต้นมีตะครุห์แตกเป็นร่อง ๆ มีฝักเล็กแบน ยาวคล้ายฝักแค ยาวประมาณ 6-8 นิ้วพุด ต้นสูงมีสีค่อนข้างขาว เนื้อไม้สีขาวเหลืองอ่อน

สรรพคุณ บำรุงปอด แก้วัณโรคและปอดพิการ หอบเหนื่อย

61. มะยม

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Phyllanthus acidus* Skeels.

ชื่อวงศ์ Euphorbiaceae

ชื่ออื่น มะยม (ทั่วไป) ยม (ภาคใต้)

ส่วนที่ใช้ เปลือกต้น ใบ ดอก ราก

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ใบ	ใบเป็นใบเดี่ยว ออกเรียงสลับกันเป็นคู่ ๆ คล้ายใบประกอบ
ดอก	มีสีชมพู ขนาดเล็ก ออกเป็นช่อ อยู่ตามกิ่งก้านหรือลำต้น มีสีเหลืองอมน้ำตาล
ผล	รูปร่างกลมแบนมีพู่สั้น ๆ ค่อนข้างเล็ก ผลอ่อนมีสีเขียว ผลแก่สุกมี สีเหลือง เนื้อชุ่มน้ำ มีรสเปรี้ยว

สรรพคุณ

เปลือกต้น	เป็นยาแก้ไข้ทับทิม ระบุทับไข้
ใบ	ช่วยดับพิษไข้ ขับเสมหะ บำรุงอาหาร บำรุงประสาท แก้ไข้สุกอีใส
ดอก	ต้มน้ำแก้โรคต่าง ๆ ในตา
ราก	แก้ผดผื่นคัน แก้โรคผิวหนัง ดับพิษเสมหะโลหิต และช่วยขับน้ำเหลือง

62. ดอกดาวเรือง

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Tagetes erecta.*

ชื่ออังกฤษ African Marigold

ส่วนที่ใช้ ใบ และช่อดอก เก็บตอนฤดูร้อนและฤดูหนาว ตากแห้งเก็บไว้ใช้หรืออาจใช้สด

สรรพคุณ

ช่อดอก มีรสขม ชุนเล็กน้อย ใช้กล่อมตับ ขับร้อน แก้เวียนศีรษะ ขับลม ละลายเสมหะ ตาเจ็บ ไหว้หัว ไกรณ หลอดลมอักเสบ เต้านมอักเสบ คางทูม และเรียกเนื้อ ทำให้แผลหายเร็วขึ้น แก้ปวดฟัน รสชุ่มเย็น มีกลิ่นฉุน ใช้แก้ฝีฝักบัว ฝีผุผอง เด็กเป็นตาขโมย ตุ่มมีหนอง บวมอักเสบโดยไม่รู้สาเหตุ

63. ใบรำเพย

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Thevetia Nerifolium.*

ชื่ออื่น ยี่โถฝรั่ง

64. มะแว้งต้น

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Solanum indium* Linn.

ชื่ออังกฤษ Sparrow's Brinjal

ส่วนที่ใช้ ราก ทั้งต้น ใบ ผล

สรรพคุณ

ราก	แก้เสมหะ น้ำลายเหนียว แก้ไอ แก้ไข้สันนิบาต แก้โลหิตออกทางทวารหนัก ทวารเบาทั้งต้น แก้โลหิตออกทางทวารหนัก ทวารเบา
ใบ	บำรุงธาตุ แก้วโรค แก้ไอ
ผล	บำรุงน้ำ รักษาโรคเบาหวาน แก้ไอ แก้เสมหะ แก่น้ำลายเหนียว แก้คอแห้ง ขับปัสสาวะ รักษาโรคไต และกระเพาะปัสสาวะ แก้โลหิต

สารเคมี

สาร Solasodine จะพบได้ในส่วนผล ใบ และต้น นอกจากนี้ในใบ และผลยังพบ Solanine , Solanidine , Beta – sitosterol และ Diosgenin

คุณค่าด้านอาหาร

ลูกมะแว้งต้นใช้เป็นผักได้ และนิยมน้อยกว่ามะแว้งเครือ ลูก มะแว้งต้นมีวิตามินเอค่อนข้างสูง

65. ฟ้าทะลายโจร

ชื่อวิทยาศาสตร์

Andrographis paniculata

ชื่อวงศ์

Acanthaceae

ชื่ออื่น

ฟ้าทะลาย ยากันงู (หาดใหญ่) น้ำลายพังพอน (กรุงเทพ) หญ้ากันงู (สงขลา) ฟ้าสาบ (พนัสนิคม) ฟ้าสะท้าน (พัทลุง) เขยตายายคลุม (โพธาราม) สามสิบดี (ร้อยเอ็ด) เมฆทะเล (ยะลา)

ส่วนที่ใช้

ทั้งต้น ใบสด ใบแห้ง ใบจะเก็บมาใช้เมื่อต้นมีอายุได้ 3-5 เดือน

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ฟ้าทะลายโจรเป็นพืชล้มลุกสูง 30-100 เซนติเมตร ลำต้นตั้งตรงเป็นสี่เหลี่ยมใบยาวเรียว ออกตรงข้ามกันเป็นคู่ ๆ ก้านใบสั้นมากหรือไม่มีผิวใบมัน สีใบเขียวเข้ม ดอกออกเป็นช่อสีขาวกระมวงแดง กลีบรองดอกมี 5 กลีบผลเหมือนตัวยี่ติ่ง ตั้งเป็นมุมแก่กับกิ่ง ผลเล็กและสั้นกว่าตัวยี่ติ่ง เมื่อผลแก่จะแตกออกเป็น 2 ซีก ภายในมีเมล็ดสีน้ำตาลแบน ๆ หลายเมล็ด

สรรพคุณ

มี 4 ประการ

1. แก้ไข้ทั่ว ๆ ไป เช่น ไข้หวัด ไข้หวัดใหญ่
2. ระงับการอักเสบ ไอบ์ เจ็บคอ คออักเสบ ต่อมทอลซิล หลอดลมอักเสบ ขับเสมหะรักษาโรคผิวหนัง
3. แก้ติดเชื้อ พวกทำให้ปวดท้อง ท้องเสีย บิด และแก้กระเพาะลำไส้อักเสบ
4. เป็นยาขม เจริญอาหาร

66. ผักลิ้มผัว

ชื่อวิทยาศาสตร์

Lobelia zeylanica Linn.

