สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การผลิตโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว

Production of Green Tea Flavor Corn Milk Yoghurt

โดย

นางสาวณิชาภัทร พลชาลี

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ปีการศึกษา 2546

วน. ๓๘๔๓๒๑ ๒๕๔๖

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 51221

วัน,เดือน,ปี - 7 ก.ค. 2547

b 11393609

i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2546

ชื่อเรื่อง การผลิตโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว

Production of Green Tea Flavor Corn Milk Yoghurt

ชื่อ-สกุล นางสาวณิชาภัทร พลชาลี

สาขาวิชา อุตสาหกรรมเกษตร **ภาควิชา** ครุศาสตร์เกษตร

คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ปิยะนารถ จันทร์เล็ก

บทคัดย่อ

ปัญหาพิเศษเรื่องการผลิตโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากรรมวิธีและสูตรที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตโดยการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของพีเอช เปอร์เซ็นต์กรดแลคติกและค่าความหวาน ในระหว่างการหมักโยเกิร์ตที่อายุการหมัก 0-8 ชั่วโมง จากนั้นทำการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้ทางด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัสและความชอบรวมของผู้บริโภค ผลการทดลองพบว่าค่าพีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 6.16 6.07 6.00 5.95 และ 5.95 เมื่ออายุการหมักครบ 8 ชั่วโมง ค่าพีเอชลดลงเป็น 3.98 3.94 3.96 3.99 และ 3.96 ในทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 และ 5 ตามลำดับ ส่วนการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ค่าความเป็นกรดพบว่า เปอร์เซ็นต์ค่าความเป็นกรดเริ่มต้นเท่ากับ 0.17 0.17 0.20 0.20 และ 0.19 และเมื่ออายุการหมักครบ 8 ชั่งโมง พบว่าค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 0.52 0.55 0.54 0.50 และ 0.52 ในทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 และ 5 ตามลำดับ ในส่วนค่าปริมาณความหวานนั้นค่าเปอร์เซ็นต์ความหวานเริ่มต้นเท่ากับ 21 20.6 20 20.2 และ 20 เมื่อระยะเวลาการหมักครบถึง 8 ชั่วโมง พบว่าปริมาณความหวานมีค่าลดลงเป็น 16.73 16.73 16.9 16.8 และ 16.5 ในทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 และ 5 ตามลำดับ

ผลการประเมินการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยใช้ตัวแทนผู้บริโภคจำนวน 20 คน ปรากฏว่าการเพิ่มปริมาณน้ำชาเขียวในทั้ง 5 ทรีตเมนต์พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p < 0.05$) ซึ่งมีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภคในด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และความชอบรวม โดยในด้านกลิ่นและรสชาติผู้บริโภคยอมรับในทรีตเมนต์ที่ 4 มากที่สุดซึ่งมีปริมาณชาเขียวอยู่ 20 เปอร์เซ็นต์ ในด้านของเนื้อสัมผัสผู้บริโภคให้การยอมรับในทรีตเมนต์ที่ 3 และ 4 มากที่สุดซึ่งมีปริมาณชาเขียวอยู่ 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนในด้านความชอบรวมผู้บริโภคให้การยอมรับในทรีตเมนต์ที่ 5 ซึ่งมีปริมาณชาเขียวอยู่ 25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในด้านสีและลักษณะปรากฏพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีด้วยความช่วยเหลือจากบุคคลหลายท่านด้วยกัน โดยเฉพาะคุณเพ็ญณี พลชาลี พี่สาวของข้าพเจ้า ซึ่งได้ให้การสนับสนุนด้านทุนทรัพย์และกำลังใจในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้อย่างมาก รวมทั้งท่านอาจารย์ ปิยะนารถ จันทร์เล็ก อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่ได้ให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำ ให้คำปรึกษา และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆด้วยดีตลอดระยะเวลาในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ขอขอบคุณท่านอาจารย์ ดร. ปิ่นมณี ขวัญเมือง ที่ได้ให้ความช่วยเหลือด้านอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง รวมทั้งครูอาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาทุกท่าน นอกจากนี้ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาครุศาสตร์เกษตรที่ได้อำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ ขอบคุณคุณธิดารัตน์ สาโรสจินดาและเพื่อนๆทุกท่านที่ได้ให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือข้าพเจ้ามาตลอด จึงขอบพระคุณทุกท่านที่กล่าวมา ณ โอกาสนี้

ความดีและประโยชน์ของปัญหาพิเศษเล่มนี้ขอมอบให้กับทุกท่านที่มีส่วนในการทำให้ปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ณิชาภัทร พลชาลี

เมษายน 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 โยเกิร์ต (Yoghurt)	3
2.2 ชา	13
2.3 ข้าวโพด	18
3. อุปกรณ์และวิธีการ	23
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	23
3.1 วิธีการทดลอง	24
3.2 สถานที่ทำการทดลอง	25
3.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงาน	25
4. ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	26
4.1 การเปลี่ยนแปลงในระหว่างการหมักโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว	26
4.2 ทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ	32
5.1 สรุปผลการวิจัย	32
5.2 ข้อเสนอแนะ	33
บรรณานุกรม	34
ภาคผนวก	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การจำแนกชนิดโยเกิร์ตตามปริมาณไขมัน	4
2	คุณค่าของนมเปรี้ยวหรือโยเกิร์ตเปรียบเทียบกับนมสด	13
3	คุณค่าของสารอาหารในเมล็ดข้าวโพด 100 กรัม	20
4	สูตรส่วนผสมการทำโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว	25
5	ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) เปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดแลคติกและปริมาณความหวานในระหว่างการหมักโยเกร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียวที่อายุการหมัก 0-8 ชั่วโมง	27
6	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช ในระหว่างการหมักโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียวที่อายุการหมัก 0-8 ชั่วโมง.....	29
2	การเปลี่ยนแปลงค่าความหวานในระหว่างการหมักโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียวที่อายุการหมัก 0-8 ชั่วโมง.....	29
3	การเปลี่ยนแปลงค่าความหวานและค่าความเป็นกรดในระหว่างการหมักโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรส ชาเขียวที่อายุการหมัก 0-8 ชั่วโมง.....	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

โยเกิร์ต (Yoghurt) เป็นนมเปรี้ยวที่มีลักษณะเป็นของเหลวข้น ผลิตโดยการผสมเชื้อผสม 2 ชนิด คือ *Streptococcus thermophilus* และ *Lactobacillus bulgaricus* ลงในนมพร่องมันเนย ที่ทำให้ข้นขึ้นโดยใช้ความร้อนปล่อยให้เกิดการหมักที่อุณหภูมิ 40-45 องศาเซลเซียส นานจนได้ปริมาณกรดตามที่ต้องการ โดยเชื้อ *S. thermophilus* จะเป็นตัวผลิตกรดแลคติก ส่วน *L. bulgaricus* จะผลิตทั้งกรดแลคติกและสารเพิ่มกลิ่นรส (สุมาลี เหลืองสกุล, 2539 : 247)

ชาเขียวมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Camellia sinensis* ชื่อสามัญว่า Green Tea ชาเขียวประกอบด้วยสารอาหารธรรมชาติจำนวนมาก มีสารโพลิฟีนอลส์ที่มีฤทธิ์ในการเป็นสารแอนตี้ออกซิแดนท์อย่างแรง สารสำคัญในชาเขียวช่วยป้องกันโรคหัวใจได้หลายอย่าง เช่น ช่วยลดคลอเลสเตอรอลและความดัน นอกจากนี้ชาเขียวยังมีสรรพคุณเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ และช่วยป้องกันการแข็งตัวของหลอดเลือด ลดความเสี่ยงของการเป็นมะเร็ง และกระตุ้นการสร้างตัวของเม็ดเลือดขาว เพิ่มภูมิต้านทานแก่ร่างกาย (www.bangkokhealth.com)

ข้าวโพดถือได้ว่าเป็นธัญพืชที่สำคัญมากชนิดหนึ่งของโลก จัดอยู่ในพืชตระกูลหญ้า มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays L.* อยู่ในตระกูล Gramineae ข้าวโพดมีถิ่นกำเนิดแถบบริเวณประเทศตะวันตก และเป็นที่นิยมบริโภคกันแถบประเทศทวีปอเมริกากลางและใต้ สำหรับประเทศไทยนั้น ข้าวโพดเป็นที่รู้จักและนิยมบริโภคในรูปอาหารว่างระหว่างมื้ออาหารมาช้านาน และยังมีการปลูกข้าวโพดเพื่อการเลี้ยงสัตว์กันมาก ซึ่งในปัจจุบันได้นิยมนำข้าวโพดมาแปรรูปเป็นเครื่องดื่ม เนื่องจากดื่มได้สะดวก รสชาติคล้ายนม อาจเรียกว่านมข้าวโพด มีรสหวานมัน หอม อร่อย ดื่มแล้วสดชื่น อุดมด้วยคุณค่าทางอาหาร

น้ำนมข้าวโพดเป็นผลิตภัณฑ์ ที่ผลิตจากข้าวโพดหวาน (Sweet corn) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Mays saccharata* ซึ่งถือว่าน้ำนมข้าวโพดเป็นอีกทางเลือกหนึ่งแก่ผู้บริโภคที่ไม่สามารถดื่มน้ำนมวัวได้ เนื่องจากเกิดอาการแพ้ แต่สามารถดื่มนมข้าวโพดซึ่งมีปริมาณสัดส่วนของนมวัวน้อยได้โดยไม่เกิดอาการแพ้ ทำให้ผู้บริโภคได้รับสารอาหารที่มีคุณค่าทั้งจากข้าวโพดหวานและจากนมไปพร้อมกัน (www.srp.ac.th)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์ที่ให้คุณค่าทางอาหารครบถ้วน แต่วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตส่วนใหญ่นั้นเป็นนมโค ซึ่งผู้บริโภคส่วนมากไม่สามารถดื่มนมโคได้ ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษากรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว และนำมาตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงทางด้านเคมี โดยทำการวัดปริมาณความหวาน ความเป็นกรด-ด่าง และเปอร์เซ็นต์ของกรดแลคติก ของผลิตภัณฑ์ และศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียวโดยการทดสอบการยอมรับในด้าน สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์และสามารถใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1. ศึกษากรรมวิธีและสูตรที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว
2. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างกระบวนการหมักในการผลิตโยเกิร์ต
3. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ได้ผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่
4. ศึกษาการยอมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตจากน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว

1.3 ขอบเขตของปัญหา

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างกระบวนการหมักในการผลิตโยเกิร์ต และการยอมรับของผู้บริโภคต่อโยเกิร์ตจากน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว รวมทั้งกรรมวิธีการผลิตเพื่อหาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตจากน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว โดยทำการทดสอบชิมทางด้านสี ลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวม ด้วยวิธี Hedonic Scale ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 20 คน สถานที่ที่ใช้ในการทดลอง ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ (ค 140) และห้องปฏิบัติการแปรรูปอาหาร (ค 149) สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สูตรที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว
2. ได้ผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่เพิ่มขึ้นในอุตสาหกรรมอาหาร
3. ได้รับข้อมูลการยอมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตจากน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียวเพื่อนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 โยเกิร์ต (Yoghurt)

โยเกิร์ต (Yoghurt) ผลิตได้จากการหมักนมด้วยเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในทางเดินอาหาร เช่น *Lactobacillus bulgaricus* และ *Streptococcus thermophillus* โดยกรดจะทำให้โปรตีนในนมตกตะกอนเป็นลิ่ม เรียกว่า เคิร์ด (curd) และมีกลิ่นหอม โดยจะใช้แบคทีเรียชนิดใดชนิดหนึ่งหรือทั้งสองชนิดผสมกัน เนื่องจากแบคทีเรียทั้งสองชนิดนี้ จะส่งเสริมในการเจริญเติบโตซึ่งกันและกัน คือ ในระยะแรก *L. bulgaricus* จะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและย่อยสลายโปรตีนเคซีนในนมให้ได้กรดอะมิโนหลายชนิด เช่น วาลีน ซึ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของ *S. thermophillus* ซึ่งจะผลิตกรดแลคติกในปริมาณมาก ทำให้นมเปลี่ยนสภาพเป็นนมเปรี้ยว โยเกิร์ตได้จากการหมักน้ำนมสดและนมพร่องมันเนยหรือน้ำนมที่ผสมด้วยหางนมผง โดยจะนำมาโฮโมจีไนซ์หรือไม่ก็ได้ แล้วจึงนำมาให้ความร้อนและทำให้เย็น และหมักด้วยจุลินทรีย์จนได้ตะกอนเป็นลิ่มคล้ายเต้าหู้ มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลวมีคุณค่าทางอาหารสูง เนื่องจากแบคทีเรียที่ใช้ในการหมักจะใช้น้ำตาลแลคโตสเพื่อเปลี่ยนเป็นกรดแลคติกในระหว่างกระบวนการหมัก ทำให้เหมาะกับผู้ที่มีปัญหาในการย่อยสลายน้ำตาลแลคโตสในร่างกาย นอกจากการสร้างกรดแลคติกแล้วเชื้อแบคทีเรียดังกล่าวยังสร้างกรดและสารอื่นๆ เช่น กรดอะซิติก บิวทีริคและสารพวกอัลดีไฮด์ ซึ่งสารเหล่านี้จะทำให้โยเกิร์ตมีคุณสมบัติเฉพาะตัว เช่น กลิ่น รสชาติ ความหนืด และพีเอชเป็นต้น (พิษณุ วิเชียรสวรรค์, 2533 : 53)

2.1.1 ชนิดของโยเกิร์ต (Types of yoghurt)

การแบ่งชนิดของโยเกิร์ตอาศัยหลักการต่อไปนี้

1. มาตรฐานตามกฎหมายของโยเกิร์ตขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ เช่น เปอร์เซ็นต์ไขมัน ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน (Solid Non Fat ; SNF) หรือปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total solid ; TS) การแบ่งชนิดของโยเกิร์ต คือ แบ่งตามปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์ โดยองค์การอาหารและเกษตรแห่งประชาชาติ (Food and Agriculture Organization , FAO) และองค์การอนามัยโลก (World Health Organization , WHO), 1973 (อ้างโดย วราวุฒิ ครูส่ง และ รุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิตย์, 2532 : 65) ได้มีการกำหนดให้แบ่งชนิดโยเกิร์ตตามปริมาณไขมัน ดังตารางที่ 1 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 Full fat yoghurt มีปริมาณไขมันมากกว่า 3.0 เปอร์เซ็นต์

1.2 Medium fat yoghurt มีปริมาณไขมันระหว่าง 0.5 – 3.0 เปอร์เซ็นต์

1.3 Low fat yoghurt มีปริมาณไขมันต่ำกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์

ในบางประเทศ เช่น เนเธอร์แลนด์ เยอรมัน และสหภาพโซเวียต ได้จำแนกโยเกิร์ตเป็นอีกชนิดหนึ่งคือ balkan yoghurt มีปริมาณไขมันระหว่าง 4.5 – 10 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 การจำแนกชนิดโยเกิร์ตตามปริมาณไขมัน

ชนิดของโยเกิร์ต	ปริมาณไขมันในโยเกิร์ต			
	อังกฤษ	เยอรมัน	สหรัฐอเมริกา	ออสเตรเลีย
โยเกิร์ตไขมันต่ำ	ต่ำกว่า 0.5 %	ต่ำกว่า 0.5 %	ต่ำกว่า 0.5 %	ไม่เกิน 0.2 %
โยเกิร์ตไขมันปานกลาง	0.5 - 2.0 %	1.5 - 1.8 %	0.5 - 2.0 %	0.7 - 1.3 %
โยเกิร์ตไขมันเต็ม	-	ไม่น้อยกว่า 3.5 %	อย่างน้อย 3.25 %	
โยเกิร์ตไขมันสูง	-	ไม่น้อยกว่า 10 %	-	-

ที่มา : วราวุฒิ ครูส่งและรุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิตย์, 2532 : 65

2. กลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ (Flavor)

การแต่งกลิ่นรสเข้าไปในโยเกิร์ตทำให้เกิดลักษณะผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันดังนี้

2.1 Natural or Plain yoghurt เป็นโยเกิร์ตที่ไม่มีการเติมสีหรือสารปรุงแต่งกลิ่นรสลงไปหลังจากการหมักเสร็จสิ้นลง ซึ่งเป็นวิธีดั้งเดิม มีรสชาติเปรี้ยวแหลม

2.2 Fruit yoghurt เป็นโยเกิร์ตที่มีการเติมผลไม้ และสารให้ความหวานลงไปใน Plain yoghurt

2.3 Flavor yoghurt ได้จากการเติมสารแต่งกลิ่นและสารให้ความหวานและสีลงไปใน Plain yoghurt

3. วิธีการผลิต (Methods of production)

แบ่งโยเกิร์ตออกได้เป็น 2 ชนิด ขึ้นกับกระบวนการผลิตและโครงสร้างทางกายภาพของมวลที่ตกตะกอน (Coagulum) ดังนี้

3.1 โยเกิร์ตแบบอยู่ตัว (Set type yoghurt) เป็นผลิตภัณฑ์ที่กระบวนการหมักเกิดขึ้นภายในภาชนะบรรจุ ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้จะเป็นมวลเนื้อเดียวกันที่ต่อเนื่องมีลักษณะกึ่งแข็ง กึ่งเหลว นิยมใช้วิธีการผลิต Plain yoghurt เป็นลิ่มเนียนอยู่ตัว

3.2 โยเกิร์ตแบบบรรจุทีหลัง หรือโยเกิร์ตชนิดคน (Stirred type yoghurt)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังจากการหมักเกิดขึ้นในถังหมักเรียบร้อยแล้ว หลังจากเสร็จสิ้นการหมักจะกวนหรือคนโยเกิร์ตผสมกับกลิ่นรสผลไม้ตามต้องการ จากนั้นจึงบรรจุลงภาชนะมักใช้ในการผลิต fruit yoghurt และ flavour yoghurt

4. กระบวนการหลังการหมัก (Post- incubation processing)

แบ่งโยเกิร์ต โดยอาศัยความแตกต่างของขั้นตอนในการหมัก ซึ่งสามารถแบ่งโยเกิร์ตออกเป็นประเภทต่างๆได้ดังนี้

4.1 พาสเจอไรซ์โยเกิร์ต (Pasteurized yoghurt) มีจุดประสงค์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาเป็นการนำโยเกิร์ตไปผ่านการให้ความร้อนโดยขบวนการพาสเจอไรซ์ ซึ่งวิธีนี้จุลินทรีย์จะถูกทำลายไปด้วย มีข้อเสียคือทำให้เนื้อสัมผัส (Texture) ด้อยลงและยังสูญเสียกลิ่นธรรมชาติไปด้วย Robinson และTamine (อ้างโดย ประกาย มานำ, 2543 : 6)

4.2 โยเกิร์ตแช่แข็ง (Frozen yoghurt) เป็นโยเกิร์ตที่มีลักษณะโครงสร้างทางกายภาพคล้ายไอศครีม มีการเพิ่มช่วงการแช่แข็งและเพิ่มอากาศเข้าไปในผลิตภัณฑ์ในช่วงท้ายการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์คล้ายไอศกรีม มีการเพิ่มสารให้ความหวานและสเตบิไลเซอร์เพื่อให้เซลล์อากาศในโครงสร้างคงตัว

4.3 โยเกิร์ตชนิดเข้มข้น (Condensed yoghurt) เป็นโยเกิร์ตที่มีการระเหยของเหลวบางส่วนในโยเกิร์ตออกไปจนมีปริมาณของแข็งทั้งหมด 24 เปอร์เซ็นต์

4.4 โยเกิร์ตผง (Dried yoghurt) เป็นโยเกิร์ตที่ผ่านกระบวนการทำแห้งจนมีลักษณะเป็นผง และมีปริมาณของแข็งทั้งหมด 90-94 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสามารถเก็บไว้ได้นานขึ้น

ประเภทของโยเกิร์ตที่จำหน่ายในท้องตลาดในปัจจุบันไว้ดังนี้

1. โยเกิร์ตชนิดพาสเจอร์ไรซ์ (pasteurized yoghurt)
2. โยเกิร์ตที่ประกอบด้วยไฮโดร์ไลซ์แลคโตส (lactose hydrolyzed yoghurt)
3. โยเกิร์ตชนิดดื่ม (drinking yoghurt)
4. โยเกิร์ตแช่แข็ง (frozen yoghurt)
5. โยเกิร์ตชนิดเข้มข้น (condensed yoghurt)
6. โยเกิร์ตชนิดอัดก๊าซ (carbonated yoghurt)
7. เครื่องดื่มประเภทโยเกิร์ต (yoghurt beverages)
8. โยเกิร์ตผงพร้อมดื่ม (dried or instant yoghurt)
9. โยเกิร์ตสำหรับผู้ควบคุมน้ำหนัก (dietetic or therapeutic yoghurt)
10. โยเกิร์ตน้ำนมถั่วเหลือง (soy milk yoghurt)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการแบ่งประเภทของโยเกิร์ตที่มีวางจำหน่ายดังที่แสดงข้างต้นนั้น เป็นตลาดโยเกิร์ตในแถบอเมริกาและยุโรป แต่สำหรับในประเทศไทยนั้น ผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตออกจำหน่ายนั้นมีประเภทโยเกิร์ตชนิดดื่ม (drinking yoghurt) โยเกิร์ตชนิดพาสเจอร์ไรซ์ (pasteurized yoghurt) และ โยเกิร์ตแช่เข็ง (frozen yoghurt) ซึ่ง 2 ประเภทแรกนั้น มีวางจำหน่ายตามท้องตลาดทั่วไป และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคทุกเพศทุกวัย ในขณะที่โยเกิร์ตแช่แข็งเริ่มขยายตัว เนื่องจากในปัจจุบันได้มีผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทนี้เพิ่มขึ้น และเริ่มเป็นที่รู้จักกันในหมู่ผู้บริโภค ซึ่งในช่วงแรกนี้กลุ่มผู้บริโภคส่วนมากจะเป็นนักเรียนและนักศึกษา เนื่องจากผลิตภัณฑ์จะวางจำหน่ายตามศูนย์การค้าเป็นส่วนใหญ่ และสำหรับผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตประเภทอื่นๆนั้น ได้มีผู้กำลังศึกษา โดยเฉพาะโยเกิร์ตน้ำนมถั่วเหลืองเพราะวัตถุดิบหาง่ายในท้องถิ่นและมีคุณค่าทางโภชนาการสูง (วริศชนม์ นิลนนท์, 2539 : 20)

2.1.2 แบคทีเรียในโยเกิร์ต (Bacteria in yoghurt)

แบคทีเรียหลักที่นิยมนำมาใช้เป็นเชื้อเริ่มต้น (mother culture) ในการผลิตโยเกิร์ต ได้แก่ *Streptococcus thermophillus* และ *Lactobacillus bulgaricus* โดยจะใช้แบคทีเรียทั้งสองในการย่อยสลายน้ำตาลแลคโตสในนม เนื่องจากแบคทีเรียทั้งสองตัวนี้เจริญได้ดีในส่วนผสมของนมที่ใช้เตรียมโยเกิร์ตให้กลิ่นรสที่ต้องการ ให้ลักษณะโครงสร้างของลักษณะเนื้อที่ดี ทำให้เวลาที่ใช้ในการตกตะกอนของโปรตีนในนมเร็วขึ้น โดยการผลิตกรดแลคติกมิได้เกิดจากการหมักน้ำตาลแลคโตสโดยตรงหากเกิดจากแบคทีเรีย *Lactobacillus bulgaricus* ผลิตเอมไซม์เบต้ากาแลคโตซิเดส (β - galactosidase) เพื่อไฮโดร์ไลซ์โปรตีนในนมให้กรดอะมิโน เช่น ฮีสติดีน (histidine) ไกลซีน (glycine) และวาลีน (valine) ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่สำคัญต่อการเจริญของ *Streptococcus thermophillus* ในขณะเดียวกัน *Streptococcus thermophillus* ก็จะมีการสร้างกรดฟอร์มิค (formic acid) เป็นผลให้ pH ของนมลดลงอีกจนถึง 4.0 – 4.5 ซึ่งใกล้เคียงกับ Isoelectric point (PI) ของเคซีนในนม (pH ประมาณ 4.6 – 4.7) ทำให้เคซีน ซึ่งเป็นโปรตีนในนมสูญเสียสภาพธรรมชาติ (denature) จับตัวตกตะกอนลงมา (ภาวิณี บุรพลชัย, 2531 : 15) เชื้อ *Streptococcus thermophillus* จะเจริญไปจนกว่าค่าความเป็นกรดถึง pH 5.5 ซึ่งจะเป็นช่วงที่มีสารอาหารที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของเชื้อ *Lactobacillus bulgaricus* อีกด้วย

จึงกล่าวได้ว่าการอยู่ร่วมกันของแบคทีเรียทั้งสอง เป็นความสัมพันธ์แบบได้รับประโยชน์ซึ่งกันและกัน (symbiosis) การเจริญร่วมกันทำให้การสร้างกรดแลคติกของแบคทีเรียเป็นไปได้ดีขึ้น

การผลิตกรดแลคติกของแบคทีเรียทั้งสองชนิดจะอยู่ในรูป L (+)- Lactic acid ซึ่งผลิตโดย *Streptococcus thermophillus* และ D (-)- Lacit acid ที่เกิดขึ้นจะมี 30 - 50 เปอร์เซ็นต์ และส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่เหลือจะเป็น D (-)- Lactic acid นอกจากนี้แบคทีเรียทั้งสองชนิดยังสร้างสารอื่น ๆ ที่มีผลต่อกลิ่นรสของโยเกิร์ต ได้แก่ อะซิตัลดีไฮด์ (acetaldehyde) อะซิโตน (acetone) นอกจากนี้ยังสร้างสารพวก volatile acids เช่น กรดฟอร์มิค กรดบิวทีริค กรดอะซีติกฯลฯ (วราวุฒิ ครูส่งและรุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิตย์, 2532 : 207)

แบคทีเรียมีความสำคัญอย่างมากในการผลิตโยเกิร์ตเนื่องจากเป็นตัวสร้างกรดแลคติก และสร้างสารที่ทำให้เกิดกลิ่นรสเฉพาะตัวของโยเกิร์ต ซึ่งแบคทีเรียดังกล่าว คือ *Streptococcus thermophillus* และ *Lactobacillus bulgaricus* นอกจากแบคทีเรียดังกล่าวยังมีแบคทีเรียตัวอื่นๆที่มีความสามารถในการสร้างกรดแลคติกเช่นกันแต่ไม่เป็นที่นิยม เนื่องจากมีการสร้างกรดอื่นๆที่ไม่ต้องการ และอาจทำให้มีกลิ่นรสที่ไม่ต้องการและยังสร้างกรดมากเกินความจำเป็น ได้แก่ *Lactobacillus jugrtti, Lactobacillus lactic* เป็นต้น ในการผลิตโยเกิร์ตสามารถใช้โยเกิร์ตชนิด plain yoghurt เป็นหัวเชื้อแทนได้เพราะเนื่องจากมีเชื้อ *Streptococus thermophillus* และ *Lactobacillus bulgaricus* และยังมี pH ที่เหมาะสมในการเจริญของจุลินทรีย์ ปริมาณที่ใช้คือ 5-10 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำนมที่เป็นวัตถุดิบ (สุชาดา สังข์พันธุ์, 2538 : 12) ในการผลิตโยเกิร์ตควรที่จะทำการคัดเลือกหัวเชื้อ (culture) ที่สามารถทำให้ได้ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุด รวมทั้งปริมาณหัวเชื้อที่ใช้ด้วย

2.1.3 วัตถุดิบสำคัญในการผลิต

1. น้ำนมดิบหรือนมพาสเจอร์ไรส์ น้ำนม จะต้องมีคุณภาพดีไม่มีกลิ่นผิดปกติควรมีปริมาณไขมันไม่ต่ำกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ และค่าความเป็นกรดที่ pH 6.6 ปริมาณนมพาสเจอไรซ์ที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตให้มีลักษณะดีคือใช้นมประมาณ 92 เปอร์เซ็นต์ (เอกชัย ไตรพิศ, 2539: 25) นอกจากนี้อาจจะใช้น้ำนมถั่วลิสงหรือน้ำนมถั่วเหลืองซึ่งเป็นโปรตีนพืชแทนได้ โดยการเตรียมน้ำนมถั่วเหลืองจากถั่วเหลืองทั้งเมล็ด (ชุณห์ ห่อวโนทยาน และคณะ, 2539 : 45)

2. นมผง โดยทั่วไปน้ำนมจะมี Solid Non Fat (SNF) อยู่ประมาณ 9-10 เปอร์เซ็นต์ซึ่งเมื่อนำมาทำเป็นโยเกิร์ตแล้วจะมีลักษณะเละ และอาจเกิดปรากฏการณ์แยกตัวของเวย์ (wheying off) คือส่วนที่เป็นน้ำแยกตัวออกจากส่วนที่เป็นลิ่ม อันเป็นลักษณะที่ไม่ดีของโยเกิร์ต แก้โดยการเติมนมผงขาดมันเนย เพื่อเพิ่มความเข้มข้นของ SNF ให้ถึง 14 เปอร์เซ็นต์ โดยทั่วไปในการค้านิยมใช้หางนมผงอัตราส่วนของหางนมผงจะอยู่ในช่วง 1-6 เปอร์เซ็นต์ แต่ระดับที่เหมาะสมคือ 3-4 เปอร์เซ็นต์ เพราะการใช้หางนมมากเกินไป จะทำให้โยเกิร์ตมีลักษณะของเนื้อสัมผัสเป็นแป้งหรือผง

3. น้ำตาล วัตถุประสงค์ของการเติมน้ำตาลก็เพื่อเพิ่ม Solid Non Fat (SNF) น้ำตาลที่ใช้เติมลงไปนั้น เช่น ซูโครส และในขณะเดียวกันรสหวานของน้ำตาลจะช่วยกลบรสเปรี้ยวที่เกิดจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหมักของเชื้อจุลินทร์ทรีย์ที่ใส่เข้าไป แต่ถ้าต้องการนำโยเกิร์ตที่ได้ไปผลิตเป็นนมเปรี้ยวพร้อมดื่มก็ควรใช้อัตราส่วนโยเกิร์ตต่อน้ำเชื่อมเข้มข้น 28 องศาบริกซ์ จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีปริมาณความหวานที่ผู้บริโภคยอมรับ ในการใช้น้ำตาลจะขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตด้วย เช่น Plain yoghurt จะไม่มีการเติมสารให้ความหวานลงไป เป็นต้น

4. เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ นิยมใช้ส่วนผสมของเชื้อ *Lactobacillus bulgaricus* และ *Streptococcus thermophillus* ในอัตรา 1 : 1 ในปริมาณ 3-5 เปอร์เซ็นต์ เชื้อแบคทีเรียทั้งสองตัวนี้เจริญได้ดีในส่วนผสมของนมที่ใช้เตรียมโยเกิร์ต ให้กลิ่นรสที่ต้องการ ให้ลักษณะโครงสร้างของลักษณะเนื้อที่สัมผัสที่ดี

