

ตามต้องมีการพิจารณาคุณสมบัติหลายๆ ด้าน เนื่องจากความแปรปรวนอาจเกิดขึ้นได้ทั้งในการใช้เครื่องมือและผู้ทดสอบได้

ตาราง 18 คุณภาพทางเคมีของข้าว กข 15 จากทุ่งกุลาร้องไห้

แหล่งปลูก	อะไมโลส	ปริมาณองค์ประกอบทางเคมี (% DB)			
		ปริมาณเถ้า	ปริมาณโปรตีน	ปริมาณไขมัน	2-AP(ppm)
เกษตรวิสัย 1	20.91±0.06	0.22±0.01 ^c	7.44±0.06 ^a	0.37±0.01 ^b	3.38±0.36
เกษตรวิสัย 2	20.81±0.07	0.23±0.00 ^{bc}	7.43±0.03 ^a	0.43±0.00 ^{ab}	3.51±0.35
พยัคฆภูมิพิสัย 1	20.89±0.09	0.23±0.00 ^b	7.43±0.03 ^a	0.46±0.03 ^{ab}	3.13±0.51
พยัคฆภูมิพิสัย 2	20.86±0.05	0.25±0.00 ^a	7.32±0.03 ^b	0.56±0.00 ^a	3.70±0.20

จากตาราง 18 เป็นการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของข้าว กข 15 จากแหล่งผลิตที่แตกต่างกันในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ 3 แหล่งการผลิต พบว่า ข้าว กข 15 จากเกษตรวิสัย 1 มีปริมาณอะไมโลส สูงสุด ส่วนพยัคฆภูมิพิสัย 2 พบว่ามีโปรตีน และไขมันน้อยกว่าจากอีกสองแหล่งผลิต ปริมาณสารหอม 2-AP ในข้าว กข 15 มีปริมาณ 3.13-3.70 ppm โดยพบว่าข้าวจากแปลงพยัคฆภูมิพิสัย 2 มีปริมาณสาร 2-AP สูงสุด คือ 3.70 ppm

ตาราง 19 ขนาดและรูปร่างของเมล็ดข้าวเปลือก กข 15

ตัวอย่างข้าว	คุณสมบัติทางกายภาพ				
	น้ำหนัก (mg)	ความยาว (mm)	ความกว้าง(mm)	ความสูง (mm)	L/B ratio
เกษตรวิสัย 1	0.02±0.002	10.7±0.04	2.3±0.01	2.0±0.01	4.59±0.23 ^b
เกษตรวิสัย 2	0.02±0.002	10.6±0.03	2.3±0.01	2.0±0.01	4.57±0.29 ^{bc}
พยัคฆภูมิพิสัย 1	0.02±0.001	10.9±0.05	2.3±0.01	2.0±0.01	4.73±0.33 ^a
พยัคฆภูมิพิสัย 2	0.02±0.002	10.7±0.09	2.4±0.01	2.1±0.01	4.45±0.44 ^c

จากตาราง 19 การศึกษาขนาดและรูปร่างของข้าวเปลือก กข 15 พบว่ามีความยาวอยู่ระหว่าง 10.6-10.9 mm มีความกว้างเท่ากับ 2.3-2.4 mm มีความสูง 2.0-2.1 mm และมีความยาวต่อความกว้างเท่ากับ 4.45-4.73

ตาราง 20 แสดงความยาว ความกว้าง ความสูง และอัตราส่วนระหว่างความยาวต่อความกว้าง เมล็ดข้าวกล้อง ของข้าว กข 15 ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้

ตัวอย่าง	คุณสมบัติทางกายภาพข้าวกล้อง			
	ความยาว(mm)	ความกว้าง(mm)	ความสูง(mm)	L/B ratio
เกษตรกรวิสัย 1	7.4 ± 0.03^a	2.1 ± 0.01	1.8 ± 0.01	3.49 ± 0.17^b
เกษตรกรวิสัย 2	7.3 ± 0.03^b	2.0 ± 0.01	1.7 ± 0.01	3.63 ± 0.23^a
พยัคฆภูมิพิสัย 1	7.5 ± 0.02^a	2.1 ± 0.01	1.7 ± 0.01	3.50 ± 0.16^b
พยัคฆภูมิพิสัย 2	7.4 ± 0.03^a	2.1 ± 0.01	1.8 ± 0.01	3.62 ± 0.28^a

^{a,b,c} ตัวเลขที่มีอักษรกำกับแตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันทางสถิติ 99%

จากตาราง 20 การศึกษาความยาว ความกว้าง ความสูงและอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างของข้าวกล้อง กข 15 พบว่า ข้าว กข 15 จากพยัคฆภูมิพิสัยมีความยาว และความกว้างสูงสุด คือ 7.5 ซม. และ 2.1 ซม. ข้าวที่มีความสูงมากที่สุดคือข้าวจากข้าวจากเกษตรกรวิสัย 1 และข้าวจากพยัคฆภูมิพิสัย 2 มีค่าเท่ากับ 1.8 ซม. ข้าวจากเกษตรกรวิสัย 2 มีอัตราส่วนระหว่างความยาวกับความกว้างสูงสุด คือ 3.63

ตาราง 21 แสดงความยาว ความกว้าง ความสูง และอัตราส่วนระหว่างความยาวต่อความกว้าง เมล็ดข้าวขาวเต็มเมล็ด ของข้าว กข 15 ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้

ตัวอย่างข้าว	คุณสมบัติทางกายภาพข้าวขาว			
	ความยาว(mm)	ความกว้าง(mm)	ความสูง(mm)	L/B ratio
เกษตรวิสัย 1	7.3 ± 0.02^b	2.0 ± 0.01^a	1.7 ± 0.01^b	3.61 ± 0.17^c
เกษตรวิสัย 2	7.2 ± 0.02^c	2.0 ± 0.01^a	1.7 ± 0.01^b	3.57 ± 0.15^c
พยัคฆภูมิพิสัย 1	7.5 ± 0.02^a	2.0 ± 0.01^a	1.7 ± 0.01^b	3.85 ± 0.21^b
พยัคฆภูมิพิสัย 2	7.3 ± 0.02^{bc}	1.7 ± 0.01^b	2.0 ± 0.01^a	4.36 ± 0.19^a

^{a,b,c} ตัวเลขที่มีอักษรกำกับแตกต่างกันในแนวดิ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ 95%

จากตาราง 21 แสดงความยาว ความกว้าง ความสูง และอัตราส่วนระหว่างความยาวต่อความกว้าง เมล็ดข้าวขาวเต็มเมล็ด ของข้าว กข 15 ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่า ข้าว กข 15 จาก พยัคฆภูมิพิสัย 1 มีความยาว และความกว้างสูงสุด คือ 7.5 ซม. และ 2.0 ซม. พยัคฆภูมิพิสัย 2 มีความสูงมากที่สุด คือ 2.0 ซม. และพยัคฆภูมิพิสัย 2 มีอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างมากที่สุด คือ 4.36

ตาราง 22 แสดงค่า Aw และค่า Moisture content ของข้าว กข 15 ในเขตพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้

ตัวอย่างข้าว	% Moisture content ^{ns}	AW ข้าวขาว	AW ข้าวกล้อง
เกษตรวิสัย 1	11.46 ± 0.11	0.64 ± 0.00^a	0.64 ± 0.00^a
เกษตรวิสัย 2	11.50 ± 0.05	0.59 ± 0.01^b	0.61 ± 0.00^b
พยัคฆภูมิพิสัย 1	11.63 ± 0.06	0.60 ± 0.02^b	0.64 ± 0.00^a
พยัคฆภูมิพิสัย 2	11.53 ± 0.17	0.60 ± 0.00^b	0.61 ± 0.00^b

^{a,b,c} ตัวเลขที่มีอักษรกำกับแตกต่างกันในแนวดิ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 22 ข้าว กข 15 ที่นำมาศึกษามีเปอร์เซ็นต์ความชื้นอยู่ในช่วง 11.46-11.63 ค่า Aw ของข้าวขาวมีค่าในช่วง 0.59-0.64 และค่า Aw ของข้าวกล้องอยู่ในช่วง 0.61-0.64

ตาราง 23 แสดงเวลาที่ใช้ในการทำให้เมล็ดข้าวสุก (Cooking time) %water uptake และ % solid loss ของข้าว กข 15 ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้

ตัวอย่างข้าว	Cooking Time	%water uptake ^{ns}	%solid loss ^{ns}	Elongation ratio
เกษตรวิสัย 1	13.67±0.58 ^b	174.53±1.48	3.46±0.44	1.30±0.07 ^{ab}
เกษตรวิสัย 2	15.00±0.00 ^a	180.03±26.34	3.53±0.64	1.33±0.06 ^a
พยัคฆภูมิพิสัย 1	14.67±0.58 ^a	175.53±8.60	3.25±0.39	1.25±0.10 ^b
พยัคฆภูมิพิสัย 2	14.33±0.58 ^{ab}	170.87±6.15	3.15±0.44	1.35±0.07 ^a

^{a,b,c} ตัวเลขที่มีอักษรกำกับแตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันทางสถิติ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

จากตาราง 23 ศึกษาเวลาที่ใช้ในการทำให้เมล็ดข้าวสุก (Cooking time) % water uptake %solid loss และ Elongation ของข้าว กข 15 ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ในแหล่งผลิตที่แตกต่างกัน พบว่า ข้าวทั้ง 4 แหล่งผลิตมี Cooking Time อยู่เป็นเวลา 13.67-15.00 นาที โดยข้าว กข 15 จากเกษตรวิสัย 1 ใช้เวลาในการหุงต้มน้อยที่สุดคือ 13.67 นาที ค่า water uptake อยู่ระหว่าง 170.87-180.03 พบว่าข้าว จากเกษตรวิสัยสองมีการดูดซับน้ำได้ดีที่สุด คือ 180.03 ส่วนเปอร์เซ็นต์ Solid loss อยู่ที่ 3.15-3.53 และ ค่า Elongation อยู่ระหว่าง 1.25-1.35

ตาราง 24 เปอร์เซ็นต์ความขาวของข้าวสารและข้าวหุงสุกของข้าว กข 15 ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ที่วัดได้จากเครื่อง chromameter

แหล่งผลิต	% ความขาวข้าวสาร	% ความขาวข้าวหุงสุก
เกษตรวิสัย 1	93.74±0.02	94.51±0.13
เกษตรวิสัย 2	93.73±0.07	94.66±0.12
พยัคฆภูมิพิสัย 1	93.84±0.03	95.06±0.08
พยัคฆภูมิพิสัย 2	93.79±0.01	94.78±0.06

^{a,b,c} ตัวเลขที่มีอักษรกำกับมีความแตกต่างกันทางสถิติ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

จากตาราง 24 การศึกษาเปอร์เซ็นต์ความขาวของข้าวขาวและข้าวหุงสุกของข้าว กข 15 ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ที่วัดได้จากเครื่อง Chromameter พบว่าข้าวขาวจะมีความอยู่ระหว่าง 93.73-93.84 และข้าวสุกมีเปอร์เซ็นต์ความขาวอยู่ระหว่าง 94.51-95.06 ร้อยละของความขาวข้าวสารและข้าวหุงสุกของข้าว กข 15 ที่ผลิตในแหล่งผลิตที่ต่างกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 25 แสดงค่า Break down, Final Viscosity, Setback , Pasting Temp(°C) ^{ns}

ตัวอย่างข้าว	Break down	Final Viscosity	Setback	Pasting Temp(°C) ^{ns}
เกษตรวิสัย 1	75.86±2.74 ^c	200.61±2.72 ^b	76.30±1.04 ^b	73.15±0.43
เกษตรวิสัย 2	82.67±2.04 ^b	198.42±5.59 ^b	74.64±0.30 ^c	73.65±0.43
พยัคฆภูมิพิสัย 1	93.89±1.05 ^a	171.03±2.29 ^c	71.75±1.02 ^d	72.92±0.46
พยัคฆภูมิพิสัย 2	75.94±4.81 ^c	229.58±2.73 ^a	79.50±0.71 ^a	73.70±0.52

^{a,b,c} ตัวเลขที่มีอักษรกำกับมีความแตกต่างกันทางสถิติ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การศึกษาคุณสมบัติความหนืดของแป้งข้าว กข 15 จากแหล่งปลูกที่แตกต่างกันในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่า ข้าวจากพยัคฆภูมิพิสัย 1 มีค่า Breakdown สูงที่สุด คือ 93.89 RVU ค่า Final Viscosity จากแป้งพยัคฆภูมิพิสัย 2 มีค่าสูงสุด คือ 229.58 ค่า Setback พยัคฆภูมิพิสัย 2 มีค่าสูงสุด คือ 79.50 RVU และค่า อุณหภูมิที่ทำให้เกิดแป้งเปื่อย (Pasting Temp) แป้งการผลิต พยัคฆภูมิพิสัย 2 มีค่าสูงสุด คือ 73.70 °C

ตาราง 26 การทดสอบทางประสาทสัมผัสข้าว กข 15 (RD 15)

ตัวอย่าง	กลิ่นข้าวสุกร้อน ^{ns}	ความมันวาว ^{ns}	ความขาว	ความร่วน ^{ns}
เกษตรวิสัย 1	9.40±2.23	7.85±2.14	6.61±1.94 ^{bc}	6.94±2.56
เกษตรวิสัย 2	8.31±2.48	6.94±2.46	6.05±1.85 ^c	7.56±2.56
พยัคฆภูมิพิสัย 1	8.95±2.21	7.45±2.06	8.19±1.89 ^a	7.37±2.26
พยัคฆภูมิพิสัย 2	8.93±1.95	7.41±2.02	7.34±1.71 ^{ab}	7.27±2.28

ตาราง 27 การทดสอบทางประสาทสัมผัสข้าว กข 15 (RD 15)

ตัวอย่าง	ความแข็ง ^{ab}	ความเหนียว ^{bc}	ความหยาบในปาก ^{cd}	ความหวาน ^{de}
เกษตรวิสัย 1	6.91±2.58	7.21±1.58	6.70±2.05	7.33±2.02
เกษตรวิสัย 2	7.10±2.12	7.34±1.99	7.13±1.99	7.06±2.35
พยัคฆภูมิพิสัย 1	7.00±2.19	6.19±1.86	8.09±2.50	7.08±2.14
พยัคฆภูมิพิสัย 2	6.25±1.62	7.30±2.01	6.73±2.00	7.50±1.64

^{ab,cd} ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันทางสถิติ 99%

^{bc} ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การทดสอบด้านประสาทสัมผัสของข้าว กข 15 โดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน พบว่า ข้าว กข 15 จากเกษตรวิสัย 1 การยอมรับด้านกลิ่นข้าวสุกร้อน และความมันวาวของข้าวมากที่สุด ด้านความขาวข้าวจากแปลงการผลิตในเขตพยัคฆภูมิ 1 ได้รับการยอมรับสูงสุด และลักษณะความร่วน ความแข็ง ความเหนียว ความหยาบในปาก และความหวานของข้าว มีความแตกต่างกันเล็กน้อย แต่ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับ 95 % (ตาราง 26-27)

ตาราง 28 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าว กข 15 โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ

Hedonic scale scoring tests

ตัวอย่างข้าว	ความชอบต่อกลิ่น ^{ab}	ความชอบต่อลักษณะปรากฏ	ความชอบต่อรสชาติ ^{bc}	ความชอบต่อความนุ่ม ^{cd}	ความชอบต่อความเหนียว ^{de}	ความชอบโดยรวม ^{ef}
เกษตรวิสัย 1	6.28±1.51	5.94±1.42 ^b	6.26±1.45	6.14±1.34	6.38±1.23	6.50±1.11
เกษตรวิสัย 2	5.96±1.32	6.10±1.40 ^b	6.20±1.44	6.34±1.62	6.30±1.52	6.29±1.20
พยัคฆภูมิพิสัย 1	6.40±1.43	6.94±1.06 ^a	6.20±1.20	5.72±1.63	5.92±1.32	6.38±1.28
พยัคฆภูมิพิสัย 2	6.50±1.45	6.10±1.42 ^b	6.28±1.39	6.12±1.78	5.82±1.64	6.38±1.14

^{ab,cd} ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันทางสถิติ 95%

^{ef} ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การศึกษาการยอมรับด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ในด้านต่างๆ พบว่า ข้าว กข 15 ทั้ง 4 แหล่งผลิตมีความชอบต่อกลิ่นที่ไม่แตกต่างกัน ความชอบต่อลักษณะปรากฏข้าวจากพืชมณีพิสัย 1 ผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุด ความชอบต่อรสชาติ ความชอบต่อความนุ่ม ความชอบต่อความเหนียว และความชอบโดยรวม ของผู้บริโภคไม่แตกต่างกัน (ตาราง 28)

ตาราง 29 แสดงค่าลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวหุงสุก กข 15 จากแหล่งผลิตต่างๆ ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ โดยเครื่อง Texture analyzer (Model TA-XT2)

ตัวอย่างข้าว	Hardness(N)	Stickiness (N)	Adhesiveness ^{ab} (N.s)	Cohesiveness (Unitless)
เกษตรวิสัย 1	11.40±0.48 ^b	-1.48±0.24 ^b	-0.48±0.14	0.23±0.01 ^b
เกษตรวิสัย 2	12.40±0.46 ^a	-1.50±0.31 ^b	-0.52±0.18	0.28±0.02 ^a
พืชมณีพิสัย 1	8.85±0.27 ^d	-1.06±0.21 ^a	-0.41±0.10	0.23±0.01 ^b
พืชมณีพิสัย 2	10.50±0.46 ^c	-1.42±0.22 ^b	-0.53±0.15	0.23±0.01 ^b

ตาราง 30 แสดงค่าลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวหุงสุก กข 15 จากแหล่งผลิตต่างๆ ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ โดยเครื่อง Texture analyzer (Model TA-XT2)

ตัวอย่างข้าว	Gumminess (N)	(Unitless)SpringRatio(TFP) ^{ab}	Chewyness(TFP)(N)
เกษตรวิสัย 1	2.65±0.11 ^b	0.50±0.19	1.32±0.43 ^b
เกษตรวิสัย 2	3.45±0.30 ^a	0.51±0.18	1.79±0.78 ^a
พืชมณีพิสัย 1	2.08±0.11 ^b	0.47±0.12	0.96±0.27 ^b
พืชมณีพิสัย 2	2.44±0.14 ^b	0.41±0.10	1.01±0.24 ^b

^{a,b,c,d} ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 95%

^{ab} ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

จากตาราง 29-30 พบว่า ข้าว กข 15 จากสี่แหล่ง ได้แก่ เกษตรวิสัย 1 เกษตรวิสัย 2 พืชมณีพิสัย 1 และ พืชมณีพิสัย 2 เมื่อนำข้าวมาตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือวิเคราะห์เนื้อสัมผัสอาหาร ด้วยวิธี Texture profile analysis (TPA) พบว่า พืชมณีพิสัย 1 ความแข็ง(hardness) ต่ำสุด หรือมีความนุ่มมากที่สุด ทั้งนี้การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือที่ละเอียดอ่อนทำให้สามารถจำแนกความแตกต่าง

ได้ดีขึ้น อีกทั้งไม่มีความแปรปรวนจากปัจจัยประสาธน์อื่น ๆ เมื่อมีการทดสอบโดยมนุษย์ ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่า ข้าวจากเกษตรพิสัย 2 ซึ่งมีความแข็งแรงสูงสุด

1.3 การศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษาต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของข้าว ขาวดอกมะลิ 105

1.3.1 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมี

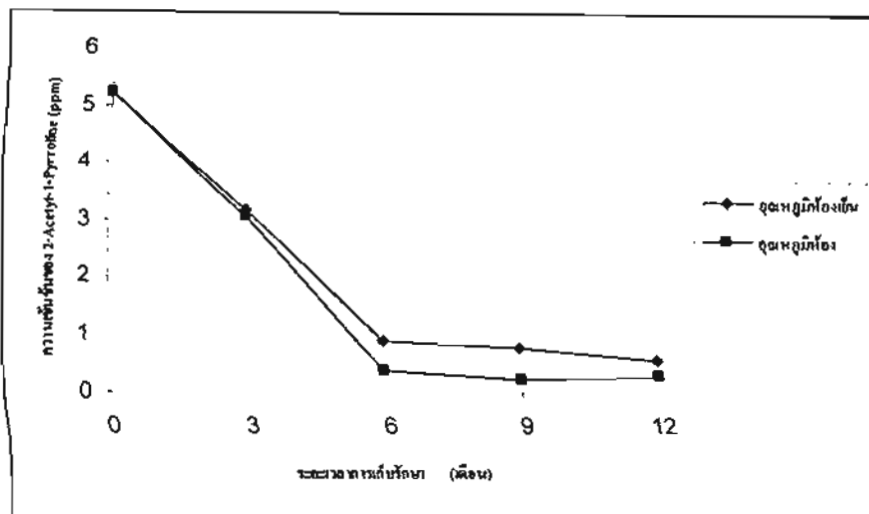
ตาราง 31 ศึกษาผลของระยะเวลาในการเก็บรักษาต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของข้าวสายพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในอุณหภูมิห้อง

เวลา (เดือน)	องค์ประกอบทางเคมี (% DB)				
	โปรตีน	ไขมัน (ns)	อะไมโลส	เถ้า (ns)	ความชื้น
0	7.07±0.15 ^c	0.46±0.06	19.49±0.37 ^{ab}	0.75±0.01	11.67±0.76 ^a
3	7.98±0.53 ^b	0.37±0.21	20.74±0.8 ^a	0.88±0.15	10.69±0.19 ^b
6	8.15±0.34 ^{ab}	0.38±0.36	19.15±0.61 ^{ab}	0.77±0.13	10.53±0.39 ^b
9	8.69±0.16 ^a	0.33±0.13	17.21±0.36 ^b	0.69±0.19	10.57±0.47 ^b
12	7.94±0.71 ^b	0.27±0.09	21.67±0.50 ^a	0.73±0.21	10.43±0.38 ^c