ชื่อวงศ์

Lobeliaceae

ชื่ออื่น

ผักลิ้มผัวลิ้มเมีย (อีสาน) ผักลิ้มผัว

ส่วนที่ใช้

ทั้งต้น

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เป็นไม้ล้มลุกสูงประมาณ 30 เซนติเมตร ใบเดี่ยวออกแบบสลับ ใบกว้างประมาณ 1 เซนติเมตรยาว 1.5 เซนติเมตร แตกยอด ออกดอกในปลายฤดูฝนกลีบดอก 5 กลีบ สีม่วง แยกกลีบ 3 กลีบขนาดเท่ากัน อีก 2 กลีบ ขนาดเล็กกว่า มีขายในตลาดในช่วงปลายฝน เป็นผักที่นิยมรับประทาน อร่อยกรอบ

67. มะกรูด

ชื่อวิทยาศาสตร์

Citrus hyatrix

ชื่อวงศ์

Rutaceae

ชื่ออื่น

ส้มมะกรูด (ภาคกลาง) ส้มกรูด ส้มถั่วผี (ภาคใต้) มะหูด (หนองคาย)

ส่วนที่ใช้

ผล

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

- ต้น เป็นพรรณไม้ยืนต้น ขนาดเล็ก ลำต้นเป็นไม้เนื้อแข็ง ผิวเปลือกลำต้นเรียบลำต้นและกิ่งก้านมีหนามแหลม
- ใบ ใบมีลักษณะคล้ายกับใบไม้ 2 ใบต่อกันอยู่ ใบมีสีเขียวแก่ พื้นผิวใบเรียบเกลี้ยง เป็นมัน ใบมีกลิ่นหอม
- ดอก ดอกมีสีขาว คล้ายดอกมะนาว ผิวเปลือกนอกขรุขระ ขั้วหุ้มท้ายของผลเป็นจุก ผลอ่อนสีเขียวแก่ เมื่อผลสุกก็จะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองสด

สรรพคุณ

- ผล ใช้ผลสด นำมาดองใช้เป็นยาฟอกเลือดในสตรี ขับลมในลำไส้ ขับระดู แก้ลมจุกเสียด แก้โรคลักปิดลักเปิด และใช้บำรุงประจำเดือน หรือใช้ผลสดนำมาผิงไฟ ให้เกรียมแล้ว ละลายให้เข้ากับน้ำผึ้ง ใช้ทาเด็กที่เกาใหม่ ผลสดเผาไฟนำมาสระผมทำให้ผมดกดำ หรือนำมาผลิตเป็นแชมพูมะกรูด ปัจจุบันมีจำหน่ายทั่วไป

68. น้อยหน่า

ชื่อวิทยาศาสตร์

Anona squamona Linn.

ชื่ออื่น

Anonaceae

ชื่ออื่น

น้อยหน่า (ภาคกลาง) นอแน่ มะนอแน่ มะแน่ (พายัพ) หมักเขียบ (อีสาน) เตียม (เขมร) ลาหนั่ง (ปัตตานี) น้อยแน่ (ใต้)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

- น้อยหน่าเป็นไม้พุ่มขนาดใหญ่หรือไม้ยืนต้นขนาดย่อม ต้นสูงประมาณ 8-1 ฟุต
- ใบ ใบเล็กหนาแข็ง รูปพรรณคล้ายใบต้นจันทน์
- ดอก มีกลีบหนาใหญ่แข็ง มีกลิ่นหอม ดอกมี 3 กลีบ คล้ายดอกน้อยโหน่งบุหงา
- ผล กลมโตขนาดลูกส้มซ่า เมื่อผลแก่สีผิวระหว่างช่องจะออกขาวและเปลือกนุ่มมีรสหวานชื่นใจ
- เมล็ด มีสีดำ

ส่วนที่ใช้ ใบ เมล็ด
สรรพคุณ รักษาเหา หิด โรคจิต

69. ใบเม็ก

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Kanchanaburi gratum.*

ส่วนที่ใช้ ใบ

สรรพคุณ ช่วยขับลมในกระเพาะ บำรุงโลหิต

70. ถั่วฝักยาว

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Vigna sinensis*

ชื่อวงศ์ Papilionaceae

ชื่ออื่น ถั่วขาว ถั่วนา ถั่วฝักยาว (ภาคกลาง) ถั่วมะแปะ ถั่วดำ ถั่วขึ้น ถั่วหมาเน่า
ถั่วตอ ถั่วสายเลือด ถั่วปี่ ถั่วไส้หมู (พายัพ) ถั่วพุงหมู (ปราจีน) กังเต่า
(จีน แต่จิว)

ส่วนที่ใช้ ใบ เปลือกฝักสด เมล็ด ราก

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น	เป็นพรรณไม้เถา ตามลำต้นนั้นจะมีขน เล็กน้อย หรืออาจไม่มีเลยก็ได้
ใบ	เป็นใบประกอบ และมีใบย่อยประมาณ 3 ใบ ใบนั้นมีส่วนเส้นเล็ก ๆ อยู่ 2 เส้น จะอยู่ตรงส่วนโคนของก้านใบและติดกับลำต้น
ดอก	จะออกเป็นช่อ ดอกย่อยนั้นจะมีประมาณ 2-3 ดอก ส่วนกลีบดอกจะมีลักษณะคล้ายผีเสื้อเป็นสีม่วงอ่อน หรือสีขาวออกเหลือง เกสรตัวผู้จะมีอยู่ประมาณ 10 อัน และจะแยกออกเป็น 2 กลุ่ม จะมี เกสรตัวเมียอยู่ 1 อัน ส่วนรังไข่ นั้นจะไม่มีก้านแต่มีขนเล็กน้อย
เมล็ด	ผลจะออกเป็นฝักยาวประมาณ 20-60 เซนติเมตร เมล็ดคล้ายไต หรือกลมเล็กน้อย

