

ชื่อโครงการ “การปรับปรุงคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืช”

Quality Improvement and Study on Shelf Life of Plant Seed

จิราพร ศรีภิญโญวณิชย์¹⁾ ธิษณิน อภิบุณโยภาส¹⁾ วิวัฒน์ จงยิ่งเจริญ¹⁾ อนุวัตร แจ่มชัด²⁾ และ ไพศาล วุฒิจำนงค์²⁾
ชื่อผู้วิจัย¹⁾ ชื่อหัวหน้าโครงการ²⁾

1) ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2) ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ * Email: fagiavj@ku.ac.th

บทคัดย่อ

ปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวในเมล็ดพันธุ์พืชเป็นสาเหตุของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์พืชเกิดการหืน มีอายุการเก็บรักษาสั้น จากการศึกษาผลของการพ่นเคลือบสารกันหืนสูตร A, B และการศึกษาผลของสภาวะการเก็บรักษาที่ระบบ X, Y ต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืชที่อุณหภูมิ 35 และ 45 °C พบว่า การพ่นเคลือบสารกันหืนสูตร A, B และสภาวะการเก็บรักษาที่ระบบ X ไม่มีผลต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืชที่อุณหภูมิ 35 และ 45 °C แต่สภาวะการเก็บรักษาที่ระบบ Y สามารถยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืชที่อุณหภูมิ 35 และ 45 °C ได้

คำสำคัญ (Keywords): เมล็ดพันธุ์พืชที่อุณหภูมิ, สารกันหืน, สภาวะการเก็บรักษา, การยืดอายุการเก็บรักษา

1. บทนำ

เมล็ดพันธุ์พืชจัดเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ เนื่องจากมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวอยู่สูง ทำให้ช่วยลดระดับความหนาแน่นของไลโปโปรตีน และคอเลสเตอรอล ลดความเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจได้ แต่กรดไขมันไม่อิ่มตัวที่มีมากนี้เองจึงเป็นสาเหตุให้เมล็ดพันธุ์พืชเกิดการเสื่อมเสียเนื่องจากปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ง่าย (ศิริวรรณ, 2531) ส่งผลให้เกิดกลิ่นหืนซึ่งเป็นกลิ่นรสที่ไม่พึงประสงค์ขึ้นในเมล็ดพันธุ์พืช การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืชที่อุณหภูมิ 35 และ 45 °C โดยเป็นการศึกษาหาแนวทางการใช้สารกันหืน และสภาวะการเก็บรักษาเพื่อการปรับปรุงคุณภาพ และยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืชที่อุณหภูมิ 35 และ 45 °C

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 วัตถุดิบ

เมล็ดพันธุ์พืช, เครื่องปรุงรส, สารกันหืนสูตร A, B และถุงพลาสติก

2.2 อุปกรณ์

เครื่องชั่ง, เครื่องอบแห้งแบบถาด, ชุดวิเคราะห์ค่าความหืน โดยวิธี Thiobarbituric Acid Number (TBA) และเครื่องบรรจุระบบ X และ Y

2.3 วิธีการ

2.3.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและปัญหาของผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืชที่อุณหภูมิ 35 และ 45 °C

เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์กรรมการผู้จัดการบริษัท และเจ้าหน้าที่ฝ่ายควบคุมคุณภาพ ถึงข้อมูลเบื้องต้น ปัญหา และการวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ พร้อมทั้งเข้าชมกระบวนการผลิต ศึกษารายละเอียดแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต และทำการบันทึกเสียงและภาพวิดีโอในระหว่างการเข้าชมโรงงานเพื่อนำมาวิเคราะห์แนวทางการแก้ปัญหา

2.3.2 การสำรวจผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืชที่อุณหภูมิ 35 และ 45 °C ในท้องตลาด