จากการศึกษาผลของระยะเวลาในการเก็บรักษาต่อการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางเคมีของข้าวสายพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 ซึ่งทำการวิเคราะห์ ที่ 0, 3, 6, 9 และ 12 เดือน พบว่าโปรตีน อยู่ระหว่าง 7.07-8.69 % เมื่อเก็บเป็นเวลา 3 เดือนจะมีปริมาณที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามเมื่อเก็บรักษาต่อเป็นเวลา 12 มีปริมาณที่เพิ่มขึ้นแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปริมาณไขมันและเถ้าเมื่อผ่านการเก็บรักษาเป็นเวลา 12 เดือน เกิดการเปลี่ยนแปลงแต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 % ปริมาณอะไมโลสเมื่อเก็บในช่วงแรกคือเป็นเวลา 3 เดือนพบว่าปริมาณอะไมโลสสูงขึ้นแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปริมาณความชื้นของข้าวตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาอยู่ระหว่าง 10.43 - 11.67 % ในระหว่างการเก็บรักษาปริมาณความชื้นลดลงเนื่องจากความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศมีน้อย อากาศมีความแห้งมากกว่าในช่วงการเก็บรักษาช่วงแรก จึงทำให้มีความชื้นลดลง

ตาราง 32 ปริมาณความเข้มข้นของสารหอม 2-acetyl-pyrroline ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่เก็บใน
ระยะเวลาและอุณหภูมิต่างกัน

อุณหภูมิ	ความเข้มข้นของสารหอม 2-acetyl-pyrroline (พีพีเอ็ม)				
	ระยะเวลา (เดือน)				
	0	3	6	9	12
ห้อง	5.24±0.23	3.07±0.48	0.38±0.05	0.27±0.03	0.23±0.01
ห้องเย็น	5.24±0.23	3.16±0.32	0.89±0.23	0.77±0.08	0.54±0.12



ภาพประกอบ 4 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline (2-AP) ของข้าวหอมมะลิ
105 เก็บรักษาในอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิห้องเย็น เป็นเวลา 12 เดือน

จากตาราง 32 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารหอมในข้าว 2-AP เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษา
ข้าวเปลือกผ่านไปเป็นเวลา 12 เดือน โดยเก็บที่อุณหภูมิห้อง และห้องเย็น พบว่า เมื่อระยะเวลาเก็บ
ผ่านไปปริมาณสารหอมลดลงเรื่อยๆ เนื่องจากสาร 2-AP เป็นสารหอมระเหยจึงไม่คงตัวเมื่อระยะเวลา
ผ่านไป

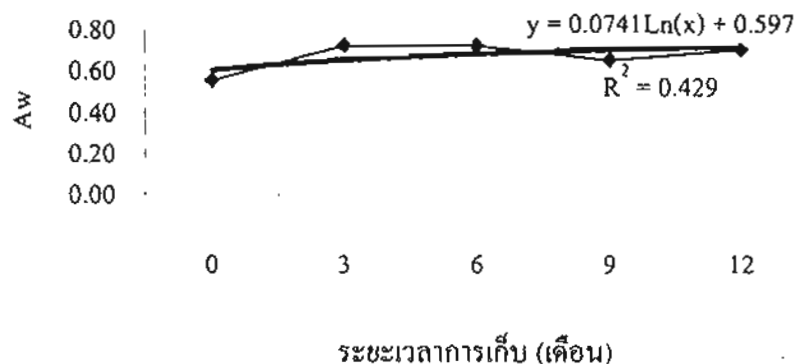
1.3.2 การศึกษาคุณภาพทางกายภาพ ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น

ตาราง 33 น้ำหนักของเมล็ดข้าวเปลือกและวอเตอร์แอกติวิตี้ของข้าวหอมมะลิเมื่อระยะเวลาการเก็บเพิ่มขึ้น

ค่าที่ศึกษา	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
	ระยะเวลาการเก็บ (เดือน)				
	0	3	6	9	12
วอเตอร์แอกติวิตี้	0.55 $\pm$ 0.00 ^c	0.72 $\pm$ 0.00 ^a	0.72 $\pm$ 0.00 ^a	0.65 $\pm$ 0.01 ^c	0.70 $\pm$ 0.01 ^b
เวลาในการหุงต้ม ^๑ (นาที)	14.0 $\pm$ 0.0 ^b	14.7 $\pm$ 0.6 ^{ab}	15.0 $\pm$ 0.0 ^a	15.00 $\pm$ 0.0 ^a	15.0 $\pm$ 0.0 ^a
อัตราการอุ้มน้ำของเมล็ดข้าวสุกต่อเมล็ดข้าวสาร	2.65 $\pm$ 0.04 ^b	3.33 $\pm$ 0.12 ^a	3.28 $\pm$ 0.08 ^a	3.28 $\pm$ 0.07 ^a	3.36 $\pm$ 0.07 ^a
อัตราการบดออกของเมล็ดข้าวสุกต่อเมล็ดข้าวสาร	1.32 $\pm$ 0.08 ^b	1.68 $\pm$ 0.09 ^a	1.58 $\pm$ 0.29 ^a	1.60 $\pm$ 0.13 ^a	1.55 $\pm$ 0.11 ^a
ของแข็งที่สูญเสียระหว่างการหุงต้ม ^๑ (% wet basis)	2.74 $\pm$ 0.41	3.39 $\pm$ 0.47	3.08 $\pm$ 0.04	2.76 $\pm$ 0.17	3.04 $\pm$ 0.83

^{a,b,c...} ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$)

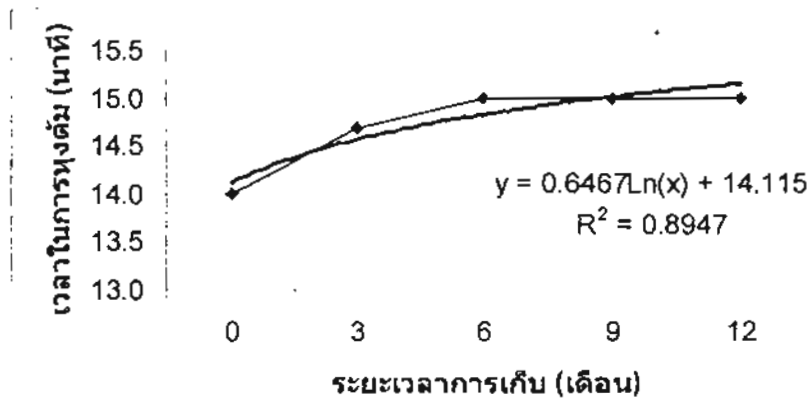
^๑ ค่าเฉลี่ยในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)



ภาพประกอบ 5 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของค่าวอเตอร์แอคทิวิตีของข้าวหอมมะลิ

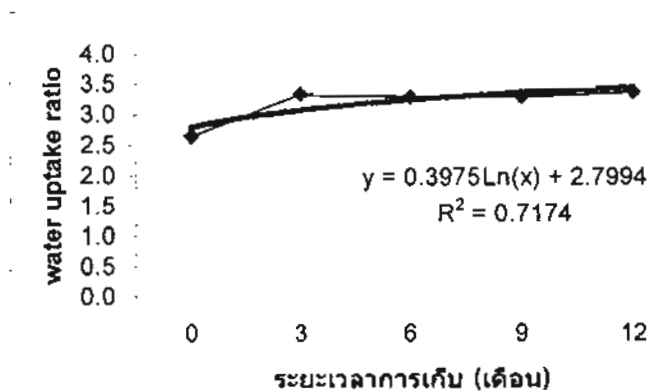
จากตาราง 33 พบว่า เมื่อระยะเวลาการเก็บเพิ่มขึ้นค่าวอเตอร์แอคทิวิตีของข้าวหอมมะลิมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากที่สุดเมื่อเก็บเป็นระยะเวลา 3 และ 6 เดือน และหลังจากนั้นมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ค่อนข้างจะคงที่ (ภาพประกอบ 5) เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระยะเวลาการเก็บรักษาข้าวเปลือกมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าวอเตอร์แอคทิวิตีของข้าวหอมมะลิ 105 โดยพบว่า ข้าวเปลือกที่เก็บเป็นระยะเวลา 3 6 และ 12 เดือนมีค่ามากที่สุดและไม่แตกต่างกัน (ตาราง 33) และน้อยที่สุดคือ 0 เดือน (0.55)

ผลการวิเคราะห์ผลของระยะเวลาการเก็บรักษาข้าวเปลือกต่อการเปลี่ยนแปลงของเวลาที่ใช้ในการหุงต้มของข้าวหอมมะลิ จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเวลาที่ใช้ในการหุงต้มมีค่ามากที่สุดเมื่อเก็บเป็นเวลา 3 6 9 และ 12 เดือน (14.67, 15, 15 และ 15 นาที ตามลำดับ) และน้อยที่สุดคือ 0 เดือน (14.00) เวลาในการหุงต้มของข้าวหอมมะลิ 105 มีแนวโน้ม เพิ่มขึ้นมากที่สุดเมื่อเก็บเป็นระยะเวลา 6 เดือน และคงที่เมื่อระยะเวลาการเก็บเป็น 12 เดือน (ภาพประกอบ 6)



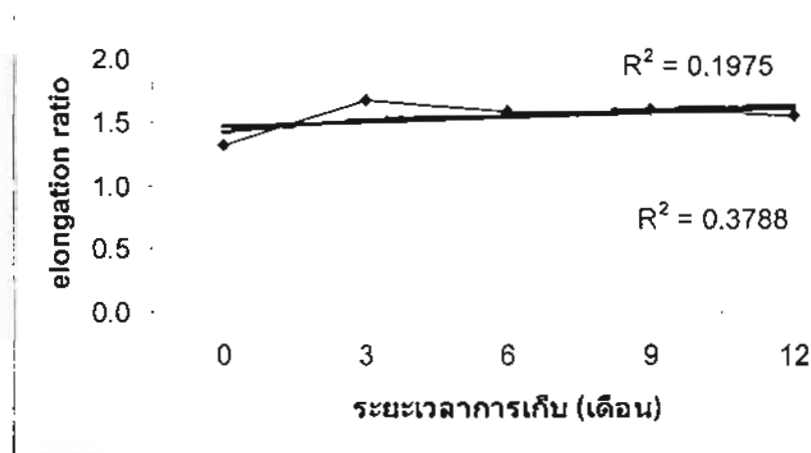
ภาพประกอบ 6 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของเวลาในการงอกตัวของข้าวหอมมะลิ

ผลการวิเคราะห์ผลของระยะเวลาการเก็บรักษาข้าวเปลือกต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตรา การอุ้มน้ำของเมล็ดข้าวสุกต่อเมล็ดข้าวสาร จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอัตราการอุ้มน้ำของ เมล็ดข้าวสุกต่อเมล็ดข้าวสารของข้าวหอมมะลิ 105 มีอัตราการอุ้มน้ำของเมล็ดข้าวสุกต่อเมล็ดข้าวสาร มากที่สุดเมื่อเก็บเป็นเวลา 3 6 9 และ 12 เดือน (2.65, 3.28, 3.28 และ 3.36 ตามลำดับ) และน้อยที่ สุดคือ 0 เดือน (2.65)



ภาพประกอบ 7 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอัตราการอุ้มน้ำของเมล็ดข้าวสุกต่อเมล็ดข้าวสาร ของข้าวหอมมะลิ

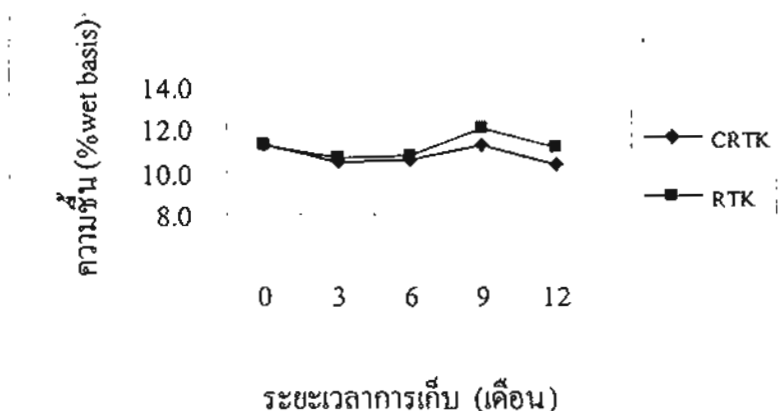
ผลการวิเคราะห์ผลของระยะเวลาการเก็บรักษาข้าวเปลือกต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตรา
การยืดออกของเมล็ดข้าวสุกต่อเมล็ดข้าวสารของข้าวหอมมะลิ 105 จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบ
ว่าอัตราการยืดออกของเมล็ดข้าวสุกต่อเมล็ดข้าวสารมากที่สุดเมื่อเก็บเป็นเวลา 3 เดือน (1.68) และ
น้อยที่สุดคือ 0 เดือน (1.32) อัตราการยืดออกของเมล็ดข้าวสุกต่อเมล็ดข้าวสารของข้าวหอมมะลิ 105
ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 เดือน เมื่อเทียบกับ 0 เดือน
(ภาพประกอบ 8)



ภาพประกอบ 8 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอัตราการยืดออกของเมล็ดข้าวสุกต่อเมล็ดข้าวสาร
ของข้าวหอมมะลิ เมื่อระยะเวลาการเก็บเพิ่มขึ้น

1.3.3 ผลการวิเคราะห์ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บต่อการเปลี่ยนแปลงของ
ปริมาณความชื้น คุณสมบัติของแป้ง ความแข็งและการยอมรับของผู้บริโภค ของข้าวขาวดอกมะลิ
105 โดยเก็บที่อุณหภูมิห้องของภาควิชาเทคโนโลยีการอาหารและโภชนศาสตร์ (RT) และอุณหภูมิ
ห้องเย็นของภาควิชาเทคโนโลยีการอาหารและโภชนศาสตร์ (CRT) เป็นเวลา 12 เดือน และทำการวัด
ที่เวลา 0 3 6 9 และ 12 เดือน

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษามีผลต่อการ
เปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้น การเก็บข้าวเปลือกที่อุณหภูมิห้องเย็นมีปริมาณความชื้น (10.75 %) ต่ำ
กว่าการเก็บที่อุณหภูมิห้อง (11.16 %) นอกจากนี้ปริมาณความชื้นมีค่ามากที่สุด เมื่อเก็บเป็นเวลา 9
เดือน (11.63 %) และน้อยที่สุด คือ 3 เดือน (10.56 %)



ภาพประกอบ 9 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปริมาณความชื้นของข้าวหอมมะลิ 105 ที่เก็บใน
อุณหภูมิห้องเย็น (CRTK) และอุณหภูมิห้อง (RTK) เมื่อระยะเวลาการเก็บเพิ่มขึ้น

ตาราง 34 ปริมาณความชื้นของข้าวหอมมะลิ 105 ที่เก็บในอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บ
รักษาข้าวเปลือกต่างกัน

อุณหภูมิ (°C)	ปริมาณความชื้น (%wet basis)				
	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
	ระยะเวลาการเก็บ (เดือน)				
	0	3	6	9	12
ห้องเย็น	11.23 $\pm$ 0.11	10.46 $\pm$ 0.22	10.54 $\pm$ 0.12	11.20 $\pm$ 0.25	10.33 $\pm$ 0.13
ห้อง	11.23 $\pm$ 0.11	10.65 $\pm$ 0.35	10.75 $\pm$ 0.58	12.06 $\pm$ 0.24	11.10 $\pm$ 0.77

^{a, b, c} ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$)

ผลการวิเคราะห์ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาข้าวเปลือกต่อการ
เปลี่ยนแปลงของคุณภาพของแป้งโดยใช้เทคนิค Rapid viscosity analyzer (RVA)

- ผลการวิเคราะห์ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาข้าวเปลือก
ต่อการเปลี่ยนแปลงของความคงทนต่อการกวน (breakdown) จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า
อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าความคงทนต่อการกวน



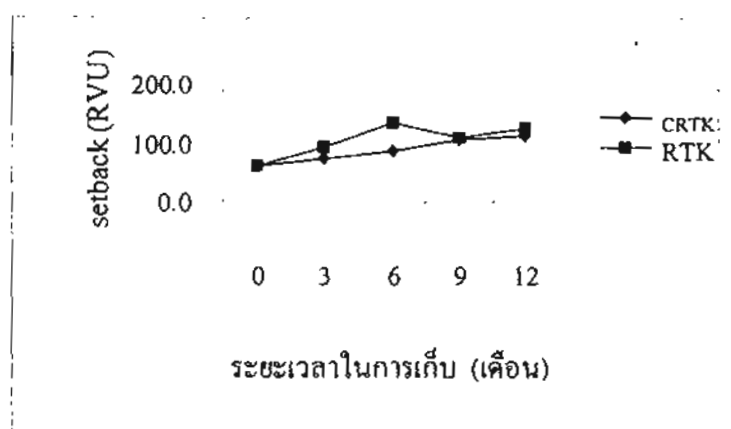
ภาพประกอบ 10 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของความทนต่อการกรน (breakdown) ของแปรงข้าวหอมมะลิ 105 ทั้งที่เก็บในอุณหภูมิห้องเย็น (CRTK) และอุณหภูมิห้อง (RTK) เมื่อระยะเวลาการเก็บเพิ่มขึ้น

ตาราง 35 ความทนต่อการกรนของแปรงข้าวหอมมะลิ 105 ที่เก็บในอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาข้าวเปลือกต่างกัน

อุณหภูมิ(°C)	ความทนต่อการกรน (RVU)				
	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
	ระยะเวลาการเก็บ (เดือน)				
	0	3	6	9	12
ห้องเย็น	80.03 $\pm$ 2.73	73.42 $\pm$ 3.17	59.58 $\pm$ 3.67	72.92 $\pm$ 2.05	60.10 $\pm$ 3.51
ห้อง	80.03 $\pm$ 2.73	80.84 $\pm$ 5.15	45.59 $\pm$ 3.02	46.53 $\pm$ 1.25	36.36 $\pm$ 4.28

a, b, c... ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$)

- ผลการวิเคราะห์ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาข้าวเปลือกต่อการเปลี่ยนแปลงของการคืนตัวของแป้ง (setback) ข้าวหอมมะลิ 105 จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาข้าวเปลือกมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของการคืนตัวของแป้ง



ภาพประกอบ 11 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของการคืนตัว (Setback) ของแป้งข้าวหอมมะลิ 105 ทั้งที่เก็บในอุณหภูมิห้องเย็น (CRTK) และอุณหภูมิห้อง (RTK) เมื่อระยะเวลาการเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 3 6 9 และ 12 เดือน

ตาราง 36 การคืนตัวของแป้งข้าวหอมมะลิ 105 ที่เก็บในอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาข้าวเปลือกต่างกัน

อุณหภูมิ (°C)	การคืนตัวของแป้ง (RVU)				
	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
	ระยะเวลาการเก็บ (เดือน)				
	0	3	6	9	12
ห้องเย็น	58.87 $\pm$ 1.26	72.42 $\pm$ 0.92	85.78 $\pm$ 0.21	104.81 $\pm$ 1.91	110.19 $\pm$ 1.09
ห้อง	58.87 $\pm$ 1.26	92.59 $\pm$ 0.14	134.58 $\pm$ 1.52	107.42 $\pm$ 1.23	124.08 $\pm$ 1.30

^{a, b, c} ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$)



ภาพประกอบ 12 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่ทำให้เกิดแป้งเปียก (pasting temperature) ของแป้งข้าวหอมมะลิ 105 ทั้งที่เก็บในอุณหภูมิห้องเย็น (CRTK) และอุณหภูมิห้อง (RTK) เมื่อระยะเวลาการเก็บเพิ่มขึ้น

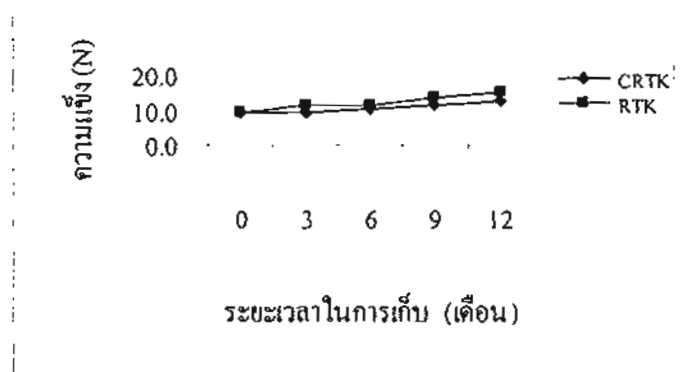
ตาราง 37 อุณหภูมิที่ทำให้เกิดแป้งเปียกของแป้งข้าวหอมมะลิ 105 ที่เก็บในอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาข้าวเปลือกต่างกัน

อุณหภูมิ(°C)	อุณหภูมิที่ทำให้เกิดแป้งเปียก (°C)				
	ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
	ระยะเวลาการเก็บ (เดือน)				
	0	3	6	9	12
ห้องเย็น	73.13±0.51	71.55±3.40	82.63±4.47	84.53±1.01	85.07±0.51
ห้อง	73.13±0.51	76.12±0.51	85.60±1.65	78.85±0.48	84.55±0.48

*** ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีอักษรกำกับด้วยค่าเดียวกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$)

