

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการเก็บรักษาภายใต้สภาวะปิดความดันต่ำ การรมด้วยฟอสฟีน และการเก็บในสภาวะควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว และแมลงในโรงเก็บ

The Efficiency Comparison of Hermetic Low-Pressure, Phosphine Fumigation, Temperature and Humidity Control Techniques on Rice Seed Quality and Storage Insects

วิลัยลักษณ์ ดิเรกโภค¹ จุฑามาศ ร่มแก้ว¹ วัชรพล ชยประเสริฐ² และนารูน วรามิตร¹

Wilailuk Diregphok¹, Jutamas Romkaew¹, Watcharapol Chayaprasert² and Naroon Waramit¹

บทคัดย่อ

ศึกษาการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการเก็บรักษาภายใต้สภาวะปิดความดันต่ำ การรมด้วยฟอสฟีน และการเก็บในสภาวะการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวและแมลงในโรงเก็บ วางแผนการทดลองแบบ split-split plot design จำนวน 4 ซ้ำ main plot คือ สภาพการเก็บรักษา 5 ประเภท ได้แก่ 1) กระสอบป่านที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 45 เปอร์เซ็นต์ (15°C -45%RH) 2) สภาวะปิดความดันต่ำที่อุณหภูมิห้อง 3) กระสอบป่านที่อุณหภูมิห้องและรมด้วยฟอสฟีน 4) ภาชนะปิดสนิทที่อุณหภูมิห้อง และ 5) กระสอบป่านที่อุณหภูมิห้อง sub plot คือ เมล็ดพันธุ์ข้าว 3 พันธุ์ ได้แก่ ปทุมธานี 1 ปิ่นเกษตรและชลสิทธิ์ sub-sub plot คือ ระยะเวลาการเก็บรักษา 0 2 4 6 8 10 และ 12 เดือน ผลการทดลองพบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวในกระสอบป่านที่ 15°C-45%RH มีความงอก ความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ และความงอกในไร่เท่ากับ 94.92, 94.33 และ 94.57 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าการเก็บรักษาในสภาวะปิดความดันต่ำ กระสอบป่านที่อุณหภูมิห้องและรมด้วยฟอสฟีน ภาชนะปิดสนิทที่อุณหภูมิห้อง และกระสอบป่านที่อุณหภูมิห้อง เมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาในกระสอบป่านที่อุณหภูมิห้อง มีจำนวนแมลงสูงที่สุด เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าว 3 พันธุ์ เป็นเวลา 12 เดือน พบว่า พันธุ์ ปทุมธานี 1 มีความงอก ความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ และความงอกในไร่ เท่ากับ 85.55, 85.32 และ 88.07 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สูงกว่าพันธุ์ปิ่นเกษตร และชลสิทธิ์

ABSTRACT

Rice seed storage under hermetic low-pressure, fumigation, and temperature and humidity control techniques on seed quality of rice and number of insect were studied. Split-split plot designs were arranged with 4 replications. Five storage conditions consisted of 1) jute bag at 15°C-45%RH 2) hermetic low-pressure at room temperature 3) jute bag at room temperature with phosphine fumigation 4) closed container at room temperature and 5) jute bag at room temperature as main plot. Three rice

¹ภาควิชาพืชไร่ นา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

¹Department of Agronomy, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140

²ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

²Department of Agricultural Engineering, Faculty of Engineering at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140

seed varieties were Pathum Thani 1, Pinkaset and Cholasith as sub plot and storage periods of 12 months as sub-sub plot. The results revealed that rice seed storage in jute bag at 15°C-45%RH had higher in germination, vigor as determined by AA and field emergence of 94.92, 94.33 and 94.57% than those of hermetic low-pressure at room temperature, jute bag at room temperature with phosphine fumigation, closed container at room temperature and jute bag at room temperature. Rice seed stored in jute bag at room temperature had the highest in number of insect. As 12 months after storage, Pathum Thani 1 showed higher in germination, vigor as determined by AA and field emergence of 85.55, 85.32 and 88.07%, respectively than Pinkaset and Cholasith.

