สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาการหมักคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวยาภู น้ำนมข้าวโพด และน้ำนมถั่วเหลือง

STUDY ON KEFIR FERMENTATION FROM RICE MILK, CORN MILK, AND SOY MILK

โดย

นายสุลัยมาน แวเมาะสะ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

วพ.
ส 8681
2547

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 58878
วัน,เดือน,ปี 10 ก.พ. 2549

b 11244604
i.....

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาการหมักคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวยาคู น้ำนมข้าวโพด และน้ำนมถั่วเหลือง

STUDY ON KEFIR FERMENTATION FROM RICE MILK, CORN MILK, AND SOY MILK

โดย

นายสุลัยมาน แวเมาะสะ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2547

ชื่อเรื่อง	การศึกษาการหมักคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวยาคู น้ำนมข้าวโพด และน้ำนมถั่วเหลือง Study on Kefir fermentation from rice milk, corn milk, and soy milk
ชื่อ – สกุล	นายสุลัยมาน แวเมาะสะ
สาขาวิชา	อุตสาหกรรมเกษตร **ภาควิชา** ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ปิยะนารถ จันทร์เล็ก
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ ดร. ปิ่นมณี ขวัญเมือง

บทคัดย่อ

การศึกษาการหมักคีเฟอร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการผลิตคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวยาคู น้ำนมข้าวโพด และน้ำนมถั่วเหลือง โดยศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์บริกซ์ และเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกในระหว่างการหมัก และศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์ผลิตคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวยาคู น้ำนมข้าวโพด และน้ำนมถั่วเหลืองจากตัวแทนผู้บริโภคที่ไม่ผ่านการฝึกฝน ในระหว่างการหมักเก็บตัวอย่างที่อายุการหมัก 0 4 8 12 16 และ 20 ชั่วโมง วิเคราะห์ค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์บริกซ์ และเปอร์เซ็นต์กรดแลคติก จากการศึกษาพบว่า ค่าพีเอชเริ่มต้นมีค่าเท่ากับ 6.49 6.30 และ 6.28 เมื่อสิ้นสุดอายุการหมักที่ 20 ชั่วโมง ค่าพีเอชเท่ากับ 3.66 3.41 และ 3.51 ในทรีทเมนต์ที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์บริกซ์เริ่มต้นเท่ากับ 22 19 และ 24 เมื่อสิ้นสุดอายุการหมักที่ 20 ชั่วโมง ค่าเปอร์เซ็นต์บริกซ์เท่ากับ 17 15 และ 17 ในทรีทเมนต์ที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกเริ่มต้นเท่ากับ 0.17 0.15 และ 0.20 เมื่อสิ้นสุดการหมักที่ 20 ชั่วโมง เปอร์เซ็นต์กรดแลคติกเท่ากับ 0.86 0.96 และ 0.96 ในทรีทเมนต์ที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ การทดสอบทางประสาทสัมผัสทำโดยหมักคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวยาคู น้ำนมข้าวโพด และน้ำนมถั่วเหลืองที่ 16 ชั่วโมง พบว่า คีเฟอร์ที่ได้จากน้ำนมข้าวยาคูตราวี-ฟิท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีค่าเฉลี่ยของการทดสอบสูงสุดทั้งในด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ดังนั้น ทรีทเมนต์ที่ 1 จัดได้ว่าเป็นคีเฟอร์ที่มีลักษณะที่ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบในทุก ๆ ทรีทเมนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์จาก อาจารย์ปิยะนารถ จันทร์เล็ก ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ และอาจารย์ ดร.ปิ่นมณี ขวัญเมือง ที่ได้สละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษา โดยได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวางแผนการทดลอง การเรียบเรียงเนื้อหา การจัดทำรูปเล่มปัญหาพิเศษ ตลอดจนช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ทำให้ปัญหาพิเศษเล่มนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมทั้งช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการ ค. 149 ตลอดระยะเวลาในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินตนา บุนนาค และนายวุฒินันท์ ฟักสุวรรณ ที่ให้ความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการอุตสาหกรรมเกษตร สุดท้ายนี้ขอขอบคุณผู้ทดสอบชิมทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการทดสอบทางประสาทสัมผัสเป็นอย่างดี ซึ่งถ้าหากขาดความร่วมมือจากบุคคลเหล่านี้การทดลองทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้คงไม่สามารถดำเนินการให้สำเร็จลุล่วงไปได้

ความดีและประโยชน์จากปัญหาพิเศษเล่มนี้ ขอมอบให้ มารดา และสมาชิกในครอบครัวทุกคน ที่ได้ให้การสนับสนุนในด้านทุนทรัพย์ และให้กำลังใจตลอดมา รวมทั้งอาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทุกท่าน

สุลัยมาน แวเมาะสะ

เมษายน 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....ก
กิตติกรรมประกาศ.....ค
สารบัญ.....ง
สารบัญตาราง.....ช
สารบัญภาพ.....ซ
บทที่ 1 บทนำ..... 1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....1
1.2 วัตถุประสงค์.....2
1.3 ขอบเขตของปัญหา..... 2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....3
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....4
2.1 คีเฟอร์..... 4
2.1.1 ลักษณะทั่วๆ ไปของคีเฟอร์เกรน..... 4
2.1.2 การอยู่ร่วมกันของจุลินทรีย์ในคีเฟอร์เกรน.....5
2.1.3 กรรมวิธีการผลิตคีเฟอร์..... 7
2.1.4 ประโยชน์ของคีเฟอร์ต่อสุขภาพ..... 8
2.2 ข้าวโพด..... ..8
2.2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์.....9
2.2.2 ชนิดของข้าวโพด.....9
2.2.3 คุณค่าทางโภชนาการของข้าวโพด.....11
2.2.4 สรรพคุณของข้าวโพด.....11
2.2.5 ประโยชน์ทางยา.....12
2.2.6 ประโยชน์ทางคลีนิค..... 13
2.2.7 ประโยชน์ทางเภสัชวิทยา..... 13
2.2.8 น้ำนมข้าวโพด.....14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2.9 ประโยชน์ของน้ำนมข้าวโพด.....14
2.3 ข้าว.....15
2.3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์..... 16
2.3.2 ประโยชน์ของข้าว.....16
2.3.3 น้ำนมข้าวยาคู.....17
2.3.4 ประโยชน์ของน้ำนมข้าวยาคู.....17
2.4 ถั่วเหลือง.....18
2.4.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์..... 18
2.4.2 คุณค่าทางโภชนาการของถั่วเหลือง..... 19
2.4.3 สรรพคุณของถั่วเหลือง.....20
2.4.4 ประโยชน์ทางคลีนิค..... 21
2.4.5 ประโยชน์ทางเภสัชวิทยา.....21
2.4.6 ประโยชน์ด้านอื่น ๆ ของถั่วเหลือง..... 21
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ..... 23
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....23
3.2 วิธีการ..... 24
3.2.1 การเตรียมหัวเชื้อ.....24
3.2.2 ขั้นตอนการหมักคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวโพด น้ำนมข้าวยาคู และน้ำนมถั่วเหลือง..24
3.2.3 การวิเคราะห์คีเฟอร์จากน้ำนมข้าวโพด น้ำนมข้าวยาคู และน้ำนมถั่วเหลือง..... 26
3.2.4 การทดสอบทางประสาทสัมผัส..... 26
3.3 สถานที่ทำการวิจัย.....26
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....26
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล..... 27
4.1 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี.....28
4.2 การทดสอบทางประสาทสัมผัส..... 31
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ..... 33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บรรณานุกรม..... 35
ภาคผนวก 37
ภาคผนวก ก แสดงสูตรในการทำดีเฟอร์.....37
ภาคผนวก ข ภาพผลิตภัณฑ์ดีเฟอร์..... 38
ภาคผนวก ค แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส.....42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงส่วนประกอบทางเคมีของเมล็ดข้าวโพด 100 กรัม	11
2	แสดงคุณค่าทางโภชนาการของถั่วเหลืองในส่วนที่กินได้ 100 กรัม	19
3	แสดงกรดอะมิโนจำเป็นในถั่วเหลืองเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณที่ FAO/WHO กำหนด	20
4	แสดงค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์บริกซ์ และเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกในระหว่างการหมักดีเฟอร์จากน้ำนมข้าวยาคู น้ำนมข้าวโพด และนมถั่วเหลือง ที่อายุการหมัก 0 4 8 12 16 และ 20 ชั่วโมง	27
5	แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของดีเฟอร์จากน้ำนมข้าวยาคู น้ำนมข้าวโพด และนมถั่วเหลือง	31

ตารางภาคผนวก ก.

1	แสดงส่วนผสมของกล้าเชื้อดีเฟอร์	37
2	แสดงส่วนผสมการผลิตดีเฟอร์ในทรีทเมนต์ต่าง ๆ	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะของคีเฟอร์เกรน	5
2	การก่อตัวของคีเฟอร์เกรนเริ่มจากเป็นแผ่นเชื้อแล้วม้วนตัวจนเป็นก้อน	6
3	การอยู่ร่วมกันระหว่างแบคทีเรียแลคติกและยีสต์ในคีเฟอร์เกรน ขณะก่อตัวเป็นแผ่น	7
4	ขั้นตอนการผลิตคีเฟอร์	7
5	ลักษณะของข้าวโพดชนิดต่าง ๆ	10
6	การเตรียมกล้าเชื้อคีเฟอร์	25
7	กรรมวิธีการหมักคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวโพด น้ำนมข้าวขาดู และน้ำนมถั่วเหลือง	25
8	การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชในระหว่างการหมักคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวขาดู น้ำนมข้าวโพด และนมถั่วเหลืองที่อายุการหมัก 0 4 8 12 16 และ 20 ชั่วโมง	27
9	การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์บริกซ์ในระหว่างการหมักคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวขาดู น้ำนมข้าวโพด และนมถั่วเหลืองที่อายุการหมัก 0 4 8 12 16 และ 20 ชั่วโมง	28
10	การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกในระหว่างการหมักคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวขาดู น้ำนมข้าวโพด และนมถั่วเหลืองที่อายุการหมัก 0 4 8 12 16 และ 20 ชั่วโมง	29

ภาพภาคผนวก ข

1	ภาพวัตถุดิบของคีเฟอร์	38
2	กล้าเชื้อคีเฟอร์	39
3	ผลิตภัณฑ์คีเฟอร์	40
4	ผิวหน้าของคีเฟอร์ในทรีทแมนต์ต่าง ๆ	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ดีเฟอร์จัดเป็นนมเปรี้ยวที่มีทั้งกรดและแอลกอฮอล์ เกิดจากการหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิด เช่น *Streptococcus lactis*, *Lactobacillus bulgaricus* และยีสต์ ดีเฟอร์เตรียมได้จากนมวัว นมม้า นมควาย นมแพะเป็นวัตถุดิบ ซึ่งขึ้นอยู่กับแต่ละท้องถิ่นว่ามีนมประเภทไหน (สมจิต สุรพัฒน์, 2546) ดีเฟอร์จะมีรสเปรี้ยวและมีแอลกอฮอล์เล็กน้อย ทั้งยังเป็นผลิตภัณฑ์นมหมักที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย เป็นเครื่องดื่มประเภทโปรไบโอติกส์ ทำให้ผู้บริโภคมีสุขภาพที่ดีขึ้น ทั้งยังช่วยลดการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง ใช้เป็นอาหารทารกได้ และยังสามารถกระตุ้นภูมิคุ้มกันให้แก่ร่างกาย ดังนั้นผู้บริโภคในแถบตะวันออกกลางและสหภาพโซเวียตส่วนใหญ่จึงนิยมบริโภคดีเฟอร์ (นภา โล่ห์ทอง, 2535 : 114 - 118)

ข้าวโพดมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays* Linn ซึ่งอยู่ในวงศ์ Gramineae จัดเป็นธัญพืชที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพชนิดหนึ่ง (วิทย์ เที่ยงบุญธรรม, 2547) ข้าวโพดเป็นธัญพืชที่ให้คุณค่าทางอาหารด้านพลังงานสูง เพราะมีคาร์โบไฮเดรตเป็นส่วนประกอบหลัก นอกจากนี้ยังมีโปรตีน ไขมัน เกลือแร่ และวิตามินที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ทั้งยังสามารถนำไปแปรรูปเป็นอาหารอื่น ๆ ได้อีกหลายชนิด เช่น สตาร์ช ไซรัป น้ำตาล แป้งข้าวโพดซึ่งนำมาปรุงอาหารต่างๆ และอาจนำมาหมักเป็นเหล้า เบียร์ และวิสกี้ เป็นต้น (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2546 : 400 - 414) นอกจากนี้ข้าวโพดยังเป็นธัญพืชที่ให้แคลอรีและให้วิตามินเอสูงที่สุดในบรรดาธัญพืชทั้งหมด ข้าวโพดมีโปรตีนมากกว่าข้าวเจ้าแต่น้อยกว่าข้าวสาลี ในปัจจุบันคนนิยมแปรรูปข้าวโพดเป็นเครื่องดื่ม เนื่องจากดื่มได้สะดวก รสชาติคล้ายนม อาจเรียกว่า นมข้าวโพด มีรสหวานมัน หอม อร่อย ดื่มแล้วสดชื่น อุดมด้วยคุณค่าทางอาหาร ทั้งยังมีสรรพคุณทางยามากมาย ไม่ว่าจะใช้เป็นยาบำรุงร่างกาย บำรุงหัวใจ บำรุงปอด ขับปัสสาวะ (อนัญญา เหลืองอรุณ, 2547) ส่วนข้าวยาดูเป็นรวงข้าวอ่อนในระยะเป็นน้ำนม ซึ่งอุดมไปด้วยคุณค่าอาหารที่จำเป็น โดยเฉพาะวิตามินต่างๆ ได้แก่ วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 และวิตามินอี นอกจากนี้ยังมีปริมาณแคลเซียมในปริมาณพอควร (www.ampolfood.com/version/html/center.html) ทั้งยังมีประโยชน์ต่อสุขภาพมากมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่ว่าจะช่วยให้ขับถ่ายได้สะดวก เหมาะสำหรับผู้สูงอายุและบุคคลทั่วไป โดยเฉพาะผู้ที่เป็นเบาหวาน ช่วยบำรุงสมอง ช่วยให้ความจำดี เป็นต้น (www.nawua-herb.com) ส่วนถั่วเหลืองมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Glycine max* Merr. อยู่ในวงศ์ Papilionaceae (วิทย์ เที่ยงบุญธรรม, 2547) จัดเป็นพืชที่มีโปรตีนโดยมีคุณค่าเท่าเทียมเนื้อสัตว์ อีกทั้งยังมีราคาถูกกว่าเนื้อสัตว์มาก นอกจากนี้ถั่วเหลืองยังมีสารอาหารมากมายไม่ว่าจะเป็นโปรตีน ไขมัน แคลเซียม ฟอสฟอรัส วิตามินเอ วิตามินบีหนึ่ง บีสอง บีหก บีสิบสอง ไนอาซีน วิตามินซี วิตามินดี ดังนั้นถั่วเหลืองจึงเป็นอาหารที่ดีสำหรับผู้ที่บริโภคมังสวิรัติ และมีประโยชน์ต่อสุขภาพมากมาย เช่น ป้องกันมะเร็ง ป้องกันโรคหัวใจและไขมันในหลอดเลือดสูง ป้องกันนิ่วในถุงน้ำดี ช่วยรักษาอาการผิดปกติของระบบประสาทบางประเภท ช่วยลดภาวะกระดูกโปร่งบาง (สุภา อุ่นสกุล, 2547)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการผลิตคีเฟอร์จากน้ำนมธัญพืช (cereal milk) เพื่อให้เป็นทางเลือกใหม่แก่ผู้บริโภคทั่วไป และเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ เกิดขึ้นมาในท้องตลาด โดยนำน้ำนมข้าวโพด น้ำนมข้าวยาคู และน้ำนมถั่วเหลืองมาหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์กลุ่มที่สร้างกรดแลคติกและเชื้อยีสต์ จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์คีเฟอร์ที่ได้มาจากผลิตผลทางการเกษตร ทั้งยังเป็นการเพิ่มทางเลือกใหม่ ๆ ให้แก่ผู้บริโภคได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษากระบวนการผลิตคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวโพด น้ำนมข้าวยาคู และนมถั่วเหลือง
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์กรดแลคติก และเปอร์เซ็นต์บริกซ์ในระหว่างการหมักคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวโพด น้ำนมข้าวยาคู และนมถั่วเหลือง
3. เพื่อศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์คีเฟอร์จากน้ำนมข้าวโพด น้ำนมข้าวยาคู และนมถั่วเหลืองจากตัวแทนผู้บริโภคที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝน

1.3 ขอบเขตของปัญหา

1. ศึกษาการผลิตคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวโพด น้ำนมข้าวยาคู และนมถั่วเหลือง
2. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดด่าง เปอร์เซ็นต์กรดแลคติก และเปอร์เซ็นต์บริกซ์ในระหว่างการหมักคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวโพด น้ำนมข้าวยาคู และนมถั่วเหลืองที่อายุการหมักต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์ดีเฟอร์จากน้ำนมข้าวโพด น้ำนมข้าวยาคู และนมถั่วเหลือง จากตัวแทนผู้บริโภค

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบการผลิตดีเฟอร์จากน้ำนมข้าวโพด น้ำนมข้าวยาคู และนมถั่วเหลือง

2. ทราบการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดด่าง เปอร์เซ็นต์กรดแลคติก และเปอร์เซ็นต์บริกซ์ในระหว่างการหมักดีเฟอร์จากน้ำนมข้าวโพด น้ำนมข้าวยาคู และนมถั่วเหลือง

3. ได้ผลิตภัณฑ์นมหมักชนิดใหม่ ๆ ขึ้นในอุตสาหกรรมอาหาร และนำความรู้เกี่ยวกับการผลิตดีเฟอร์ไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 คีเฟอร์ (Kefir)

คีเฟอร์เป็นผลิตภัณฑ์นมหมักชนิดหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับโยเกิร์ต แต่แตกต่างกันตรงหัวเชื้อที่ใช้ในการหมัก กล่าวคือ ในการหมักโยเกิร์ตนั้นจะใช้แบคทีเรียกลุ่มที่ผลิตกรดแลคติกเป็นหัวเชื้อในการหมัก เช่น *Lactobacillus* แต่คีเฟอร์จะใช้หัวเชื้อที่มีลักษณะพิเศษเป็นก้อนเหนียวยืดหยุ่น มีสีครีม คล้ายดอกกะหล่ำ เรียกว่า คีเฟอร์เกรน (kefir grain) ภายในคีเฟอร์เกรนมีจุลินทรีย์จำพวกแบคทีเรียหลากหลายชนิด ซึ่งมีกิจกรรมทางเอนไซม์ในการหมักย่อยโปรตีนและน้ำตาลในนมให้เป็นกรดหลายชนิด และยังมีเชื้อราจำพวกยีสต์ปนอยู่ด้วย ซึ่งจะช่วยหมักย่อยน้ำตาลในนมให้เป็นแอลกอฮอล์ 0.08 – 2 เปอร์เซ็นต์ เมื่อมีการหมักประมาณ 24 ชั่วโมง และสารให้กลิ่น (acetaldehyde) ทำให้คีเฟอร์มีกลิ่นเฉพาะตัว ซึ่งมีกลิ่นคล้ายการหมักที่เกิดจากยีสต์ที่ต่างจากโยเกิร์ตทั่วไป การอยู่ร่วมกันของแบคทีเรียและยีสต์ในคีเฟอร์เกรนนั้นจะมีการเอื้อประโยชน์ในแง่ของสารอาหารซึ่งกันและกัน รวมทั้งยังช่วยกันผลิตสารต้านการเจริญเติบโตของแบคทีเรียชนิดอื่นซึ่งทำให้นมบูด (จินตนา ว่องวิกชะการ, 2547)

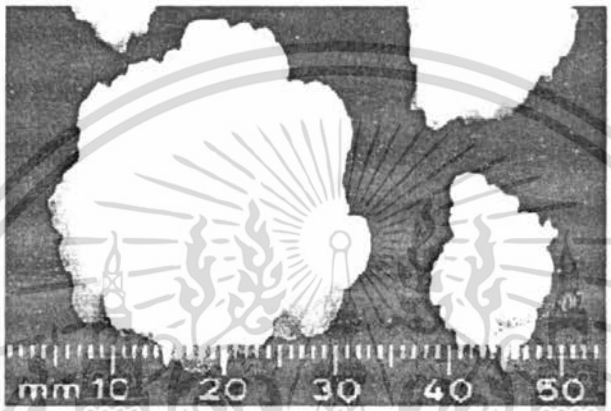
2.1.1 ลักษณะทั่วๆ ไปของคีเฟอร์เกรน

นภา โล่ห์ทอง (2535 : 114-118) ได้กล่าวถึงลักษณะของคีเฟอร์เกรนไว้ดังนี้ คือ

คีเฟอร์เกรน (kefir grain) เป็นก้อนเชื้อผสมระหว่างแบคทีเรียแลคติกและยีสต์ ซึ่งฝังตัวอยู่ในสารเมือกเหนียวประเภทโพลีแซคคาไรด์ (polysaccharide) ซึ่งประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคสและกาแลคโตส เรียก คีเฟอร์แรน (kefiran) เชื้อผสมนี้มีลักษณะเป็นก้อนเมือกตะปุ่มตะป่ำคล้ายดอกกะหล่ำ มีสีขาวขนาดต่างๆ กัน (แสดงในภาพที่ 1) เมื่ออยู่ในน้ำนมคีเฟอร์เกรนสามารถเพิ่มจำนวนและขนาดได้ ซึ่งโดยทั่วๆ ไปจะมีขนาดประมาณเท่าเมล็ดถั่ว ในขณะที่เซลล์แบ่งตัวเพิ่มจำนวนมากขึ้น จะมีการสร้างโพลีแซคคาไรด์ไปด้วย ดังนั้นคีเฟอร์เกรนจึงเป็นเสมือนเชื้อผสมที่ตรึงตัวเองอยู่บนก้อนสารเมือก ทำให้สามารถใช้เป็นกล้าได้อย่างต่อเนื่องไม่มีที่สิ้นสุด โดยเชื้อจะยังคงมีประสิทธิภาพตราบที่เลี้ยงในน้ำนม ในกรณีที่มีการผลิตคีเฟอร์อย่างต่อเนื่อง เมื่อกรองแยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คีเฟอร์เกรนออกมาแล้ว จึงนำไปเป็นกล้าในการหมักครั้งต่อไปได้ทันที สำหรับกรณีที่มีการทิ้งช่วงการหมักจะสามารถเก็บคีเฟอร์เกรนไว้ในที่เย็นประมาณ 4 – 8 องศาเซลเซียสได้ โดยเปลี่ยนน้ำนมประมาณเดือนละครั้ง เมื่อทำให้ก้อนเชื้อนี้แห้ง จุลินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบของกล้าเชื้อชนิดนี้จะตาย คีเฟอร์เกรนที่ขายในท้องตลาดจึงอยู่ในลักษณะที่แช่ในน้ำนมและเก็บไว้ในตู้เย็นตลอดเวลา



ภาพที่ 1 ลักษณะของคีเฟอร์เกรน

2.1.2 การอยู่ร่วมกันของจุลินทรีย์ในคีเฟอร์เกรน

นภา โล่ห์ทอง (2535 : 114-118) ได้กล่าวถึงการอยู่ร่วมกันของจุลินทรีย์ในคีเฟอร์เกรนไว้ว่า จุลินทรีย์ที่อยู่ในคีเฟอร์เกรนประกอบด้วยยีสต์และแบคทีเรียแลคติก ซึ่งการอยู่ร่วมกันของจุลินทรีย์ในคีเฟอร์เกรนจะมีความสมดุลโดยธรรมชาติ ถึงแม้ว่าการหมักคีเฟอร์และการผลิตคีเฟอร์เกรนจะมิได้ใช้เทคนิคการทำให้ปลอดเชื้อก็ไม่พบการปนเปื้อนของเชื้ออื่น จุลินทรีย์เหล่านี้อาศัยซึ่งกันและกัน (symbiosis) เนื่องจากยีสต์ที่พบส่วนใหญ่เป็นพวกที่ไม่สามารถใช้น้ำตาลแลคโตสในน้ำนมได้ จึงต้องอาศัยสารอาหารที่สังเคราะห์โดยแบคทีเรียแลคติก ในขณะที่แบคทีเรียแลคติกต้องพึ่งพาสารเสริมการเจริญ (growth factor) ที่สลายจากเซลล์ยีสต์ที่ตาย โดยมีหลักฐานการทดลองสนับสนุนในเรื่องนี้ กล่าวคือ พบว่าแบคทีเรียแลคติกที่แยกจากคีเฟอร์เกรนจะเจริญได้ดีในน้ำนมก็ต่อเมื่อเติมสารที่สกัดจากเซลล์ของยีสต์

จากการศึกษาด้วยกล้องจุลทัศน์อิเลคตรอน สามารถแสดงให้เห็นได้ว่าแบคทีเรียแลคติกที่อยู่ในก้อนเชื้อชนิดนี้มีทั้งพวกรูปร่างเป็นแท่งสั้น (short rod) และแท่งยาวโค้ง (curved rod) ซึ่งส่วนใหญ่จะตายและผนังเซลล์ย่อยสลายแล้ว โดยที่แบคทีเรียรูปร่างแท่งยาวนี้จะฝังตัวอยู่ในส่วนที่เป็นคาร์โบไฮเดรต (ย้อมติดสี ruthinium red)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงลักษณะของกล้าเชื้อผสมชนิดนี้ พบว่า ก้อนเชื้อจะมีลักษณะเป็นก้อนเหมือนดอกกะหล่ำ เชื้อจะอยู่ร่วมกันในลักษณะเป็นแผ่น ซึ่งมีด้านหนึ่งเรียบและด้านหนึ่งขรุขระ เมื่อเลี้ยงในน้ำนมนานขึ้นแผ่นเชื้อนี้จะม้วนตัวไปเรื่อยๆ จนเป็นก้อน (แสดงในภาพที่ 2) การศึกษาด้วยกล้องจุลทัศน์อิเลคตรอน (แสดงในภาพที่ 3) ยังแสดงให้เห็นว่าด้านที่เรียบของแผ่นเชื้อประกอบไปด้วยแบคทีเรียรูปร่างแท่งสั้น (short rod) ส่วนด้านขรุขระนั้นจะมีทั้งยีสต์และแบคทีเรียแท่งสั้น และระหว่างส่วนทั้งสองเป็นบริเวณที่พบแบคทีเรียแท่งยาวโค้ง (curved rod) ฝังตัวอยู่ในสารเมือก แบคทีเรียแท่งยาวเหล่านี้ส่วนใหญ่เซลล์สลาย (autolyze) แล้ว จึงเป็นที่เชื่อว่าแบคทีเรียที่ฝังตัวอยู่นี้มีบทบาทในการสังเคราะห์สารเมือก แต่เมือกที่สร้างขึ้นนั้นเมื่อถึงระดับหนึ่งจะเป็นอุปสรรคต่อการซึมผ่านของสารอาหาร เชื้อที่ฝังตัวอยู่ในเมือกจึงตายและมีการสลายของเซลล์ อย่างไรก็ตามเมื่อนำแบคทีเรียแลคติกที่แยกจากก้อนเชื้อมาเลี้ยงในน้ำนม เชื้อจะไม่สามารถสังเคราะห์สารเมือกได้หากไม่เติมส่วนสกัดของคีเฟอร์เกรน และการนำเชื้อบริสุทธิ์ทุกชนิดที่แยกได้จากคีเฟอร์เกรนแต่ละก้อนมาเลี้ยงร่วมกันในน้ำนม หรืออาหารเลี้ยงเชื้อใดๆ ก็ตาม จะไม่สามารถก่อให้ก้อนเชื้อผสมในลักษณะที่เกิดในธรรมชาติได้

ภาพที่ 2 การก่อตัวของคีเฟอร์เกรนเริ่มจากเป็นแผ่นเชื้อแล้วม้วนตัวจนเป็นก้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3 การอยู่ร่วมกันระหว่างแบคทีเรียแลคติกและยีสต์ในคีเฟอร์เกรน ขณะก่อตัวเป็นแผ่น

2.1.3 กรรมวิธีการผลิตคีเฟอร์

วราวุฒิ ครูส่ง และรุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต (2532 : 209) ได้สรุปกรรมวิธีการผลิตคีเฟอร์ไว้ดังในภาพที่ 4 ดังนี้

นม

↓

ให้ความร้อนที่ 85 °C นาน 30 นาที

↓

ทำให้เย็นที่ 22 °C นาน 24 ชั่วโมง

↓

ใส่คีเฟอร์เกรนแล้วนำไปบ่มที่ 22 °C
จะได้กรด 0.8 % และเอธานอล 1 %

↓

กรองแยกคีเฟอร์เกรนออก

↓

คีเฟอร์

↓

บรรจุและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 - 5 °C

ภาพที่ 4 ขั้นตอนการผลิตคีเฟอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 ประโยชน์ของคีเฟอร์ต่อสุขภาพ

จินตนา ว่องวิกยะการ (2547) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคีเฟอร์ว่า ในคีเฟอร์อุดมสมบูรณ์ไปด้วยโปรตีน วิตามิน และเกลือแร่ ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น

1. ทริปโตเฟน (Triptophan) ช่วยในการทำงานของระบบประสาทให้ดีขึ้น

2. ฟอสฟอรัส ช่วยในการเผาผลาญสารอาหารพวกน้ำตาล ไขมัน และโปรตีน เพื่อให้ได้พลังงานไปใช้ในการเจริญเติบโตของเซลล์

3. มีวิตามินบี 1 บี 12 และวิตามินเค ซึ่งช่วยให้การทำงานของตับ ไต ระบบประสาท และผิวพรรณสดชื่น

4. การดื่มคีเฟอร์ช่วยกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย โดยมีการทดลองใช้กับผู้ป่วยเอดส์ เริม มะเร็ง แล้วพบว่า มีอาการดีขึ้น แต่ยังไม่เห็นผลแน่ชัด รวมทั้งยังช่วยลดอาการเครียดหรือปัญหาการนอนไม่หลับอีกด้วย มีรายงานว่าคนที่ดื่มคีเฟอร์เข้าไปแล้วจะทำให้ระบบการขับถ่ายดี ลำไส้บีบตัวได้ดีขึ้น ช่วยป้องกันการติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร ทำให้มีสุขภาพดีขึ้น

5. นอกจากการหมักคีเฟอร์เพื่อดื่มแล้ว ยังมีการทดสอบนำไปใช้ในด้านอื่นๆ อีกด้วย เช่น ผลิตผักกาดดอง ชีส ขนมปัง เค้ก เบียร์ เป็นต้น โดยเฉพาะการนำมาใช้ในด้านเครื่องสำอาง ได้มีการยืนยันในผู้ที่ทดลองใช้คีเฟอร์เป็นเครื่องสำอางทาบนใบหน้าแล้วพบว่า ช่วยขจัดปัญหาของสิวอักเสบ รวมทั้งช่วยกระชับรูขุมขนบนใบหน้าให้ดีขึ้น ทำให้ใบหน้าเต่งตึงดูอ่อนเยาว์ยิ่งขึ้น

2.2 ข้าวโพด (Corn)

วิทย์ เที่ยงบุญธรรม (2547) ได้กล่าวถึงชื่อต่างๆ ของข้าวโพดไว้ดังนี้

ชื่อสามัญ Indian corn , Maize

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Zea mays* Linn.