ทำการสำรวจ และเปรียบเทียบข้อมูลในคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ ดังนี้ ลักษณะเมล็ด, รสชาติ, ลักษณะเปลือก, ราคาต่อกรัม, ลักษณะเมล็ดเนื้อน, น้ำหนักสุทธิที่มีจำหน่าย, ลักษณะภาชนะบรรจุ,

บริษัทผู้ผลิต, ส่วนประกอบ, เครื่องหมาย ยย. และอายุ การเก็บรักษา จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์พืชมาวัดค่าทางกายภาพ คือ ขนาดและค่าสี และทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยการศึกษาพฤติกรรม และทัศนคติของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืชของทางบริษัท โดยใช้วิธีการอภิปรายกลุ่ม (Focus group discussion) ใช้ผู้ร่วมอภิปราย 10 คน และทำการทดสอบความชอบ (9-Point Hedonic Scaling Test) ในผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเหมือนผลิตภัณฑ์ตรา C ของบริษัท คือ ผลิตภัณฑ์ ตรา D, E, F และ G

2.3.3 การวิเคราะห์หาสาเหตุ และวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืชของทางบริษัท

วิเคราะห์หาสาเหตุ และวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ จากภาพการเข้าชมกระบวนการผลิตของโรงงาน

2.3.4 การศึกษาการเหี่ยวของผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืชของทางบริษัท

นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์พืชของทางบริษัท มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดย ประเมินตามวิธีการของ AOAC (2000) แล้วนำตัวอย่างบรรจุในถุงพลาสติก จำนวน 20 ถุง ถุงละ 100 กรัม แบ่งตัวอย่าง 10 ถุงไปเก็บรักษาที่สภาวะเร่ง (อุณหภูมิ 55 °C) ส่วนที่เหลือเก็บรักษาไว้ที่สภาวะควบคุม (อุณหภูมิ -18 °C) แล้วทำการสุ่มตัวอย่างทุก ๆ สัปดาห์เพื่อวิเคราะห์ค่า Thiobarbituric Acid Number (TBA) ตามวิธีการของ AOAC (2000) ควบคุมการทดสอบทางประสาทสัมผัสวิธีการทดสอบความแตกต่าง (Triangle test) ระหว่างตัวอย่างทั้ง 2 สภาวะ

2.3.5 การศึกษาผลของสารกันเหี่ยวต่อการยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืชของทางบริษัท

ทำการผลิตผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืชของทางบริษัท จำนวน 6 กิโลกรัม จากนั้นแบ่งผลิตภัณฑ์ออกเป็น 3 สิ่งทดลอง ดังนี้

- สิ่งทดลองที่ 1 ไม่ได้พ่นสารกันเหี่ยว
- สิ่งทดลองที่ 2 พ่นด้วยสารกันเหี่ยวสูตร A
- สิ่งทดลองที่ 3 พ่นด้วยสารกันเหี่ยวสูตร B

แบ่งตัวอย่างในแต่ละสิ่งทดลองไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 และ 45 °C สุ่มตัวอย่าง 2 สัปดาห์ต่อครั้ง เพื่อวิเคราะห์ค่าความเหี่ยว โดยวิธี Thiobarbituric Acid Number (TBA) ของเปลือกและเนื้อในเมล็ดพันธุ์พืช ควบคุมการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยวิธี Quantitative Descriptive Analysis ในคุณลักษณะด้านกลิ่นเหี่ยว และกลิ่นรสเหี่ยว

2.3.6 การศึกษาผลของสภาวะการเก็บรักษาต่อการยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืชของทางบริษัท

นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์พืชของทางบริษัทมาบรรจุในถุงพลาสติก สิ่งทดลองละ 20 ถุง ถุงละ 100 กรัม แล้วทำการปิดผนึกโดยมีการตัดแปลงบรรยากาศ 2 สภาวะ คือ สภาวะการเก็บรักษาที่ระบบ X และ Y ซึ่งกำหนดเป็นสิ่งทดลอง ดังนี้

- สิ่งทดลองที่ 1 สภาวะการเก็บรักษาปกติ
 - สิ่งทดลองที่ 2 สภาวะการเก็บรักษาที่ระบบ X
 - สิ่งทดลองที่ 3 สภาวะการเก็บรักษาที่ระบบ Y
- แบ่งตัวอย่างในแต่ละสิ่งทดลองไปเก็บรักษาที่

อุณหภูมิ 35 และ 45 °C สุ่มตัวอย่าง 2 สัปดาห์ต่อครั้ง เพื่อวิเคราะห์ค่าความเหี่ยว โดยวิธี Thiobarbituric Acid Number (TBA) ของเปลือกและเนื้อในเมล็ดพันธุ์พืช ควบคุมการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยวิธี Quantitative Descriptive Analysis ในคุณลักษณะด้านกลิ่นเหี่ยว และกลิ่นรสเหี่ยว

3. ผลการทดลองและวิจารณ์

3.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น และปัญหาของผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืชของทางบริษัท

การศึกษาค้นคว้าเบื้องต้น และปัญหาของ บริษัท ได้ข้อสรุปว่าปัญหาที่พบในผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืชของทางบริษัท คือ อายุการเก็บรักษาสั้น ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์จากเมล็ดพันธุ์พืชที่รับมาใหม่จะเก็บได้ไม่เกิน 3 เดือน แต่ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์จากเมล็ดพันธุ์พืชที่เก็บที่เก่าจะเก็บได้ไม่เกิน 2 เดือน และในลวดการผลิตร่วมกันพบว่า บางถุงมีกลิ่นเหี่ยวเร็วกว่าปกติ และในบางกรณีกลิ่นเหม็นเหี่ยวจะแรงมากเมื่อเปิดถุง แต่เมื่อชิมรสยัง

สามารถรับประทานได้ ซึ่งปัญหาเหล่านี้ส่งผลให้บริษัทเกิดปัญหาด้านการตลาด ทำให้ลูกค้าส่งสินค้าคืน และสินค้าเกิดการเสื่อมเสียตั้งแต่อยู่ในคลังสินค้า

3.2 การสำรวจผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืชขอบแห้งในท้องตลาด

ผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืชขอบแห้งในท้องตลาดที่ทำการสำรวจ ได้แก่ เมล็ดพันธุ์พืช ตรา D, E, F, G, H และ I เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์พืช ตรา C ของบริษัท พบว่า เมล็ดพันธุ์พืช ตรา C มีอายุการเก็บรักษาเพียง 2-3 เดือน ซึ่งน้อยกว่าผลิตภัณฑ์ตราอื่น ๆ ในท้องตลาดถึง 5 เท่า และเมื่อพิจารณาด้านภาชนะบรรจุ พบว่า ผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดส่วนมากจะมีการบรรจุภายในภาชนะบรรจุที่เคลือบพอยด์ แต่ตรา C บรรจุในถุงพลาสติก ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้อายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์สั้น จากนั้นเมื่อพิจารณาด้านรูปร่างและขนาดของเมล็ด พบว่า แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ เมล็ดกลมสั้น และเมล็ดเรียวยาว จึงได้เลือกเมล็ดพันธุ์พืชในท้องตลาดที่มีลักษณะเรียวยาวเหมือนตรา C ได้แก่ ตรา D, E, F และ G มาทดสอบความชอบ (9-Point Hedonic Scaling Test) พบว่า ผู้ทดสอบมีความชอบในแต่ละตราสินค้าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

3.3 การวิเคราะห์สาเหตุและวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืชขอบแห้ง

สาเหตุที่ทำให้เมล็ดพันธุ์พืชมีอายุการเก็บรักษาสั้น ได้แก่ คุณภาพของวัตถุดิบเริ่มต้นไม่สม่ำเสมอทำให้ไม่สามารถแก้ปัญหาในส่วนนี้ได้ จึงทำการแก้ไขในส่วนกระบวนการผลิต เมื่อวิเคราะห์กระบวนการผลิต การใช้ความร้อนสูงเป็นเวลานาน และปริมาณออกซิเจนภายในภาชนะบรรจุ เป็นปัจจัยมีผลต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ แต่แนวทางการแก้ปัญหาในขั้นต้นจะคงรูปแบบกระบวนการผลิตเดิม เนื่องจากทางบริษัทต้องการให้คงกระบวนการผลิตในส่วนของการขึ้นตอนการปรง, อุณหภูมิ และเวลาไว้ ดังนั้นขั้นตอนการผลิตที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหามี 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนหลังการคั่ว ทำการพ่นเคลือบด้วยสารกันหืนสูตร A, B
2. ขั้นตอนการบรรจุ ทำการศึกษาเรื่องสภาวะการเก็บรักษา โดยศึกษา 2 สภาวะ คือ สภาวะการเก็บรักษาที่ระบบ X, Y เนื่องจากเมล็ดพันธุ์พืชเกิดกลิ่นหืนได้โดยปฏิกิริยาออกซิเดชัน ซึ่งเป็นปฏิกิริยาระหว่างกรดไขมันไม่อิ่มตัวกับออกซิเจนในอากาศ ดังนั้น จึงทำการดัดแปลงบรรยากาศภายในถุงบรรจุ เพื่อลดปริมาณออกซิเจน

3.4 การศึกษาการหืนของผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืชขอบแห้ง

เมล็ดพันธุ์พืชขอบแห้ง ตรา C มีองค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณดังนี้ปริมาณโปรตีน, ไขมัน, ไยอาหาร, ความชื้น, เถ้า, คาร์โบไฮเดรต ร้อยละของน้ำหนักเปียก คือ 34.78, 20.45, 5.90, 2.44, 6.16 และ 30.27 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณของเมล็ดพันธุ์พืชขอบแห้ง ตรา C

ค่าวิเคราะห์	ร้อยละของน้ำหนักเปียก
โปรตีน	34.78
ไขมัน	20.45
ใยอาหาร	5.90
ความชื้น	2.44
เถ้า	6.16
คาร์โบไฮเดรต	30.27

เมื่อทดลองเก็บเมล็ดพันธุ์พืชที่สภาวะเร่ง (อุณหภูมิ 55 °C) พบว่า ค่า TBA มีค่าสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงสัปดาห์ที่ 5 ผู้ทดสอบสามารถบอกความแตกต่างของตัวอย่างที่เก็บที่สภาวะเร่ง กับตัวอย่างที่เก็บที่สภาวะควบคุม (อุณหภูมิ -18 °C) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า ค่า TBA ที่เบ่งจุดเริ่มต้นของการหืน คือ 1.21 ดังตารางที่ 2 ซึ่งจะนำมาใช้เป็นค่าอ้างอิงในการศึกษาต่อไป

ตารางที่ 2 ค่า TBA และผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

สัปดาห์ที่	ค่า TBA		การทดสอบทางประสาทสัมผัส
	-18°C	55°C	
0	0.50 ^a	0.50 ^a	ไม่เห็นความแตกต่าง
1	0.59 ^a	0.75 ^a	ไม่เห็นความแตกต่าง
2	0.64 ^a	0.99 ^a	ไม่เห็นความแตกต่าง
3	0.59 ^a	1.03 ^a	ไม่เห็นความแตกต่าง
4	0.69 ^a	1.15 ^a	ไม่เห็นความแตกต่าง
5	0.67 ^a	1.21 ^b	เห็นความแตกต่าง

3.5 การศึกษาผลของสารกันหืนต่อการยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืชที่เก็บ

จากการวัดค่าทางเคมีโดยวิธี TBA ในผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืชที่เก็บเพื่อศึกษาผลของสารกันหืนต่อการยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ พบว่าตัวอย่างเมล็ดพันธุ์พืชที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 และ 45 °C มีค่า TBA ของเนื้อ และเปลือกในแต่ละสิ่งทดลองไม่แตกต่างกันนอกจากนี้ยังเห็นได้ว่าตัวอย่างเมล็ดพันธุ์พืชที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 และ 45 °C มีค่า TBA ต่ำกว่าตัวอย่างที่ใส่สารกันหืน ดังตารางที่ 3 ซึ่งอาจเนื่องมาจากสารกันหืนที่ใช้กลายเป็นตัวกระตุ้นทำให้เกิดออกซิเดชัน (pro-oxidants) ขึ้น (Rajalakshmi และ Narasimhan, 1995)

ตารางที่ 3 ค่า TBA เนื้อเมล็ดพันธุ์พืชที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 °C

สภาวะการเก็บรักษา	สัปดาห์ที่	สารกันหืน		
		ไม่ได้พ่นสารกันหืน	สารกันหืนสูตร A	สารกันหืนสูตร B
บรรจุปกติ	0	0.156	0.155	0.154
	2	0.776	0.819	0.870
	4	0.879	0.663	0.998
	6	0.821	0.716	0.731
	8	0.853	0.720	0.811
บรรจุระบบ X	0	0.156	0.155	0.154
	2	0.766	0.722	0.944
	4	0.683	0.833	0.753
	6	0.821	0.829	0.918
	8	0.843	0.824	0.930
บรรจุระบบ Y	0	0.156	0.155	0.154
	2	0.417	0.560	0.466
	4	0.954	0.762	1.170
	6	0.993	1.119	1.279
	8	1.122	1.230	1.282

เมื่อทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธี QDA ในผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืชที่เก็บ พบว่าตัวอย่างเมล็ดพันธุ์พืชที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 และ 45 °C มีคะแนนความเข้มของกลิ่นหืนและกลิ่นรสในในแต่ละสิ่งทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังตัวอย่างตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่า QDA กลิ่นหืนเมล็ดพันธุ์พืชชอบแห้ง
ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 °C

สภาวะ การเก็บ รักษา	สัปดาห์ ที่	สารกันหืน		
		ไม่ได้นำ สารกันหืน	สารกันหืน สูตร A	สารกันหืน สูตร B
บรรจุ ปกติ	2	1.88±1.09	2.48±0.50	1.93±1.23
	4	8.90±1.49	9.68±2.65	8.50±2.28
	6	11.05±1.21	9.70±1.10	10.55±0.93
	8	11.21±1.18	9.81±0.74	10.53±0.88
บรรจุ ระบบ X	2	1.13±0.18	1.00±0.65	1.12±0.84
	4	5.80±1.84	5.08±1.70	3.95±2.50
	6	8.60±1.09	10.08±1.45	10.00±1.01
	8	9.32 ±1.21	9.98±1.10	10.28±0.94
บรรจุ ระบบ Y	2	1.20±0.68	1.07±0.73	1.43±0.97
	4	4.80±2.5	6.38±2.17	6.72±2.92
	6	8.45±2.23	7.45±1.30	8.32±1.53
	8	8.78±1.36	7.98±1.47	8.50±1.14

3.6 การศึกษาผลของสภาวะการเก็บรักษา
ต่อการยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์พันธุ์
พืชชอบแห้ง

จากการวัดค่าทางเคมีโดยวิธี TBA ใน
ผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืชชอบแห้งเพื่อศึกษาผลของ
สภาวะการเก็บรักษาต่อการยืดอายุการเก็บรักษา
ผลิตภัณฑ์ โดยวัดค่า TBA เนื้อในและเปลือกของ
เมล็ดพันธุ์พืชที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 และ 45
°C ในสภาวะการบรรจุระบบ X และ Y เปรียบ
เทียบกับสภาวะควบคุม (บรรจุปกติ) พบว่า การ
บรรจุระบบ Y มีแนวโน้มที่จะช่วยชะลอค่า TBA
ได้ในช่วงแรกของการเก็บรักษา ดังตัวอย่างตาราง
ที่ 5

ตารางที่ 5 ค่า TBA เนื้อเมล็ดพันธุ์พืชชอบแห้งที่
เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 °C

สารกันหืน	สัปดาห์ ที่	สภาวะการเก็บรักษา		
		บรรจุ ปกติ	บรรจุ ระบบ X	บรรจุ ระบบ Y
ไม่ได้นำ สารกันหืน	0	0.156	0.156	0.156
	2	0.776	0.766	0.417
	4	0.879	0.683	0.954
	6	0.821	0.821	0.993
สารกันหืน สูตร A	8	0.853	0.843	1.122
	0	0.155	0.155	0.155
	2	0.819	0.722	0.560
	4	0.663	0.833	0.762
สารกันหืน สูตร B	6	0.716	0.829	1.119
	8	0.720	0.824	1.230
สารกันหืน สูตร B	0	0.154	0.154	0.154
	2	0.870	0.944	0.466
	4	0.998	0.753	1.170
	6	0.731	0.918	1.279
สารกันหืน สูตร B	8	0.811	0.930	1.282

เมื่อทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส
โดยวิธี QDA ในผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืชชอบแห้ง
พบว่า ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์พืชที่เก็บรักษาที่
อุณหภูมิ 35 และ 45 °C มีคะแนนความเข้มของ
กลิ่นหืนและกลิ่นรสหืนในแต่ละสิ่งทดลองไม่
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p > 0.05)
ดังตัวอย่างตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่า QDA กลิ่นหืนเมล็ดทานตะวัน
อบแห้งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 °C

สารกัน หืน	สัปดาห์ ที่	สภาวะการเก็บรักษา		
		บรรจุปกติ	บรรจุ ระบบ X	บรรจุ ระบบ Y
ไม่ได้ พ่นสาร กันหืน	2	1.88±1.09	1.13±0.18	1.20±0.68
	4	8.90±1.49	5.80±1.84	4.80±2.35
	6	11.05±1.21	8.60±1.09	8.45±2.23
	8	11.21±1.18	9.32±1.21	8.78±1.36
สารกัน หืนสูตร A	2	2.48±0.50	1.00±0.65	1.07±0.73
	4	9.68±2.65	5.08±1.70	6.38±2.17
	6	9.70±1.10	10.08±1.45	7.45±1.30
	8	9.81±0.74	9.98±1.10	7.98±1.47
สารกัน หืนสูตร B	2	1.12±0.84	1.12±0.84	1.43±0.97
	4	3.95±2.50	3.95±2.50	6.72±2.92
	6	10.00±1.01	10.00±1.01	8.32±1.53
	8	10.28±0.94	10.28±0.94	8.50±1.14

4. สรุปผลการทดลอง

การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของ
ผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืชอบแห้ง ตรา C มีปริมาณ
โปรตีน, ไขมัน, โยอาหาร, ความชื้น, เถ้า และ
คาร์โบไฮเดรต ร้อยละของน้ำหนักเปียก คือ
34.78, 20.45, 5.90, 2.44, 6.16 และ 30.27
ตามลำดับ ปัญหาที่พบของเมล็ดพันธุ์พืชอบแห้ง
ตรา C คือ เรื่องอายุการเก็บรักษาสั้นเมื่อเทียบกับ
ผลิตภัณฑ์ ตราสินค้าอื่นในท้องตลาด ใน
การศึกษาการหืนของเมล็ดพันธุ์พืชอบแห้งด้วยวิธี
วิเคราะห์ค่า TBA ควบคู่กับการทดสอบความ
แตกต่าง (Triangle test) ค่า TBA เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ
จนถึงสัปดาห์ที่ 5 จึงสามารถบอกความแตกต่าง
ของตัวอย่างที่เก็บที่สภาวะเร่งกับตัวอย่างที่เก็บที่
สภาวะควบคุม (อุณหภูมิ -18 °C) ได้อย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยค่า TBA ที่อาจ
เป็นจุดเริ่มต้นของการหืน คือ 1.21 สำหรับ
ขั้นตอนการผลิตที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา มี 2
ขั้นตอนดังนี้ คือ ทำการฉีดพ่นสารกันหืนสูตร A

และ B จากนั้นบรรจุผลิตภัณฑ์ภายใต้สภาวะการ
เก็บรักษาระบบ X และ Y ภายหลังจากการ
แก้ปัญหา พบว่า สารกันหืนที่ใช้ คือ A และ B ไม่
มีผลต่อการยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์
เมล็ดพันธุ์พืชอบแห้ง ส่วนสภาวะการเก็บรักษา
การบรรจุระบบ Y มีแนวโน้มที่จะช่วยชะลอค่า
TBA ได้ในช่วงแรกของการเก็บรักษา

ข้อสังเกตสำหรับการวิจัยในห้องนี้
ผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืชอบแห้งที่ผลิตในระดับ
ปฏิบัติการมีอายุการเก็บรักษามากกว่าผลิตภัณฑ์
เมล็ดพันธุ์พืชที่ผลิตในระดับโรงงาน ทั้งนี้อาจ
เนื่องมาจากการผลิตในระดับห้องปฏิบัติการทำ
การผลิตในปริมาณที่น้อยกว่า

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณกองทุนสนับสนุนการ
วิจัยฝ่ายอุตสาหกรรม โครงการโครงการ
อุตสาหกรรมสำหรับปริญญาตรี ประจำปี 2546 ที่
สนับสนุนการวิจัยครั้งนี้ บริษัทที่ร่วมการวิจัย ที่ให้
โอกาสแก่คณะผู้วิจัยได้ช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับ
ผลิตภัณฑ์เมล็ดพันธุ์พืชอบแห้ง ตรา C, ผศ.ดร.
อนุวัตร แจ่มชัด และ ผศ.ดร. ไพศาล วุฒิจำนงค์ ที่
ให้คำแนะนำและชี้แนะให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วง
ไปได้ด้วยดี

6. เอกสารอ้างอิง

- งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2537. *ก๊าซกับการบรรจุ
ผลิตภัณฑ์อาหาร*. ภาควิชาเทคโนโลยีการ
บรรจุ คณะอุตสาหกรรมเกษตร, กรุงเทพฯ.
ศิริวรรณ เนติวรานนท์. 2531. *ชนิดของการ
เหม็นหืนของน้ำมันมะพร้าวและวิธีการ
ป้องกัน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
A.O.A.C. 2000. Official Method of Analysis.
The Association of Official Analysis
Chemical Chemists, Washington, D.C

- Packer, L., Hiramatsu, M. and T. Yoshikawa. 1999. Antioxidants: Technical and Regulatory Considerations, pp. 523-545. *In* L. Packer, ed. Antioxidant Food Supplements in Human Health. Academic Press, California.
- Nwokolo, E. and J. Smartt. 1996. Food and feed from legumes and oilseeds. Chapman & Hall, London.
- Jadhav, S.V., Karlsson, J., Shahidi, F. and S. Ahmad. 1995. Lipid Oxidation in Biological and Food Systems, pp. 5-64. *In* D.L. Madhavi, S.S. Deshpande and D.K. Salunkhe, eds. Food antioxidants: technological, toxicological, and health perspectives. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Rajalakshmi, D. and S. Narasimhan. 1995. Food Antioxidants: Sources and Methods of Evaluation, pp. 65-158. *In* D.L. Madhavi, S.S. Deshpande and D.K. Salunkhe, eds. Food antioxidants: technological, toxicological, and health perspectives. Marcel Dekker, Inc., New York.