สรรพคุณ

ใบ	ใช้ต้มน้ำกินเป็นยารักษาโรคหนองในและปัสสาวะเป็นหนอง
เปลือกฝักสด	โดยการตำพอกและเป็นยาระงับอาการปวด บวม ปวดตามเอว และแผลที่ไต้หวัน
เมล็ด	ใช้แห้งหรือสด นำมาต้มน้ำกิน บำรุงม้ามและไต กระหายน้ำ อาเจียน ปัสสาวะกะปริบกระปรอยและตกขาว

ราก	เผาให้เป็นเถ้าบดกินรักษาโรคหนองในและตำพอกใช้รักษาฝีเนื้อร้ายให้เนื้อเยื่อเจริญเร็ว
ผล	ช่วยเจริญอาหาร ลดอาการปวดบวมไขข้ออักเสบ

71. ข่อย

ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Streblus asper</i> Lour.
ชื่อวงศ์	Moraceae
ชื่ออื่น	ข่อย (ทั่วไป) ตองชะเหน่ (กระหึ่ม-กาญจนบุรี) ส้มพอ (เลย) ส้มฝ่า (หนองคาย) กักไม้ฝอย (เหนือ) สะนาย (เขมร)
ส่วนที่ใช้	กิ่งสด เปลือก เปลือกต้น เมล็ด ใบ ราก
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	

เป็นพืชไม้ยืนต้นขนาดกลาง ใบค่อนข้างกลมโตขนาดใบประดู่ หนา หยาบ คล้าย กระดาษทราย ดอกสีขาวเป็นช่อ ลูกกลมเมล็ดโตขนาดเมล็ดพริกไทย อ่อน เกิดทั่ว ๆ ไป ตามป่า เบญจพรรณ เนื้อไม้สีขาว

สรรพคุณ

กิ่งสด	ทำให้ฟันทน ไม่ปวดฟัน ฟันแข็งแรงไม่ผุ
เปลือก	แก้บิด แก้ท้องเสีย แก้ไข้ ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์
เปลือกต้น	แก้ริ้วดวงมูก
เมล็ด	ฆ่าเชื้อในช่องปาก และทางเดินอาหาร เป็นยาอายุวัฒนะ บำรุงธาตุ ขับลมในลำไส้
รากเปลือก	เป็นยาบำรุงหัวใจ (วิฑูรย์, 2537:33)

72. ส้ม

ชื่อพฤกษศาสตร์	<i>Citrus reticulate</i> Blanco.
สรรพคุณ	บรรเทาอาการกระหายน้ำ ป้องกันโรคหวัดและการติดเชื้อแบคทีเรีย ลดปริมาณโคเลสเตอรอลในโลหิต ช่วยระบบย่อยอาหารของร่างกาย

73. ใบแก้ว

ชื่อพฤกษศาสตร์	<i>Murraya paniculata</i>
ชื่ออังกฤษ	China Box Tree
ส่วนที่ใช้	ราก ใบ
สรรพคุณ	ใช้เป็นยาขับประจำเดือน

วิธีและปริมาณที่ใช้

ใช้รากแห้ง 10-15 กรัม (สด 30-60 กรัม) ต้มกับน้ำ 2 ถ้วยแก้วเคี่ยวให้เหลือ 1 ถ้วยแก้ว รับประทานวันละ 2 ครั้ง หลังอาหารเช้า - เย็น

74. กระชาย

ชื่อวิทยาศาสตร์

Boesenbergia pandurata Holtt.

ชื่ออื่น

ระแอน กะแอน ว่านพระอาทิตย์ (เหนือ) จิงทราย (มหาสารคาม)

กระชายเหลือง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น	ไม้ล้มลุกมีเหง้าใต้ดินมีรากสะสมอาหารจำนวนมาก ลักษณะอวบน้ำ ตรงกลางพองกว่าส่วนหัวและท้าย ในช่วงต้นฤดูฝนจะแยกยอดอ่อน ชูขึ้นมาเหนือพื้นดิน มีกาบใบห่อซ้อนกันสีน้ำตาลแดง
ใบ	ใบเดี่ยวเรียงสลับในระนาบเดียวกัน รูปขอบขนานแกมรูปไข่ กว้าง 4.5-10 เซนติเมตร ยาว 15-30 เซนติเมตร เส้นกลางใบ เป็นร่องลึก แผ่นใบเรียบสีเขียวเข้มเป็นมัน
ดอก	ดอกช่อออกแทรกอยู่ระหว่างกาบใบที่โคนต้น กลีบดอกสีขาวหรือสีชมพู อ่อนใบประดับรูปใบหอกสีม่วงแดง ดอกย่อยบานครั้งละ 1 ดอก
ผล	ผลแก่แตกเองได้มี 3 พู เมล็ดค่อนข้างใหญ่
ราก	มีรากสะสมอาหาร ลักษณะเป็นแท่งกลมอวบน้ำ สีน้ำตาลอ่อน มีกลิ่น
รุนแรง	

สรรพคุณ

หัวสดกินแก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ บำรุงสมอง รักษาโรคบิด ต้มหัวกิน แก้ท้องอืด เป็นยาขับ (เหง้า) ดองเหล้า

75. ดอกลิลาว

ชื่อวิทยาศาสตร์

Plumeria acutifolia Poir.