วงศ์ Gramineae

ชื่ออื่น

ประชาชนในภาคเหนือของประเทศไทย เรียกว่า ข้าวสาลี สาลี

ประชาชนในภาคใต้ของประเทศไทย เรียกว่า โพด

ชาวกะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน เรียกว่า บือเคส่ะ

ชาวเงี้ยว-ฉาน-แม่ฮ่องสอน เรียกว่า ข้าวแซ่

ชาวจีน เรียกว่า เง็กบี้ เง็กจกซู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

วิทย์ เที่ยงบุญธรรม (2547) ได้กล่าวถึงลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพด ดังนี้

1. ต้น ข้าวโพดเป็นพรรณไม้จำพวกหญ้า มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้ ปัจจุบันนำไปปลูกได้ทั่วไปในเขตร้อนและเขตอบอุ่นทั่วโลก ลำต้นนั้นอวบตั้งตรงแข็งแรง เนื้อภายในฟ่าม มีลักษณะคล้ายฟองน้ำมีความสูงประมาณ 1.4 เมตร

2. ใบ จะเป็นเส้นตรง ปลายใบแหลมยาวประมาณ 30 - 100 เซนติเมตร กว้างประมาณ 2 - 10 เซนติเมตร เส้นกลางใบจะเห็นได้ชัด ตรงขอบใบจะมีขนอ่อน ๆ สีขาว

3. ดอก ดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่ในต้นเดียวกัน (Monoecious) ช่อดอกตัวผู้อยู่ที่ส่วนยอดของลำต้น ช่อดอกตัวเมียจะอยู่ต่ำถัดลงมาออกระหว่างกาบของใบและลำต้น ดอกย่อยจะมีก้านเกสรตัวผู้ 9 - 10 อัน และมีอับเรณูสีเหลืองส้ม ยาวประมาณ 5 มิลลิเมตร ยอดเกสรตัวเมียจะเป็นเส้นบาง ๆ คล้ายกับเส้นไหมยาวและยื่นพ้นออกมาเป็นจำนวนมาก

4. ฝัก เกิดจากดอกตัวเมียที่เจริญเติบโตแล้ว ข้าวโพดต้นหนึ่งอาจให้ฝักมากกว่าหนึ่งฝักก็ได้ ฝักข้าวหุ้มด้วยกาบบางหลายชั้น ฝักอ่อนจะมีสีเขียว เมื่อแก่จะเปลี่ยนเป็นสีนวล เราเรียกว่า เปลือกข้าวโพด ฝักข้าวโพดจะประกอบด้วยซังข้าวโพด (cob) ซึ่งเป็นที่สำหรับให้ผลที่เราเรียกว่าเม็ดเกาะ

5. เมล็ด (ผล) ผลจะเป็นฝักทรงกระบอกยาว ในฝัก 1 ฝัก มีเม็ดเกาะอยู่ประมาณ 8 แถว แถวหนึ่ง ๆ จะมีเม็ดประมาณ 30 เม็ด และมีสีได้ต่าง ๆ กันเช่นสีนวล เหลือง ขาว หรือม่วงดำ

6. การขยายพันธุ์ มีการขยายพันธุ์โดยการเอาเมล็ดมาเพาะปลูกต่อไป

2.2.2 ชนิดของข้าวโพด

ราเชนท์ ถิรพร (2539 : 11) กล่าวว่า ภายในเมล็ดของข้าวโพดจะประกอบไปด้วยแป้ง 2 ชนิด คือ แป้ง (hard starch or horny starch) และแป้งอ่อน (soft starch) ซึ่งการจำแนกชนิดของข้าวโพดจะอาศัยตำแหน่งของแป้งแต่ละชนิดในเมล็ดและลักษณะของเปลือกหุ้มเมล็ด โดยสามารถจำแนกข้าวโพดออกได้เป็น 7 ชนิด ดังนี้

1. ข้าวโพดป่า (Pod corn) เป็นข้าวโพดชนิดเก่าแก่ พบว่า จะปลูกในแถบอเมริกากลางและใต้ ซึ่งเป็นถิ่นกำเนิดของข้าวโพด เมล็ดของข้าวโพดป่าทุกเมล็ดบนฝักจะมีเปลือกที่หุ้มเมล็ดอย่างมิดชิดเหมือน ๆ กับเมล็ดหญ้า และยังมีกาบหุ้มฝัก (husk) หุ้มอีกชั้นหนึ่ง เปลือกมีสีต่าง ๆ หรือเป็นลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ข้าวโพดคั่ว (Pop corn) เป็นข้าวโพดที่มีแป้งแข็งอัดกันอย่างแน่นมาก มีแป้งอ่อนอยู่น้อย ข้าวโพดคั่วมักจะมีเปลือกหุ้มเมล็ดหนา มีรูปร่างลักษณะของเมล็ดอยู่ 2 พวก คือ

2.1 Rice pop corn เมล็ดมีรูปร่างเรียวแหลมคล้ายเมล็ดข้าว

2.2 Pearl pop corn เมล็ดมีลักษณะกลม

เมื่อเมล็ดได้รับความร้อนจะมีการสร้างความดันขึ้นภายในเมล็ด ทำให้ข้าวโพดคั่วจะบานและระเบิดออก มีปริมาตรเพิ่มขึ้น 25 - 30 เท่า

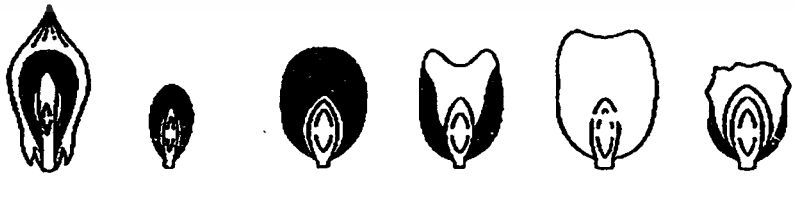
3. ข้าวโพดหัวแข็ง (Flint corn) เป็นข้าวโพดที่มีลักษณะหัวแข็ง กล่าวคือ ด้านบนของเมล็ดมีแป้งแข็งเป็นองค์ประกอบ ทำให้หัว (crown) ของเมล็ดมีลักษณะเรียบ ส่วนแป้งอ่อนจะอยู่ภายในตรงกลางหรือไม่มีเลย เมื่อเมล็ดแข็งตัวจะไม่มีรอยบุบจึงถูกเรียกว่า ข้าวโพดหัวแข็ง ข้าวโพดชนิดนี้เหมาะในการทำอาหารสัตว์ จึงเป็นที่ต้องการของตลาดภายในประเทศและต่างประเทศ

4. ข้าวโพดหัวบุบ (Dent corn) เป็นข้าวโพดที่มีส่วนของแป้งอ่อนอยู่ด้านบนของเมล็ด ส่วนแป้งแข็งจะอยู่ด้านล่างและด้านข้าง เมื่อข้าวโพดแก่จะมีการสูญเสียความชื้นของเมล็ด ทำให้แป้งอ่อนหดตัว ด้านบนของเมล็ดจึงเป็นรอยบุบ ข้าวโพดชนิดนี้ให้ผลผลิตสูง แต่มักมีปัญหาเรื่องเชื้อราและแมลงทำลายบนฝักและเมล็ด

5. ข้าวโพดแป้งอ่อน (Flour corn) เป็นข้าวโพดที่เมล็ดมีแป้งอ่อนเป็นองค์ประกอบเกือบทั้งหมด มีส่วนของแป้งแข็งเป็นชั้นบาง ๆ ข้างในเมล็ด เมื่อข้าวโพดแก่การหดตัวของแป้งในเมล็ดจะเท่า ๆ กันโดยรอบ จึงคงรูปร่างเหมือนข้าวโพดหัวแข็ง แต่มีลักษณะทึบแสง

6. ข้าวโพดหวาน (Sweet corn) เป็นข้าวโพดที่ปลูกเพื่อรับประทานฝักสดโดยเฉพาะ มีรสหวานเนื่องจากมีน้ำตาลมาก เมล็ดแก่จะหดตัวและเหี่ยวย่น ข้าวโพดชนิดนี้จะมีอายุเพียง 70 วัน ก็สามารถเก็บฝักสดมารับประทานได้

7. ข้าวโพดข้าวเหนียว (Waxy corn) มีลักษณะเนื้อเมล็ดเหนียวดคล้ายขี้ผึ้ง ซึ่งเป็นแป้งที่มีลักษณะคล้ายแป้งข้าวเหนียว เมื่อนำฝักสดมาต้มจะมีรสหวานและมีกลิ่นคล้ายข้าวเหนียว



ภาพที่ 5 ลักษณะของข้าวโพดชนิดต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 คุณค่าทางโภชนาการของข้าวโพด

ในเมล็ดข้าวโพด 100 กรัม ประกอบด้วยสารอาหารต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของเมล็ดข้าวโพด 100 กรัม

ส่วนประกอบทางเคมี	ปริมาณ (กรัม)
โปรตีน	11.1
ไขมัน	4.9
คาร์โบไฮเดรต	80.2
เกลือแร่	1.7
เส้นใยหยาบ	2.1

ที่มา : อนัญญา เหลืองอรุณ, 2546

2.2.4 สรรพคุณของข้าวโพด

วิทย์ เที่ยงบุญธรรม (2547) ได้กล่าวถึงสรรพคุณของข้าวโพดไว้ว่า ข้าวโพดมีสรรพคุณต่าง ๆ มากมาย โดยส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์ของข้าวโพด คือ เมล็ด (เม็ด) ราก ใบ ช่อดอก ยอด เกสรตัวเมีย (ไหมข้าวโพด) และซังข้าวโพดใช้เป็นยา ซึ่งข้าวโพดมีสรรพคุณต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. เมล็ด ใช้ต้มกินหรือจะเอามาบดเป็นแป้งทำขนมกิน ใช้บำรุงกระเพาะอาหาร เป็นยาฝาดสมาน บำรุงหัวใจ ปอด ทำให้เจริญอาหาร มีรสชุ่ม ไม่มีพิษ สามารถใช้ต้มรับประทาน มีฤทธิ์ขับปัสสาวะ และใช้พอกแผลเพื่อทำให้เยื่ออ่อนนุ่มไม่ให้เกิดการระคายเคือง

2. ซัง ใช้ที่แห้งแล้วประมาณ 10 - 12 กรัม นำมาต้มน้ำกินหรือเอามาเผาเป็นถ่านผสมกับน้ำกิน มีรสชุ่ม บำรุงม้าม ขับปัสสาวะ รักษาบวมน้ำ รักษาบิดและท้องร่วง ใช้ภายนอกเผาเป็นเถ้าบดผสมกันใช้ทา

3. ต้นและใบ ใช้จำนวนพอสมควร โดยใช้สดหรือแห้ง นำมาต้มน้ำกินรักษานิ่ว

4. ยอดเกสรตัวเมีย (ไหมข้าวโพด) ใช้ยอดเกสรตัวเมียแห้งประมาณ 30-60 กรัม นำมาต้มน้ำกินหรือนำมาเผาเป็นเถ้า บดผสมกินหรือใช้ภายนอก ใช้สูบหรือรมควัน มีรสชุ่ม ช่วยขับปัสสาวะ ขับน้ำดี บำรุงตับ รักษาตับอักเสบเป็นดีซ่าน ไตอักเสบบวมน้ำ ความดันเลือดสูง นิ่วในถุงน้ำดี อาเจียนเป็นเลือด เบาหวาน โพรงจมูกอักเสบ ถุงน้ำดีอักเสบ ฝีหลายหัวที่เต้านม เลือดกำเดาอักเสบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ราก ใช้รากแห้งประมาณ 60 - 120 นำมาต้มน้ำกิน รักษานิ่ว และอาเจียนเป็นเลือด สามารถขับปัสสาวะได้

6. แป้ง แป้งข้าวโพดเปียกใช้เป็นอาหารที่ดีสำหรับบุคคลที่ฟื้นจากการเป็นไข้ แป้งข้าวโพดเป็นแป้งที่ย่อยง่าย เชื่อกันว่าขนมปังที่ทำจากแป้งข้าวโพดมีคุณค่าทางอาหารมากกว่าขนมปังที่ทำมาจากแป้งสาลี ควรใช้กับบุคคลที่เป็นโรคเกี่ยวกับตับและไต

7. น้ำมัน ประกอบด้วยกรดไขมัน คือ กรดโอเลอิด (oleic) ร้อยละ 37 กรดลิโนเลอิด (linoleic) ร้อยละ 50 กรดปาล์มมิติก (plamitic) ร้อยละ 10 และกรดสเตียริด (stearic) ร้อยละ 3 ซึ่งน้ำมันข้าวโพดสามารถนำมาประกอบอาหาร และใช้เป็นตัวทำละลายของสาร เออร์โกสเตอรอล (ergosterol) ได้ หากเอามาเติมไฮโดรเจน (hydrogenated) น้ำมันจะแข็งขึ้น สามารถนำมาทำเป็นเนยเทียมใช้ทำขนมเค้กตามที่ต้องการได้

2.2.5 ประโยชน์ทางยา

วิทย์ เที่ยงบุญธรรม (2547) ได้กล่าวถึงประโยชน์ทางยาของข้าวโพดไว้ดังนี้

1. รักษานิ่ว ควรใช้ต้นและใบสดหรือแห้ง โดยการนำมาต้มน้ำกินหรือจะใช้รากที่แห้งประมาณ 60 – 120 กรัม ต้มน้ำกิน

2. รักษาโรคเบาหวาน โดยใช้ยอดเกสรตัวเมียที่ตากแห้งนำมาประมาณ 30 กรัม ต้มน้ำกิน

3. รักษาท้องร่วง โดยนำซังข้าวโพดที่เผาเป็นถ่านมาบด แล้วผสมน้ำกิน

4. รักษาเนื่องจากบวมน้ำ ควรใช้ซังข้าวโพดแห้ง 60 กรัม ฮวงเฮียงก้วย (ผลของ Liquidambar taiwaniana Hance) 30 กรัม นำมาต้มน้ำกิน