Key Words: fumigation, hermetic low-pressure, rice, seed quality, storage

e-mail address: norachi_mai@hotmail.com

คำนำ

ปัญหาสำคัญในการเก็บรักษามล็ดพันธุ์ คือ แมลงในโรงเก็บ วิธีที่นิยมใช้ป้องกันและกำจัดแมลงในโรงเก็บ คือ การรมด้วยสารเคมีเมทิลโบรไมด์ (methyl bromide) หรือฟอสฟีน (phosphine) อย่างไรก็ตามเมทิลโบรไมด์เป็นสารที่ทำลายชั้นบรรยากาศโอโซน ซึ่งจะยกเลิกการใช้ภายในปี พ.ศ. 2558 ฟอสฟีนมีข้อจำกัดในการใช้งาน คือ ต้องใช้เวลาในการรมนานกว่าเมทิลโบรไมด์ แมลงทนทานต่อการใช้ฟอสฟีนเพิ่มมากขึ้น (Bell and Wilson, 1995; Bell, 2000) และเมื่อใช้ฟอสฟีนที่มีความเข้มข้นสูงจะมีผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ (Sittisuang and Nakakita, 1985) ไพทอร์ย และคณะ (2531) พบว่า การรมเมล็ดพันธุ์ข้าวด้วยฟอสฟีนที่อัตรา 2.0 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร เป็นเวลา 7 วัน แล้วคลุมผ้าพลาสติกปิดไว้ตลอดการเก็บรักษา 6 เดือน สามารถลดความเสียหายจากการทำลายของแมลงได้ดี และไม่มีผลต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าว ในปัจจุบันผู้บริโภคให้ความสำคัญกับสุขภาพและสภาพแวดล้อม ทำให้มีความต้องการผลิตภัณฑ์ปลอดสารเคมีเพิ่มมากขึ้น ด้วยเหตุนี้เทคโนโลยีการเก็บรักษาผลผลิตทางการเกษตรโดยปราศจากสารเคมีจึงได้รับความนิยมและถูกพัฒนาให้ก้าวหน้ามากขึ้น การเก็บรักษาในสภาวะปิด (hermetic storage) ทำให้ไม่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างภายใน และภายนอกภาชนะปิด (enclosed structure) ที่ใช้บรรจุผลผลิต และทำให้ความเข้มข้นก๊าซออกซิเจน ในภาชนะต่ำกว่าความเข้มข้นในบรรยากาศภายนอก การที่ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนต่ำจะช่วยลดอัตราการหายใจ การเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ และการพัฒนาของแมลงในโรงเก็บ (Oxley and Wickenden, 1963) Thavong *et al.* (2011) ศึกษาการเก็บรักษามล็ดพันธุ์ข้าวแบบปิดสนิทโดยใช้ super bag ซึ่งมีคุณสมบัติในการแลกเปลี่ยนออกซิเจนและความชื้นกับบรรยากาศภายนอกต่ำ พบว่า เมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษามีความงอกเฉลี่ย 93 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาใน super bag เป็นเวลา 21 เดือน เมล็ดพันธุ์ยังคงมีความงอกเฉลี่ย 88 เปอร์เซ็นต์ และไม่พบแมลงในโรงเก็บ (Ben *et al.*, 2006) การลดความดันภายในสภาวะปิดเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่งในการป้องกันกำจัดแมลง และช่วยชะลอการเสื่อมคุณภาพเมล็ดพันธุ์ แต่วิธีการนี้ยังไม่ได้รับความนิยม เนื่องจากต้องลงทุนซื้ออุปกรณ์ที่มีราคาแพงสูงทำให้ไม่สามารถแข่งขันกับวิธีการใช้สารเคมีได้ อีกวิธีหนึ่งคือ การเก็บรักษามล็ดพันธุ์ข้าวในสภาพอุณหภูมิต่ำ ซึ่งสามารถควบคุมแมลงศัตรูข้าวหลังการเก็บเกี่ยวได้ เป็นแนวทางเลือกในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรู เพื่อลดความเสียหายของเมล็ดพันธุ์ข้าวหลังการเก็บเกี่ยวโดยไม่ต้องใช้สารเคมี ดังนั้นการทดลองในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ

เปรียบเทียบประสิทธิภาพของการเก็บรักษาภายใต้สภาวะปิดความดันต่ำ การรมด้วยฟอสฟีน และการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวและแมลงในโรงเก็บ

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมเมล็ดพันธุ์

นำเมล็ดพันธุ์ข้าว 3 พันธุ์ ที่เก็บเกี่ยวในเดือน เมษายน 2554 จากแปลงเกษตรกร จังหวัดนครปฐม มาเก็บรักษาที่สภาพการเก็บรักษาแตกต่างกัน เป็นเวลา 12 เดือน วางแผนการทดลองแบบ split-split plot design จำนวน 4 ซ้ำ main plot คือ สภาพการเก็บรักษา 5 สภาพ ได้แก่ 1) กระจกอบที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 45 เปอร์เซ็นต์ 2) สภาวะปิดความดันต่ำที่อุณหภูมิห้อง 3) กระจกอบที่อุณหภูมิห้องและรมด้วยฟอสฟีน 4) ภาชนะปิดสนิทที่อุณหภูมิห้อง และ 5) กระจกอบที่อุณหภูมิห้อง sub plot คือ พันธุ์ข้าว 3 พันธุ์ ได้แก่ ปทุมธานี 1 ปิ่นเกษตรและชลสิทธิ์ sub-sub plot คือ ระยะเวลาการเก็บรักษา ได้แก่ 0, 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 เดือน สุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ทุกๆ 2 เดือน ตามวิธีการของจวงจันท์ (2529)

การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

นำเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ปิ่นเกษตร และชลสิทธิ์ ที่เก็บรักษาในสภาพที่แตกต่างกัน มาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ดังนี้ 1) ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ (seed moisture content) นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าว จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 50 เมล็ด ชั่งน้ำหนักก่อนอบ แล้วอบที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง โดยวิธี hot-air oven เมื่อครบกำหนด นำมาชั่งน้ำหนักเมล็ดหลังอบ และคำนวณหาความชื้นของเมล็ดพันธุ์ 2) ความงอกมาตรฐาน (standard germination) เพาะเมล็ดบนกระดาษเพาะแบบ top of paper จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 50 เมล็ด ประเมินความงอกที่ 14 วันหลังเพาะ (final count) 3) ความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ (accelerated aging) นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าว จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 50 เมล็ด ใส่ตะแกรงลวดแสดงเลขรูปทรงกลม วางในขวดโหลที่มีน้ำ 100 มิลลิลิตร ปิดฝาขวดให้สนิท นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 84 ชั่วโมง นำเมล็ดที่ผ่านการเร่งอายุ มาทดสอบความงอก 4) ความงอกในไร่ (field emergence) นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าว จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 50 เมล็ด ปลูกในแปลง นับจำนวนต้นกล้าที่ 14 วันหลังปลูก โดยนับจำนวนต้นกล้าที่งอกโผล่พื้นผิวดิน และเห็นใบจริงตั้งแต่ 1 ใบขึ้นไป 5) ค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity) นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวจำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 25 เมล็ด ชั่งน้ำหนักเมล็ด เมล็ดแต่ละซ้ำแช่น้ำกลั่น 75 มิลลิลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายด้วยเครื่อง Conductivity meter ค่าที่ได้มีหน่วยเป็นไมโครซีเมนต่อเซนติเมตรต่อน้ำหนักเมล็ด ($\mu\text{Scm}^{-1}\text{g}^{-1}$) และ 6) จำนวนแมลงโรงเก็บ สุ่มเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาในสภาพที่แตกต่างกัน จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 25 กรัม นับจำนวนแมลงโรงเก็บ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ด้วยวิธี analysis of variance และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรม R (ชูศักดิ์, 2552)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ความชื้นของเมล็ด

ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ในสภาพการเก็บรักษา พันธุ์ และระยะเวลาเก็บรักษาที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาในกระสอบป่านและรวมด้วยฟอสฟีน มีความชื้นของเมล็ดสูงสุดคือ 10.37 เปอร์เซ็นต์ ข้าวพันธุ์ปิ่นเกษตรมีความชื้นของเมล็ดสูงสุด คือ 9.68 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ชลสิทธิ์และปทุมธานี 1 และเมื่ออายุการเก็บรักษานาน 12 เดือน ความชื้นของเมล็ดลดลงจาก 10.67 เหลือเพียง 9.33 เปอร์เซ็นต์ (Table 1) เมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาในสภาพแตกต่างกันเป็นเวลา 12 เดือน พบว่า ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาที่ 15°C-45% RH ลดลงมากที่สุด รองลงมาคือ การเก็บรักษาในภาชนะปิดสนิทที่อุณหภูมิห้อง ทั้งนี้เนื่องจากการเก็บรักษาในสภาพที่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ และในสภาพที่ปิดสนิทมีการแลกเปลี่ยนความชื้นกับบรรยากาศภายนอกต่ำกว่า ทำให้ความชื้นของเมล็ดต่ำกว่าการเก็บรักษาในกระสอบป่านที่อุณหภูมิห้อง ในขณะที่ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 3 พันธุ์ มีแนวโน้มลดลงใกล้เคียงกัน เมื่อเก็บรักษาไว้นาน 12 เดือน (Figure 1A, Figure 2A)