ชื่อวงศ์

Apocynaceae

ชื่ออื่น

ลั่นทม (ภาคกลาง) จงป่า (กระเหรี่ยง กาญจนบุรี) จำปาลาว (พายัพ) จำปาสว (อีสาน) จำไป (เขมร) จำปาหอม (ใต้) ไม้จีน (ยะลา) มอยอ (มาเลเซีย นราธิวาส)

ส่วนที่ใช้

แก่น

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้นเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง ต้นเกลี้ยงเกลา ใบโตหนาเส้นใบถี่ ปลายใบมน คล้ายใบชมพูสาแหรก มียางมาก ดอกโตสีขาวเหลืองนวล ๆ โตขนาดดอกจำปา ต้นสูงประมาณไม่เกิน 5 เมตร ต้นแก่จัดจะเกิดเป็นแก่นสีน้ำตาลเข้มขึ้น ภายในไม้ ออกดอกเวลาทิ้งใบ

สรรพคุณ

แก่นลำต้นทำยาเสมหะโลหิต ถ่ายพิษทั้งปวง

76. คุณ

ชื่อวิทยาศาสตร์

Colocasia gigantea Hoof.f.

ชื่ออื่น

ตุน ทูน (อีสาน) ออกดิบ (ใต้) กระดาดขาว (กาญจนบุรี) กะเอาะขาว (ชุมพร) โหระ (นครศรีธรรมราช)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น	ลำต้นสีขาว ไม้ล้มลุกหลายปีมีเหง้าอยู่ใต้ดินก้านใบแทงออกจากเหง้า ก้านใบยาวสีเขียวที่ผิวมีไขเคลือบอยู่
ใบ	ใบเขียว ก้านใบมีไขเคลือบอยู่ มองดูมีสีขาวนวลเนื้อของก้านใบกรอบน้ำ และมีรูอากาศแทรกอยู่ในเนื้อใบ เป็นรูปหอกป็นรี ปลายใบมน ฐานใบเว้าริมใบเรียบหรือมีคลื่นเล็กน้อย ผิวใบมันและมีสีเขียวใบกว้าง 6-17 นิ้ว ใบยาว 11-19 นิ้ว
ดอก	ดอกช่อ ออกเป็นแท่งเดี่ยว ๆ ดอกย่อยแยกเพศอยู่ไขว่กัน น้ำ
ผล	เป็นผลสดสีเขียว

สรรพคุณ

ห้ามเลือด เป็นยาบำรุงเลือด หัวใต้ดินรักษาแผล น้ำกัดเท้า และกัดหนอง

77. มะกล่ำตาหนู

ชื่อพฤกษศาสตร์

Abrus precatorius Linn.

ชื่ออังกฤษ

Fabaceae / Leguminosae

สรรพคุณ

ทางพฤกษศาสตร์ เป็นไม้เลื้อย กิ่งย่อยมีใบเล็กๆ หลายใบเรียงกันเป็นรูปคล้ายขนนก ดอกเหมือนดอกถั่ว สีม่วงแดงหรือขาว ผลเป็นฝักแบนยาวขนาด 1-1 1/2 นิ้ว ฝักอ่อนมีสีเขียว จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อแก่ ภายในฝักมีเมล็ด 4-8 เมล็ด มักพบในเขตอากาศร้อน

78. เล็บมือนาง

ชื่อพฤกษศาสตร์

Quisqualis indica Linn.

ชื่ออังกฤษ

Rnagoon Creeper

ส่วนที่ใช้

ใบ ต้น ราก เมล็ดของผลเล็บมือนางที่แก่แห้ง

สรรพคุณ

ใบ

ตำชะโลม หรือทาแผล ทาฝี แก้ปวดศีรษะ แก้ไข

ต้น

ใช้เป็นยาแก้ไข้

ราก

ใช้ถ่ายพยาธิ รักษาตานซาง

เมล็ด

ใช้เป็นยาขับพยาธิตัวกลม พยาธิเส้นด้ายในเด็ก

วิธีและปริมาณที่ใช้

ใช้เมล็ดในของผลเล็บมือนางทั้งแก่และแห้ง 4-5 เมล็ด (4-6 กรัม) หั่น
ทอดกับไข่ให้เกอายุประมาณ 5-6 ขวบ รับประทานขับถ่ายพยาธิ ตัว
กลม ผู้ใหญ่ ใช้ 5-7 เมล็ด (หนัก 10 -15 กรัม) ทบพอแตกต้มเอาน้ำ
ดื่ม หรือหั่นทอดกับไข่รับประทาน

ข้อควรระวัง

ถ้าใช้มากเกินไป อาจทำให้อาเจียน มึนงง อ่อนเพลีย

สารเคมี

สารสำคัญที่ออกฤทธิ์คือ Quisqualic acid

79. มะเดื่อเทศ

ชื่อพฤกษศาสตร์

Ficus racemosa Linn.

ชื่ออังกฤษ

Moraceae

สรรพคุณ

ทางยาเปลือกต้น รสฝาด แก้ท้องร่วง ชะล้างบาดแผล สมานแผล แก้
ประดง ผื่นคันแก้ไข้ท้องเสีย ใช้รากสดน้อยและแก้ธาตุพิการราก รส
ฝาดเย็น แก้ไข้ กระทุ้งพิษไข้ ถอนพิษไข้ และแก้ท้องร่วง ผล รสฝาดเย็น
แก้ท้องร่วง และสมานแผล ผลสุก เป็นยาระบายภาคเหนือ-กลาง เรียก
มะเดื่อ เดื่อเกลี้ยง

80. กระถินไทย

ชื่อพฤกษศาสตร์

Leucaena leucocephala wit.

ชื่ออังกฤษ

Leguminosae-Mimosoidae

สรรพคุณ

ดอก รสมัน บำรุงตับ รากรสจืดเผื่อน ขับลม ขับระดูขาว และเป็นยาอายุวัฒนะ เมล็ด
ใช้ถ่ายพยาธิตัวกลม (ascariasis)

81. ใบมะม่วง

ชื่อพฤกษศาสตร์

Mangifera indica Linn.