5. ขับปัสสาวะ โดยใช้ยอดเกสรตัวเมียเมื่อซังข้าวโพดเอามาต้มกินแทนน้ำชาได้

6. ไตอักเสบหรือเริ่มเป็นนิ่วที่ไต ให้ใช้ยอดเกสรตัวเมียพอสมควร ต้มจนข้นแล้วดื่มกิน

7. ความดันเลือดสูง ให้นำยอดเกสรตัวเมียที่แห้ง เปลือกแตงโมแห้งและเปลือกกล้วยหอมแห้งเอามาอย่างละเท่า ๆ กัน นำมาต้มกิน

8. ความจำเสื่อมลืมง่าย ใช้ยอดเกสรตัวเมียแห้งเอามาใส่ลงในกล้องยาสูบ แล้วจุดสูบ

9. ผู้ที่ตรากตรำทำงานหนัก ไอเป็นเลือดหรือตกเลือด ให้ใช้ยอดเกสรตัวเมียต้มกับเนื้อสัตว์แล้วกิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. เด็กเป็นแผลที่ผิวหนังมีเลือดออก ให้ใช้ซังข้าวโพดเผาให้เป็นเถ้า นำมาผสมน้ำมันเมล็ดป่าน หรือน้ำมันพืชทาได้

2.2.6 ประโยชน์ทางคลีนิค

วิทย์ เที่ยงบุญธรรม (2547) ได้กล่าวถึงประโยชน์ทางคลีนิคของข้าวโพดไว้ดังนี้

1. โรคเกี่ยวกับไต โดยใช้ยอดเกสรตัวเมียที่แห้ง 60 กรัม นำมาต้มกินวันละ 2 ครั้ง แล้วกินโปแตสเซียมคลอโรด์ร่วมด้วย โดยทั่วไปกินยานี้เข้าไปแล้ว 3 วัน ปัสสาวะจะมีมากขึ้น ปริมาณของอัลบูมินและสารจำพวกไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีนในปัสสาวะนั้นจะลดลง คนไข้บางรายจะมีปริมาณอัลบูมินในโลหิตสูง บางรายความดันโลหิตจะลดลงสู่ระดับปรกติ

2. โรคไตอักเสบเรื้อรัง โดยใช้ยอดเกสรตัวเมียที่แห้ง 50 กรัม ใช้ต้มกินกับน้ำ มีฤทธิ์หลัก คือ ช่วยขับปัสสาวะ ทำให้ไตทำงานดีขึ้น รักษาอาการบวมน้ำ และปริมาณอัลบูมินในปัสสาวะนั้นลดลง และคนไข้ที่กินติดต่อกัน 6 เดือน ยังไม่ปรากฏอาการพิษ

3. รักษาอาหารไม่ย่อย โดยใช้ข้าวโพด 500 กรัม เปลือกทับทิม 120 กรัม นำไปผิงไฟให้แห้ง แล้วบดเป็นผงเอามาผสมกับน้ำให้ได้ประมาณ 1500 มิลลิลิตร แล้วกินประมาณ 10มิลลิลิตร ต่ออายุ 1 ปี สามารถรักษาอาการพิษได้ ในช่วงการรักษาต้องระวังคอยดูแลระดับน้ำและอุณหภูมิของร่างกายไม่ให้เกิดอาการผิดปรกติ

2.2.7 ประโยชน์ทางเภสัชวิทยา

วิทย์ เที่ยงบุญธรรม (2547) ได้กล่าวว่าสารที่สกัดได้จากยอดเกสรตัวเมียมีฤทธิ์ดังต่อไปนี้

1. ฤทธิ์ต่อระบบการไหลเวียนของโลหิต โดยต้มน้ำที่สกัดได้เข้าหลอดโลหิตดำของสุนัขที่ทดลองที่ทำให้สงบ มีผลทำให้ความดันโลหิตลดลง และเมื่อฉีดเข้าช่องท้องของหนูตัวเล็กที่ทำให้ความดันโลหิตสูงนั้นสามารถลดความดันเลือดได้ถึง 17 - 18 มิลลิเมตรปรอท เมื่อหยุดฉีดยาความดันเลือดก็จะเพิ่มกลับสู่ระดับปรกติ

2. ฤทธิ์ห้ามโลหิตและขับถ่ายของเสียออกจากถุงน้ำดี สารที่สกัดจากยอดเกสรตัวเมียสามารถเร่งการขับของเสียและลดปริมาณของสารที่มีสีจากถุงน้ำดี ใช้รักษาคนที่เป็นโรคถุงน้ำดีอักเสบเรื้อรังเพราะท่อน้ำดีตีบตัน และยังทำให้โลหิตแข็งตัวเร็วขึ้น โดยทำให้มีปริมาณเอนไซม์เป็นตัวช่วยในการแข็งตัวของโลหิตมากขึ้น และสามารถใช้เป็นยาห้ามโลหิตและยาขับปัสสาวะในคนที่เป็นนิ่วในกระเพาะปัสสาวะ

3. ฤทธิ์ขับปัสสาวะในคนและกระต่าย ซึ่งน้ำต้มที่สกัดได้มีฤทธิ์สามารถขับปัสสาวะและขับปริมาณคลอไรด์ออกมาด้วย น้ำต้มที่สกัดเดี้ยวให้ข้น และตกตะกอนด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอลกอฮอล์ ตะกอนที่ได้มีฤทธิ์ขับปัสสาวะได้มากเช่นกัน ไม่ว่านำมากินหรือฉีดเข้าผิวหนัง หรือจะฉีดเข้าหลอดโลหิตดำ จะออกฤทธิ์ตามบริเวณนอกไตมากกว่าในไต น้ำที่สกัดสามารถละลายก้อนนิ่วจำพวกคาร์บอเนต (carbonates) ที่อยู่ในไตได้ แต่ไม่ละลายนิ่วจำพวกออกซาเลต (oxalates)

4. ฤทธิ์ที่ช่วยลดน้ำตาลในโลหิต สารสกัดจากน้ำที่แช่สกัดจากยอดเกสรตัวเมียนั้น สามารถลดความดันโลหิตได้และลดน้ำตาลในโลหิตของกระต่ายได้ดี

ในปัจจุบันคนนิยมแปรรูปข้าวโพดเป็นเครื่องดื่ม เนื่องจากดื่มได้สะดวก รสชาติคล้ายนม อาจเรียกว่า นมข้าวโพด มีรสหวานมัน หอม อร่อย ดื่มแล้วสดชื่น อุดมด้วยคุณค่าทางอาหาร

2.2.8 น้ำนมข้าวโพด

น้ำนมข้าวโพด คือ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักเชื้อจุลินทรีย์เช่นเดียวกับโยเกิร์ตที่ขายตามท้องตลาดทั่วไป แต่วัตถุดิบที่ใช้คือข้าวโพดที่ผ่านกระบวนการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์น้ำนมข้าวโพดแล้ว (สุภาภรณ์ มณีศรี และอัฏพล ศรีอรัญ, 2531 : 57)

ปัจจุบันคนนิยมแปรรูปข้าวโพดเป็นเครื่องดื่มกันมากขึ้น เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ดื่มได้สะดวก มีรสชาติคล้ายนม อาจเรียกว่า นมข้าวโพด มีรสหวานมัน หอม อร่อย ดื่มแล้วสดชื่น อีกทั้งยังอุดมไปด้วยคุณค่าทางอาหารและยังมีวิตามินซี วิตามินเอในรูปเบต้าแคโรทีน วิตามินอี ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยชะลอความเสื่อมของเซลล์ต่าง ๆ ในร่างกาย และยังประกอบไปด้วยลูทีน (lutein) และซีแซนทิน (zeaxenthin) ซึ่งเป็นสารแคโรทีนอยด์ของสายตา ช่วยป้องกันตาเสื่อมสภาพได้เป็นอย่างดี

การรับประทานข้าวโพดต้มหรือทำน้ำนมข้าวโพดดื่ม ควรรับประทานข้าวโพดหวานพันธุ์ที่มีคุณภาพดีจึงจะมีรสอร่อย ถ้าจะทำน้ำนมข้าวโพดควรใช้ข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวในระยะที่เป็นน้ำนมแล้ว ใช้ข้าวโพดที่สดไม่มีรอยเน่าเสีย ภาชนะที่นำมาต้มก็ควรจะสะอาด ภาชนะบรรจุก็ควรสะอาดและสามารถรักษาคุณภาพข้าวโพดไว้ได้ ข้าวโพดที่จะนำมาแปรรูปก็ควรจะล้างให้สะอาดเสียก่อน หรือถ้าคิดจะซื้อน้ำนมข้าวโพดสำเร็จรูปก็ควรพิจารณาเลือกซื้อจากผู้ผลิตที่เชื่อถือได้ บรรจุในภาชนะที่มีมาตรฐาน เก็บไว้ได้นาน มีข้อความและรายละเอียดต่างๆ ระบุไว้บนภาชนะอย่างครบถ้วนชัดเจน และควรบริโภคก่อนวันที่หมดอายุที่ระบุไว้บนภาชนะ จะทำให้ผู้บริโภคได้รับคุณค่าทางอาหารอย่างครบถ้วน

2.2.9 ประโยชน์ของน้ำนมข้าวโพด

1. น้ำนมข้าวโพดเป็นเครื่องดื่มที่เหมาะสำหรับคนฟื้นจากไข้ หรือผู้ที่มีอาการอ่อนเพลีย เนื่องจากเป็นอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. น้ำนมข้าวโพดมีวิตามินเอ ช่วยทำหน้าที่ช่วยการเจริญเติบโตของร่างกาย ป้องกันโรคตาบอดกลางคืน บำรุงผิวหนัง และเยื่อบุร่างกาย ป้องกันและลดความรุนแรงของโรค ติดเชื้อทางเดินหายใจและทางเดินอาหาร

3. น้ำนมข้าวโพดมีวิตามินบี ช่วยในการเปลี่ยนคาร์โบไฮเดรทเป็นพลังงาน ช่วยบำรุงระบบประสาท ป้องกันโรคเหน็บชา โรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง โรคโลหิตจาง โรคหัวใจ ไต และหัวใจวาย

4. น้ำนมข้าวโพดมีเบต้าแคโรทีนเป็นโปรวิตามินเอ คือ สารตั้งต้นของวิตามินเอที่มีอยู่ในพืชเท่านั้น ช่วยในการบำรุงผิว สร้างความชุ่มชื้นแก่ผิว เสริมสร้างระบบกระดูกเพื่อการเจริญเติบโต ซึ่งมีความจำเป็นต่อเด็กที่กำลังเจริญเติบโต

5. น้ำนมข้าวโพดมีแคลเซียม ช่วยป้องกันโรคกระดูกอ่อนในเด็กและกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ ป้องกันการเกิดตะคริวและยังเป็นสารอาหารสำคัญในการแข็งตัวของเลือด

6. น้ำนมข้าวโพดมีโปแตสเซียม ช่วยรักษาสมดุลของน้ำและเกลือแร่ในร่างกาย บำรุงสมอง เสริมสร้างการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ

7. น้ำนมข้าวโพดมีแมกนีเซียม ช่วยป้องกันโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง โรคซึมเศร้า

8. น้ำนมข้าวโพดมีเมไธโอนีน ช่วยสร้างกล้ามเนื้อ ต้องรับประทานเข้าไปโดยตรง เนื่องจากร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์ได้เอง

9. น้ำนมข้าวโพดมีไขมันและโซเดียมต่ำ ซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อผู้ที่เป็นโรคไต เหมาะสำหรับผู้ที่ห่วงใยในสุขภาพและผู้ที่ต้องการลดโคเลสเตอรอล

2.3 ข้าว

วิทย์ เที่ยงบุญธรรม (2547) ได้กล่าวถึงชื่อต่าง ๆ ของข้าวไว้ดังนี้

ชื่อสามัญ Rice Plant

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Oryza sativa* Linn.

วงศ์ GRAMINEAE

ชื่ออื่น

ประชาชนในภาคเหนือของประเทศไทย เรียกว่า ข้าวนึ่ง

ประชาชนในภาคกลางของประเทศไทย เรียกว่า ข้าวเจ้า

ชาวอ่างทอง เรียกว่า ข้าวเหนียวปั้ว ข้าวคอแร้ง

ชาวกะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน เรียกว่า ข้าวไข่แมงดา บือญู่

ชาวจีน เรียกว่า ตั่วบี่ แกบี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

วิทย์ เที่ยงบุญธรรม (2547) ได้กล่าวถึงลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองดังนี้

1. ต้น ข้าวเป็นพรรณไม้จำพวกหญ้าล้มลุก เป็นพรรณไม้น้ำลำต้นนั้นภายในจะกลวงและเป็นข้อมีความสูงประมาณ 1-1.5 เมตร ส่วนมากจะขึ้นในโคลนที่เป็นดินเหนียว

2. ใบ ลักษณะของมันบางแคบและยาวประมาณ 30 - 60 เซนติเมตร กว้างประมาณ 0.6 - 2.5 เซนติเมตร เส้นกลางใบนั้นเราจะเห็นได้ชัดตรงปลายใบแหลมและโคนใบที่หุ้มรอบลำต้นนั้นยาวประมาณ 0.8 - 2.5 เซนติเมตร ส่วนผิวใบและขอบใบนั้นจะมีขนสั้น ๆ ทั้ง 2 ด้าน

3. ดอก จะออกเป็นช่อดอกรวม ซึ่งเรียกว่ารวงข้าว ดอกกลมรียาวประมาณ 6 - 8 เซนติเมตร ดอกที่ไม่ติดผลนั้นมันจะฝ่อและลีบเป็นหนามแหลม ส่วนดอกย่อยจะมีเกสรตัวผู้อยู่ 6 อัน และอับเรณูยาวราว 2 มิลลิเมตร ก้านเกสรตัวเมียมีอีก 2 อัน ลักษณะนั้นคล้ายนก ช่อดอกถ้าแก่จัดจะงอลง

4. เมล็ด (ผล) เป็นรูปไข่ปลายแหลมมีเส้นผ่านศูนย์กลางราว 2 - 3 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 0.6 - 1.5 เซนติเมตร เมื่อยังอ่อนจะมีสีเขียวถ้าสุกเต็มที่มีสีเหลืองทอง เป็นพรรณไม้ที่ขึ้นในเมืองร้อน

5. การขยายพันธุ์ โดยการหว่านเมล็ดมักจะหว่านในดินเหนียวที่เป็นโคลนจะทำให้การเจริญเติบโตงอกงามได้ดีกว่าดินอื่น ๆ

2.3.2 ประโยชน์ของข้าว

วิทย์ เที่ยงบุญธรรม (2547) ได้กล่าวถึงประโยชน์ต่าง ๆ ของข้าวไว้ดังนี้

1. ข้าวมีรสชุ่ม ให้พลังงาน บำรุงกาย กระเพาะอาหารและลำไส้ ใช้แก้ท้องร่วง บิด

2. น้ำข้าว ใช้กินได้ตอนอุ่น ๆ พอสมควร มีรสชุ่ม บรรเทาอาการร้อนและกระหายน้ำหรืออาเจียนเป็นเลือด ตาแดง เลือดกำเดาออกง่าย ไม่มีพิษ สามารถขับปัสสาวะได้

