บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

องค์ประกอบทางเคมีของไวน์หม่อนที่เตรียมได้

ในการวิเคราะห์องค์ประกอบของไวน์หม่อนหลังบ่มที่อุณหภูมิ 4^{0}C นาน 3 เดือน ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่า มีน้ำตาลรีดิวซ์ 42 มิลลิกรัมต่อ100 มิลลิลิตร ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 5.4 ^{0}Brix กรดทั้งหมด 0.77%w/v กรดระเหย 0.021%w/v pH 3.3 แอลกอฮอล์ 11.2%v/v free SO_2 4.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ bound SO_2 76.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ลักษณะของไวน์ที่เหมาะสำหรับผลิตสปาร์คลิงไวน์ คือ มีกรดทั้งหมด 0.70 %w/v หรือสูงกว่านั้น (คิดในรูปกรดทาร์ทาริค) กรดระเหยต่ำกว่า 0.040%w/v แอลกอฮอล์ 11.0-11.5%v/v pH ต่ำกว่า 3.3 Total SO_2 53-92 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมี free SO_2 อยู่น้อยมาก (Amerine et al., 1967) จากข้อมูลที่กล่าวมาแล้ว พบว่า ไวน์หม่อนที่ผลิตได้มีลักษณะเหมาะสมที่จะใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตสปาร์คลิงไวน์ต่อไป เนื่องจากในไวน์พื้นฐานมีน้ำตาลรีดิวซ์อยู่น้อยมาก (0.04%w/v) ดังนั้นการเติมน้ำตาล 1.3 และ 2.5% จึงเท่ากับว่าการหมักนั้นหมักที่ระดับน้ำตาล 1.3 และ 2.5% (ตามลำดับ)

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของไวน์หม่อนหลังบ่มที่อุณหภูมิ 4^{0}C นาน 3 เดือน

องค์ประกอบทางเคมี	ไวน์หม่อนหลังบ่ม 3 เดือน
น้ำตาลรีดิวซ์ (mg/100ml)	42 $\pm$ 1.0
TSS (brix)	5.4 $\pm$ 0.06
total nitrogen (mg/l)	32 $\pm$ 2
TA (% w/v)	0.77 $\pm$ 0.02
VA (% w/v)	0.021 $\pm$ 0.0006
pH	3.3 $\pm$ 0.01
แอลกอฮอล์ (%v/v)	11.2 $\pm$ 0.03
SO_2 : free (mg/l)	4.8 $\pm$ 0.06
: bound (mg/l)	76.8 $\pm$ 0.06

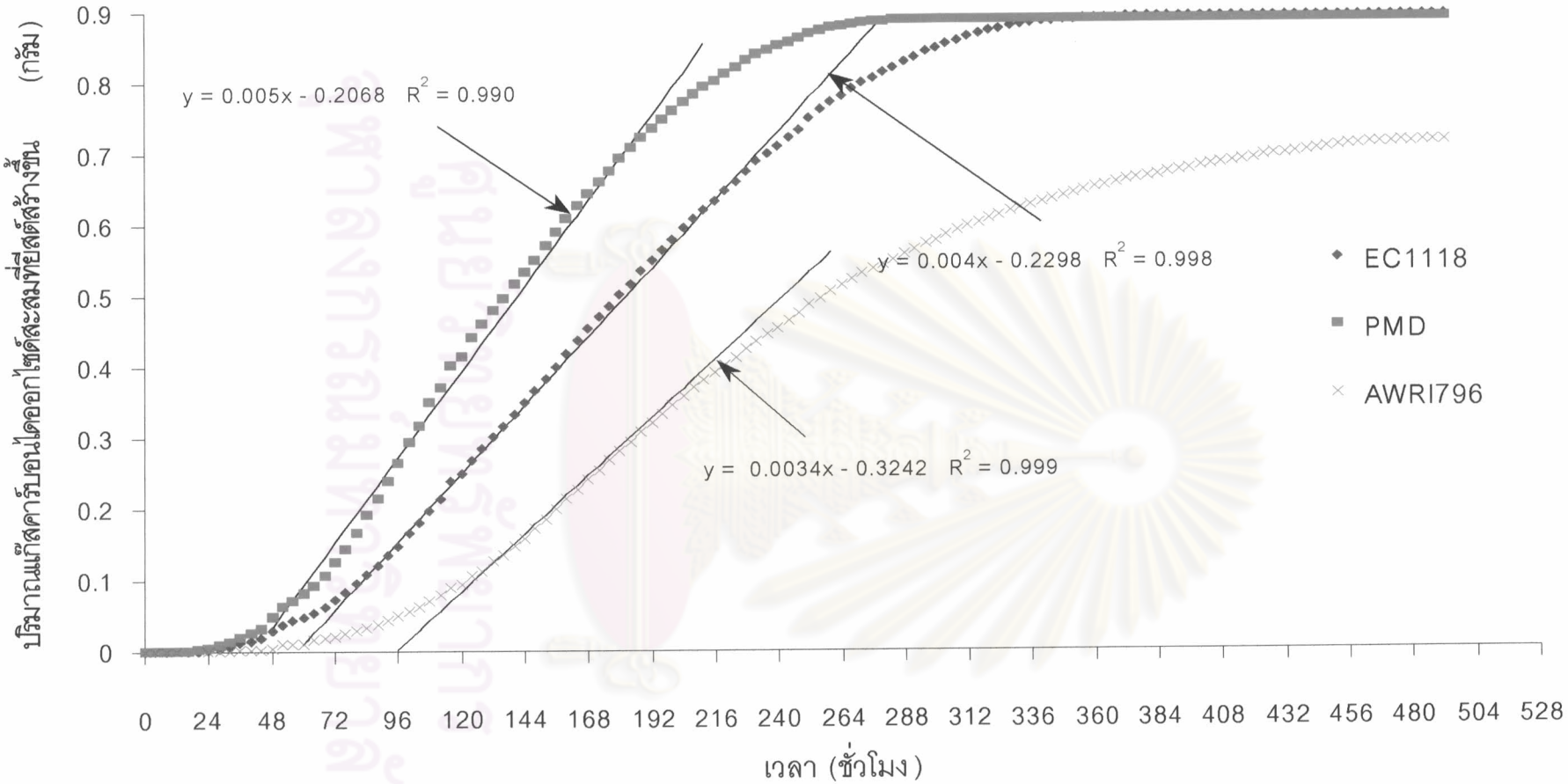
ในการวิเคราะห์องค์ประกอบของไวน์หม่อน หลังเติมน้ำตาลและ DAP ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่า ไวน์ที่เติมน้ำตาล 1.3% จะมีน้ำตาลทั้งหมด(ในรูปน้ำตาลรีดิวซ์) 1298 มิลลิกรัมต่อ100 มิลลิลิตร และที่เติมน้ำตาล 2.5% จะมีน้ำตาลทั้งหมด(ในรูปน้ำตาลรีดิวซ์) 2496 มิลลิกรัมต่อ100 มิลลิลิตร ซึ่งใกล้เคียงกับที่ต้องการ ส่วนไวน์ที่เติม DAP 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มี total nitrogen ประมาณ 0.00985 0.02986 และ 0.04983 %w/v ตามลำดับ

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของไวน์หม่อนหลังเติมน้ำตาล (1.3 และ 2.5%) และ DAP (100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

เติมน้ำตาล	เติม DAP	น้ำตาลรีดิวซ์ (mg/100ml)	Total nitrogen (mg/l)
1.3 %	100 ppm	1298 $\pm$ 1.0	99 $\pm$ 2.0
	300 ppm	1298 $\pm$ 1.0	299 $\pm$ 2.0
	500 ppm	1298 $\pm$ 1.0	498 $\pm$ 2.0
2.5 %	100 ppm	2496 $\pm$ 1.0	98 $\pm$ 2.0
	300 ppm	2496 $\pm$ 1.0	298 $\pm$ 2.0
	500 ppm	2496 $\pm$ 1.0	499 $\pm$ 2.0

คัดเลือกสายพันธุ์ยีสต์ที่เหมาะสมในการหมักสปาร์คลิงไวน์หม่อน

ในการศึกษาประสิทธิภาพในการหมักสปาร์คลิงไวน์หม่อนของยีสต์นั้น ยีสต์ที่ใช้ในการทดลองอยู่ในรูปของ active dry yeast เป็นสายพันธุ์ที่ใช้ในการค้าเพื่อผลิตสปาร์คลิงไวน์ ซึ่งมีคุณสมบัติเด่น ได้แก่ ทนแอลกอฮอล์ความเข้มข้นสูงได้ ใช้น้ำตาลความเข้มข้นต่ำๆได้ดี สามารถหมักได้ที่อุณหภูมิต่ำ หมักให้กลิ่นรสที่ดี เสร็จสิ้นการหมักจะจับตัวตกตะกอนลงมา และเมื่อย่อยสลายจะให้กลิ่นรสที่ดี (Amerine et al. 1967) ในการทดลองนี้จะติดตามการหมักโดยดูจากการสร้างแก๊ส CO_2 เนื่องจากจะสามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย และการที่มีแก๊ส CO_2 อยู่ในระบบเป็นจำนวนมาก เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดที่เป็นลักษณะเด่นของสปาร์คลิงไวน์ ทำให้เกิดความซ่าอันเนื่องมาจาก CO_2 ทำปฏิกิริยาทางเคมีกับน้ำได้เป็นกรดคาร์บอนิค (Pool and Henick-Kling, 1989) โดยการวัดปริมาตรแก๊ส CO_2 (กรัม) ที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาต่างๆ (ชั่วโมง) ได้ผลดังรูปที่ 7 (ตารางที่ ค.1)



รูปที่ 7 การสร้างแก๊ส CO_2 (กรัม) ระหว่างการหมักสปาร์คลิงไวน์หม่อน ที่เวลา (ชั่วโมง) ต่างๆ โดยยีสต์ต่างสายพันธุ์