5. สเตอบิไลเซอร์ (Stabilizer) เป็นตัวช่วยให้โยเกิร์ตที่ได้มีความหนืดและคงตัว เนื่องจากสเตบิไลซ์เป็นไฮโดรคอลลอยด์ (hydrocolliod) เป็นสารแขวนลอยในน้ำนมโดยยึดเกาะกับผิวเม็ดไขมันนมด้วยไฮโดรโฟบิค (hydrophobic group) และหมู่ไฮโดรฟิลิค (hydrophilic) จะยึดเกาะกับส่วนที่เป็นน้ำ (aqueous) การยึดเกาะระหว่างเฟส (phase) ทำให้เกิดการอุ้มน้ำและเกิดกระบวนการโฮโมจิไนเซชั่น (homogenization) ระหว่างกระบวนการผลิต ช่วยให้อุ้มน้ำได้ดีขึ้น ส่วนโครงสร้างของเจลช่วยเพิ่มความหนืด (viscosity) ตัวอย่างของสเตบิไลเซอร์ ได้แก่ เจลาติน (galatin) จะใส่ความเข้มข้น 0.3-0.5 เพื่อให้ได้โยเกิร์ตที่เนื้อมันวาวใส หากใส่เจลาตินมากกว่าร้อยละ 0.35 จะทำให้โยเกิร์ตมีลักษณะเป็นลิ่ม หากใช้เจลาตินที่ไม่ดีจะทำให้โยเกิร์ตมีลัษณะที่เหนียวข้นคล้ายพุดดิงในอุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส และบางครั้งจะเสื่อมคุณภาพระหว่างกระบวนการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ UHT นอกจากนี้อาจใช้สารอื่นเช่น โซเดียมเฮกซาเมตาฟอสเฟต เพกติน และโซเดียมอัลจีเนท ความเข้มข้น 0.2 เปอร์เซ็นต์ (จุฑามาศ เมฆมงคลชัย และอรอุมา บักกาโล, 2540 : 32)

6. ผลไม้ การเติมผลไม้ลงในโยเกิร์ตจะเป็นการเพิ่มรสชาติให้แก่โยเกิร์ตทำให้น่ารับประทานและเป็นการจูงใจของผู้ซื้อ ผลไม้ที่ให้อาจเป็นผลไม้สดซึ่งผ่านการฆ่าเชื้อและการแช่แข็ง หรือผลไม้บรรจุในน้ำเชื่อมที่ขายในท้องตลาด โดยต้องปราศจากเชื้อยีสต์และรา ไม่มีสารแปลกปลอม และความเป็นกรด-ด่างต้องไม่ต่ำกว่า 3.0 เพราะถ้าต่ำกว่านี้จะทำให้น้ำในโยเกิร์ตแยกตัวออกมาเนื่องจากกรดไปทำให้โปรตีนในน้ำนมตกตะกอน ผลไม้บางอย่างอาจมีการเติมกลิ่นผลไม้เพื่อช่วยเพิ่มรสชาติและกลิ่นขอผลไม้ดีขึ้น (สุชาดา สังข์พันธุ์, 2538 :16) ตัวอย่างเช่น โยเกิร์ตรสกล้วยหอมจะเติมน้ำมะนาวเล็กน้อยทำให้กลิ่นชวนรับประทาน หรืออาจเติมน้ำตาลเพื่อช่วยให้กลิ่นรสดีขึ้น เช่น โยเกิร์ตรสสับปะรดจะต้องเติมน้ำตาลร้อยละ 12 จึงจะได้โยเกิร์ตที่มีกลิ่นดีที่สุด ส่วนปริมาณของผลไม้ที่ใช้นั้นขึ้นอยู่กับชนิดและความเข้มข้นของผลไม้ โดยใช้ประมาณร้อยละ 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. สีและกลิ่น ผู้ผลิตโยเกิร์ตจะใส่สีและกลิ่นเพื่อปรุงแต่งโยเกิร์ตให้น่ารับประทานโดยเน้นให้เหมือนกลิ่นธรรมชาติ โดยอาจใช้สารหรือกลิ่นที่ได้จากธรรมชาติหรือจากการสังเคราะห์ (สุชาดา สังข์พันธุ์, 2538 : 16)

2.1.4 กรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ต

1. การเตรียมส่วนผสมเบื้องต้น เพื่อให้ได้โยเกิร์ตที่มีคุณภาพสม่ำเสมอได้มาตรฐานจะต้องปรับปรุงคุณภาพของนมก่อนทำการหมัก ดังขั้นตอนต่อไปนี้

1.1 ปรับปริมาณไขมันนม ให้มีปริมาณ 1-2 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก

1.2 ปรับปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน Solid Non Fat (SNF) ในนม จุดประสงค์เพื่อให้โยเกิร์ตมีความเข้มข้น มีความหนืด โยเกิร์ตที่มีคุณภาพดีได้จากนมที่มีปริมาณของแข็งทั้งหมด Total solid (TS) เท่ากับ 15-16 เปอร์เซ็นต์ ของแข็งที่เติมเพื่อปรับค่า TS ได้แก่ นมผงปราศจากไขมัน แลคโตส สารให้ความหวาน เป็นต้น

2. การทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน หลังจากที่ปรับส่วนผสมแล้ว นำนมที่ได้มาผ่านกระบวนการโฮโมจีไนซ์ให้เป็นเนื้อเดียวกัน ก่อนการนำไปหมักจะทำให้ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตที่ได้มีเนื้อเนียนมากขึ้นมีกลิ่นรสที่เป็นครีมและช่วยลดการแยกชั้นของหางนม หรือการเกิดครีมที่ผิวหน้าโยเกิร์ต

3. การให้ความร้อนแก่นมมีจุดประสงค์เพื่อ

3.1 เพิ่มความเข้มข้นของนม

3.2 ทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค หรือจุลินทรีย์อื่นที่ไม่ต้องการ

3.3 กำจัดอากาศที่มีอยู่ในนมเพื่อให้สภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อแลคติกมากขึ้น

3.4 เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพของนม เพื่อให้โปรตีนของหางนมที่มีอยู่ในนม ซึ่งได้แก่ พวกอัลบูมินและโกลบูลิน เสียสภาพจากธรรมชาติและตกตะกอน

3.5 ทำให้น้ำนมมีความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของเชื้อแลคติกซึ่งมีกิจกรรมการหมักที่อุณหภูมิค่อนข้างสูง (40-45 องศาเซลเซียส)

3.6 ทำให้โปรตีนในนมถูกทำลาย ให้ได้สารย่อยๆที่มีโมเลกุลเล็กลง ซึ่งเป็นสารที่เร่งกิจกรรมการหมักของเชื้อแลคติก

4. กระบวนการหมักโยเกิร์ต อุณหภูมิที่ใช้ในการบ่มที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อประมาณ 40-45 องศาเซลเซียส นาน 2-8 ชั่วโมง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของเชื้อที่ใช้ด้วย สำหรับอีกวิธีหนึ่งเป็นการบ่มโดยใช้ระยะเวลานานจะใช้เวลาประมาณ 16-18 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสหรือสูงกว่าจนได้ปริมาณกรดที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การทำให้เย็น การทำโยเกิร์ตให้เย็นจนมีอุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส มีจุดประสงค์เพื่อควบคุมความเป็นกรดสุดท้ายในผลิตภัณฑ์ โดยจะเริ่มให้ความเย็นตั้งแต่ผลิตภัณฑ์มีระดับความเป็นกรดที่ต้องการคือ ประมาณ pH 4.6 ทั้งนี้ขึ้นกับปัจจัยต่างๆเช่น ชนิดของโยเกิร์ต วิธีการให้ความเย็นและประสิทธิภาพของการถ่ายเทความร้อน วิธีการทำให้เย็นทำได้โดยให้อุณหภูมิเย็นลงจากอุณหภูมิ 30-45 องศาเซลเซียส จนกระทั่งเหลือต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส

6. การเติมองค์ประกอบที่ให้ กลิ่น รส และสี มีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มความนิยมของผู้บริโภค สารที่ใช้เติมได้แก่ ผลไม้ สารให้กลิ่น และสี และสารอื่นๆ เช่น ถั่วต่างๆ ธัญพืช น้ำผึ้ง มะเขือเทศ กาแฟ เป็นต้น ในทางอุตสาหกรรมนิยมทำให้โยเกิร์ตเย็นลงที่อุณหภูมิ 15-20 องศาเซลเซียส ก่อนที่จะนำไปผสมกับผลไม้ หรือกลิ่นรส จากนั้นจึงนำไปบรรจุเก็บไว้ในห้องเย็นเพื่อรอการจำหน่ายต่อไป

2.1.5 กระบวนการหลังการหมัก (Post incubation processing)

แบ่งชนิดของโยเกิร์ตอาศัยความแตกต่างของขั้นตอนหลังการหมัก ซึ่งโยเกิร์ตที่ได้อาจผ่านขั้นตอนต่างๆ เช่น การทำให้เป็นผง การทำให้ร้อน การแช่แข็ง การทำให้เข้มข้น ซึ่งสามารถแบ่งโยเกิร์ต ออกเป็นประเภทต่างๆได้ดังนี้คือ

1. โยเกิร์ตผง (dried yoghurt) เป็นโยเกิร์ตที่ผ่านขั้นตอนกระบวนการทำแห้ง มีลักษณะเป็นผงและมีปริมาณของแข็งทั้งหมด 90-94 เปอร์เซ็นต์ การอบแห้งด้วยแสงอาทิตย์ (sun drying) หรือเครื่อง spray drying หรือ freeze drying มีผลทำให้กลิ่นรส และเชื้อจุลินทรีย์บางส่วนถูกทำลายไปไม่สามารถทำให้เก็บไว้ได้นานขึ้น เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ความชื้นในผลิตภัณฑ์ลดลงจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญได้ นอกจากโยเกิร์ตที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ยังมีโยเกิร์ตแคลอรี่ต่ำ (low calorie yoghurt) เป็นโยเกิร์ตที่ให้พลังงานต่ำ ปกติโยเกิร์ตชนิดธรรมดาจะให้พลังงาน 250-335 กิโลจูลต่อ 100 กรัม และโยเกิร์ตผสมผลไม้จะให้พลังงานประมาณ 420 กิโลจูล ต่อ 100 กรัม ส่วนโยเกิร์ตแคลอรี่ต่ำประกอบด้วยของแข็งปราศจากไขมัน 9 เปอร์เซ็นต์ โยเกิร์ตชนิดนี้ให้พลังงานประมาณ 170 กิโลจูล ต่อ 100 กรัม และปัจจุบันนี้ได้มีการใช้เอมไซม์บีต้ากาแลคโตซิเดสในการผลิตโยเกิร์ตชนิดแลคโตสต่ำ ซึ่งน้ำตาลแลคโตสในน้ำนมจะถูกไฮโดรไลท์ด้วยเอนไซม์ชนิดนี้ ทำให้ความหวานเพิ่มขึ้นโดยไม่ต้องเติมน้ำตาล

2. พาสเจอร์ไรซ์โยเกิร์ต (Pasteurized yoghurt) มีจุดประสงค์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ โดยนำโยเกิร์ตไปผ่านความร้อน ซึ่งวิธีนี้จุลินทรีย์ในโยเกิร์ตจะถูกทำลายไปด้วย ข้อเสียของโยเกิร์ตประเภทนี้ คือ ทำให้คุณภาพเนื้อสัมผัส (Texture) ด้อยลง และสูญเสีย (aroma) ธรรมชาติของโยเกิร์ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. โยเกิร์ตแช่แข็ง (Frozen yoghurt) เป็นโยเกิร์ตที่มีลักษณะคล้ายไอศครีม แต่องค์ประกอบและวิธีการผลิตจนถึงช่วงการบ่ม คล้ายกับโยเกิร์ตส่วนที่แตกต่างกันคือมีการเพิ่มช่วงของการแช่แข็งและเพิ่มอากาศเข้าไปในผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะคล้ายไอศครีม

2.1.6 ปัญหาที่พบในการผลิตโยเกิร์ต

1. ลักษณะเนื้อสัมผัสที่ผิดปกติ (Texture defect)

ตะกอนหรือลิ่มนมที่เกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์ค่อนข้างแข็ง (Heavy curd) อาจมีสาเหตุจากการเติมปริมาณสเตบิไลเซอร์มากเกินไป หรือตะกอนที่นมอ่อนตัวเกินไป (Weak curd) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปริมาณของของแข็งในนม (Total solid) น้อยเกินไป ข้อเสียนี้อาจแก้ไขโดยการเติมปริมาณของของแข็งในนม เช่น การเติมนมผง 1-2 เปอร์เซ็นต์ผสมให้เข้ากันในเครื่องโฮโมจีไนเซอร์เพื่อให้เกิดตะกอนเคซีน นอกจากนี้อาจเกิดจากหางนมเกิดการแยกตัวจากตะกอนนมซึ่งสาเหตุมาจากการให้ความร้อนไม่เพียงพอระหว่างการฆ่าเชื้อ (การพาสเจอร์ไรส์) ปริมาณซีรัมต่ำ ความเป็นกรดในผลิตภัณฑ์มากเกินไป การแยกชั้นภายหลังการกวนตะกอนโยเกิร์ต ปริมาณเกลือไม่สมดุลย์แก้ไขโดยเติมเกลือแคลเซียมคลอไรด์และการใช้หางนมที่มีคุณภาพต่ำ

2. กลิ่นรสที่ผิดปกติ (Flavor defect)

โยเกิร์ตมีรสเปรี้ยวจัดและกลิ่นฉุนมาก อาจเนื่องมาจากหัวเชื้อ ที่ใช้นั้นมีจุลินทรีย์ *Streptococcus thermophillus* และ *Lactobacillus bulgaricus* ในอัตราส่วนที่ไม่เท่ากันส่วนรสขมนั้น เกิดจากการปนเปื้อนโดยจุลินทรีย์กลุ่ม flat sour organism เช่น *Bacillus themophillus*, *Bacillus cereus* จุลินทรีย์กลุ่มนี้จัดเป็นพวก aerobic spore forming ที่ทนอุณหภูมิสูงมาก ส่วนใหญ่พบอยู่ในดินนอกจากนี้โยเกิร์ตอาจเสียได้โดยราหรือยีสต์ (เอกชัย ไตรพิศ, 2539 : 10)

2.1.7 ลักษณะของโยเกิร์ตที่ดี

ลักษณะของโยเกิร์ตที่ดีมักจะสังเกตได้ดังนี้คือ

1. เคริ์ด (curd เป็นตะกอนลิ่มสีขาวนวล) ของนมเปรี้ยวต้องเป็นเคริ์ดที่แข็งตัวไม่อ่อนเหลว
2. เคริ์ดของนมเปรี้ยวต้องไม่หดตัวเป็นก้อนแยกอยู่ต่างหาก
3. นมเปรี้ยวต้องไม่เปรี้ยวเกินไป
4. นมเปรี้ยวต้องมีกลิ่นอโรมาเฉพาะ
5. นมเปรี้ยวต้องไม่มีรสฝาด รสขม หรือรสที่ผิดปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.8 การเก็บรักษาโยเกิร์ต

การเก็บรักษาจะต้องเก็บโยเกิร์ตไว้ที่อุณหภูมิไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิเหมาะสมประมาณ 5 องศาเซลเซียส) ซึ่งจะเก็บไว้ได้ประมาณ 14-28 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสุขลักษณะในการผลิตเทคนิคการผลิต ชนิดของภาชนะบรรจุ อุณหภูมิที่เก็บรักษา และการใช้สารกันเสีย ปกติโยเกิร์ตจะมีอายุการเก็บรักษานานประมาณ 10 วัน ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นปริมาณกรดในโยเกิร์ตระเพิ่มขึ้น เนื่องจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่อยู่ในโยเกิร์ต ปริมาณกรดที่เพิ่มขึ้นจะทำให้กลิ่นรสของโยเกิร์ตเปลี่ยนแปลงไป และไม่เป็นที่นิยมของผู้บริโภค สุดท้ายหัวเชื้อของแบคทีเรียจะถูกทำลายและโยเกิร์ตจะถูกแยกชั้นของเคริ์ดและเวย์ เป็นผลให้จุลินทรีย์อื่นๆ เช่น ยีสต์และราเจริญได้ นอกจากนี้หากมีความผิดพลาดในกระบวนการผลิตอาจก่อให้เกิดความผิดปกติของกลิ่นรสของโยเกิร์ตได้ (เอกชัย ไตรพิศ, 2539 : 9)

2.1.9 คุณค่าทางโภชนาการ

โยเกิร์ตหรือนมเปรี้ยวเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่านมสด (ตารางที่ 2) โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรตีนเคซีนในนมเปรี้ยวมีประโยชน์ต่อร่างกายมาก เนื่องจากถูกย่อยสลายง่ายกว่าโปรตีนเคซีนในนมสด 2-3 เท่า ทั้งนี้เป็นผลจากแบคทีเรียที่ใช้ในกระบวนการผลิตจะช่วยย่อยสลายโปรตีนเคซีน ทำให้โปรตีนเคซีนอยู่ในสภาพที่ร่างกายย่อยง่ายและดูดซึมไปใช้ประโยชน์ได้มาก นมเปรี้ยวมีแคลเซียมในปริมาณที่ค่อนข้างสูงจึงช่วยเสริมสร้างกระดูกและฟันให้แข็งแรง รวมทั้งมีกรดแลคติกที่ช่วยให้ร่างกายสามารถดูดซึมแคลเซียมและฟอสฟอรัสได้ดียิ่งขึ้น จากการศึกษาวิจัย (อำไพวรรณ อมรวิวัฒน์, 2534 : 93-97) ผู้ที่บริโภคนมเปรี้ยวเป็นประจำจะมีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง และอายุยืน โดยคุณประโยชน์ของนมเปรี้ยวสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ช่วยระบบย่อยแก้ปัญหาท้องผูก หยุดอาการท้องร่วง คนสูงอายุมักจะมีกรดในกระเพาะน้อย กรดแลคติกในโยเกิร์ตจะเข้าไปแทนที่กรดในกระเพาะที่ขาดไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งในคนสูงอายุทำให้อาการย่อยดีขึ้น

2. มีวิตามินบีมาก จึงช่วยให้มีภูมิต้านทานโรคและสร้างเม็ดเลือด ทั้งนี้ยังช่วยให้อารมณ์แจ่มใส

3. มีแคลเซียมมากทำให้คนแก่ช้าลงและทำให้ฟันและกระดูกแข็งแรง

4. ทำลายวิตามินซึ่งเป็นสารที่อยู่ในลำไส้ที่ทำให้เกิดอาการแพ้ต่างๆ เช่น ลมพิษ เป็นต้น

5. ช่วยลดระดับคลอเลสเตอรอลในเลือด โดยเชื่อกันว่าสารเคมีที่มีชื่อว่าไฮดร็อกซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมธิลกลูตาเรต (Hydroxy Methylgutarate) ที่ได้จากการสร้างของเชื้อนมเปรี้ยว ซึ่งสารนี้จะมีคุณสมบัติยับยั้งการสังเคราะห์คลอเลสเตอรอลในร่างกาย

ตารางที่ 2 คุณค่าของนมเปรี้ยวหรือโยเกิร์ตเปรียบเทียบกับนมสด

รายการ	นมสด	โยเกิร์ต
แคลอรี่ (%)	66	84
หางนม (%)	8.7	13.1
โปรตีน (%)	3.2	4.8
วิตามินบี (มิลลิกรัม)	0.15	0.25
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	120	180
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	95	142
โพแทสเซียม (มิลลิกรัม)	160	240

ที่มา :อำไพพรรณ อมรวิวัฒน์, 2534 : 94

2.2 ชา

ชาเป็นเครื่องดื่มที่ดื่มกันอย่างแพร่หลายและได้รับความนิยมจากประชาชนประมาณครึ่งโลก จากบันทึกหลักฐานประวัติศาสตร์ ชาวจีนรู้จักดื่มชามานานกว่า 2,000 ปี เนื่องจากความเชื่อว่าน้ำชาสามารถรักษาโรคได้หลายชนิด จนถึงปัจจุบันชาได้ถูกเผยแพร่ไปทั่วโลกทั้งซีกโลกตะวันออกและตะวันตก ชาได้วิวัฒนาการและถูกพัฒนาไปเรื่อยให้เข้ากับรสนิยมของแต่ละประเทศ กระทั่งได้ซึมซับกลายเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมของหลาย ๆ ประเทศไปโดยปริยาย

ส่วนของคนไทยการบริโภคชาในรูปของใบชาเป็นที่รู้จักและนิยมดื่มกันมากตั้งแต่สมัยรัชการที่ 5 โดยเริ่มในหมู่คนจีนเป็นพวกแรก จากนั้นได้เผยแพร่ขยายออกไปวงกว้างในหมู่คนไทยทั่วไป

ต้นชาที่ปลูกเป็นการค้าในปัจจุบันมีทั้งพันธุ์แท้และลูกผสม พันธุ์แท้นั้นจำแนกตามลักษณะทางพฤกษาศาสตร์ได้ 3 พันธุ์ แต่ที่นิยมปลูกกันแพร่หลายมีเพียง 2 พันธุ์ คือ *Camellia sinensis var.sinesin* มีชื่อเรียกทั่วไปว่า ชาพันธุ์จีน (chinese variety) ต้นมีลักษณะทรงพุ่มเล็ก ใบเล็กค่อนข้างกลมทนต่อสภาพอากาศหนาวเย็นได้ดีเหมาะสำหรับนำมาผลิตชาเขียว ส่วน *Camellia sinensis var.assamica* มีชื่อเรียกโดยทั่วไปว่าชาพันธุ์อัสสัม (assam variety) ขนาดต้นค่อนข้างใหญ่ ใบใหญ่และขอบใบมีหยักแหลมทนต่ออากาศหนาวเย็น ชาพันธุ์นี้ส่วนใหญ่จะนำมาผลิตเป็นชาดำ (black tea) (อาภรณ์ ทองอินทร์,2536 : 22)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 ประเภทของชา

ใบชาที่บริโภคกันอยู่ขณะนี้ สามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภทตามกรรมวิธีการผลิตหลักการสำคัญอยู่ที่เอมไซม์ที่มีอยู่ในใบชา คือ polyphenol oxidase หรือ peroxidase นั่นเอง หลังจากใบชาถูกเก็บออกมาจากต้น oxidizing enzyme ที่มีอยู่ใบชาก็เริ่มทำงานโดยการ oxidation ปลดปล่อยออกซิเจนออกมาขบวนการนี้เรียกว่า "การหมัก" (fermentation) ดังนั้น ชาชนิดต่าง ๆ จึงมีชื่อเรียกตามกรรมวิธีการผลิตคือ

1. Non fermented tea ชาชนิดนี้มีชื่อเรียกโดยทั่วไปหมายถึง ชาเขียว (green tea) หลักการสำคัญในการผลิตชาเขียวคือเมื่อเก็บใบชาออกจากต้นต้องนำมาอบไอน้ำที่อุณหภูมิ 100 เซลเซียส ใบชาแห้งจึงนำมาคั่วในกะทะที่มีอุณหภูมิ 300-350 องศาเซลเซียส ทำให้ Oxidizing enzyme ในใบชาหยุดกิจกรรมทันที ใบชายังมีสีเขียวเนื่องจากคลอโรฟิลล์ไม่ได้ถูกทำลายไปใบชาชนิดนี้จึงมีชื่อเรียกว่า ชาเขียว

2. Semi fermented tea ชาชนิดนี้ มีชื่อเรียกหลายอย่างตามกรรมวิธีการผลิต ซึ่งรวมเรียกว่า ชาจีน กรรมวิธีการผลิตชาชนิดนี้คือ เมื่อเก็บชามาจากต้นต้องนำมาผึ่งแดด 90 นาที จากนั้นนำมาผึ่งในร่มและเขย่าด้วยเครื่องนาน 4-7 ชั่วโมง จึงนำมาคั่วในกะทะที่อุณหภูมิ 300-350 องศาเซลเซียส เพื่อให้หยุดการทำงาน ของ Oxidizing enzyme ที่ได้เริ่มตั้งแต่เก็บใบชามาตากแดด ใบชาที่คั่วและนำมานวด (rolling) อีก 5-12 นาที แล้วนำไปตากให้แห้งสีของใบชาชนิดนี้จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ชาจีนมีกลิ่นหอมบางชนิดมีกลิ่นหอมของดอกไม้ เช่น มะลิ แต่จะไม่มีรสขม semi fermented tea ที่มีชื่อเสียงได้แก่ oolong tea , pauchong tea , jasmine tea ส่วนใหญ่ชาจีนจะผลิตในสาธารณะรัฐประชาชนจีนและไต้หวัน แต่มีบางประเทศที่ผลิตชาจีนบ้าง เช่น อินโดนีเซียและศรีลังกาเป็นต้น

3. Full fermented tea ชาชนิดนี้มีชื่อเรียกว่า ชาดำ (black tea) หรือชาฝรั่ง (european tea) ขบวนการผลิตเริ่มจากการเก็บใบชาจากต้น นำมาผึ่งในร่มประมาณ 16-18 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำมานวด 2 ครั้ง ครั้งละ 45 นาที แล้วนำมาเก็บไว้ในอุณหภูมิ 20-26 องศาเซลเซียสนาน 2-3 ชั่วโมงเพื่อให้เกิดการหมัก จากนั้นนำใบชาอบให้แห้ง 2 ครั้ง โดยครั้งแรกอบที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที และครั้งที่ 2 อบที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียสนาน 20 นาที ชาพันธุ์อัสสัมนั้นเหมาะที่จะนำมาทำชาดำเพราะพันธุ์นี้มีแทนนิน (tannin) สูง แม้แต่การทำชาจีน ชาพันธุ์อัสสัมยังเหมาะสมกว่าพันธุ์ชาจีนมากกลิ่นหอมของชาจะเกิดขึ้นในช่วงที่เกิดการ oxidation ของ caffeine โดย polyphenol oxidase ในใบชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ส่วนประกอบของใบชา

สารสำคัญที่เป็นส่วนประกอบของใบชา และทำให้ชามีคุณสมบัติแตกต่างไปจากเครื่องดื่มชนิดอื่นคือ caffeine, thcophyllin, polyhenols และ essential oil สารเหล่านี้โดยคุณสมบัติเฉพาะตัวของมันเอง หรือโดยคุณสมบัติที่เมื่อรวมกับสารอื่นเป็นสิ่งที่ทำให้คุณภาพของชาแตกต่างกันไป ใบชาประกอบด้วยสารเคมี 320 ชนิด ในบรรดาสารเคมีเหล่านี้ polyphennol เป็นสารสำคัญ สารชนิดนี้มีอยู่ประมาณร้อยละ 20-30 polyphenols หรือ ชาฝาด (tea tannin) ถ้ารับประทานในขนาดที่พอเหมาะมีประโยชน์ต่อร่างกาย จากการทดลองพบว่า tea tannin มีคุณสมบัติฆ่าเชื้อจุลินทรีย์จำพวก *Collon Bacillus* และ Staphylococcus ชาจีน (green tea) ชนิดคุณภาพดีมีคุณสมบัติในการบำบัดโรคเกี่ยวกับลำไส้ tea catechin มีคุณสมบัติเหมือนกับวิตามินอี กล่าวคือมีคุณสมบัติเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อหัวใจและผนังหลอดโลหิตเพราะฉะนั้นใบชาจึงเหมาะสำหรับผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตสูง จึงนิยมผสม tea catechin ในยาที่ใช้บำบัดโรคไตอักเสบ ตับอักเสบเรื้อรังและมะเร็งในเม็ดโลหิต ใบชาประกอบด้วย alkaloid ร้อยละ 5 ซึ่งมี caffeine เป็น alkaloid หลัก caffeine มีฤทธิ์กระตุ้นประสาทเพิ่มการเผาผลาญเพิ่มการทำงานของหัวใจและไต การดื่มชาในจำนวนที่เหมาะสมจะทำให้หายอ่อนเพลียและขับปัสสาวะ เพิ่มพลังในการย่อยอาหาร เพราะ alkaloid ในอัตราส่วน 1:3 (พะยอม ตันติวิวัฒน์, 2533 :70)

ในใบชาประกอบด้วยธาตุ fluorin ซึ่งเป็นส่วนประกอบของโครงกระดูกและฟัน ผมและเล็บอาหารที่ได้จากพืชส่วนใหญ่มี fluorin เป็นส่วนประกอบการรับประทานชาวันละ 10 กรัม พบว่าจะป้องกันฟันผุได้ นอกจากนี้ใบชายังประกอบด้วยวิตามินบี 1, บี 2, folic acid, nicotinic acid, วิตามินบี และวิตามินอี ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับผนังหลอดโลหิตและป้องกันโรคเลือดออกตามไรฟัน, nicotinic acid มีประโยชน์ต่อผิวหนัง ส่วน folic acid ช่วยเร่งกาเจริญเติบโตของ blood cell ในใบชาประกอบด้วยสารมีกลิ่นหอม (aromatics) สารนี้มีคุณสมบัติช่วยละลายไขมันและย่อยโปรตีน ชนบางชาติจึงนิยมดื่มชาคู่กับการรับประทานเนื้อสัตว์ แต่การดื่มชามากเกินไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งก่อนนอนทำให้เกิดการกระตุ้นมาก ซึ่งทำให้เกิดอาการนอนไม่หลับ(พะยอม ตันติวิวัฒน์, 2533 :73) ปัจจุบันใบชาที่ขายกันอยู่ทั่วไปนั้นจะเป็นชาดำ ซึ่งมีอยู่ประมาณ 80% ของผลิตภัณฑ์ชาที่ขายอยู่ชาดำเหล่านี้ผลิตในการบ่มใบชาในระยะเวลาที่เหมาะสมมีใบชาที่ได้จากการบ่มอีกชนิดคือ ชาอู่หลง ชาชนิดนี้ต่างจากชาดำตรงที่จะถูกบ่มในระยะเวลาที่สั้นกว่า ซึ่งในท้องตลาดจะพบผลิตภัณฑ์ชาชนิดนี้ได้น้อยกว่า 2 % ของทั้งหมด และส่วนที่เหลือในท้องตลาดจะเป็นชาเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 ชาเขียว (green tea)

ผลิตภัณฑ์ชาเขียวได้จากการเก็บใบจากต้นมาตากแห้งหรืออบแห้ง โดยไม่ผ่านกระบวนการหมักบ่มใดๆ ชาเขียวเป็นชาที่ได้รับความนิยมอย่างมากในประเทศจีนแถบตะวันออกเฉียงใต้ ประเทศญี่ปุ่นและบางประเทศในทวีปแอฟริกาเหนือและแถบตะวันออกกลาง (พร้อมลักษณ์ สรรพ่อค้า, 2542 : 9)

ชาที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพมากก็คือชาเขียว ซึ่งเป็นชาที่ไม่ผ่านการหมักทำให้ไม่สูญเสียองค์ประกอบที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพไปในระหว่างการหมักเหมือนชาฝรั่ง ชาเขียวได้จากการทำใบชาให้แห้งที่อุณหภูมิสูงอย่างรวดเร็ว จึงทำให้ใบชาแห้งยังคงมีสีเขียวและมีคุณภาพเช่นเดียวกับใบชาสด ซึ่งเมื่อชงน้ำร้อนแล้วจะได้น้ำชาสีเขียวหรือเหลืองอมเขียวไม่มีกลิ่น มีรสฝาดกว่าชาจีน นิยมแต่งกลิ่นด้วยพืชหอม เช่น มะลิ บัวทอง เป็นต้น ชาเขียวมี 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ ชาเขียวแบบญี่ปุ่น และชาเขียวแบบจีน ซึ่งแตกต่างกันตรงที่ชาเขียวแบบจีนจะมีการคั่วด้วยกะทะร้อนแต่ชาเขียวแบบญี่ปุ่นไม่ต้องคั่วใบชา ชาเขียวมีสารอาหารพวกโปรตีน น้ำตาลเล็กน้อย และมีวิตามินอีสูง แต่อย่างไรก็ตามมีรายงานว่าวิตามินเอและวิตามินอีที่มีอยู่ในใบชาเขียวจะสูญเสียไปเกือบหมดถ้าใช้ระยะเวลาในการชงนานจนเกินไป ส่วนปริมาณของแคลเซียม เหล็ก และวิตามินซีจะสูญเสียไปประมาณครึ่งหนึ่งแต่มีรายงานจากประเทศญี่ปุ่นว่า ถ้าเรารับประทานใบชาเขียวแห้ง 6 กรัมต่อวัน จะทำให้ร่างกายได้รับวิตามินอีและวิตามินเอถึงร้อยละ 50 และ 20 ของปริมาณที่ร่างกายต้องการในแต่ละวัน ตามลำดับในประเทศญี่ปุ่นจึงมีการผลิตชาเขียวในรูปผงสำหรับบริโภคขึ้น ซึ่งสามารถเติมลงในอาหารได้หลายชนิด เช่น สเต็ก แฮมเบอร์เกอร์ สปาเกตตี้และสลัด

ใบชาเขียวมีสารสำคัญ 2 ชนิด ชนิดแรกคือ คาเฟอีน (caffeine) ซึ่งอยู่ในใบชาเขียวประมาณร้อยละ 2.5 โดยน้ำหนักซึ่งสารชนิดนี้เองที่ทำให้น้ำชาสามารถกระตุ้นให้สมองสดชื่นแจ่มใส หายง่วงนอน เนื่องจากคาเฟอีนมีฤทธิ์กระตุ้นประสาทเพิ่มการเผาผลาญและเพิ่มการทำงานของหัวใจและไต แต่อย่างไรก็ตามเด็กๆ และผู้ป่วยโรคหัวใจไม่ควรดื่มชา สำหรับสารสำคัญตัวที่สองที่มีในชาเขียวคือ แทนนิน หรือฝาดชา (tea tannin) ซึ่งมีอยู่หลายชนิดพบในใบชาแห้งประมาณร้อยละ 20-30 โดยน้ำหนัก เป็นสารที่มีรสฝาดที่ใช้บรรเทาอาการท้องเสียได้ ดังนั้นหากต้องการดื่มชาเขียวได้รสชาติที่ดีจึงไม่ควรทิ้งใบชาค้างไว้ในกานานเกินไป เพราะแทนนินจะละลายออกมามากทำให้ชาเขียวมีรสขม แต่ถ้าหากดื่มชาเขียวเพื่อจุดประสงค์ในการบรรเทาอาการท้องเสียก็ควรต้มใบชานานๆ เพื่อให้มีปริมาณแทนนินออกมามากแทนนินยังช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อหัวใจและขยายผนังหลอดเลือด จึงทำให้ชาเขียวเหมาะสำหรับผู้ที่มีความดันโลหิตสูง นอกจากนี้ยังพบว่า สารแคซิทิน ซึ่งเป็นสารแทนนินชนิดหนึ่งในใบชาเขียว มีฤทธิ์เป็นสารต่อต้านมะเร็ง ช่วยป้องกันมะเร็งในกระเพาะอาหาร โดยป้องกันการสร้างสารก่อมะเร็งดังนั้นถ้านิยมบริโภคอาหารจำพวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เนื้อสัตว์มากก็ควรดื่มน้ำชาไปพร้อมๆ กันด้วยก็จะช่วยลดการสร้างสารก่อมะเร็งได้ สารชนิดนี้จะช่วยลดระดับคลอเรสเตอรอลในเส้นเลือดได้ นอกจากนี้ในใบชาเขียวยังมีปริมาณแร่ธาตุฟลูออไรด์สูง ซึ่งแร่ธาตุชนิดนี้เป็นส่วนในการเสริมสร้างกระดูกและฟันให้แข็งแรงนักวิจัยจากศูนย์ทันตกรรมฟอร์ซีในบอสตันยังแนะนำว่า การดื่มชาเขียวในตอนเช้าช่วยในการป้องกันฟันผุได้ โดยถ้าคุณแช่ใบชาไว้นาน 3 นาทีก่อนดื่ม ชาจะสามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียซึ่งทำให้ฟันผุได้ถึงร้อยละ 95 (พร้อมลักษณ์ สรรพ่อค้า ,2542 : 9)

2.2.4 ประโยชน์

ชาเขียวประกอบด้วยสารอาหารธรรมชาติจำนวนมาก มีสารโพลิฟีนอลส์ที่มีฤทธิ์ในการเป็นสารแอนตี้ออกซิแดนท์อย่างแรง และมีฤทธิ์การป้องกันมะเร็งด้วย ชาเขียวสามารถส่งเสริมการรักษาเคมีบำบัดได้ด้วย นอกจากนี้ยังได้มีการนำชาเขียวมาใช้ในการป้องกันและรักษาโรคหลายอย่างได้แก่ ป้องกันและลดความเสี่ยงในการป้องกันการเป็นโรคมะเร็ง ไขมันคลอเรสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ ความดันโลหิตสูง ลดการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือด โรคหัวใจและโรคตับ โรคเหงือกอักเสบ นอกจากนั้นชาเขียวมีสรรพคุณช่วยป้องกันฟันผุโดยช่วยยับยั้งแบคทีเรียที่ชื่อ *Streptococcus mutans* ซึ่งเป็นตัวการสำคัญที่ก่อให้เกิดหินปูนที่มาเกาะฟัน รวมทั้งยังช่วยยับยั้งการเติบโตของแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดกลิ่นปาก (www.se-ed.com/update/198/greentea.htm)

2.3.5 ขนาดรับประทาน

จากการศึกษาทางระบาดวิทยาและการค้นพบโดยการทดลองสรุปได้ว่าขนาดรับประทานที่ได้ผลของชาเขียวคือ 1 กรัมต่อวัน งานวิจัยของซูและเพื่อนๆ ปี ค.ศ.1992 แสดงให้เห็นว่า ชาเขียวสกัดในขนาด 2 % น้ำหนักโดยปริมาตร (ละลายชาเขียว 2 มิลลิกรัมในตัวละลาย 100 มิลลิลิตร) (พร้อมลักษณ์ สรรพ่อค้า, 2542 : 9) สามารถหยุดยั้งมะเร็งในลำไส้ได้ในขณะที่ผลการทดลองของนาริซาวาและฟูดูระเสนอว่า ชาเขียวมีฤทธิ์ในการยับยั้งมะเร็งลำไส้ได้ดีแม้ใช้ในขนาดเพียง 0.0002% รูปสารละลาย การศึกษาชิ้นงานระบุว่าคนที่ดื่มน้ำชาเป็นประจำวันละ 1-6 ถ้วยจะลดอัตราเสี่ยงของการพัฒนามะเร็งในทุกชนิด พบว่าคนเอเชียดื่มน้ำชาเฉลี่ยวันละ 3 ถ้วย ซึ่งปริมาณดังกล่าวให้สารออกฤทธิ์ (โพลิฟีนอลส์) โดยประมาณ 240-320 มิลลิกรัม ชาเขียวในรูปแคปซูลและแบบเม็ดที่ได้รับมาตรฐานมีจำหน่ายทั่วไปในท้องตลาดควรมีสารโพลิฟีนอลส์ถึง 97% ซึ่งจะเทียบเท่ากับการดื่มชาทั้งหมด 4 ถ้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

51221

2.2.6 ปฏิกิริยากับสารอื่น

ชาเขียวสกัดเป็นผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติจึงมีความปลอดภัยในการนำมาใช้และนอกจากนี้ยังไม่เคยมีรายงานถึงปฏิกิริยาของชาเขียวกับยาอื่นใด น้ำชาถูกใช้เป็นตัวกระตุ้นความตื่นตัวในหมู่ชาวเอเชียทั้งนี้เพราะน้ำชามีสารคาเฟอีนผสมอยู่ จึงไม่สมควรอย่างยิ่งที่จะดื่มชาหรือกินชาพร้อม ๆ กับสารกระตุ้นตัวอื่น ๆ

2.3 ข้าวโพด

2.3.1. ความสำคัญของข้าวโพด

ข้าวโพดเป็นธัญพืชที่สำคัญมากชนิดหนึ่งของโลกผลผลิตประมาณครึ่งหนึ่งใช้เป็นอาหารมนุษย์ เพราะข้าวโพดเป็นธัญพืชที่ให้แคลอรีและวิตามินเอสูงที่สุดในบรรดาธัญพืชทั้งหมด ข้าวโพดมีโปรตีนมากกว่าข้าวเจ้าแต่น้อยกว่าข้าวสาลี นอกจากนั้นใช้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์และอื่นๆ ข้าวโพดมีถิ่นกำเนิดแถบบริเวณประเทศตะวันตก และเป็นที่นิยมบริโภคกันแถบประเทศทวีปอเมริกากลางและใต้ สำหรับประเทศไทยข้าวโพดเป็นที่รู้จักและนิยมบริโภคในรูปอาหารว่างระหว่างมื้ออาหารมาช้านานแล้ว และยังมีการปลูกข้าวโพดเพื่อการเลี้ยงสัตว์กันมากจนถึงปัจจุบันข้าวโพดนับเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศอีกด้วย

ในปัจจุบันคนนิยมแปรรูปข้าวโพดเป็นเครื่องดื่ม เนื่องจากดื่มได้สะดวก รสชาติคล้ายนม อาจเรียกว่านมข้าวโพด มีรสหวานมัน หอม อร่อย ดื่มแล้วสดชื่น อุดมด้วยคุณค่าทางอาหาร

2.3.2 ชนิดของข้าวโพด

ข้าวโพดแบ่งออกได้เป็น

1. ข้าวโพดไร่ชนิดหัวบุบ เป็นข้าวโพดที่ตอนบนของเมล็ดมีรอยบุบสีขาว เนื่องจากบริเวณตอนบนเป็นแป้งชนิดอ่อนส่วนด้านข้างของเมล็ดเป็นแป้งชนิดแข็ง เมื่อตากแห้งส่วนที่เป็นแป้งอ่อนจึงยุบตัว ทำให้เกิดหัวบุบ ข้าวโพดชนิดนี้ให้ผลผลิตสูง แต่มักมีปัญหาเรื่อง เชื้อรา และแมลงทำลายบนฝักและเมล็ด

2. ข้าวโพดไร่ชนิดหัวแข็ง เป็นข้าวโพดที่มีลักษณะแข็งแกร่ง ตอนบนของเมล็ดเรียบหัวไม่บุบ เพราะมีแป้งอ่อนอยู่ตอนกลาง แต่ด้านนอกถูกห่อหุ้มด้วยแป้งชนิดแข็ง เป็นพันธุ์ที่เหมาะในการทำอาหารสัตว์จึงเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งภายในและต่างประเทศ

3. ข้าวโพดหวาน จะเป็นข้าวโพดที่ปลูกเพื่อรับประทานฝักสดโดยเฉพาะ มีรสหวานเนื่องจากมีน้ำตาลมาก เมล็ดแก่จะหดตัวและเหี่ยวย่น ข้าวโพดชนิดนี้มีอายุเพียง 70 วัน ก็เก็บฝักสดมารับประทานได้ พันธุ์ที่แพร่หลายที่สุดในปัจจุบันได้แก่ พันธุ์ ซูปเปอร์สวีท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ข้าวโพดข้าวเหนียว มีลักษณะเนื้อเมล็ดเหนียวคล้ายขี้ผึ้ง ซึ่งเป็นแป้งที่มีลักษณะคล้ายแป้งข้าวเหนียว ฝักสดเมื่อต้มแล้ว จะมีรสหวานและมีกลิ่นคล้ายข้าวเหนียว

5. ข้าวโพดคั่ว เป็นข้าวโพดที่มีเมล็ดขนาดเล็ก แข็ง ปลายแหลมมน เมื่อนำเอาไปคั่วจะแตกบานออก (กิติกร ดาวเรือง และประภาส ภูษาแก้ว, 2542 : 2-3)

2.3.3 สารอาหารและประโยชน์ของข้าวโพด

ข้าวโพดจัดเป็นอาหารจำพวกแป้งเช่นเดียวกับข้าว ประกอบด้วยสารอาหารคาร์โบไฮเดรต และไขมันที่เพียงพอ แต่มีปริมาณสารอาหารโปรตีนต่ำ ข้าวโพดมีวิตามินบีต่างๆ เช่น วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 และไนอะซินในปริมาณต่ำ รวมทั้งปริมาณแคลเซียมและเหล็กด้วย และพบว่าวิตามินเอมีเฉพาะในข้าวโพดสีเหลือง

1. คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate)

คาร์โบไฮเดรต เป็นองค์ประกอบที่สำคัญหรือมากที่สุดในส่วนเนื้อในของเมล็ดข้าวโพดที่แก่จัด ซึ่งประกอบด้วยสตาร์ช น้ำตาล เพนโตเซน และเยื่อใยในส่วนที่เป็นเอนโดเสปร์มซึ่งมีมากที่สุดโดยทั่วไปจะประกอบด้วยอะไมโลเพคติน ประมาณร้อยละ 72 จึงจัดเป็นอาหารจำพวกแป้งที่ให้พลังงาน คือ 1 กรัม ให้พลังงาน 4 แคลอรี

2. โปรตีน (Protein)

ข้าวโพดมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบประมาณร้อยละ 4 โปรตีนในข้าวโพด มีประโยชน์ต่อร่างกายน้อย เพราะขาดกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย คือ ไลซีน และทริบโตแฟน ดังนั้น จึงควรรับประทานข้าวโพดร่วมกับถั่วเมล็ดแห้งต่าง ๆ เพื่อให้ข้าวโพดมีคุณค่าทางอาหารมากขึ้น

3. ไขมัน (Lipid)

เมล็ดข้าวโพดที่แก่จัดมีไขมันอยู่ประมาณร้อยละ 4 สามารถสกัดเป็นน้ำมันใช้ประกอบอาหาร น้ำมันข้าวโพดมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวโดยเฉพาะกรดไลโนเลอิก ซึ่งเป็นกรดไขมันที่จำเป็นในปริมาณสูงถึงร้อยละ 40 ซึ่งจะมีฤทธิ์ควบคุมคลอเลสเตอรอลให้อยู่ในระดับปกติ ช่วยลดหรือแก้ไข โรคความดันโลหิตสูงเนื่องจากมีคลอเลสเตอรอลสูงได้

4. วิตามิน (Vitamin)

ข้าวโพดมีวิตามินบี 1 และวิตามินบี 2 ในปริมาณ 0.08-0.18 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม มีไนอะซีนในปริมาณต่ำ 1.1-1.5 มิลลิกรัม ประเทศที่มีการบริโภคข้าวโพดเป็นอาหารหลักจะเกิดเป็นโรคเพลลากา Pellagra กันมาก เพราะขาดสารอาหารไนอะซีน สำหรับวิตามินเอมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉพาะในข้าวโพดสีเหลือง (http://www.maleeicorn.com/icare.asp)

5. เกลือแร่ (Mineral)

ข้าวโพดมีส่วนประกอบเกลือแร่ที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย เช่น แคลเซียม และเหล็กแต่ก็มีในปริมาณน้อยมาก

ตารางที่ 3 คุณค่าสารอาหารในเมล็ดข้าวโพด 100 กรัม

สารอาหาร	ปริมาณ
คาร์โบไฮเดรต	80.2 กรัม
โปรตีน	11.1 กรัม
ไขมัน	4.9 กรัม
เส้นใยหยาบ	2.1 กรัม
เกลือแร่	1.7 กรัม

ที่มา : http://www.maleeicorn.com/icare.asp

2.3.4 น้ำนมข้าวโพด

ปัจจุบันคนนิยมแปรรูปข้าวโพดเป็นเครื่องดื่ม เนื่องจากดื่มได้สะดวก รสชาติคล้ายนม อาจเรียกว่านมข้าวโพด มีรสหวานมัน หอม อร่อย ดื่มแล้วสดชื่น อุดมด้วยคุณค่าทางอาหาร และยังมีวิตามินซี วิตามินเอในรูปเบต้าเคโรทีน วิตามินอี ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ชะลอความเสื่อมของเซลล์ต่างๆ ในร่างกาย และยังประกอบไปด้วย ลูเทียน (Lutein) และซีแซนทิน (Zeaxenthin) ซึ่งเป็นสารคาโรทีนอยของสายตาช่วยป้องกันตาเสื่อมสภาพได้เป็นอย่างดี น้ำนมข้าวโพด เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักเชื้อจุลินทรีย์ เช่นเดียวกับโยเกิร์ตตามท้องตลาดทั่วไป แต่วัตถุดิบที่ใช้คือข้าวโพดหวาน ที่ผ่านกระบวนการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์น้ำนมข้าวโพดแล้ว (สุภาภรณ์ มณีศรี และอัฏพล ศรีอรัญ, 2543 : 1) แป้งในธัญพืชตลอดจนข้าวโพด เป็นคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนซึ่งระบบย่อยอาหารจะค่อยๆ ย่อยสลายเป็นน้ำตาล แล้วเปลี่ยนเป็นพลังงานให้แก่เซลล์และส่วนประกอบของร่างกายอย่างช้าๆ จึงไม่ทำให้เกิดปัญหาระดับน้ำตาลในเลือดสูงจนเกินไปจึงช่วยป้องกันโรคเบาหวาน ในตำรายาไทย กล่าวถึงสรรพคุณทางยาของข้าวโพดทั้งจากเมล็ดและส่วนประกอบอื่นๆของฝักข้าวโพดมาใช้ประโยชน์ได้ดังนี้ คือ คุณค่าในเมล็ดข้าวโพดใช้บำรุงร่างกาย บำรุงหัวใจ บำรุงปอด ขับปัสสาวะ และนำเมล็ดมาบดพอกรักษาแผล ส่วนซังข้าวโพดใช้ต้มเอาน้ำมาดื่มแก้บิด ท้องร่วง ขับปัสสาวะ ต้น ราก และไหมข้าวโพด รสจืดหวาน ต้มเอาน้ำดื่มจะช่วยขับปัสสาวะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การรับประทานข้าวโพดต้มหรือทำน้ำนมข้าวโพดดื่มควรรับประทานข้าวโพดหวานพันธุ์ที่มีคุณภาพดีจึงจะมีรสอร่อย ถ้าจะทำน้ำนมข้าวโพดควรใช้ข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวในระยะที่เป็นน้ำนมแล้วใช้ข้าวโพดที่สดไม่มีรอยเน่าเสีย ภาชนะที่นำมาต้มก็ควรจะสะอาด ภาชนะบรรจุก็ควรสะอาดและสามารถรักษาคุณภาพข้าวโพดไว้ได้ ข้าวโพดก็ควรล้างให้สะอาดเสียก่อนเช่นกันหรือถ้าคิดจะซื้อน้ำข้าวโพดสำเร็จรูปก็ควรพิจารณาเลือกซื้อจากผู้ผลิตที่เชื่อถือได้ บรรจุในภาชนะที่มีมาตรฐานเก็บไว้ได้นาน มีข้อความ รายละเอียดต่างๆ ระบุไว้บนภาชนะอย่างครบถ้วนชัดเจน และควรบริโภคก่อนวันที่หมดอายุที่ระบุไว้บนภาชนะ

น้ำนมข้าวโพดเป็นเครื่องดื่มรุ่นใหม่ที่ดื่มได้สะดวกทุกเวลาในช่วงเช้าที่เร่งรีบ หรือดื่มแทนน้ำชา กาแฟ ในช่วงสายหรือบ่าย และดื่มก่อนนอนเมื่อรู้สึกหิวเล็กน้อยก็สบายท้อง ดื่มได้ทั้งแบบร้อน และแบบเย็นก็ได้คุณค่า น้ำนมข้าวโพดจึงเป็นทางเลือกใหม่สำหรับทุกท่านซึ่งนิยมการดื่มเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ

2.3.5 การใช้ประโยชน์ของข้าวโพดในรูปของอาหาร

ข้าวโพดรับประทานฝักสด คนไทยส่วนใหญ่บริโภคข้าวโพดในรูปอาหารหวาน หรืออาหารว่างระหว่างมื้ออาหาร โดยนำข้าวโพดที่เมล็ดยังไม่แก่เต็มที่มาต้ม นึ่ง หรือปิ้งให้สุก ใส่เกลือบ้าง ใส่เนยบ้าง เพื่อเพิ่มรสชาติ สำหรับความนิยมในชนิดหรือพันธุ์อาจมีแตกต่างกันไป

1. แป้งข้าวโพด

ได้จากการสกัดเอาแป้งจากเมล็ดข้าวโพดที่แก่และแห้งแล้ว โดยการโม่แยกส่วนคัพพะและเปลือกออกเหลือเอนโดสเปอร์ม ซึ่งเป็นส่วนของเนื้อแป้งไว้ แป้งข้าวโพดที่ได้มี 3 ลักษณะคือ ชนิดหยาบเรียกคอร์นกริท (corn grit) ค่อนข้างละเอียดเรียกว่า คอร์นมิล (corn meal) และชนิดละเอียดเรียกแป้งข้าวโพด (corn flour) นอกจากนั้นยังมีผลิตภัณฑ์อาหารจากแป้งข้าวโพดในรูปแบบต่าง ๆ เช่น เป็นอาหารเช้า (breakfast cereal) และขนมปังข้าวโพด ใช้เป็นแป้งชุบทอด ใช้เป็นน้ำซุปข้นราดบนอาหารหลายชนิด สำหรับประเทศไทย นิยมใช้แป้งข้าวโพดน้อยมาก เนื่องจากมีราคาค่อนข้างแพง สามารถใช้แป้งมันสำปะหลังที่มีราคาถูกกว่า ในการประกอบอาหารที่ต้องการความข้นหนืดและเหนียวแทน ถึงแม้ว่าความหนืดจะไม่คงตัวหรือคืนตัวง่ายกว่าที่ใช้แป้งข้าวโพดก็ตาม (http://web.ku.ac.th/agri/corn/corn_b.htm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. น้ำมันข้าวโพด

เป็นน้ำมันที่สกัดจากเมล็ดข้าวโพดที่แก่และแห้งแล้ว ประกอบด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัวและมีกรดไขมันที่จำเป็น คือกรดไลโนเลอิกอยู่มาก น้ำมันข้าวโพดจัดเป็นน้ำมันที่มีคุณภาพดีและมีประโยชน์เหมาะแก่การบริโภคมากชนิดหนึ่งใช้ในการประกอบอาหารหลายชนิด เช่น ทำน้ำมันสลัด ทำขนม ใช้ทอดอาหารต่าง ๆ

3. น้ำเชื่อมข้าวโพด (corn syrup)

เป็นน้ำเชื่อมที่ได้จากการย่อยสลายแป้งข้าวโพด ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มและขนมหวานต่าง ๆ เนื่องจากมีคุณสมบัติไม่ตกผลึกและคงรูป

4. การใช้ประโยชน์อื่น ๆ

นอกจากการใช้ประโยชน์ของข้าวโพดในรูปของอาหารแล้ว ยังใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมเครื่องอุปโภคหลายชนิด เช่น ทำสบู่ น้ำมันใส่ผม น้ำหอม กระดาษ ยา ผ้า เป็นต้น นอกจากนี้ ฝัก ใบ ลำต้น ยังอาจนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์ได้อีกหลายอย่างเช่น ปุ๋ย วัตถุฉนวนไฟฟ้า ซังข้าวโพดแห้งใช้เป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้มได้ (http://www.maleeicorn.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์ สารเคมี และวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว

3.1.1 อุปกรณ์ วัตถุดิบ และสารเคมี

อุปกรณ์

1. ถ้วยพลาสติกใส
2. ขวดดูแรน ขนาด 500 ml, 250 ml
3. กระบอกตวง ขนาด 100 ml, 50 ml, 25 ml
4. เครื่องชั่งขนาด 500 กรัม
5. ชามแก้ว
6. หม้อสแตนเลส
7. เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer)
8. เครื่องวัดความหวาน (Hand Refractometer)
9. ตู้บ่มเชื้อ (Incubator)
10. เครื่องวัด pH meter
11. ตู้ปลอดเชื้อ
12. กระดาษฟอยด์
13. บีกเกอร์
14. ขวดรูปชมพู
15. บิวเรต
16. ปิเปตขนาด 10 มิลลิลิตร

วัตถุดิบ

1. น้ำนมข้าวโพด (ตราไอ- คอร์น)
2. หัวเชื้อโยเกิร์ต (ตราดัชชี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. นมผง (ตราหมีรสจืด)
4. น้ำตาลทราย (ตรามิตรผล)
5. น้ำชาเขียว (ตรายูนีฟกรีนที)

สารเคมี

1. ฟีนอล์ฟทาลีน (Phenolpthalein)
2. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล
3. น้ำกลั่น

3.2 วิธีการทดลอง

การทดลองนี้เป็นการศึกษาปริมาณน้ำนมข้าวโพดและปริมาณน้ำชาเขียวที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว โดยใช้ปริมาณชาเขียวที่แตกต่างกันคือ 50 75 100 และ 125 มิลลิลิตร คิดเป็นร้อยละ 10 15 20 และ 25 ตามลำดับ โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จะใช้สูตรการทดลองทั้งหมด 5 สูตร โดยทำการวัดปริมาณความหวาน ความเป็นกรด-ด่าง และเปอร์เซ็นต์ของกรดแลคติกของผลิตภัณฑ์ จากนั้นทำการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้ทางด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัสและความชอบรวมของผู้บริโภค โดยมีวิธีการดำเนินการทดลองโดยแบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

3.2.1 ขั้นตอนที่ 1 วิธีการเตรียมหัวเชื้อ

1. เตรียมนมสดรสหวาน (ตราโฟร์โมสต์) ปริมาณ 100 มิลลิลิตร และใช้โยเกิร์ตรสธรรมชาติ (ตราดัชชี) เป็นหัวเชื้อในปริมาณ 10 มิลลิลิตร

2. โดยบรรจุลงในขวดดูแรนขนาด 250 มิลลิลิตร ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว เขย่าให้เข้ากัน จากนั้นลนปากขวดด้วยตะเกียงแอลกอฮอล์ก่อนปิดฝา แล้วนำไปบ่มที่ตู้บ่มที่อุณหภูมิ 41 องศาเซลเซียส นาน 6 ชั่วโมง

3. เมื่อครบ 6 ชั่วโมง จึงนำไปแช่ในตู้แช่เย็น

3.2.2 ขั้นตอนที่ 2 วิธีการผลิตโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว

1. นำ นมผง น้ำตาลทราย และน้ำชาเขียว (ตรายูนีฟกรีนที) คนผสมเข้าด้วยกัน บรรจุลงในขวดดูแรนขนาด 500 มิลลิลิตร จากนั้นเติมน้ำนมข้าวโพด (ตราไอ-คอร์น) ลงไปแล้วเขย่าเบาๆให้ผสมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. นำไปพาสเจอร์ไรซ์ ที่อุณหภูมิ 62 องศาเซลเซียสนาน 3 นาที แล้วยกลงจากเตาตั้งทิ้งไว้ให้อุ่นที่อุณหภูมิห้อง หรือประมาณ 25 องศาเซลเซียส

3. เปิดตู้ปลอดเชื้อเพื่อฆ่าเชื้อทิ้งไว้ 15 นาที เติมหัวเชื้อโยเกิร์ตลงในขวดดูแรนเขย่าให้เข้ากัน ทำในตู้ปลอดเชื้อ

4. บรรจุลงในถ้วยพลาสติก ถ้วยละ 20 มิลลิลิตร ปิดฝาด้วยกระดาษฟอยด์ ทำในตู้ปลอดเชื้อ

5. นำไปบ่มในตู้บ่ม (Incubator) ที่อุณหภูมิ 41 องศาเซลเซียส เก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ค่าพีเอช (pH) เปอร์เซ็นต์ของกรดแลคติก และเปอร์เซ็นต์ TSS ที่อายุการหมัก 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 ชั่งโมง

6. จากนั้นผลิตโยเกิร์ตอีกครั้งโดยใช้อายุการหมักที่เหมาะสม

7. นำไปทดสอบทางประสาทสัมผัส

ตารางที่ 4 สูตรส่วนผสมการทำโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว

ส่วนผสม	สูตรโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว				
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5
1. น้ำนมข้าวโพด (ม.ล.)	415	360	335	310	285
2. น้ำตาลทราย (กรัม)	35	35	35	35	35
3. นมผง (กรัม)	30	30	30	30	30
4. หัวเชื้อโยเกิร์ต (ม.ล.)	25	25	25	25	25
5. น้ำชาเขียว (ม.ล.)	-	50	75	100	125

3.3 สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ (ค. 140) และห้องปฏิบัติการแปรรูปอาหาร (ค. 149) ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.4 ระยะเวลาดำเนินการ

เริ่มดำเนินการตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม - 30 เมษายน 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

จากการศึกษาการผลิตโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว โดยใช้น้ำชาเขียวในปริมาณที่แตกต่างกันคือ 0 50 75 100 และ 125 มิลลิลิตร ซึ่งคิดเป็น 0 10 15 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ในทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 และ 5 ตามลำดับ โดยในระหว่างกระบวนการหมัก ได้ทำการเก็บตัวอย่างวิเคราะห์ที่อายุการหมัก 0 1 2 3 4 5 6 7 และ 8 ชั่วโมง จากนั้นเลือกอายุการหมักที่เหมาะสมผลิตโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียวเพื่อทำการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส ทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ลักษณะปรากฏ และความชอบรวมของผู้บริโภค โดยใช้ผู้ทดสอบชิม 20 คน ได้ผลการทดลองดังนี้

4.1 การเปลี่ยนแปลงในระหว่างการหมักโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว

ในการผลิตโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว มีการเปลี่ยนแปลงในระหว่างกระบวนการหมักโดยทำการวิเคราะห์ค่าพีเอช ค่าความเป็นกรด และปริมาณความหวาน ในทุกๆชั่วโมงการหมัก ตั้งแต่อายุการหมักที่ 0 1 2 3 4 5 6 7 และ 8 ชั่วโมง

จากการผลิตโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว ผลตามข้อมูลในตารางที่ 5 พบว่าในทรีตเมนต์ที่ 1 ค่าพีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 6.16 และลดลงเป็น 5.65 4.69 4.40 4.28 4.19 4.12 4.03 และ 3.89 ค่าปริมาณความหวานเริ่มต้นเท่ากับ 21 และลดลงเป็น 20.06 19.06 18.7 18 17.86 17.4 17.26 และ 16.73 ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดเริ่มต้นเท่ากับ 0.17 และเพิ่มขึ้นเป็น 0.23 0.28 0.42 0.45 0.46 0.51 และ 0.52 ที่อายุการหมัก 0 1 2 3 4 5 6 7 และ 8 ชั่วโมง ตามลำดับ

การผลิตโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียวในทรีตเมนต์ที่ 2 ได้มีการเพิ่มชาเขียวลงไป 50 มิลลิลิตร หรือคิดเป็น 10 เปอร์เซ็นต์ พบว่าค่าพีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 6.07 และลดลงเป็น 5.23 4.45 4.31 4.23 4.12 4.05 4.01 และ 3.94 ตามลำดับ ค่าปริมาณความหวานเริ่มต้นเท่ากับ 20.6 และลดลงเป็น 19.2 18.86 18.2 18 17.86 17.53 17.4 และ 16.73 ตามลำดับ ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดเริ่มต้นเท่ากับ 0.17 และเพิ่มขึ้นเป็น 0.26 0.30 0.42 0.45 0.46 0.48 0.49 และ 0.55 ตามลำดับ ที่อายุการหมัก 0 1 2 3 4 5 6 7 และ 8 ชั่วโมง ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เปอร์เซ็นต์กรดแลคติก และปริมาณความหวาน ในระหว่างการหมักโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียวที่อายุการหมัก 0 – 8 ชั่วโมง

ทรีตเมนต์/ การวิเคราะห์	อายุการหมัก (ชั่วโมง)								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1 / pH	6.16	5.65	4.69	4.40	4.28	4.19	4.12	4.03	3.98
TSS (% brix)	21	20.06	19.06	18.7	18	17.86	17.4	17.26	16.73
Lactic acid (%)	0.17	0.23	0.28	0.42	0.46	0.45	0.46	0.51	0.52
2 / pH	6.07	5.23	4.45	4.31	4.23	4.12	4.05	4.01	3.94
TSS (% brix)	20.6	19.2	18.86	18.2	18	17.86	17.53	17.4	16.73
Lactic acid (%)	0.17	0.26	0.30	0.42	0.45	0.46	0.48	0.49	0.55
3 / pH	6.00	5.20	4.63	4.34	4.23	4.07	4.05	3.99	3.96
TSS (% brix)	20	19.20	18.40	17.8	17.6	17.6	17.4	17.04	16.9
Lactic acid (%)	0.20	0.24	0.30	0.43	0.44	0.47	0.47	0.49	0.54
4 / pH	5.95	5.35	4.60	4.37	4.20	4.15	4.03	4.00	3.99
TSS (% brix)	20.2	19.6	17.97	17.53	17.46	17.33	17.3	16.9	16.8
Lactic acid (%)	0.20	0.24	0.31	0.38	0.40	0.43	0.45	0.47	0.5
5 / pH	5.95	5.37	4.57	4.32	4.17	4.14	4.07	3.99	3.96
TSS (% brix)	20	19.8	17.36	17.3	17.2	16.86	16.86	16.56	16.5
Lactic acid (%)	0.19	0.25	0.31	0.39	0.43	0.46	0.48	0.48	0.52

การผลิตโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียวในทรีตเมนต์ที่ 3 ได้มีการเพิ่มชาเขียวลงไป 75 มิลลิลิตร หรือคิดเป็น 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่าค่าพีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 6.00 และลดลงเป็น 5.20 4.63 4.34 4.23 4.07 4.05 3.99 และ 3.96 ตามลำดับ ค่าปริมาณความหวานเริ่มต้นเท่ากับ 20 และลดลงเป็น 19.2 18.4 17.8 17.6 17.6 17.4 17.04 และ 16.9 ตามลำดับ ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดเริ่มต้นเท่ากับ 0.20 และเพิ่มขึ้นเป็น 0.24 0.30 0.43 0.44 0.47 0.47 0.49 และ 0.54 ตามลำดับ ที่อายุการหมัก 0 1 2 3 4 5 6 7 และ 8 ชั่วโมง ตามลำดับ

การผลิตโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียวในทรีตเมนต์ที่ 4 ได้มีการเพิ่มชาเขียวลงไป 100 มิลลิลิตร หรือคิดเป็น 20 เปอร์เซ็นต์ พบว่าค่าพีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 5.95 และลดลงเป็น 5.35 4.6 4.37 4.2 4.15 4.03 4.0 และ 3.99 ตามลำดับ ค่าปริมาณความหวานเริ่มต้นเท่ากับ 20.2 และลดลงเป็น 19.6 17.97 17.53 17.46 17.33 17.3 16.9 และ 16.8 ตามลำดับ ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดเริ่มต้นเท่ากับ 0.20 และเพิ่มขึ้นเป็น 0.24 0.31 0.38 0.4 0.43 0.45 0.47 0.49 และ 0.50 ตามลำดับ ที่อายุการหมัก 0 1 2 3 4 5 6 7 และ 8 ชั่วโมง ตามลำดับ

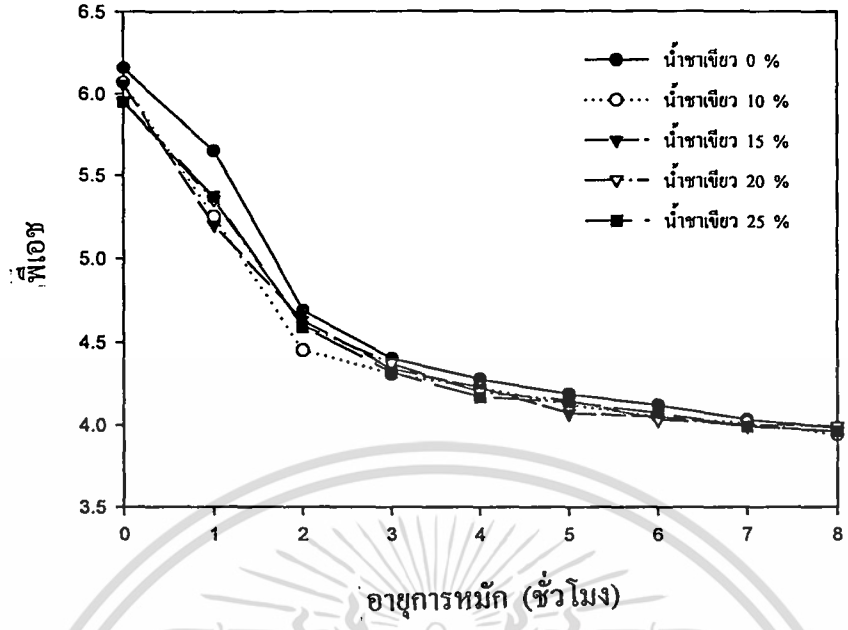
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผลิตโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียวในทรีตเมนต์ที่ 5 ได้มีการเพิ่มชาเขียวลงไป 125 มิลลิลิตร หรือคิดเป็น 25 เปอร์เซ็นต์ พบว่าค่าพีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 5.95 และลดลงเป็น 5.37 4.57 4.32 4.17 4.14 4.07 3.99 และ 3.96 ตามลำดับ ค่าปริมาณความหวานเริ่มต้นเท่ากับ 20 และลดลงเป็น 19.8 17.36 17.3 17.2 16.86 16.86 16.56 และ 16.5 ตามลำดับ ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดเริ่มต้นเท่ากับ 0.19 และเพิ่มขึ้นเป็น 0.25 0.31 0.39 0.43 0.46 0.48 0.48 และ 0.52 ตามลำดับ ที่อายุการหมัก 0 1 2 3 4 5 6 7 และ 8 ชั่งโมง ตามลำดับ

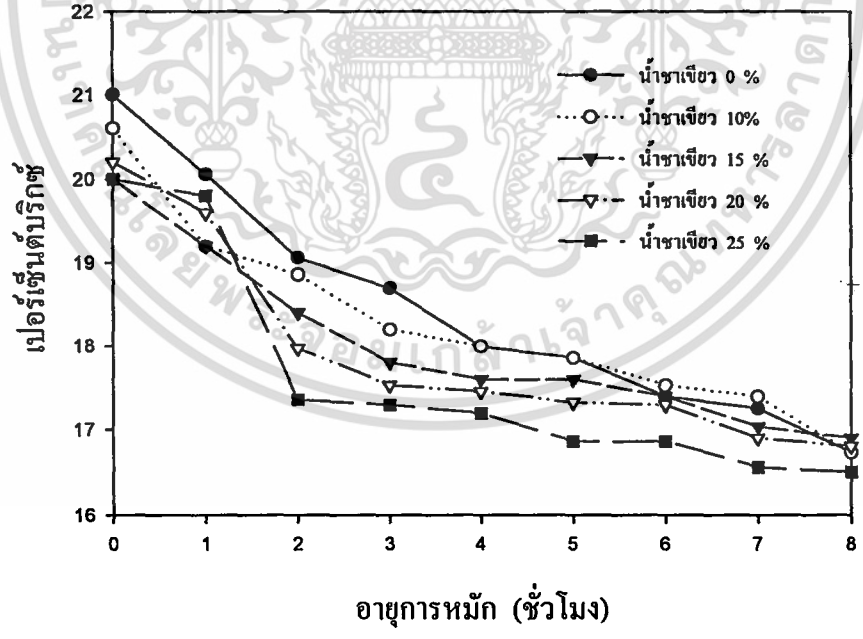
จากผลการทดลองการผลิตโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียวทั้ง 5 ทรีตเมนต์ พบว่าค่าพีเอชและค่าปริมาณความหวานโดยรวมแล้วจะมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันคือมีค่าลดลงในทุกๆ ชั่วโมงการหมัก ซึ่งจะแตกต่างจากค่าเปอร์เซ็นกรดแลคติกที่มีค่าเพิ่มขึ้นในทุกๆ ชั่วโมงการหมัก ดังผลการการทดลองที่แสดงในตารางที่ 5

เนื่องจากในกระบวนการหมักนั้น จะอาศัยจุลินทรีย์เป็นหัวเชื้อเริ่มต้นทำให้เกิดการหมักโดยแบคทีเรียจะใช้น้ำตาลแลคโตสในนมเป็นแหล่งพลังงานในการเจริญเติบโตและทำการหมักให้กรดแลคติกและสารประกอบอื่นๆ ออกมา (วราวุฒิ ครูส่ง และรุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิตย์, 2531 : 119) จึงทำให้โยเกิร์ตที่ได้มีรสเปรี้ยว จะเห็นได้ว่าค่าพีเอชและค่าปริมาณความหวานมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันตลอดระยะเวลาการหมัก ค่าพีเอชแต่ละทรีตเมนต์เริ่มต้นเท่ากับ 6.16 6.07 6.00 5.95 และ 5.95 ในทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 และ 5 ตามลำดับ และเมื่อสิ้นสุดการหมักที่ชั่วโมงที่ 8 พบว่าค่าพีเอชแต่ละทรีตเมนต์มีค่าเท่ากับ 3.98 3.94 3.96 3.99 และ 3.96 ในทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 และ 5 ตามลำดับ ดังภาพที่ 1 ในทรีตเมน์ที่ 2 ค่าพีเอชจะเท่ากับ 6.07 5.23 4.45 4.31 4.23 4.12 4.05 4.01 และ 3.94 ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลของสุชาดา สังขพันธุ์ (2538 : 12) ที่กล่าวว่าค่าพีเอชระหว่าง 4.6 – 4.7 จะทำให้โปรตีนสูญเสียสภาพธรรมชาติและจะจับตัวตกตะกอนลงมา ซึ่งเป็นช่วงที่โยเกิร์ตเริ่มเกิดเคิร์ด ส่วนค่าปริมาณความหวานก็มีการเปลี่ยนแปลงลงเช่นเดียวกัน โดยค่าความหวานเริ่มต้นในแต่ละทรีตเมนต์เท่ากับ 21 20.6 20 20.2 และ 20 ในทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 และ 5 ตามลำดับ และเมื่อสิ้นสุดกระบวนการหมักที่ชั่วโมงที่ 8 เปอร์เซ็นต์ความหวานมีค่าลดลงเท่ากับ 16.73 16.73 16.9 16.8 และ 16.5 ในทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 และ 5 ตามลำดับ ดังภาพที่ 2 ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการหมักนานขึ้น โดยค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดเริ่มต้นในแต่ละทรีตเมนต์เท่ากับ 0.17 0.17 0.20 0.20 และ 0.19 ในทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 และ 5 ตามลำดับ และเมื่อสิ้นสุดกระบวนการหมักที่ชั่วโมงที่ 8 เปอร์เซ็นต์ค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดจะเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.52 0.55 0.54 0.50 และ 0.52 ในทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 และ 5 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

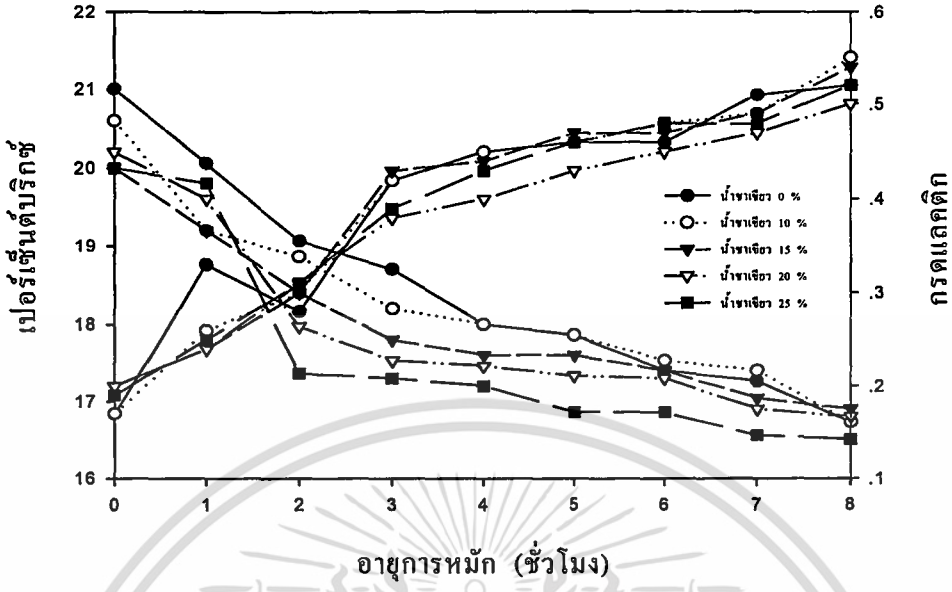


ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช ในระหว่างการหมักโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียวที่อายุการหมัก 0 – 8 ชั่วโมง



ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงค่าความหวานในระหว่างการหมักโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียวที่อายุการหมัก 0 – 8 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงค่าความหวานและค่าความเป็นกรดในระหว่างการหมักโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียวที่อายุการหมัก 0 – 8 ชั่วโมง

4.2 การทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว

การทดสอบทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว โดยใช้ตัวแทนผู้บริโภคจำนวน 20 คนทำการทดสอบ ในทางด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะปรากฏ และความชอบรวมของผู้บริโภค โดยใช้ปริมาณน้ำชาเขียวที่แตกต่างกันคือ 0 50 75 100 และ 125 มิลลิลิตร โดยคิดเป็น 0 10 15 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 6 แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว

ทรีตเมนต์	ค่าเฉลี่ยของการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัส					
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ลักษณะปรากฏ	ความชอบรวม
1. ชาเขียว 0 %	3.15^{a}	3.25^{b}	2.90^{ab}	2.80^{ab}	3.20^{a}	3.35^{ab}
2. ชาเขียว 10 %	3.30^{a}	3.05^{b}	2.55^{b}	2.90^{ab}	3.00^{a}	2.75^{b}
3. ชาเขียว 15 %	3.55^{a}	3.35^{ab}	3.25^{ab}	3.05^{a}	3.20^{a}	3.10^{ab}
4. ชาเขียว 20 %	3.40^{a}	3.90^{a}	3.55^{a}	3.10^{a}	3.20^{a}	3.35^{ab}
5. ชาเขียว 25 %	3.20^{a}	3.60^{ab}	3.15^{ab}	2.56^{b}	3.20^{a}	3.60^{a}

หมายเหตุ : อักษรเหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว ในด้านสี พบว่าค่าเฉลี่ยในแต่ละทรีตเมนต์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p < 0.05$) ค่าเฉลี่ยสีเท่ากับ 3.15 3.20 3.30 3.40 และ 3.55 ในทรีตเมนต์ที่ 1 5 2 4 และ 3 ตามลำดับ โดยทรีตเมนต์ที่ 3 ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด เนื่องจากมีชาเขียวในปริมาณที่เหมาะสมทำให้โยเกิร์ตที่ได้มีสีเหลืองนวลน่ารับประทานจึงทำให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด

การวิเคราะห์ทางด้านกลิ่น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p < 0.05$) ค่าเฉลี่ยกลิ่นเท่ากับ 3.90 3.60 3.35 3.25 และ 3.05 ในทรีตเมนต์ที่ 4 5 3 1 และ 2 ตามลำดับ พบว่าในทรีตเมนต์ที่ 3 4 และ 5 จะไม่แตกต่างกัน แต่ทรีตเมนต์ที่ 4 จะแตกต่างกับทรีตเมนต์ที่ 1 และ2 โดยในทรีตเมนต์ที่ 4 จะได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด

การวิเคราะห์ด้านรสชาติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p < 0.05$) พบว่าค่าเฉลี่ยของรสชาติเท่ากับ 3.55 3.25 3.15 2.90 และ 2.55 ในทรีตเมนต์ที่ 4 3 5 1 และ 2 ตามลำดับ ตัวอย่างที่ 1 3 4 และ 5 จะไม่แตกต่างกัน ส่วนทรีตเมนต์4 จะแตกต่างกับทรีตเมนต์ที่ 2 โดยทรีตเมนต์ที่ 4 ซึ่งใช้ปริมาณชาเขียว 20 เปอร์เซ็นต์ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด

การวิเคราะห์ด้านเนื้อสัมผัส พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p < 0.05$) ค่าเฉลี่ยเนื้อสัมผัสเท่ากับ 3.10 3.05 2.90 2.80 และ 2.56 ในทรีตเมนต์ที่ 4 3 2 1 และ 5 ตามลำดับ ส่วนตัวอย่างที่ 5 จะแตกต่างกับทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 ทั้งนี้เนื่องจากทรีตเมนต์ที่ 5 มีปริมาณชาเขียวสูงถึง 25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

การวิเคราะห์ลักษณะปรากฏ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p < 0.05$) ค่าเฉลี่ยของลักษณะปรากฏเท่ากับ 3.20 3.20 3.20 3.20 และ 3.00 ในทรีตเมนต์ที่ 1 3 4 5 และ 2 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับลักษณะปรากฏในทุกทรีตเมนต์ในระดับเดียวกัน แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มปริมาณชาเขียวไม่มีผลกับการยอมรับลักษณะที่ปรากฏในหมู่ผู้บริโภค

การวิเคราะห์ด้านความชอบ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p < 0.05$) ค่าเฉลี่ยด้านความชอบรวมเท่ากับ 3.60 3.35 3.35 3.10 และ 2.75 ในทรีตเมนต์ที่ 5 1 4 3 และ 2 ตามลำดับ ทรีตเมต์ที่ 1 3 4 และ 5 จะไม่แตกต่างกัน ซึ่งในแต่ละทรีตเมนต์มีการเพิ่มปริมาณชาเขียวมากขึ้นแต่ทรีตเมนต์ที่ 5 ซึ่งมีการเพิ่มปริมาณชาเขียว 25 เปอร์เซ็นต์ ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุดซึ่งทำให้เห็นว่า การเพิ่มปริมาณชาเขียวในระดับนี้ผู้บริโภคยังสามารถให้การยอมรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการผลิตโยกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว โดยใช้ปริมาณน้ำชาเขียวในปริมาณที่แตกต่างกันคือ 0 50 75 100 และ 125 มิลลิลิตร โดยคิดเป็น 0 10 15 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์และทำการหมักที่อุณหภูมิ 41 องศาเซลเซียส นำมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์กรดแลคติก และค่าความหวาน ตั้งแต่ 0 1 2 3 4 5 6 7 และ 8 ชั่วโมง

จากนั้นนำโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียวมาทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้ตัวแทนผู้บริโภคจำนวน 20 คนทำการทดสอบ ในทางด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะปรากฏ และความชอบรวมของผู้บริโภค

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชผลปรากฏว่า ค่าพีเอชเปลี่ยนแปลงไปทางเดียวกันตลอดระยะเวลาการหมัก โดยค่าพีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 6.16 6.07 6.00 5.95 และ 5.95 ในทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 และ 5 ตามลำดับ เมื่ออายุการหมักครบ 8 ชั่วโมง ค่าพีเอชลดลงเป็น 3.98 3.94 3.96 3.99 และ 3.96 ในทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 และ 5 ตามลำดับ ส่วนการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ค่าความเป็นกรด พบว่า เปอร์เซ็นต์ค่าความเป็นกรดเริ่มต้นเท่ากับ 0.17 0.17 0.20 0.20 และ 0.19 ในทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 และ 5 ตามลำดับ และเมื่ออายุการหมักครบ 8 ชั่งโมง พบว่าค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 0.52 0.55 0.54 0.50 และ 0.52 ในทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 และ 5 ตามลำดับ จะเห็นว่าค่าความเป็นกรดจะแปรผกผันกับค่าพีเอช ดังที่ สุมณฑา วัฒนสินธุ์ (2545 : 286) กล่าวว่ากรดแลคติกและกรดอะซิตริกเป็นสารเมตาบอไลท์ทุติยภูมิ ทำให้พีเอชของซับสเตรตต่ำลง จึงทำให้ค่าความเป็นกรดสูงและพีเอชต่ำ ในส่วนค่าปริมาณความหวานนั้นมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกันตลอดระยะเวลาการหมักโดยค่าเปอร์เซ็นต์ความหวานเริ่มต้นเท่ากับ 21 20.6 20 20.2 และ 20 ในทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 และ 5 ตามลำดับ เมื่อระยะเวลาการหมักครบถึง 8 ชั่วโมง พบว่าปริมาณความหวานมีค่าลดลงเป็น 16.73 16.73 16.9 16.8 และ 16.5 ในทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 และ 5 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากในระหว่างกระบวนการหมักแบคทีเรียที่เป็นหัวเชื้อจะใช้น้ำตาลแลคโตสในนมเป็นแหล่งผลังงานทำให้เกิดกรดแลคติกขึ้นจึงทำให้ปริมาณน้ำตาลลดลง

จากผลการวิเคราะห์ ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของตัวแทนผู้บริโภคโดยใช้ตัวแทนผู้บริโภคจำนวน 20 คน ใช้ผลการหมักในชั่วโมงที่ 7 ซึ่งเป็นอายุการหมักที่เหมาะสม จากนั้นทิ้งไว้ในตู้เย็นหนึ่งคืนจึงนำมาทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส ผลการประเมินการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ปรากฏว่าการเพิ่มปริมาณน้ำชาเขียวทั้ง 5 ทรีตเมนต์พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p < 0.05$) ซึ่งมีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภคในด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวม โดยในด้านกลิ่นและรสชาติผู้บริโภคยอมรับในทรีตเมนต์ที่ 4 มากที่สุด ซึ่งมีปริมาณชาเขียวอยู่ 20 เปอร์เซ็นต์ ในด้านของเนื้อสัมผัสผู้บริโภคให้การยอมรับในทรีตเมนต์ที่ 3 และ 4 มากที่สุดซึ่งมีปริมาณชาเขียวอยู่ 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนในด้านความชอบรวมผู้บริโภคให้การยอมรับในทรีตเมนต์ที่ 5 ซึ่งมีปริมาณชาเขียวอยู่ 25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในด้านสีและลักษณะปรากฏพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p<0.05$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคให้การยอมรับชาเขียวในโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียวในระดับหนึ่ง

5.1 ข้อเสนอแนะ

1. ในการเตรียมหัวเชื้อโยเกิร์ตอาจใช้วิธีการเตรียมหัวเชื้อจากจุลินทรีย์โดยตรง
2. ในการเตรียมน้ำนมข้าวโพดอาจใช้วิธีการเตรียมน้ำนมข้าวโพดจากข้าวโพดสดเพื่อในการผลิตโยเกิร์ตจะทำให้ได้ลักษณะของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตที่ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กิตติกร ดาวเรือง และประภาส ภูษาแก้ว. 2542. น้ำนมข้าวโพด. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรีภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 54 น.

_____. 2546. "นมข้าวโพด". ข้าวโพด. แหล่งที่มา : http : //www.srp.ac.th/plent/p-20-2.htm, 24 พฤศจิกายน 2546.

จันทรา แป้นตุ้ม และคณะ. 2541. "อาหารจากข้าวโพด". คู่มือส่งเสริมการเกษตรที่43. แหล่งที่มา : htt://web.ku.ac.th/agri/corn/corn_b.htm, 12 กุมภาพันธุ์ 2547.

จุฑามาศ เมฆมงคลชัย และอรอุมา บักกาโล. 2540. ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตจากถั่วลิสง. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 78น.

_____. "ชาเขียว". พืชมหัศจรรย์. แหล่งที่มา : http://www.bangkokhealth.com, 24 พฤศจิกายน 2546

ชุณห์ ห่อวโนทยานและคณะ. 2539. การศึกษากรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตจากถั่วเหลือง. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 98น.

นิสากร ปานประสงค์. 2547. "ชาเขียวน้ำทิพย์แห่งชีวิต". เรื่องจากปก. แหล่งที่มา : www.se-ed.com/update/198/greentea.htm, 24 พฤศจิกายน 2546.

ประกาย มานำ. 2543. ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มเพสชั่นฟรุ้ต. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 57น. อ้างถึง Robinson R. K. and A. Y. Tamine. 1985. Yoghurt Scinence and Technology. Oxford, Press

พร้อมลักษณ์ สรรพ่อค้า. "กินเพื่อสุขภาพ" . เดลินิวส์. (29 กรกฎาคม 2542). น. 9.

พะยอม ตันติวิวัฒน์. "ชาหรือเมี่ยง". วารสารวิทยาศาสตร์. ปีที่34. 2533. น. 70-76 .

พิษณุ วิเชียรสวรรค์. 2533. เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยีของนมและผลิตภัณฑ์นม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 53 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาวิณี บุรพลชัย. 2531. โยเกิร์ตแแช่แข็ง. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบัญเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 45น.

วราวุฒิ ครูส่ง และรุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิตย์. 2532. เทคโนโลยีการหมักในอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮ้าส์. 209น.

วริศชนมม์ นิลนนท์. 2539. นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมถั่วเหลืองเสริมวิตามินบี12. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 106น.

สุชาดา สังขพันธุ์. 2 538. ไอศกรีมโยเกิร์ตเคลือบชิ้นด้วยเชอร์เบท. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 52น.

สุภาภรณ์ มณีศรี และอัฏพล ศรีอรัญ. 2543. โยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพด. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 57 น.

สุมณฑา วัฒนสินธุ์. 2545. จุลชีววิทยาทางอาหาร. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 470 น.

สุมาลี เหลืองสกุล. 2539. จุลชีววิทยาทางอาหาร. กรุงเทพฯ : ภาควิชาชีววิทยา. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยครีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. 247 น.

อาภรณ์ ทองอินทร์. 2536 . "ดื่มชาต้านมะเร็ง". วารสารคหเศรษฐศาสตร์. ปีที่ 24 เล่มที่1. น. 22.

อนัญญา เหลืองอรุณ. 2546. "น้ำนมข้าวโพดคุณค่าเพื่อสุขภาพ". ข้าวโพดพืชมหัศจรรย์. แหล่งที่มา : http://www.maleeicorn.com/icare.asp, 2 ธันวาคม 2546.

เอกชัย ไตรพิศ. 2539. การปรับปรุงเนื้อสัมผัสโยเกิร์ต. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 10 น.

อำไพพรรณ อมรวิวัฒน์. 2534. ผลิตภัณฑ์แคลอรีต่ำรายงานสัมมนา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 97 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบ Hedonic Scale Test

ชื่อผู้ทดสอบ..... วันที่.....

ชื่อตัวอย่าง โยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียว

คำชี้แจง

1. กรุณาบ้วนปากด้วยน้ำเปล่าที่จัดไว้ ก่อนทำการทดสอบตัวอย่างทุกครั้ง
2. ให้ทดสอบตัวอย่าง ซึ่งมีรหัสกำกับไว้เป็นหมายเลขลำดับ เช่น 324 589 753 652 689
   2.1) การประเมินระดับความชอบ สามารถแบ่งย่อยได้เป็น ความชอบต่อคุณลักษณะต่างๆ เช่น สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ลักษณะที่ปรากฏ และความชอบรวม โดยให้เป็นคะแนน 1-5 คะแนน
   2.2) การกำหนดข้อความแสดงระดับความชอบให้สอดคล้องกับระดับคะแนน เป็นสัดส่วนกันดังนี้

5 หมายถึง ชอบมากที่สุด
4 หมายถึง ชอบ
3 หมายถึง เฉยๆ
2 หมายถึง ไม่ชอบ
1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด

เลขรหัส	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ลักษณะปรากฏ	ความชอบรวม
324						
589						
753						
652						
689						

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรดแลคติก

วิธีการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรดแลคติก

สูตรการคำนวณ $$\frac{(V_1 \times N \times 90.08 \times 100)}{(V_2 \times 1000)}$$

เมื่อ V_1 = ปริมาตรของ NaOH ที่ใช้

V_2 = ปริมาตรของสารละลายตัวอย่างที่เจือจางที่ใช้ไตรเตรท 10 มิลลิลิตร

N = ความเข้มข้นของ NaOH ที่ใช้ไตรเตรท

ค่ากรัมสมมูลของกรดแลคติก (Lactic acid) เท่ากับ 90.08

ตัวอย่างการคำนวณ

เปอร์เซ็นต์กรดแลคติก = $$\frac{6 \times 0.089 \times 90.08 \times 100}{10 \times 1000}$$

= 0.481

ดังนั้นเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกจะเท่ากับ 0.481

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดรสชาเขียวในด้านต่างๆ

ตารางภาคผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ผลทางประสาทสัมผัสในด้านสี

Source	Type III Sum of Squares	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	79.420 a	3.453	7.642	0.000
Intercept	1102.240	1102.240	2439.436	0.000
ผู้ชิม	77.360	4.072	9.011	0.000
ตัวอย่าง	2.060	0.515	1.140	0.344
Error	34.340	0.452		
Total	1216.000			
Corrected Total	113.760			

หมายเหตุ : a R Squared = .698 (Adjusted R Squared = .607)

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ผลทางประสาทสัมผัสในด้านกลิ่น

Source	Type III Sum of Squares	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	54.770 a	2.381	2.753	0.001
Intercept	1176.490	1176.490	1360.104	0.000
ผู้ชิม	46.110	2.427	2.806	0.001
ตัวอย่าง	8.660	2.165	2.503	0.049
Error	65.740	0.865		
Total	1297.000			
Corrected Total	120.510			

หมายเหตุ : a R Squared = .454 (Adjusted R Squared = .289)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ผลทางประสาทสัมผัสในด้านรสชาติ

Source	Type III Sum of Squares	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	41.520 a	1.805	1.676	0.049
Intercept	948.640	948.640	880.946	0.000
ผู้ชิม	30.160	1.587	1.474	0.120
ตัวอย่าง	11.360	2.840	2.637	0.040
Error	81.840	1.077		
Total	1072.000			
Corrected Total	123.360			

หมายเหตุ : a R Squared = .337 (Adjusted R Squared = .136)

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ผลทางประสาทสัมผัสในด้านเนื้อสัมผัส

Source	Type III Sum of Squares	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	52.420 a	2.279	4.315	0.000
Intercept	829.440	829.440	1570.439	0.000
ผู้ชิม	48.560	2.556	4.839	0.000
ตัวอย่าง	3.860	0.965	1.827	0.132
Error	40.140	0.528		
Total	922.000			
Corrected Total	92.560			

หมายเหตุ : a R Squared = .566 (Adjusted R Squared = .435)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ผลทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ

Source	Type III Sum of Squares	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	46.480	2.021	7.328	0.000
Intercept	998.560	998.560	3620.733	0.000
ผู้ชิม	45.840	2.413	8.748	0.000
ตัวอย่าง	.640	0.160	.580	0.678
Error	20.960	0.276		
Total	1066.000			
Corrected Total	67.440			

หมายเหตุ : a R Squared = .689 (Adjusted R Squared = .595)

ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ผลทางประสาทสัมผัสในด้านความชอบรวม

Source	Type III Sum of Squares	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	27.170 a	1.181	1.310	0.190
Intercept	1043.290	1043.290	1156.843	0.000
ผู้ชิม	18.910	.995	1.104	0.365
ตัวอย่าง	8.260	2.065	2.290	0.067
Error	68.540	0.902		
Total	1139.000			
Corrected Total	95.710			

หมายเหตุ : a R Squared = .284 (Adjusted R Squared = .067)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้