ความงอกมาตรฐาน

ความงอกของเมล็ดพันธุ์ในสภาพการเก็บรักษา พันธุ์ และระยะเวลาเก็บรักษาที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาในกระสอบป่านที่ 15°C-45% RH และ ภาชนะปิดสนิทที่อุณหภูมิห้องไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความงอก 94.92 และ 93.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับพันธุ์ข้าวที่แตกต่างกันนั้น ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 มีความงอกสูงสุด คือ 85.55 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างทางสถิติกับความงอกของข้าวพันธุ์ปิ่นเกษตรและชลสิทธิ์ เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวเป็นเวลา 12 เดือน ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลงจาก 93.56 เป็น 56.23 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาเป็นเวลา 0-4 เดือน มีความงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ และยังคงมีความงอกสูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ (Table 1) เมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาในสภาพแตกต่างกันเป็นเวลา 12 เดือน พบว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาในกระสอบป่านที่ 15°C-45% RH และในสภาวะปิดความดันต่ำที่อุณหภูมิห้องยังคงมีความงอกสูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในกระสอบป่านที่อุณหภูมิห้องและรวมด้วยฟอสฟีน เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในภาชนะปิดสนิทที่อุณหภูมิห้อง และเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในกระสอบป่านที่อุณหภูมิห้อง มีความงอกสูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษานาน 6, 8 และ 10 เดือน ตามลำดับ (Figure 1B) สอดคล้องกับ Ben *et al.* (2006) รายงานว่า การเก็บรักษาข้าวในสภาวะปิดหรือใน super bag มีความชื้นของเมล็ดต่ำและมีความงอกสูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ตลอดการเก็บรักษานาน 12 เดือน เมื่อเปรียบเทียบกับเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวในสภาวะเปิด (Thavong *et al.*, 2011) สำหรับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 3 พันธุ์ พบว่า พันธุ์ปทุมธานี ปิ่นเกษตรและชลสิทธิ์ สามารถเก็บรักษาได้นาน 10 เดือน โดยมีความงอกสูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ (Figure 2B)

ความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ

เมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาในสภาพการเก็บรักษาและระยะเวลาที่แตกต่างกัน มีความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุแตกต่างกัน เมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาในกระสอบป่านที่ 15°C-45% RH มีความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุสูงสุดคือ 94.33 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างทางสถิติกับการเก็บรักษาในสภาวะปิดความดันต่ำที่อุณหภูมิห้อง การเก็บรักษาในกระสอบป่านที่อุณหภูมิห้องและรวมด้วยฟอสฟีน การเก็บรักษาในภาชนะปิดสนิทที่อุณหภูมิห้อง และการเก็บในกระสอบป่านที่อุณหภูมิห้อง มีความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ 93.07, 79.29, 78.52 และ 74.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับพันธุ์ข้าวที่แตกต่างกันนั้น ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 และปิ่นเกษตร มีความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ชลสิทธิ์ ที่มีความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ 82.09 เปอร์เซ็นต์

เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวนาน 12 เดือน ความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุลดลง จาก 93.66 เป็น 53.26 เปอร์เซนต์ (Table 1) เมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาในสภาพแตกต่างกันเป็นเวลานาน 12 เดือน พบว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาในกระสอบป่านที่ 15°C-45% RH และ เก็บรักษาในสภาวะปิดความดันต่ำนั้นยังคงมีความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุสูงกว่า 90 เปอร์เซนต์ ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในกระสอบป่านที่อุณหภูมิห้องและรวมด้วยฟอสฟีน เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในภาชนะปิดสนิทที่อุณหภูมิห้อง และเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในกระสอบป่านที่อุณหภูมิห้อง มีความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุสูงกว่า 80 เปอร์เซนต์ เมื่อเก็บรักษานาน 6, 8 และ 6 เดือนตามลำดับ (Figure 1C) สำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 3 พันธุ์ พบว่า พันธุ์ปทุมธานี 1 และปิ่นเกษตร มีความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุสูงกว่า 80 เปอร์เซนต์ เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 8 เดือน แต่เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น พบว่า ความแข็งแรงของเมล็ดซึ่งเป็นบ่งบอกถึงการเสื่อมสภาพของเมล็ดพันธุ์ เริ่มลดลงอย่างเห็นได้ชัด และทั้ง 3 พันธุ์ มีความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุต่ำกว่า 80 เปอร์เซนต์ เมื่อเก็บรักษานาน 12 เดือน (Figure 2C)

ความงอกในไร่

ความงอกในไร่ของเมล็ดพันธุ์ ในสภาพการเก็บรักษา พันธุ์ และระยะเวลาเก็บรักษาที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ความงอกในไร่ของเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาในกระสอบป่านที่ 15°C-45%RH และ ภาชนะปิดสนิทที่อุณหภูมิห้องไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความงอก 94.57 และ 94.50 เปอร์เซนต์ตามลำดับ สำหรับพันธุ์ข้าวที่แตกต่างกันนั้น ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 มีความงอกในไร่สูงสุดคือ 88.07 เปอร์เซนต์ แตกต่างทางสถิติกับความงอกในไร่ของข้าวพันธุ์ปิ่นเกษตรและชลสิทธิ์ เมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ความงอกในไร่ของเมล็ดพันธุ์ลดลง จาก 92.96 เป็น 64.53 เปอร์เซนต์ และเมล็ดพันธุ์ข้าวยังคงมีความงอกในไร่สูงกว่า 90 และ 80 เปอร์เซนต์ เมื่อเก็บรักษานาน 6 และ 8 เดือนตามลำดับ (Table 1) เมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาในสภาพการเก็บรักษาที่แตกต่างกันเป็นเวลานาน 12 เดือน พบว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาในกระสอบป่านที่ 15°C-45% RH และเก็บรักษาในสภาวะปิดความดันต่ำนั้นยังคงมีความงอกในไร่สูงกว่า 90 เปอร์เซนต์ ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในกระสอบป่านที่อุณหภูมิห้องและรวมด้วยฟอสฟีน เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในภาชนะปิดสนิทที่อุณหภูมิห้อง และเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในกระสอบป่านที่อุณหภูมิห้อง มีความงอกในไร่สูงกว่า 80 เปอร์เซนต์ เมื่อเก็บรักษานาน 4, 6 และ 8 เดือนตามลำดับ (Figure 1D) ส่วนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 3 พันธุ์ เป็นเวลา 12 เดือน พบว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 3 พันธุ์ ยังคงมีความงอกในไร่สูงกว่า 80 เปอร์เซนต์ แต่เมื่อระยะเวลาเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ความงอกในไร่ลดลงต่ำกว่า 75 เปอร์เซนต์ (Figure 2D) จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ 15°C-45% RH และ ในสภาวะปิดความดันต่ำที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 12 เดือน มีประสิทธิภาพดีกว่าการเก็บรักษาในกระสอบป่านที่รวมด้วยฟอสฟีน โดยยังคงมีความงอกในไร่สูงกว่า 85 เปอร์เซนต์

ค่าการนำไฟฟ้า

ค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ในสภาพการเก็บรักษาและระยะเวลาที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาในกระสอบป่านที่อุณหภูมิห้อง มีค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดสูงที่สุด คือ 28.02 $\mu\text{Scm}^{-1}\text{g}^{-1}$ ไม่แตกต่างทางสถิติกับค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาในภาชนะปิดความดันต่ำ แต่แตกต่างทางสถิติกับค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาในกระสอบป่านที่ 15°C-45%RH กระสอบป่านในสภาพอุณหภูมิห้องและรวมด้วยสารเคมีฟอสฟีน และภาชนะปิดสนิทที่อุณหภูมิห้อง สำหรับพันธุ์ข้าวที่แตกต่างกันนั้น ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำสุด 23.50 $\mu\text{Scm}^{-1}\text{g}^{-1}$ แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ปิ่นเกษตรและชลสิทธิ์ ที่มีค่าการนำไฟฟ้า 26.80 และ 31.29 $\mu\text{Scm}^{-1}\text{g}^{-1}$ (Table 1) เมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาในสภาพการเก็บรักษาที่

แตกต่างกันเป็นเวลา 12 เดือน พบว่า ค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวในทุกสภาพการเก็บรักษามีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก (Figure 1E) ส่วนค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 3 พันธุ์ ที่เก็บรักษาเป็นเวลา 12 เดือน มีการเปลี่ยนแปลงใกล้เคียงกัน และเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ชลสิทธิ์มีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าพันธุ์ปิ่นเกษตรและปทุมธานี 1 (Figure 2E) แสดงว่า ข้าวพันธุ์ชลสิทธิ์มีการเสื่อมคุณภาพมากกว่าพันธุ์ปิ่นเกษตร และปทุมธานี 1 ซึ่ง จะเห็นได้จากผลของความงอก ความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ และความงอกในไร่ที่ต่ำ (Table 1)

จำนวนแมลงในโรงเก็บ

จำนวนแมลงที่เข้าทำลายเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาในสภาพการเก็บรักษาเป็นระยะเวลาที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาในกระสอบป่านที่อุณหภูมิห้องมีจำนวนแมลงสูงสุดคือ 3 ตัว ต่อเมล็ดพันธุ์ข้าว 25 กรัม ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาในกระสอบป่านที่ 15°C-45%RH และสภาวะปิด ความดันต่ำมีจำนวนแมลง 0.14 ตัวต่อเมล็ดพันธุ์ข้าว 25 กรัม สำหรับพันธุ์ข้าวชลสิทธิ์จะมีแมลงเข้าทำลายสูงสุด คือ 1.2 ตัวต่อเมล็ดพันธุ์ข้าว 25 กรัม เมื่อระยะเวลาเก็บรักษาเพิ่มขึ้นเป็นเวลา 12 เดือน จำนวนแมลงที่เข้าทำลาย เพิ่มขึ้นจาก 0.18 เป็น 1.56 ตัวต่อเมล็ดพันธุ์ข้าว 25 กรัม (Table 1) เมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาในสภาพที่แตกต่างกันเป็นเวลา 12 เดือน มีจำนวนแมลงเข้าทำลายเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาในกระสอบป่านที่อุณหภูมิห้องเพิ่มขึ้น เมื่อเก็บรักษานาน 3 เดือน และไม่พบแมลงเมื่อเก็บรักษาในกระสอบป่านที่ 15°C-45%RH ในสภาวะปิดความดันต่ำและในกระสอบป่านที่รมด้วยฟอสฟีนตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 12 เดือน (Figure 1F) ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 3 พันธุ์ มีแมลงเข้าทำลายเพิ่มขึ้นเมื่อเก็บรักษาไว้นาน 6 เดือน โดยพันธุ์ชลสิทธิ์มีการเข้าทำลายของแมลงสูงกว่าพันธุ์ปิ่นเกษตรและปทุมธานี 1 (Figure 2F) สอดคล้องกับ ไพฑูรย์ และคณะ (2531) ได้รายงานว่าการรมเมล็ดพันธุ์ข้าวด้วยฟอสฟีนอัตรา 2.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อลูกบาศก์เมตรแล้วคลุมผ้าพลาสติกปิดไว้ตลอดการเก็บรักษา 6 เดือน สามารถลดความเสียหายจากการทำลายของแมลงได้ดี และไม่มีผลต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าว และ Thavong *et al.* (2011) พบว่า จำนวนแมลงที่พบจะมีเพิ่มมากขึ้นเมื่อเก็บรักษานานกว่า 3 เดือน เมื่อเก็บรักษาในกระสอบป่านโดยไม่คลุมยา และไม่พบแมลงเมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ใน super bag เป็นเวลา 12 เดือน (Ben *et al.*, 2006)

สรุป

การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ปิ่นเกษตร และชลสิทธิ์ ในกระสอบป่านที่อุณหภูมิ 15°C-45% RH และการเก็บรักษาในสภาวะปิดความดันต่ำมีประสิทธิภาพในการเก็บรักษาสูงกว่าการเก็บรักษาในกระสอบป่านที่รมด้วยสารเคมีฟอสฟีน ซึ่งจะเห็นได้จากเมื่อเก็บรักษา เป็นเวลา 12 เดือน ยังคงมีความงอก ความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ ความงอกในไร่ สูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ และไม่พบการเข้าทำลายของแมลง

เอกสารอ้างอิง

- จวงจันท์ ดวงพัตรา. 2529. **การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์**. กลุ่มหนังสือเกษตร. กรุงเทพฯ.
- ชูศักดิ์ จอมพุท. 2552. **สถิติ: การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยด้านพืชด้วย "R"**. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.
- ไพฑูริย์ อุไรพงศ์, ประสูติ สิทธิธรรม, กิตติยา กิจควรดี และ นิพนธ์ มาฆทาน. 2531. การใช้สารรวมฟอสฟีนลดความสูญเสียของเมล็ดพันธุ์ข้าวจากแมลงศัตรูในโรงเก็บ, น. 211-219, ใน **รายงานการสัมมนาความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาวิทยาการเมล็ดพันธุ์ ครั้งที่ 3**. กรมวิชาการเกษตร และสมาคมวิทยาศาสตร์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
- Bell, C.H. 2000. Fumigation in the 21st century. *Crop Prot.* 19: 563-569.
- Bell, C.H. and S.M. Wilson. 1995. Phosphine tolerance and resistance in *Trogoderma granarium* everts (Coleoptera: Dermestidae). *J. Stored Prod. Res.* 31: 199-205.
- Ben, D.C., P.V. Liem, N.T. Dao, M. Gummert and J.K. Rickman. 2006. Effect of hermetic storage in the super bag on seed quality and on milled rice quality of different varieties in Bac Lieu, Vietnam, p. 567. *In 2th International Rice congress 2006*. New Delhi, India.
- Oxley, T.A. and G. Wickenden. 1963. The effect of restricted air supply on some insects which insect grain. *Ann. Appl. Biol.* 51: 313-324.
- Sittisuang, P. and H. Nakakita. 1985. The effect of phosphine and methyl bromide on germination of rice and corn. *J. Pestic. Sci.* 10: 461-468.
- Thavong, P., S. Yodtiem and C. Tetratan. 2011. Effect of hermetic seed storage in super bag on rice seed quality, pp. 199-208. *In 2nd Rice Annual Conference 2011*. Rice and National Farmers' Day, Bangkok.

Table 1 Seed moisture content (MC), standard germination, vigor as determined by AA test, field emergence, electrical conductivity and number of insect in Pathum Thani 1, Pinkaset and Cholasith under different storage conditions

Treatments		MC (%)	Germination (%)	Vigor as determined by AA test (%)	Field emergence (%)	Electrical conductivity ($\mu\text{Scm}^{-1} \text{g}^{-1}$)	Number of insect (per 25 g seed)
Storage conditions	Jute bag at 15°C-45% RH	6.92 c ^{1/}	94.92 a	94.33 a	94.57 a	26.99 bc	0.14 c
	Hermetic at RT	9.23 b	93.80 a	93.07 b	94.50 a	27.47 ab	0.14 c
	Jute bag at RT + phosphine fumigation	10.37 a	73.38 c	79.29 c	82.88 c	26.46 c	0.25 bc
	Closed container at RT	10.26 b	80.69 b	78.52 c	85.04 b	27.07 bc	0.38 b
	Jute bag at RT	10.24 b	72.50 c	74.73 d	74.22 d	28.02 a	3.00 a
F-test		**	**	**	**	**	**
Varieties	Pathum Thani 1	9.12 c	85.55 a	85.32 a	88.07 a	23.50 c	0.42 c
	Pinkaset	9.68 a	82.11 b	84.55 a	85.00 b	26.80 b	0.72 b
	Cholasith	9.36 b	81.51 b	82.09 b	85.65 b	31.29 a	1.20 a
F-test		**	**	**	**	**	**
Storage times	0 month	10.67 a	93.56 a	93.66 b	92.96 b	28.06 a	0.18 e
	2 months	9.27 bc	93.70 a	95.16 a	93.85 b	27.95 ab	0.31 e
	4 months	9.15 c	94.63 a	95.46 a	96.53 a	25.21 d	0.33 e
	6 months	9.12 c	88.96 b	88.51 c	90.60 c	27.11 bc	0.71 d
	8 months	8.84 d	82.26 c	83.90 d	86.53 d	26.40 c	1.03 c
	10 months	9.33 b	72.06 d	73.96 e	78.70 e	27.52 ab	1.33 b
	12 months	9.33 b	56.23 c	57.26 f	64.53 f	28.19 a	1.56 a
F-test		**	**	**	**	**	**

^{1/}Mean within the same column followed by the same letters are not significantly different by DMRT

** = significant at $P \leq 0.01$

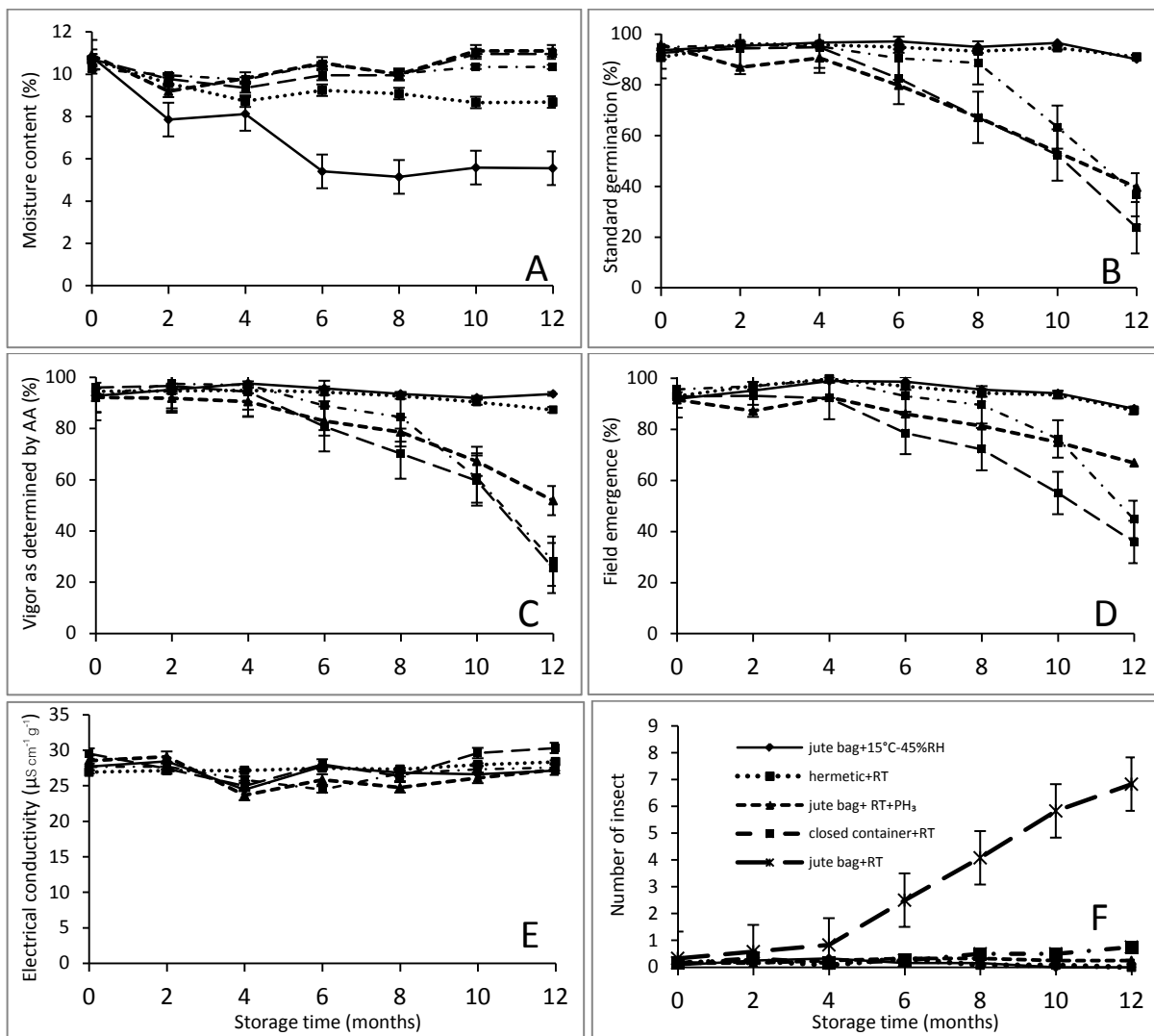


Figure 1 Seed moisture content (A), standard germination (B), vigor as determined by AA (C), field emergence (D), electrical conductivity (E) and number of insect (F) under different storage condition for 12 months

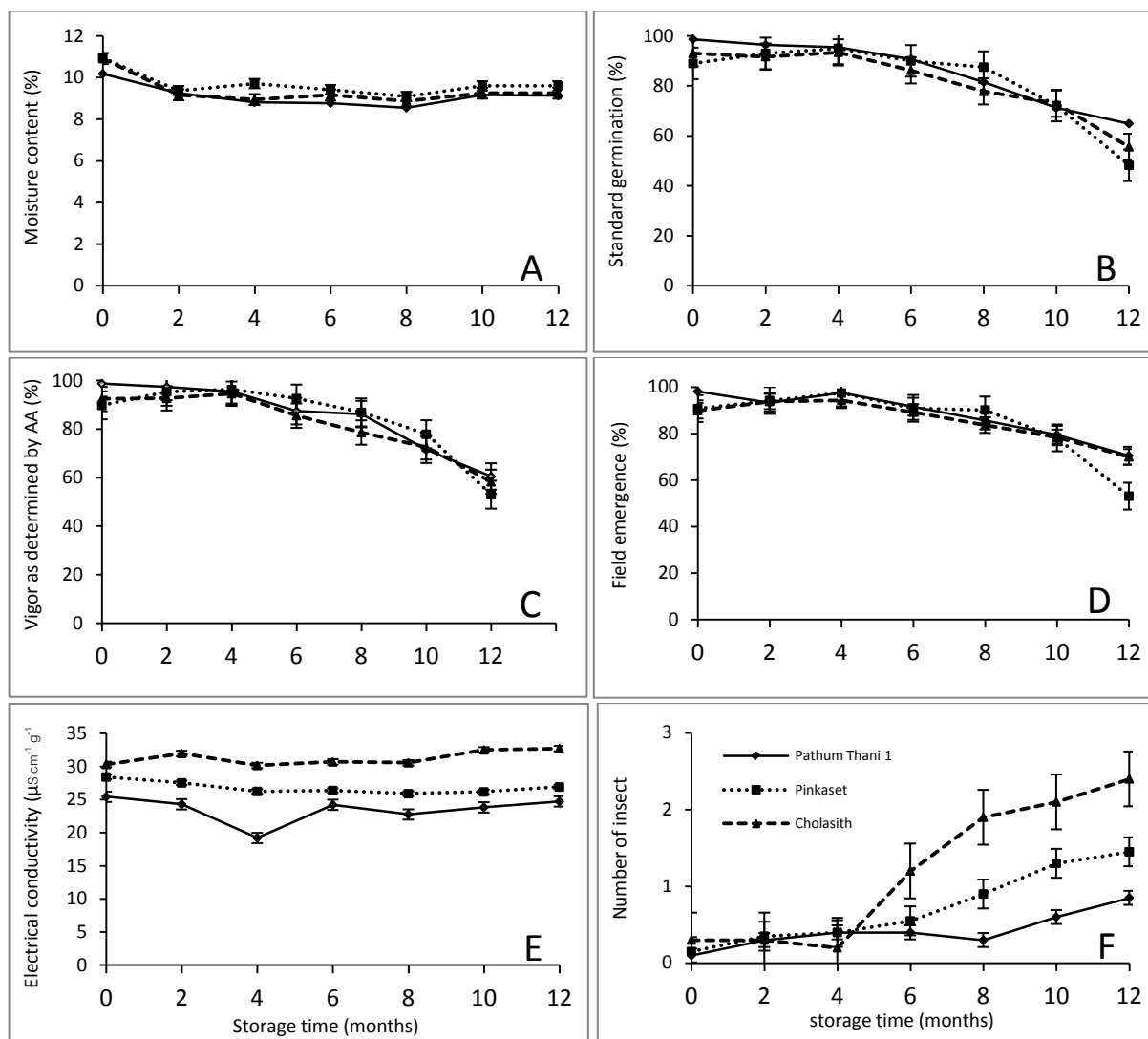


Figure2 Seed moisture content (A), standard germination (B), vigor as determined by AA (C), field emergence (D), electrical conductivity (E) and number of insect (F) Pathum Thani 1, Pinkaset and Cholasith after storage for 12 months