ยีสต์แต่ละชนิดมีประสิทธิภาพในการสร้างแก๊ส CO_2 ได้ไม่เท่ากัน อีกทั้งเวลาที่ใช้ในการหมักก็แตกต่างกันด้วย โดยเมื่อพิจารณากราฟในช่วง ***Lag phase*** (1-2 วันหรือ 48 ชั่วโมงแรก ของการหมัก) ซึ่งเป็นช่วงแรกของการเจริญหรือระยะพักตัวหรือปรับตัวของยีสต์ เมื่อเริ่มหมักจากไวน์หม่อนซึ่งเป็นไวน์พื้นฐานบ่มนาน 3 เดือน เติมน้ำตาลทราย 2.5 % DAP 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เชื้อยีสต์ 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และหมักที่อุณหภูมิ $15^{o}C$ ทำให้มีน้ำตาลรีดิวซ์เริ่มต้น 2492 มิลลิกรัมต่อ100 มิลลิลิตร และ TSS 7.9 $^{0}Brix$ ผลจากการหมักพบว่ายีสต์ EC-1118 สามารถปรับตัวในสภาวะการหมักได้เร็วที่สุด สามารถเริ่มสร้างแก๊ส CO_2 โดยใช้เวลาเพียง 20 ชั่วโมง ส่วน PMD ใช้เวลาในการปรับตัว 28 ชั่วโมง และ AWRI 796 ใช้เวลาในการปรับตัว 44 ชั่วโมง เมื่อพิจารณากราฟในช่วง ***Log phase*** ของยีสต์ พบว่า PMD มีประสิทธิภาพในการสร้างแก๊ส CO_2 สูงสุด 0.005 กรัมต่อชั่วโมง (slope ของกราฟช่วง Log phase 48-192 ชั่วโมง) EC-1118 มีประสิทธิภาพในการสร้างแก๊ส CO_2 0.004 กรัมต่อชั่วโมง (slope ของกราฟช่วง Log phase 48-240 ชั่วโมง) และ AWRI 796 มีประสิทธิภาพในการสร้างแก๊ส CO_2 0.0034 กรัมต่อชั่วโมง (slope ของกราฟช่วง Log phase 120-216 ชั่วโมง) และเมื่อพิจารณากราฟช่วง ***Stationary phase*** พบว่ายีสต์แต่ละชนิดจะใช้เวลาในการหมักไม่เท่ากัน โดยดูจากเวลาที่ยีสต์ใช้ในการสร้างแก๊ส CO_2 ตั้งแต่เริ่มต้นจนยีสต์ไม่สามารถสร้างแก๊ส CO_2 เพิ่มได้อีก (แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p \leq 0.05$) พบว่า PMD ใช้เวลาในการหมักต่ำที่สุดคือ 289 ชั่วโมง EC-1118 ใช้เวลาในการหมัก 364 ชั่วโมง และ AWRI 796 ใช้เวลาในการหมัก 472 ชั่วโมง ในการศึกษาประสิทธิภาพในการหมักของยีสต์ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเทียบจากเชื้อยีสต์ในจำนวนที่เท่ากัน (เนื่องจากยีสต์ที่ใช้อยู่ในรูปของยีสต์ผงจึงต้องหาจำนวนเซลล์ยีสต์ที่มีชีวิตอยู่ทั้งหมดที่อยู่ใน flask (พันล้านเซลล์)) เพื่อมาเปรียบเทียบกับจำนวนแก๊ส CO_2 (กรัม) และเวลาที่ใช้ในการหมัก (ชั่วโมง) ดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่า EC-1118 มีความสามารถในการสร้างแก๊ส CO_2 ทั้งหมด 0.890 กรัม ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ PMD ซึ่งมีความสามารถในการสร้างแก๊ส 0.888 กรัม ส่วน AWRI 796 สามารถในการสร้างแก๊ส ได้ 0.713 กรัม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากยีสต์อีก 2 ชนิด ($p \leq 0.05$) แต่เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพในการสร้างแก๊ส CO_2 ซึ่งได้จากการนำปริมาณ CO_2 ทั้งหมดที่ยีสต์สร้างได้ หารด้วยเวลาที่ใช้ในการหมักทั้งหมด หารด้วยจำนวนเซลล์ยีสต์ที่มีชีวิต พบว่า EC-1118 มีประสิทธิภาพในการสร้างแก๊ส CO_2 สูงกว่าคือ 4.5×10^{-2} กรัมต่อพันล้านเซลล์ต่อวัน ส่วน PMD มีประสิทธิภาพในการสร้างแก๊ส CO_2 4.3×10^{-2} กรัมต่อพันล้านเซลล์ต่อวัน ทั้งนี้เพราะจำนวนเซลล์ยีสต์ที่มีชีวิตของ PMD มีจำนวนมากกว่า EC-1118 มาก ดังนั้นเมื่อนำจำนวนเซลล์ยีสต์ยีสต์ที่มีชีวิตมาหารทำให้ประสิทธิภาพในการสร้างแก๊ส CO_2 ของ PMD ต่ำกว่า EC-1118 เมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางเคมีของสปาร์คลิงไวน์หม่อนที่หมักได้ดังแสดงตามตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพในการหมักสปาร์คลิงไวน์หม่อนของยีสต์สายพันธุ์ต่างๆ

สายพันธุ์ยีสต์	จำนวนยีสต์ทั้งหมด (10^9 cells)	แก๊ส CO_2 (g)	เวลาในการหมัก (hr)	ประสิทธิภาพในการหมัก [10^{-2}g/10^9cells/day]
EC1118	1.3	0.890±0.01 a	364±12b	4.5
AWRI796	2.8	0.713±0.01 b	472±8 a	1.3
PMD	1.7	0.888±0.02 a	289±6 c	4.3
F-Test	-	*	*	-
% C.V	-	2.54	3.18	-

* แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในแนวตั้งในแต่ละปัจจัย

a, b และc ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4 องค์ประกอบทางเคมีของไวน์หม่อนหลังการหมักครั้งที่สองโดยยีสต์สายพันธุ์ต่างๆ

สายพันธุ์ยีสต์	น้ำตาลรีดิวซ์ (mg/100ml)	TSS (Brix)	TA %w/v	PH	แอลกอฮอล์ %v/v
EC1118	32.4±2.0	6.4 ±0.07	0.855±0.02	3.09±0.01	11.9±0.04
AWRI796	32.8±2.0	6.6±0.07	0.865±0.02	3.09±0.01	12.0±0.04
PMD	34.4±2.0	6.2±0.04	0.845±0.02	3.09±0.01	11.9±0.04
F-Test	ns	ns	ns	Ns	Ns
% C.V	1.58	1.10	1.58	0.23	0.59

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ในแนวตั้งในแต่ละปัจจัย

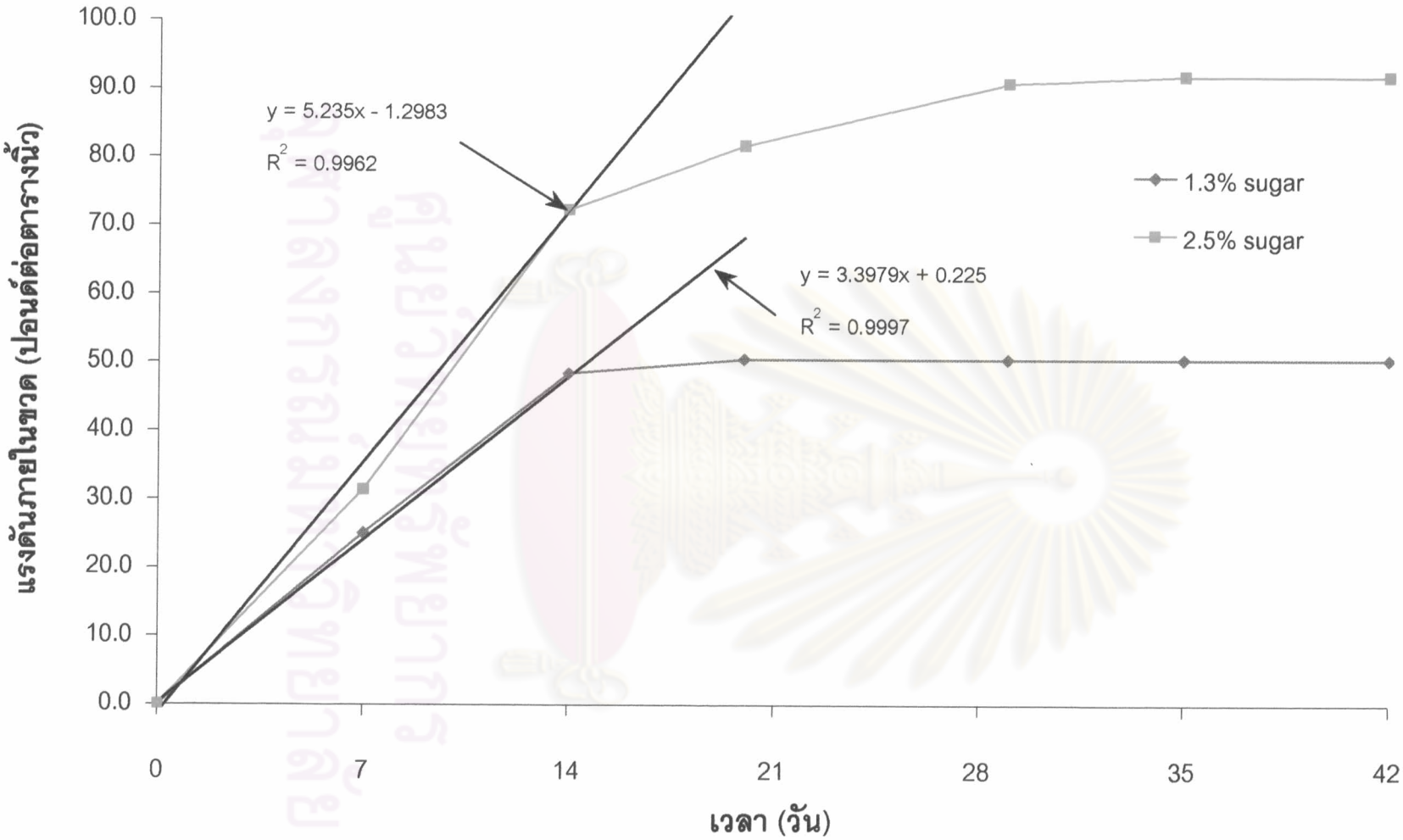
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในการใช้น้ำตาลของยีสต์แต่ละชนิดไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดย PMD มีน้ำตาลเหลือเท่ากับ 34.4 มิลลิกรัมต่อ100 มิลลิลิตร AWRI 796 มีน้ำตาลเหลือเท่ากับ 32.8 มิลลิกรัมต่อ100 มิลลิลิตร และ EC-1118 มีน้ำตาลเหลือเท่ากับ 32.4 มิลลิกรัมต่อ100 มิลลิลิตร อีกทั้งผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่ว่าจะเป็นกรดหรือแอลกอฮอล์ก็ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน ($p>0.05$) สาเหตุที่ CO_2 ที่วัดได้ไม่เท่ากัน อาจเป็นเพราะหลังจากวัดปริมาตรภายในระบบทุกครั้งจะต้องเปิดวาล์วไล่อากาศ เพื่อป้องกันการละลายของแก๊ส CO_2ในน้ำไวน์อันเนื่องมาจากแรงดันที่เพิ่มมากขึ้น และยังช่วยป้องกันการสะสมของแก๊ส CO_2 ที่มากเกินกว่าที่ระบบจะรับได้ด้วย ดังนั้น เมื่อเปิดวาล์วบ่อยขึ้นจะทำให้แก๊สหายไปจากระบบมากขึ้นด้วย และจากเหตุผลนี้เองทำให้การวัดปริมาณ CO_2 สูงสุดที่ยีสต์ AWRI 796 ผลิตได้จึงแตกต่างจากยีสต์อีก 2 ชนิดมาก ซึ่งถึงแม้ว่าการใช้น้ำตาลจะใกล้เคียงกันเนื่องจาก AWRI 796 ใช้เวลาในการหมักมากกว่า EC-1118 และ PMD มาก เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของไวน์หม่อนหลังการหมักครั้งที่สอง ดังตารางที่ 4 พบว่า ไวน์มีน้ำตาลรีดิวซ์เหลืออยู่น้อยมาก 32.4 มิลลิกรัมต่อ100 มิลลิลิตร กรดทั้งหมด 0.855 %w/v และแอลกอฮอล์ 11.9 %v/v ซึ่งใกล้เคียงกับลักษณะสปาร์คลิงไวน์ที่มีขายตามท้องตลาด (Amerine et al., 1967) ซึ่งมีแอลกอฮอล์ 11.8-12.7%v/v, กรดทั้งหมด 0.65-0.75 %w/v และ pH 3.0-3.2 จากการทดลองทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่ายีสต์ที่เหมาะสมสำหรับทำสปาร์คลิงไวน์หม่อนคือ *Saccharomyces bayanus* Lalvin EC-1118

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศึกษาความเข้มข้นของน้ำตาล ความเข้มข้นของ DAP และความเข้มข้นของยีสต์ที่เหมาะสมในการหมักสปาร์คลิงไวน์หม่อน