3. น้ำซาวข้าว สามารถนำมาดื่มได้พอสมควรหรือผสมน้ำอุ่นกิน มีรสชุ่มเย็น บรรเทาอาการร้อนและกระวนกระวายหรือกระหายน้ำ รักษาอหิวาตกโรค อาหารที่ไม่ย่อยและแก้พิษได้ โดยการกินน้ำซาวข้าว 1 แก้ว และเป็นน้ำซาวข้าวที่ไม่เป็นพิษ

4. รำข้าว อุดมไปด้วยวิตามินบี อาจจะนำรำข้าวมาทำเป็นเม็ดหรือนำมาบดเป็นผงกิน มีรสชุ่มและมีกลิ่นฉุน ใช้บำบัดโรคเหน็บชาหรือสะอึกและช่วยหล่อลื่นลำไส้ จะช่วยย่อยและเจริญอาหารเป็นรำข้าวที่ไม่มีพิษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

5. ข้าวงอก (rice malt) ใช้เป็นยาช่วยย่อยอาหาร เพราะในข้าวงอกมีน้ำย่อยแป้ง ใช้ข้าวงอกแห้งประมาณ 10 - 15 กรัม นำไปต้มกิน

2.3.3 น้ำนมข้าวยาคู

กาญจนา นาคสกุล (2545) กล่าวว่า ข้าวยาคู เป็นผลิตภัณฑ์แรกสุดที่ได้จากข้าวเจ้า ข้าวยาคูทำจากเมล็ดข้าวอ่อน เมล็ดข้าวนี้มีเนื้อข้าวอยู่แล้วแต่ยังไม่ถึงเวลาที่จะเก็บเกี่ยวได้ วิธีทำข้าวยาคู สามารถทำได้โดยนำข้าวอ่อนทั้งรวงมาตำให้เปลือกแตกออก จะทำให้เนื้อข้าวสีขาวผสมกับสีเขียวของเปลือกข้าวและก้านรวง จึงได้น้ำข้าวที่มีสีเขียวอ่อน จากนั้นนำน้ำข้าวนี้ไปต้มไฟ และคอยคนผสมไม่ให้เป็นลูก ใส่น้ำตาลทรายให้ได้รสหวานอ่อน ๆ จะได้ข้าวยาคูเป็นอาหารธัญพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยเฉพาะวิตามินต่าง ๆ ได้แก่ วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 และวิตามินอี นอกจากนี้ยังมีปริมาณแคลเซียมในปริมาณพอควร มีรสอร่อย และมีกลิ่นหอมของข้าวอ่อน เหมาะอย่างยิ่งสำหรับคนเจ็บ คนชรา ซึ่งคำว่า ยาคู เป็นคำภาษาบาลี แปลว่า ข้าวต้ม

น้ำนมข้าว หมายถึง ข้าวอ่อนที่ได้จากข้าวระยะตั้งท้อง ชาวนาจะเก็บเกี่ยวข้าวในระยะนี้มาส่วนหนึ่งนำมาคั้นเอาน้ำ ซึ่งจะได้น้ำที่มีสีเขียวอ่อนมีกลิ่นหอม หวานมันโดยธรรมชาติโดยมีรสมันเป็นรสโดดเด่น เราจะเอามาเปียกหรือบางคนก็นำมาปรุงแต่งรส ซึ่งคนไทยเรียกว่า ข้าวยาคู

2.3.4 ประโยชน์ของน้ำนมข้าวยาคู

ประโยชน์ของน้ำนมข้าวยาคูมีมากมายสามารถใช้ดื่มแทนน้ำนมได้เป็นอย่างดี โดยน้ำนมข้าวจะประกอบไปด้วยวิตามินมากมายหลายชนิดและอุดมไปด้วยไฟเบอร์ ทำให้ผู้ที่ดื่มเป็นประจำนอกจากได้คุณค่าทางโภชนาการแล้วยังขับถ่ายได้สะดวก เหมาะสำหรับผู้สูงอายุและบุคคลทั่วไป โดยเฉพาะผู้ที่เป็นเบาหวาน ข้าวยาคูหรือน้ำนมข้าวยังนำมาแปรรูปเป็นอาหารได้หลากหลายชนิด ไม่ว่าจะเป็นคุกกี้ ขนมปังหรือแม้แต่ซาลาเปาไส้น้ำนมข้าวที่หอม มัน รสหวานอ่อนแทนซาลาเปาไส้ครีมที่มีไขมันมากมายได้ โดยไม่ต้องกลัวอ้วนและโรคอันเกิดจากโรคอ้วน นอกจากนี้ยังมีการนำน้ำนมข้าวมาทำเป็นไอศกรีม ให้ความมันแทนนมและน้ำตาล เหมาะสำหรับผู้สูงวัยที่ชื่นชอบไอศกรีม โดยไม่ก่อให้เกิดโรคอ้วนและอันตรายจากไขมันอุดตัน

จากการศึกษาวิจัยพบว่า ในน้ำนมข้าว มีสารที่เป็นประโยชน์มากมายไม่ว่าจะเป็นเกลือแร่ วิตามิน กรดอะมิโนไทอะมิน (Thiamine) 25-33 % น้ำตาล และ Gelatinized Starch

1. สามารถใช้ดื่มแทนน้ำนมได้เป็นอย่างดี ประกอบด้วยวิตามินนานาชนิดและอุดมไปด้วยเส้นใยอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
58878

2. เนื่องจากอุดมไปด้วยไฟเบอร์ จึงทำให้ผู้ดื่มเป็นประจำนอกจากได้คุณค่าทางโภชนาการแล้วยังขับถ่ายได้สะดวก เหมาะสำหรับผู้สูงอายุและบุคคลทั่วไป โดยเฉพาะผู้ที่เป็นเบาหวาน

3. บำรุงสมอง ช่วยให้ความจำดี

4. เป็นแหล่งวิตามินและสารอาหารต่าง ๆ ได้แก่ วิตามินบี 1 ช่วยป้องกันโรคเหน็บชา วิตามินบี 2 ช่วยป้องกันโรคปากนกกระจอก วิตามินอี ทำหน้าที่เป็นสารที่ช่วยต่อต้านอนุมูลอิสระและสารก่อมะเร็งต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีแคลเซียม ช่วยป้องกันโรคกระดูกอีกด้วย

2.4 ถั่วเหลือง (Soybean)

วิทย์ เที่ยงบุญธรรม (2547) ได้กล่าวถึงชื่อต่าง ๆ ของถั่วเหลืองไว้ดังนี้

ชื่อสามัญ Soya Bean

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Glycine max* Merr.

วงศ์ PAPILIONACEAE

ชื่ออื่น

ประชาชนในภาคเหนือของประเทศไทย เรียกว่า มะถั่วเน่า ถั่วหนัง ถั่วเน่า

ประชาชนในภาคกลางของประเทศไทย เรียกว่า ถั่วเหลือง ถั่วแระ ถั่วพระเหลือง

ชาวจีน-แต้จิ๋ว เรียกว่า เฮ็กตั่วเต่า อึ่งตั่วเต่า

2.4.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

วิทย์ เที่ยงบุญธรรม (2547) ได้กล่าวถึงลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองดังนี้

1. ต้น เป็นพรรณไม้ล้มลุกมีอายุนานไม่เกิน 1 ปี ลำต้นมีความสูงประมาณ 50-80 ซม. และจะมีขนสีเหลืองปกคลุมทั่วต้น

2. ใบ จะเป็นใบประกอบและจะมีใบย่อยอยู่ประมาณ 3 ใบ ก้านใบนั้นยาวและปกคลุมไปด้วยขนสีเหลืองยาว ส่วนตัวใบจะมีความยาวประมาณ 6 - 13 เซนติเมตร และกว้างประมาณ 4 - 8.5 เซนติเมตร ตรงปลายใบจะแหลมสั้น ขอบใบจะเรียบหรือเป็นหยักเล็กน้อย ฐานใบจะกลม และตัวใบทั้ง 2 ด้านจะมีขนสีเหลืองแข็ง

3. ดอก จะออกเป็นช่อสั้นๆ ตามง่ามใบ ดอกนั้นเล็กจะเป็นสีขาวหรือสีม่วง กลีบเลี้ยงจะเป็นสีเขียว ส่วนกลีบดอกมีลักษณะคล้ายผีเสื้อ และดอกย่อยจะมีประมาณ 2 – 10 ดอก กลีบดอกจะปกคลุมไปด้วยขนสีเหลืองแข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เกสร เกสรตัวผู้จะมีประมาณ 10 อัน ส่วนก้านเกสรตัวเมียจะสั้นตรงปลายจะเป็นตุ้ม และรังไข่นั้นจะมีลักษณะกลมยาวปกคลุมไปด้วยขนสีเหลือง

5. เมล็ด (ผล) ผลนั้นจะออกเป็นฝักยาวประมาณ 5 - 7 เซนติเมตร และกว้างประมาณ 1 เซนติเมตร ฝักจะปกคลุมไปด้วยขนสีเหลือง ส่วนเมล็ดจะมีลักษณะเป็นรูปกลมรี เปลือกนอกเมล็ดจะเป็นสีเหลืองหรือสีเหลืองออกเขียวหรือเป็นสีดำก็ได้

6. การขยายพันธุ์ จะขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ด

2.4.2 คุณค่าทางโภชนาการของถั่วเหลือง

คุณค่าทางโภชนาการของถั่วเหลืองในส่วนที่กินได้ 100 กรัม

ตารางที่ 2 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของถั่วเหลืองในส่วนที่กินได้ 100 กรัม

	ถั่วเหลือง (สุก)	นม ถั่วเหลือง	ซีอิ๊วใส	เต้าเจี้ยว ขาว	เต้าหู้แข็ง	เต้าหู้อ่อน	ฟองเต้าหู้
พลังงาน (Kcal.)	1303	755	114	135	63	46	1
ไขมัน (g.)	5.7	1.5	0.5	3.8	8.1	4.1	28.4
คาร์โบไฮเดรต (g.)	108	3.6	8.1	8.0	6.0	0.4	14.9
ใยอาหาร (g.)	1.6	0.1	0	0	-	0.1	0.1
โปรตีน (g.)	11.0	2.8	5.21	2.01	2.5	7.9	47.0
แคลเซียม (mg.)	731	865	106	188	150	24	5
ฟอสฟอรัส (mg.)	179	367	612	522	210	44	94
เหล็ก (mg.)	2.7	1.2	4.8	8.8	5.6	2.2	9.5
วิตามินเอ (I.U.)	30	5	-	-	4	2	-
บีหนึ่ง (mg.)	0.21	0.05	0.04	0.04	0	0.04	0.42
บีสอง (mg.)	0.09	0.02	0.17	0.07	0.14	0.02	0.16
ไนอาซิน (mg.)	0.6	0.3	0.9	-	0.5	0.4	1.5
วิตามินซี (mg.)	-	0	เล็กน้อย	0	0	0	0

ที่มา : สุภา อุ่นสกุล, 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงกรดอะมิโนจำเป็นในถั่วเหลืองเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณที่ FAO/WHO กำหนด

กรดอะมิโน	FAO/WHO (มก./ก.)	โปรตีนถั่วเหลือง (มก./ก.)
Isoleucine	40	37
Leucine	70	74
Lysine	55	59
Methionine + Cystone	35	22
Phenylalanine + Tyrosine	60	64
Thereonine	40	42
Tryptophan	10	15
Valine	50	50

ที่มา : สุภา อุ่นสกุล, 2547

2.4.3 สรรพคุณของถั่วเหลือง

วิทย์ เที่ยงบุญธรรม (2547) ได้กล่าวถึงสรรพคุณต่าง ๆ ของถั่วเหลืองไว้ดังนี้

1. ดอก ใช้สดเป็นยารักษาต้อกระจก

2. ใบ ใช้สดนำมาต้มกิน ใช้เป็นยารักษาภายนอก โดยการตำพอก เป็นยารักษาคนที่ถูกงูกัด และมีอาการเลือดออกบ่อย ๆ

3. เมล็ด ใช้แห้งประมาณ 30 - 90 กรัม นำมาต้มกิน เป็นยาบำรุงม้าม หล่อลื่นลำไส้เป็นยาระบาย ขับปัสสาวะ รักษาโรคตานขโมย บิด ซูบผอม สตรีที่มีครรภ์โดนพิษเฉียบพลัน แผลที่มีหนองเรื้อรัง บาดแผลภายนอก มีเลือดออก ให้นำเอาเมล็ดมาตำพอกหรือจะคั่วให้เกรียมบดเป็นผงผสมทาบริเวณที่เป็นแผล ส่วนเมล็ดถั่วดำนั้นใช้แห้งประมาณ 10-15 กรัม นำมาต้มน้ำกิน หรือทำเป็นยาเม็ดหรือยาผงกิน ถ้าใช้ภายนอกให้บดเป็นผงทา หรือจะต้มเอาแต่น้ำทาก็ได้ ใช้รักษาอาการพิษต่าง ๆ ขาบวม บวมน้ำ ตัวเหลืองบวมน้ำ ชักกระตุก ลมพิษ ลมชักหลังคลอด ขับลม ขับปัสสาวะ ทำให้โลหิตหมุนเวียนดี และเป็นแผลฝีเรื้อรัง

4. เปลือกเมล็ด ใช้แห้งประมาณ 10 – 15 กรัม นำมาต้มน้ำกินเป็นยาบำรุงโลหิต ขับปัสสาวะ บรรเทาอาการเหงื่อออกมากปวดศีรษะ และเป็นแผลเน่าเปื่อยเนื่องจากการนอนแช่ปัสสาวะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. กากเมล็ด ที่เหลือจากการบีบน้ำมันจะมีปริมาณโปรตีนสูง ใช้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ได้ และยังใช้กินแทนเนื้อสัตว์ป้องกันการอุดตันของไขมันในเส้นเลือดได้

2.4.4 ประโยชน์ทางคลีนิค

วิทย์ เที่ยงบุญธรรม (2547) ได้กล่าวถึงประโยชน์ทางคลีนิคของถั่วเหลืองไว้ดังนี้

1. รักษาสตรีที่มีครรภ์ที่ได้รับพิษอย่างเฉียบพลัน เนื่องจากน้ำนมถั่วเหลืองมีปริมาณแคลเซียมน้อย เกลือแร่น้อย แต่มีปริมาณวิตามินบีหนึ่งและกรดนิโคตินิคค่อนข้างมาก จึงทำให้ความดันเลือดลดลง และช่วยขับปัสสาวะด้วย

2. รักษาแผลที่มีหนองเรื้อรังที่เท้า โดยการเอาถั่วเหลืองมาล้างให้สะอาด และเอาสิ่งเจือปนออกให้หมด จากนั้นนำไปบดให้ละเอียด ใส่สารกันบูดเล็กน้อย โดยก่อนที่จะทาต้องทำความสะอาดแผลก่อนแล้วจึงทาบนผ้าพันแผล ปิดแผล และเปลี่ยนยาวันละครั้ง ไม่ว่าจะเป็นแผลเรื้อรังที่นานก็สามารถหายได้