ชื่ออังกฤษ

Mango Tree

สรรพคุณ

ผลสดแก้ รับประทานแก้คลื่นไส้ อาเจียน วิงเวียน กระหายน้ำ ผลสุก
หลังรับประทานแล้วล้างเมล็ดตากแห้ง ต้มเอาน้ำดื่ม หรือบดเป็นผง
รับประทานแก้ท้องอืดแน่น ขับพยาธิ ใบสด 15–30 กรัม ต้มเอาน้ำดื่ม
แก้ลำไส้อักเสบเรื้อรัง ท้องอืดแน่น เอาน้ำต้มล้างบาดแผลภายนอกได้
เปลือกต้น ต้มเอาน้ำดื่ม แก้ไข้ตัวร้อน เปลือกผล รับประทานร่วมกับ
น้ำตาล แก้อาการปวดเมื่อยเมื่อมีประจำเดือน แก้ปวดประจำเดือน

82. มะขาม

ชื่อวิทยาศาสตร์

Tamarindus indica Linn.

ชื่อวงศ์

Caesalpiniceae

ชื่ออื่น

มะขาม มะขามไทย (ภาคกลาง) ตะลูป (นครศรีธรรมราช) หมากแกง
(ฉาน แม่ฮ่องสอน) ส่อมอเกล (กระเหรี่ยง แม่ฮ่องสอน) อำเปยล (สุรินทร์)
มะขามกะดาน มะขามขี้แมว

ส่วนที่ใช้

ใบแก่ เนื้อในผล เมล็ดแก่

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น เป็นพรรณไม้ยืนต้น ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ แตกกิ่งก้านสาขาตรงส่วนยอดของ
ต้นแข็งแรงมาก สูงประมาณ 60 ฟุต เปลือกสีน้ำตาลอ่อนและแตกสะเก็ดเป็น
ร่องเล็ก ๆ

ใบ เป็นใบรวม ออกเป็นคู่ เรียงตามก้านใบมีใบอยู่ประมาณ 10-18 คู่ ลักษณะ
ใบขอบใบหยัก เป็นรูปขอบขนาน ปลายใบและโคนใบมน สีเขียวแก่

ดอก ออกดอกเป็นช่อเล็ก ๆ อยู่ตามบริเวณปลายกิ่งช่อหนึ่งจะมีดอกประมาณ
10-15 ดอกมีกลีบเล็กเป็นสีเหลือง จะประสีแดงอยู่ตรงกลางดอก ดอกออกในช่วง
ฤดูฝน ดอกมีรสเปรี้ยว

ผล เปลือกนอกเปรี้ยวสีเทาอมน้ำตาล ในผลมีเนื้อเยื่อแรก ๆ เป็นสีเหลืองอ่อน แล้ว
เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อแก่จัด หุ้มเมล็ดอยู่เมล็ดค่อนข้างกลม ผิวเปลือกเกลี้ยง สี
ดำหรือสีน้ำตาลเข้ม

สรรพคุณ

ใบแก่ รสเปรี้ยวฝาด ประุงเป็นยาแก้ไอ แก้โรคบิด ขับเสมหะ ในลำไส้ เนื้อในผล
แก้อาการท้องผูก เป็นยาระบาย แก้ไอ ขับเสมหะ เมล็ดแก่ เป็นยาถ่ายพยาธิ
ไล่เดือนในท้องเด็ก

83. ผกากรอง

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Lantana collinsae* Craib.

ส่วนที่ใช้ หัว รากแห้ง รากสด

สรรพคุณ

หัว รักษาโรคผิวหนังทวารหนัก

รากแห้ง ใช้เป็นยาแก้ไข้ ขับเสมหะ รักษาวัณโรค แก้โรคผิวหนัง ยาขับ เบื่อ
พยาธิ

รากสด รักษาจิต หิด เหา แก้ปวดฟัน

วิธีและปริมาณที่ใช้

1. รักษาจิต ใช้รากสด 3-4 ราก ล้างน้ำให้สะอาด หั่น ตำให้ละเอียด พอกตรงที่มีตัวจิต ซึ่งจะสังเกตได้ตรงบริเวณนั้นจะบวมขึ้นมาพอกหลาย ๆ ครั้งจนกว่าจะหาย
2. รักษาเหา ใช้รากสด 3-4 ราก ล้างน้ำให้สะอาด ตำผสมน้ำชะโลมเส้นผม ทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง จึงล้างออกให้สะอาด ทำติดต่อกัน 2-3 วัน จนเหาตายหมด
3. แก้ปวดฟัน ใช้รากสด 1 ราก ล้างน้ำให้สะอาด หั่นตำให้ละเอียด เติมน้ำเกลือ 1/2 ช้อนชา อมประมาณ 10-15 นาที แล้วบ้วนทิ้ง ทำเช่นนี้ติดต่อกัน 2-4 ครั้ง ทิ้งระยะห่างกัน 4-5 ชั่วโมง จะหายปวดฟัน

84. ว่านกาบหอย

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Rhoeo discolor* Hance.

ชื่ออังกฤษ Moses in L-Boat

ส่วนที่ใช้ ใบสด หรือตากแห้งเก็บไว้ใช้ ดอก เก็บเมื่อดอกโตเต็มที่แล้วตากแห้งหรืออบด้วยไอน้ำ 10 นาที แล้วจึงนำไปตากแห้ง เก็บเอาไว้ใช้

สรรพคุณ

ใบ แก่ร้อนในกระหายน้ำ แก้ไอ อาเจียนเป็นโลหิต แก้ฟกช้ำภายใน แก้
บิด ถ่ายเป็นเลือด แก้ปัสสาวะเป็นเลือดดอก รสขมเย็น ต้มกับเนื้อหมูรับประทาน ใช้ขับเสมหะ แก้ไอแห้ง ๆ แก้
อาเจียนเป็นโลหิต เลือดกำเดาออก ห้ามเลือด แก้ปัสสาวะเป็นเลือด
แก้ไข้เป็นเลือด แก้บิดถ่ายเป็นเลือด ใช้ต้มน้ำดื่ม

85. แตงกวา

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cucumis sativus* Linn.