ปริมาณน้ำตาล มีผลโดยตรงต่อปริมาณแก๊ส CO_2 ที่ยีสต์สร้างได้ โดยยีสต์จะเปลี่ยนน้ำตาลเป็นแก๊ส CO_2 และแอลกอฮอล์ **ปริมาณ** DAP มีผลต่อการเจริญของยีสต์ซึ่งถ้าในระบบมีปริมาณ DAP ไม่เพียงพอ การเจริญของยีสต์อาจจะชะงักได้ **ส่วนปริมาณยีสต์** มีผลต่อการหมักโดยถ้าในระบบมียีสต์น้อยเกินไปจะทำให้อัตราการหมักช้า และอาจมีจุลินทรีย์อื่นที่ไม่ต้องการเจริญแทนได้ ในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตสปาร์คลิงไวน์หม่อน ได้แก่ ความเข้มข้นของน้ำตาล(1.3 และ 2.5 %) ความเข้มข้นของ DAP (100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และความเข้มข้นของยีสต์ (50 และ 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ติดตามการหมักโดยวัดแรงดันภายในขวด (ปอนด์ต่อ ตารางนิ้ว) เทียบกับเวลา (วัน) พบว่า ความเข้มข้นของน้ำตาลเป็นปัจจัยเดียวที่มีผลต่อระยะเวลาในการหมักและแรงดันที่เกิดขึ้นภายในขวดของสปาร์คลิงไวน์หม่อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)ดังแสดงในรูปที่ 8 (ตารางที่ ค.2) โดยที่ความเข้มข้นของน้ำตาลเท่ากับ 1.3% จะใช้เวลาในการหมัก 3 สัปดาห์ และให้แรงดันภายในขวดประมาณ 51 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือเท่ากับ 3.5 บรรยากาศ ส่วนที่ความเข้มข้นของน้ำตาลเท่ากับ 2.5% จะใช้เวลาในการหมัก 5 สัปดาห์ และให้แรงดันภายในขวดประมาณ 92 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือเท่ากับ 6.3 บรรยากาศ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Tchorbanov และคณะ (1993) ซึ่งศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการหมักครั้งที่สองของสปาร์คลิงไวน์แอปเปิ้ลแอลกอฮอล์ต่ำ พบว่าความเข้มข้นของน้ำตาลจะมีผลต่ออัตราการหมักของยีสต์ที่ระดับความเข้มข้นต่ำๆ เท่านั้น คือ ช่วงระหว่าง 5 – 30 กรัมต่อลิตร หรือ 0.5 – 3.0 % ความเข้มข้นของน้ำตาลที่ใช้อยู่ในการทดลองก็อยู่ในช่วงความเข้มข้นดังกล่าว ส่วนความเข้มข้นของ DAP และ ยีสต์ ไม่มีผลต่อการสร้างแก๊ส CO_2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะระดับความเข้มข้นของ DAP และ ยีสต์ ที่ใช้ในการทดลองมีมากเกินพอเมื่อเทียบกับปริมาณน้ำตาลที่มีอยู่อย่างจำกัด ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Tchorbanov และคณะ (1993) พบว่า ความเข้มข้นของ DAP จะมีผลต่ออัตราการหมักของยีสต์ที่ระดับความเข้มข้นต่ำๆ เท่านั้น คือช่วงระหว่าง 0-40 กรัมต่อลิตร หรือ 0-4.0 % ซึ่งความเข้มข้นของ DAP ที่ใช้อยู่ในการทดลองมีค่าเกินช่วงความเข้มข้นดังกล่าว ทำให้ความเข้มข้นของ DAP ที่ใช้ไม่มีผลต่ออัตราการหมักของยีสต์



รูปที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันเฉลี่ยภายในขวด (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) กับเวลา (วัน) ของการหมักสปาร์คลิงไวน์หม่อน ที่เติมน้ำตาล (1.3 และ 2.5 %) DAP (100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และยีสต์ (50 และ100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสปาร์คลิงไวน์หมอนที่หมักได้จากความเข้มข้นน้ำตาล (1.3 และ 2.5 %) ความเข้มข้นของ DAP (100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และความเข้มข้นของยีสต์ (50 และ 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ระดับต่างๆ ดังแสดงตามตารางที่ 5 พบว่า **ความเข้มข้นของน้ำตาล** มีผลต่อปริมาณของแอลกอฮอล์ที่เพิ่มขึ้น ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่เหลือ ปริมาณ total soluble solid (TSS) ที่เหลือ และปริมาณ total nitrogen ที่เหลืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)แต่ไม่มีผลทางสถิติต่อค่า pH และ total acid ของ สปาร์คลิงไวน์หมอน โดยที่ความเข้มข้นของน้ำตาล 1.3% จะทำให้แอลกอฮอล์เพิ่มขึ้นโดยมีปริมาณเฉลี่ย 11.9%v/v น้ำตาล รีดิวซ์เหลืออยู่ 0.026 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร TSS เหลืออยู่ 6.4 Brix และมี total nitrogen เหลืออยู่ 0.005 %w/v ส่วนที่ความเข้มข้นของน้ำตาล 2.5% จะทำให้แอลกอฮอล์เพิ่มขึ้นโดยมีปริมาณเฉลี่ย 12.5%v/v น้ำตาลรีดิวซ์เหลืออยู่ 0.028 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร TSS เหลืออยู่ 6.8 Brix และมี total nitrogen เหลืออยู่ 0.004 %w/v จะเห็นได้ว่าถ้าความเข้มข้นของน้ำตาลที่ใช้ในการหมักครั้งที่สองมาก ส่งผลให้มีการใช้ DAP มากขึ้น (Graham, 1993) ในขณะเดียวกัน total nitrogen จะเหลือน้อย ทำให้ความเข้นข้นของแอลกอฮอล์เพิ่มมากขึ้นเนื่องจากมีการใช้น้ำตาลมากขึ้น ความเข้มข้นของน้ำตาลที่ใช้ในไวน์พื้นฐานไม่มีผลต่อ pH และ total acid อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความเข้มข้นของ DAP มีผลต่อปริมาณ total nitrogen ที่เหลืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) แต่ไม่มีผลทางสถิติต่อคุณภาพทางเคมีอื่นๆของสปาร์คลิงไวน์หมอน คือ ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่เหลือ ปริมาณ TSS ที่เหลือ แอลกอฮอล์ที่เพิ่มขึ้น pH และ total acid โดยที่เมื่อใช้ DAP 100 ppm total nitrogen จะเหลือปริมาณเฉลี่ย 7.8 mg/l หากใช้ DAP 300 ppm จะเหลือ total nitrogen ในปริมาณเฉลี่ย 46.3 mg/l และใช้ DAP 500 ppm จะเหลือ total nitrogen ในปริมาณเฉลี่ย 85.8 mg/l นั้นคือถ้าใช้ปริมาณ DAP ที่มากขึ้น จะมีผลทำให้ปริมาณ total nitrogen ที่เหลือมากขึ้นเช่นกัน ที่เป็นเช่นนี้เพราะในการใช้น้ำตาลของยีสต์จะต้องใช้ DAP ร่วมด้วย ไม่ว่าจะเพื่อสร้างโปรตีน สร้างเซลล์ หรือสร้างพลังงาน (ในรูป ATP) โดยถ้าในระบบมีน้ำตาลน้อยยีสต์ก็จะใช้ DAP ปริมาณที่น้อยด้วย ซึ่งถึงแม้ว่าจะเติม DAP เพิ่มเข้าไปมากกว่าที่ยีสต์ต้องการ ยีสต์ก็จะไม่ใช้ DAP เพิ่มขึ้น ทำให้มี DAP เหลืออยู่ในระบบมาก (Graham, 1993) ดังแสดงในตารางที่ 5

I20473291

ตารางที่ 5 ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพทางเคมีของสปาร์คลิงไวน์หม่อน

ปัจจัย	Total nitrogen mg/l	น้ำตาลรีดิวซ์ (mg/100ml)	TSS (Brix)	TA %w/v	pH	แอลกอฮอล์ %v/v
ปริมาณน้ำตาล (A)	*	*	*	ns	ns	*
1.3 % (1)	49.8	27.0	6.4	0.736	3.1	11.9
2.5 % (2)	43.1	30.2	6.8	0.725	3.1	12.5
ปริมาณ DAP (B)	*	ns	ns	ns	ns	ns
100 ppm (1)	7.8 c	28.5	6.6	0.727	3.1	12.2
300 ppm (2)	46.3 b	28.7	6.6	0.735	3.1	12.2
500 ppm (3)	85.8 a	28.5	6.6	0.731	3.1	12.2
ปริมาณยีสต์ (C)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
50 ppm (1)	46.8	28.6	6.6	0.728	3.1	12.2
100 ppm (2)	46.5	28.6	6.6	0.734	3.1	12.2
A X B	ns	ns	ns	ns	ns	ns
A X C	ns	ns	ns	ns	ns	ns
B X C	ns	ns	ns	ns	ns	ns
A X B X C	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Average	47.2	28.6	6.6	0.731	3.1	12.2
% C.V	4.41	2.62	0.93	1.30	0.31	0.44

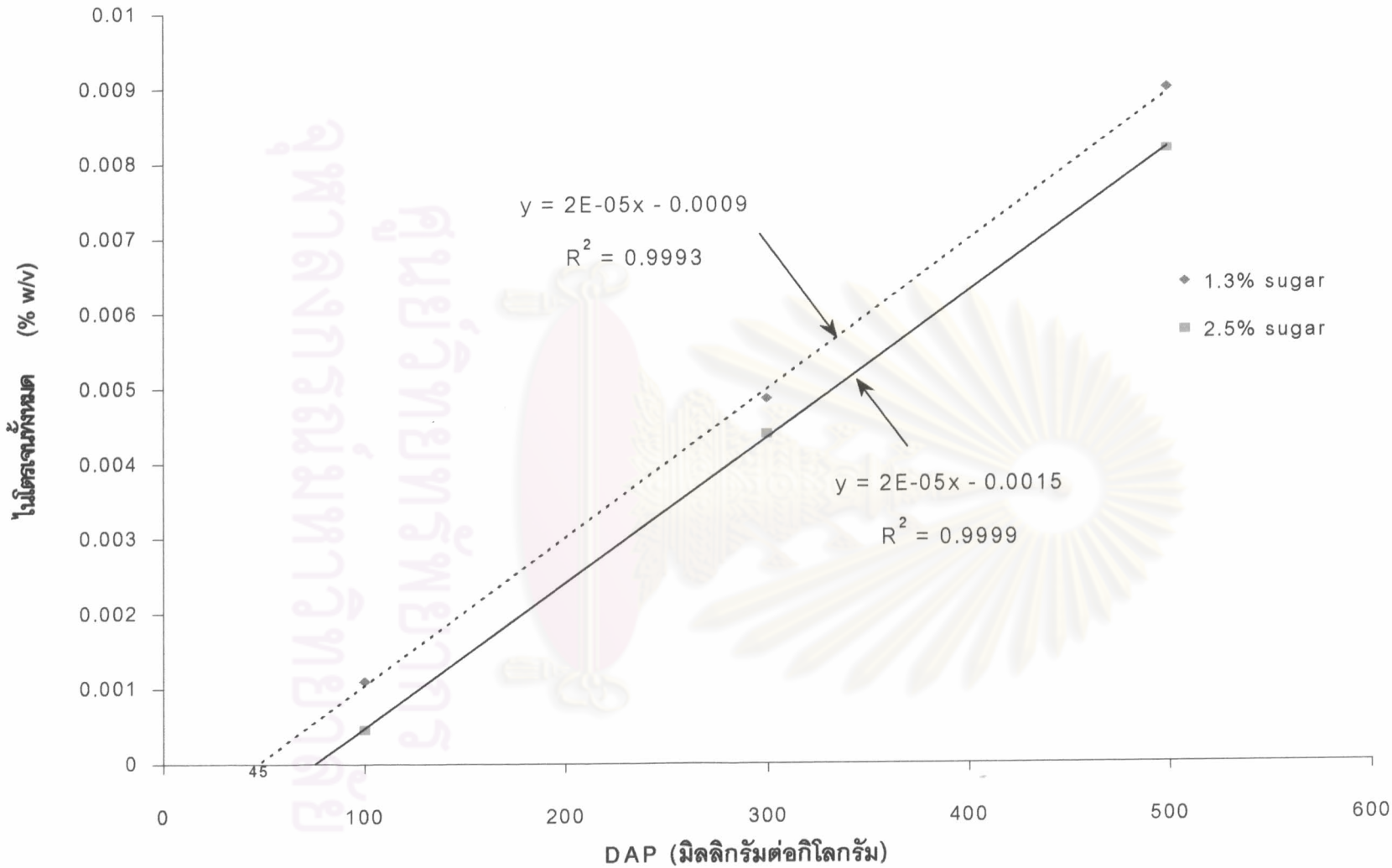
* แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในแนวตั้งในแต่ละปัจจัย