3. รักษาโรคหูด โดยการเอาถั่วเหลืองมาเพาะให้แตกราก นำมาต้มกินจืด ๆ วันละ 3 มื้อ ติดต่อกันเป็นเวลา 3 วัน และในวันที่สี่ก็ให้กินอาหารเป็นปรกติ แล้วก็กินถั่วงอกเป็นอาหารเสริมได้ ผลปรากฏว่าไม่มีโรคอีก

2.4.5 ประโยชน์ทางเภสัชวิทยา

วิทย์ เที่ยงบุญธรรม (2547) ได้กล่าวถึงประโยชน์ทางเภสัชวิทยาของถั่วเหลืองไว้ว่า เมล็ดถั่วเหลืองจะมีสารพวกไอโซฟลาโวน ซึ่งมีฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจนในเพศหญิงทำให้หนูเล็กที่กินสารสกัดด้วยน้ำนมถั่วเหลืองในขนาด 2.5 กรัมต่อตัวต่อวัน ติดต่อกันเป็นเวลา 6 วัน ปรากฏว่ามดลูกของหนูเล็กนี้จะหนักมากขึ้นอีก ส่วนสารที่มีฤทธิ์แรง คือ สารประกอบของจีนิสทีน : ไบโอ-คานินเอ : ไดเซอีน (genistein : biochanin A : daidzein) ในอัตราส่วน 1.5 : 1.0 : 0.4 และไดเซอีน (daidzein) จะมีฤทธิ์ลดการบีบตัวของลำไส้เล็กของหนูเล็กที่แยกจากตัวฤทธิ์แรงเทียบเท่า 37 เปอร์เซ็นต์ของปาปาเวอรีน (Pa paverine) ส่วนสารที่สกัดได้จากเมล็ดถั่วเหลืองจะมีฤทธิ์ลดระดับของน้ำตาลในเส้นโลหิตและระดับไขมันในเลือดของหนูใหญ่ให้เป็นปกติ

2.4.6 ประโยชน์ด้านอื่น ๆ ของถั่วเหลือง

วิทย์ เที่ยงบุญธรรม (2547) ได้กล่าวถึงประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ของถั่วเหลืองไว้ว่าเมล็ดถั่วดิบนั้นจะมีสารที่สามารถย่อยเม็ดเลือดแดงได้ แต่ฤทธิ์นี้ถูกทำลายได้ด้วยความร้อน ถั่วเหลืองนี้ยังทำเป็นถั่วงอกกินเป็นผักสดที่มีคุณค่าทางอาหารสูง ส่วนถั่วงอกแห้งที่ไม่มีเปลือกนี้จะมีฤทธิ์ช่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบาย เสริมสร้างเนื้อเยื่อ และช่วยทำให้ผมดกงอกงามดี รักษาโรครูมาติสซั่ม และโรคท้องมาน นอกจากนี้ในเมล็ดถั่วเหลืองยังมีปริมาณโปรตีนมาก มีไขมันและคาร์โบไฮเดรต แคโรทีน วิตามินบีหนึ่ง วิตามินบีสอง และไนอาซิน (niacin) และยังประกอบด้วยสารพวกไอโซฟลาโวน เมล็ดแห้งนี้ยังสามารถใช้ทำน้ำนมถั่วเหลืองได้ และถั่วเหลืองมีคุณค่าทางอาหารเทียบเท่านมวัว สามารถใช้เป็นอาหารเสริมบำรุงร่างกาย ใช้รักษาโรคท้องเสียในเด็กได้ และยังเป็นอาหารสำหรับผู้ป่วยที่ฟื้นจากไข้ได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

<u>เครื่องมือ</u>

1. Hand refractometer
2. ตู้บ่มเชื้อ (incubator) ยี่ห้อ Memmert รุ่น W 8540
3. ฮอทเพลท (hot plate)
4. เครื่องตรวจวัดค่าความเป็นกรดด่าง (pH-meter) ยี่ห้อ PN 3900 – 01 D
5. ตู้ปลอดเชื้อ ยี่ห้อ Clean รุ่น V5 – V6
6. ตู้แช่เย็น (refrigerator) ยี่ห้อ SUPER CHILL รุ่น UN 617 D

<u>อุปกรณ์</u>

1. ขวดดูแรน (duran) ขนาด 250 มล. และ 500 มล.
2. กระบวกตวง (cylinder) ขนาด 50 มล. และ 25 มล.
3. เครื่องชั่งละเอียด ขนาด 500 กรัม
4. ถ้วยพลาสติก
5. หม้อสแตนเลส
6. กะละมังสแตนเลส
7. เทอร์โมมิเตอร์ (thermometer)
8. กระดาษทิชชู
9. กระดาษสติ๊กเกอร์
10. ฟลอยด์อลูมิเนียม
11. ถาดอลูมิเนียม
12. บีกเกอร์ (beaker)
13. ขวดรูปชมพู่ (flask)
14. บิวเรต (burette)
15. ปิเปต (pipette)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>วัตถุดิบ</u>

1. น้ำนมโค ตราโฟร์โมสต์ (ชนิดหวาน)
2. หัวเชื้อโยเกิร์ตรสธรรมชาติ (ตราดัชชี)
3. น้ำนมข้าวโพด (ตรามาลี ไอ-คอร์น)
4. น้ำนมข้าวยาคู (ตราวี-ฟีท)
5. น้ำนมถั่วเหลือง (ตราไวตามิลล์)
6. หัวเชื้อยีสต์

<u>สารเคมี</u>

1. ฟีนอล์ฟทาลีน (phenolpthalein)
2. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล
3. น้ำกลั่น

3.2 วิธีการ

3.2.1 การวางแผนการวิจัย

3.2.1.1 การเตรียมกล้าเชื้อยีสต์

เตรียมโดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato dextrose agar (PDA) ทำให้อยู่ในรูปของ PDA slant จากนั้นใช้ลวดเขี่ยเชื้อ (loop) ทำการเขี่ยเชื้อ *Saccharomyces cereviciae* มาลากบนผิวอาหาร ลากวนไปวนมาให้ยาวที่สุด แล้วปิดฝาหลอดให้สนิท จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จะได้กล้าเชื้อยีสต์

3.2.1.2 การเตรียมกล้าเชื้อคีเฟอร์

เตรียมโดยใช้นมโครสหวาน (ตราโฟโมสต์) จำนวน 90 มล. เติมโยเกิร์ตรสธรรมชาติ (ตราดัชชี่) จำนวน 10 มล. จากนั้นใช้น้ำกลั่นละลายกล้าเชื้อยีสต์ที่เตรียมไว้ เติมลงไปจำนวน 3 มล. โดยบรรจุในขวดดูแรนขนาด 250 มล. ผสมให้เข้ากัน แล้วนำไปบ่มในตู้บ่มที่อุณหภูมิ 41.0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาที่กำหนดจะได้กล้าเชื้อคีเฟอร์ ขั้นตอนการเตรียมกล้าเชื้อคีเฟอร์แสดงในภาพที่ 6

3.2.2 ขั้นตอนการหมักคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวโพด น้ำนมข้าวยาคู และน้ำนมถั่วเหลือง

ทำโดยใช้น้ำนมข้าวโพด (ตรามาลี ไอ-คอร์น) น้ำนมข้าวยาคู (ตราวี-ฟีท) และน้ำนมถั่วเหลือง (ตราไวตามิลล์) ชนิดละ 100 มล. ผสมด้วยน้ำตาลทราย 4 % และนมผง 6 % ให้เข้ากัน จากนั้นนำไปพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส นาน 15 วินาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น แล้วเติมกล้าเชื้อคีเฟอร์จำนวน 5 มล. โดยบรรจุในขวดดูแรนขนาด 250 มล. ผสมให้เข้ากัน แล้วนำไปบ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในตู้บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาที่กำหนดจะได้คีเฟอร์จากน้ำนมข้าวโพด น้ำนมข้าวยาคู และน้ำนมถั่วเหลือง จากนั้นนำไปเก็บรักษาในตู้เย็น ขั้นตอนการหมักคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวโพด น้ำนมข้าวยาคู และน้ำนมถั่วเหลืองแสดงในภาพที่ 7

ภาพที่ 6 การเตรียมกล้าเชื้อคีเฟอร์

ภาพที่ 7 กรรมวิธีการหมักคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวโพด น้ำนมข้าวยาคู และน้ำนมถั่วเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 การวิเคราะห์คีเฟอร์จากน้ำนมข้าวโพด น้ำนมข้าวยาคู และน้ำนมถั่วเหลือง ทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ได้แก่

3.2.3.1 ค่าความเป็นกรดด่าง วัดโดยใช้เครื่อง pH-meter

3.2.3.2 ค่าเปอร์เซ็นต์บริกซ์ วัดโดยใช้ Hand refractometer

3.2.3.3 เปอร์เซ็นต์กรดแลคติก วัดโดยวิธีการไตเตรทกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เข้มข้น 0.1 นอร์มัล

3.2.4 การทดสอบทางประสาทสัมผัส

ผลิตคีเฟอร์น้ำนมข้าวโพด น้ำนมข้าวยาคู และน้ำนมถั่วเหลืองจากอายุการหมักที่เหมาะสม แล้วทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 20 คน โดยใช้แบบสอบถาม Hedonic scale และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี duncan's new multiple range test โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

3.3 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการ ค 140 ค 141 และ ค 150 ของภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง

3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2547 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

จากการศึกษาการผลิตคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวโพด น้ำนมข้าวยาคู และนมถั่วเหลือง โดยในระหว่างการหมักได้มีการเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดด่าง เปอร์เซ็นต์บริกซ์ และเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกที่อายุการหมัก 0 4 8 12 16 และ 20 ชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 4 จากนั้นเลือกอายุการหมักที่เหมาะสมมาผลิตคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวโพด น้ำนมข้าวยาคู และนมถั่วเหลือง เพื่อนำมาทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสโดยการชิม ซึ่งผลการศึกษาทั้งหมดมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4 แสดงค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์บริกซ์ และเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกในระหว่างการหมักคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวยาคู น้ำนมข้าวโพด และนมถั่วเหลือง ที่อายุการหมัก 0 4 8 12 16 และ 20 ชั่วโมง

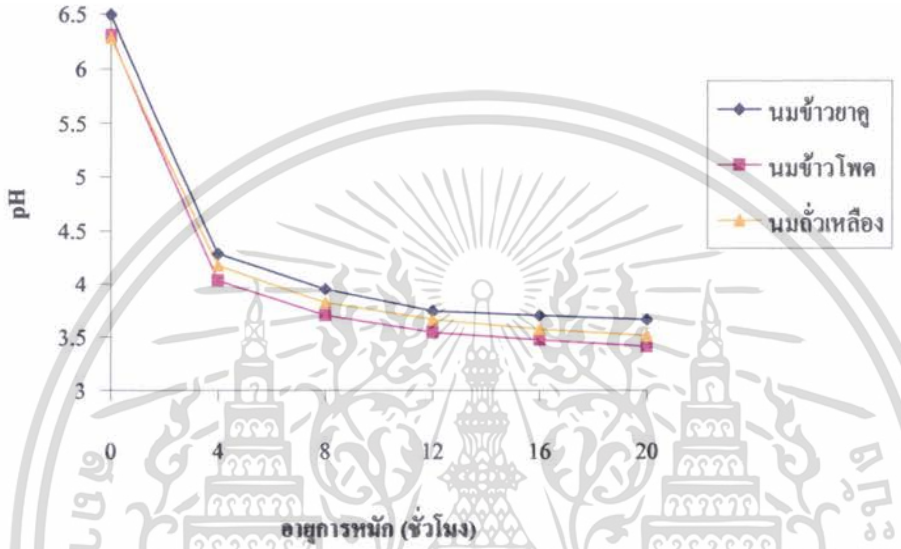
ทรีทเมนต์ / การวิเคราะห์	อายุการหมัก (ชั่วโมง) 0	4	8	12	16	20	หมายเหตุ
1 / pH	6.49	4.28	3.95	3.74	**3.70**	3.66	
TSS (% Brix)	22	17	17	17	**17**	17	นมข้าวยาคู
Lactic acid (%)	0.17	0.43	0.62	0.76	**0.83**	0.86	
2 / pH	6.30	4.03	3.70	3.54	**3.47**	3.41	
TSS (% Brix)	19	15	15	15	**15**	15	นมข้าวโพด
Lactic acid (%)	0.15	0.48	0.65	0.78	**0.90**	0.96	
3 / pH	6.28	4.17	3.82	3.66	**3.57**	3.51	
TSS (% Brix)	24	18	18	17	**17**	17	นมถั่วเหลือง
Lactic acid (%)	0.20	0.53	0.65	0.78	**0.94**	0.96	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี

4.1.1 การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดด่าง

ผลการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดด่างของคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวยาคู น้ำนมข้าวโพด และนมถั่วเหลืองที่อายุการหมัก 0 4 8 12 16 และ 20 ชั่วโมง แสดงดังภาพที่ 8



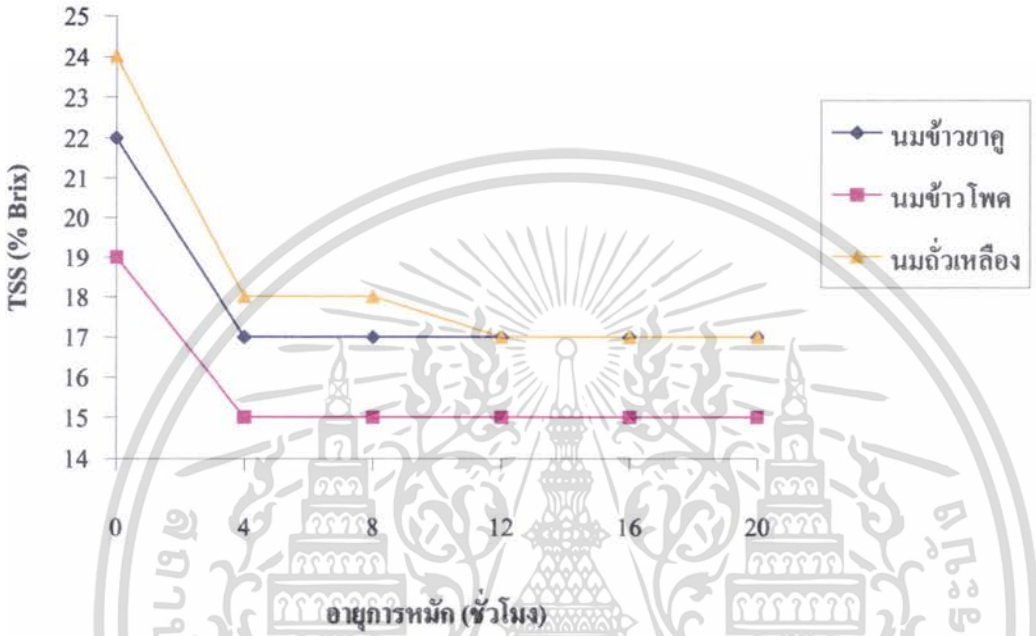
ภาพที่ 8 การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชในระหว่างการหมักคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวยาคู น้ำนมข้าวโพด และนมถั่วเหลือง ที่อายุการหมัก 0 4 8 12 16 และ 20 ชั่วโมง

จากภาพที่ 8 พบว่า ในระยะแรกของการหมักคีเฟอร์ ทุกทรีทเมนต์จะมีค่าพีเอชที่ใกล้เคียงกัน แต่เมื่อเพิ่มระยะเวลาการหมัก ทุกทรีทเมนต์จะมีค่าพีเอชลดลงในระดับที่ใกล้เคียงกัน โดยคีเฟอร์มีพีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 6.49 6.30 และ 6.28 แต่เมื่อสิ้นสุดการหมักในชั่วโมงที่ 20 ค่าพีเอชจะเท่ากับ 3.66 3.41 และ 3.51 ในทรีทเมนต์ที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ ซึ่งค่าพีเอชที่ลดลงนี้ทำให้คีเฟอร์มีรสชาติที่เปรี้ยวและมีการตกตะกอนของโปรตีนในนม ทำให้คีเฟอร์มีลักษณะเป็นลิ่ม ๆ โดยคีเฟอร์ที่ดีจะต้องมีค่าพีเอชไม่ต่ำกว่า 4.0 (http://users.chariot.net.au/~dna/sharing-kefir-grains.htm, 2547) แสดงว่าคีเฟอร์ทั้ง 3 ทรีทเมนต์จัดเป็นคีเฟอร์ที่มีลักษณะที่ไม่ตรงตามลักษณะของคีเฟอร์ที่ดี แต่ก็จัดว่าเป็นคีเฟอร์ที่มีค่าพีเอชที่ใกล้เคียงกับข้อมูลข้างต้น ที่เป็นเช่นนี้อาจมีสาเหตุมาจากในกระบวนการผลิตคีเฟอร์ไม่ได้ใช้กล้าเชื้อคีเฟอร์เกรน จึงทำให้ค่าพีเอชของคีเฟอร์ทั้ง 3 ทรีทเมนต์มีความคลาดเคลื่อนไปจากข้อมูลเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 การวิเคราะห์ค่าเปอร์เซ็นต์บริกซ์

ผลการวิเคราะห์ค่าเปอร์เซ็นต์บริกซ์ของคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวยาคู น้ำนมข้าวโพด และนมถั่วเหลือง ที่อายุการหมัก 0 4 8 12 16 และ 20 ชั่วโมง แสดงดังภาพที่ 9



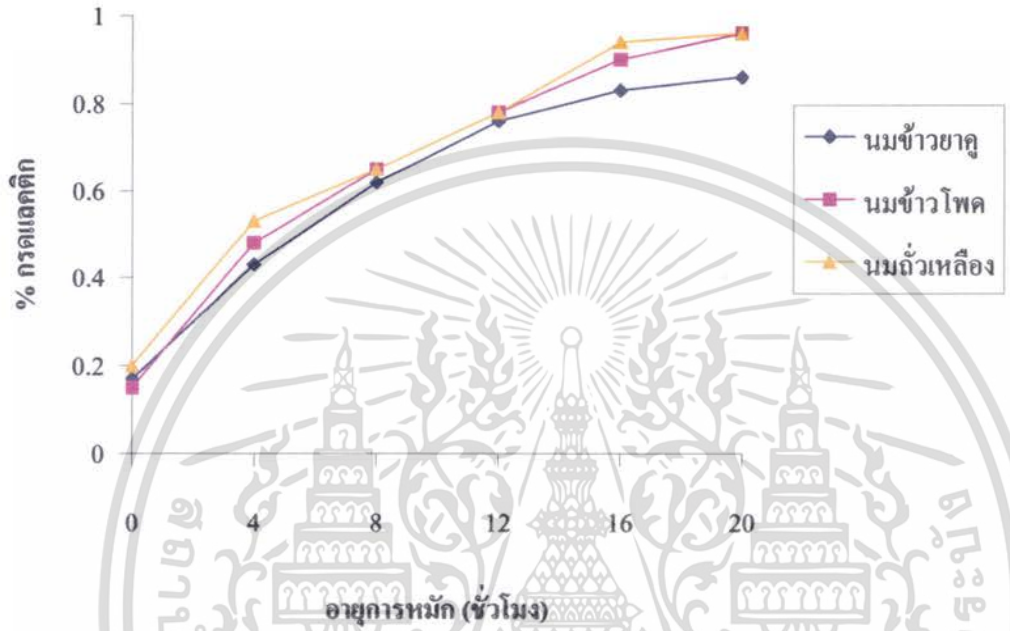
ภาพที่ 9 การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์บริกซ์ในระหว่างการหมักคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวยาคู น้ำนมข้าวโพด และนมถั่วเหลือง ที่อายุการหมัก 0 4 8 12 16 และ 20 ชั่วโมง

จากภาพที่ 9 พบว่า ในระยะแรกของการหมักคีเฟอร์ ทุกทรีทเมนต์จะมีค่าเปอร์เซ็นต์บริกซ์ที่ต่างกัน คือ 22 19 และ 24 ในทรีทเมนต์ที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ แต่เมื่อเพิ่มระยะเวลาการหมัก ทุกทรีทเมนต์จะมีค่าเปอร์เซ็นต์บริกซ์ลดลงในระดับที่ใกล้เคียงกันและจะคงที่ที่ระยะเวลาการหมัก 4 ชั่วโมง เป็นต้นไป โดยทรีทเมนต์ที่ 2 จะมีค่าเปอร์เซ็นต์บริกซ์ที่ลดลงมากที่สุด คือ เท่ากับ 15 รองลงมาคือ ทรีตเมนต์ที่ 1 และ 3 ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์บริกซ์เท่ากัน คือ มีค่าเท่ากับ 17 แสดงว่า คีเฟอร์ในทรีทเมนต์ที่ 1 และ 3 จะมีรสเปรี้ยวน้อยกว่าทรีทเมนต์ที่ 2 แสดงว่า คีเฟอร์ในทรีทเมนต์ที่ 1 และ 3 จัดเป็นคีเฟอร์ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์บริกซ์ที่อยู่ในช่วงที่ดีที่สุด เนื่องจากมีรสชาติที่ไม่เปรี้ยวมากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 การวิเคราะห์ค่าเปอร์เซ็นต์กรดแลคติก

ผลการวิเคราะห์ค่าเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกของคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวยาคู น้ำนมข้าวโพด และนมถั่วเหลือง ที่อายุการหมัก 0 4 8 12 16 และ 20 ชั่วโมง แสดงดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกในระหว่างการหมักคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวยาคู น้ำนมข้าวโพด และนมถั่วเหลือง ที่อายุการหมัก 0 4 8 12 16 และ 20 ชั่วโมง

จากภาพที่ 10 พบว่า ค่าเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกันในทุกๆ ทรีทเมนต์ โดยในระยะแรกของอายุการหมักคีเฟอร์จะมีค่าเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกเท่ากับ 0.17 0.15 และ 0.20 ส่วนในระยะสิ้นสุดการหมักในชั่วโมงที่ 20 คีเฟอร์จะมีค่าเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกเท่ากับ 0.86 0.96 และ 0.96 ในทรีตเมนต์ที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ ซึ่งถ้านำข้อมูลนี้ไปเปรียบเทียบกับค่าเปอร์เซ็นต์บริกซ์แล้วจะเห็นว่าค่าเปอร์เซ็นต์บริกซ์มีแนวโน้มลดลงในทิศทางเดียวกันตลอดระยะเวลาการหมัก ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลของจินตนา ว่องวิกยะการ (2547) ที่กล่าวว่า แบคทีเรียแลคติคจะผลิตเอนไซม์เพื่อย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมให้เปลี่ยนเป็นกรดแลกติค โดยกรดแลคติคที่เพิ่มขึ้นนี้ทำให้น้ำนมมีค่าพีเอชและค่าเปอร์เซ็นต์บริกซ์ลดลง โดยค่าเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกที่เหมาะสมในการผลิตคีเฟอร์ควรมีค่าประมาณ 0.8 เปอร์เซ็นต์ (นภา โล่ห์ทอง, 2535 : 114 - 118) แสดงว่า คีเฟอร์ในทรีทเมนต์ที่ 1 จัดเป็นคีเฟอร์ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกที่อยู่ในช่วงที่ดีที่สุด คือ มีค่าเท่ากับ 0.86 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดสอบทางประสาทสัมผัส

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมของคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวยาคู น้ำนมข้าวโพด และนมถั่วเหลืองที่อายุการหมัก 16 ชั่วโมง แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวยาคู น้ำนมข้าวโพด และนมถั่วเหลือง

ทรีทเมนต์	ค่าเฉลี่ยของการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัส				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
1. นมข้าวยาคู	7.05[a]	6.90[a]	6.40[a]	6.95[a]	7.10[a]
2. นมข้าวโพด	6.90[a]	6.20[a]	5.25[a]	5.50[b]	5.65[b]
3. นมถั่วเหลือง	7.30[a]	6.55[a]	5.80[a]	6.90[a]	6.40[ab]

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากตารางที่ 5 การทดสอบทางประสาทสัมผัสของคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวโพด น้ำนมข้าวยาคู และนมถั่วเหลืองโดยตัวแทนผู้บริโภค จำนวน 20 คน การวิเคราะห์ทางด้านสีของคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวโพด น้ำนมข้าวยาคู และนมถั่วเหลืองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยค่าเฉลี่ยของสีเท่ากับ 7.30 7.05 และ 6.90 ในทรีทเมนต์ที่ 3 1 และ 2 ตามลำดับ แสดงว่าทรีทเมนต์ที่ 3 ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด และอาจเป็นเพราะว่าคีเฟอร์ที่ผลิตจากน้ำนมข้าวยาคู น้ำนมข้าวโพด และนมถั่วเหลืองมีสีที่เฉพาะตัวของวัตถุดิบ ทำให้ผู้บริโภคมีความชอบในด้านสีไม่แตกต่างกัน

ส่วนการวิเคราะห์ทางด้านกลิ่น พบว่า ค่าเฉลี่ยของคีเฟอร์ทั้ง 3 ทรีทเมนต์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยค่าเฉลี่ยของกลิ่นเท่ากับ 6.90 6.55 และ 6.20 ใน ทรีทเมนต์ที่ 1 3 และ 2 ตามลำดับ แสดงว่า ทรีทเมนต์ที่ 1 ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด และอาจเป็นเพราะว่ากลิ่นของน้ำนมข้าวยาคู น้ำนมข้าวโพด และนมถั่วเหลืองมีกลิ่นหอมเฉพาะในตัวมันเอง ทำให้คีเฟอร์ทั้ง 3 ทรีทเมนต์มีกลิ่นหอมเฉพาะของวัตถุดิบที่นำมาผลิตคีเฟอร์ รวมทั้งมีกลิ่นของแอลกอฮอล์เล็กน้อยซึ่งได้มาจากการทำงานของเชื้อยีสต์ ทำให้ผู้บริโภคมีความชอบในด้านกลิ่นที่ไม่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนการวิเคราะห์ทางด้านรสชาติ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคีเฟอร์ทั้ง 3 ทรีทเมนต์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยค่าเฉลี่ยของรสชาติเท่ากับ 6.40 5.80 และ 5.25 ในทรีทเมนต์ที่ 1 3 และ 2 ตามลำดับ แสดงว่า ทรีทเมนต์ที่ 1 ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด และอาจเป็นเพราะว่ารสชาติของคีเฟอร์ที่ผลิตจากน้ำนมข้าวยาคู น้ำนมข้าวโพด และนมถั่วเหลืองมีรสชาติที่เปรี้ยวใกล้เคียงกัน ผู้บริโภคจึงมีความชอบที่ไม่แตกต่างกัน

ส่วนการวิเคราะห์ทางด้านเนื้อสัมผัส พบว่า ค่าเฉลี่ยของคีเฟอร์ทั้ง 3 ทรีทเมนต์มีความแตกต่างทางสถิติ โดยค่าเฉลี่ยของเนื้อสัมผัสเท่ากับ 6.95 6.90 และ 5.50 ในทรีทเมนต์ที่ 1 3 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งจากตารางจะเห็นว่าทรีทเมนต์ที่ 1 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับทรีทเมนต์ที่ 3 แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับทรีทเมนต์ที่ 2 ดังนั้นเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของการทดสอบจะเห็นว่าคีเฟอร์ในทรีทเมนต์ที่ 1 ได้รับการยอมรับทางด้านรสชาติมากที่สุด รองลงมาคือ ทรีทเมนต์ที่ 3 และ 2 ตามลำดับ อาจเนื่องมาจากคีเฟอร์ในทรีทเมนต์ที่ 1 มีค่าความหวานมากกว่าทรีทเมนต์ตัวอื่นๆ ทำให้ผู้บริโภคชอบมาก เนื่องจากมีรสชาติค่อนข้างหวานและมีความมัน แต่ทรีทเมนต์ตัวอื่นๆ จะมีรสชาติค่อนข้างเปรี้ยว โดยเฉพาะในทรีทเมนต์ที่ 2 จะมีรสชาติที่เปรี้ยวและซ่ามาก ซึ่งไม่ตรงต่อความต้องการของผู้บริโภค

ส่วนการวิเคราะห์ด้านความชอบรวมของผู้บริโภค พบว่า ค่าเฉลี่ยของคีเฟอร์ทั้ง 3 ทรีทเมนต์มีความแตกต่างทางสถิติ โดยค่าเฉลี่ยของความชอบรวมของคีเฟอร์เท่ากับ 7.10 6.40 และ 5.65 ในทรีทเมนต์ที่ 1 3 และ 2 ตามลำดับ โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยแล้วพบว่า คีเฟอร์ในทรีทเมนต์ที่ 1 ได้รับการยอมรับรวมจากผู้บริโภคมากที่สุด รองลงมาคือ ทรีทเมนต์ที่ 3 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งผลการทดสอบนี้ได้สอดคล้องกับการวิเคราะห์ในด้านต่างๆ ทั้งในด้านกลิ่นรสชาติ และเนื้อสัมผัส จะเห็นได้ว่า คีเฟอร์ในทรีทเมนต์ที่ 1 จะได้รับการยอมรับในทุกๆ ด้านสูงที่สุด รองลงมาคือ ทรีทเมนต์ที่ 3 และ 2 ตามลำดับ ดังนั้นหากจะผลิตคีเฟอร์เพื่อสร้างทางเลือกใหม่ให้แก่ผู้บริโภค ควรจะใช้วัตถุดิบจากน้ำนมข้าวยาคู เพราะจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์คีเฟอร์ที่มีคุณลักษณะที่ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการทดลองผลิตคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวยาคู น้ำนมข้าวโพด และน้ำนมถั่วเหลือง โดยใช้นมผง 6 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส โดยในระหว่างการหมักได้เก็บตัวอย่างวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์บริกซ์ และเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกที่อายุการหมัก 0 4 8 12 16 และ 20 ชั่วโมง

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช พบว่า ค่าพีเอชมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการหมักในทุก ๆ ทรีทเมนต์ โดยแต่ละทรีทเมนต์มีค่าพีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 6.49 6.30 และ 6.28 ตามลำดับ และเมื่อสิ้นสุดอายุการหมักที่ 20 ชั่วโมง จะมีพีเอชเท่ากับ 3.66 3.41 และ 3.51 ในทรีทเมนต์ที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์บริกซ์มีการเปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกันตลอดระยะเวลาการหมัก โดยเปอร์เซ็นต์บริกซ์เริ่มต้นเท่ากับ 22 19 และ 24 แต่เมื่อสิ้นสุดอายุการหมักที่ 20 ชั่วโมง ค่าเปอร์เซ็นต์บริกซ์จะเท่ากับ 17 15 และ 17 ในทรีตเมนต์ที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการหมัก โดยเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกเริ่มต้นเท่ากับ 0.17 0.15 และ 0.20 แต่เมื่อสิ้นสุดการหมักที่ 20 ชั่วโมง จะมีค่าเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกเท่ากับ 0.86 0.96 และ 0.96 ในทรีทเมนต์ที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าค่าพีเอชและค่าเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกนี้จะมีแนวโน้มไปในทิศทางตรงกันข้ามกับค่าเปอร์เซ็นต์บริกซ์ เนื่องจากเชื้อแบคทีเรียแลคติกทำการย่อยสลายน้ำตาลแลคโตสที่มีอยู่ในนมให้เป็นกรดแลคติก จึงทำให้ค่าเปอร์เซ็นต์บริกซ์ที่วัดได้มีค่าลดลง ส่วนค่าพีเอชและค่าเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกมีค่าที่เพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการหมัก

จากผลการหมักคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวยาคู น้ำนมข้าวโพด และน้ำนมถั่วเหลืองในชั่วโมงที่ 16 จัดว่าเป็นช่วงอายุการหมักที่เหมาะสม เพราะค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์บริกซ์ และเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกมีค่าอยู่ในช่วงที่ดี ดังนั้นจึงได้หมักคีเฟอร์เป็นเวลา 16 ชั่วโมง และนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยตัวแทนผู้บริโภคที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน พบว่า คีเฟอร์ทั้ง 3 ทรีทเมนต์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p \geq 0.05$) ในด้านสี กลิ่น และรสชาติ ส่วนด้านเนื้อสัมผัส และความชอบรวม พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งทรีทเมนต์ที่ 1 เป็นทรีทเมนต์ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด รองลงมาคือ ทรีทเมนต์ที่ 3 และ 2 ตามลำดับ เมื่อคิดจากค่าเฉลี่ยของการทดสอบ อาจเป็นผลเนื่องมาจากคีเฟอร์ที่ผลิตจากน้ำนมข้าวยาดูมีกลิ่นที่หอมและมีรสชาติที่หวานกว่าทรีทเมนต์ตัวอื่นๆ ส่งผลให้ค่าความชอบรวมของคีเฟอร์ที่ผลิตมาจากน้ำนมข้าวยาดูมีค่าเฉลี่ยที่สูงกว่าอีกด้วย ดังนั้นหากจะศึกษาการผลิตคีเฟอร์ ควรจะใช้วัตถุดิบจากน้ำนมข้าวยาดู โดยใช้นมผงในสัดส่วน 6 เปอร์เซ็นต์ ไปทำการพัฒนาและศึกษาต่อน่าจะทำให้คีเฟอร์ที่ได้มีลักษณะและรสชาติที่ดีขึ้นอีกด้วย

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. หากจะนำคีเฟอร์จากน้ำนมถั่วเหลืองไปศึกษาและพัฒนาต่อ ควรจะมีการลดปริมาณนมผงให้น้อยลงกว่านี้ จะทำให้คีเฟอร์มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดีขึ้น

2. หากจะนำคีเฟอร์จากน้ำนมข้าวโพดไปศึกษาและพัฒนาต่อ ควรจะมีการเพิ่มปริมาณนมผงให้มากขึ้นกว่านี้ จะทำให้คีเฟอร์มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดีขึ้นและไม่เหลวจนเกินไป

3. หากจะนำคีเฟอร์ไปทำการศึกษาและพัฒนาต่อ ควรจะทดลองบ่มคีเฟอร์ที่อุณหภูมิต่าง ๆ มาเปรียบเทียบกัน จะทำให้เราทราบว่าควรจะใช้อุณหภูมิที่เท่าไรจึงจะทำให้คีเฟอร์มีคุณภาพที่ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กาญจนา นาคสกุล. 2545. ข้าวแม่โพสพ ข้าวยาดู ข้าวเม่า ข้าวเปลือก ข้าวตาก. กรุงเทพฯ : บริษัท อักษรโสภณ จำกัด.

จินตนา ว่องวิกยะการ. 2547. "โยเกิร์ต". โยเกิร์ตบัวหิมะ. แหล่งที่มา : http://www.medsci.nu.ac.th/Thai/DeptMicrobio/PDF/Newsletters_24_8_47.pdf. 28 ธันวาคม 2547.

จันทรา แป้นตุ้มและคณะ. 2541. "อาหารจากข้าวโพด". คู่มือส่งเสริมการเกษตรที่ 43. แหล่งที่มา : http://web.ku.ac.th/agri/corn/corn_b.htm, 3 มกราคม 2548.

นภา โล่ห์ทอง. 2535. กล้าเชื้ออาหารหมักและเทคโนโลยีการผลิต. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : หจก. ฟันนี่ พับบลิชชิ่ง. 114 – 118 น.

นิรนาม. 2545. "การประกอบอาหารจากถั่วเหลือง". ถั่วเหลือง.แหล่งที่มา : http://doaservice.doa.go.th/anain_itda/product/prod_23.htm, 14 มีนาคม 2548.

นิรนาม. 2545. "ถั่วเหลืองลดปัญหาสุขภาพ" ถั่วเหลือง. แหล่งที่มา : http://ite.nectec.or.th/^elib/dictors/food_soybeam01.html. 14 มีนาคม 2548.

นิรนาม. 2548. "ถั่วเหลือง". ประโยชน์ของถั่วเหลือง. แหล่งที่มา : http://www.siamhealth.net/Health/good_health_living/diet/soy.htm, 9 มกราคม 2548.

รัศมี'ทิตย์ (นามแฝง). 2547. "น้ำนมข้าว คุณรู้จักหรือไม่". ห้องสมุนไพร. แหล่งที่มา : http://www.nawua-herb.com/2/, 4 กุมภาพันธ์ 2548.

ราเชนท์ ถิรพร. 2539. ข้าวโพด (Maize). กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 198 น.

วราวุฒิ ครูส่งและรุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต. 2532. เทคโนโลยีการหมักในอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โอ เอส พริ้นติ้ง เฮาส์. 209 น.

วิทย์ เที่ยงบูรณธรรม. 2546. "ข้าวโพด". พจนานุกรมสมุนไพร (ข้าวโพด). แหล่งที่มา : www.thaiherbclub.com, 12 มกราคม 2548.

สุภา อุ่นสกุล. 2547. "พืชมหัศจรรย์". ถั่วเหลือง. แหล่งที่มา : , http://www.saranair.com/article.php?sid=7249, 8 กุมภาพันธ์ 2548.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุภาภรณ์ มณีศรีและอัฏพล ศรีอรัญ. 2531. โยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพด. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 57 น.

สุทัศน์ ยกส้าน. 2547. "ถั่วเหลือง ธัญพืชสุขภาพ". ถั่วเหลือง. แหล่งที่มา : http://www.manager.co.th/asp-bin/mgrView.aspx?NewsID=9470000095812, 27 ธันวาคม 2547.

สมจิต สุรพัฒน์. 2546. "คีเฟอร์". นมเปรี้ยว. แหล่งที่มา : http://www.kefir.net/kefiryogurt.htm, 4 มกราคม 2548.

อนัญญา เหลืองอรุณ. 2546. "น้ำนมข้าวโพดคุณค่าเพื่อสุขภาพ". ข้าวโพดพืชมหัศจรรย์. แหล่งที่มา : http://www.maleeicorn.com/icare.asp, 12 มกราคม 2548

อุทัย ไชยานนท์. 2543. ถั่วเหลือง. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์น้ำฝน จำกัด. 144 น.

อรอนงค์ กังสดาลอำไพ. 2543. "อาหารเสริมสุขภาพ". ถั่วเหลือง. แหล่งที่มา : http://www.pharm.chula.ac.th/clinic101_5/article/Soy.html, 12 ธันวาคม 2547.

Dom's. 2547. "Kefir" . Dom's Kefir FAQ in-site. แหล่งที่มา : (http://users.chariot.net.au/~dna/sharing-kefir-grains.htm, 12 กุมภาพันธ์ 2548.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ตารางผนวกที่ 1 แสดงส่วนผสมของกล้าเชื้อคีเฟอร์

ส่วนผสม	ปริมาณ (มิลลิลิตร)
น้ำนมโค (รสจืด)	87
โยเกิร์ตรสธรรมชาติ	10
สารละลายเชื้อยีสต์	3

ตารางผนวกที่ 2 แสดงส่วนผสมการผลิตคีเฟอร์ในทรีทเมนต์ต่าง ๆ

ส่วนผสม	ปริมาณ		
	ทรีทเมนต์ 1	ทรีทเมนต์ 2	ทรีทเมนต์ 3
น้ำนมจากธัญพืช (มิลลิลิตร)	435	435	435
กล้าเชื้อคีเฟอร์ (มิลลิลิตร)	15	15	15
น้ำตาลทราย (กรัม)	20	20	20
นมผง (กรัม)	30	30	30

หมายเหตุ : ทรีทเมนต์ที่ 1 คือ น้ำนมข้าวยาคู ตราวี-ฟิท
ทรีทเมนต์ที่ 2 คือ น้ำนมข้าวโพด ตรามาลี ไอ-คอร์น
ทรีทเมนต์ที่ 3 คือ น้ำนมถั่วเหลือง ตราไวตามิลล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

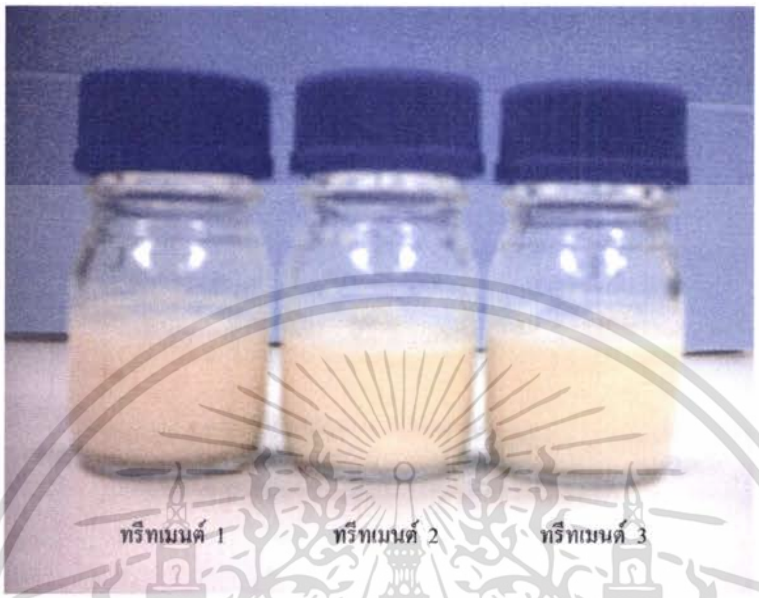
ภาคผนวก ข

ภาพที่ 1 ภาพวัตถุดิบของคีเฟอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2 กล้าเชื้อคีเฟอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 ผลิตภัณฑ์คีเฟอร์

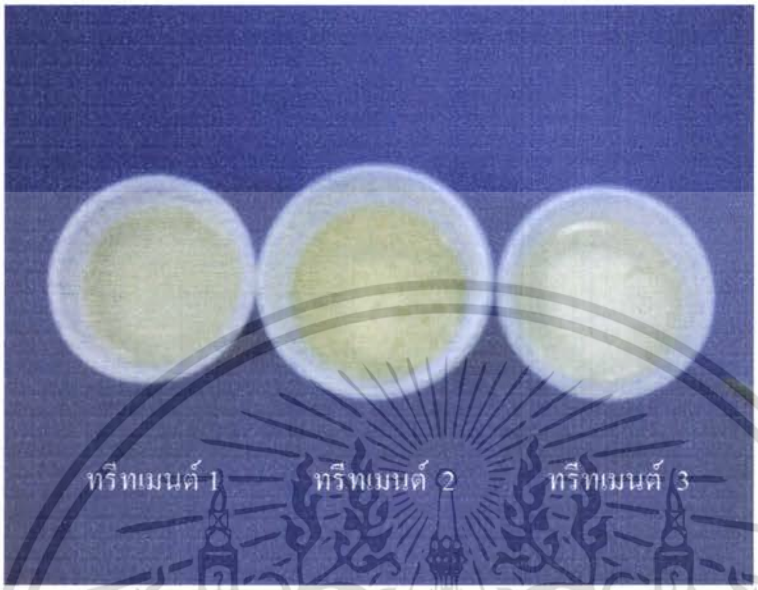
หมายเหตุ :

ทรีทเมนต์ที่ 1 คือ น้ำนมข้าวยาคู ตราวี-ฟิท

ทรีทเมนต์ที่ 2 คือ น้ำนมข้าวโพด ตรามาลี ไอ-คอร์น

ทรีทเมนต์ที่ 3 คือ น้ำนมถั่วเหลือง ตราไวตามิลล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 ผิวหน้าของคีเฟอร์ในทรีทเมนต์ต่าง ๆ

หมายเหตุ :

ทรีทเมนต์ที่ 1 คือ น้ำนมข้าวยาคู ตราวี-ฟิท

ทรีทเมนต์ที่ 2 คือ น้ำนมข้าวโพด ตรามาลี ไอ-คอร์น

ทรีทเมนต์ที่ 3 คือ น้ำนมถั่วเหลือง ตราไวตามิลล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

HEDONIC SCALE SCORING TEST PREFERENCE

ชื่อผู้ทดสอบ_____ **วันที่**_____

ผลิตภัณฑ์ คีเฟอร์ เวลา_____

กรุณาทดสอบตัวอย่างต่อไปนี้ แล้วประเมินคุณภาพในด้านสี รสชาติ กลิ่น เนื้อสัมผัส โดยทดสอบชิมแต่ละตัวอย่างแล้วให้ระดับคะแนนที่เหมาะสม โดยใช้สเกลให้ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

ระดับ 9 ชอบมากที่สุด
ระดับ 8 ชอบมาก
ระดับ 7 ชอบปานกลาง
ระดับ 6 ชอบเล็กน้อย
ระดับ 5 เฉย ๆ
ระดับ 4 ไม่ชอบเล็กน้อย
ระดับ 3 ไม่ชอบปานกลาง
ระดับ 2 ไม่ชอบมาก
ระดับ 1 ไม่ชอบมากที่สุด

รหัส	.....	.....	.....	.....
สี	.....	.....	.....	.....
กลิ่น	.....	.....	.....	.....
รสชาติ	.....	.....	.....	.....
เนื้อสัมผัส	.....	.....	.....	.....
ความชอบรวม	.....	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะ : _____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้