ชื่อวงศ์ Cucurbitaceae

ชื่ออื่น แตงขี้ไก่ แตงข้าง แตงกวา แตงร้าน (ภาคอีสาน) แตงมี แตงยาคุ แตงเหิน แตงอ้อม (เชียงใหม่)

ส่วนที่ใช้ ผล

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

- ต้น ไม้เถาเลื้อยไปตามพื้นดิน ฤดูเดียว ลำต้นสีเขียวเป็นเหลี่ยมมีขนสั้น ๆ แข็งมีมือเกาะยึด
- ใบ ใบเดี่ยว ออกสลับตามข้อเถา มีก้านใบยาว 10-15 เซนติเมตร รูปใบเป็นห่าเหลี่ยม ขอบใบหยักเล็กน้อย โคนใบสอบ ปลายใบแหลม แผ่นใบขรุขระมีขนสั้น ๆ ปกคลุม เส้นใบเว้าลึก ขนาดความกว้าง 8-10 เซนติเมตร ยาว 10-15 เซนติเมตร
- ดอก ออกดอกช่อใบ มีกลีบดอก 5-6 กลีบสีเหลือง ดอกตัวเมียจะมีผลเล็ก ๆ ที่ฐานดอกและมักมีดอกตัวผู้สลับกับดอกตัวเมียเดียวกัน
- ผล ลักษณะกลมยาว ใหญ่ผลสีเขียว ก้านผลสีขาว ขนาดกว้าง 2-4 เซนติเมตร ยาว 8-15 เซนติเมตร แตกต่างกันไปตามพันธุ์ ภายในมีเมล็ด เรียงในแนวรัศมีจำนวนมาก เมล็ดมีลักษณะแบนยาวรีปลายเมล็ดแหลม

สรรพคุณ

ผล ใช้พอกหน้าเพื่อบำรุงผิว

86. มะเกลือ

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Diospyros mollis* Griff.

ชื่ออังกฤษ Ebony Tree

ส่วนที่ใช้ ราก ผลมะเกลือสดที่โตเต็มที่ และสีเขียวจัด (ห้ามใช้ผลสุกสีเหลืองหรือสีดำ)

สรรพคุณ

ราก ฝนกับน้ำข้าวขาวรับประทาน แก้อาเจียน แก่ลม

ผล มะเกลือสดและสีเขียวจัด เป็นสมุนไพรยอดเยี่ยมที่ดีในการถ่ายพยาธิ กำจัดตัวตืด หรือไล่เดือนตัวกลม พยาธิปากขอ พยาธิเข็มหมุด

สารเคมี

สารกลุ่มฟีนอล ชื่อ Diospyrol ซึ่งถูก Oxidize ง่าย

87. มหาสี .

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Vitex negundo* Linn.

ส่วนที่ใช้ ใบ

สรรพคุณ ใบสกัดเป็นยาฆ่าแมลง

88. ต้นมะขามเทศ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Pithecolobium Dulce*.

ชื่อวงศ์ Leguminosae

ชื่ออื่น มะขามเทศ (ทั่วไป) มะขามข้อ (แพร่)

ส่วนที่ใช้ เปลือก ฝัก

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ใบกลมโตขนาดหัวแม่มือ สีเขียวสดตลอดทั้งต้น และกิ่งก้านโตกว่าใบมะขามไทย ดอกเล็ก ๆ เป็นฝอยสีขาว ๆ เขียว ๆ มีฝักบิด ๆ งอ ๆ เมล็ดในฝักพองโตเป็นเปราะ เนื้อฝักเมื่ออ่อนสีเขียว พอแก่จัดจะเป็นสีแดงอ่อน ๆ สีแดง แล้วฝักจะแตกอำมรสหวาน มัน ฝาด

สรรพคุณ ต้มเปลือกใช้ล้างบาดแผล ใช้เป็นยาสมานห้ามโลหิต นำมาปรุงเป็นยาแก้ท้องร่วง

89. โทงเทง

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Physalis angulata*

ชื่ออังกฤษ Hogweed, Ground Cherry

ส่วนที่ใช้ ทั้งต้น ราก เยื่อหุ้มผลแห้ง

สรรพคุณ

ทั้งต้น รักษาฝีช้ำ ไช้หืดเรื้อรัง แผลมีหนอง เจ็บคอ

ราก ใช้ขับพยาธิ รักษาโรคเบาหวาน

90. นางแย้ม

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Clerdenendrum phillipinum.*

ชื่ออังกฤษ Glory brower

ข้อมูลทั่วไป นางแย้มเป็นต้นไม้ประดับไม่สูงมากนัก มีกลิ่นหอมเย็น ออกดอกเป็นช่อ ออกเป็นพวงดอกเล็ก ๆ เช่นเดียวกับมะลิซ้อน หลาย ๆ ดอกซ้อนเรียงรายกัน สวยงามมาก

91. เครือตูดหมูตูดหมา

สรรพคุณทางยา ใบและเถา (กลื่นเหม็น) แก้ตานซาง แก้ดีริ้ว เป็นยาอายุวัฒนะ แก้ธาตุพิการ แก้ท้องเสีย แก้ตัวร้อน เป็นยาขับไล่เดือนได้ดีมาก บดให้ละเอียดพอกบาดแผลที่งูกัด เป็นยาถอนพิษงูได้ พอกแก้รำมะนาด แก้เริม และงูสวัด ราก แก้โรคตา แก้ตามัว ตาแฉะ ตาฟาง แก้โรคตานขโมย

92. ผักหวานบ้าน

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Sauropus androgynus* Merr.

สรรพคุณ รากใช้ถอนพิษ ใช้ฝนแก้คางทูม

93. สะระแหน่

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Mentha viridis* Linn.

ชื่อวงศ์ labiatae

ชื่ออื่น สะระแหน่สวน

ส่วนที่ใช้ ใบ

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น เป็นพืชล้มลุกมีอายุหลายปี ลำต้นแตกกิ่งก้านสาขามากและเลื้อยไปตามพื้นดิน มีขนสั้นนุ่มปกคลุมทุกส่วนของลำต้น

ใบ ใบออกตรงข้ามกัน รูปไข่ ปลายใบกลมมน ขอบใบจักแบบซี่ฟัน ก้านใบสั้นมีกลิ่นหอม

สรรพคุณ

ใบ ขับลม แก้ท้องอืดท้องเฟ้อ แก้ปวดท้อง ช่วยย่อยอาหาร แก้ปวดบวม ผื่นคัน

94. ใบกระทกรก

ชื่อพฤกษศาสตร์

Passiflora Foetida Linn.

ส่วนที่ใช้

ใบสด

สรรพคุณ

ยารักษาหิด

95. พลูด่าง

ชื่อพฤกษศาสตร์

Scindapsus aureus.

ชื่ออังกฤษ

Ivy-Arum, Devil-Ivy

สรรพคุณ

เป็นพรรณไม้เลื้อยเขตร้อน ลำต้นอ่อน ใบเป็นรูปหัวใจ สีเหลืองต่างสลับสีเขียวอ่อน จะเลื้อยขึ้นในแนวตั้ง หรือปลูกให้เลื้อยไปตามฝาผนัง มีรากอากาศ มีดอกแต่ไม่สวยงามจึงนิยมเลี้ยงเป็นไม้ประดับใบ

96. มะแว้งหนาม

ชื่อพฤกษศาสตร์

Solanum trilobatum

สรรพคุณ

แก้ไข้มีเสมหะ

97. หนูเสือ

ชื่อวิทยาศาสตร์

Coleus amboinicus Lour.

ชื่อวงศ์

Lamiaceae

ส่วนที่ใช้

ใบ ต้น

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ไม้ล้มลุก สูงประมาณ 1 ฟุต ลำต้นอวบน้ำ ใบเป็นใบเดี่ยว ใบรูปไข่ ปลายใบแหลม ขอบใบหยัก ใบกว้าง 2.5-5 เซนติเมตร ยาว 3-8 เซนติเมตร ใบอวบน้ำ ผิวใบมีขนอ่อนนุ่มปกคลุมทั่วทั้งใบ ใบขี้มีกลิ่นฉุน ดอกออกเป็นช่อ อยู่ตามปลายกิ่ง หรือยอดช่อหนึ่ง ๆ มี ดอกประมาณ 6-8 ดอก ทยอยบานทีละ 1-2 ดอก กลีบดอก มี 5 กลีบ

สรรพคุณ

ใบและต้น นำใบและต้นมาคั้นเอาน้ำหยอดแก้ฝีในหู

98. ว่านหางจระเข้

ชื่อวิทยาศาสตร์

Aloe barbadensis Mill.

ชื่อวงศ์

Liliaceae

ชื่ออื่น

หางตะเข้ (ภาคกลาง) ว่านไฟไหม้ (ภาคเหนือ) นำเต็ก (จีน)

ส่วนที่ใช้

วุ้นในใบสด ยางในใบ เหง้า

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เป็นพืชขนาดเล็ก ใบจะหนาอ้วนน้ำ ภายในใบเป็นวุ้นใสสีเขียวอ่อน ๆ ใบยาวแหลมขึ้นจากต้นซึ่งอยู่ติดดิน ขอบใบมีหนาม ช่อดอกจะออกตรงกลางต้น ก้านช่อดอกยาวมากชูตั้งตรง ดอกสีแดงเป็นหลอด บานจากล่างขึ้นข้างบนถ้าปลูกว่านหางจระเข้ในที่ที่มีอากาศร้อนและริมทะเลจะทำให้วุ้นในปริมาณที่มาก

สรรพคุณ

วุ้นในใบสด	บรรเทาอาการปวดศีรษะ รักษาแผลน้ำร้อนลวก ไฟไหม้ ถอนพิษ แก้ปวดแสบปวดร้อน แผลเรื้อรัง
ยางในใบ	ทำยาดำ เป็นยาระบาย
เหง้า	ต้มน้ำรับประทาน แก้หนองใน

99. ผักชีฝรั่ง

ชื่อวิทยาศาสตร์

Eryngium foetidum Linn.

ชื่ออื่น

ผักหอมเป ผักหอมห่อ ผักชีดอย หอมป้อมกุลา ผักจี (เหนือ) แมะและเตี๊ยะ (แม่ฮ่องสอน)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น	ไม้ล้มลุกสูง 6-35 เซนติเมตร ลำต้นสั้น อยู่ระดับดินและชูใบขึ้นมา
ใบ	ใบยาว รูปไข่ ขอบขนาน ริมใบหยักคล้ายฟันเลื่อย ยาว 7-15 เซนติเมตร กว้าง 1-2 เซนติเมตร ใบสีเขียวเข้มและแข็งกระด้าง
ดอก	ออกดอกเป็นช่อ มีก้านยาวสีเขียว แต่ละดอกมี 5-7 กลีบยาว 1.5-2.5 เซนติเมตร กว้าง 3-5 เซนติเมตร ออกปลายกิ่ง ดอกย่อยเรียงตัวอัดแน่น เป็นรูปกระบอก หรือรูปไข่สีเขียวเข้ม
ผล	ผลขนาดเล็ก เส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร

สรรพคุณ

เป็นยาแก้ท้องอืด ลำต้น ตำผสมกับน้ำมันงา หมกไฟให้สุก ประคบแก้ปวดเมื่อย ต้ม แก้ไข้มาเลเรีย เป็นยาถ่าย ลำต้นพอกแก้งูพิษ

100. สะเดาอินเดีย

ชื่อพฤกษศาสตร์

Azadirachta indica หรือ *A. Juss*

ชื่ออังกฤษ

Quinine

ส่วนที่ใช้

เปลือกต้น ใบสด

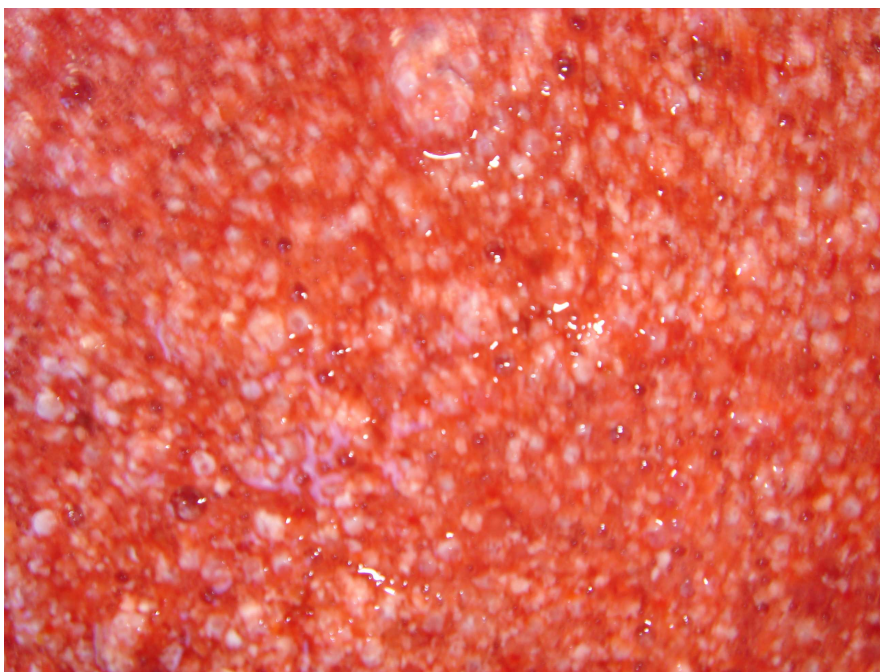
สรรพคุณ

เป็นยาแก้ไข้มาเลเรีย หรือไข้จับสั่น ใช้ประจำฤดูได้

ภาคผนวก จ



ภาพผนวกภาพที่ 1 ไข่หอยเชอรี่



ภาพผนวกภาพที่ 2 ไข่หอยเชอรี่บด



ภาพผนวกภาพที่ 3 เศษผักที่ใช้ในการหมัก



ภาพผนวกภาพที่ 4 หอยเชอริ



ภาพผนวกภาพที่ 5 เนื้อหอยเชอร์รี่ต้มสุก



ภาพผนวกภาพที่ 6 หอยเชอร์รี่บดทั้งเปลือก



ภาพผนวกภาพที่ 7 กากน้ำตาล



ภาพผนวกภาพที่ 8 หัวเชื้อน้ำหมักชีวภาพ



ภาพผนวกภาพที่ 9 น้ำหมักชีวภาพทั้ง 6 สูตร



ภาพผนวกภาพที่ 10 การกรองน้ำหมักชีวภาพ



ภาพผนวกภาพที่ 11 น้ำหมักชีวภาพที่ผ่านการกรอง

ภาคผนวก ช

ภาพแสดงการทดลอง

1. วัตถุดิบที่ใช้ในการหมักต้นข้าวโพด



ภาพที่ 1 แสดงวัตถุดิบที่ใช้ กากถั่วเหลือง, ใบกระถิน, ต้นข้าวโพด และเปลือกสับประรด



ภาพที่ 2 แสดงวัตถุดิบที่ใช้ โยเกิร์ต, กากน้ำตาล และน้ำกลั่น



ภาพที่ 3 แสดงสภาวะการหมักต้นข้าวโพดสูตรที่ 1



ภาพที่ 4 แสดงลักษณะของเนื้อมันข้าวโพดสูตรที่ 1



ภาพที่ 5 แสดงสภาวะการหมักต้นข้าวโพดสูตรที่ 2



ภาพที่ 6 แสดงลักษณะของเนื้อมันข้าวโพดสูตรที่ 2



ภาพที่ 7 แสดงสภาวะการหมักต้นข้าวโพดสูตรที่ 3



ภาพที่ 8 แสดงลักษณะของเนื้อมันข้าวโพดสูตรที่ 3



ภาพที่ 9 แสดงสภาวะการหมักต้นข้าวโพดสูตรที่ 4



ภาพที่ 10 แสดงลักษณะของเนื้อมันข้าวโพดสูตรที่ 4



ภาพที่ 11 แสดงสภาวะการหมักต้นข้าวโพดสูตรที่ 5



ภาพที่ 12 แสดงลักษณะของเนื้อมันข้าวโพดสูตรที่ 5



ภาพที่ 13 แสดงสภาวะการหมักต้นข้าวโพดสูตรที่ 6



ภาพที่ 14 แสดงลักษณะของเนื้อมันข้าวโพดสูตรที่ 6



ภาพที่ 15 แสดงสภาวะการหมักต้นข้าวโพดสูตรที่ 7



ภาพที่ 16 แสดงลักษณะของเนื้อมันข้าวโพดสูตรที่ 7



ภาพที่ 17 แสดงสภาวะการหมักต้นข้าวโพดสูตรที่ 8



ภาพที่ 18 แสดงลักษณะของเนื้อมันข้าวโพดสูตรที่ 8



ภาพที่ 19 แสดงสภาวะการหมักต้นข้าวโพดสูตรที่ 9



ภาพที่ 20 แสดงลักษณะของเนื้อมันข้าวโพดสูตรที่ 9



ภาพที่ 21 แสดงสภาวะการหมักต้นข้าวโพดสูตรที่ 10



ภาพที่ 22 แสดงลักษณะของเนื้อต้นข้าวโพดสูตรที่ 10