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ในแนวตั้งในแต่ละปัจจัย

a, b และc ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

เมื่อนำปริมาณ DAP ที่ใช้ไปสร้างกราฟความสัมพันธ์กับปริมาณ total nitrogen เฉลี่ยที่เหลือ ณ ความเข้มข้นของน้ำตาลระดับต่างๆ (1.3 และ 2.5 %) ดังแสดงในรูปที่ 9 (ตารางที่ ค.4) พบว่า กราฟทั้งสองเส้นมีลักษณะเป็นกราฟเส้นตรงที่มีความชันของกราฟเท่ากัน คือประมาณ $2x10^{-5}$ เปอร์เซ็นต์ต่อ(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) แต่ต่างกันที่จุดตัดแกน X ซึ่งมีค่าเท่ากับปริมาณ DAP ที่ต่ำที่สุด (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)ที่ทำให้มีปริมาณ total nitrogen ที่เหลือเท่ากับศูนย์ (% w/v) โดยที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลเท่ากับ 1.3% จะมีจุดตัดแกน X เท่ากับ 45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลเท่ากับ 2.5% จะมีจุดตัดแกน X เท่ากับ 75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จะเห็นได้ว่าปริมาณ DAP ที่ยีสต์ต้องการต่ำกว่าระดับ DAP ต่ำสุดที่ใช้ในการทดลอง คือ 100 ppm (มีมากเกินพอ) ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ระดับของ DAP ที่ใช้ในการทดลองไม่มีผลต่ออัตราการหมักของยีสต์ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Tchorbanov และคณะ (1993) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการหมักครั้งที่สองของสปาร์-คลิงไวน์แอปเปิ้ลแอลกอฮอล์ต่ำ พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ DAP สูงๆ หรือมี DAP มากเกินพอ (มากกว่า 40 มิลลิกรัมต่อลิตร) จะไม่มีผลต่ออัตราการหมักของยีสต์

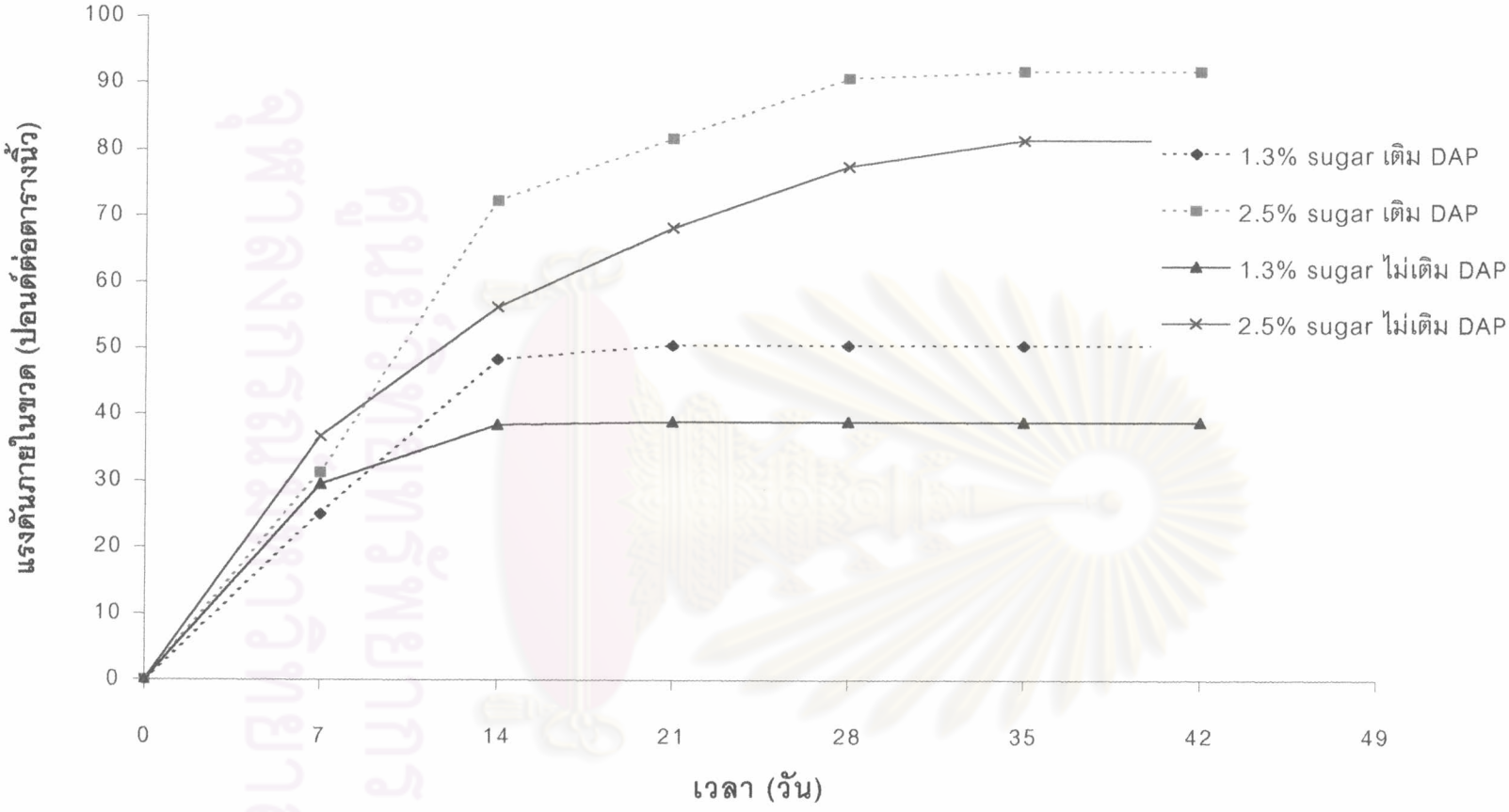
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่าง DAP (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ที่ใช้กับปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่เหลือ (% w/v) ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาล 1.3 และ 2.5%

เมื่อทดลองโดยการหมักสปาร์คลิงไวน์โดยไม่เติม DAP แต่เติมน้ำตาล (1.3 และ 2.5%) และยีสต์ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ติดตามการหมักโดยวัดแรงดันภายในขวด (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) และสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างเวลา (วัน) กับแรงดันภายในขวด (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) พบว่า การหมักสปาร์คลิงไวน์ที่ใช้ระดับความเข้มข้นของน้ำตาล 1.3% และไม่เติม DAP มีแรงดันภายในขวดสูงสุดเท่ากับ 39 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือเท่ากับ 2.7 บรรยากาศ ซึ่งมีค่าต่ำกว่าการหมักสปาร์คลิงไวน์ที่เติม DAP (มีแรงดันภายในขวดเท่ากับ 51 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือเท่ากับ 3.5 บรรยากาศ) ส่วนการหมักสปาร์คลิงไวน์ที่ใช้ระดับความเข้มข้นของน้ำตาล 2.5% และไม่เติม DAPมีแรงดันภายในขวดสูงสุดเท่ากับ 81.5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือเท่ากับ 5.6 บรรยากาศ ซึ่งมีค่าต่ำกว่าการหมักสปาร์คลิงไวน์ที่มีการเติม DAP (มีแรงดันภายในขวดเท่ากับ 92 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือเท่ากับ 6.3 บรรยากาศ) แต่เวลาที่ใช้ในการหมักเท่ากันคือใช้เวลา 3 และ 5 สัปดาห์ สำหรับการหมักที่ใช้น้ำตาล 1.3 และ 2.5% ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 10 (ตารางที่ ค.3) จะเห็นได้ว่าอัตราเร็วในการหมักสปาร์คลิงไวน์หม่อนที่เติม DAP จะสูงกว่าที่ไม่เติม DAP ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Tchorbanov และคณะ (1993) ซึ่งศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการหมักครั้งที่สองของสปาร์คลิงไวน์แอปเปิ้ลแอลกอฮอล์ต่ำ พบว่า ที่ระดับความเข้ม-ข้นของ DAP ต่ำๆ (0-40 มิลลิกรัมต่อลิตร) DAP จะมีผลต่ออัตราเร็วในการสร้างแก๊ส CO_2 โดยถ้าใช้ความเข้มเข้นของ DAP มากอัตราเร็วในการหมักการจะมากตามด้วย แต่ความเข้มข้นของ DAP ที่ใช้ต้องไม่เกิน 40 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งถ้าใช้ DAP เกินกว่านี้อัตราเร็วในการหมักก็จะไม่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้แล้วในการหมักสปาร์คลิงไวน์หม่อนที่ไม่เติม DAP พบว่าจะได้แรงดันภายในขวดที่ต่ำกว่าที่เติม DAP ที่เป็นเช่นนี้เพราะแหล่งไนโตรเจนที่มีในระบบไม่เพียงพอต่อความต้องการของยีสต์ ทำให้การเจริญของยีสต์หยุดชะงัก (Graham, 1993)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันเฉลี่ยภายในขวด (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) กับเวลา (วัน) ของการหมักสปาร์คลิงไวน์หม่อนที่เติมและไม่เติม DAP ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาล 1.3 และ 2.5%

เมื่อนำสปาร์คลิงไวน์หม่อนที่หมักโดยไม่เติม DAP มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ดังแสดงตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 องค์ประกอบทางเคมีของสปาร์คลิงไวน์หม่อน ที่หมักโดยไม่เติม DAP

ความเข้มข้นน้ำตาล(%)	Total nitrogen ที่เหลือ (% w/v)	น้ำตาลรีดิวซ์ (mg/100ml)	TSS (Brix)	TA (%)	pH	แอลกอฮอล์ (%v/v)
1.3	0±0	258±2.0	6.4±0.1	0.74±0.01	3.1±0.01	11.9±0.04
2.5	0±0	335±2.0	6.8±0.1	0.74±0.01	3.1±0.01	12.5±0.04

การหมักสปาร์คลิงไวน์หม่อนโดยไม่เติม DAP จะมีน้ำตาลรีดิวซ์เหลืออยู่ในสปาร์คลิงไวน์มาก กรณีที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3% มีน้ำตาลรีดิวซ์เหลือ 258 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร และที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5% มีน้ำตาลรีดิวซ์เหลือ 335 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร แสดงว่าความสามารถในการใช้น้ำตาลของยีสต์ลดลงเนื่องจากระดับความเข้มข้นของ DAP ที่ต่ำเกินไป ที่เป็นเช่นนี้เพราะยีสต์จะใช้ DAP ในการเจริญเติบโต ไม่ว่าจะเป็นเพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ หรือสร้างสารที่จำเป็นต่างๆ ดังนั้นถ้าปริมาณ DAP มีไม่เพียงพออาจทำให้ยีสต์หยุดการเจริญได้ (Graham, 1993) นอกจากนี้แล้วการที่ยีสต์มีความสามารถในการใช้น้ำตาลลดลง ส่งผลให้การสร้างแก๊ส CO_2 ลดลงด้วย ซึ่งยังสอดคล้องกับการทดลองในรูปที่ 10 ที่พบว่า การหมักสปาร์คลิงไวน์หม่อนที่ไม่เติม DAP จะให้แรงดันแก๊สภายในขวดที่ต่ำกว่าการหมักสปาร์คลิงไวน์หม่อนที่เติม DAP เนื่องจากปริมาณ DAP ที่น้อยเกินไปทำให้ความสามารถในการใช้น้ำตาลของยีสต์ลดลงทำให้การสร้างแก๊ส CO_2 ลดลงด้วย จากการศึกษาในขั้นตอนนี้ ปริมาณ DAP ที่เหมาะสมในการหมักสปาร์คลิงไวน์หม่อนคือ 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เนื่องจากมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และไนโตรเจนทั้งหมดเหลือน้อยที่สุด ซึ่งหากมีปริมาณน้ำตาลและไนโตรเจนทั้งหมดเหลืออยู่สูง จะมีผลต่อคุณภาพของสปาร์คลิงไวน์ เช่น อาจมีรสชาติที่ผิดปกติ หรืออาจมีโอกาสปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ได้สูง **ส่วนความเข้มข้นของยีสต์** ที่ใช้ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่เหลือ ปริมาณ TSS ที่เหลือ ปริมาณ total nitrogen ที่เหลือ แอลกอฮอล์ที่เพิ่มขึ้น pH และ total acid ($p>0.05$) ดังนั้นจึงควรเลือกยีสต์ที่ความเข้มข้น 50 ppm เพื่อใช้ในการหมักสปาร์คลิงไวน์ จากผลการทดลองจึงเลือกใช้ระดับความเข้มข้นของ DAP 100 ppm และยีสต์ 50 ppm สำหรับการหมักสปาร์คลิงไวน์หม่อนที่ใช้น้ำตาล 1.3 และ 2.5 % สำหรับประเมินทางประสาทสัมผัสต่อไป

