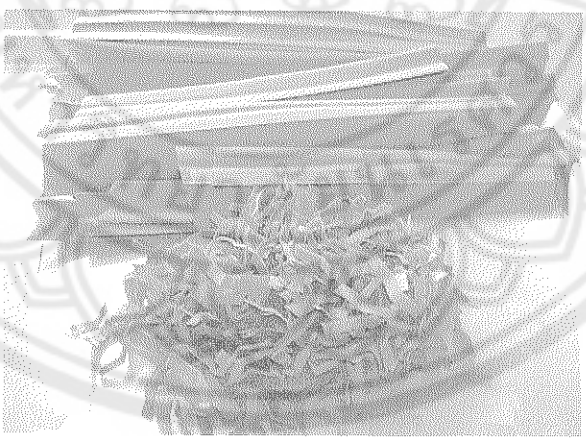
บทที่ 4

ผลการทดลองและอภิปรายผล

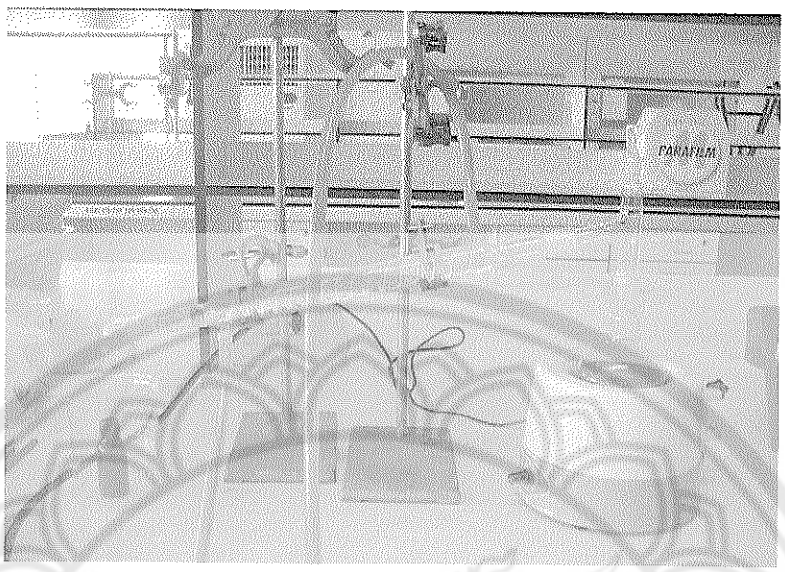
ตอนที่ 1 วิธีการสกัดสารหอมจากใบเตยสำหรับปรับปรุงกลิ่นหลังการหุงต้มของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และพันธุ์พิษณุโลก2 ให้ใกล้เคียงข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105

1.1 วิธีการสกัดสารหอมจากใบเตยสำหรับปรับปรุงกลิ่น

นำใบเตยมาหั่นตามขวางให้ได้ขนาด 0.3-0.5 เซนติเมตร (ภาพ 6) ชั่งใบเตย 20 กรัม และน้ำกลั่น 200 มิลลิลิตร นำไปกลั่น (ภาพ 7) ด้วยน้ำร้อน (อุณหภูมิ 100±2 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 60 นาที ได้ของเหลวที่กลั่นตัวจำนวน 120 มิลลิลิตร ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์ปริมาณสาร 2AP พบว่ามีปริมาณ 0.02 ppm ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่าที่รายงาน (1 ppm) โดย Laksanalamai and Ilangantilek (1993) ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับพันธุ์ สถานที่ปลูก อากาศ การดูแลรักษา และวิธีการสกัดและวิเคราะห์ ซึ่ง Bhattacharjee, Kshirsagar and Singhal (2005) ศึกษาการใช้ Supercritical carbon dioxide สกัดสาร 2-acetyl-1-pyrroline จากใบเตยซึ่งสภาวะที่ดีที่สุดคือความดัน 450 บาร์ อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และเวลา 3 ชั่วโมง จะได้ 2AP เท่ากับ 7.163 ppm



ภาพ 6 ใบเตยสดหั่นตามขวางก่อนนำไปสกัดสารปรับปรุงกลิ่น



ภาพ 7 ชุดกลั่นสารสกัดจากใบเตยด้วยน้ำร้อน

1.2 การวิเคราะห์สมบัติด้านเคมี กายภาพและจุลินทรีย์ของสารสกัดจากใบเตย

นำสารสกัดจากใบเตยที่ได้ในข้อ 1.1 มาทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ (สี) เคมี (ความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณ 2AP) และจุลินทรีย์ (จุลินทรีย์ทั้งหมด และยีสต์และรา) ผลแสดงดังตาราง 7

สมบัติของสารสกัดจากใบเตย (ตาราง 7) ที่ใช้วิธีการกลั่นด้วยน้ำร้อนพบว่ามีค่า L*, a* และ b* เท่ากับ 10.14, -3.46 และ 0.98 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสารสกัดใส ไม่มีสี มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.53 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสารสกัดมีสมบัติเป็นกรด มีปริมาณ 2AP เท่ากับ 0.02 ppm ซึ่งให้กลิ่นหอมแก่สารสกัด และพบจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด 1.87×10^3 CFU/mL แต่ไม่พบยีสต์และรา

ตาราง 7 สมบัติด้านเคมี กายภาพและจุลินทรีย์ของสารสกัดจากใบเตย

สมบัติ	ค่าที่ได้
ด้านกายภาพ	
สี	
L*	10.14±0.02
a*	-3.46±0.09
b*	0.98±0.31
ด้านเคมี	
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	5.53±0.32
2AP (ppm)	0.02
ด้านจุลินทรีย์	
จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/mL)	$1.87x10^3$
ยีสต์และรา (CFU/mL)	<10

L* คือ ความสว่างของสี มีค่า 0-100 (0 = สีดำ และ 100 = สีขาว)

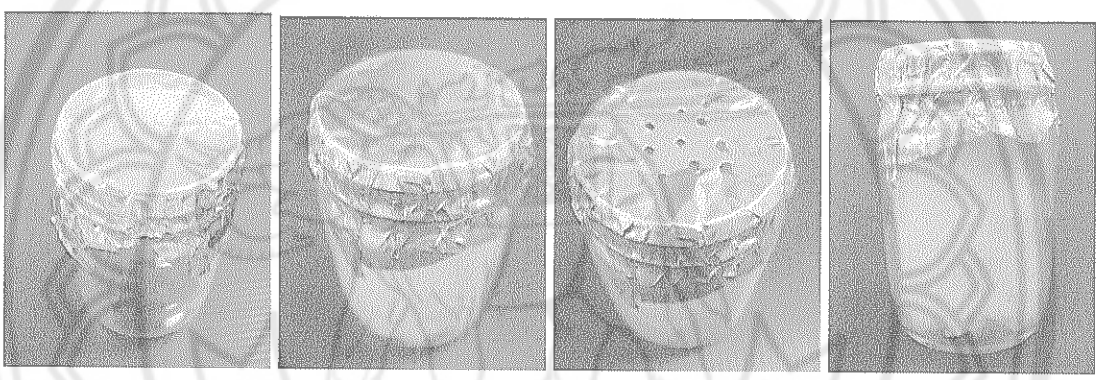
a* คือ ความเป็นสีเขียว-สีแดง (ค่า a - = สีเขียว และ a + = สีแดง)

b* คือ ความเป็นสีเหลือง-สีน้ำเงิน (ค่า b - = สีน้ำเงิน และ b + = สีเหลือง)

1.3 การประยุกต์ใช้สารสกัดจากใบเตยในการปรับปรุงคุณภาพด้านกลิ่นของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และพิษณุโลก2

1.3.1 การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับใส่สารสกัดจากใบเตยในระหว่างการหุงของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และพิษณุโลก2

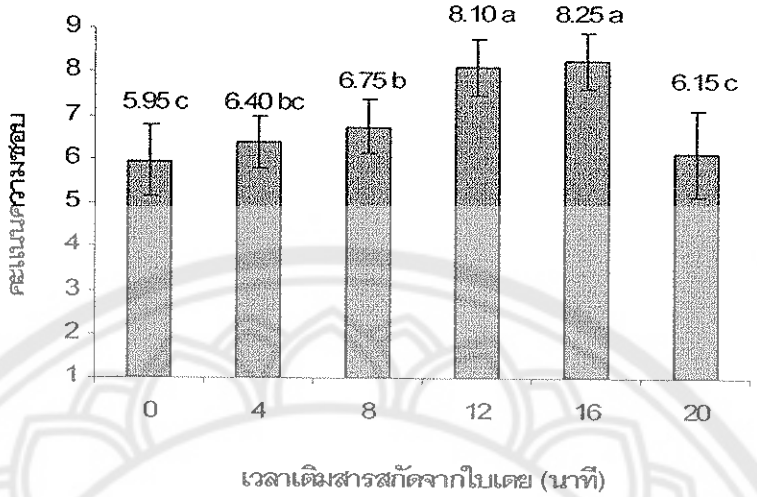
เมื่อประยุกต์ใช้สารสกัดจากใบเตยในการปรับปรุงคุณภาพด้านกลิ่นของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และพันธุ์พิษณุโลก2 จะได้ข้าวหุงสุกที่บรรจุในภาชนะจำนวน 20 กรัม พร้อมทดสอบกลิ่นหอมของข้าว (ภาพ 8) โดยใช้การทดสอบแบบ Hedonic scale 9 point (1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด) และใช้ผู้ทดสอบ 50 คน



ภาพ 8 ภาชนะบรรจุตัวอย่างสำหรับทดสอบกลิ่นหอมของข้าว

1) ข้าวพันธุ์ชัยนาท1

ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ใช้เวลาในการหุงสุก 24 นาที ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับเติมสารสกัดจากใบเตยในระหว่างการหุงของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 พบว่าการเติมสารสกัดจากใบเตยเมื่อเวลาการหุงต้มผ่านไป 12 และ 16 นาที (ภาพ 9) ได้คะแนนความชอบด้านกลิ่น 8.1 และ 8.25 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับชอบมากถึงชอบมากที่สุด โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ในทางตรงกันข้ามข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ที่เติมสารสกัดจากใบเตยในเวลาที่ 0 และ 20 นาที ได้รับคะแนนความชอบด้านกลิ่นต่ำกว่าที่เวลาอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ยกเว้นที่เวลา 4 นาที

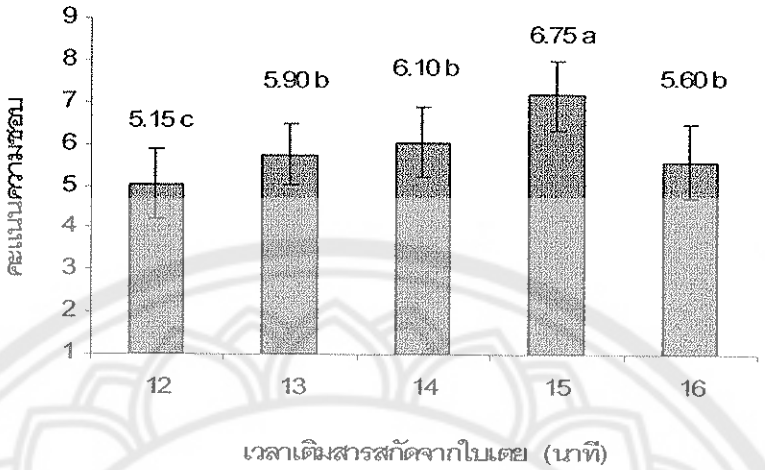


1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด

a-c อักษรที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ภาพ 9 คะแนนความชอบด้านกลิ่นของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ที่เติมสารสกัดจากใบเตยในเวลาที่ต่างกัน

จากคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ในเวลาที่ 12 และ 16 นาที จึงทำการทดสอบยืนยัน (ภาพ 10) เพื่อหาระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเติมสารสกัดจากใบเตย โดยเวลาการเติมสารสกัดจากใบเตย คือ เวลาการหุงต้มผ่านไป 12, 13, 14, 15 และ 16 นาที พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบด้านกลิ่นสูงสุดที่เวลา 15 นาที ซึ่งแตกต่างจากเวลาอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) แต่การเติมสารสกัดจากใบเตยในเวลาที่ 13, 14 และ 16 นาทีได้รับคะแนนความชอบด้านกลิ่นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนการเติมสารสกัดจากใบเตยในเวลาที่ 12 นาทีนั้นได้รับคะแนนความชอบด้านกลิ่นต่ำที่สุด ($P \leq 0.05$) ดังนั้นเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเติมสารสกัดจากใบเตยในข้าวพันธุ์ชัยนาท1 คือเมื่อเวลาการหุงต้มผ่านไป 15 นาที จากระยะเวลาการหุงสุก 24 นาที



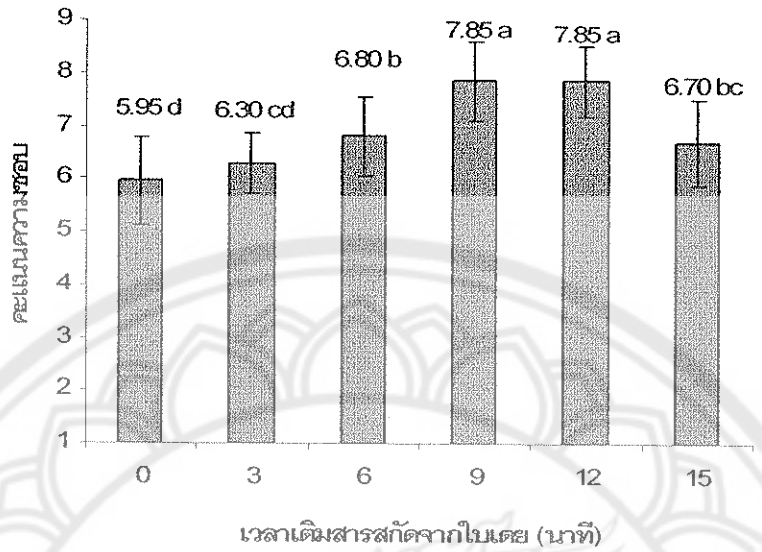
1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด

a-c อักษรที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ภาพ 10 คะแนนความชอบด้านกลิ่นของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ที่เติมสารสกัดจากใบเตยในเวลาที่ต่างกัน (การยืนยัน)

2) ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2

ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ใช้เวลาในการหุงสุก 19 นาที ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับเติมสารสกัดจากใบเตยในระหว่างการหุงของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 พบว่าการเติมสารสกัดจากใบเตยเมื่อเวลาการหุงต้มผ่านไป 9 และ 12 นาที (ภาพ 11) ได้คะแนนความชอบด้านกลิ่นสูงสุดเท่ากันคือ 7.85 ($P>0.05$) แต่ได้รับคะแนนความชอบสูงกว่าที่เวลาอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ที่เติมสารสกัดจากใบเตยในเวลาที่ 0 และ 3 นาที ได้รับคะแนนความชอบด้านกลิ่นต่ำกว่าตัวอย่างอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ยกเว้นตัวอย่างที่เติมสารสกัดจากใบเตยเมื่อเวลาการหุงต้มผ่านไป 3 นาที มีคะแนนความชอบด้านกลิ่นไม่แตกต่างจากตัวอย่างที่เติมสารสกัดจากใบเตยเมื่อเวลาการหุงต้มผ่านไป 15 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

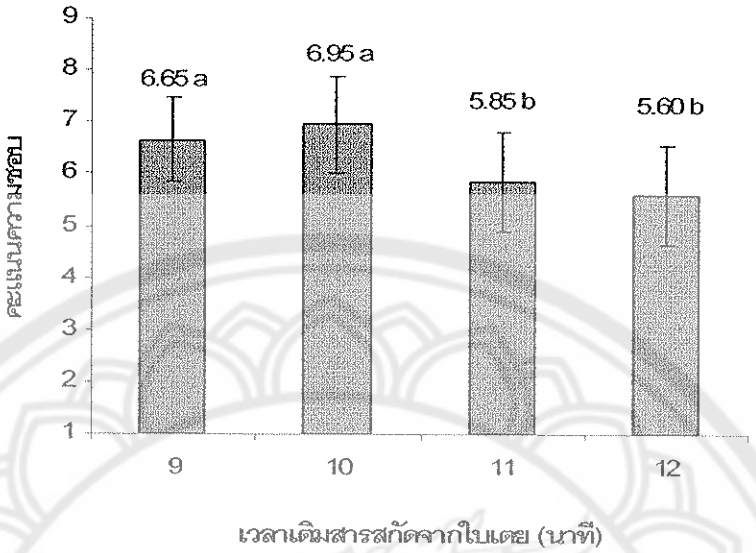


1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด

a-d อักษรที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ภาพ 11 คะแนนความชอบด้านกลิ่นของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ที่เติมสารสกัดจากใบเตยในเวลาที่ต่างกัน

จากคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นที่เท่ากันในเวลาที่เติมสารสกัดจากใบเตย ที่ 9 และ 12 นาที จึงทำการทดสอบยืนยัน (ภาพ 12) เพื่อหาระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเติมสารสกัดจากใบเตย โดยเวลาการเติมสารสกัดจากใบเตย คือเวลาการหุงต้มผ่านไป 9, 10, 11 และ 12 นาที พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบด้านกลิ่นสูงสุดที่เวลา 9 และ 10 นาที ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่สูงกว่าที่เวลาอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เลือกที่เวลา 10 นาที เป็นระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเติมสารสกัดจากใบเตยในข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 เพื่อที่จะได้เวลาสำหรับเติมสารสกัดจากใบเตยที่ระยะเวลาเดียวกับข้าวพันธุ์ชัยนาท1 เมื่อเทียบกับระยะเวลาการหุงสุก คือข้าวพันธุ์ชัยนาท1 เติมสารสกัดจากใบเตยที่เวลาการหุงต้มผ่านไป 15 นาที และใช้ระยะเวลาหุงสุก 24 นาที ส่วนข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 เติมสารสกัดจากใบเตยที่เวลาการหุงต้มผ่านไป 10 นาที และใช้ระยะเวลาหุงสุก 19 นาที ซึ่งข้าวทั้งสองพันธุ์มีช่วงเวลาจากการเติมสารสกัดจากใบเตยจนกระทั่งถึงระยะเวลาการหุงสุกเท่ากันคือ 9 นาที



1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด

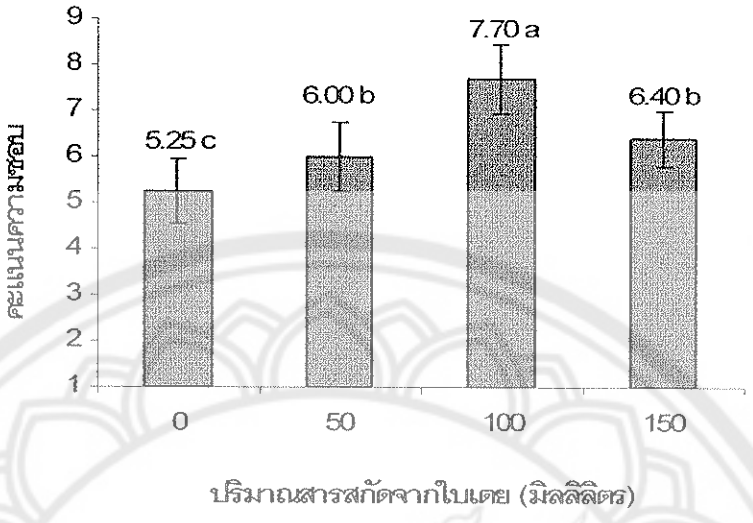
a-b อักษรที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ภาพ 12 คะแนนความชอบด้านกลิ่นของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ที่เติมสารสกัดจากใบเตยในเวลาที่ต่างกัน (การยืนยัน)

1.3.2 การศึกษาปริมาณสารสกัดจากใบเตยที่เหมาะสมสำหรับเติมลงไปในหม้อหุงข้าวของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และพิษณุโลก2

1) ข้าวพันธุ์ชัยนาท1

การศึกษาปริมาณสารสกัดจากใบเตยที่เหมาะสมสำหรับเติมลงไปใน หม้อหุงข้าวของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นโดยการให้คะแนนแบบ 9-Point Hedonic Test พบว่าปริมาณการเติมสารสกัดจากใบเตยที่ 100 มิลลิลิตร (ภาพ 13) ได้คะแนนความชอบด้านกลิ่นสูงกว่าที่ปริมาณอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยคะแนนอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก ในขณะที่ตัวอย่างที่ไม่มีการเติมสารสกัดจากใบเตยนั้นได้รับคะแนนความชอบด้านกลิ่นต่ำกว่าตัวอย่างอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยคะแนนอยู่ในช่วงเฉยๆ ถึงชอบเล็กน้อย

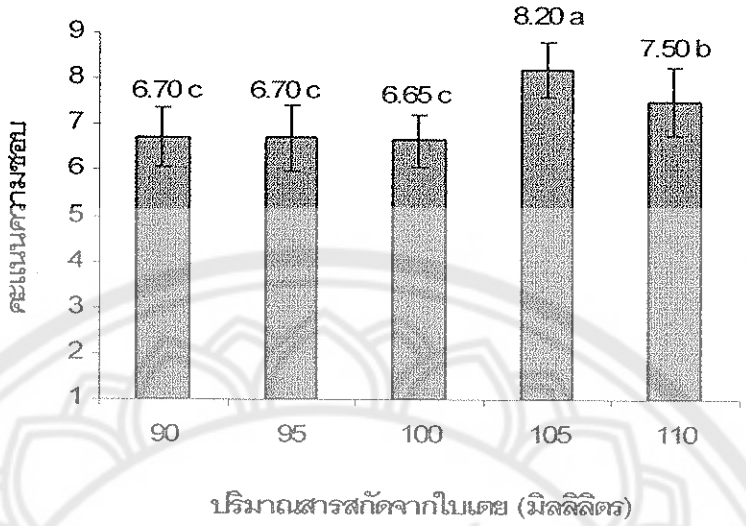


1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด

a-c อักษรที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ภาพ 13 คะแนนความชอบด้านกลิ่นของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ในปริมาณการเติมสารสกัดจากใบเตยที่ต่างกัน

จากคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นที่เติมสารสกัดจากใบเตยปริมาณ 100 มิลลิลิตร (ภาพ 13) จึงทำการทดสอบยืนยัน (ภาพ 14) เพื่อหาปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการเติมสารสกัดจากใบเตย โดยปริมาณการเติมสารสกัดจากใบเตย คือ 90, 95, 100, 105 และ 110 มิลลิลิตร พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบด้านกลิ่นสูงสุดที่ปริมาณ 105 มิลลิลิตร ซึ่งแตกต่างจากปริมาณอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่การเติมสารสกัดจากใบเตย 90, 95 และ 100 มิลลิลิตร ได้รับคะแนนความชอบด้านกลิ่นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังนั้นปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการเติมสารสกัดจากใบเตยในข้าวพันธุ์ชัยนาท1 คือ 105 มิลลิลิตร



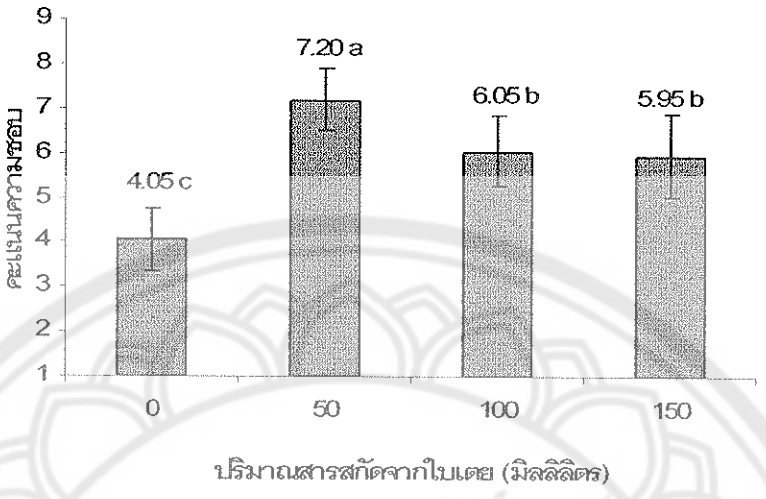
1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด

a-c อักษรที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ภาพ 14 คะแนนความชอบด้านกลิ่นของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ในปริมาณการเติมสารสกัดจากใบเตยที่ต่างกัน (การยืนยัน)

2) ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2

การศึกษาปริมาณสารสกัดจากใบเตยที่เหมาะสมสำหรับเติมลงไปในหม้อหุงข้าวของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นโดยการให้คะแนนแบบ 9-Point Hedonic Test พบว่าปริมาณการเติมสารสกัดจากใบเตยที่ 50 มิลลิลิตร (ภาพ 15) ได้คะแนนความชอบด้านกลิ่นสูงสุดคือ 7.2 ซึ่งมีคะแนนความชอบในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมากโดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับสารสกัดจากใบเตยในปริมาณอื่นๆ ส่วนตัวอย่างที่ไม่มีการเติมสารสกัดจากใบเตยได้รับคะแนนความชอบต่ำกว่าตัวอย่างอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยได้รับคะแนนความชอบอยู่ในระดับไม่ชอบเล็กน้อย

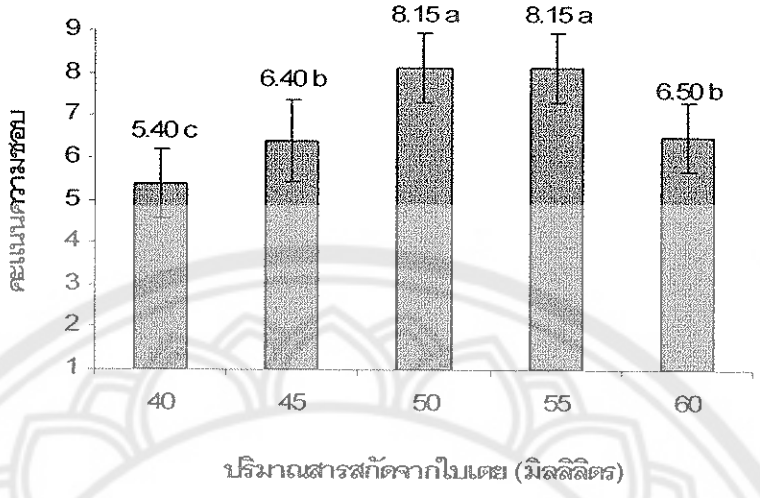


1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด

a-c อักษรที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ภาพ 15 คะแนนความชอบด้านกลิ่นของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ในปริมาณการเติมสารสกัดจากใบเตยที่ต่างกัน

จากภาพ 15 ตัวอย่างที่เติมสารสกัดจากใบเตยปริมาณ 50 มิลลิลิตร ได้รับคะแนนความชอบด้านกลิ่นสูงกว่าตัวอย่างอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) จึงทำการทดสอบยืนยัน (ภาพ 16) โดยปริมาณการเติมสารสกัดจากใบเตย คือ 40, 45, 50, 55 และ 60 มิลลิลิตร พบว่า ตัวอย่างที่เติมสารสกัดจากใบเตยปริมาณ 50 และ 55 มิลลิลิตร ได้รับคะแนนความชอบด้านกลิ่นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่สูงกว่าตัวอย่างอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยได้รับคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบมากถึงชอบมากที่สุด เพื่อประหยัดปริมาณสารสกัดจากใบเตย ดังนั้นปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการเติมสารสกัดจากใบเตยในข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 คือ 50 มิลลิลิตร



1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด

a-c อักษรที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ภาพ 16 คะแนนความชอบด้านกลิ่นของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ในปริมาณการเติมสารสกัดจากใบเตยที่ต่างกัน (การยืนยัน)

ระยะเวลาที่เหมาะสมในการเติมสารสกัดจากใบเตยสำหรับข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และพิษณุโลก2 คือ 15 และ 10 นาที ตามลำดับ และได้รับคะแนนความชอบด้านกลิ่นอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง และปริมาณสารสกัดจากใบเตยที่ใช้เติมสำหรับข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และพิษณุโลก2 คือ 105 และ 50 มิลลิลิตร และได้รับคะแนนความชอบด้านกลิ่นอยู่ในช่วงชอบมากถึงชอบมากที่สุด

ตอนที่ 2 การศึกษาสมบัติทางกายภาพ เคมี และเคมีกายภาพ ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และพันธุ์พิษณุโลก2 ทั้งก่อนและหลังการหุงต้ม

คุณภาพก่อนการหุงต้มของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 พิษณุโลก2 และชัยนาท1 แสดงดังตาราง 8 โดยข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 มีความยาวของเมล็ดมากกว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และชัยนาท1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ค่าความสว่างของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มีค่ามากกว่าพันธุ์อื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ปริมาณความชื้นและค่าการสลายตัวของเมล็ดในด่างของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มีปริมาณสูงกว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และชัยนาท1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ในขณะที่ปริมาณอะไมโลสของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 สูงกว่าข้าวทั้งสองพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ($P\leq0.05$) แต่ปริมาณโปรตีนของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และชัยนาท1 สูงกว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) อุณหภูมิแป้งสุกของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 สูงกว่าข้าวทั้งสองพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) และความคงตัวของแป้งสุกของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มีค่ามากกว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และชัยนาท1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) (ตาราง 8)

ปริมาณความชื้นของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 พิษณุโลก2 และชัยนาท1 อยู่ในระดับทั่วไปของข้าวที่ยอมรับว่าปลอดภัยต่อการเก็บรักษาข้าวที่เหมาะสม คือไม่เกินร้อยละ 13 (อรอนงค์, 2547, หน้า 168) ร้อยละความชื้นในข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 คือ 12.24 ซึ่งอยู่ในช่วงมาตรฐานความชื้นของกรมวิชาการเกษตรที่กำหนดให้ข้าวหอมมะลิมีความชื้นในช่วงไม่เกินร้อยละ 14 (กรมวิชาการเกษตร, 2547, หน้า 78) โดยข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และชัยนาท1 มีความชื้นร้อยละ 10.87 และ 10.62 ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กรมวิชาการเกษตร กำหนดปริมาณความชื้นเริ่มต้นในข้าวสารของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และชัยนาท1 ในช่วงไม่เกินร้อยละ 14 เช่นกัน (กรมวิชาการเกษตร, 2547, หน้า 78) ดังนั้นความชื้นของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และชัยนาท1 จึงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกรมวิชาการเกษตร

ตาราง 8 คุณภาพข้าวก่อนการหุงต้มของข้าว 3 สายพันธุ์

คุณภาพ	พันธุ์ข้าว		
	ขาวดอกมะลิ105	พิษณุโลก2	ชัยนาท1
ด้านกายภาพ			
ความยาวของเมล็ด (ม.ม.)	7.08^{b}±0.13	7.69^{a}±0.20	7.23^{b}±0.23
สี			
L*	76.93^{a}±0.02	75.31^{b}±0.10	74.83^{c}±0.13
a*	0.41^{b}±0.18	0.24^{a}±0.25	0.36^{a}±0.28
b*	20.08^{b}±0.05	19.47^{c}±0.22	21.46^{a}±0.07
ด้านเคมี			
ความชื้น (%)	12.24^{a}±0.07	10.87^{b}±0.1	10.62^{c}±0.08
การสลายตัวของเมล็ดในด่าง	6.96^{a}±0.07	5.70^{b}±0.50	4.90^{c}±0.11
ปริมาณอะไมโลส (% น.น. สด)	15.15^{c}±0.14	26.22^{b}±0.32	27.28^{a}±0.03
ปริมาณโปรตีน (% น.น. สด)	6.63^{b}±0.80	7.80^{a}±0.10	7.83^{a}±0.12
ด้านเคมีกายภาพ			
ความหนืดของแป้งข้าว			
GT (^{o}C)	65.15^{b}±2.33	68.85^{b}±0.07	74.5^{a}±0.84
BD (BU)	655^{a}±21.21	190^{b}±0.00	105^{c}±7.07
CC (BU)	275^{c}±0.00	595^{b}±7.07	765^{a}±7.07
SB (BU)	-375^{c}±21.21	405^{b}±7.07	660^{a}±14.14
ความคงตัวของแป้งสุก (ม.ม.)	94^{a}±1	37^{c}±1	41^{b}±1

a-c อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

L* คือ ความสว่างของสี มีค่า 0-100 (0 = สีดำ และ 100 = สีขาว)

a* คือ ความเป็นสีเขียว-สีแดง (ค่า a - = สีเขียว และ a + = สีแดง)

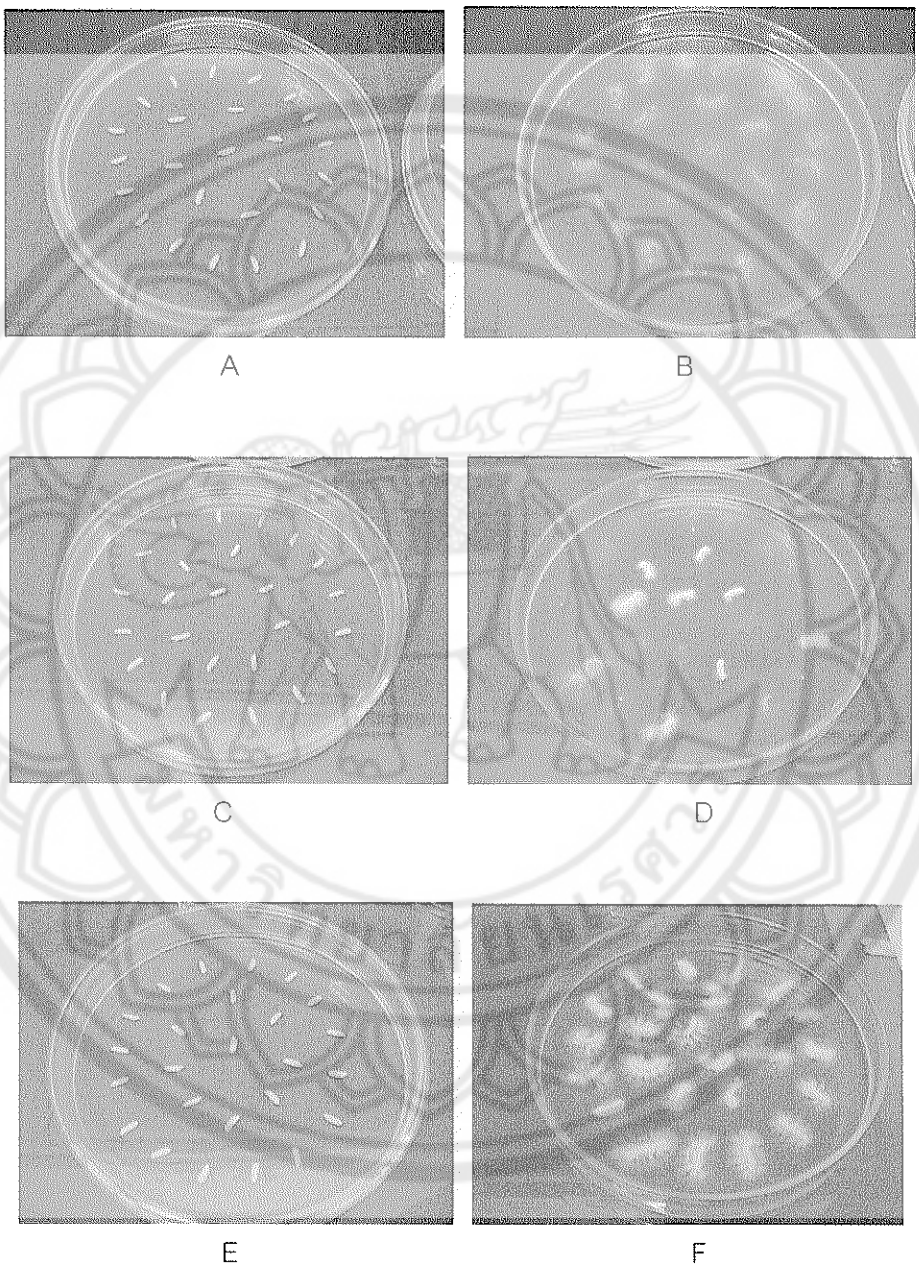
b* คือ ความเป็นสีเหลือง-สีน้ำเงิน (ค่า b - = สีน้ำเงิน และ b + = สีเหลือง)

GT = อุณหภูมิที่แป้งเกิดเจลาติไนเซชัน, BD = ความทนทานของเม็ดแป้ง, SB = การแข็งตัวของแป้งสุกที่เย็นลงเปรียบเทียบกับค่าความหนืดสูงสุด, CC = การแข็งตัวของแป้งสุกที่เย็นลงเปรียบเทียบกับแป้งสุกร้อน

ปริมาณโปรตีนเริ่มต้นของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ชัยนาท1 และพิษณุโลก2 คือ 6.03, 7.83 และ 7.80 ตามลำดับ ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 มีปริมาณโปรตีนสูงกว่าข้าวพันธุ์อื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) มีผลทำให้คุณสมบัติด้านสีของข้าวชัยนาท1 เข้มกว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และพิษณุโลก2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) และมีผลต่อระยะเวลาการหุงต้มอีกด้วย กล่าวคือ โปรตีนที่อยู่ส่วนนอกของเมล็ดมีส่วนทำให้ระยะเวลาหุงต้มเมล็ดข้าวให้สุกนานขึ้น ทั้งนี้ เนื่องจากโปรตีนจะเป็นตัวขัดขวางการซึมของน้ำเข้าไปภายในเมล็ดข้าว นอกจากนี้ข้าวโปรตีนสูงยังทำให้เมล็ดแกร่งขึ้นทำให้ขัดสีออกได้ยากจึงอาจมีระดับการสีต่ำกว่า (มีรำเหลืออยู่มาก) และทำให้ข้าวสุกนั้นเหนียวน้อยลงและมีสีคล้ำ (กรมวิชาการเกษตร, 2547, หน้า 48)

ค่าการสลายตัวในด่าง (ภาพ 17) ในข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มีค่ามากกว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และชัยนาท1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) และค่าการสลายตัวของเมล็ดในด่างของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 มีค่ามากกว่าในข้าวพันธุ์ชัยนาท1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยที่ลักษณะการสลายตัวของเมล็ดในด่างของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ได้คะแนนเท่ากับ 6.96 ซึ่งจะแสดงลักษณะการสลายของเมล็ดจนหมดและแป้งมีลักษณะเป็นเมือกใส (ภาพ 17B) สำหรับข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ได้คะแนนการสลายตัวของเมล็ดในด่างเท่ากับ 5.7 ซึ่งลักษณะการสลายตัวของเมล็ดในด่างจะแตกปริทางขวางหรือทางยาว แป้งกระจายออกโดยรอบและกว้างและมีลักษณะเป็นเมือกขุ่นดังภาพ 17D และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 มีคะแนนการสลายตัวของเมล็ดในด่างเท่ากับ 4.9 ซึ่งลักษณะเมล็ดที่สลายตัวในด่างที่ผิวของเมล็ดข้าวปริทางขวางหรือทางยาวและมีแป้งกระจายออกมารอบเมล็ดเป็นบริเวณกว้าง ดังภาพ 17F ทั้งนี้ค่าการสลายตัวของเมล็ดในด่างมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิในการเกิดเจลาติไนเซชัน คือ ถ้าค่าการสลายตัวของเมล็ดในด่างอยู่ในช่วง 1-3 อุณหภูมิในการเกิดเจลาติไนเซชันจะสูงมากกว่า 74 องศาเซลเซียส ถ้าการสลายตัวของเมล็ดในด่างอยู่ในช่วง 4-5 อุณหภูมิในการเกิดเจลาติไนเซชันจะสูงประมาณ 70-74 องศาเซลเซียส และถ้ามีค่าการสลายตัวของเมล็ดในด่างอยู่ในช่วง 6-7 ซึ่งจะมีอุณหภูมิการเกิดเจลาติไนเซชันต่ำกว่า 69 องศาเซลเซียส (กรมวิชาการเกษตร, 2545, หน้า 19) จากผลการทดลองพบว่า ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 มีค่าการสลายตัวของเมล็ดในด่าง 4.90 และมีอุณหภูมิในการเกิดเจลาติไนเซชัน 74.5 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าสอดคล้องกับค่าที่รายงานโดยกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2545, หน้า 22-23) ส่วนข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 มีค่าการสลายตัวของเมล็ดในด่าง 5.70 และมีอุณหภูมิในการเกิดเจลาติไนเซชัน 68.85 องศาเซลเซียส ซึ่งต่ำกว่าค่าที่รายงานโดยกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2545, หน้า 22-23) เล็กน้อย และข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มีค่า

การสลายตัวของเมล็ดในด่าง 6.96 และมีอุณหภูมิในการเกิดเจลาติไนเซชัน 65.15 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าสอดคล้องกับค่าที่รายงานโดยกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2545, หน้า 22-23)



ภาพ 17 ค่าการสลายตัวในด่างของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 (A,B) พิษณุโลก2 (C,D) และชัยนาท1 (E,F) ทั้งก่อน (A,C,E) และหลัง (B,D,F) การแช่ในด่าง

คุณภาพหลังการหุงต้มของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 พิษณุโลก2 และชัยนาท1 แสดงดังตาราง 9 ความยาวของเมล็ดข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) จากข้าวพันธุ์ชัยนาท1 แต่มีความยาวของเมล็ดมากกว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 มีค่าความสว่างมากกว่าข้าวพันธุ์อื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ใช้ระยะเวลาการหุงสุกนานกว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และพิษณุโลก2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มีปริมาตรที่เพิ่มขึ้นและปริมาณการดูดน้ำมากกว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และชัยนาท1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ปริมาณโปรตีนในข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มีค่าน้อยกว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และชัยนาท1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ปริมาณยีสต์และราของข้าวทั้งสามพันธุ์มีค่าน้อยกว่า 10 CFU/g และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดมากกว่าพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และชัยนาท1

คุณภาพด้านเคมีกายภาพเป็นอีกหนึ่งตัวบ่งชี้คุณภาพข้าว เช่น ความหนืดของแป้งสุกที่สามารถอธิบายคุณสมบัติโดยรวมของข้าวได้ ไม่ว่าจะเป็นอุณหภูมิที่แป้งสุก (GT) การแตกสลายของแป้งเมื่อต้มสุก (BD) ซึ่งจะช่วยลดความแข็งของข้าวสุกลง (กรมวิชาการเกษตร, 2547, หน้า 52-53) การคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงของข้าวเมื่อเย็นลง (CC) โดยค่าสูงแสดงว่าข้าวมีความแข็งกระด้างมาก (กรมวิชาการเกษตร, 2545, หน้า 22-23) ซึ่งข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มีค่าที่ต่ำ คือ 275 BU ส่วนข้าวอีกสองพันธุ์มีค่าที่สูงคือ 595 และ 765 BU จึงคาดคะเนได้ว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และชัยนาท1 มีความแข็งกว่าข้าวขาวดอกมะลิ105 ส่วนข้าวพันธุ์ชัยนาท1 มีความแข็งกว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และการคาดคะเนความแข็งกระด้างของข้าวสุก (SB) จะสอดคล้องกับค่า CC โดยถ้าค่าบวกมากข้าวสุกจะแข็งมาก ถ้าค่าบวกน้อยข้าวสุกจะอ่อน และถ้าค่าติดลบแสดงว่าข้าวจะนุ่มเหนียว (กรมวิชาการเกษตร, 2547, หน้า 52-53) ดังนั้นข้าวขาวดอกมะลิ105 ที่หุงสุกจึงมีความเหนียวนุ่ม ส่วนข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และชัยนาท1 ที่หุงสุกแล้วมีความแข็งมากกว่า

ตาราง 9 คุณภาพข้าวหลังการหุงต้มของข้าว 3 สายพันธุ์

คุณภาพ	พันธุ์ข้าว		
	ขาวดอกมะลิ 105	พิษณุโลก2	ชัยนาท1
ด้านกายภาพ			
ความยาวของเมล็ด (ม.ม)	13.28^{a}±1.13	12.43^{b}±0.50	12.78^{ab}±0.83
การยืดตัวของข้าวสุก (ม.ม.)^{ns}	1.88±0.24	1.62±0.32	1.76±0.41
ระยะเวลาการหุงสุก (นาที)	15^{c}±0.5	19^{b}±0.5	24^{a}±0.5
ปริมาตรที่เพิ่มขึ้น (%)	335.48^{a}±3.10	245.58^{c}±2.80	296.82^{b}±3.01
%การดูดน้ำ	165.75^{a}±2.90	124.51^{b}±2.65	125.89^{b}±2.78
สี			
L*	82.87^{a}±0.07	80.87^{b}±0.12	78.29^{c}±0.10
a*	0.13^{a}±0.25	0.15^{b} ±0.24	0.08^{a}±0.05
b*	6.65^{b}±0.17	8.13^{a}±0.05	8.24^{a}±0.08
ด้านเคมี			
ปริมาณโปรตีน (% น.น. สด)	3.07^{b}±0.11	3.68^{a}±0.05	3.71^{a}±0.07
สาร 2AP (เชิงคุณภาพ)	ตรวจพบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ

a-c อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

L* คือ ความสว่างของสี มีค่า 0-100 (0 = สีดำ และ 100 = สีขาว)

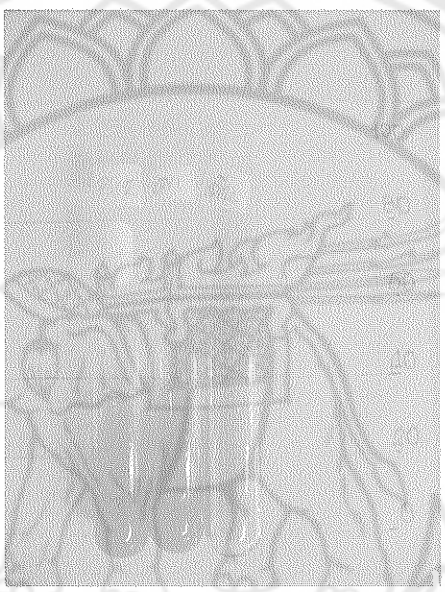
a* คือ ความเป็นสีเขียว-สีแดง (ค่า a - = สีเขียว และ a + = สีแดง)

b* คือ ความเป็นสีเหลือง-สีน้ำเงิน (ค่า b - = สีน้ำเงิน และ b + = สีเหลือง)

ข้าวแต่ละสายพันธุ์มีคุณภาพที่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาปริมาณอะไมโลส (ตาราง 8) พบว่าข้าวพันธุ์ชัยนาท1 มีปริมาณอะไมโลสสูงที่สุด (ร้อยละ 27.28) รองลงมาคือ พิษณุโลก2 (ร้อยละ 26.22) และข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 (ร้อยละ 15.15) จากปริมาณอะไมโลสดังกล่าวแสดง ให้เห็นว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 เป็นข้าวอ่อน (ข้าวที่มีปริมาณอะไมโลสร้อยละ 10-19) ส่วนข้าวพิษณุโลก2 และชัยนาท1 นั้นเป็นข้าวแข็ง (ข้าวที่มีปริมาณอะไมโลสร้อยละ 26-34) (กรมวิชาการเกษตร, 2547, หน้า 44) องค์ประกอบของแป้งที่ต่างกันทำให้คุณภาพข้าวหลังการหุงต้มต่างกัน โดยที่ข้าวที่มีปริมาณอะไมโลสสูงจะเกิดการเพิ่มแรงเกาะกันระหว่าง micelle ซึ่งจะยับยั้งการพองตัวของผลึกแป้ง ส่งผลต่อคุณภาพเนื้อสัมผัสของข้าวสุก (กรมวิชาการเกษตร, 2547, หน้า 48) ปริมาณโปรตีนมีผลต่อระยะเวลาการหุงเนื่องจากโปรตีนจะเป็นตัวขัดขวางการซึมของน้ำเข้าไปภายในเมล็ดข้าว (กรมวิชาการเกษตร, 2545, 24-25) ดังนั้นระยะเวลาการหุงสุกของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 พิษณุโลก2 และชัยนาท1 จึงต่างกันคือ 15, 19 และ 24 นาที ตามลำดับ

สมบัติทางเคมีกายภาพอีกหนึ่งอย่างที่บ่งบอกคุณภาพข้าว คือ ความคงตัวของแป้งสุก โดยจะวัดระยะทางที่น้ำแป้งไหล (กรมวิชาการเกษตร, 2545, หน้า 12) ซึ่งระยะทางที่น้ำแป้งของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 พิษณุโลก2 และชัยนาท1 ไหล มีค่าสอดคล้องกับค่าที่รายงานโดยกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2545, หน้า 12) ดังภาพ 18 ซึ่งพบว่าระยะทางที่น้ำแป้งไหลของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อยู่ในช่วง 61-100 มิลลิเมตร ดังนั้นความคงตัวของแป้งสุกจะอ่อน ส่วนระยะทางที่น้ำแป้งของข้าวพิษณุโลก2 ไหล อยู่ในช่วง 36-40 มิลลิเมตร ดังนั้นความคงตัวของแป้งสุกอยู่ในระดับค่อนข้างแข็ง และระยะทางที่น้ำแป้งของข้าวชัยนาท1 ไหลอยู่ในช่วง 41-60 มิลลิเมตร ดังนั้นความคงตัวของแป้งสุกจะอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากข้าวแต่ละพันธุ์มีสมบัติของแป้งที่ต่างกันจึงทำให้คุณภาพข้าวหลังการหุงต้มต่างกัน (ตาราง 9) โดยข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ใช้เวลาในการหุงสุก 15 นาที ซึ่งใช้เวลาสั้นกว่าข้าวพิษณุโลก2 และชัยนาท1 ที่ใช้เวลา 19 และ 24 นาที ตามลำดับ ที่เป็นเช่นนั้นเนื่องจากข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มีปริมาณอะไมโลสต่ำกว่าข้าวอีกสองพันธุ์ และเป็นข้าวอ่อนนั้นเอง สำหรับเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำจะมีค่าแปรผันตามค่าปริมาตรที่เพิ่มขึ้น (กรมวิชาการเกษตร, 2547, หน้า 42) กล่าวคือ ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มีค่าร้อยละการดูดน้ำมากจึงมีค่าปริมาตรที่เพิ่มขึ้นมากตามไปด้วยและมีค่าลดลงในข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และพิษณุโลก2 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพข้าวในระหว่างการเก็บรักษาเป็นผลมาจากปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น และระยะเวลาของการเก็บรักษา (จิรศักดิ์ คำสุรีย์ และคณะ, 2547, หน้า 55) จึงทำให้คุณภาพหลังการหุงต้มของข้าวแต่ละพันธุ์เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคแตกต่างกันไป

คุณภาพก่อนการหุงต้มสามารถบ่งบอกคุณภาพข้าวหลังการหุงต้มได้โดยค่าที่นิยมศึกษา คือ ปริมาณอะไมโลส ความคงตัวของแป้งสุก และความหนืดของแป้งข้าวซึ่งประกอบด้วย อุณหภูมิที่แป้งเกิดเจลาติไนเซชัน, ความทนทานของเม็ดแป้ง, การแข็งตัวของแป้งสุกที่เย็นลงเปรียบเทียบกับค่าความหนืดสูงสุด และการแข็งตัวของแป้งสุกที่เย็นลงเปรียบเทียบกับแป้งสุกร้อน (กรมวิชาการเกษตร, 2547, หน้า 50)



ภาพ 18 ระยะทางที่น้ำแป้งไหล (ความคงตัวของแป้งสุก) ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ชัยนาท1 และขาวดอกมะลิ105

ตอนที่ 3 การศึกษาสมบัติทางกายภาพ และเคมี หลังการหุงต้มเมื่อใช้สารสกัดจากใบเตย สำหรับปรับปรุงกลิ่นร่วมกับข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และพันธุ์พิษณุโลก2

นำสารสกัดจากใบเตยในข้อที่ 1.1 มาประยุกต์ใช้ร่วมกับการหุงต้มโดยใช้สารสกัดจำนวน 105 และ 50 มิลลิลิตร สำหรับข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และพิษณุโลก2 ตามลำดับ จากนั้นศึกษาสมบัติทางกายภาพ และเคมี โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณ 2AP ที่หลงเหลือหลังการหุงต้ม ผลแสดงดังตาราง 10

เนื้อสัมผัสของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มีลักษณะข้าวสุกที่เหนียว-นุ่ม ส่วนข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และพิษณุโลก2 มีลักษณะข้าวสุกที่ร่วน-แข็ง ซึ่งสอดคล้องกับ งามชื่น คงเสรี (งามชื่น คงเสรี, 2546, หน้า 88) ที่อธิบายลักษณะของข้าวทั้งสามพันธุ์โดยอาศัยปริมาณอะไมโลสในการแบ่งประเภทลักษณะข้าวสุก

ปริมาณโปรตีนเริ่มต้นของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ชัยนาท1 และพิษณุโลก2 คือ 2.94, 3.67 และ 3.64 ตามลำดับ ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 มีปริมาณโปรตีนสูงกว่าข้าวพันธุ์อื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) มีผลทำให้คุณสมบัติด้านสีของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 เข้มกว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และพิษณุโลก2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) และมีผลต่อระยะเวลาการหุงต้มอีกด้วย กล่าวคือ โปรตีนที่อยู่ส่วนนอกของเมล็ดมีส่วนทำให้ระยะเวลาหุงต้มเมล็ดข้าวให้สุกนานขึ้น ทั้งนี้ เนื่องจากโปรตีนจะเป็นตัวขัดขวางการซึมของน้ำเข้าไปภายในเมล็ดข้าว นอกจากนี้ข้าวโปรตีนสูงยังทำให้เมล็ดแกร่งขึ้นทำให้ขัดสีออกได้ยากจึงอาจมีระดับการสีต่ำกว่า (มีรำเหลืออยู่มาก) และทำให้ข้าวสุกนั้นเหนียวน้อยลงและมีสีคล้ำ (กรมวิชาการเกษตร, 2547, หน้า 55)

กรมวิชาการเกษตร (2545) รายงานปริมาณ 2AP ในข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 (ข้าวขาว) พบ 0.07 ppm ในข้าวกล้อง พบ 0.20 ppm ทั้งนี้สำหรับปริมาณ 2AP ของข้าวหุงสุกก่อนการเติมสารสกัดจากใบเตยในข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ตรวจพบสาร 2AP แต่ในข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และพิษณุโลก2 ไม่พบสาร 2AP และในข้าวหุงสุกหลังการเติมสารสกัดจากใบเตยในข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ชัยนาท1 และพิษณุโลก2 นั้นตรวจพบสาร 2AP

ตาราง 10 คุณภาพข้าวหลังการหุงต้มเมื่อใช้สารสกัดจากใบเตยสำหรับปรับปรุงกลิ่นร่วมกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ชัยนาท1 และพิษณุโลก2

คุณภาพ	พันธุ์ข้าว		
	ขาวดอกมะลิ 105	พิษณุโลก2	ชัยนาท1
ด้านกายภาพ			
ความยาวของเมล็ด (ม.ม)	12.88^{a}±0.94	12.22^{b}±0.80	12.65^{ab}±1.06
การยืดตัวของข้าวสุก (ม.ม.)^{ns}	1.82 ±0.21	1.59 ±0.54	1.75 ±0.37
ระยะเวลาการหุงสุก (นาที)	15^{c}±0.5	19^{b}±0.5	24^{a}±0.5
ปริมาตรที่เพิ่มขึ้น (%)	337.16^{a}±3.22	241.32^{c}±2.14	295.82^{b}±2.50
%การดูดน้ำ	162.52^{a}±2.43	128.44^{b}±1.90	127.21^{b}±2.08
สี			
L*	82.76^{a}±0.10	81.15^{b}±0.42	78.18^{c}±0.18
a*	0.12^{a}±0.03	0.16^{a}±0.07	0.07^{b}±0.03
b*	6.74^{b}±0.17	8.13^{a}±0.06	8.25^{a}±0.05
ด้านเคมี			
ปริมาณโปรตีน (% น.น. สด)	2.94^{b}±0.03	3.64^{b}±0.11	3.67^{a}±0.09
สาร 2AP (เชิงคุณภาพ)	ตรวจพบ	ตรวจพบ	ตรวจพบ

a-c อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

L* คือ ความสว่างของสี มีค่า 0-100 (0 = สีดำ และ 100 = สีขาว)

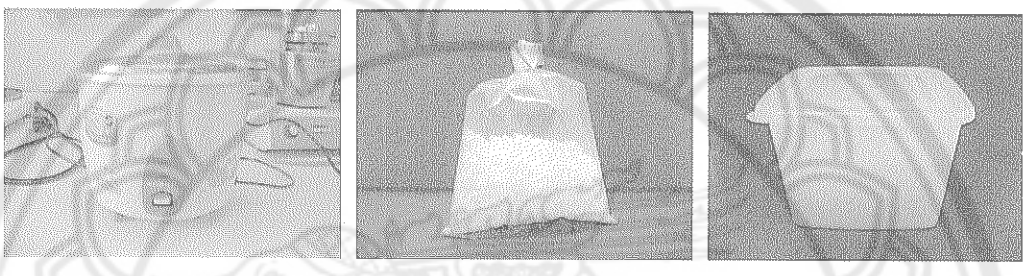
a* คือ ความเป็นสีเขียว-สีแดง (ค่า a - = สีเขียว และ a + = สีแดง)

b* คือ ความเป็นสีเหลือง-สีน้ำเงิน (ค่า b - = สีน้ำเงิน และ b + = สีเหลือง)

สำหรับคุณภาพหลังการหุงต้มของข้าวหลังการหุงต้มของข้าว 3 สายพันธุ์ (ตาราง 9) และคุณภาพข้าวหลังการหุงต้มเมื่อใช้สารสกัดจากใบเตยสำหรับปรับปรุงกลิ่นร่วมกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ชัยนาท1 และพิษณุโลก2 (ตาราง 10) มีคุณภาพใกล้เคียงกัน แต่ต่างกันที่ตาราง 10 ตรวจพบสาร 2AP เนื่องจากการเติมสารสกัดจากใบเตย

ตอนที่ 4 การทดสอบความเข้มของกลิ่นของสารสกัดจากใบเตยสำหรับปรับปรุงกลิ่นหลังการหุงต้มของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และพันธุ์พิษณุโลก2 ให้ใกล้เคียงข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105

การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อสารสกัดจากใบเตยนั้นใช้บรรจุภัณฑ์สามชนิด คือ หม้อหุงข้าว (ภาพ 19 A) ถุงพลาสติกชนิดทนร้อน (PP) (ภาพ 19 B) และกล่องพลาสติกชนิดเข้าไมโครเวฟ (PET) (ภาพ 19 C)



A B C

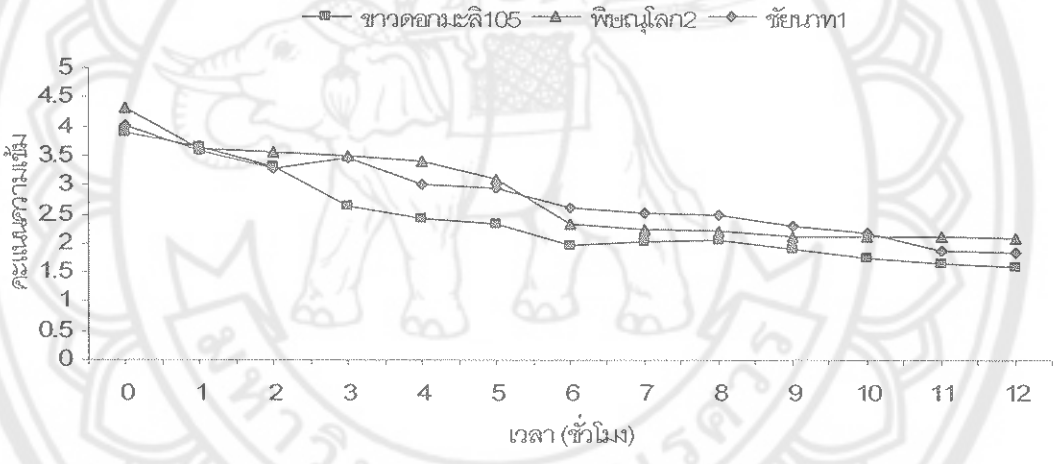
ภาพ 19 การเก็บตัวอย่างข้าวหุงสุกในหม้อหุงข้าว (A) ถุงพลาสติกชนิดทนร้อน (PP) (B) และกล่องพลาสติกชนิดเข้าไมโครเวฟ (PET) (C)

4.1 การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (ประมาณ 30-32 องศาเซลเซียส)

การยอมรับของผู้บริโภคต่อสารสกัดจากใบเตยสำหรับปรับปรุงกลิ่นหลังการหุงต้มของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และพันธุ์พิษณุโลก2 ให้ใกล้เคียงข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 แสดงดัง ภาพ 20-23 โดยเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง และบรรจุข้าวไว้ในหม้อหุงข้าว จากนั้นทดสอบการยอมรับด้านกลิ่น ทุกๆ 1 ชั่วโมง นาน 12 ชั่วโมง โดยแสดงผลการทดสอบทั้ง 4 กลิ่นคือ กลิ่นใบเตย (ภาพ 20) กลิ่นสาบ (ภาพ 21) กลิ่นไข่ต้ม (ภาพ 22) และกลิ่นข้าวเหนียว (ภาพ 23) และภาคผนวก จ ตาราง 19-22

ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นใบเตยให้คะแนนความเข้มของข้าวทั้งสามพันธุ์ในชั่วโมงที่ 0 มากกว่าชั่วโมงอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ภาพ 20) โดยระดับความเข้มมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บนานขึ้น และคะแนนความเข้มที่ผู้ทดสอบรับรู้มากที่สุดอยู่ในช่วงชั่วโมงที่ 0 ถึงชั่วโมงที่ 9 และหลังจากนั้นคะแนนความเข้มจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) สำหรับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ตัวอย่างข้าวชั่วโมงที่ 1-5 มีคะแนนความเข้มด้านกลิ่นใบเตยมากกว่าตัวอย่างข้าวชั่งโมงที่ 6-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเวลาผ่านไป 6 ชั่วโมง การเก็บข้าวหุงสุกในหม้อหุงข้าวจะช่วยรักษากลิ่นใบเตยได้ร้อยละ 50.51 และเมื่อ

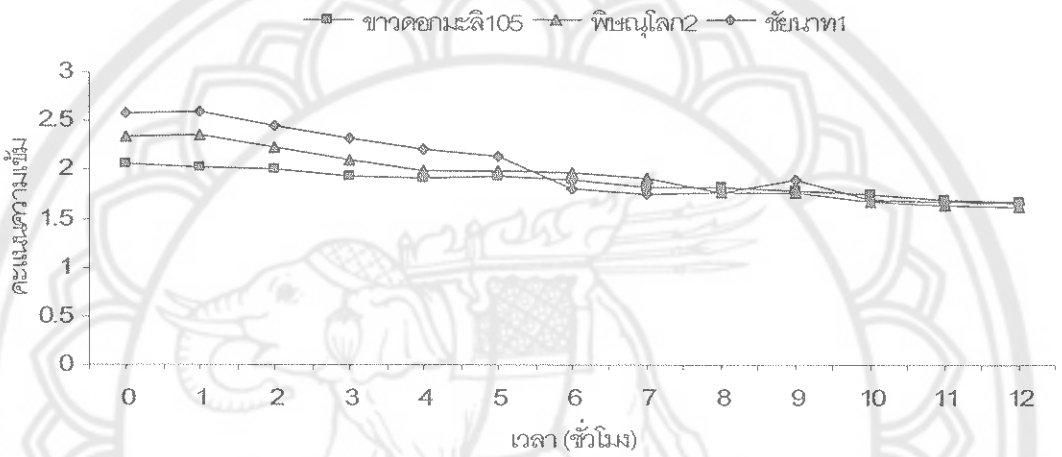
เวลาผ่านไป 12 ชั่วโมง กลิ่นใบเตยยังคงเหลือร้อยละ 41.28 สำหรับข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ตัวอย่างข้าวชั่วโมงที่ 1-5 มีคะแนนความเข้มด้านกลิ่นใบเตยมากกว่าตัวอย่างข้าวชั่วโมงที่ 6-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเวลาผ่านไป 6 ชั่วโมง การเก็บข้าวหุงสุกในหม้อหุงข้าวยังคงเหลือกลิ่นใบเตยได้ร้อยละ 53.70 และเมื่อเวลาผ่านไป 12 ชั่วโมง กลิ่นใบเตยยังคงเหลือร้อยละ 48.61 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ตัวอย่างข้าวชั่วโมงที่ 1 และ 3 มีคะแนนความเข้มด้านกลิ่นใบเตยมากกว่าตัวอย่างข้าวชั่วโมงที่ 4-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) แต่ตัวอย่างข้าวชั่วโมงที่ 2 มีคะแนนความเข้มด้านกลิ่นใบเตยไม่แตกต่างกับตัวอย่างข้าวชั่วโมงที่ 1, 3, 4 และ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) เมื่อเวลาผ่านไป 6 ชั่วโมง การเก็บข้าวหุงสุกในหม้อหุงข้าวยังคงเหลือกลิ่นใบเตยร้อยละ 64.83 และเมื่อเวลาผ่านไป 12 ชั่วโมง กลิ่นใบเตยยังคงเหลือร้อยละ 45.63



ภาพ 20 ความเข้มด้านกลิ่นใบเตยในข้าวทั้งสามพันธุ์ที่เก็บไว้ในหม้อหุงข้าว

ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นสาบ (ภาพ 21) ให้คะแนนความเข้มใกล้เคียงกันในทุกๆ ชั่วโมง กลิ่นสาบจะเกิดมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอายุการเก็บเกี่ยวและสภาวะการเก็บรักษาของข้าว (จิรศักดิ์ คงเกียรติขจร และคณะ, 2547) ถ้าเป็นข้าวเก่าจะมีกลิ่นสาบมากกว่าข้าวใหม่ ดังนั้นคะแนนความเข้มด้านกลิ่นสาบของข้าวทั้งสามพันธุ์ จึงอยู่ในระดับที่อ่อนเนื่องจากข้าวทั้งสามพันธุ์เป็นข้าวใหม่ที่เก็บในสภาวะที่เหมาะสม จึงทำให้ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นสาบให้คะแนนความเข้มที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ซึ่งการเก็บข้าวหุงสุกในหม้อหุงข้าวไม่มีผลต่อกลิ่นสาบในข้าว ในข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และพิษณุโลก2 ตัวอย่างข้าวในแต่ละชั่วโมงมีคะแนนความชอบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยเมื่อเวลาผ่าน

ไป 6 ชั่วโมง ในข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105และพิษณุโลก2 ยังคงเหลือกลิ่นสาบร้อยละ 91.30 และ 84.18 ตามลำดับ และเมื่อเวลาผ่านไป 12 ชั่วโมง ยังคงเหลือกลิ่นสาบร้อยละ 81.15 และ 69.23 ตามลำดับ และในข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ตัวอย่างข้าวที่ชั่วโมง 0-10 มีคะแนนความเข้มมากกว่าชั่วโมงที่ 11 และ 12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) เมื่อเวลาผ่านไป 6 ชั่วโมง พบว่ามีกลิ่นสาบคงเหลือร้อยละ 70.03 และเมื่อเวลาผ่านไป 12 ชั่วโมง กลิ่นสาบยังคงเหลือร้อยละ 64.20



ภาพ 21 ความเข้มด้านกลิ่นสาบในข้าวทั้งสามพันธุ์ที่เก็บไว้ในหม้อหุงข้าว

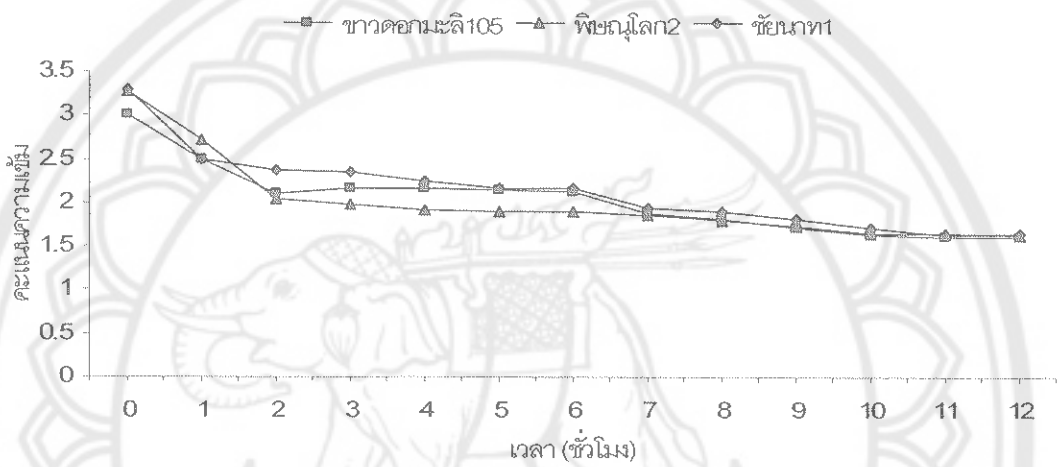
ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นไข่ต้ม (ภาพ 22) ให้คะแนนความเข้มในชั่วโมงที่ 0 มากกว่าที่ชั่วโมงอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ในข้าวทั้งสามพันธุ์ คะแนนความเข้มด้านกลิ่นไข่ต้มของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ในชั่วโมงที่ 1-5 มากกว่าชั่วโมงที่ 8-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) แต่ในชั่วโมงที่ 6 และ 7 มีคะแนนความเข้มที่ไม่แตกต่างจากชั่วโมงที่ 1-5 และ 8-10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยเมื่อเวลาผ่านไป 6 ชั่วโมง กลิ่นไข่ต้มคงเหลือร้อยละ 67.28 และเมื่อผ่านไป 12 ชั่วโมงกลิ่นไข่ต้มคงเหลือร้อยละ 50.92 สำหรับข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 คะแนนความเข้มในชั่วโมงที่ 1-6 และ 8-9 มากกว่าชั่วโมงที่ 7 และ 10-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ซึ่งกลิ่นไข่ต้มคงเหลือร้อยละ 57.18 เมื่อเวลาผ่านไป 6 ชั่วโมง และกลิ่นไข่ต้มคงเหลือร้อยละ 43.08 เมื่อเวลาผ่านไป 12 ชั่วโมง และคะแนนความเข้มด้านกลิ่นไข่ต้มในตัวอย่างข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ที่ชั่วโมง 1-5 มีค่ามากกว่าชั่วโมงที่ 10-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับชั่วโมงที่ 6-9 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เมื่อเวลาผ่านไป 6 ชั่วโมง กลิ่นไข่ต้มคงเหลือร้อยละ 50.83 และเมื่อผ่านไป 12 ชั่วโมงกลิ่นไข่ต้มคงเหลือร้อยละ 39.56

โดยคะแนนความเข้มด้านกลิ่นไข่ต้มมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บนานขึ้น เนื่องจากมีปริมาณซัลเฟอร์มากที่สุด ผู้ทดสอบจึงรับรู้กลิ่นไข่ต้มหรือกลิ่นซัลเฟอร์ได้มากในช่วงชั่วโมงเริ่มต้น ซึ่งเกิดจากการที่โปรตีนเกิดปฏิกิริยาการเติมออกซิเจน (กรมวิชาการเกษตร, 2547, หน้า 55) โดยข้าวที่มีปริมาณโปรตีนสูงย่อมเกิดกลิ่นไข่ต้มมากกว่าข้าวที่มีปริมาณโปรตีนต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณโปรตีนในข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ที่มีมากที่สุด รองลงมาคือ ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 (ตาราง 10)

ภาพ 22 ความเข้มด้านกลิ่นไข่ต้มในข้าวทั้งสามพันธุ์ที่เก็บไว้ในหม้อหุงข้าว

ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นข้าวเหนียว (ภาพ 23) ให้คะแนนความเข้มใกล้เคียงกันในทุกๆ ชั่วโมง กลิ่นข้าวเหนียวเป็นกลิ่นปกติที่มีในข้าวโดยทั่วไป โดยผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นข้าวเหนียวให้คะแนนความเข้มที่ระดับความเข้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ซึ่งการเก็บข้าวหุงสุกในหม้อหุงข้าวไม่มีผลต่อกลิ่นข้าวเหนียวในข้าว สำหรับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ตัวอย่างข้าวในชั่วโมงที่ 0-1 มีคะแนนความเข้มด้านกลิ่นข้าวเหนียวมากกว่าชั่วโมงที่ 10-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับชั่วโมงที่ 2-9 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) และเมื่อเวลาผ่านไป 6 และ 12 ชั่วโมง คงเหลือกลิ่นข้าวเหนียวร้อยละ 70.43 และ 53.15 ตามลำดับ สำหรับข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ตัวอย่างข้าวในชั่วโมงที่ 0-1 มีคะแนนความเข้มด้านกลิ่นข้าวเหนียวมากกว่าชั่วโมงที่ 10-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับชั่วโมงที่ 2-9 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) และชั่วโมงที่ 2-9 มีคะแนนความเข้มด้านกลิ่นข้าวเหนียวไม่แตกต่างกับชั่วโมงที่ 10-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(P>0.05) และเมื่อเวลาผ่านไป 6 และ 12 ชั่วโมง คงเหลือกลิ่นข้าวเหนียวร้อยละ 57.79 และ 49.54 ตามลำดับ สำหรับข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ชั่วโมงที่ 0 มีคะแนนความเข้มด้านกลิ่นข้าวเหนียวมากกว่าชั่วโมงที่ 7-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) แต่ไม่แตกต่างกับชั่วโมงที่ 1-6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)และเมื่อเวลาผ่านไป 6 และ 12 ชั่วโมง คงเหลือกลิ่นข้าวเหนียวร้อยละ 65.65 และ 50.15 ตามลำดับ



ภาพ 23 ความเข้มด้านกลิ่นข้าวเหนียวในข้าวทั้งสามพันธุ์ที่เก็บไว้ในหม้อหุงข้าว

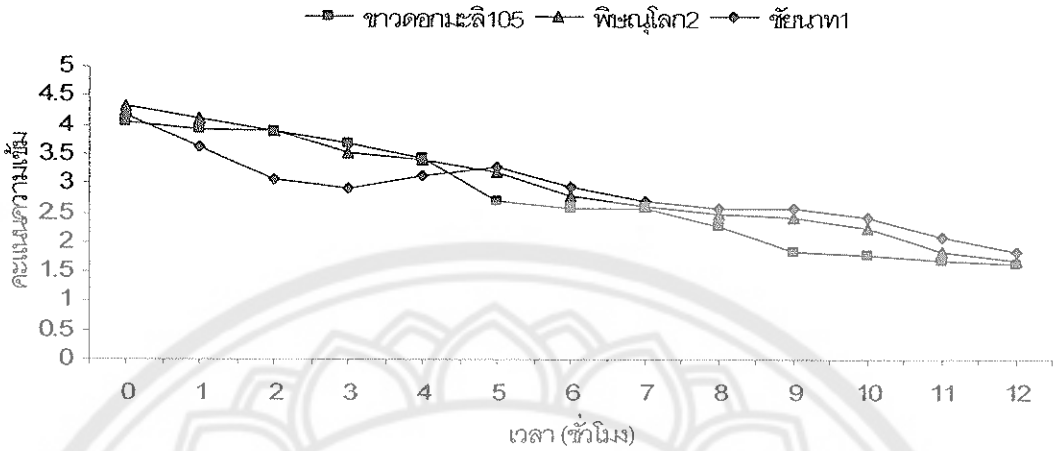
ดังนั้นการเก็บรักษาข้าวหุงสุกในหม้อหุงข้าวที่อุณหภูมิห้อง (ประมาณ 30-32 องศาเซลเซียส) นั้น กลิ่นต่างๆ ของข้าวจะระเหยออกไปได้ง่าย โดยเมื่อเวลาผ่านไป 12 ชั่วโมงกลิ่นใบเตยคงเหลือในข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 พิษณุโลก2 และชัยนาท1 ร้อยละ 41.28 48.61 และ 45.63 สำหรับกลิ่นสาบนั้นจะคงอยู่นานที่สุดในข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และพิษณุโลก2 คือ 10 ชั่วโมง รองลงมาคือ ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 นาน 9 ชั่วโมง แต่กลิ่นไข่ต้มจะแรงในช่วงเริ่มต้น คือ ชั่วโมงที่ 0 จากนั้นจะอ่อนลง สำหรับกลิ่นข้าวเหนียวนั้นทั้งข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และพิษณุโลก2 จะเข้มในชั่วโมงที่ 0-1 แต่ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ยังคงกลิ่นนานถึงชั่วโมงที่ 6

4.2 การเก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น (ประมาณ 4-6 องศาเซลเซียส)

4.2.1 การเก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดทนร้อน (PP)

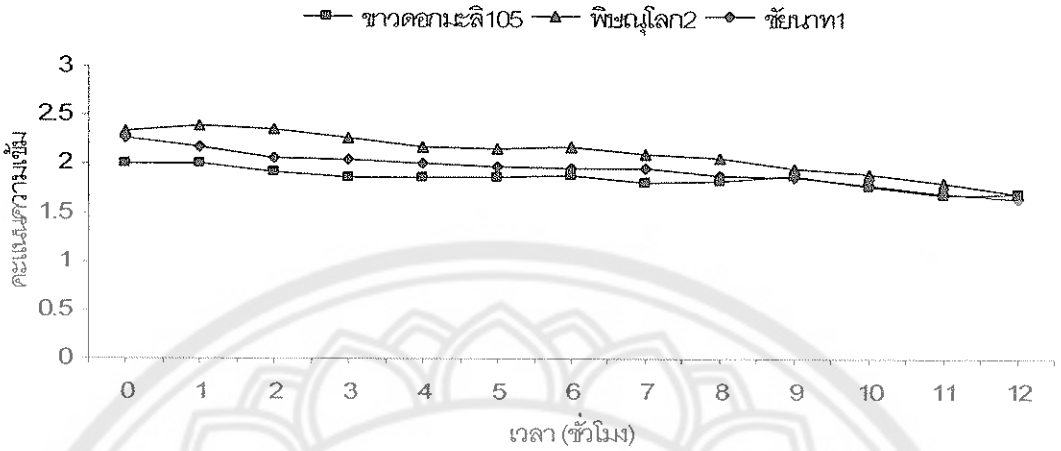
สำหรับการเก็บรักษาข้าวที่หุงแล้วที่อุณหภูมิตู้เย็นนั้นภาชนะการเก็บคือ **ถุงพลาสติกชนิดทนร้อน คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์สำหรับปรับปรุงกลิ่น** หลังการหุงต้มของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และพันธุ์พิษณุโลก2 ให้ใกล้เคียงข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 แสดงดังภาพ 24-27 โดยบรรจุข้าวไว้ในถุงพลาสติกชนิดทนร้อนและเก็บไว้ที่อุณหภูมิตู้เย็น จากนั้นทดสอบการยอมรับด้านกลิ่น ทุกๆ 1 ชั่วโมง นาน 12 ชั่วโมง โดยแสดงผลการทดสอบทั้ง 4 กลิ่นคือ กลิ่นใบเตย (ภาพ 24) กลิ่นสาบ (ภาพ 25) กลิ่นไข่ต้ม (ภาพ 26) และกลิ่นข้าวเหนียว (ภาพ 27) และภาคผนวก จ ตาราง 23-26

จากภาพ 23 ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นใบเตยให้คะแนนความเข้มในชั่วโมงที่ 0-3, 0-2 และ 0-1 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) สำหรับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 พิษณุโลก2 และชัยนาท1 ตามลำดับ สำหรับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ตัวอย่างข้าวในชั่วโมงที่ 0-3 มีคะแนนความชอบด้านกลิ่นใบเตยมากกว่า ชั่วโมงที่ 5-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) และเมื่อเวลาผ่านไป 6 ชั่วโมง พบว่าการเก็บข้าวหุงสุกในถุงพลาสติกคงเหลือกลิ่นใบเตยร้อยละ 63.86 และเมื่อเวลาผ่านไป 12 ชั่วโมง คงเหลือกลิ่นใบเตยร้อยละ 40.34 และในข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ตัวอย่างข้าวชั่วโมงที่ 0-2 มีคะแนนความเข้มด้านกลิ่นใบเตยมากกว่าชั่วโมงที่ 6-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากชั่วโมงที่ 3-5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยเมื่อเวลาผ่านไป 6 ชั่วโมง พบว่าคงเหลือกลิ่นใบเตยร้อยละ 64.35 และเมื่อเวลาผ่านไป 12 ชั่วโมง คงเหลือกลิ่นใบเตยร้อยละ 39.12 และคะแนนความเข้มด้านกลิ่นใบเตยในข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ชั่วโมงที่ 0-1 ไม่แตกต่างกับตัวอย่างข้าวในชั่วโมงที่ 2-5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีคะแนนความชอบด้านกลิ่นใบเตยมากกว่าชั่วโมงที่ 6-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) เมื่อเวลาผ่านไป 6 ชั่วโมง พบว่าคงเหลือกลิ่นใบเตยร้อยละ 70.43 และเมื่อเวลาผ่านไป 12 ชั่วโมง คงเหลือกลิ่นใบเตยร้อยละ 44.47



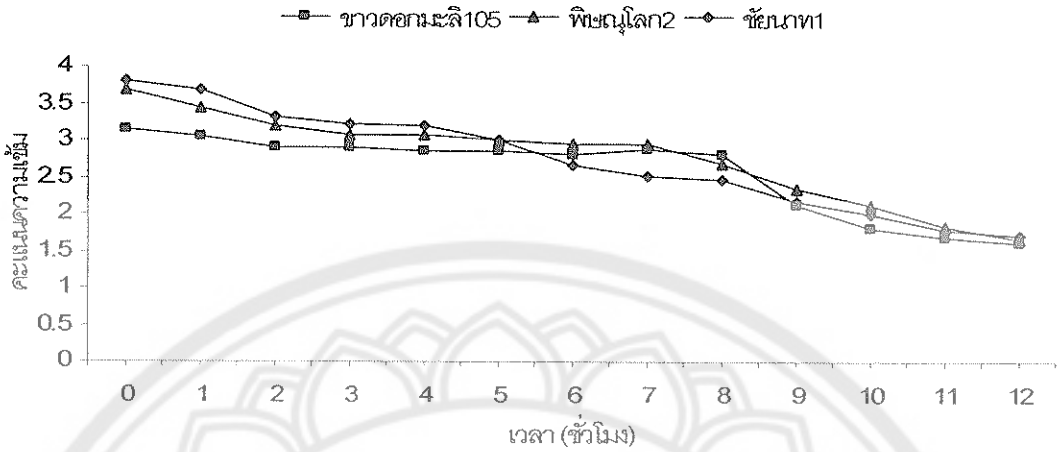
ภาพ 24 ความเข้มด้านกลิ่นใบเตยในข้าวทั้งสามพันธุ์ที่เก็บไว้ในถุงพลาสติก

ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นสาบให้คะแนนความเข้มใกล้เคียงกันในทุกๆ ชั่วโมง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มีคะแนนความเข้มของกลิ่นสาบที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งมีกลิ่นสาบคงเหลือร้อยละ 93.09 และ 84.57 เมื่อเวลาผ่านไป 6 และ 12 ชั่วโมง ตามลำดับ (ภาพ 24) สำหรับข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ตัวอย่างข้าวชั่วโมงที่ 0-2 มีคะแนนความเข้มมากกว่าชั่วโมงที่ 10-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากตัวอย่างข้าวชั่วโมงที่ 3-9 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และมีกลิ่นสาบคงเหลือร้อยละ 93.16 และ 72.22 เมื่อเวลาผ่านไป 6 และ 12 ชั่วโมง ตามลำดับ และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 มีคะแนน ด้านกลิ่นสาบในชั่วโมงที่ 0-1 มากกว่าชั่วโมงที่ 11-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากชั่วโมงที่ 2-10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และมีกลิ่นสาบคงเหลือร้อยละ 86.28 และ 72.12 เมื่อเวลาผ่านไป 6 และ 12 ชั่วโมง ตามลำดับคะแนนความเข้มด้านกลิ่นสาบของข้าวทั้งสามพันธุ์อยู่ในระดับที่อ่อนเนื่องจากข้าวทั้งสามพันธุ์เป็นข้าวใหม่ที่เก็บในสภาวะที่เหมาะสม จึงทำให้ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นสาบให้การยอมรับที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งการเก็บข้าวหุงสุกในถุงพลาสติกมีผลต่อกลิ่นสาบในข้าวสำหรับข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และชัยนาท1 ซึ่งคะแนนความเข้มไม่แตกต่างกันจาก 0-9 และ 0-10 ชั่วโมง ตามลำดับ



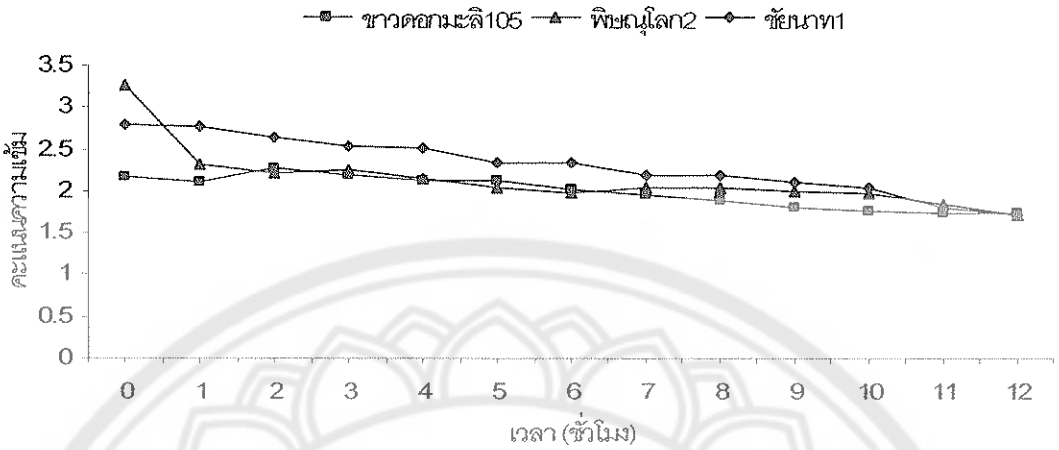
ภาพ 25 ความเข้มด้านกลิ่นสาบในข้าวทั้งสามพันธุ์ที่เก็บไว้ในถุงพลาสติก

ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นไข่ต้ม (ภาพ 26) ให้คะแนนความเข้มในชั่วโมงที่ 0 มากกว่าชั่วโมงอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ในข้าวทั้งสามพันธุ์ โดยคะแนนความเข้มมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บนานขึ้น คะแนนความเข้มด้านกลิ่นไข่ต้มของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ชั่วโมงที่ 0-6 มากกว่าชั่วโมงที่ 10-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากชั่วโมงที่ 7-9 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และเมื่อเวลาผ่านไป 6 และ 12 ชั่วโมง พบว่าคงเหลือกลิ่นไข่ต้มร้อยละ 89.49 และ 51.59 ตามลำดับ สำหรับข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 นั้นมีคะแนนความเข้มด้านกลิ่นไข่ต้ม ชั่วโมงที่ 0-7 มากกว่าชั่วโมงที่ 10-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากชั่วโมงที่ 8-9 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และเมื่อเวลาผ่านไป 6 และ 12 ชั่วโมง พบว่าคงเหลือกลิ่นไข่ต้มร้อยละ 72.89 และ 44.98 ตามลำดับ และในชั่วโมงที่ 0-4 ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 มีคะแนนความเข้มด้านกลิ่นไข่ต้ม มากกว่าชั่วโมงที่ 6-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากชั่วโมงที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และเมื่อเวลาผ่านไป 6 และ 12 ชั่วโมง พบว่าคงเหลือกลิ่นไข่ต้มร้อยละ 69.73 และ 44.73 ตามลำดับ กลิ่นไข่ต้มหรือกลิ่นซัลเฟอร์เป็นกลิ่นที่ผู้ทดสอบรับรู้ได้มากที่สุดในช่วงชั่วโมงเริ่มต้นเนื่องจากมีปริมาณซัลเฟอร์มากที่สุด ซึ่งเกิดจากการที่โปรตีนเกิดปฏิกิริยาการเติมออกซิเจน (กรมวิชาการเกษตร, 2547) โดยข้าวที่มีปริมาณโปรตีนสูงย่อมเกิดกลิ่นไข่ต้มมากกว่าข้าวที่มีปริมาณโปรตีนต่ำ คะแนนความเข้มด้านกลิ่นไข่ต้มในข้าวพันธุ์ชัยนาท1 สูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณโปรตีนที่มีมากที่สุด รองลงมาคือ ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และข้าวขาวดอกมะลิ105



ภาพ 26 ความเข้มด้านกลิ่นไข่ต้มในข้าวทั้งสามพันธุ์ที่เก็บไว้ในถุงพลาสติก

ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นข้าวเหนียว (ภาพ 27) ให้คะแนนความเข้มใกล้เคียงกันในทุกๆ ชั่วโมง โดยข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ชั่วโมงที่ 0-3 มีคะแนนความเข้มมากกว่าชั่วโมงที่ 8-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ส่วนตัวอย่างชั่วโมงที่ 0-7 และชั่วโมงที่ 4-12 มีคะแนนความเข้มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และพบว่าชั่วโมงที่ 6 และ 12 มีกลิ่นข้าวเหนียวคงเหลือ 93.05 และ 80.09 ตามลำดับ สำหรับข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 คะแนนความเข้มชั่วโมงที่ 0 มากกว่าชั่วโมงที่ 1-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) และคะแนนความเข้มในชั่วโมงที่ 1-4 มากกว่าชั่วโมงที่ 11-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) แต่ตัวอย่างข้าวในชั่วโมงที่ 1-12 มีคะแนนความเข้มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และพบว่าชั่วโมงที่ 6 และ 12 มีกลิ่นข้าวเหนียวคงเหลือ 60.55 และ 52.29 ตามลำดับ และสำหรับข้าวพันธุ์ชัยนาท1 คะแนนความเข้มด้านกลิ่นข้าวเหนียวในทุกชั่วโมงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และพบว่าชั่วโมงที่ 6 และ 12 มีกลิ่นข้าวเหนียวคงเหลือ 83.21 และ 61.42 ตามลำดับ กลิ่นข้าวเหนียวเป็นกลิ่นปกติที่มีในข้าวโดยทั่วไป โดยผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นข้าวเหนียวให้การยอมรับที่ระดับความเข้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ซึ่งการเก็บข้าวหุงสุกในถุงพลาสติกไม่มีผลต่อกลิ่นข้าวเหนียวในข้าว



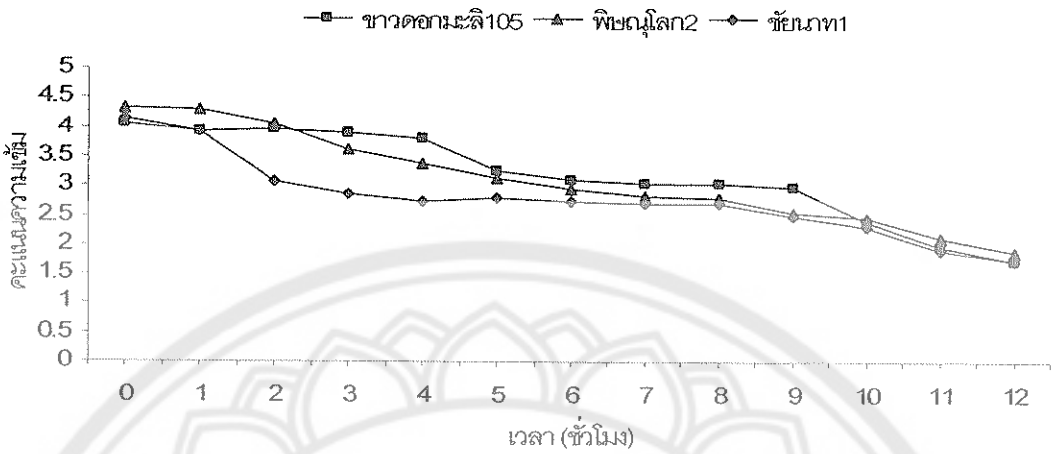
ภาพ 27 ความเข้มด้านกลิ่นข้าวเหนียวในข้าวทั้งสามพันธุ์ที่เก็บไว้ในถุงพลาสติก

ดังนั้นการเก็บรักษาข้าวหุงสุกในถุงพลาสติกที่อุณหภูมิตู้เย็น (ประมาณ 4-6 องศาเซลเซียส) นั้น กลิ่นต่างๆ ของข้าวจะถูกเก็บไว้ในถุงพลาสติก โดยที่กลิ่นใบเตยจะคงเหลือในข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 เมื่อเวลาผ่านไป 6 และ 12 ชั่วโมง คือ ร้อยละ 63.86 และ 40.34 ตามลำดับ สำหรับข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 นั้น มีกลิ่นใบเตยคงเหลือในชั่วโมงที่ 6 และ 12 คือ ร้อยละ 64.35 และ 39.12 ตามลำดับ และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 มีกลิ่นใบเตยคงเหลือในชั่วโมงที่ 6 และ 12 คือ ร้อยละ 70.43 และ 44.47 ตามลำดับ และกลิ่นสาบนั้นจะคงอยู่นานที่สุดในข้าวพันธุ์ชัยนาท1 นาน 10 ชั่วโมง รองลงมาคือ ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 คือ 9 ชั่วโมง สำหรับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 กลิ่นไข่ต้มจะแรงในช่วงชั่วโมงที่ 0-6 ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 คือชั่วโมงที่ 0-7 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 คือชั่วโมงที่ 0-4 สำหรับกลิ่นข้าวเหนียวนั้นข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 นาน 7 ชั่วโมง และข้าวพันธุ์พันธุ์พิษณุโลก2 จะเข้มในชั่วโมงที่ 0

4.2.2 การเก็บรักษาในกล่องพลาสติกชนิดเข้าไมโครเวฟ (PET)

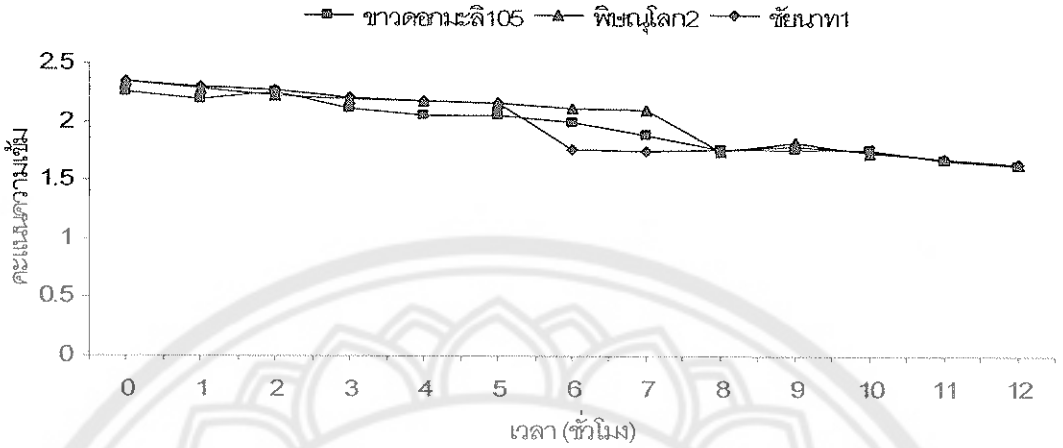
สำหรับการเก็บรักษาข้าวที่หุงแล้วที่อุณหภูมิตู้เย็นนั้นภาชนะการเก็บคือกล่องพลาสติกชนิดเข้าไมโครเวฟได้ คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์สำหรับปรับปรุงกลิ่นหลังการหุงต้มของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และพันธุ์พิษณุโลก2 ให้ใกล้เคียงข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ105 แสดงดัง ภาพ 28-31 โดยเก็บไว้ที่อุณหภูมิตู้เย็น และบรรจุข้าวไว้ในกล่องพลาสติกชนิดเข้าไมโครเวฟได้ จากนั้นทดสอบการยอมรับด้านกลิ่น ทุกๆ 1 ชั่วโมง นาน 12 ชั่วโมง โดยแสดงผลการทดสอบทั้ง 4 กลิ่นคือ กลิ่นใบเตย (ภาพ 28) กลิ่นสาบ (ภาพ 29) กลิ่นไข่ต้ม (ภาพ 30) และกลิ่นข้าวเหนียว (ภาพ 31) และภาคผนวก จ ตาราง 27-30

จากภาพ 28 คะแนนความเข้มด้านกลิ่นใบเตยมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บนานขึ้น โดยผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นใบเตยให้คะแนนความเข้มในชั่วโมงที่ 0-3 สำหรับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และ คะแนนความเข้มในชั่วโมงที่ 0-1 (ภาคผนวก จ ภาพ 27) สำหรับข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และ ชัยนาท1 มากกว่าชั่วโมงอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) คะแนนความเข้มด้านกลิ่นใบเตยของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ในชั่วโมงที่ 0-3 มากกว่าชั่วโมงที่ 5-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ส่วนชั่วโมงที่ 0-4, 4-6 และ 5-9 มีคะแนนความเข้มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และเมื่อเวลาผ่านไป 6 และ 12 ชั่วโมง การเก็บข้าวหุงสุกไว้ในกล่องพลาสติกนั้นทำให้คงเหลือกลิ่นใบเตยร้อยละ 76.54 และ 42.71 ตามลำดับ สำหรับข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 คะแนนความเข้มด้านกลิ่นใบเตยในชั่วโมงที่ 0-2 มากกว่าชั่วโมงที่ 9-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากชั่วโมงที่ 3-8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนชั่วโมงที่ 0-2, 2-8 และ 6-10 มีคะแนนความเข้มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และเมื่อเวลาผ่านไป 6 และ 12 ชั่วโมง การเก็บข้าวหุงสุกไว้ในกล่องพลาสติกนั้นทำให้คงเหลือกลิ่นใบเตยร้อยละ 67.82 และ 43.28 ตามลำดับ สำหรับข้าวพันธุ์ชัยนาท1 คะแนนความเข้มในชั่วโมงที่ 0-1 มีค่ามากกว่าชั่วโมงที่ 9-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากชั่วโมงที่ 2-9 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และเมื่อเวลาผ่านไป 6 และ 12 ชั่วโมง การเก็บข้าวหุงสุกไว้ในกล่องพลาสติกนั้นทำให้คงเหลือกลิ่นใบเตยร้อยละ 65.94 และ 41.78 ตามลำดับ



ภาพ 28 ความเข้มด้านกลิ่นใบเตยในข้าวทั้งสามพันธุ์ที่เก็บไว้ในกล่องพลาสติก

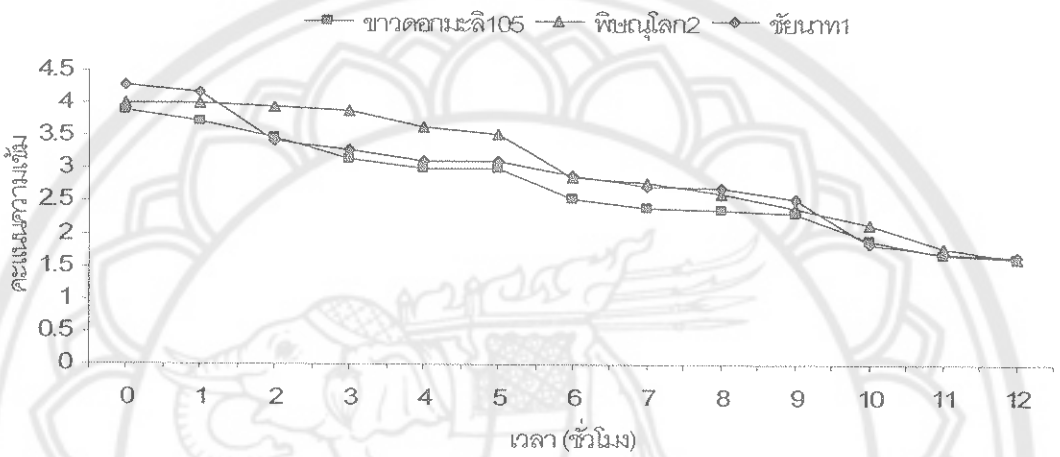
ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นสาบ (ภาพ 29) ให้คะแนนความเข้มใกล้เคียงกันในทุกๆ ชั่วโมง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มีคะแนนความเข้มของกลิ่นสาบที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เมื่อเวลาผ่านไป 6 และ 12 ชั่งโมงพบว่ายังคงเหลือกลิ่นสาบร้อยละ 88.44 และ 72.00 ตามลำดับ สำหรับข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 คะแนนความเข้มในชั่วโมงที่ 0-7 มีค่ามากกว่าชั่วโมงที่ 8-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) และเมื่อเวลาผ่านไป 6 และ 12 ชั่งโมงพบว่ายังคงเหลือกลิ่นสาบร้อยละ 90.17 และ 70.08 ตามลำดับ สำหรับข้าวพันธุ์ชัยนาท1 มีคะแนนความเข้มด้านกลิ่นสาบในชั่วโมงที่ 0-5 มากกว่าชั่วโมงที่ 6-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) เมื่อเวลาผ่านไป 6 และ 12 ชั่งโมงพบว่ายังคงเหลือกลิ่นสาบร้อยละ 75.31 และ 69.78 ตามลำดับ ดังนั้นคะแนนความเข้มด้านกลิ่นสาบของข้าวทั้งสามพันธุ์ จึงอยู่ในระดับที่อ่อนเนื่องจากข้าวทั้งสามพันธุ์เป็นข้าวใหม่ที่เก็บในสภาวะเหมาะสม จึงทำให้ผู้ทดสอบประสาทสัมผัสด้านกลิ่นสาบให้การยอมรับที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งการเก็บข้าวหุงสุกในกล่องพลาสติกไม่มีผลต่อกลิ่นสาบในข้าว



ภาพ 29 ความเข้มด้านกลิ่นสาบในข้าวทั้งสามพันธุ์ที่เก็บไว้ในกล่องพลาสติก

สำหรับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นไข่ต้ม (ภาพ 30) ให้คะแนนความเข้มในชั่วโมงที่ 0-1 มากกว่าชั่วโมงที่ 3-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) และในชั่วโมงที่ 0-2 มากกว่าชั่วโมงที่ 7-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) แต่ไม่แตกต่างชั่วโมงที่ 3-6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนตัวอย่างข้าวในชั่วโมงที่ 0-5 และชั่วโมงที่ 3-9 มีคะแนนความเข้มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และเมื่อเวลาผ่านไป 6 และ 12 ชั่วโมง คงเหลือกลิ่นไข่ต้มร้อยละ 65.72 และ 41.75 ตามลำดับ สำหรับข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 นั้น คะแนนความเข้มของชั่วโมงที่ 0-2 มากกว่าชั่วโมงที่ 4-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) และชั่วโมงที่ 0-3 มากกว่า ชั่วโมงที่ 6-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับชั่วโมงที่ 4-5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนตัวอย่างข้าวในชั่วโมงที่ 0-5 และชั่วโมงที่ 4-8 มีคะแนนความเข้มด้านกลิ่นไข่ต้มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และเมื่อเวลาผ่านไป 6 และ 12 ชั่วโมง คงเหลือกลิ่นไข่ต้มร้อยละ 72.18 และ 41.10 ตามลำดับ และสำหรับข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ตัวอย่างข้าวในชั่วโมงที่ 0-5 และชั่วโมงที่ 3-9 มีคะแนนความเข้มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ในชั่วโมงที่ 0-1 มีค่ามากกว่า ชั่วโมงที่ 3-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) และในชั่วโมงที่ 0-2 มีค่ามากกว่าชั่วโมงที่ 9-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับชั่วโมงที่ 3-8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และเมื่อเวลาผ่านไป 6 และ 12 ชั่วโมง คงเหลือกลิ่นไข่ต้มร้อยละ 67.52 และ 38.55 ตามลำดับ ซึ่งคะแนนความเข้มมีแนวโน้มลดลง เมื่อระยะเวลาการเก็บนานขึ้น โดยกรมวิชาการเกษตร, 2547 กล่าวว่ากลิ่นไข่ต้มหรือกลิ่นซัลเฟอร์เป็นกลิ่นที่ผู้ทดสอบรับรู้ได้มากที่สุดในช่วงชั่วโมงเริ่มต้น

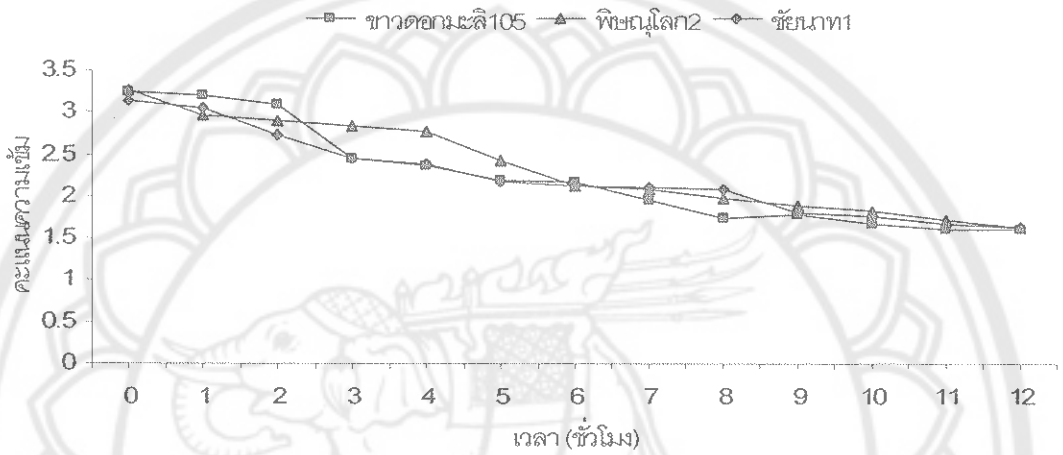
เนื่องจากมีปริมาณซัลเฟอร์มากที่สุด เมื่อนำข้าวมาบรรจุในกล่องพลาสติกจึงทำให้กลิ่นไข่ต้มคงอยู่ในช่วง 3-4 ชั่วโมงแรก โดยข้าวที่มีปริมาณโปรตีนสูงย่อมเกิดกลิ่นไข่ต้มมากกว่าข้าวที่มีปริมาณโปรตีนต่ำ คะแนนความเข้มด้านกลิ่นไข่ต้มในข้าวพันธุ์ชัยนาท1 สูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณโปรตีนที่มีมากที่สุด รองลงมาคือ ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105



ภาพ 30 ความเข้มด้านกลิ่นไข่ต้มในข้าวทั้งสามพันธุ์ที่เก็บไว้ในกล่องพลาสติก

ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นข้าวเหนียว (ภาพ 31) ให้คะแนนความเข้มใกล้เคียงกันในทุกๆ ชั่วโมง สำหรับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ในช่วงสามชั่วโมงแรกนั้นกลิ่นข้าวเหนียวยังคงเด่นชัดเนื่องจากภาชนะบรรจุสามารถรักษากลิ่นที่จะซึมออกไปได้ โดยตัวอย่างข้าวในชั่วโมงที่ 0-2 มีคะแนนความเข้มมากกว่าชั่วโมงที่ 3-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ส่วนตัวอย่างข้าวในชั่วโมงที่ 3-7 และ ชั่วโมงที่ 7-12 มีคะแนนความเข้มด้านกลิ่นข้าวเหนียว ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยพบกลิ่นข้าวเหนียวคงเหลือร้อยละ 66.97 และ 49.38 เมื่อเวลาผ่านไป 6 และ 12 ชั่วโมง ตามลำดับ และในข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 คะแนนความเข้มด้านกลิ่นในชั่วโมงที่ 0-4 มากกว่า ชั่วโมงที่ 6-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ส่วนตัวอย่างข้าวในชั่วโมงที่ 0-5 และชั่วโมงที่ 5-11 มีคะแนนความเข้มด้านกลิ่นข้าวเหนียวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยพบกลิ่นข้าวเหนียวคงเหลือร้อยละ 64.83 และ 49.84 เมื่อเวลาผ่านไป 6 และ 12 ชั่วโมง ตามลำดับ สำหรับข้าวพันธุ์ชัยนาท1 นั้น ตัวอย่างข้าวมีคะแนนความเข้มในชั่วโมงที่ 0-1 มากกว่า ชั่วโมงที่ 3-12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ส่วนตัวอย่างข้าวในชั่วโมงที่ 0-8 มีคะแนนความเข้มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ (P>0.05) โดยพบกลิ่นข้าวเหนียวคงเหลือร้อยละ 67.51 และ 51.91 เมื่อเวลาผ่านไป 6 และ 12 ชั่วโมง ตามลำดับ โดยผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นข้าวเหนียวให้การยอมรับที่ระดับความเข้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) ซึ่งการเก็บข้าวหุงสุกในกล่องพลาสติกไม่มีผลต่อกลิ่นข้าวเหนียวในข้าว



ภาพ 31 ความเข้มด้านกลิ่นข้าวเหนียวในข้าวทั้งสามพันธุ์ที่เก็บไว้ในกล่องพลาสติก

ดังนั้นการเก็บรักษาข้าวหุงสุกในกล่องพลาสติกที่อุณหภูมิตู้เย็น (ประมาณ 4-6 องศาเซลเซียส) นั้นกลิ่นต่างๆ ของข้าวจะถูกเก็บไว้ในกล่องพลาสติก โดยที่ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มีกลิ่นใบเตยคงเหลือร้อยละ 76.54 และ 42.71 เมื่อเวลาผ่านไป 6 และ 12 ชั่วโมง ตามลำดับ ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 มีกลิ่นใบเตยคงเหลือร้อยละ 67.82 และ 43.28 เมื่อเวลาผ่านไป 6 และ 12 ชั่วโมง ตามลำดับ และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 มีกลิ่นใบเตยคงเหลือร้อยละ 65.94 และ 41.78 เมื่อเวลาผ่านไป 6 และ 12 ชั่วโมง ตามลำดับ และกลิ่นสาบนั้นจะคงอยู่นานที่สุดในข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 คือ 7 ชั่วโมง รองลงมาคือ ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 นาน 5 ชั่วโมง สำหรับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กลิ่นไข่ต้มจะแรงในช่วงชั่วโมงที่ 0-2 แต่ข้าวพันธุ์ พิษณุโลก2 คือชั่วโมงที่ 3 สำหรับกลิ่นข้าวเหนียวนั้นทั้งข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และ ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 นาน 2 ชั่วโมง ส่วนข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 จะเข้มในชั่วโมงที่ 0-4