ผลการวิเคราะห์ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาข้าวเปลือกต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่ทำให้เกิดแป้งเปียก (pasting temperature) ของแป้งข้าวหอมมะลิ 105 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า อุณหภูมิไม่มีผลต่ออุณหภูมิที่ทำให้เกิดแป้งเปียก แต่ระยะเวลาการเก็บรักษามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิที่ทำให้เกิดแป้งเปียก แต่อย่างไรก็ตามจากตาราง 37 การเก็บข้าวเปลือกในอุณหภูมิห้องเย็นมีอุณหภูมิที่ทำให้เกิดแป้งเปียกต่ำกว่าการเก็บที่อุณหภูมิห้องซึ่ง

สอดคล้องกับงานวิจัยของ Fan and Marks (1999) และ Teo and others (2000) และระยะเวลาการเก็บรักษาที่มีค่าอุณหภูมิที่ทำให้เกิดแป้งเปียกมากที่สุด คือ เก็บที่ระยะเวลา 12 เดือน (84.81°C) (ตาราง 37) และน้อยที่สุดคือ เก็บที่ระยะเวลาการเก็บ 0 เดือน (73.13°C) อุณหภูมิที่ทำให้เกิดแป้งเปียก (pasting temperature) ของแป้งข้าวหอมมะลิ 105 ทั้งที่เก็บในอุณหภูมิห้องเย็นและอุณหภูมิห้องมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อเก็บเป็นระยะเวลา 12 เดือน (ภาพประกอบ 12) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Teo and others (2000) และ Chung and Lim (2004)



ภาพประกอบ 13 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของความแข็ง ของข้าวหอมมะลิ 105 ทั้งที่เก็บในอุณหภูมิห้องเย็น(CRT) และอุณหภูมิห้อง (RT) เมื่อระยะเวลาการเก็บเพิ่มขึ้น

ตาราง 38 ความแข็งของข้าวหอมมะลิ 105 ที่เก็บในอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาข้าวเปลือกต่างกัน

อุณหภูมิ($^{\circ}\text{C}$)	ความแข็ง (N)				
	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
	ระยะเวลาการเก็บ (เดือน)				
	0	3	6	9	12
ห้องเย็น	9.16 $\pm$ 0.69	9.31 $\pm$ 0.94	10.06 $\pm$ 0.78	11.14 $\pm$ 1.29	12.64 $\pm$ 0.94
ห้อง	9.16 $\pm$ 0.69	11.11 $\pm$ 0.67	11.59 $\pm$ 0.72	13.55 $\pm$ 1.04	15.12 $\pm$ 1.27

a, b, c... ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$)

อุณหภูมิและระยะเวลาในการเก็บรักษาข้าวเปลือกมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของความแข็งของข้าวหอมมะลิ 105 จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของความแข็ง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Zhou and others (2003 a) การเก็บข้าวเปลือกที่อุณหภูมิห้องเย็นมีความแข็งต่ำกว่าการเก็บข้าวที่อุณหภูมิห้องซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Meullenet and others (1999) และระยะเวลาการเก็บรักษาที่มีผลต่อความแข็งมากที่สุด คือ ที่ระยะเวลาการเก็บ 12 เดือน (13.88 N) และน้อยที่สุดคือ 0 เดือน (9.16 N) ความแข็งของข้าวหอมมะลิ 105 ทั้งที่เก็บในอุณหภูมิห้องเย็นและอุณหภูมิห้องมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อเก็บเป็นระยะเวลา 12 เดือน (ภาพประกอบ 13) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Meullenet and others (1999)

ตาราง 39 ความชอบต่อลักษณะปรากฏของข้าวหอมมะลิ 105 ที่เก็บในอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาข้าวเปลือกต่างกัน

อุณหภูมิ (°C)	ความชอบต่อลักษณะปรากฏ				
	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
	ระยะเวลาการเก็บ (เดือน)				
	0	3	6	9	12
ห้องเย็น	7.40 $\pm$ 0.70	7.70 $\pm$ 0.82	6.30 $\pm$ 1.16	7.40 $\pm$ 0.52	7.10 $\pm$ 0.57
ห้อง	7.40 $\pm$ 0.70	6.60 $\pm$ 0.52	7.10 $\pm$ 0.74	6.80 $\pm$ 0.79	7.00 $\pm$ 0.82
รวม	7.40 $\pm$ 0.68	7.15 $\pm$ 0.88	6.70 $\pm$ 1.03	7.10 $\pm$ 0.72	7.05 $\pm$ 0.69

ตาราง 40 ความชอบต่อรสชาติของข้าวหอมมะลิที่เก็บในอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาข้าวเปลือกต่างกัน

อุณหภูมิ(°C)	ความชอบต่อรสชาติ				
	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
	ระยะเวลาการเก็บ (เดือน)				
	0	3	6	9	12
ห้องเย็น	7.10 $\pm$ 0.57	6.90 $\pm$ 1.10	6.50 $\pm$ 1.20	7.10 $\pm$ 0.88	7.00 $\pm$ 0.82
ห้อง	7.10 $\pm$ 0.57	6.30 $\pm$ 0.67	7.40 $\pm$ 0.52	6.60 $\pm$ 0.52	7.00 $\pm$ 0.82

ผลการวิเคราะห์หัตถิพลร่วมของอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาข้าวเปลือกต่อการยอมรับของผู้บริโภค ในการปฏิบัติการทดสอบชิมนั้นได้ใช้ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝน เมื่อทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค (acceptance test) แบบการใช้สเกล (hedonic scaling) โดยมีการแบ่งระดับการให้คะแนนเป็น 9 ระดับ คือ 1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ 6 = ชอบเล็กน้อย 7 = ชอบปานกลาง 8 = ชอบมาก 9 = ชอบมากที่สุด สำหรับคุณลักษณะต่างๆ ที่ทำการทดสอบ คือ ความชอบต่อลักษณะปรากฏ ความชอบต่อรสชาติ ความชอบต่อความนุ่ม ความชอบต่อความเหนียว และความชอบโดยรวม ซึ่งตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบคือข้าวหอมมะลิ 105

ผลการวิเคราะห์ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาข้าวเปลือกต่อความชอบต่อลักษณะปรากฏของข้าวหอมมะลิ 105 จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษาไม่มีผลต่อความชอบต่อลักษณะปรากฏ ของข้าวหอมมะลิหุงสุก

ผลการวิเคราะห์ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาข้าวเปลือกต่อความชอบต่อรสชาติของข้าวหอมมะลิ 105 จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษาไม่มีผลต่อความชอบต่อรสชาติ

ตาราง 41 ความชอบต่อความนุ่มของข้าวหอมมะลิ 105 ที่เก็บในอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาข้าวเปลือกต่างกัน

อุณหภูมิ (°C)	ความชอบต่อความนุ่ม				
	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
	ระยะเวลาการเก็บ (เดือน)				
	0	3	6	9	12
ห้องเย็น	6.90 $\pm$ 0.99	7.30 $\pm$ 1.06	6.20 $\pm$ 1.23	7.30 $\pm$ 0.82	7.40 $\pm$ 0.52
ห้อง	6.90 $\pm$ 0.99	6.60 $\pm$ 0.84	7.50 $\pm$ 0.71	6.10 $\pm$ 0.57	7.10 $\pm$ 0.57

ผลการวิเคราะห์ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาข้าวเปลือกต่อความชอบต่อความนุ่มของข้าวหอมมะลิ จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษาไม่มีผลต่อความชอบต่อความนุ่ม ของข้าวหอมมะลิ

ตาราง 42 ความชอบต่อความเหนียวของข้าวหอมมะลิ 105 ที่เก็บในอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาข้าวเปลือกต่างกัน

อุณหภูมิ(°C)	ความชอบต่อความเหนียว				
	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
	ระยะเวลาการเก็บ (เดือน)				
	0	3	6	9	12
ห้องเย็น	6.90 $\pm$ 0.74	7.00 $\pm$ 1.15	6.30 $\pm$ 1.16	7.30 $\pm$ 0.95	7.20 $\pm$ 0.63
ห้อง	6.90 $\pm$ 0.74	6.50 $\pm$ 0.85	7.60 $\pm$ 0.52	6.40 $\pm$ 0.52	6.90 $\pm$ 0.57

ผลการวิเคราะห์ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาข้าวเปลือกต่อความชอบต่อความเหนียวของข้าวหอมมะลิ 105 จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษาไม่มีผลต่อความชอบต่อความเหนียว

ตาราง 43 ความชอบโดยรวมของข้าวหอมมะลิ 105 ที่เก็บในอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาข้าวเปลือกต่างกัน

อุณหภูมิ(°C)	ความชอบโดยรวม				
	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
	ระยะเวลาการเก็บ (เดือน)				
	0	3	6	9	12
ห้องเย็น	7.20 $\pm$ 0.63	7.30 $\pm$ 0.67	6.30 $\pm$ 0.95	7.50 $\pm$ 0.53	7.20 $\pm$ 0.42
ห้อง	7.20 $\pm$ 0.63	6.70 $\pm$ 0.82	7.40 $\pm$ 0.70	6.60 $\pm$ 0.52	7.10 $\pm$ 0.57

ผลการวิเคราะห์ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาข้าวเปลือกต่อการเปลี่ยนแปลงของความชอบโดยรวมของข้าวหอมมะลิ 105 จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษาไม่มีผลต่อความชอบโดยรวม

2. ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้าวด้านเคมี และกายภาพ ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จากเขตทุ่งกุลาร้องไห้ ปีการเก็บเกี่ยว พ.ศ 2548

ตาราง 44 ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของข้าวดอกมะลิ 105 จากทุ่งกุลาร้องไห้

ลำดับ	ที่อยู่	ปริมาณองค์ประกอบทางเคมี (% dry weight basis)		
		โปรตีน	ไขมัน	อะไมโลส
1	โพนทราย1	7.37 $\pm$ 0.49	0.50 $\pm$ 0.17	14.64 $\pm$ 0.11
2	โพนทราย2	6.99 $\pm$ 0.28	0.49 $\pm$ 0.09	15.13 $\pm$ 0.64
3	โพนทราย3	7.30 $\pm$ 0.31	0.65 $\pm$ 0.18	16.34 $\pm$ 1.04
4	พัคฆ์1	6.25 $\pm$ 0.27	0.54 $\pm$ 0.06	18.07 $\pm$ 1.39
5	พัคฆ์2	6.66 $\pm$ 1.96	0.66 $\pm$ 0.06	15.49 $\pm$ 0.98
6	พัคฆ์3	7.83 $\pm$ 0.31	0.43 $\pm$ 0.02	17.03 $\pm$ 0.33
7	เกษตรวิสัย1	7.23 $\pm$ 0.20	0.39 $\pm$ 0.03	19.28 $\pm$ 0.61
8	เกษตรวิสัย2	7.03 $\pm$ 0.37	0.35 $\pm$ 0.08	15.56 $\pm$ 1.04
9	เกษตรวิสัย3	7.68 $\pm$ 0.45	0.59 $\pm$ 0.03	18.63 $\pm$ 1.05

ตาราง 45 ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของข้าวดอกมะลิ 105 จากทุ่งกุลาร้องไห้

ลำดับ	ที่อยู่	องค์ประกอบทางเคมี (% dry weight basis)		
		2-AP (ppm)	เถ้า	ความชื้น
1	โพนทราย1	4.71±1.25	0.20±0.11	12.94±0.20
2	โพนทราย2	4.46±0.56	0.30±0.02	12.48±0.05
3	โพนทราย3	4.48±0.41	0.64±0.01	11.33±0.62
4	พัคฆ์1	4.46±1.04	0.67±0.02	13.21±0.23
5	พัคฆ์2	4.29±0.78	0.60±0.14	13.44±0.52
6	พัคฆ์3	4.24±1.34	0.30±0.004	12.67±0.64
7	เกษตรวิสัย1	4.49±0.47	0.25±0.03	14.12±0.08
8	เกษตรวิสัย2	4.33±0.58	0.38±0.16	13.62±0.24
9	เกษตรวิสัย3	4.52±2.03	0.16±0.01	11.20±0.26

จากตาราง 44-45 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและค่าความหอมของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จากทุ่งกุลาร้องไห้ ปีการเก็บเกี่ยว พ.ศ. 2548 จากการศึกษาพบว่า ปริมาณโปรตีนอยู่ในช่วง 3.25-7.83 % ข้าวจากแปลงพัคฆ์ภูมิพิสัย 3 มีปริมาณโปรตีนสูงที่สุด เท่ากับ 7.83 % ไขมันอยู่ในช่วง 0.35-0.66 แปลงการผลิตที่มีปริมาณไขมันสูงสุดคือ แปลงพัคฆ์ภูมิพิสัย 2 คือมีปริมาณไขมันเท่ากับ 0.66 % ปริมาณอะไมโลส อยู่ในช่วง 14.64-19.28 % แปลงที่มีปริมาณอะไมโลสสูงคือ แปลงการผลิตเกษตรวิสัย 1 พบว่าปริมาณอะไมโลสเท่ากับ 19.28% แปลงที่มีปริมาณอะไมโลสต่ำคือ แปลงโพนทราย 1 เท่ากับ 14.64% ปริมาณเถ้าอยู่ระหว่าง 0.16-0.67 % แปลงที่มีปริมาณเถ้าสูงสุดคือแปลงพัคฆ์ภูมิพิสัย 1 เท่ากับ 0.67 % ความชื้นของข้าวที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้อยู่ระหว่าง 11.20-14.12 % และในการศึกษาสารให้กลิ่นหอมหลักในข้าวคือ สาร 2-AP ของข้าวทั้ง 9 แหล่งผลิต พบว่าอยู่ในช่วง 4.24-4.71 ppm

ตาราง 46 ความยาวของเมล็ดข้าวขาวดอกมะลิ 105

ลำดับ	ที่อยู่	เปอร์เซ็นต์ความยาว (ข้าวขัดขาว)
1	โพนทราย1	93.85±0.22
2	โพนทราย2	93.56±0.04
3	โพนทราย3	93.63±0.15
4	พยัคฆภูมิพิสัย1	93.49±0.16
5	พยัคฆภูมิพิสัย2	93.81±0.06
6	พยัคฆภูมิพิสัย3	93.62±0.07
7	เกษตรวิสัย1	93.72±0.17
8	เกษตรวิสัย2	94.06±0.18
9	เกษตรวิสัย3	93.65±0.22

ตาราง 46 การศึกษาเปอร์เซ็นต์ความยาวข้าวขัดขาวของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จากแหล่งผลิตในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีเปอร์เซ็นต์ความยาวอยู่ในช่วง 93.49-94.06 ซึ่งพบว่าข้าวที่มาจากแปลงเกษตรวิสัย2มีความยาวสูงสุดคือ 94.06 %

ตาราง 47 การหาความหนืดของแป้ง

ลำดับ	ที่อยู่	ความหนืดแป้ง			
		Breke down (RVU)	Final viscosity (RVU)	Setback (RVU)	Pastting Temp. (C)
1	โพนทราย1	68.61±1.88	80.64±2.97	100.28±1.77	73.98±0.51
2	โพนทราย2	64.00±3.55	242.06±2.05	95.25±2.38	72.63±1.37
3	โพนทราย3	84.25±4.42	70.44±2.51	93.78±0.77	73.17±0.45
4	พื้คณภูมิพิสัย1	69.66±2.40	264.67±4.91	112.09±2.87	72.92±0.92
5	พื้คณภูมิพิสัย2	64.22±4.76	71.70±5.82	103.56±2.10	73.7±0.95
6	พื้คณภูมิพิสัย3	85.36±2.01	80.17±4.01	106.53±3.09	76.17±0.03
7	เกษตรวิสัย1	55.86±3.07	261.90±5.08	116.94±0.83	77.55±4.20
8	เกษตรวิสัย2	83.28±3.73	85.61±4.04	94.25±1.29	73.42±0.03
9	เกษตรวิสัย3	68.65±2.10	200.05±2.13	113.21±0.98	73.81±0.53

จากตาราง 47 ความคงตัวต่อการกรวน(Breakdown) ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จาก 9 แหล่งผลิตในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่าความคงตัวต่อการกรวนของข้าวอยู่ในช่วง 55.86-85.36 RVU โดยข้าวจากแปลงการผลิตพื้คณภูมิพิสัย3 มีค่าความคงตัวต่อการกรวนสูงที่สุดคือ 85.36 รองลงมาคือข้าวจากแปลงการผลิตโพนทราย 3 (84.25 RVU) และเกษตรวิสัย 2 (83.28 RVU) ส่วนข้าวที่มีความคงตัวต่อการกรวนต่ำสุดคือข้าวจากแปลงการผลิตของสนองซึ่งมีค่าอยู่ที่ 55.86 RVU ค่าความคงตัวต่อการกรวน(Breakdown) คือ ผลต่างของค่าความหนืดสูงสุด (Peak Viscosity) กับค่าความหนืดต่ำสุด(Holding Strength) ดังนั้นค่าความคงตัวต่อการกรวน(Breakdown) ที่มีค่าต่ำ จะมีความคงทนต่อแรงกวนที่ดี ข้าวที่มีปริมาณอะไมโลสสูงจะมีความคงทนต่อแรงกวนที่ดี ทำให้เม็ดแป้งแตกตัวได้น้อย จึงทำให้ค่าความคงตัวต่อการกรวน (Breakdown) ต่ำ

ความหนืดสุดท้าย (Final Viscosity) ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จาก 9 แหล่งผลิตในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่าความหนืดของข้าวขาวดอกมะลิ 105 อยู่ในช่วง 70.44-264.67 RVU โดยข้าวที่มีความหนืดสุดท้ายสูงที่สุดคือข้าวจากแปลงการผลิตพื้คณภูมิพิสัย 1 คือ มีความหนืดสุดท้ายอยู่ที่ 264.67 RVU รองลงมาคือจากแปลงเกษตรวิสัย 1 มีความหนืดสุดท้ายอยู่ที่ 261.90 RVU ส่วนข้าวที่มีความหนืดสุดท้ายน้อยที่สุดคือข้าวจากแปลงการผลิตโพนทราย 3 มีความหนืดสุดท้ายอยู่ที่ 70.44

RVU ซึ่งค่าความหนืดเป็นคุณสมบัติเฉพาะตัวที่สำคัญของแป้ง เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ปฏิกิริยาที่มีผลต่อความหนืดของแป้งได้แก่ ชนิดของแป้ง และการดัดแปรแป้งด้วยวิธีต่างๆ

นอกจากปัจจัยทั้งสองที่กล่าวมาแล้วยังมีปัจจัยต่างๆที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากความหนืดของแป้ง เมื่อวิเคราะห์ลงในรายละเอียด คือ ขนาดของเม็ดแป้ง ขนาดของอะไมโลส ก็มีผลสำคัญต่อความหนืด กล่าวคือ ขนาดของเม็ดแป้งที่ใหญ่ย่อมมีความสามารถในการพองตัวสูงและให้ความหนืดของ Peak Viscosity สูง ปริมาณ อะไมโลสมีผลต่อการเกิดรีโทรเกรเดชัน (Retrogradation) ถ้าแป้งชนิดใดมีปริมาณของอะไมโลสสูงย่อมแสดงค่า Final Viscosity สูงด้วยเช่นกัน สำหรับปัจจัยภายนอก คือ ถ้ามีการใช้ความร้อนสูงหรือใช้แรงกลมากจะทำให้เม็ดแป้งแตกและความหนืดจะลดลง (จำเริญ จิตรจำนงค์และ ปัญญา โขธากคศิริ. 2543)

การศึกษาการคืนตัว(setback) ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จาก 9 แหล่งผลิตในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่าการคืนตัวของข้าวขาวดอกมะลิ 105 อยู่ในช่วง 93.78-116.94 RVU และข้าวที่มีความสามารถคืนตัวได้ดีที่สุดคือ จากแปลงการผลิตเกษตรวิสัย 1 คือมีความสามารถในการคืนตัวเท่ากับ 116.94 RVU รองลงมาคือข้าวจากแปลงการผลิตเกษตรวิสัย 3 คือ 113.21 RVU ข้าวที่มีความสามารถในการคืนตัวได้น้อยที่สุดคือ ข้าวจากแปลงการผลิตโพธิ์ทราย 3 ซึ่งมีความสามารถในการคืนตัวเท่ากับ 93.78 RVU

เนื่องมาจากว่าหลังจากที่เม็ดแป้งแตก ทำให้โมเลกุลของอะไมโลสมีขนาดเล็กและกระจัดกระจายตัว ให้ความหนืดลดลง เมื่อปล่อยให้เย็นตัว โมเลกุลอะไมโลสที่อยู่ใกล้กัน จะมีการจัดเรียงตัวกันใหม่ระหว่างพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลเป็นร่างแห 3 มิติ โครงสร้างใหม่ที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำจะไม่มี การดูดน้ำกลับเข้ามาอีก ความหนืดจึงคงตัวมากขึ้นเกิดลักษณะเจลเหนียวคล้ายฟิล์มหรือผลึก เรียกว่า การเกิดรีโทรเกรเดชัน (Retrogradation) หรือการคืนตัว (setback) (กล้าณรงค์ ศรีรอดและเกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ. 2543) นั่นแสดงว่า ข้าวที่มีปริมาณและขนาดของอะไมโลสสูงจึงมีความสำคัญต่อการคืนตัวของแป้ง แป้งที่มีปริมาณของอะไมโลสสูงจะมีความสามารถในการคืนตัวได้มากและเร็วกว่าแป้งที่มีปริมาณอะไมโลสพด้นสูง

การศึกษานอุณหภูมิที่ทำให้เกิดแป้งเปือก (Pasting Temperature) ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จาก 9 แหล่งผลิตของเกษตรกรในเขตพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่าอุณหภูมิที่ทำให้เกิดแป้งเปือกอยู่ระหว่าง 72.63-77.55 °C และข้าวจากแปลงการผลิตเกษตรวิสัย 1 มีอุณหภูมิที่ทำให้เกิดแป้งเปือกสูงที่สุดคือ 77.55 °C รองลงมาคือข้าวจากแปลงการผลิตพยัคฆภูมิพิสัย 3 คือ 76.17 °C ส่วนข้าวที่มีอุณหภูมิที่ทำให้เกิดแป้งเปือกต่ำสุดจะเป็นข้าวจากแปลงการผลิตของช่วย 72.63 °C

ตาราง 48 ขนาดเมล็ดข้าวเปลือก

ลำดับ	ที่อยู่	ขนาดเมล็ดข้าวเปลือก		
		ความยาว (mm)	ความกว้าง (mm)	ความยาว/ความกว้าง
1	เกษตรวิสัย 1	10.47±0.38	2.39±0.11	4.37±0.2
2	เกษตรวิสัย 2	10.42±0.34	2.40±0.08	4.31±0.2
3	เกษตรวิสัย 3	10.43±0.28	2.40±0.22	4.36±0.34
4	พยัคฆภูมิพิสัย 1	10.36±0.39	2.40±0.21	4.29±3.2
5	พยัคฆภูมิพิสัย 2	10.53±0.49	2.35±0.05	4.47±0.21
6	พยัคฆภูมิพิสัย 3	10.41±0.42	2.35±0.02	4.41±0.19
7	โพนทราย 1	10.36±0.33	2.36±0.03	4.39±0.15
8	โพนทราย 2	10.41±0.39	2.39±0.10	4.35±0.21
9	โพนทราย 3	10.40±0.39	2.40±0.08	4.33±0.21

จากตาราง 48 เป็นการศึกษาขนาดและรูปร่างข้าวเปลือกของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จำนวน 9 แห่งในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่ามีความยาวอยู่ระหว่าง 10.36-10.53 mm โดยพบว่าข้าวจากแหล่งผลิตทั้ง 9 แหล่งมีค่าความยาวต่างกันเล็กน้อย แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

การศึกษากว้างของข้าวเปลือกขาวดอกมะลิ 105 ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่ามีความกว้างอยู่ในช่วง 2.35-2.40 mm โดยแปลงการผลิตเกษตรวิสัย 2 เกษตรวิสัย 3 พยัคฆภูมิพิสัย 1 และ โพนทราย 2 มีความกว้างสูงสุด คือ 2.40 mm รองลงมาคือข้าวจากเกษตรวิสัย 1 มีความกว้างเท่ากับ 2.39 mm และแปลงการผลิตที่มีความกว้างน้อยที่สุดคือแปลงการผลิตพยัคฆภูมิพิสัย 2 และพยัคฆภูมิพิสัย 3 มีความกว้างเท่ากับ 2.35 mm

การศึกษหาอัตราส่วนความกว้างต่อความยาวของเมล็ดข้าวเปลือกขาวดอกมะลิ 105 ของเกษตรกรทั้ง 9 แห่งในเขตทุ่งกุลาร้องไห้พบว่า มีอัตราส่วนอยู่ระหว่าง 4.29- 4.47 โดยพบว่าแปลงที่มีอัตราส่วนสูงสุดคือ แปลงการผลิตของพยัคฆภูมิพิสัย 2 ซึ่งมีอัตราส่วนความกว้างต่อความยาวเท่ากับ 4.47 mm และแปลงการผลิตที่มีอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างน้อยที่สุดคือข้าวจากแปลงการผลิตพยัคฆภูมิพิสัย 1 มีค่าเท่ากับ 2.29 mm ซึ่งความยาวและความกว้างของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในเขตพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของข้าวหอมมะลิ

ตาราง 49 ขนาดเมล็ดข้าวกล้อง

ลำดับ	ที่อยู่	ขนาดเมล็ดข้าวกล้อง		
		ความยาว (mm)	ความกว้าง (mm)	ความยาว/ความกว้าง
1	เกษตรวิสัย	7.71±0.27	2.31±0.13	3.35±0.21
2	เกษตรวิสัย	7.79±0.21	2.55±0.18	3.06±0.20
3	เกษตรวิสัย	7.93±0.32	2.50±0.16	3.17±0.22
4	พยัคฆ์	7.90±0.33	2.37±0.12	3.38±0.24
5	พยัคฆ์	7.68±0.24	2.44±0.18	3.60±0.25
6	พยัคฆ์	7.81±0.29	2.38±0.10	3.28±0.19
7	โพนทราย	7.84±0.24	2.47±0.15	3.17±0.23
8	โพนทราย	7.67±0.26	2.39±0.18	3.22±0.25
9	โพนทราย	7.81±0.22	2.47±0.14	3.17±0.19

จากตาราง 49 เป็นการศึกษาขนาดและรูปร่างข้าวกล้องของข้าวชาวดอกมะลิ 105 จำนวน 9 แห่งในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่ามีความยาวอยู่ระหว่าง 7.71 – 7.90 mm โดยพบว่าข้าวจากแปลงการผลิตของพยัคฆ์ภูมิพิสัย 1 มีความยาวข้าวกล้องสูงสุด คือ 7.90

การศึกษากว้างของข้าวกล้องชาวดอกมะลิ 105 ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่ามีความกว้างอยู่ในช่วง 2.31-2.55 mm โดยแปลงการผลิตเกษตรวิสัย 3 มีความกว้างสูงสุด คือ 2.55 mm รองลงมาคือข้าวจากเกษตรวิสัย 2 มีความกว้างเท่ากับ 2.50 mm และแปลงการผลิตที่มีความกว้างน้อยที่สุดคือแปลงการผลิตเกษตรวิสัย 1 มีความกว้างเท่ากับ 2.31 mm

การศึกษหัตถราส่วนความกว้างต่อความยาวของเมล็ดข้าวกล้องชาวดอกมะลิ 105 ของเกษตรกรทั้ง 9 แห่งในเขตทุ่งกุลาร้องไห้พบว่า มีอัตราส่วนอยู่ระหว่าง 3.06-3.60 โดยพบว่าแปลงที่มีอัตราส่วนสูงสุดคือ แปลงการผลิตพยัคฆ์ภูมิพิสัย 2 ซึ่งมีอัตราส่วนความกว้างต่อความยาวเท่ากับ 3.60 mm รองลงมาคือข้าวจากแปลงการผลิตเกษตรวิสัย 1 คือ 3.38 mm และแปลงการผลิตที่มีอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างน้อยที่สุดคือข้าวจากแปลงการผลิตเกษตรวิสัย 3 มีค่าเท่ากับ 3.06 mm ซึ่งความยาวและความกว้างของข้าวชาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในเขตพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของข้าวหอมมะลิ

ตาราง 50 ขนาดของเมล็ด และ Elongation ratio ของข้าวขาว

ลำดับ	ที่อยู่	ขนาดเมล็ดข้าวขาว			Elongation ratio
		ความยาว (mm)	ความกว้าง (mm)	ความยาว/ ความกว้าง	
1	โพนทราย1	7.10±0.24	2.01±0.12	3.54±0.22	1.39±0.06
2	โพนทราย2	7.05±0.24	2.08±0.14	3.39±0.25	1.36±0.07
3	โพนทราย3	6.97±0.26	2.06±0.12	3.38±0.19	1.37±0.05
4	พัคฆ์1	6.25±0.27	2.04±0.06	18.07±1.39	1.36±0.06
5	พัคฆ์2	7.06±0.26	2.07±0.41	3.41±0.23	1.36±0.06
6	พัคฆ์3	7.00±0.26	2.05±0.13	3.41±0.26	1.33±0.04
7	เกษตรวิสัย1	6.93±0.17	2.10±0.11	3.31±0.17	1.38±0.06
8	เกษตรวิสัย2	7.06±0.23	2.22±0.12	3.15±0.29	1.35±0.07
9	เกษตรวิสัย3	7.04±0.26	2.05±0.13	3.43±0.26	1.40±0.05

จากตาราง 50 เป็นการศึกษาขนาดและรูปร่างข้าวขาวของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จำนวน 9 แห่งในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่ามีความยาวอยู่ระหว่าง 6.25-7.10 mm โดยพบว่าข้าวจากแปลงการผลิตโพนทราย 1 มีความยาวข้าวขาวสูงสุด คือ 7.10 mm

การศึกษาความกว้างของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่ามีความกว้างอยู่ในช่วง 2.01-2.22 mm โดยพบว่าแปลงการผลิตเกษตรวิสัย 2 มีความกว้างสูงสุด คือ 2.22 mm รองลงมาคือข้าวจากเกษตรวิสัย 1 มีความกว้างเท่ากับ 2.10 mm และแปลงการผลิตที่มีความกว้างน้อยที่สุดคือแปลงการผลิตโพนทราย 1 มีความกว้างเท่ากับ 2.01 mm

การศึกษาวัดอัตราส่วนความกว้างต่อความยาวของเมล็ดข้าวขาว ขาวดอกมะลิ 105 ของเกษตรกรทั้ง 9 แห่ง ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้พบว่า มีอัตราส่วนอยู่ระหว่าง 1.33-1.40 โดยพบว่าแปลงที่มีอัตราส่วนสูงสุดคือ แปลงการผลิตจากเกษตรวิสัย 3 ซึ่งมีอัตราส่วนความกว้างต่อความยาวเท่ากับ 1.40 mm รองลงมาคือข้าวจากแปลงการผลิตจากโพนทราย 1 เท่ากับ 1.39 mm และแปลงการผลิตที่มีอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างน้อยที่สุดคือข้าวจากแปลงการผลิตจากพัคฆ์ภูมิพิสัย 3 มีค่าเท่ากับ 1.33 mm ซึ่งความยาวและความกว้างของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในเขตพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของข้าวหอมมะลิ

การศึกษาคุณภาพทางเคมี กายภาพ และเคมีกายภาพ ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพ ปุ๋ยเคมี และปลูกแบบดั้งเดิม ของเกษตรกรในเขตทุ่งกุลาร้องไห้

ตาราง 51 ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของข้าวดอกมะลิ 105 จากทุ่งกุลาร้องไห้

ลำดับ	ที่อยู่	ปริมาณองค์ประกอบทางเคมี (% DB)		
		โปรตีน	ไขมัน	อะไมโลส
1	โพนทรายNC	7.37±0.49	0.50±0.17	14.64±0.11
2	โพนทรายNT1	7.23±0.46	0.55±0.11	14.64±1.31
3	โพนทรายNT2	8.49±1.06	0.53±0.16	14.81±0.72
4	โพนทรายCC	6.99±0.28	0.49±0.09	15.13±0.64
5	โพนทรายCT1	7.99±0.58	0.63±0.19	14.64±0.25
6	โพนทรายCT2	7.44±0.31	0.52±0.12	13.79±0.20
7	โพนทรายSTC	7.30±0.31	0.65±0.18	16.34±1.04
8	โพนทรายSTT1	6.99±0.75	0.42±0.21	13.92±0.08
9	โพนทรายSTT2	7.47±0.07	0.55±0.07	15.33±2.42
10	พัคฆ์SC	6.66±1.96	0.66±0.06	15.49±0.98
11	พัคฆ์ST1	8.43±2.05	0.60±0.11	17.72±0.17
12	พัคฆ์ST2	9.99±0.72	0.72±0.12	17.42±1.19
13	พัคฆ์NAC	7.83±0.31	0.43±0.02	17.03±0.33
14	พัคฆ์NAT1	7.84±1.01	0.39±0.06	16.83±0.43
15	พัคฆ์NAT2	9.49±1.71	0.28±0.16	15.75±0.26
16	เกษตรวิสัยSNC	7.23±0.20	0.39±0.03	19.28±0.61
17	เกษตรวิสัยSNT1	8.56±0.32	0.47±0.03	18.21±1.38
18	เกษตรวิสัยSNT2	7.65±0.44	0.53±0.22	17.19±2.09
19	เกษตรวิสัยLC	7.03±0.37	0.35±0.08	15.56±1.04
20	เกษตรวิสัยLT1	8.36±0.18	0.33±0.03	17.06±1.02
21	เกษตรวิสัยLT2	8.01±0.17	0.50±0.13	18.66±1.45

ตาราง 51 (ต่อ)

ลำดับ	ที่อยู่	ปริมาณองค์ประกอบทางเคมี (% DB)		
		โปรตีน	ไขมัน	อะไมโลส
22	เกษตรวิสัยYC	7.68±0.45	0.59±0.03	18.63±1.05
23	เกษตรวิสัยYT1	8.11±0.73	0.42±0.009	19.42±0.50
24	เกษตรวิสัยYT2	8.86±1.11	0.47±0.06	19.28±0.10
25	พยัคฆ์ C	6.25±0.27	0.54±0.06	18.07±1.39
26	จตุรC	6.60±0.36	0.45±0.03	16.80±1.52

ตาราง 52 ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของข้าวคอกมะลิ 105 จากทุ่งกุลาร้องไห้

ลำดับ	ตัวอย่าง	องค์ประกอบทางเคมี (% DB)	
		เถ้า	ความชื้น
1	โพนทรายNC	0.20±0.11	12.94±0.20
2	โพนทรายNT1	0.18±0.01	10.55±0.98
3	โพนทรายNT2	0.12±0.03	13.85±0.28
4	โพนทรายCC	0.30±0.02	12.48±0.05
5	โพนทรายCT1	0.31±0.01	13.39±0.26
6	โพนทรายCT2	0.28±0.01	12.51±0.30
7	โพนทรายSTC	0.64±0.01	11.33±0.62
8	โพนทรายSTT1	0.64±0.02	11.84±0.61
9	โพนทรายSTT2	0.76±0.03	12.84±0.43
10	พยัคฆ์SC	0.60±0.14	13.44±0.52
11	พยัคฆ์ST1	0.55±0.09	11.11±0.25
12	พยัคฆ์ST2	0.53±0.009	12.42±0.39
13	พยัคฆ์NAC	0.30±0.004	12.67±0.64
14	พยัคฆ์NAT1	0.31±0.01	13.19±0.42

ตาราง 52 (ต่อ)

ลำดับ	ตัวอย่าง	องค์ประกอบทางเคมี (% DB)	
		เถ้า	ความชื้น
15	พืชนัต2	0.28±0.04	12.91±0.66
16	เกษตรวิสัยSNC	0.25±0.03	14.12±0.08
17	เกษตรวิสัยSNT1	0.28±0.07	12.33±0.12
18	เกษตรวิสัยSNT2	0.26±0.06	13.67±0.21
19	เกษตรวิสัยLC	0.38±0.16	13.62±0.24
20	เกษตรวิสัยLT1	0.37±0.07	12.12±0.14
21	เกษตรวิสัยLT2	0.41±0.06	10.53±0.17
22	เกษตรวิสัยYC	0.16±0.01	11.20±0.26
23	เกษตรวิสัยYT1	0.12±0.05	14.50±0.45
24	เกษตรวิสัยYT2	0.35±0.03	11.18±0.50
25	พืชนัต C	0.67±0.02	13.21±0.23
26	จตุรC	0.46±0.23	14.46±0.38

จากตารางที่ 51-52 เป็นการศึกษาคุณภาพทางเคมีของข้าวข้าวมะลิ 105 จากแหล่งที่ปลูกในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ โดยศึกษาข้าวที่ปลูกตามปกติของเกษตรกร (Control) ข้าวใส่ปุ๋ยชีวภาพ (T1) และข้าวที่ใส่ปุ๋ยเคมี (T2) และทำการศึกษ้องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ โปรตีน ไขมัน อะไมโลส ความชื้น และเถ้า พบว่า ข้าวที่นำมาศึกษาในครั้งนี้มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นอยู่ในช่วง 10.53-14.50 % ประมาณ โปรตีนอยู่ระหว่าง 6.25-9.99 % โดยพบว่าข้าวจากพืชนัต ST2 ที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมีจะมีปริมาณโปรตีนที่สูงกว่าแปลงการผลิตอื่นๆ คือ 9.99%และแปลงการผลิตที่พบว่ามีปริมาณโปรตีนน้อยที่สุดคือข้าวจากแปลงพืชนัต C 6.25 % ปริมาณไขมันจะอยู่ในช่วง 0.28-0.66 % แปลงที่มีปริมาณไขมันสูงสุดคือข้าวจากแปลงการผลิตจากพืชนัต SC คือ 0.66 % และแปลงที่มีปริมาณไขมันต่ำสุดคือแปลงของพืชนัต NAT2 เท่ากับ 0.28% ปริมาณอะไมโลสของข้าวอยู่ในช่วง 13.79-19.28 % ข้าวที่พบว่ามีปริมาณอะไมโลสสูงสุดคือข้าวจากแปลงการผลิตของ YT2 มีปริมาณเท่ากับ 19.28% และแปลงที่พบว่ามีปริมาณอะไมโลสต่ำคือแปลงการผลิตของ CHT2 คือ 13.79 % ปริมาณเถ้าอยู่ในช่วง 0.12-0.76 ข้าวที่มีปริมาณเถ้าสูงสุดคือข้าวจาก STT2 คือมีปริมาณ 0.76 ปริมาณเถ้าสามารถบ่งชี้ถึงปริมาณแร่ธาตุที่มี

ในข้าวแต่ละแหล่งการผลิต และสามารถบ่งชี้ไปถึงระดับการสีของข้าวได้อีกด้วย เนื่องจากแร่ธาตุในข้าวส่วนใหญ่จะอยู่ในส่วนของรำ ถ้ามีการขัดสีมากข้าวจะมีส่วนของแร่ธาตุน้อยลง

ตาราง 53 องค์ประกอบทางเคมีของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จากโรงสีต่างๆ

ลำดับ	ตัวอย่าง	ปริมาณองค์ประกอบทางเคมี (% DB)		
		อะไมโลส	เถ้า	ไขมัน
1	HT	18.43±0.15	0.32±0.02	0.39±0.13
2	RS	19.38±0.26	0.30±0.07	0.28±0.11
3	GL	18.79±0.43	0.32±0.02	0.54±0.12
4	SRO	19.15±0.28	0.38±0.01	0.47±0.03
5	SRN	19.32±0.74	0.31±0.01	0.47±0.01

ตาราง 54 องค์ประกอบทางเคมีของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จากโรงสีต่างๆ

ลำดับ	ตัวอย่าง	ปริมาณองค์ประกอบทางเคมี (% DB)	
		โปรตีน	ความชื้น
1	HT	7.68±0.73	12.38±0.64
2	RS	8.00±0.38	11.89±0.25
3	GL	7.40±0.32	13.12±1.23
4	SRO	7.65±0.47	12.55±0.45
5	SRN	7.94±1.26	13.72±0.75

ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่มาจากโรงสีพบว่า ข้าวที่นำมาวิเคราะห์มีความชื้นอยู่ระหว่าง 11.89-13.72 ปริมาณโปรตีนอยู่ในช่วง 7.40-8.00 % โปรตีนจากข้าว RS มีปริมาณสูงสุดคือ 8.00% ปริมาณไขมันอยู่ในช่วง 0.28-0.54 % ปริมาณไขมันข้าว GL มีปริมาณสูงสุด คือ 0.54% ปริมาณอะไมโลสอยู่ระหว่าง 18.43-19.38 % พบว่าข้าว RS มีปริมาณอะไมโลสสูงสุด คือ 19.38% และปริมาณเถ้าอยู่ระหว่าง 0.30-0.38 %

ตาราง 55 องค์ประกอบทางเคมีของข้าว กข 15 จากทุ่งกุลาร้องไห้

ลำดับ	ตัวอย่าง	ปริมาณองค์ประกอบทางเคมี (% DB)		
		อะไมโลส	เถ้า	ไขมัน
1	พืชน์ C	16.96±2.42	0.45±0.01	0.62±0.12
2	พืชน์ T1	17.94±1.50	0.85±0.21	0.53±0.11
3	พืชน์ T2	16.60 ±0.71	0.76±0.08	0.48±0.09
4	พืชน์ RD	18.04±1.33	0.48±0.01	0.58±0.12

ตาราง 56 องค์ประกอบทางเคมีของข้าว กข 15 จากทุ่งกุลาร้องไห้

ลำดับ	ตัวอย่าง	ปริมาณองค์ประกอบทางเคมี (% DB)	
		โปรตีน	ความชื้น
1	พืชน์ C	7.40±0.19	13.44±0.19
2	พืชน์ T1	7.76±0.43	13.21±0.84
3	พืชน์ T2	8.44 ±0.50	13.67±0.58
4	พืชน์ RD	8.87±0.59	13.93±0.41

ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของข้าว กข 15 จากแหล่งผลิตในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ ข้าวที่นำมาวิเคราะห์มีความชื้นอยู่ระหว่าง 13.21-13.93 ปริมาณโปรตีนอยู่ในช่วง 7.40-8.87 % โดยโปรตีนจากพืชน์ RD มีปริมาณสูงสุดคือ 8.87% ปริมาณไขมันอยู่ในช่วง .48-0.62 % ปริมาณไขมันข้าวจากพืชน์ C มีปริมาณสูงสุด คือ 0.62% ปริมาณอะไมโลสอยู่ระหว่าง 16.60-18.04 % พบว่าข้าวจากพืชน์ RD มีปริมาณอะไมโลสสูงสุด คือ 18.04% และปริมาณเถ้าอยู่ระหว่าง 0.45-0.85 %

ตาราง 57 ความยาวของเมล็ดข้าวขาวคอกมะลิ 105

ลำดับ	ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์ความยาว(ข้าวขัดขาว)
1	โพนทรายNC	93.85±0.22
2	โพนทรายNT1	93.80±0.11
3	โพนทรายNT2	93.48±0.03
4	โพนทรายCC	93.56±0.04
5	โพนทรายCT1	92.59±2.31
6	โพนทรายCT2	93.26±0.14
7	โพนทรายSTC	93.63±0.15
8	โพนทรายSTT1	93.77±0.14
9	โพนทรายSTT2	93.75±0.1
10	พัคฆ์SC	93.81±0.06
11	พัคฆ์ST1	93.69±0.20
12	พัคฆ์ST2	93.60±0.17
13	พัคฆ์NAC	93.62±0.07
14	พัคฆ์NAT1	93.81±0.07
15	พัคฆ์NAT2	93.52±0.27
16	เกษตรวิสัยSNC	93.72±0.17
17	เกษตรวิสัยSNT1	93.63±0.09
18	เกษตรวิสัยSNT2	93.55±0.15
19	เกษตรวิสัยLC	94.06±0.18
20	เกษตรวิสัยLT1	93.71±0.15
21	เกษตรวิสัยLT2	93.81±0.10
22	เกษตรวิสัยYC	93.65±0.22

ตาราง 57 (ต่อ)

ลำดับ	ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์ความขาว(ข้าวขัดขาว)
23	เกษตรวิสัยYT1	93.63±0.18
24	เกษตรวิสัยYT2	93.65±0.14
25	พัคฆ์ C	93.49±0.16
26	จตุรC	93.71±0.21

การศึกษาความขาวของข้าวจากแหล่งผลิตในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ในพื้นที่ที่ต่างกัน นอกจากนี้ การยังทำการศึกษาการใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกัน คือ การใส่ปุ๋ยชีวภาพ (T1) การใส่ปุ๋ยเคมี (T2) และการปลูก โดยทั่วไปของเกษตรกรซึ่งเป็นตัวควบคุม (Control) จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์ความขาวพบว่าข้าวแต่ละแหล่งผลิต และข้าวที่มีการใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกันนั้นมาเปอร์เซ็นต์ความขาวอยู่ระหว่าง 93.26-94.06 % โดยข้าวจากเกษตรวิสัย LC ที่มีการปลูกตามปกติ ของเกษตรกรในอำเภอเกษตรวิสัยมีเปอร์เซ็นต์ความขาวสูงสุด คือ 94.06 %

ตาราง 58 การหาความหนืดของแป้งข้าวสายพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 ต่างแหล่งที่ปลูก

ลำดับ	ตัวอย่าง	ความหนืดแป้ง			
		Breke down (RVU)	Final viscosity (RVU)	Setback (RVU)	Pasting Temp. (C)
1	โพนทรายNC	68.61±1.88	80.64±2.97	100.28±1.77	73.98±0.51
2	โพนทรายNT1	86.19±1.09	66.91±3.20	96.31±1.67	73.38±0.05
3	โพนทรายNT2	69.36±1.23	70.03±2.77	96.17±1.95	74.27±0.83
4	โพนทรายCC	64.00±3.55	242.06±2.05	95.25±2.38	72.63±1.37
5	โพนทรายCT1	64.17±2.34	71.06±4.75	98.89±2.06	74.23±0.80
6	โพนทรายCT2	81.72±0.88	57.70±3.64	85.92±0.65	76.17±1.71
7	โพนทรายSTC	84.25±4.42	70.44±2.51	93.78±0.77	73.17±0.45
8	โพนทรายSTT1	76.78±0.75	68.53±2.52	93.72±1.07	73.17±0.45
9	โพนทรายSTT2	85.36±3.63	74.95±2.18	101.31±0.51	74.03±0.51

ตาราง 58 (ต่อ)

ลำดับ	ตัวอย่าง	ความหนืดแป้ง			
		Breke down (RVU)	Final viscosity (RVU)	Setback (RVU)	Pastting Temp. (C)
10	พืชน์ SC	64.22±4.76	71.70±5.82	103.56±2.10	73.7±0.95
11	พืชน์ ST1	73.03±0.77	77.64±1.14	95.45±3.15	73.72±1.01
12	พืชน์ ST2	51.14±2.75	59.33±2.50	102.59±0.72	75.63±0.92
13	พืชน์ NAC	85.36±2.01	80.17±4.01	106.53±3.09	76.17±0.03
14	พืชน์ NAT1	58.30±0.21	82.22±2.76	103.75±2.83	74.02±0.53
15	พืชน์ NAT2	38.80±3.05	49.61±2.41	98.75±0.72	86.65±0.48
16	เกษตรวิสัย SNC	55.86±3.07	261.90±5.08	116.94±0.83	77.55±4.20
17	เกษตรวิสัย SNT1	57.20±2.29	268.00±25	121.07±3.10	82.90±2.53
18	เกษตรวิสัย SNT2	46.66±1.63	279.75±2.22	126.28±1.29	82.90±4.68
19	เกษตรวิสัย LC	83.28±3.73	85.61±4.04	94.25±1.29	73.42±0.03
20	เกษตรวิสัย LT1	59.92±3.06	72.69±5.34	103.31±1.38	73.72±0.51
21	เกษตรวิสัย LT2	73.00±2.02	70.33±2.03	103.58±0.22	74.00±1.24
22	เกษตรวิสัย YC	68.65±2.10	200.05±2.13	113.21±0.98	73.81±0.53
23	เกษตรวิสัย YT1	71.11±1.92	255.69±3.20	108.22±1.58	75.38±0.45
24	เกษตรวิสัย YT2	99.64±0.41	188.60±1.52	81.75±1.64	72.12±0.46
25	พืชน์ C	69.66±2.40	264.67±4.91	112.09±2.87	72.92±0.92
26	จตุร C	51.64±3.24	266.39±3.63	104.25±1.03	74.15±1.17

จากตาราง 58 การศึกษาคุณสมบัติความหนืดของแป้ง ดังนั้นความคงตัวต่อการ
 กวน(Breakdown) ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จากแหล่งผลิตในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่าความคงตัวต่อ
 การกวนของข้าวอยู่ในช่วง 51.14-99.64 RVU โดยข้าวจากแปลงการผลิตพืชน์ ST2 มีค่าความคงตัว
 ต่อการกวนสูงที่สุดคือ 51.14 RVU

ค่าความคงตัวต่อการกวน(Breakdown) คือ ผลต่างของค่าความหนืดสูงสุด (Peak
 Viscosity) กับค่าความหนืดต่ำสุด(Holding Strength) ดังนั้นค่าความคงตัวต่อการกวน(Breakdown) ที่

มีค่าต่ำ จะมีความทนต่อแรงกวนที่ดี ข้าวที่มีปริมาณอะไมโลสสูงจะมีความทนต่อแรงกวนที่ดี ทำให้เม็ดแป้งแตกตัวได้น้อย จึงทำให้ค่าความคงตัวต่อการกวน (Breakdown) ต่ำ

ความหนืดสุดท้าย (Final Viscosity) ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จากแหล่งผลิตในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่าความหนืดของข้าวขาวดอกมะลิ 105 อยู่ในช่วง 57.70-279.75 RVU โดยข้าวที่มีความหนืดสุดท้ายสูงที่สุดคือข้าวจากแปลงการผลิตเกษตรวิสัย SNT2 คือ มีความหนืดสุดท้ายอยู่ที่ 279.75 RVU ส่วนข้าวที่มีความหนืดสุดท้ายน้อยที่สุดคือข้าวจากแปลงการผลิตโพนทราย CHT2 มีความหนืดสุดท้ายอยู่ที่ 57.70 RVU

การศึกษาการคืนตัว(setback) ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จากแหล่งผลิตในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่าการคืนตัวของข้าวขาวดอกมะลิ 105 อยู่ในช่วง 81.75-126.28 RVU และข้าวที่มีความสามารถคืนตัวได้ดีที่สุดคือ จากแปลงการผลิตจากเกษตรวิสัย SNT2 คือมีความสามารถในการคืนตัวเท่ากับ 126.28 RVU ข้าวที่มีความสามารถในการคืนตัวได้น้อยที่สุดคือ ข้าวจากแปลงการผลิตจากเกษตรวิสัย YT2 ซึ่งมีความสามารถในการคืนตัวเท่ากับ 81.75 RVU

เนื่องมาจากว่าหลังจากที่เม็ดแป้งแตก ทำให้โมเลกุลของอะไมโลสมีขนาดเล็กและกระจัดกระจายตัว ทำให้ความหนืดลดลง เมื่อปล่อยให้เย็นตัว โมเลกุลอะไมโลสที่อยู่ใกล้กัน จะมีการจัดเรียงตัวกันใหม่ระหว่างพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลเป็นร่างแห 3 มิติ โครงสร้างใหม่ที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำจะไม่มี การควบแน่นกลับเข้ามาอีก ความหนืดจึงคงตัวมากขึ้นเกิดลักษณะเจลเหนียวคล้ายฟิล์มหรือผลึก เรียกว่า การเกิดรีโทรเกรเดชัน (Retrogradation) หรือการคืนตัว (setback) (กล้าณรงค์ ศรีรอดและเกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ, 2543) นั้นแสดงว่า ข้าวที่มีปริมาณและขนาดของอะไมโลสสูงจึงมีความสำคัญต่อการคืนตัวของแป้ง แป้งที่มีปริมาณของอะไมโลสสูงจะมีความสามารถในการคืนตัวได้มากและเร็วกว่าแป้งที่มีปริมาณอะไมโลสต่ำ ดังนั้นข้าวเจ้าพันธุ์เจ้าลอยยุคจริง ซึ่งเป็นข้าวเจ้าสายพันธุ์ที่มีปริมาณของอะไมโลสสูง จึงมีความสามารถในการคืนตัวสูง

การศึกษานอุณหภูมิที่ทำให้เกิดแป้งเปื่อย (Pasting Temperature) ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จากแหล่งผลิตของเกษตรกรในเขตพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่าอุณหภูมิที่ทำให้เกิดแป้งเปื่อยอยู่ระหว่าง 72.12-82.90 °C และข้าวจากแปลงการผลิตจากเกษตรวิสัย SNT1 และ SNT2 มีอุณหภูมิที่ทำให้เกิดแป้งเปื่อย สูงที่สุดคือ 82.90 °C ส่วนข้าวที่มีอุณหภูมิที่ทำให้เกิดแป้งเปื่อยต่ำสุดจะเป็นข้าวจากแปลงการผลิตจาก YT2 เท่ากับ 72.12 RVU

ตาราง 59 ขนาดและรูปร่างข้าวกล้องขาวดอกมะลิ 105 จากทุ่งกุลาร้องไห้

ลำดับ	ที่อยู่	ขนาดเมล็ดข้าวกล้อง		
		ความยาว (mm)	ความกว้าง (mm)	ความยาว/ความกว้าง
1	เกษตรวิสัยSNC	7.71±0.27	2.31±0.13	3.35±0.21
2	เกษตรวิสัยSNT1	7.69±0.23	2.37±0.12	3.24±0.19
3	เกษตรวิสัยSNT2	7.61±0.2	2.32±0.09	3.27±0.19
4	เกษตรวิสัยYC	7.79±0.21	2.55±0.18	3.06±0.20
5	เกษตรวิสัยYT1	7.81±0.33	2.45±0.41	3.18±0.26
6	เกษตรวิสัยYT2	7.94±0.30	2.48±0.6	3.21±0.23
7	เกษตรวิสัยLC	7.93±0.32	2.50±0.16	3.17±0.22
8	เกษตรวิสัยLT1	7.63±0.34	2.46±0.12	3.10±0.22
9	เกษตรวิสัยLT2	7.88±0.20	2.4±0.14	3.81±0.21
10	พยัคฆ์SC	7.68±0.24	2.44±0.18	3.60±0.25
11	พยัคฆ์ST1	7.73±0.29	2.43±0.12	3.18±0.18
12	พยัคฆ์ST2	7.76±0.32	2.37±0.13	3.27±2.30
13	พยัคฆ์NAC	7.81±0.29	2.38±0.10	3.28±0.19
14	พยัคฆ์NAT1	7.87±0.30	2.43±0.09	3.24±0.17
15	พยัคฆ์NAT2	7.80±0.34	2.41±0.09	3.24±0.22
16	โพนทรายNC	7.84±0.24	2.47±0.15	3.17±0.23
17	โพนทรายNT1	7.91±0.23	2.37±0.12	3.31±0.25
18	โพนทรายNT2	7.77±0.36	2.39±0.15	3.26±0.26
19	โพนทรายSTC	7.67±0.26	2.39±0.18	3.22±0.25
20	โพนทรายSTT1	7.81±0.26	2.46±0.12	3.17±0.22
21	โพนทรายSTT2	7.72±0.27	2.41±0.16	3.22±0.25
22	โพนทรายCHC	7.81±0.22	2.47±0.14	3.17±0.19
23	โพนทรายCHT1	7.69±0.37	2.40±0.18	3.21±0.25
24	โพนทรายCHT1	7.70±0.33	2.47±9.11	3.11±0.20
25	พยัคฆ์ TC	7.90±0.33	2.37±0.12	3.38±0.24

ตาราง 60 ขนาดและรูปร่างข้าวเปลือกขาวดอกมะลิ 105 จากทุ่งกุลาร้องไห้

ลำดับ	ที่อยู่	ขนาดเมล็ดข้าวเปลือก		
		ความยาว (mm)	ความกว้าง (mm)	ความยาว/ความกว้าง
1	เกษตรวิสัยSNC	10.47±0.38	2.39±0.11	4.37±0.2
2	เกษตรวิสัยSNT1	10.48±0.47	2.39±0.08	4.37±0.26
3	เกษตรวิสัยSNT2	10.39±0.38	2.37±0.61	4.38±0.21
4	เกษตรวิสัยYC	10.42±0.34	2.4±0.08	4.31±0.2
5	เกษตรวิสัยYT1	10.51±0.4	2.35±0.07	4.46±0.17
6	เกษตรวิสัยYT2	10.45±0.36	2.36±0.05	4.42±0.17
7	เกษตรวิสัยLC	10.43±0.28	2.40±0.22	4.36±0.34
8	เกษตรวิสัยLT1	10.46±0.33	2.36±0.05	4.42±0.13
9	เกษตรวิสัยLT2	10.45±0.44	2.39±0.10	4.36±0.29
10	พยัคฆ์SC	10.53±0.49	2.35±0.05	4.47±0.21
11	พยัคฆ์ST1	10.48±0.46	2.3±0.05	4.43±0.23
12	พยัคฆ์ST2	10.34±0.35	2.3±0.02	4.41±0.15
13	พยัคฆ์NAC	10.41±0.42	2.35±0.02	4.41±0.19
14	พยัคฆ์NAT1	10.40±0.35	2.35±0.04	4.41±0.15
15	พยัคฆ์NAT2	10.43±0.39	2.37±0.05	4.39±0.19
16	โพนทรายNC	10.36±0.33	2.36±0.03	4.39±0.15
17	โพนทรายNT1	10.40±0.42	2.36±0.64	4.39±0.17
18	โพนทรายNT2	10.42±0.56	2.36±0.05	4.41±0.23
19	โพนทรายSTC	10.41±0.39	2.39±0.10	4.35±0.21
20	โพนทรายSTT1	10.43±0.42	2.37±0.10	4.39±0.27
21	โพนทรายSTT2	10.43±0.37	2.4±0.08	4.31±0.22
22	โพนทรายCHC	10.40±0.39	2.4±0.08	4.33±0.21
23	โพนทรายCHT1	10.39±0.33	2.39±0.06	4.33±0.20
24	โพนทรายCHT1	10.35±0.33	2.39±0.06	4.32±0.18
25	พยัคฆ์ TC	10.36±0.39	2.4±0.21	4.29±3.2

ตาราง 61 ขนาดและรูปร่างข้าวขาวของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จากทุ่งกุลาร้องไห้

ลำดับ	ตัวอย่าง	ขนาดเมล็ดข้าวขาว			Elongation ratio
		ความยาว (mm)	ความกว้าง (mm)	ความยาว/ความ กว้าง	
1	โพนทรายNC	7.10±0.24	2.01±0.12	3.54±0.22	1.39±0.06
2	โพนทรายNT1	7.14±0.25	2.01±0.12	3.46±0.23	1.38±0.07
3	โพนทรายNT2	6.92±0.23	2.05±0.11	3.38±0.22	1.38±0.05
4	โพนทรายCC	7.05±0.24	2.08±0.14	3.39±0.25	1.36±0.07
5	โพนทรายCT1	7.08±0.3	2.05±0.12	3.46±0.22	1.36±0.07
6	โพนทรายCT2	7.04±0.21	2.13±0.84	3.31±0.15	13.5±0.05
7	โพนทรายSTC	6.97±0.26	2.06±0.12	3.38±0.19	1.37±0.05
8	โพนทรายSTT1	6.99±0.26	2.06±0.11	3.39±0.20	1.35±0.03
9	โพนทรายSTT2	7.06±0.22	2.04±0.11	3.47±0.17	1.32±0.05
10	พัคฆ์SC	7.06±0.26	2.07±0.41	3.41±0.23	1.36±0.06
11	พัคฆ์ST1	6.86±0.45	2.02±0.11	3.40±0.22	1.36±0.04
12	พัคฆ์ST2	6.97±0.34	2.04±0.14	3.44±0.28	1.33±0.04
13	พัคฆ์NAC	7.0±0.26	2.05±0.13	3.41±0.26	1.33±0.04
14	พัคฆ์NAT1	6.88±0.31	2.01±0.08	3.43±0.25	1.34±0.06
15	พัคฆ์NAT2	6.97±0.37	2.04±0.11	3.42±0.24	1.39±0.05
16	เกษตรวิสัยSNC	6.93±0.17	2.1±0.11	3.31±0.17	1.38±0.06
17	เกษตรวิสัยSNT1	6.87±0.280	2.1±0.10	3.28±0.187	1.34±0.04
18	เกษตรวิสัยSNT2	6.96±0.33	2.09±0.15	3.35±0.35	1.38±0.05
19	เกษตรวิสัยLC	7.06±0.23	2.22±0.12	3.15±0.29	1.35±0.07
20	เกษตรวิสัยLT1	7.11±0.26	2.15±0.14	3.31±0.29	1.34±0.05
21	เกษตรวิสัยLT2	7.09±0.24	2.20±0.10	3.33±0.24	1.39±0.05
22	เกษตรวิสัยYC	7.04±0.26	2.05±0.13	3.43±0.26	1.40±0.05

ตาราง 61 (ต่อ)

ลำดับ	ตัวอย่าง	ขนาดเมล็ดข้าวขาว			Elongation ratio
		ความยาว (mm)	ความกว้าง (mm)	ความยาว/ความ กว้าง	
23	เกษตรวิสัยYT1	7.12±0.20	2.07±0.12	3.44±0.26	1.42±0.07
24	เกษตรวิสัยYT2	7.09±0.24	2.20±0.10	3.33±0.24	1.39±0.06
25	พยัคฆ์ C	6.25±0.27	0.54±0.06	18.07±1.39	1.36±0.06
26	จตุร C	7.11±0.26	2.15±0.14	3.3.7±2.29	1.36±0.04

ขนาดของเมล็ดข้าวหอมมะลิ 105 ที่ผลิตได้จากเขตทุ่งกุลาร้องไห้ในฤดูการผลิตปี 2548 พบว่าขนาดของเมล็ดข้าวเปลือก จะมีขนาดของเมล็ด ความยาวอยู่ในช่วง 10.34-10.52 มิลลิเมตร ความกว้างอยู่ในช่วง 2.3-2.4 มิลลิเมตร อัตราส่วนความกว้าง/ความยาวอยู่ในช่วง 4.29-4.7 ขนาดของเมล็ดข้าวกล้อง ความยาวอยู่ในช่วง 7.63-7.93 มิลลิเมตร ความกว้างอยู่ในช่วง 2.31- 4.7 มิลลิเมตร อัตราส่วนความกว้าง/ความยาวอยู่ในช่วง 3.10-3.87 มิลลิเมตร ขนาดของเมล็ดข้าวขาว ความยาวอยู่ในช่วง 6.25-7.14 มิลลิเมตร ความกว้างอยู่ในช่วง 2.01-2.4 มิลลิเมตร อัตราส่วนความกว้าง/ความยาวอยู่ในช่วง 3.07-4.70 มิลลิเมตร จะเห็นได้ว่าขนาดเมล็ดข้าวทั้งข้าวเปลือก ข้าวกล้อง และข้าวขาว ขนาดเมล็ดแต่ละชนิดมีความใกล้เคียงกัน ไม่แตกต่างกันมาก และพบว่า ขนาดเมล็ดมีขนาดที่ใกล้เคียงกับมาตรฐานของเมล็ดข้าวหอมมะลิ 105 เนื่องจาก เมล็ดพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 จะมีลักษณะของเมล็ดคือ มีเปลือกสีฟาง เมล็ดยาว 7.4 มิลลิเมตร รูปร่างเมล็ดเรียวยาว และขนาดของเมล็ดข้าวขาวที่วัดได้สามารถจัดอยู่ในเมล็ดข้าวค่อนข้างยาว และเรียวยาว ตามมาตรฐานที่กำหนด คือ เมล็ดข้าวที่ค่อนข้างยาวจะมีความยาวของเมล็ดอยู่ในช่วง 6.10-7.059 มิลลิเมตร และ สัดส่วนความยาว/ความกว้าง มากกว่า 3.0 ขึ้นไปเมล็ดข้าวจะมีลักษณะเรียวยาว

ในส่วนของค่า elongation ratio หรือ อัตราการยืดตัวของเมล็ดข้าวสุก พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 1.32-1.39 ตามมาตรฐานข้าวแล้วจัดอยู่ในอัตราการยืดตัวของข้าวสุกยึดปกติ คือ มีค่าน้อยกว่า 1.9 ซึ่งข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 ก็สามารถยืดตัวดี ทำให้ข้าวสุกน่ารับประทาน แต่เนื่องจากเป็นข้าว อะไมโลสต่ำ ข้าวสุกจะนุ่มเหนียวติดกัน จึงทำให้ไม่ขึ้นหม้อ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี กายภาพ และเคมีกายภาพของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จากทุ่งกุลาร้องไห้ ปีการเก็บเกี่ยว พ.ศ 2549

ตาราง 62 ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จากทุ่งกุลาร้องไห้

ลำดับ	ตัวอย่าง	องค์ประกอบทางเคมี (% DB)		
		โปรตีน	อะไมโลส	เถ้า
1	สุวรรณ 491	7.58±0.05 ^{bcd}	14.97±2.48 ^f	0.37±0.005 ^e
2	สุวรรณ 492	7.58±0.11 ^{cd}	20.20±0.70 ^{ab}	0.36±0.005 ^{ef}
3	สุวรรณ 493	7.53±0.07 ^{cd}	16.22±1.20 ^{def}	0.44±0.03 ^d
4	สุวรรณ 494	8.84±0.03 ^a	15.88±1.60 ^{cf}	0.49±0.01 ^c
5	สุวรรณ 495	7.23±0.08 ^{gh}	20.58±0.49 ^a	0.31±0.02 ^{zhi}
6	สุวรรณ 496	7.57±0.09 ^{bcd}	20.01±0.56 ^{abc}	0.35±0.02 ^{efg}
7	เกษตร 491	7.84±0.35 ^b	16.97±0.96 ^{def}	0.35±0.05 ^{cfe}
8	เกษตร 492	7.42±0.15 ^{defg}	18.53±1.77 ^{bcd}	0.50±0.47 ^{bc}
9	เกษตร 493	7.74±0.14 ^{bc}	18.60±0.11 ^{bcd}	0.43±0.03 ^d
10	เกษตร 494	7.34±0.07 ^{efgh}	17.31±0.91 ^{def}	0.57±1.53 ^a
11	โพนทราย 491	7.13±0.17 ^h	17.13±0.90 ^{def}	0.27±0.02 ⁱ
12	โพนทราย 492	7.63±0.26 ^{bcd}	17.84±2.01 ^{cdc}	0.54±0.03 ^{ab}
13	โพนทราย 493	7.46±0.06 ^{cdcf}	18.19±0.74 ^{cdc}	0.29±0.06 ^{bi}
14	สุรินทร์ 491	7.16±0.19 ^{gh}	20.35±0.10 ^a	0.28±0.03 ^{hi}
15	สุรินทร์ 492	6.82±0.03 ⁱ	19.85±1.61 ^{abc}	0.36±0.02 ^{cf}
16	สุรินทร์ 493	7.47±0.15 ^{cdcf}	18.56±1.18 ^{bcd}	0.32±0.02 ^{fgh}
17	สุรินทร์ 494	7.11±0.13 ^h	19.89±1.91 ^{abc}	0.53±0.06 ^{abc}

^{abc} ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันทางสถิติ (p < 0.05)

จากตาราง 62 การทดสอบหาปริมาณโปรตีนในข้าวขาวดอกมะลิทั้ง 17 แหล่งการผลิต พบว่ามีปริมาณโปรตีนอยู่ในช่วง 6.82-8.84 % โดยข้าวจากสุวรรณ 494 มีปริมาณโปรตีนสูงที่สุดคือ 8.84 % รองลงมาคือ ข้าวจากเกษตร 491 (7.84 %) และเกษตร 493 (7.74 %) ตามลำดับ และพบว่าแปลงการ

ผลิตจากสุรินทร์ 492 คือ 6.82 % โดยมีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

โปรตีนในข้าวมีอยู่ประมาณ 6-14 เปอร์เซ็นต์ โดยโปรตีนจะเกาะบริเวณพื้นผิวของเมล็ด แป้งทำให้เกิดผลกระทบต่อลักษณะแป้งคือทำให้เกิดประจุบนพื้นผิวเมล็ดแป้ง มีผลต่อการกระจายของเมล็ดแป้งทำให้แป้งมีอัตราการดูดซับน้ำ การพองตัว โดยข้าวที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงจะทำให้มีการดูดซับน้ำและการพองตัวของเมล็ดแป้งเต็มที่ให้มีปริมาตรและความหนืดเพิ่มขึ้นเนื่องจากน้ำอิสระที่อยู่รอบๆ เมล็ดแป้งจะถูกดูดซับเข้าไปในเมล็ดแป้ง ส่วนข้าวที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำจะมีการดูดซับและการพองตัวน้อย ซึ่งจะส่งผลให้เมล็ดแป้งมีปริมาตรน้อยลง ความหนืดลดลง และเปอร์เซ็นต์ในแป้งยังมีส่วนทำให้เกิด maillard reaction ระหว่างการทำปฏิกิริยากับน้ำตาลรีดิวซิง ส่งผลให้สีและกลิ่นของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนแปลงไป (วุฒิชัย นาครักษา, 2535)

ปริมาณอะมิโลสอยู่ในช่วง 14.97 – 20.58 % และพบว่าข้าวจากแปลงการผลิตจากสุวรรณ 495 มีปริมาณอะมิโลสมากที่สุดคือ 20.58 % รองลงมาคือ สุรินทร์ 491 20.35 % และ สุวรรณ 492 20.20 % ตามลำดับ และแปลงการผลิตที่มีปริมาณอะมิโลสต่ำสุดคือ สุวรรณ 491 เท่ากับ 14.97 % โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ปริมาณเถ้าอยู่ในช่วง 0.27 – 0.57 % พบว่าข้าวจากแปลงการผลิตเกษตร 494 โพนทราย 492 และสุรินทร์ 494 มีปริมาณเถ้ามากที่สุด คือมีปริมาณเถ้าอยู่ที่ 0.57, 0.54 และ 0.53 % ตามลำดับ ส่วนข้าวที่มีปริมาณเถ้าที่น้อยที่สุดคือ จากแหล่งผลิตโพนทราย 491 0.27 % โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตาราง 63 ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จากทุ่งกุลาร้องไห้

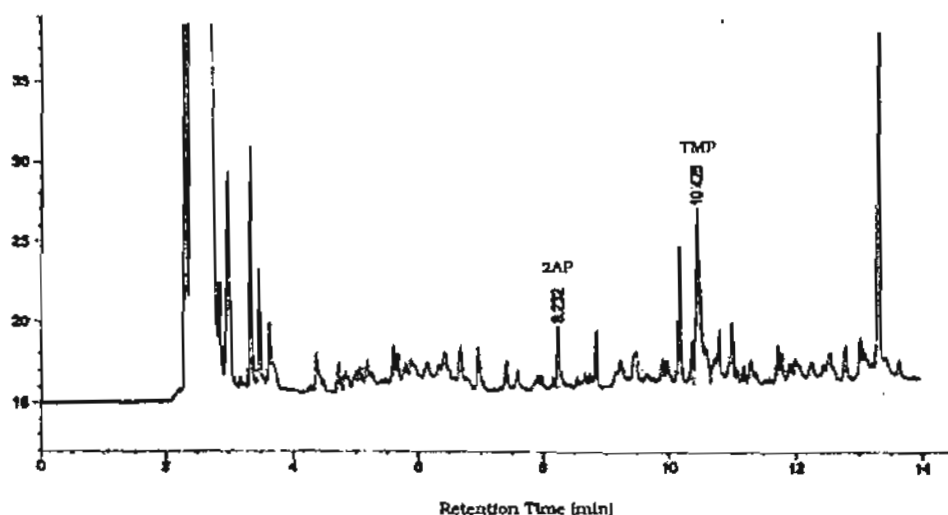
ลำดับ	ตัวอย่าง	องค์ประกอบทางเคมี (% DB)			
		2-AP (ppm)	ไขมัน	aw	ความชื้น
1	สุวรรณ 491	4.37±1.35 ^a	0.47±0.004 ^{cfg}	0.45±0.00	12.52±0.06 ^e
2	สุวรรณ 492	3.02±0.62 ^{bcd}	0.75±0.012 ^{defg}	0.45±0.002	13.32±0.02 ^d
3	สุวรรณ 493	2.98±0.38 ^{bcd}	0.48±0.01 ^{fg}	0.48±0.004	11.36±0.06 ^f
4	สุวรรณ 494	2.31±0.17 ^d	1.29±0.07 ^a	0.49±0.002	13.39±0.04 ^d
5	สุวรรณ 495	3.28±0.22 ^{abcd}	0.71±0.003 ^{cd}	0.63±0.003	13.65±0.005 ^c
6	สุวรรณ 496	3.17±0.69 ^{bcd}	0.47±0.01 ^{cfg}	0.524±0.001	12.04±0.08 ^h

ตาราง 63 (ต่อ)

ลำดับ	ตัวอย่าง	องค์ประกอบทางเคมี (% DB)			
		2-AP (ppm)	ไขมัน	aw	ความชื้น
7	เกษตร 491	3.08±0.22 ^{bcd}	0.66±0.004 ^{cdef}	0.516±0.00	13.75±0.08 ^c
8	เกษตร 492	3.95±0.64 ^{ab}	0.45±0.001 ^{fg}	0.48±0.019	13.09±0.10 ^c
9	เกษตร 493	3.34±0.57 ^{abcd}	0.49±0.012 ^f	0.56±0.001	14.19±0.05 ^b
10	เกษตร 494	3.28±0.61 ^{abcd}	0.79±0.01 ^{bc}	0.63±0.004	14.89±0.42 ^a
11	โพนทราย 491	4.14±0.35 ^{ab}	0.44±0.01 ^{fg}	0.46±0.00	11.11±0.05 ^k
12	โพนทราย 492	3.08±0.22 ^{bcd}	0.35±0.04 ^f	0.39±0.002	9.74±0.11 ⁱ
13	โพนทราย 493	3.43±1.32 ^{abcd}	1.37±0.04 ^a	0.49±0.00	11.63±0.07 ^j
14	สุรินทร์ 491	2.47±0.05 ^d	0.53±0.012 ^{cdef}	0.52±0.002	13.66±0.07 ^c
15	สุรินทร์ 492	3.75±0.29 ^{abc}	1.29±0.002 ^a	0.57±0.003	12.76±0.13 ^f
16	สุรินทร์ 493	2.27±0.15 ^a	0.76±0.01 ^{bcd}	0.56±0.028	14.02±0.07 ^b
17	สุรินทร์ 494	2.60±0.35 ^{cd}	0.97±0.09 ^b	0.56±0.001	12.24±0.02 ^b

จากการนำเมล็ดข้าวกล้องขาวดอกมะลิ 105 จากแหล่งผลิตที่ต่างกันในแต่ละทุ่งกุลาร้องไห้ จำนวน 9 แปลงการผลิต มาสกัดสารหอม 2-AP ด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.10 โมลาร์ ต่อลิตร และนำไปวิเคราะห์สารหอม 2-AP โดยใช้เทคนิค Gas Chromatography แสดงดังในภาพประกอบ 4 เป็นการแสดงกราฟที่ได้จากการวิเคราะห์

ในการวิเคราะห์หาความเข้มข้นของปริมาณสารหอม 2-AP จะต้องใช้สาร มาตรฐานภายใน คือ 2,4,6-trimethylpyridine (TMP) โดยทำการฉีดสารมาตรฐานภายใน TMP 0.25 พีพีเอ็ม เข้าไปพร้อมกับสารตัวอย่าง และทำการคำนวณโดยใช้พื้นที่ใต้กราฟของสาร 2-AP เทียบกับพื้นที่ใต้กราฟของสารมาตรฐานภายใน TMP ซึ่งจากการทดลองได้ค่า Retention Time ของสาร 2-AP และ TMP ที่ 8.232 และ 10.425 ตามลำดับ จากการศึกษาพบว่าความเข้มข้นของสารหอม 2-AP ในแปลงการผลิตจากสุวรรณภูมิ 491 โพนทราย 491 เกษตร 492 สุรินทร์ 492 โพนทราย 493 เกษตร 493 สุวรรณ 495 และเกษตร 494 มีปริมาณสารหอมมากที่สุด (4.37, 4.14, 3.95, 3.75, 3.43, 3.34, 3.28 และ 3.28 พีพีเอ็ม) ไม่แตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 % และแปลงการผลิตที่มีปริมาณสารหอมน้อยที่สุดได้แก่แปลงการผลิตจากสุรินทร์ 493 มีปริมาณเท่ากับ 2.27 พีพีเอ็ม (ตาราง 63)



ภาพประกอบ 14 โครมาโทแกรมของสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline (2-AP) Retention Time ที่ 8.23 นาที ในเมล็ดข้าวกล้องขาวดอกมะลิ 105 วิเคราะห์โดยเทคนิค Gas Chromatography

ปริมาณไขมันของข้าวจากต่างแหล่งที่ปลูกทั้ง 17 แหล่ง ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้อยู่ระหว่าง 0.35-1.37 % และพบว่าข้าวจากแปลงการผลิตของไพนทราย 493 สุวรรณ 494 และ สุรินทร์ 492 มีปริมาณไขมันสูงที่สุด คือ 1.37 1.29 และ 1.29 % ตามลำดับ และพบว่าแปลงการผลิตจากไพนทราย 492 มีปริมาณไขมันต่ำสุดคือ 0.35 %

เนื่องจากไขมันที่รวมอยู่ในเมล็ดแป้งจะส่งผลกระทบต่อลักษณะและคุณสมบัติของแป้ง โดยจะลดความสามารถในการพองตัว การละลาย และการการจับตัวกับน้ำของแป้ง เมื่อเกิดฟิล์มและแป้งเปียก(paste) ไขมันจะรวมตัวกับอะไมโลสเกิดเป็น inert complex ทำให้ฟิล์มและแป้งเปียกมีลักษณะทึบแสงหรือขุ่น นอกจากนี้กรดไขมันไม่อิ่มตัวซึ่งอยู่บริเวณผิวเมล็ดแป้งจะทำให้เกิดกลิ่นไม่พึงประสงค์เนื่องจากเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน แต่สำหรับไขมันที่รวมตัวเชิงซ้อนกับอะไมโลสจะไม่ก่อให้เกิดกลิ่นเนื่องจากสามารถต้านทานการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ (กล้านรงค์ ศรีรอดและเกื้อกูล ปิยะจอมขวัญ. 2543)

จากการศึกษาหาค่า Aw ข้าวจากเกษตรกรทั้ง 17 แห่ง จากเกษตรในเขตทุ่งกุลาร้องไห้พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.39 – 0.63 โดยแปลงการผลิตจากสุวรรณ 495 และ เกษตร 494 มีค่า Aw สูงที่สุด คือ 0.63 รองลงมาคือ แปลงการผลิตของคือแปลงการผลิตสุรินทร์ 492 คือ 0.57 และพบว่าแปลงการผลิตที่มีค่า Aw ต่ำสุดคือแปลงการผลิตจากไพนทราย 492 คือ 0.39

ปริมาณความชื้นในข้าวจากแหล่งผลิตทั้ง 17 แหล่ง อยู่ระหว่าง 9.74 – 14.89 % ความชื้นเป็นปัจจัยที่สำคัญในการเก็บรักษามล็ดข้าว เนื่องจากถ้าเมล็ดข้าวมีปริมาณเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงจะส่งผลทำให้เมล็ดงอก มีการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์โดยเฉพาะเชื้อราและมีปัญหาเรื่องแมลง ความชื้นของเมล็ดข้าวที่เหมาะสมแก่การเก็บรักษาคือ ประมาณ 14 เปอร์เซ็นต์ หรือต่ำกว่า (อรอนงค์ นัยวิกุล. 2538) นอกจากนี้ปริมาณความชื้นยังมีผลต่อคุณภาพของแป้งในระหว่างการเก็บรักษา โดยแป้งที่มีปริมาณความชื้นสูงเป็นผลทำให้เม็ดแป้ง(starch granule) ดูดซับน้ำของแป้งไม่ดี แป้งจะมีลักษณะเป็นก้อน ไม่สม่ำเสมอ เมื่อนำแป้งไปใช้ทำผลิตภัณฑ์อาหาร จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพไม่ดี เนื้อสัมผัส ไม่สม่ำเสมอ ดังนั้นในการนำแป้งไปใช้เป็นผลิตภัณฑ์ต้องทำให้แป้งมีความชื้นลดลงก่อนจึงนำมาร่อนให้แป้งกระจายตัว

ตาราง 64 ค่าความหนืดของแป้งข้าวสายพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 จากแหล่งปลูกในเขตทุ่งกุลาร้องไห้

ลำดับ	ตัวอย่าง	ค่าความหนืด (RVU)			
		Breakdown	Final Viscosity	Setback	Pasting
1	สุวรรณ 491	83.97±6.71 ^{cd}	156.75±7.75 ^{ef}	70.42±2.49 ^d	72.16±1.57 ^{bc}
2	สุวรรณ 492	92.72±6.36 ^{bc}	170.14±4.68 ^{bcd}	76.58±1.97 ^{bc}	71.78±2.86 ^c
3	สุวรรณ 493	93.61±1.61 ^{ab}	186.36±9.45 ^a	74.67±5.42 ^c	75.48±0.95 ^a
4	สุวรรณ 494	87.80±1.31 ^{cd}	156.97±3.22 ^{ef}	70.56±1.25 ^d	74.10±0.44 ^{ab}
5	สุวรรณ 495	65.56±9.95 ^e	115.92±10.18 ^h	61.06±2.42 ^c	73.92±3.15 ^b
6	สุวรรณ 496	76.78±4.19 ^{ef}	156.04±6.07 ^{ef}	70.25±0.60 ^d	71.08±0.45 ^c
7	เกษตร 491	98.75±2.68 ^{ab}	150.50±2.54 ^f	69.25±1.31 ^d	72.85±0.00 ^b
8	เกษตร 492	100.00±13.14 ^{ab}	177.41±8.53 ^{ab}	74.78±1.03 ^c	72.45±0.95 ^{bc}
9	เกษตร 493	60.39±9.00 ⁱ	125.03±2.34 ^{gh}	64.25±1.04 ^c	74.72±0.93 ^a
10	เกษตร 494	66.28±2.64 ^e	130.75±5.09 ^g	69.22±1.43 ^d	75.77±0.49 ^a
11	โพนทราย 491	99.33±3.54 ^{ab}	175.25±2.70 ^{bc}	78.47±0.50 ^b	72.18±0.85 ^{bc}
12	โพนทราย 492	100.56±5.75 ^{ab}	166.28±6.03 ^{cd}	69.67±1.17 ^d	71.43±1.20 ^c

ตาราง 64 (ต่อ)

ลำดับ	ตัวอย่าง	ค่าความหนืด (RVU)			
		Breakdown	Final Viscosity	Setback	Pasting
13	โพนทราย 493	78.69±5.52 ^{de}	180.33±8.57 ^{ab}	83.08±1.81 ^a	73.35±1.15 ^b
14	สุรินทร์ 491	69.51±7.3 ^f	161.11±6.50 ^{de}	75.22±1.66 ^{bc}	74.22±1.20 ^{ab}
15	สุรินทร์ 492	63.89±1.36 ^b	102.14±2.28 ⁱ	55.22±0.97 ^f	74.37±7.13 ^{ab}
16	สุรินทร์ 493	65.53±2.51 ^e	125.97±1.16 ^{gh}	64.50±2.79 ^c	72.30±5.46 ^{bc}
17	สุรินทร์ 494	65.08±2.95 ^e	131.17±5.08 ^e	63.92±0.73 ^c	71.27±7.09 ^c

จากตาราง 64 ความคงตัวต่อการกรวน(Breakdown) ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จาก 17 แหล่งผลิตในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่าความคงตัวต่อการกรวนของข้าวอยู่ในช่วง 60.39-100.50 RVU โดยข้าวจากโพนทราย 493 ความคงตัวต่อการกรวนสูงที่สุดคือ 100.56 RVU ส่วนข้าวที่มีความคงตัวต่อการกรวนต่ำสุดคือข้าวจากเกษตร 493 ซึ่งมีค่าอยู่ที่ 60.39 RVU

ค่าความคงตัวต่อการกรวน(Breakdown) คือ ผลต่างของค่าความหนืดสูงสุด (Peak Viscosity) กับค่าความหนืดต่ำสุด(Holding Strength) ดังนั้นค่าความคงตัวต่อการกรวน(Breakdown) ที่มีค่าต่ำ จะมีความคงทนต่อแรงกวนที่ดี ข้าวที่มีปริมาณอะไมโลสสูงจะมีความคงทนต่อแรงกวนที่ดี ทำให้เม็ดแป้งแตกตัวได้น้อย จึงทำให้ค่าความคงตัวต่อการกรวน (Breakdown) ต่ำ

ความหนืดสุดท้าย (Final Viscosity) ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จาก 17 แหล่งผลิตในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่าความหนืดของข้าวขาวดอกมะลิ 105 อยู่ในช่วง 102.14-186.36 RVU โดยข้าวที่มีความหนืดสุดท้ายสูงที่สุดคือข้าวจากแปลงการผลิตสุวรรณ 493 คือ มีความหนืดสุดท้ายอยู่ที่ 186.36 RVU ส่วนข้าวที่มีความหนืดสุดท้ายน้อยที่สุดคือข้าวจากแปลงการผลิตสุรินทร์ 492 มีความหนืดสุดท้ายอยู่ที่ 102.14 RVU ซึ่งค่าความหนืดเป็นคุณสมบัติเฉพาะตัวที่สำคัญของแป้ง เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ปฏิกิริยาที่มีผลต่อความหนืดของแป้ง ได้แก่ ชนิดของแป้ง และการคัดแปรแป้ง ด้วยวิธีต่างๆ

นอกจากปัจจัยทั้งสองที่กล่าวมาแล้วยังมีปัจจัยต่างๆ ที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากความหนืดของแป้ง เมื่อวิเคราะห์ลงในรายละเอียด คือ ขนาดของเม็ดแป้ง ขนาดของอะไมโลส ก็มีผลสำคัญต่อความหนืด กล่าวคือ ขนาดของเม็ดแป้งที่ใหญ่ย่อมมีความสามารถในการพองตัวสูงและให้ความหนืดของ Peak Viscosity สูง ปริมาณ อะไมโลสมีผลต่อการเกิดรีโทรเกรเดชัน (Retrogradation) ถ้าแป้ง

ชนิดใดมีปริมาณของอะไมโลสสูงย่อมแสดงค่า Final Viscosity สูงด้วยเช่นกัน สำหรับปัจจัยภายนอกคือ ถ้ามีการใช้ความร้อนสูงหรือใช้แรงกลมากจะทำให้เม็ดแป้งแตกและความหนืดจะลดลง (จำเริญจิตรจันทน์และ ปัญญา โยธาทักดี. 2543)

การศึกษาการคืนตัว(setback) ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จาก 17 แหล่งผลิตในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่าการคืนตัวของข้าวขาวดอกมะลิ 105 อยู่ในช่วง 55.22-83.08 RVU และข้าวที่มีความสามารถคืนตัวได้ดีที่สุดคือ จากแปลงการผลิตโพนทราย 493 ก็มีความสามารถในการคืนตัวเท่ากับ 83.08 RVU ข้าวที่มีความสามารถในการคืนตัวได้น้อยที่สุดคือ ข้าวจากแปลงการผลิตของสุรินทร์ 492 ซึ่งมีความสามารถในการคืนตัวเท่ากับ 55.22 RVU

เนื่องมาจากว่าหลังจากที่มีเม็ดแป้งแตก ทำให้โมเลกุลของอะไมโลสมีขนาดเล็กและกระจายตัว ทำให้ความหนืดลดลง เมื่อปล่อยให้เย็นตัวโมเลกุลอะไมโลสที่อยู่ใกล้กัน จะมีการจัดเรียงตัวกันใหม่ระหว่างพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลเป็นร่างแห 3 มิติ โครงสร้างใหม่ที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำจะไม่มีการดูดน้ำกลับเข้ามาอีก ความหนืดจึงคงตัวมากขึ้นเกิดลักษณะเจลเหนียวคล้ายฟิล์มหรือผลึก เรียกว่า การเกิดรีโทรเกรเดชัน (Retrogradation) หรือการคืนตัว (setback) (ถล้าณรงค์ ศรีรอดและเกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ. 2543) นั่นแสดงว่า ข้าวที่มีปริมาณและขนาดของอะไมโลสสูงจึงมีความสำคัญต่อการคืนตัวของแป้ง แป้งที่มีปริมาณของอะไมโลสสูงจะมีความสามารถในการคืนตัวได้มากและเร็วกว่าแป้งที่มีปริมาณอะไมโลสต่ำ ดังนั้นข้าวเจ้าพันธุ์เจ้าลอยกุลครั้ง ซึ่งเป็นข้าวเจ้าสายพันธุ์ที่มีปริมาณของอะไมโลสสูง จึงมีความสามารถในการคืนตัวสูง

การศึกษาอุณหภูมิที่ทำให้เกิดแป้งเปื่อย (Pasting Temperature) ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จาก 17 แหล่งผลิตของเกษตรกรในเขตพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่าอุณหภูมิที่ทำให้เกิดแป้งเปื่อยอยู่ระหว่าง 71.08-75.77 °C และข้าวจากแปลงการผลิตของเกษตรกร 494 สุวรรณ 493 และ เกษตร 493 มีอุณหภูมิที่ทำให้เกิดแป้งเปื่อย สูงที่สุดคือ 75.77, 75.48 และ 74.72 °C ส่วนข้าวที่มีอุณหภูมิที่ทำให้เกิดแป้งเปื่อยต่ำสุดจะเป็นข้าวจากแปลงการผลิตของสุวรรณ 496 เท่ากับ 71.08 °C

ตาราง 65 ลักษณะทางกายภาพข้าวเปลือกของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จากทุ่งกุลาร้องไห้

ลำดับ	ตัวอย่าง	ขนาดเมล็ดข้าวเปลือก		
		ความยาว (mm)	ความกว้าง (mm)	ความยาว/ความกว้าง
1	สุวรรณ 491	9.81±1.49 ^{ab}	2.42±0.37 ^b	4.19±1.21 ^{ab}
2	สุวรรณ 492	9.71±0.88 ^b	2.37±0.35 ^b	4.21±0.87 ^{ab}
3	สุวรรณ 493	8.77±1.51 ^c	2.47±0.36 ^b	3.61±0.77 ^c
4	สุวรรณ 494	10.21±1.33 ^{ab}	2.37±0.28 ^b	4.35±0.79 ^a
5	สุวรรณ 495	10.14±0.72 ^{ab}	2.46±0.32 ^b	4.18±0.68 ^{ab}
6	สุวรรณ 496	10.01±0.73 ^{ab}	2.41±1.05 ^b	4.47±0.98 ^a
7	เกษตร 491	9.59±1.02 ^b	2.33±0.33 ^b	4.17±0.69 ^{ab}
8	เกษตร 492	7.15±0.57 ^c	2.25±0.28 ^c	3.23±0.54 ^c
9	เกษตร 493	9.55±1.10 ^b	3.03±4.22 ^a	3.93±0.85 ^{bc}
10	เกษตร 494	10.40±2.01 ^a	2.34±0.33 ^b	4.51±0.93 ^a
11	โพนทราย 491	9.61±2.33 ^b	2.31±0.33 ^b	4.24±1.20 ^{ab}
12	โพนทราย 492	10.01±0.49 ^{ab}	2.41±0.28 ^b	4.20±0.57 ^{ab}
13	โพนทราย 493	10.20±2.36 ^{ab}	2.36±0.33 ^b	4.42±1.30 ^a
14	สุรินทร์ 491	9.63±0.80 ^b	2.31±0.33 ^b	4.24±0.70 ^{ab}
15	สุรินทร์ 492	10.07±0.93 ^{ab}	2.35±0.34 ^b	4.39±0.84 ^a
16	สุรินทร์ 493	9.63±1.19 ^b	2.38±0.32 ^b	4.12±0.73 ^{ab}
17	สุรินทร์ 494	10.14±0.59 ^{ab}	2.48±0.27 ^b	4.14±0.58 ^{ab}

จากตาราง 65 เป็นการศึกษาขนาดและรูปร่างข้าวเปลือกของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จำนวน 17 แห่งในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่ามีความยาวอยู่ระหว่าง 7.15 – 10.40 mm โดยพบว่าข้าวจากแหล่งผลิตของสุวรรณ 491 สุวรรณ 494 สุวรรณ 495 สุวรรณ 496 เกษตร 494 โพนทราย 492 โพนทราย 493 สุรินทร์ 492 และ สุรินทร์ 494 มีค่าเท่ากับ 9.81 10.21 10.14 10.01 10.40 10.01 10.20 10.07 และ 10.14 mm ตามลำดับ ส่วนข้าวจากแปลงการผลิตเกษตร 492 มีความยาวน้อยที่สุดคือ 7.15 mm

การศึกษาความกว้างของข้าวเปลือกขาวดอกมะลิ 105 ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่ามีความกว้างอยู่ในช่วง 2.25–3.03 mm โดยแปลงการผลิตเกษตร 493 มีความกว้างสูงสุด คือ 3.03 mm และแปลงการผลิตที่มีความกว้างน้อยที่สุดคือแปลงการผลิตเกษตร 492 มีความกว้างเท่ากับ 2.25 mm

การศึกษาหาอัตราส่วนความกว้างต่อความยาวของเมล็ดข้าวเปลือกขาวดอกมะลิ 105 ของเกษตรกรทั้ง 17 แห่ง ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้พบว่า มีอัตราส่วนอยู่ระหว่าง 3.23–4.61 โดยพบว่าแปลงที่มีอัตราส่วนสูงสุดคือ แปลงการผลิตสุวรรณ 493 ซึ่งมีอัตราส่วนความกว้างต่อความยาวเท่ากับ 4.61 mm และแปลงการผลิตที่มีอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างน้อยที่สุดคือข้าวจากแปลงการผลิตเกษตร 492 มีค่าเท่ากับ 3.23 mm ซึ่งความยาวและความกว้างของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในเขตพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของข้าวหอมมะลิ

ตาราง 66 ลักษณะทางกายภาพข้าวกล้องของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จากทุ่งกุลาร้องไห้

ลำดับ	ตัวอย่าง	ขนาดเมล็ดข้าวกล้อง		
		ความยาว (mm)	ความกว้าง (mm)	ความยาว/ความกว้าง
1	สุวรรณ 491	6.59±0.73 ^c	2.43±0.36 ^{ab}	2.78±0.60 ^d
2	สุวรรณ 492	7.09±0.65 ^{abc}	2.30±0.34 ^b	3.14±0.59 ^a
3	สุวรรณ 493	7.04±0.67 ^{abcd}	2.52±1.08 ^a	2.98±0.72 ^{abcd}
4	สุวรรณ 494	7.14±1.13 ^{abcd}	2.28±0.26 ^b	3.16±0.58 ^{ab}
5	สุวรรณ 495	7.43±0.39 ^a	2.38±0.19 ^{ab}	3.13±0.29 ^{ab}
6	สุวรรณ 496	7.29±0.93 ^{ab}	2.29±0.20 ^b	3.21±0.49 ^a
7	เกษตร 491	6.83±0.83 ^{dc}	2.38±0.35 ^{ab}	2.92±0.59 ^{abcd}
8	เกษตร 492	7.25±0.55 ^{ab}	2.37±0.31 ^{ab}	3.15±0.64 ^{ab}
9	เกษตร 493	6.86±0.80 ^{cdc}	2.32±0.37 ^b	3.06±0.77 ^{abcd}
10	เกษตร 494	6.98±0.71 ^{bcdc}	2.27±0.37 ^b	3.17±0.74 ^{ab}
11	โพนทราย 491	6.75±0.92 ^{dc}	2.40±0.32 ^{ab}	2.86±0.6 ^{bcd}
12	โพนทราย 492	6.55±0.90 ^{dc}	2.38±0.44 ^{ab}	3.22±0.84 ^{bcd}

ตาราง 66 (ต่อ)

ลำดับ	ตัวอย่าง	ขนาดเมล็ดข้าวกล้อง		
		ความยาว (mm)	ความกว้าง (mm)	ความยาว/ความกว้าง
13	โพนทราย 493	7.13±0.81 ^{abcd}	2.35±0.37 ^{ab}	3.12±0.71 ^{abc}
14	สุรินทร์ 491	6.73±0.90 ^{cdc}	2.47±0.28 ^{ab}	2.75±0.49 ^{cd}
15	สุรินทร์ 492	6.93±0.63 ^{bcdc}	2.38±0.37 ^{ab}	2.99±0.59 ^{abcd}
16	สุรินทร์ 493	6.88±1.09 ^{bcdc}	2.35±0.35 ^{ab}	2.99±0.71 ^{abcd}
17	สุรินทร์ 494	6.70±1.05 ^{dc}	2.39±0.37 ^{ab}	2.87±0.70 ^{abcd}

จากตาราง 66 เป็นการศึกษาขนาดและรูปร่างข้าวกล้องของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จำนวน 17 แห่งในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่ามีความยาวอยู่ระหว่าง 6.55-7.43 mm โดยพบว่าข้าวจากแหล่งผลิตของสุวรรณ 495 มีความยาวสูงสุด คือมีค่าเท่ากับ 7.43 mm รองลงมาคือข้าวจากแปลงสุวรรณ 496 มีความยาวเท่ากับ 7.29 mm และพบว่าแปลงการผลิตโพนทราย 492 มีความยาวน้อยที่สุดคือ 6.55 mm

การศึกษากว้างของข้าวกล้องขาวดอกมะลิ 105 ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่ามีความกว้างอยู่ในช่วง 2.27-2.52 mm โดยแปลงการผลิตของสุวรรณ 493 มีความกว้างสูงสุด คือ 2.52 mm รองลงมาคือข้าวจากสุรินทร์ 491 มีความกว้างเท่ากับ 2.47 mm และแปลงการผลิตที่มีความกว้างน้อยที่สุดคือแปลงการผลิตเกษตร 494 มีความกว้างเท่ากับ 2.27 mm

การศึกษหาอัตราส่วนความกว้างต่อความยาวของเมล็ดข้าวกล้องขาวดอกมะลิ 105 ของเกษตรกรทั้ง 17 แห่งในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่า มีอัตราส่วนอยู่ระหว่าง 2.75-3.22 โดยพบว่าแปลงที่มีอัตราส่วนสูงสุดคือ แปลงการผลิตของ โพนทราย 492 ซึ่งมีอัตราส่วนความกว้างต่อความยาวเท่ากับ 3.22 mm รองลงมาคือข้าวจากแปลงการผลิตของสุวรรณ 496 คือมีค่าเท่ากับ 3.21 mm และแปลงการผลิตที่มีอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างน้อยที่สุดคือข้าวจากแปลงการผลิตของสุรินทร์ 491 มีค่าเท่ากับ 2.75 mm ซึ่งความยาวและความกว้างของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในเขตพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของข้าวหอมมะลิ

ตาราง 67 ลักษณะทางกายภาพข้าวขาวของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จากทุ่งกุลาร้องไห้

ลำดับ	เกษตรกร	ขนาดเมล็ดข้าวขาว		
		ความยาว (mm)	ความกว้าง (mm)	ความยาว/ความกว้าง
1	สุวรรณ 491	7.23±0.27 ^{bcdef}	2.41±0.12 ^{bcd}	2.99±0.19 ^{bcde}
2	สุวรรณ 492	7.31±0.25 ^{abcd}	2.44±0.13 ^{abc}	2.99±0.21 ^{bcde}
3	สุวรรณ 493	7.23±0.33 ^{bcdc}	2.49±0.12 ^{ab}	2.91±0.19 ^{ef}
4	สุวรรณ 494	7.40±0.44 ^{ab}	2.53±0.53 ^a	2.97±0.30 ^{cdef}
5	สุวรรณ 495	6.67±0.32 ^e	2.27±0.21 ^f	2.94±0.26 ^{def}
6	สุวรรณ 496	7.06±0.38 ^{ef}	2.45±0.21 ^{abc}	2.89±0.25 ^f
7	เกษตร 491	7.25±0.26 ^{bcd}	2.40±0.11 ^{bcd}	3.02±0.19 ^{bcde}
8	เกษตร 492	7.23±0.34 ^{bcdc}	2.45±0.24 ^{abc}	2.96±0.244 ^{def}
9	เกษตร 493	7.35±0.44 ^{abc}	2.45±0.32 ^{abc}	3.01±0.24 ^{bcde}
10	เกษตร 494	7.20±0.33 ^{cdef}	2.44±0.16 ^{abc}	2.95±0.20 ^{def}
11	โพนทราย 491	7.44±0.29 ^a	2.36±0.14 ^{cdef}	3.16±0.24 ^a
12	โพนทราย 492	7.30±0.25 ^{abcd}	2.45±0.13 ^{abc}	2.98±0.19 ^{cdef}
13	โพนทราย 493	7.34±0.33 ^{abc}	2.37±0.16 ^{cdef}	3.10±0.24 ^{ab}
14	สุรินทร์ 491	7.40±0.97 ^f	2.32±0.14 ^{def}	3.04±0.4 ^{bcd}
15	สุรินทร์ 492	7.04±0.38 ^f	2.30±0.18 ^{ef}	3.07±0.26 ^{abc}
16	สุรินทร์ 493	7.14±0.31 ^{def}	2.32±0.14 ^f	3.08±0.20 ^{ab}
17	สุรินทร์ 494	7.19±0.27 ^{cdef}	2.43±0.11 ^{bcdc}	2.96±0.15 ^{bcde}

จากตาราง 67 เป็นการศึกษาขนาดและรูปร่างข้าวขาวของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จำนวน 17 แห่งในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่ามีความยาวอยู่ระหว่าง 6.67-7.44 mm โดยพบว่าข้าวจากแหล่งผลิตของโพนทราย 491 มีความยาวของข้าวขาวมากที่สุดคือ 7.44 mm รองลงมาคือข้าวจากแปลงการผลิตสุรินทร์ 491 มีความยาวเท่ากับ 7.40 mm ส่วนข้าวจากแปลงการผลิตสุวรรณ 495 มีความยาวอยู่ที่ 6.67 mm

การศึกษาความกว้างข้าวขาวของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ พบว่ามีความกว้างอยู่ในช่วง 2.27 – 2.53 mm โดยแปลงการผลิตสุวรรณ 494 มีความกว้างสูงสุด คือ 2.53 mm รองลงมาคือข้าวจากสุวรรณ 493 มีความกว้างเท่ากับ 2.49 mm และแปลงการผลิตที่มีความกว้างน้อยที่สุดคือแปลงการผลิตสุวรรณ 495 มีความกว้างเท่ากับ 2.27 mm

การศึกษาหาอัตราส่วนความกว้างต่อความยาวเมล็ดข้าวขาวของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ของเกษตรกรทั้ง 17 แห่ง ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้พบว่า มีอัตราส่วนอยู่ระหว่าง 2.91-3.16 mm โดยพบว่าแปลงที่มีอัตราส่วนสูงสุดคือ แปลงการผลิตโพนทราย 491 ซึ่งมีอัตราส่วนความกว้างต่อความยาวเท่ากับ 3.16 mm รองลงมาคือข้าวจากแปลงการผลิตโพนทราย 493 คือมีค่าเท่ากับ 3.10 mm และแปลงการผลิตที่มีอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างน้อยที่สุดคือข้าวจากแปลงการผลิตสุวรรณ 493 มีค่าเท่ากับ 2.91 mm ซึ่งความยาวและความกว้างของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในเขตพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของข้าวหอมมะลิ

บทที่ 5

สรุป

การศึกษาคูณภาพของข้าวชาวดอกมะลิ 105 จากแหล่งปลูกที่แตกต่างกันในเขตพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ โดยศึกษาคูณภาพทางด้านเคมี กายภาพ และคุณภาพการบริโภค สามารถสรุปได้ดังนี้

5.1 คุณภาพทางเคมี กายภาพ และคุณภาพการบริโภคของข้าวหอมมะลิ ในปีการผลิต 2547 ข้าวหอมมะลิจากสามแหล่ง มีองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกันเล็กน้อย คือมีโปรตีนอยู่ในช่วง 6.89-7.18 % อะไมโลสอยู่ในช่วง 19.32-19.76 % ปริมาณไขมันอยู่ในช่วง 0.41-0.51 % ปริมาณเถ้าอยู่ในช่วง 0.22-0.24 % และพบว่าปริมาณสารให้กลิ่น (2 AP) อยู่ในช่วง 5.34-5.91 พีพีเอ็ม โดยข้าวจากโพนทรายมีความเข้มข้นของสารหอมสูงที่สุด คือ 5.91 พีพีเอ็ม เมื่อนำตัวอย่างข้าวทั้งสามแหล่งผลิติดมาศึกษาเปรียบเทียบกับคุณภาพด้านกายภาพ พบว่า ข้าวจากสามแหล่งการผลิตมีความยาว และความกว้าง ของข้าวขาว ข้าวกล้อง และข้าวเปลือกที่ไม่แตกต่างกัน และมีอุณหภูมิในการเกิดเจลอยู่ในช่วง 72.42-73.58 โดยพบว่าข้าวหอมมะลิ จากโพนทรายมีอุณหภูมิในการเกิดเจลต่ำที่สุด จากนั้นเมื่อนำตัวอย่างข้าวหอมมะลิ ไปศึกษาคูณภาพการบริโภคพบว่าข้าวหอมมะลิจากโพนทรายได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมากที่สุด ทั้งทางด้านความนุ่ม มีลักษณะปรากฏที่เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบชิม คือมีความยาว ความมันวาว และผู้ทดสอบชิมยอมรับด้านกลิ่นหอมของข้าวจากโพนทรายสูงสุด จากนั้นนำข้าวมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิห้องเย็นเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพหลังการเก็บรักษา พบว่า ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีโดยรวมไม่มีการเปลี่ยนแปลง ปริมาณความเข้มข้นของสารให้กลิ่นหอม 2 AP มีปริมาณลดลงเรื่อยๆ เมื่อระยะเวลาการเก็บผ่านไป และมีอุณหภูมิการเกิดเจล และความแข็งของข้าวเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บเพิ่มขึ้น

5.2 ปีการผลิต 2548 ได้ทำการศึกษาคูณภาพด้านเคมี และกายภาพ ของข้าวหอมมะลิจากสามอำเภอในเขตทุ่งกุลาร้องไห้เช่นเดียวกับในปี 2547 โดยศึกษาจากแปลงการผลิตของเกษตรกร 9 แปลงการผลิต พบว่า ปริมาณโปรตีนอยู่ในช่วง 6.25-7.83 % ข้าวจากแปลงพักณภูมิพิสัย 3 มีปริมาณโปรตีนสูงที่สุด เท่ากับ 7.83 % ไขมันอยู่ในช่วง 0.35-0.66 แปลงการผลิตที่มีปริมาณไขมันสูงสุดคือแปลงพักณภูมิพิสัย 2 คือมีปริมาณไขมันเท่ากับ 0.66 % ปริมาณอะไมโลส อยู่ในช่วง 14.64-19.28 % แปลงที่มีปริมาณอะไมโลสสูงคือ แปลงการผลิตเกษตรวิสัย 1 พบว่าปริมาณอะไมโลสเท่ากับ 19.28% แปลงที่มีปริมาณอะไมโลสต่ำคือ แปลงโพนทราย 1 เท่ากับ 14.64% ปริมาณเถ้าอยู่ระหว่าง 0.16-0.67 % แปลงที่มีปริมาณเถ้าสูงที่สุดคือแปลงพักณภูมิพิสัย 1 เท่ากับ 0.67 % ความชื้นของข้าวอยู่ในช่วง 11.20-14.12 % และในการศึกษาสารให้กลิ่นหอมหลักในข้าวคือ สาร 2 AP ของข้าวทั้ง 9 แหล่งผลิต

พบว่าอยู่ในช่วง 4.24-4.71 พีพีเอ็ม โดยข้าวจากโพนทรายมีความเข้มข้นของสารให้กลิ่นหอมสูงสุด เท่ากับ 4.71 พีพีเอ็ม การศึกษาคุณภาพด้านกายภาพ ซึ่งได้แก่ ความยาว ความกว้าง และความยาวต่อความกว้างของข้าวเปลือก พบว่าข้าว จาก 9 แปลงการผลิตมีความยาวของข้าวเปลือกอยู่ในช่วง 10.36-10.53 มม. มีความกว้างอยู่ในช่วง 2.35-2.40 มม. และมีความยาวต่อความกว้างอยู่ระหว่าง 4.29-4.47 และการศึกษาความข้าวของข้าวทั้ง 9 แปลง พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความยาวของข้าวขาวไม่แตกต่างกัน การศึกษาคุณสมบัติของแป้งพบว่า ข้าวจากโพนทรายมีอุณหภูมิในการเกิดเจลต่ำสุด และมีความสามารถในการยึดตัวสูงสุด

5.3 การเก็บตัวอย่างในปีการเก็บเกี่ยว พ.ศ. 2549 จำนวน 17 แปลงการผลิตในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ โดยทำการศึกษาคูณภาพทางเคมี (โปรตีน ไขมัน อะไมโลส ความชื้น และเถ้า) ปริมาณสารหอม 2 AP คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ความยาว กว้าง ของเมล็ดข้าว และศึกษาคูณสมบัติความหนืดของแป้งข้าว พบว่า ข้าวหอมมะลิจากแปลงการผลิตสุวรรณ 494 มีปริมาณโปรตีนและไขมันสูง (8.84 % และ 1.29%) ปริมาณอะไมโลสต่ำ (15.88%) ปริมาณเถ้าจากเกสร 494 มีปริมาณสูงสุด (0.57%) ข้าวหอมมะลิที่มาจากแหล่งที่ต่างกันมีปริมาณสารหอม 2 AP มีความแตกต่างกัน พบว่า ข้าวจากสุวรรณภูมิมีปริมาณสารหอมสูงกว่าแปลงการผลิตอื่นๆ คือมีปริมาณ 4.37 พีพีเอ็ม รองลงมาคือข้าวจากโพนทราย เท่ากับ 4.14 พีพีเอ็ม การศึกษาคูณสมบัติด้านความหนืดของแป้งพบว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่มาจากแหล่งผลิตที่ต่างกัน มีคุณสมบัติของแป้งต่างกัน โดยพบว่ามีอุณหภูมิที่ทำให้เกิดเจลของข้าวอยู่ในช่วง 72.85-86.77 °C ความยาวของข้าวขัดขาวอยู่ในช่วง 6.67-7.44 มม. โดยพบว่าข้าวจากโพนทรายมีความยาวมากที่สุดคือ 7.44 มม. ความกว้างของข้าวขาวอยู่ในช่วง 2.27-2.53 โดยข้าวจากสุวรรณ มีความกว้างสูงสุด และอัตราส่วนของความยาวต่อความกว้างของข้าวจากโพนทราย 491 มีค่ามากที่สุดคือ 3.16

จากงานวิจัยนี้สามารถสรุปได้ว่าข้าวหอมมะลิที่ปลูกในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ มีคุณภาพทางเคมี กายภาพ และคุณภาพการบริโภคแตกต่างกัน ข้อมูลด้านคุณภาพของข้าวหอมมะลิจากทุ่งกุลาร้องไห้ ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถเป็นประโยชน์สำหรับ นักวิจัย ผู้ส่งออกข้าว เกษตรกร และนักปรับปรุงพันธุ์

บรรณานุกรม

- กล้าณรงค์ ศรีรอด และเกื้อกูล ปิยะจอมขวัญ. 2543. เทคโนโลยีแป้ง. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เครือวัลย์ อัดตะวิริยะสุข. 2536. คุณภาพเมล็ดข้าวทางกายภาพและการแปรสภาพเมล็ด. เอกสารประกอบการบรรยายฝึกอบรมหลักสูตรวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ณ ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง. ฝ่ายฝึกอบรมสถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 1-53.
- งามชื่น คงเสรี. 2538. คุณภาพข้าวสารและข้าวสุก. การฝึกอบรมหลักสูตรการรักษาคูณภาพข้าวสาร และการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออก ; 20-22 สิงหาคม 2539 ; ปทุมธานี : ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี.
- จิรศักดิ์ คงเกียรติจร, เพลงพิน ศิวพรักษ์ และทรงศิลป์ พจน์ชนะชัย. 2547. “การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีและเคมีกายภาพของข้าวขาวดอกมะลิสายพันธุ์ 105 ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างกัน,” วารสารวิจัยและพัฒนา มจร. 27(3) : 285-297.
- ณรงค์ นิยมวิทย์. 2538. ธัญชาติและพืชหัว. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : 1-12.
- “ทุ่งกุลาร้องไห้แหล่งผลิตข้าวหอมมะลิที่ดีที่สุดในโลก,” ฐานเศรษฐกิจ. 17-19 มกราคม 2545. หน้า 28.
- บริบูรณ์ สมฤทธิ์ และคณะ. 2537. ความผันแปรและเสถียรภาพความหอมของข้าวขาวดอกมะลิ 105. เอกสารประกอบการสัมมนา การพัฒนางานวิจัยข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ประจำปี 2537. วันที่ 29-31 มีนาคม.
- ประพาส วีระแพทย์. 2526. ความรู้เรื่องข้าว. สาขาคัดพันธุ์ด้านทานศัตรูข้าว กองการข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. พิมพ์ครั้งที่ 2. ไทยวัฒนาพานิช ; กรุงเทพฯ. 17-18 : 26-27.
- _____. 2531. ความรู้เรื่องข้าว. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช. ประสูติ ประสูติ สิทธิสรวง. 2525. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับข้าว. กองการข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 1-7.
- ประสูติ สิทธิสรวง และ จุลมณี ไพฑูรย์เจริญลาภ. 2540. ข้าวหอมมะลิ. กรุงเทพฯ : กลุ่มข้าว กองส่งเสริมพืชไร่ กรมส่งเสริมการเกษตร. จุลสาร.

- พอใจ ถาไมการ และอารีรัตน์ อิมศิลป์. 2543. "ความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดรีโทรกราเดชันและเนื้อสัมผัสของข้าวเจ้าสุกในระหว่างการเก็บรักษา," วารสารเกษตรพระจอมเกล้า, 18(3) : 1-9.
- ไพฑูริย์ อุไรรงค์ และกัญติยา กิจควรดี. 2541. "การเก็บเกี่ยว และการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว," ใน เอกสารประกอบการบรรยาย หลักสูตรเทคโนโลยีการผลิตข้าวหอมมะลิคุณภาพดี กรมวิชาการเกษตร. หน้า 143. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยข้าว.
- ไพโรจน์ วิริยจารี. 2545. การประเมินทางประสาทสัมผัส (Sensory Evaluation). คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วรรณลดา สุนันทพงศ์ศักดิ์ และคณะ. 2546. คู่มือการจัดการดินเพื่อปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในระบบเกษตรอินทรีย์. กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาที่ดินกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- วาสนา วรมิษฐ์. 2538. การปรับปรุงพันธุ์ข้าวหอมไทย. กรุงเทพฯ : ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร.
- ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา. 2546. การศึกษาอิทธิพลของปัจจัยสภาพแวดล้อมและกลยุทธ์การจัดการที่มีผลต่อคุณภาพข้าวขาวดอกมะลิ 105 โดยใช้แนวทางการวิจัยเชิงระบบ. เชียงใหม่ : ศูนย์วิจัยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุชาดา เลหาศิลป์สมจิตร. 2546. การศึกษาศุทธการผสมข้าวเจ้าขาวหอมมะลิ 105 กับข้าวเจ้าขาวชัยนาท 1 และสภาวะการหุงข้าวผสมให้ได้ข้าวหุงที่มีคุณภาพเหมาะสมในการบริโภค. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ขอนแก่น. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุขสันต์ สุทธิผลไพฑูริย์. 2529. ตลาดข้าวบาสมชาติ. กสิกร ; 69 (3) : 243-244.
- สถาบันข้าว. 2543. ลักษณะประจำพันธุ์ข้าวศูนย์วิจัยข้าวปราจีนบุรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- _____. 2530. "ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ," กสิกร, 60(3) : 225-227.
- _____. 2541. "ความหอมของข้าวหอมมะลิ," วารสารพัฒนาที่ดิน. 35 : 16-19.
- สงกรานต์ จิตรากร. 2544. "ข้าวกับวิถีชีวิตของคนไทย," ใน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับข้าวไทย. หน้า 13-28. กรุงเทพฯ : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ.

- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2545. แนวทางการพัฒนาข้าวในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจ.
สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงการเกษตรและสหกรณ์ เอกสารเศรษฐกิจการ
เกษตร.
- อนันต์ คาโคม และคณะ. 2542. รายงานวิจัย ชุดโครงการข้าวและผลิตภัณฑ์ข้าว. กรุงเทพฯ :
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- อนันต์ พลธานี. 2533. "ข้าวหอมพิชเศรษฐกิจที่ควรพัฒนา," แก่นเกษตร. 18(2) : 55-59.
- อำนาจ สุวรรณฤทธิ์ และคณะ. 2539. "ผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อคุณภาพข้าวขาวดอกมะลิ 105,"
วิทยาศาสตร์เกษตรศาสตร์. 30 : 458-474.
- _____. 2540 ก. "ผลของปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อคุณภาพของข้าวขาวดอกมะลิ 105,"
วิทยาศาสตร์เกษตรศาสตร์. 31 : 36-50.
- _____. 2540 ข. "ผลของปุ๋ยโพแทสเซียมต่อคุณภาพข้าวขาวดอกมะลิ 105,"
วิทยาศาสตร์เกษตรศาสตร์. 31 : 175-191.
- อมร วงศ์จิตร, หม่อม. 2535. ไทยลาว-อีสาน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์
ลาดพร้าว.
- อัมมาร สยามวาล และวิโรจน์ วรรณง. 2533. ประมวลความรู้เรื่องข้าว. กรุงเทพฯ :
สถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศไทย.
- อรรถวุฒิ ทัศนสองชั้น. 2536. เรื่องของข้าว. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อรอนงค์ นัยวิกุล. 2538. เคมีทางธัญญาหาร. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร
คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : 139-175.
- _____. 2547. ข้าว: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- AACC. 2000. Moisture-Air-Oven Methods. Approved methods of the American
Association of Cereal Chemists. USA. unpagged.
- AACC. 2000. Determination of the Pasting Properties of Rice with the Rapid Visco Analyser.
Approved methods of the American Association of Cereal Chemists. USA.
unpagged.
- AOAC. 2002. AOAC Official Method 925.10 Solids (Total) and Moisture in Flour
Air Oven Method.
- Amornsir, Aswin and Sirithon Siriamompun. 2004. Texture Profile Analysis of Cooked Rice
Using a Texture Analyzer. Maharakham University Journal. 23 (2) : 19-28.

- Baxter, Graeme, Christopher Blanchard and Jian Zhao. 2004. Effects of prolamin on the textural and pasting properties of rice flour and starch. Journal of Cereal Science. 40 : 205-211.
- Bello, Marcelo, Marcela P. Tolaba and Constantino Suarez. 2004. Factors affecting water uptake of rice grain during soaking. Lebensm.-Wiss. U.-Technol. 37 : 811-816.
- Champagne, Elaine T., Brenda G. Lyon, Bong Kee Min, Bryan T. Vinyard, Karen L. Bett, Franklin E. Barton II, Bill D. Webb, Anna M. McClung, Karen A. Moldenhauer, Steve Linscombe, Kent S. McKenzie, and David E. Kohlwey. 1998. Effect of Postharvest Processing on Texture Profile Analysis of Cooked Rice. Cereal Chem. 75(2) : 181-186.
- Chung, Hyun-Jung and Seung-Taik Lim. 2004. Physical aging of grassy normal and waxy rice starches: thermal and mechanical characterization. Carbohydrate Polymer. 57 : 15-21.
- Crowhurst, Daniel G. and Philip G. Creed. 2001. Effect of cooking and variety on the sensory quality of rice. Food Service Technology. 1(3) : 133-140.
- Dianxing Wu, Qingyao Shu, Zhonghua Wang, and Yingwu Xia. 2002. Effect of gamma irradiation on starch viscosity and physicochemical properties of different rice. Radiation Physics and Chemistry. 65 ; 79-86.
- Fan, J. and B.P. Marks. 1999. Effects of Rough Rice Storage Condition on Gelatinization and Retrogradation Properties of Rice Flours. Cereal Chem. 76(6) : 894-897
- Faruq, Golam, O. Mohamad, M. Hadzim and C.A. Meisner. 2003. Optimization of aging time and temperature for four Malaysian rice cultivars. Pakistan Journal of nutrition. 2(3) : 125-131.
- Gujral, Hardeep Singh and Vishal Kumar. 2003. Effect of accelerated aging on the physicochemical and textural properties of brown and milled rice. Journal of Food Engineering. 59 : 117-121.
- Hamaker, Bruce R. and Virginia K. Griffin. 1990. Changing the viselastic properties of cooked rice through protein disruption. Cereal Chem. 67(3) : 261-264.
- Henry, R.J. and P.S. Kettlewell. 1996. Cereal Grain Quality. London : Chapman and Hall.

- Inprasit, Chouw and Athapol Noomhorm. 2001. Effect of Drying Air Temperature and grain Temperature of Different Types of Dryer and Operation on Rice Quality. Taylor & Francis. 19(2) : 389-404)
- Jitrakul, Passakorn, Methinee Haewsungchareon and Supasak Limpiti. 2003. Effect of Temperature and Moisture Content on Milling Quality of Rice cv. Khao Dawk Mali 105. Agricultural Sci. J. 34 ((4-6 (Suppl.)) : 145-148.
- Juliano, B.O. 1985. Rice : Chemistry and Technology. 2nd ed. Minnesota : The American Association of Cereal Chemist.
- _____. 1993. Rice in Human Nutrition. Rome : The International Rice Research Institute.
- Leelayuthsoontorn, Pongthorn and Aluck Thipayarat. 2005. Textural and morphological changes of Jasmine rice under various elevated cooking conditions. Food Chemistry. unpagued.
- Lee, You-Seok, Ji-Mi Cho and Chong-Ouk Rhee. 2001. Gelatinization characteristic of Pigmented rice starch (Suwon-415). Food Sci. Biotechnol. 10(4) : 397-402.
- Mason, R.L. and S.M. Nottingham. 2002. Food 3007 and Food 7012 Sensory Evaluation Manual. The University of Queensland.
- Martin, M. and M.A. Fitzgerald. 2002. Proteins in Rice Grains Influence Cooking Properties!. Journal of Cereal Science. 36 :285-294.
- Meullenet, Jean-Francois, Bradley P. Marks, Kaye Griffin and Melissa J. Daniels. 1999. Effects of Rough Rice Drying and Storage Conditions on Sensory Profiles of Cooked Rice. Cereal Chem. 76(4) : 483-486.
- O'Mahony, Michael. 1985. Sensory Evaluation of Food. Marcle Dekker, Inc. New York.
- Ong, M.H. and M.V. Blanshard. 1995. Texture Determinants of Cooked, Parboiled Rice. II : Physicochemical Properties and leaching Behaviour of Rice. Journal of Cereal Science. 21 : 261-269.
- Pearce, M.D., B.P. Marks and J.-F. Meullenet. 2001. Effect of Postharvest on Functional Changes During Rough Rice Storage. Cereal Chem. 78(3) : 354-357.

- Perez, Consuelo M., Bienvenido O. Juliano, Samuel P. Liboon, Jovencio M. Alcantara and Kenneth G. Cassman. 1996. Effects of nitrogen fertilizer application on head rice yield protein and grain quality of rice. Cereal Chem. 73(5) : 556-560.
- Post, Linda M. and Elizabeth Larmond. 1991. Laboratory methods for sensory evaluation of food. Canada Communication Group-Publishing Center Ottawa, Canada.
- Patindol, James, Ya-Jane Wang and Jay-lin Jane. Structure-Functionality Changes in Starch Following Rough Rice Storage. Starch – Stärke. 5 : 197-207.
- Perdon, A.A., B.P. Marks, T.J. Siebenmorgen and N.B. Reid. 1997. Effect of Rough Rice Storage Conditions on the Amylograph and Cooking Properties of Medium-Grain Rice cv. Bengal. Cereal Chem. 74(6) : 864-867.
- Ranalli, R.P., T.A. Howell Jr. and D.R. Gardisser. 2001. Controlled ambient aeration during rice storage II: Effects on rice quality. American society of Agricultural and Biological Engineers. Paper number 016113 : unpagued.
- Rosniyana, A., S.A. Shariffah Norin and M.A. hashifah. 2002. Effects of aging on the properties of high/special quality paddy varieties. J. Trop. Agric. And Ed. Sc. 30(2) : 195-199.
- Singh, Narpinder, Love Kaur, Navdeep Singh Sodhi and Kashmira Singh Sekhon. 2005. Physicochemical, cooking and textural properties of milled rice from different Indian rice cultivars. Food Chemistry. 89 : 253-259.
- Singh, Narpinder, N.S. Sodhi, Manmeet Kaur and S.K.Saxena. 2003. Physico-chemical, morphological, thermal, cooking and textural properties of chalky and translucent rice kernels. Food Chemistry. 82 : 433 –439.
- Singh, R.K., U.S., Singh and G.S., Khush. 2000. Aromatic Rice. USA. : Science Publishers.
- Sowbhagya, C. M. and K. R. Bhattacharya. 2001. Changes in Pasting Behaviour of Rice during Ageing. Journal of Cereal Science. 34 : 115–124.
- Sujatha, S.J., Rasheed Ahmad and P.Rama Bhat. 2004. Physicochemical properties and cooking qualities of two varieties of raw and parboiled rice cultivated in the coastal region of Dakshina Kannada, India. Food Chemistry. 86 : 211–216.

- Teo, C.H., A. Abd. Karim, P.B. Cheah, M.H. Morziah and C.C. Seow. 2000. On the roles of protein and starch in the aging of non-waxy rice flour. Food Chemistry. 69 : 229-236.
- Tomlins, K.I., J.T.Manful, P.Larwer and L.Hammond. 2005. Urban consumer preferences and sensory evaluation of locally produced and imported rice in West Africa. Food Quality and Preference. 16 : 79-89.
- Vandeputte, G.E., R. Vermeulen, J. Geeroms and J.A. Delcour. 2003. Rice starch. III. Structural aspects provide insight in amylopectin retrogradation properties and gel texture. Journal of Cereal Science. 38 : 61-68.
- Wang, Linfeng, Terry J. Siebenmorgen, Amy D. Matsler and Rustico C. Bautista. 2004. Effects of rough rice moisture content at harvest on Peak Viscosity. Cereal Chem. 81(3) : 389-391.
- Wiset, Lamul, George Szrednicki, Robert H. Driscoll, Chintana Nimmuntavin and Plangpin Siwaporn. 2001. Effects of High Temperature Drying on Rice Qualities. Agricultural Engineering International : the CIGR Journal of Scientific Research and Development. Vol. III. : 1-10.
- Wongpornchai, Sugunya, Kanchana Dumri, Sakda Jongkaewwattana and Boonmee Siri. 2004. Effects of drying methods and storage time on the aroma and milling quality of rice (*Oryza sativa* L.) cv.Khao Dawk Mali 105. Food Chemistry. 87 : 407-414.
- Yanagisawa, T., C. Kiribuchi-Otobe and M. Fujita. 2004. Increase in apparent amylase content and change in starch pasting properties at cool growth temperature in mutant wheat. Cereal chem. 81 (1) : 26-30.
- Yau, N.J.N. and J.J.Huang. 1996. Sensory Analysis of Cooked rice. Food Quality and Preference. 7(3/4) : 263-270.
- Zhou, Z., K. Robards, S. Hiliwell and C. Blanchard. 2002a. Ageing of stored rice: Changes in Chemical and Physical Attributes. Journal of Cereal Science. 35 : 65-78.
- _____. 2002b. Composition and functional properties of rice. International Journal of Food Science and Technology. 37 : 849-868.

- Zhou, Z., K. Robards, S. Hlliwel and C. Blanchard. 2003a. Effect of rice storage on pasting properties of rice flour. Food Research International. 36 ; 625 –634.
- _____. 2003b. "Fatty Acid Composition of Three Rice Varieties Following Storage," Journal of Cereal Science. 37 : 327-335.
- _____. 2003. Rice aging. I. Effect of changes in protein on starch behavior. Starch-Stärke. 55(3-4) : 162-169.