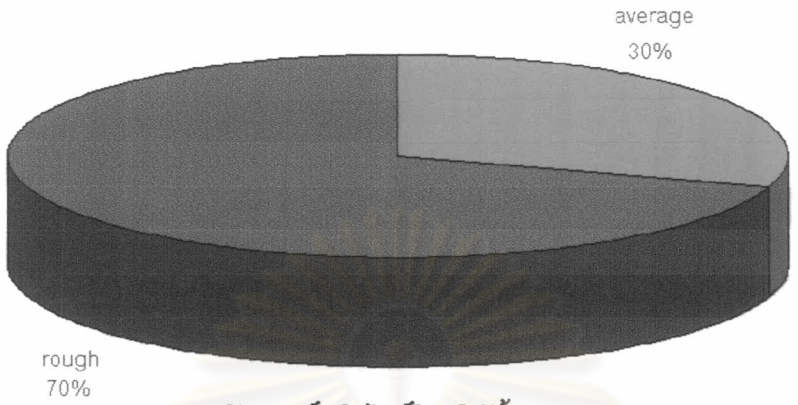
จากการทดลองในข้างต้น จึงเลือกระดับความเข้มข้นของ DAP 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและความเข้มข้นของยีสต์ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สำหรับหมักสปาร์คลิงไวน์หม่อนโดยแปรความเข้มข้นของน้ำตาลที่เติมเป็น 1.3 และ 2.5% นำสปาร์คลิงไวน์ที่หมักได้ทั้งจากที่เติมน้ำตาลทั้งสองระดับ มาทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบที่มีความคุ้นเคยกับไวน์และผ่านการฝึกฝนแล้วจำนวน 10 คน ซึ่งแบบประเมินที่ใช้และคำอธิบายรายละเอียดการประเมินของแต่ละลักษณะอยู่ในภาคผนวก ข (Pool and Henick-Kling, 1989) ผลการทดสอบเป็นดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลทดสอบทางประสาทสัมผัสของสปาร์คลิงไวน์หม่อน

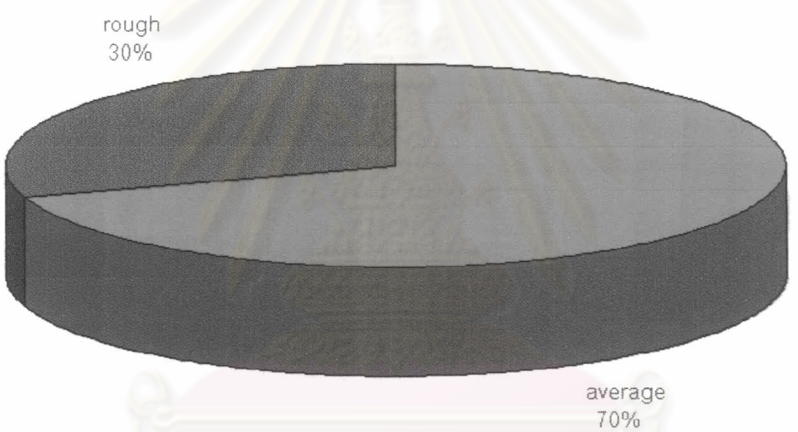
ลักษณะทางประสาทสัมผัส	ผลการทดสอบ กรณีที่เติม	
	น้ำตาล 1.3 %	น้ำตาล 2.5 %
Visual Evaluation		
Appearnce of foam	average3 คน , rough7 คน	average7 คน , rough3 คน
Persistence of foam	none 10 คน	good 2 คน , average 4 คน , very weak 4 คน
Bubble formation	moderate 4 คน , weak 6 คน	strong 8 คน , moderate 2 คน
Color and clarity	good 5 คน , poor 5 คน	good 10 คน
Evaluation by Nose		
Aroma Quality	fine 4 คน , average 4 คน , simple 2 คน	fine 7 คน , average 2 คน , simple 1 คน
Evaluation by Mouth		
First impression	pleasant 3 คน , ordinary 7 คน	very pleasant 2 คน , pleasant 8 คน
Gas release in the mouth	strong 10 คน	violent 5 คน , strong 5 คน
Balance Acid / Sugar	slightly acid 9 คน , balanced 1 คน	slightly acid 9 คน , balanced 1 คน
Aftertaste	good 10 คน	excellent 1 คน , good 9 คน
Overall Impression	good 10 คน	good 10 คน

ลักษณะของฟองแก๊สในสปาร์คลิงไวน์ (appearnce of foam) ความสำคัญของฟองแก๊สที่ลอยปกคลุมผิวหน้าของสปาร์คลิงไวน์ คือจะช่วยชะลอการปลดปล่อยแก๊ส CO_2 ออกจากสปาร์คลิงไวน์ทำให้สปาร์คลิงไวน์มีความซ่าอยู่ได้นาน ลักษณะของฟองแก๊สในสปาร์คลิงไวน์ที่ดีควรมีขนาดเล็กและลอยปกคลุมผิวหน้าของสปาร์คลิงไวน์ไว้ เนื่องจากฟองแก๊สขนาดเล็กจะมีแตกได้ยากกว่าฟองแก๊สขนาดใหญ่ (ฟองแก๊สขนาดเล็กจะมีแรงดันภายในน้อยกว่าฟองแก๊สขนาดใหญ่) ทำให้สปาร์คลิงไวน์ที่มีฟองแก๊สขนาดเล็กปกคลุมอยู่มีความซ่าอยู่ได้นานกว่าสปาร์คลิงไวน์ที่มีฟองแก๊สขนาดใหญ่ปกคลุม (Pool and Henick-Kling, 1989) ในการประเมินลักษณะของฟองแก๊สในสปาร์คลิงไวน์หม่อน พบว่าสปาร์คลิงไวนหม่อนที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3% ผู้ทดสอบส่วนใหญ่(70%)เห็นว่าฟองแก๊สมีลักษณะที่หยาบ (rough) โดยฟองจะมีขนาดใหญ่ ผู้ทดสอบส่วนน้อย (30%) เห็นว่าฟองแก๊สมีขนาดปานกลาง (average) ดังแสดงในรูปที่ 11 ก. ส่วนที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5% ผู้ทดสอบส่วนใหญ่ (70%) เห็นว่าฟองแก๊สมีขนาดปานกลาง ผู้ทดสอบส่วนน้อย (1.3%) เห็นว่าฟองแก๊สมีขนาดใหญ่ ดังแสดงในรูปที่ 11 ข. ที่เป็นเช่นนี้เพราะสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3% จะมีแรงดันภายในขวดต่ำ แก๊ส CO_2 ที่อยู่ในไวน์ส่วนใหญ่จึงอยู่ในรูปของฟองแก๊สขนาดเล็กที่แขวนลอยอยู่ในสปาร์คลิงไวน์ ส่วนสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5% จะมีแรงดันภายในขวดสูง แก๊ส CO_2 ที่อยู่ในไวน์ส่วนใหญ่จึงอยู่ในรูปของกรดคาร์บอนิค (Pool and Henick-Kling, 1989) การปลดปล่อยของแก๊ส CO_2 จากไวน์ที่มีฟองแก๊สขนาดเล็กแขวนลอยอยู่เกิดได้ง่ายกว่า จากไวน์ที่มีกรดคาร์บอนิค ทำให้ฟองแก๊สที่เกิดขึ้นของสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3% มีฟองที่ใหญ่กว่าสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ก. หมักสปาร์คลิงไวน์โดยใช้น้ำตาล 1.3%



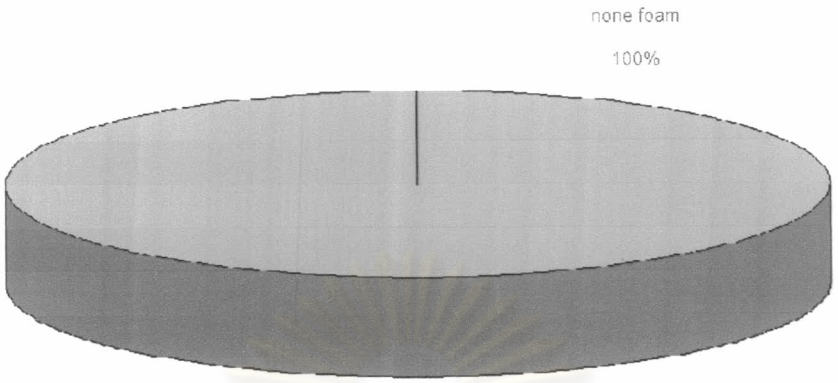
ข. หมักสปาร์คลิงไวน์โดยใช้น้ำตาล 2.5%

รูปที่ 11. ผลทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะของฟองแก๊สในสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล (ก.)1.3 และ(ข.) 2.5%

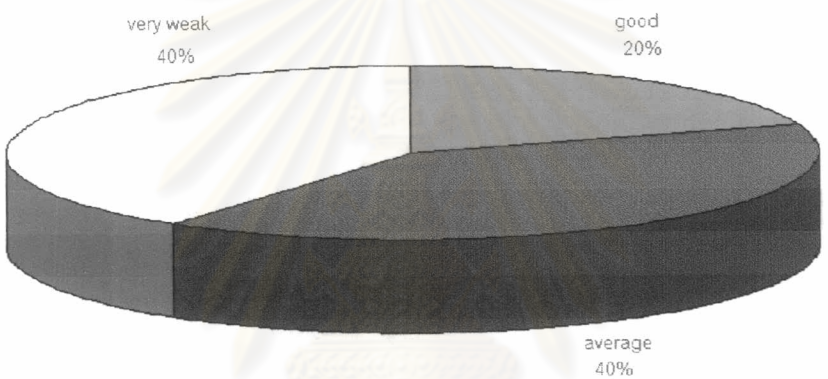
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊สในสปาร์คลิงไวน์ (persistence of foam) สปาร์คลิงไวน์ที่ดีควรมีลักษณะของความต่อเนื่องของฟองแก๊สที่ยาวนาน โดยถ้าสปาร์คลิงไวน์มีความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊สได้นาน 10-20 นาที ถือว่ามีคุณภาพดีมาก มีฟองแก๊สนาน 1-3 นาที ถือว่ามีคุณภาพปานกลาง และถ้าฟองแก๊สหายไปภายใน 5 วินาที ถือว่าไม่มีฟองแก๊ส (Pool and Henick-Kling, 1989) ในการประเมินลักษณะความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊สในสปาร์คลิงไวน์หม่อน พบว่า สปาร์คลิงไวน์หม่อนที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3% ผู้ทดสอบทุกคนเห็นว่าไม่มีความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊ส (none foam) ดังแสดงในรูปที่ 12 ก แต่ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5% ผู้ทดสอบส่วนใหญ่เห็นว่ามีความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊สอยู่ในระดับน้อยมาก(very weak 40%) ถึง ปานกลาง (average 40%) และผู้ทดสอบส่วนน้อย (20%) เห็นว่ามีความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊สอยู่ในระดับดี (good) ดังแสดงในรูปที่ 12 ข ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากสปาร์คลิงไวน์หม่อนที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5% จะให้แรงดันของแก๊ส CO_2 สูงกว่า สปาร์คลิงไวน์หม่อนที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3% ทำให้สปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5% มี CO_2 ละลายอยู่สูงกว่าด้วย ดังนั้นเมื่อรินสปาร์คลิงไวน์ลงแก้ว ฟองแก๊ส CO_2 จะถูกปลดปล่อยออกมามากและนานกว่าด้วย (Pool and Henick-Kling, 1989) นอกจากนี้แล้วยังสอดคล้องกับผลการทดลองในเรื่องของลักษณะของฟองแก๊สที่ปกคลุมผิวหน้าของสปาร์คลิงไวน์ ที่พบว่าสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5% จะมีขนาดของฟองแก๊สที่ปกคลุมผิวหน้าเล็กกว่า สปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3% โดยฟองแก๊สขนาดเล็กที่ปกคลุมผิวหน้าของสปาร์คลิงไวน์จะช่วยชะลอการปลดปล่อยของแก๊ส CO_2 ได้ดีกว่าฟองแก๊สขนาดใหญ่ มีผลทำให้ความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊สในสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5% นานกว่าสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ก. หมักสปาร์คลิงไวน์โดยใช้น้ำตาล 1.3%



ข. หมักสปาร์คลิงไวน์โดยใช้น้ำตาล 2.5%

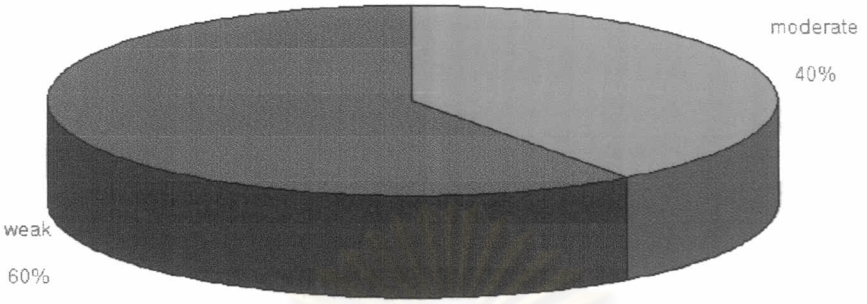
รูปที่ 12. ผลทดสอบทางประสาทสัมผัสความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊สในสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล (ก.)1.3 และ(ข.) 2.5%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

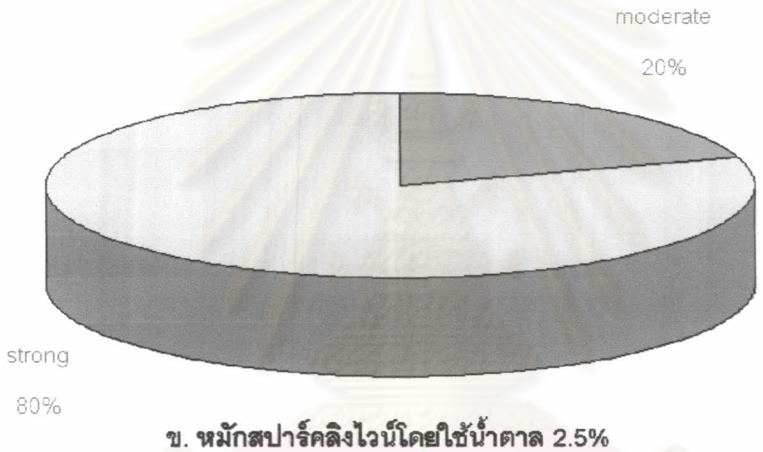
การเกิดฟองแก๊สในสปาร์คลิงไวน์ (bubble formation) เป็นลักษณะสำคัญของสปาร์คลิงไวน์ ในการประเมินลักษณะการเกิดฟองแก๊สในสปาร์คลิงไวน์หม่อน พบว่า สปาร์คลิงไวน์หม่อนที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3% คนส่วนใหญ่ (60%) เห็นว่าฟองแก๊สเกิดขึ้นน้อย (weak) ส่วนอีก 40% เห็นว่าฟองแก๊สเกิดขึ้นในระดับปานกลาง (moderate) ดังแสดงในรูปที่ 13 ก การเกิดฟองแก๊สในสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5% คนส่วนใหญ่ (80%) เห็นว่ามีฟองแก๊สเกิดขึ้นมาก(strong) และอีก 20% เห็นว่าฟองแก๊สเกิดขึ้นปานกลาง ดังแสดงในรูปที่ 13 ข ที่เป็นเช่นนี้เพราะสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5% จะมีแรงดันภายในขวดสูงกว่าสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3% ทำให้สปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5% มีการปลดปล่อยของฟองแก๊สได้รุนแรงกว่า สปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3%

จากลักษณะของฟองแก๊สของสปาร์คลิงไวน์ ไม่ว่าจะเป็นลักษณะของฟองแก๊สที่ปกคลุมผิวหน้าของ สปาร์คลิงไวน์ ความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊สในสปาร์คลิงไวน์ และการเกิดฟองแก๊สในสปาร์คลิงไวน์ พบว่าลักษณะที่เกิดขึ้นมีผลที่สอดคล้องกันอันเนื่องมาจากปริมาณแก๊ส CO_2 ที่อยู่ในสปาร์คลิงไวน์ นอกจากนี้แล้วยังมีปัจจัยอื่นที่มีผลลักษณะของฟองแก๊ส เช่น ปริมาณโปรตีนที่มีอยู่ในสปาร์คลิงไวน์ โดยโปรตีนดังกล่าวจะมีผลต่อเสถียรภาพของฟองแก๊สที่ลอยปกคลุมผิวหน้าของสปาร์คลิงไวน์ ทำให้สปาร์คลิงไวน์ที่หมักได้มีฟองแก๊สขนาดเล็ก อันเนื่องมาจากโปรตีนไปขัดขวางการรวมตัวกันของฟองแก๊สที่เกิดขึ้น มีผลทำให้มีฟองแก๊สปกคลุมผิวหน้าของสปาร์คลิงไวน์มาก ช่วยป้องกันการปลดปล่อยแก๊ส CO_2 ของสปาร์คลิงไวน์ สปาร์คลิงไวน์จึงมีความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊สนานขึ้น และมีความซ่าที่นานขึ้นด้วย (Pool and Henick-Kling, 1989)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ก. หมักสปาร์คลิงไวน์โดยใช้น้ำตาล 1.3%



ข. หมักสปาร์คลิงไวน์โดยใช้น้ำตาล 2.5%

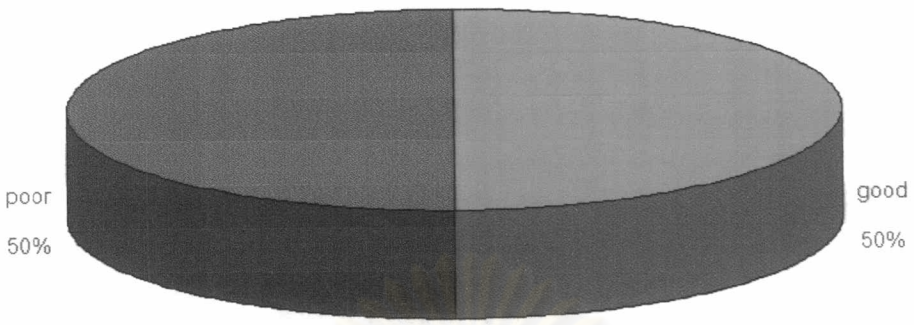
รูปที่ 13. ผลทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการเกิดฟองแก๊สในสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล (ก.)1.3 และ(ข.) 2.5%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

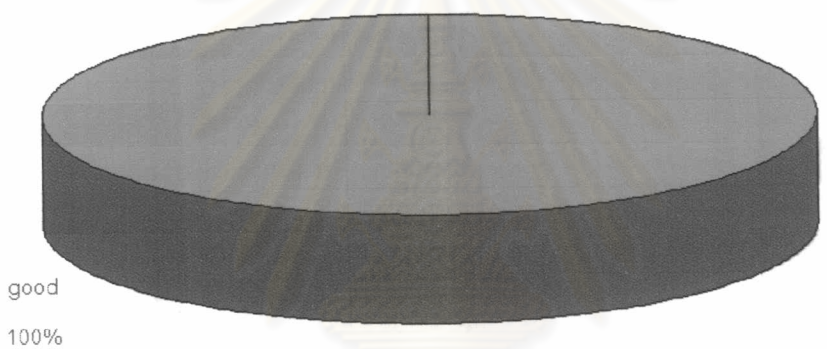
สีและความใสของสปาร์คลิงไวน์ (color and clarity) พบว่าเมื่อพิจารณาสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3% ผู้ทดสอบเห็นว่าสีและความใสของสปาร์คลิงไวน์หม่อนอยู่ในระดับดี (good) และระดับไม่ดี (poor) เท่ากัน คือเท่ากับร้อยละ 50 ดังแสดงในรูปที่ 14 ก ส่วนที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5% ผู้ทดสอบทุกคนเห็นว่าอยู่ในระดับดี ดังแสดงในรูปที่ 14 ข ที่เป็นเช่นนี้เพราะสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5% มีแรงดันภายในขวดสูงกว่า สปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3% ทำให้ตะกอนของยีสต์ที่ตกตะกอนและจับตัวกันในสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5% แน่นกว่าสปาร์-คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3% มีผลทำให้การฟุ้งกระจายของตะกอนยีสต์มีน้อยกว่าสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3% ด้วย ดังนั้น สปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5% จึงมีความใสที่สูงกว่าสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3%

สปาร์คลิงไวน์หม่อนที่หมักได้นี้ยังไม่ผ่านขั้นตอนของการเอาตะกอนของยีสต์ออก อีกทั้งสีแดงในไวน์หม่อนเกิดจากสีของแอนโธไซยานิน (anthocyanin pigment) ที่สามารถเกิดการตกตะกอนได้เมื่อบ่มไว้นานๆ (ภัทราภรณ์ ศรีสมรรถการ, 2542 และZoecklein et al., 1995) ทำให้สปาร์คลิงไวน์หม่อนที่หมักได้มีตะกอนค่อนข้างสูง เราสามารถลดปัญหาเหล่านี้ได้ด้วยการใช้ไวน์พื้นฐานที่ผ่านการบ่มที่ยาวนานจนมีตะกอนต่ำ และเพิ่มขั้นตอนการเอาตะกอนของยีสต์ออกจากสปาร์คลิงไวน์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ก. หมักสปาร์คลิงไวน์โดยใช้น้ำตาล 1.3%



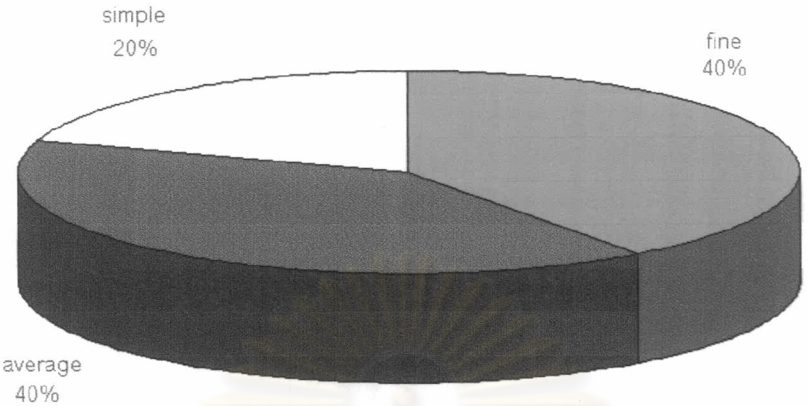
ข. หมักสปาร์คลิงไวน์โดยใช้น้ำตาล 2.5%

รูปที่ 14. ผลทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีและความใสของสปาร์คลิงไวน์หมักโดยใช้น้ำตาล (ก.)1.3 และ(ข.)2.5%

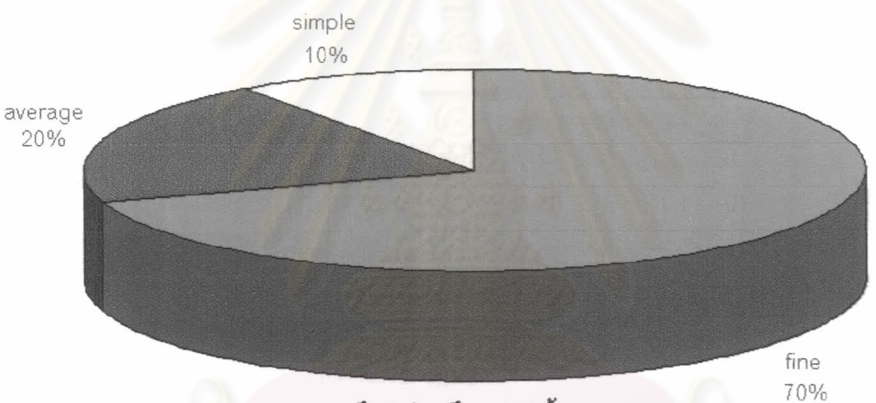
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลิ่นรสของสปาร์คลิงไวน์ (aroma quality) พบว่าสปาร์คลิงไวน์หม่อนที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3% นั้นผู้ทดสอบส่วนใหญ่เห็นว่าอยู่ในระดับปานกลาง (average) ถึงดี (fine) อย่างละ 40% ส่วนอีก 20 % เห็นว่ามีกลิ่นจางๆเท่านั้น (simple) ดังแสดงในรูปที่ 15 ก ส่วนสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5% ผู้ทดสอบส่วนใหญ่ (70%) ประเมินว่ามีกลิ่นรสอยู่ในระดับที่ดี อีก 20% เห็นว่าอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนอีก 10% เห็นว่ามีแค่กลิ่นจางๆเท่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 15 ข ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากสปาร์คลิงไวน์หม่อนที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5% มีแรงดันแก๊สที่สูงกว่า ทำให้มีฟองแก๊สเกิดขึ้นรุนแรงกว่าสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3% มีผลทำให้กลิ่นรสต่างๆที่มีอยู่ในสปาร์คลิงไวน์มีการฟุ้งกระจายได้มากกว่า ทำให้ สปาร์คลิงไวน์หม่อนที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5 % มีกลิ่นรสที่ดีกว่าสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3% หรืออาจเกิดจากการหมักน้ำตาลของยีสต์นอกจากจะทำให้เกิด CO_2 และแอลกอฮอล์แล้วยังเกิดสารที่ให้กลิ่นรสต่างๆด้วย (Pool and Henick-Kling, 1989) จึงทำให้การหมักสปาร์คลิงไวน์ที่มีน้ำตาลมากกว่า จะทำให้เกิดสารที่ให้กลิ่นรสมากกว่าด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ก. หมักสปาร์คลิงไวน์โดยใช้น้ำตาล 1.3%



ข. หมักสปาร์คลิงไวน์โดยใช้น้ำตาล 2.5%

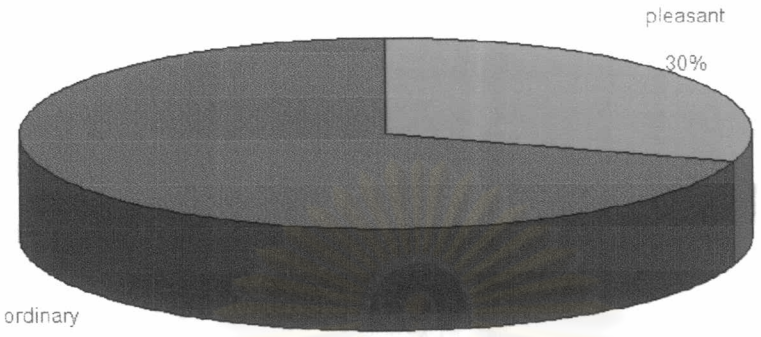
รูปที่ 15. ผลทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรสของสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล (ก.)1.3 และ(ข.) 2.5%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

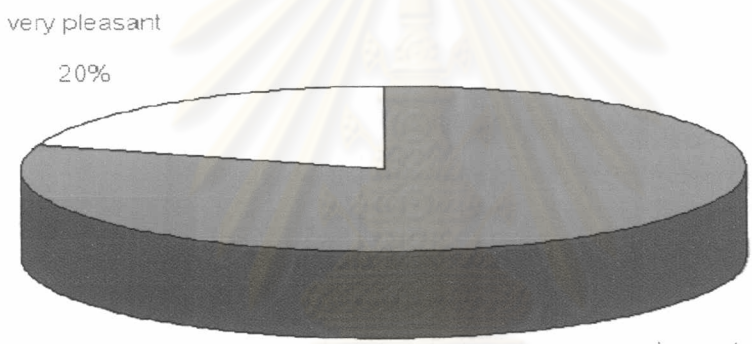
ความรู้สึกเมื่อได้ชิมครั้งแรก (first impression) สำหรับสปาร์คลิงไวน์หม่อนที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3% ผู้ทดสอบส่วนใหญ่ (70%) มีความพึงพอใจเล็กน้อยเท่านั้น (ordinary) อีก 30% มีความพึงพอใจ(pleasant) ดังแสดงในรูปที่ 16 ก ส่วนสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5% ผู้ทดสอบส่วนใหญ่ (80%) มีความพึงพอใจ อีก 20% มีความพึงพอใจมาก (very pleasant) ดังแสดงในรูปที่ 16 ข นั้นคือ ผู้ทดสอบมีความพึงพอใจสปาร์คลิ่งไวน์หม่อนที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5% เมื่อได้ชิมครั้งแรกในระดับที่ดีกว่าสปาร์คลิงไวน์หม่อนที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3% ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินด้านลักษณะปรากฏ และการประเมินด้วยการสูดดมด้วยจมูก ที่ผู้ทดสอบให้คะแนนด้านประสาทสัมผัสของสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5% ดีกว่าสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3%

อย่างไรก็ดีในการประเมินในการประเมินลักษณะด้านประสาทสัมผัสของสปาร์คลิงไวน์หม่อนที่หมักได้ ผู้ทดสอบยังให้ความเห็นในเรื่องของกลิ่นรสว่าสปาร์คลิงไวน์หม่อนที่ผลิตได้ไม่มีกลิ่นรสของแชมเปญเลย มีแต่กลิ่นรสของไวน์พื้นฐานเพียงอย่างเดียว ที่เป็นเช่นนี้เพราะสปาร์คลิงไวน์หม่อนที่หมักได้ยังไม่ผ่านขั้นตอนของการบ่มกับตะกอนยีสต์เพื่อสกัดกลิ่นรสจากยีสต์ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากในขั้นตอนของการบ่มสปาร์คลิงไวน์กับตะกอนยีสต์ต้องใช้เวลานาน คือ อย่างน้อย 6 เดือน โดยทั่วไปจะบ่มกับตะกอนยีสต์ประมาณ 1-2 ปี (Pool and Henick-Kling, 1989)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ก. หมักสปาร์คลิงไวน์โดยใช้น้ำตาล 1.3%



ข. หมักสปาร์คลิงไวน์โดยใช้น้ำตาล 2.5%

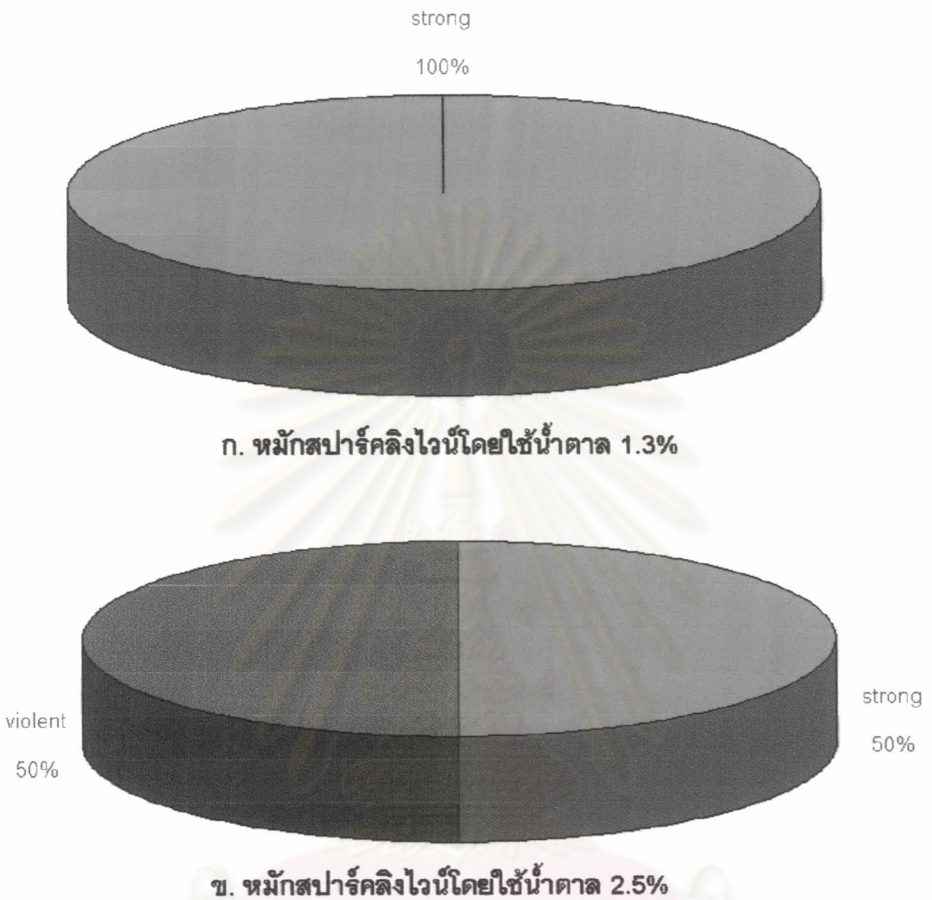
รูปที่ 16. ผลทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความรู้สึกเมื่อได้ชิมครั้งแรก สปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล (ก.)1.3 และ(ข.) 2.5%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การปลดปล่อยของแก๊สภายในปาก (gas release in the mouth) **หรือความซ่า** เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างแก๊ส CO_2 กับน้ำ ได้เป็นกรดคาร์บอนิค ซึ่งกรดดังกล่าวเป็นกรดอ่อนที่คนสามารถบริโภคได้ ในการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีระหว่าง CO_2 กับน้ำนั้นต้องอาศัยปัจจัยต่างๆ เช่น อุณหภูมิ (CO_2 จะละลายในน้ำได้ดีที่อุณหภูมิต่ำ) แรงดันของแก๊ส CO_2 (ที่แรงดันแก๊สสูงการละลายของ CO_2 กับน้ำจะเกิดได้ดี) องค์ประกอบอื่นๆในน้ำ (ถ้าในน้ำมีสารอื่นละลายอยู่จะทำให้แก๊ส CO_2 ละลายในน้ำได้ยากขึ้น) และวิธีการผสมระหว่าง CO_2 กับน้ำ (Pool and Henick-Kling, 1989) ซึ่งในการประเมินลักษณะด้านการปลดปล่อยของแก๊สภายในปากของสปาร์คลิงไวน์หม่อน พบว่า สปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3% ผู้ทดสอบทุกคนเห็นว่ามีความซ่า (strong) ดังแสดงในรูปที่ 17 ก ส่วนที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5% ผู้ทดสอบห็นว่ามีความซ่าถึงซ่ามาก (violent) อย่างละ 50% ดังแสดงในรูปที่ 17 ข ซึ่งก็หมายความว่าสปาร์คลิงไวน์หม่อนที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5% มีความซ่ามากกว่าสปาร์คลิงไวน์หม่อนที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3% ที่เป็นเช่นนี้เพราะ สปาร์คลิงไวน์หม่อนที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5% มีแรงดันภายในขวดอันเนื่องมาจากแก๊ส CO_2 สูงกว่า สปาร์คลิงไวน์หม่อนที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3% ทำให้มีปริมาณกรดคาร์บอนิคละลายอยู่สูงกว่า และมีความซ่าที่มากกว่าด้วย

การเกิดปฏิกิริยาระหว่าง CO_2 กับน้ำ ทำให้ได้กรดคาร์บอนิคในสปาร์คลิงไวน์จะมีผลทำให้ pH ต่ำและปริมาณกรดทั้งหมดของสปาร์คลิงไวน์สูงขึ้น โดยสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5% จะมีปริมาณกรดทั้งหมดสูง และมี pH ที่ต่ำกว่า สปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3% แต่จากผลการทดลอง(ตารางที่ 5) ค่า pH และปริมาณกรดทั้งหมดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เนื่องจากการวัดปริมาณกรดทั้งหมดและ pH ในสปาร์คลิงไวน์หม่อนที่มีแก๊ส CO_2 ละลายอยู่ทำได้ยากมาก (ค่าต่างๆ จะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา) ดังนั้นก่อนการวัดจะนำสปาร์คลิงไวน์หม่อนที่หมักได้ไปผ่านเครื่องไล่อากาศ นาน 15 นาที เพื่อกำจัด CO_2 ออกไป มีผลทำให้ค่าที่วัดได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

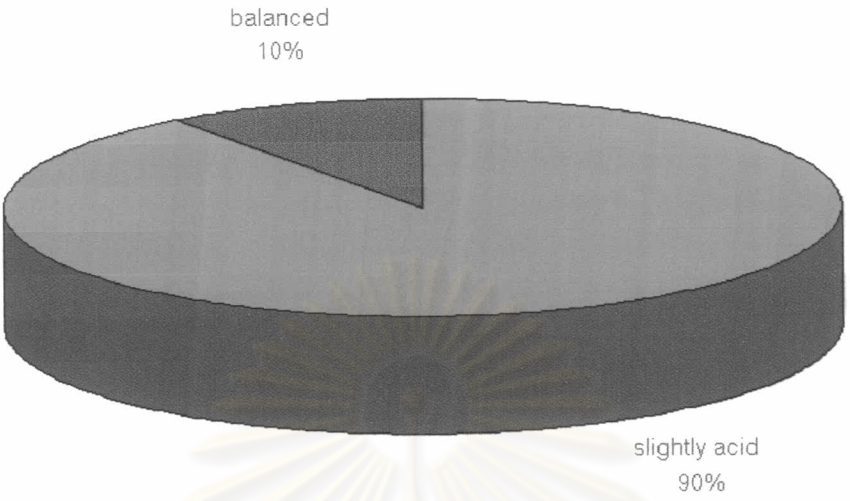


รูปที่ 17. ผลทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความรู้สึกเมื่อมีการปลดปล่อยแก๊ส ภายในปากของสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล (ก.)1.3 และ(ข.) 2.5%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความสมดุลของรสชาติระหว่างกรดและน้ำตาล (balance acid / sugar) ความสมดุลระหว่างกรดและน้ำตาล มีความสำคัญต่อผู้บริโภคมาก โดยมากการปรับปริมาณน้ำตาลจะทำหลังการหมักครั้งที่สอง เพื่อป้องกันอันตรายอันเนื่องมาจากแรงดันแก๊สที่สูงจนเกินไป อาจทำให้ขวดที่บรรจุแตกได้ และจะทำหลังจากการเอาตะกอนยีสต์ออกแล้ว เพื่อป้องกันการเกิดการหมักซ้ำของเซลล์ยีสต์ที่ยังไม่ตาย **(Pool and Henick-Kling, 1989)** จากการประเมินลักษณะความสมดุลของรสชาติระหว่างกรดและน้ำตาลของสปาร์คลิงไวน์หม่อนที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3 และ 2.5% พบว่า ผู้ทดสอบส่วนใหญ่ (90%) เห็นว่าสปาร์คลิงไวน์หม่อนทั้งสองมีรสเปรี้ยวเด่นเล็กน้อย (slightly acid) อีก 10% เห็นว่ามีรสชาติที่สมดุลระหว่างรสเปรี้ยวกับรสหวาน (balance) ดังแสดงในรูปที่ 18 ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองในตารางที่ 5 พบว่าสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3 และ 2.5% มีปริมาณกรดทั้งหมดใกล้เคียงกัน คือประมาณ 0.736 และ 0.725%w/v ตามลำดับ(ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p>0.05$) และมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ 27.0 และ 30.2 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 1200 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร ซึ่งเป็นปริมาณที่ต่ำกว่าสปาร์คลิงไวน์ที่เป็น Extra – Dry ทำให้สปาร์คลิงไวน์หม่อนที่ผลิตได้มีรสเปรี้ยวเด่น เราสามารถแก้ปัญหาได้โดยการปรับน้ำตาลส่วนจะปรับในปริมาณเท่าไรนั้นขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้บริโภค **(Pool and Henick-Kling, 1989)** ยกตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการสปาร์คลิงไวน์ที่เป็น Extra – Brut (Natural) มีน้ำตาลอยู่ 0-6 กรัมต่อลิตร สปาร์คลิงไวน์ที่เป็น Extra – Dry มีน้ำตาลอยู่ 1.2-2.0 กรัมต่อ100 มิลลิลิตร และสปาร์คลิงไวน์ที่เป็น Sweet (Doux) มีน้ำตาลอยู่มากกว่า 5.0 กรัมต่อ100 มิลลิลิตร เป็นต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



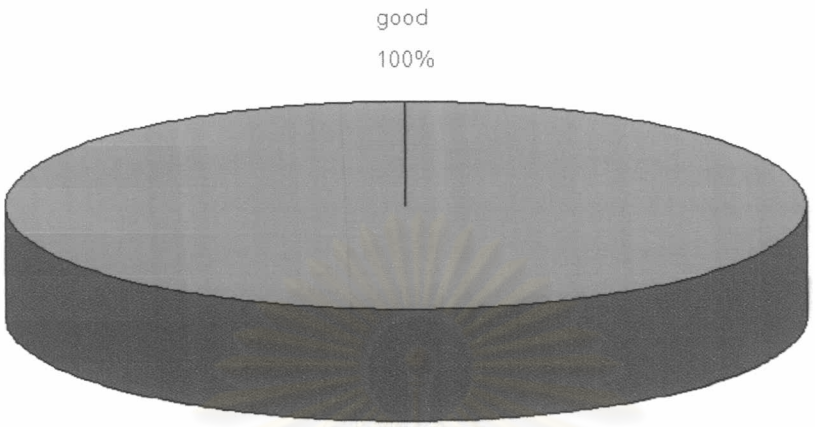
หมักสปาร์คลิงไวน์โดยใช้น้ำตาล (ก.)1.3 และ(ข.)2.5%

รูปที่ 18. ผลทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความสมดุลระหว่างกรดและน้ำตาล ของสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล (ก.)1.3 และ(ข.)2.5%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลิ่นและรสชาติที่ค้างอยู่ในปาก (aftertaste) เป็นลักษณะที่มีความสำคัญในสปาร์คลิงไวน์ โดยถ้ามีกลิ่นรสของสปาร์คลิงไวน์ที่ค้างในปากที่ทำให้ผู้บริโภคพึงพอใจนานกว่า 10 วินาที ถือว่าอยู่ในระดับที่ดีเยี่ยม แต่ถ้ามีกลิ่นรสที่ค้างในปากที่ทำให้ผู้บริโภคพึงพอใจนานประมาณ 10 วินาที ถือว่าอยู่ในระดับดี จากการประเมินลักษณะกลิ่นและรสชาติของสปาร์คลิงไวน์หม่อนที่ค้างอยู่ในปาก พบว่า ผู้ทดสอบทั้งหมด(100%) เห็นว่าสปาร์คลิงไวน์หม่อนที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3% มีกลิ่นและรสชาติที่ค้างอยู่ในปากอยู่ในระดับที่ดี (good) ดังแสดงในรูปที่ 19 ก ส่วนในสปาร์คลิงไวน์หม่อนที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5% ผู้ทดสอบส่วนใหญ่ (90%) เห็นว่ามีกลิ่นและรสชาติที่ค้างในปากอยู่ในระดับที่ดี และอีก 10% เห็นว่าอยู่ในระดับที่ดีเยี่ยม ดังแสดงในรูปที่ 19 ข แสดงว่าสปาร์คลิงไวน์หม่อนที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3% มีลักษณะด้านกลิ่นและรสชาติที่ค้างอยู่ในปากใกล้เคียงกันกับสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ก. หมักสปาร์คลิงไวน์โดยใช้น้ำตาล 1.3%

ข. หมักสปาร์คลิงไวน์โดยใช้น้ำตาล 2.5%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

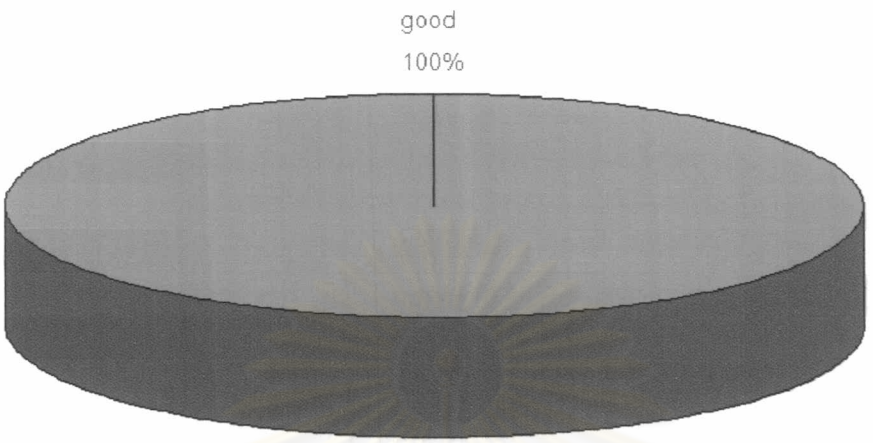
รูปที่ 19. ผลทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นและรสชาติที่ค้างภายในปากของสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล(ก.)1.3 และ(ข.) 2.5%

ความรู้สึกโดยรวม (overall impression) ผู้ทดสอบทุกคนเห็นว่าสปาร์คลิงไวน์หม่อนทั้งสองมีความยอมรับโดยรวมอยู่ในระดับดี (good) ดังแสดงในรูปที่ 20

สรุปผลทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า สปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 2.5% มีความยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสต่างๆ ดีกว่าสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล 1.3% แทบทุกด้าน ยกเว้นในเรื่องของความสมดุลของรสชาติระหว่างกรดและน้ำตาล กับความพึงพอใจโดยรวมที่ได้คะแนนเท่ากัน

ในเรื่องของความสมดุลของรสชาติระหว่างกรดและน้ำตาล ที่ผู้ทดสอบบอกว่ามีรสเปรี้ยวเด่นเล็กน้อย สามารถปรับได้โดยเติมน้ำตาลลงไป นอกจากนี้แล้วผู้ทดสอบส่วนใหญ่ยังมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับลักษณะของฟองแก๊สในสปาร์คลิงไวน์หม่อน โดยพบว่าฟองแก๊สที่เกิดขึ้นจะมีมากที่สุดในช่วงของการรินไวน์ลงไปในแก้ว จากนั้นฟองแก๊สจะหายไปอย่างรวดเร็ว ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากในสปาร์คลิง-ไวน์หม่อนที่หมักได้มีโปรตีนอยู่น้อยมาก (7.8 มิลลิกรัมต่อลิตร คิดในรูปของไนโตรเจนทั้งหมด) ทำให้เสถียรภาพของฟองแก๊สที่เกิดขึ้นไม่ดี ซึ่งในไวน์แต่ละชนิดจะมีปริมาณโปรตีนที่ละลายอยู่ไม่เท่ากันทำให้ลักษณะของฟองแก๊สของสปาร์คลิงไวน์ที่ได้มีลักษณะที่ไม่เหมือนกันด้วย (Amerine et al., 1967) สามารถแก้ปัญหาได้โดยเติมโปรตีนชนิดอื่นที่ทำ หน้าที่เป็นสารให้ฟอง (foaming agent) ลงไป หรือเพิ่มช่วงของการบ่มกับตะกอนยีสต์ให้ยาวนานขึ้น (โปรตีนในยีสต์ก็มีคุณสมบัติเป็นสารให้ฟองเช่นกัน) ซึ่งในการทดลองนี้สปาร์คลิงไวน์หม่อนยังไม่ผ่านขั้นตอนของการบ่มกับตะกอนยีสต์ จึงทำให้ลักษณะของฟองแก๊สที่เกิดขึ้นไม่ดีนัก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



หมักสปาร์คลิงไวน์โดยใช้น้ำตาล (ก.)1.3 และ(ข.)2.5%

รูปที่ 20. ผลทดสอบทางประสาทสัมผัสความพึงพอใจโดยรวมของสปาร์คลิงไวน์ที่หมักโดยใช้น้ำตาล (ก.)1.3 และ(ข.)2.5%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย