

ประสิทธิภาพของน้ำมันสะเดาและน้ำมันรำข้าว ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวเปลือก

Efficacy Test of Neem Oil and Rice Bran Oil to Control Stored Paddy Pests

บุษรา จันทร์แก้วมณี^{1/} กุสุมา นวลวัฒน์^{1/}
รังสิมา เก่งการพานิช^{1/} ชูวิทย์ สุขปรากร^{1/}

Bussara Chankaewmanee^{1/} Kusuma Nualvatna^{1/}
Rungsimar Kangkanpanich^{1/} Chuwit Sukprakarn^{1/}

ABSTRACT

The effectiveness of neem oil was compared with crude and refined rice bran oil for controlling stored paddy pests. The trials were conducted at Chai Nat Rice Research Station and Chai Nat Field Crop Research Center during January 1997 to February 1998. The experimental design was CRD, 3 replications with 7 treatments. The treatments were admixed RD 11 and Puang-payorm paddy with neem oil, refined and crude rice bran oil at 10 and 15 ml./kg. Damaged seed, seed germination, species and number of live insects were observed monthly in stored paddy for 12 months. The result revealed that 2 rates of neem oil could keep control the stored paddy pests up to 6 months. After 6 months of storing the germination of RD11 paddy treated with neem oil, refined and crude rice bran oil were 68.33, 64.33, 41.66, 18.66, 48.00 and 24.33% respectively where as the control was 93.66% After 8 months of storing the germination of Puang-payorm paddy treated with neem oil, refined and crude rice bran oil were 77.66%, 44.66, 47.00, 43.33, 57.66 and 29.33% respectively where as the control was 95.66%

Key words : stored paddy pests, neem oil, rice bran oil

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันสะเดาและน้ำมันรำข้าว ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวเปลือก ดำเนินการทดลองที่สถานีทดลองข้าวชัยนาท และศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาทระหว่างเดือนมกราคม 2540-เดือนกุมภาพันธ์ 2541 วางแผนการทดลองแบบ CRD 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี คือ ใช้ น้ำมันสะเดา น้ำมันรำข้าวชนิดดิบ และชนิดกลั่นบริสุทธิ์ คลุกข้าวเปลือกพันธุ์ กข11 และพันธุ์พวงพยอม ในอัตรา 10 และ 15 มิลลิลิตร ต่อข้าวเปลือก 1 กิโลกรัม เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่

^{1/} กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร

Stored Product Insect Research Group, Entomology and Zoology Division, Department of Agriculture

ทดลองสารใดๆ (control) ทำการสุมข้าวเปลือก เพื่อตรวจนับจำนวนแมลง และเมล็ดเสียหาย ทุกเดือน ตลอดระยะเวลาการเก็บ 12 เดือน ผลของการทดลอง พบว่า ในข้าวทั้ง 2 พันธุ์ น้ำมันสะเดาให้ผลดีในการป้องกันกำจัดแมลงดีกว่าน้ำมันรำข้าวทั้งชนิดดิบและชนิดกลั่นบริสุทธิ์ ความงอกของเมล็ดเมื่อเก็บไว้ 6 เดือน จะต่ำกว่า 70% ทุกกรรมวิธี ความงอกของเมล็ดข้าวเปลือกพันธุ์ กข11 หลังจาก 6 เดือน ลดลงเหลือ 68.33, 64.33, 41.66, 18.66, 48.00 และ 24.33% ตามลำดับ ในขณะที่ control ความงอกเป็น 93.66% และความงอกของข้าวเปลือกพันธุ์พวงพยอม หลังจาก 8 เดือน จะลดลงเหลือ 77.66, 44.66, 47.00, 43.33, 57.66 และ 29.33% ตามลำดับ ในขณะที่ control ความงอก เป็น 95.66% และน้ำมันรำข้าวทั้ง 2 ชนิด ทำให้ความงอกลดลงมากกว่าน้ำมันสะเดา

คำนำ

แมลงศัตรูที่พบในข้าวเปลือกมีหลายชนิด ได้แก่ ผีเสื้อข้าวเปลือก (angoumois grain moth, *Sitotroga cerealella* (Olivier)) มอดข้าวเปลือก (lesser grain borer, *Rhyzopertha dominica* (Fabricius)) ตัวงวงข้าว (rice weevil, *Sitophilus oryzae* (Linnaeus)) มอดฟันเลื่อย (saw-toothed grain beetle, *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus)) มอดสยาม (siamese beetle, *Lophocateres pusillus* Klug) และตัวแบน (flat grain beetle, *Cryptolestes pusillus* (Schonherr)) แมลงศัตรูที่สำคัญ คือ ผีเสื้อข้าวเปลือก และมอดข้าวเปลือก การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูเหล่านี้ สามารถทำได้หลายวิธี รวมถึงการคลุกเมล็ดด้วยสารชนิดต่างๆ ได้แก่ สารฆ่าแมลง สารหรือวัสดุบางชนิด ส่วนของพืช และน้ำมันพืช การใช้น้ำมันพืชและน้ำมันสะเดา คลุกเมล็ดเพื่อป้องกันกำจัดแมลง เป็นวิธีการที่นำมาใช้เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารฆ่าแมลง ซึ่งเป็นพิษสูงและไม่ปลอดภัยต่อผู้ใช้และผู้บริโภค

กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา ได้ทดสอบใช้น้ำมันพืช

คลุกเมล็ดป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวเปลือก พบว่า น้ำมันรำข้าว และน้ำมันเมล็ดฝ้ายทั้งชนิดดิบ (crude oil) และชนิดกลั่นบริสุทธิ์ (refined oil) สามารถป้องกันการเข้าทำลายของแมลงศัตรูข้าวเปลือกได้นาน 9 เดือน (ชูวิทย์, 2539) และผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันสะเดา ป้องกันการทำลายเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ พบว่า น้ำมันสะเดาให้ผลดีในการป้องกันกำจัดนาน 3 เดือน (พินิจ, 2539) สำหรับน้ำมันสะเดานี้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นผลพลอยได้จากการผลิตสารสกัดจากสะเดา กรมวิชาการเกษตรได้ส่งเสริมให้มีการผลิตสารสกัดจากสะเดา เพื่อนำไปใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชหลายชนิด เพื่อลดการใช้สารฆ่าแมลง และน้ำมันสะเดาดังกล่าวมีประสิทธิภาพที่สามารถป้องกันกำจัดแมลงศัตรูได้หลายชนิด เช่นเดียวกับสารสกัดจากสะเดา แต่มีข้อเสีย คือ เป็นพิษต่อใบพืชและมีกลิ่นตกค้างบนพืชที่ใช้ ดังนั้นการใช้กับผลิตผลที่ไม่ต้องนำไปบริโภค เช่น เมล็ดพันธุ์ จะเป็นแนวทางการนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ทางหนึ่ง จึงได้นำน้ำมันสะเดามาทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับน้ำมันรำข้าว ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวเปลือก

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการทดลองโดยใช้ข้าวเปลือก 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ กข11 และพันธุ์ พวงพยอม คลุกด้วยน้ำมันพืช 2 ชนิด คือ น้ำมันสะเดา น้ำมันรำข้าวชนิดตีบและชนิดบริสุทธิ์ วางแผนทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำ 7- กรรมวิธี ดังนี้คือ

1. น้ำมันสะเดาอัตรา 10 มิลลิลิตรต่อข้าวเปลือก 1 กิโลกรัม
2. น้ำมันสะเดาอัตรา 15 มิลลิลิตรต่อข้าวเปลือก 1 กิโลกรัม
3. น้ำมันรำข้าวชนิดตีบอัตรา 10 มิลลิลิตรต่อข้าวเปลือก 1 กิโลกรัม
4. น้ำมันรำข้าวชนิดตีบอัตรา 15 มิลลิลิตรต่อข้าวเปลือก 1 กิโลกรัม
5. น้ำมันรำข้าวชนิดกลั่นบริสุทธิ์อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อข้าวเปลือก 1 กิโลกรัม
6. น้ำมันรำข้าวชนิดกลั่นบริสุทธิ์อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อข้าวเปลือก 1 กิโลกรัม
7. ไม่คลุกสารใดๆ (control)

ใช้ข้าวเปลือก 30 กิโลกรัม/ซ้ำ/กรรมวิธี แล้วเก็บไว้ในกระสอบป่าน ตั้งไว้ในโรงเก็บที่ไม่มี การควบคุมอุณหภูมิ บันทึกข้อมูลการทดลอง โดย สุ่มข้าวเปลือก 500 กรัม เพื่อตรวจนับชนิดและ จำนวนแมลง ความเสียหายของเมล็ด ความชื้น และความงอกของเมล็ดทุกเดือน ตลอดระยะเวลา การเก็บ 12 เดือน ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือน มกราคม 2540 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2541

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ น้ำมันสะเดา น้ำมันรำข้าวชนิดตีบและชนิดกลั่น

บริสุทธิ์ เพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวเปลือก พบว่า น้ำมันสะเดา และน้ำมันรำข้าวทั้ง 2 ชนิด ให้ผลดีในการป้องกันกำจัดแมลงในระยะเวลา 7 เดือน เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่ได้ คลุกสาร การสุ่มข้าวเปลือกทุกเดือน เพื่อตรวจ นับความเสียหาย ความงอกของเมล็ด ชนิดและ ปริมาณแมลงได้ผลดังนี้

ความเสียหายของเมล็ด

จำนวนเมล็ดเสียที่ตรวจนับจากข้าว เปลือก 1,000 เมล็ด ทุกกรรมวิธีที่คลุกด้วย น้ำมันสะเดาและน้ำมันรำข้าวทั้ง 2 ชนิด แตกต่าง จากกรรมวิธีที่ไม่คลุก อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ ในระยะ 7 เดือน (Table 1 และ 2) หลังจากเดือนที่ 7 เป็นต้นไป ความเสียหายที่พบใน ข้าวพันธุ์ พวงพยอม ให้ผลไม่แตกต่างกันทาง สถิติ แต่ในข้าวพันธุ์ กข11 พบว่ากรรมวิธีที่ คลุกด้วยน้ำมันสะเดาให้ผลดีกว่ากรรมวิธี อื่นๆ โดยพบจำนวนเมล็ดเสียหายน้อยที่สุด

ความงอกของเมล็ด

การใช้น้ำมันสะเดา และน้ำมันรำข้าวคลุก เมล็ดข้าวเปลือก จะมีผลกระทบต่อความงอก ของเมล็ด พบว่าทุกกรรมวิธีจะให้ความ งอกลดต่ำกว่ากรรมวิธีที่ไม่คลุก ยกเว้นใน ช่วง 1-2 เดือนแรกของการทดลองที่พบว่า ความงอกของเมล็ดในกรรมวิธีที่ใช้ น้ำมัน สะเดาไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่คลุก (Table 3 และ 4) น้ำมันรำข้าวทั้งชนิดตีบและกลั่น บริสุทธิ์จะให้ความงอกลดลงมากกว่าน้ำมัน สะเดา และน้ำมันรำข้าวชนิดตีบมีผลต่อความ งอกมากกว่าชนิดกลั่นบริสุทธิ์ สำหรับน้ำมันสะเดา มีผลกระทบต่อความงอก พบความงอกเริ่มต่ำลง

มากในเดือนที่ 6 เป็นต้นไป ซึ่งให้ผลสอดคล้องกันทั้งในข้าวพันธุ์พวงพยอมและ กข11

ชนิดและปริมาณแมลงที่พบ

แมลงที่พบได้แก่ ผีเสื้อข้าวเปลือก มอดข้าวเปลือก ตัวงวงข้าว และมอดสยาม นอกจากนี้ยังพบมอดแป้ง มอดพื้นเลื้อย และผีเสื้อข้าวสารบ้างเล็กน้อย พบแมลงศัตรูธรรมชาติ 2 ชนิด ซึ่งเป็นตัวเบียนในอันดับ Hymenoptera และตัวห้ำในอันดับ Hemiptera ชนิดและปริมาณแมลงที่พบ สรุปตามชนิดของแมลงที่สำคัญ ดังนี้คือ

ผีเสื้อข้าวเปลือก

พบผีเสื้อข้าวเปลือกในข้าวพันธุ์ กข11 มากกว่า พันธุ์พวงพยอม (Table 5) ปริมาณที่พบสูงสุดคือในเดือนที่ 4 พบ 828 ตัว ในกรรมวิธีที่ไม่คลุกสาร การใช้น้ำมันรำข้าวดิบอัตรา 10 มิลลิลิตรต่อข้าวเปลือก 1 กิโลกรัม ให้ผลในการป้องกันกำจัดผีเสื้อข้าวเปลือกที่ดีที่สุด รองลงมา คือ น้ำมันรำข้าวชนิดดิบอัตรา 15 มิลลิลิตร

ในข้าวพันธุ์พวงพยอม พบผีเสื้อข้าวเปลือกสูงในเดือนที่ 11 พบ 351 ตัว (Table 6) ในกรรมวิธีที่ใช้ น้ำมันรำข้าวชนิดดิบอัตรา 10 มิลลิลิตร การใช้น้ำมันสะเดาอัตรา 15 มิลลิลิตร ให้ผลดีที่สุด

มอดข้าวเปลือก

พบในข้าวพันธุ์ กข11 (Table 7) แต่ไม่พบในข้าวพันธุ์พวงพยอมเลยตลอดการทดลอง ปริมาณที่พบมากที่สุดคือ 207 ตัว ในเดือนที่ 12 ในกรรมวิธีที่ใช้ น้ำมันรำข้าวชนิดดิบอัตรา 10 มิลลิลิตร กรรมวิธีที่พบมอดข้าวเปลือกน้อยที่สุดตลอดการทดลองคือ กรรมวิธีที่ใช้

น้ำมันสะเดาอัตรา 15 มล. เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ และกรรมวิธีที่ไม่คลุกสาร (control) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตัวงวงข้าว

พบตัวงวงข้าวทั้งในข้าวพันธุ์ กข11 และพันธุ์พวงพยอม สำหรับข้าวพันธุ์ กข11 พบตัวงวงในปริมาณที่น้อยกว่าข้าวพันธุ์พวงพยอม ปริมาณสูงสุดที่พบคือ 8 ตัว ในกรรมวิธีที่ไม่คลุกสาร (control) ในเดือนที่ 6 (Table 8) กรรมวิธีที่พบตัวงวงข้าวน้อยที่สุดตลอด 12 เดือน คือการคลุกด้วยน้ำมันรำข้าวชนิดดิบอัตรา 10 มิลลิลิตร

สำหรับข้าวพันธุ์พวงพยอม ปริมาณตัวงวงสูงสุดที่พบคือ 98 ตัว ในกรรมวิธีที่ไม่คลุกสาร (control) ในเดือนที่ 5 (Table 9) กรรมวิธีที่พบตัวงวงน้อยที่สุดตลอด 12 เดือน คือ การคลุกด้วยน้ำมันรำข้าวดิบอัตรา 15 มิลลิลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับทุกกรรมวิธี

มอดแป้ง

เป็นแมลงที่พบน้อยในข้าวทั้ง 2 พันธุ์ ปริมาณมอดแป้งที่พบสูงสุดคือ 84 ตัว ในกรรมวิธีที่ใช้ น้ำมันรำข้าวดิบ อัตรา 15 มิลลิลิตร พบว่า การใช้ น้ำมันสะเดา น้ำมันรำข้าวทั้ง 2 ชนิด ในอัตราต่ำ (10 มิลลิลิตร) จะพบปริมาณมอดแป้งน้อยกว่าการใช้อัตราสูง

มอดสยาม

ในระยะ 6 เดือน แรกของการทดลอง ไม่พบมอดสยามเลยเริ่มพบมอดสยามเดือนที่ 7 ในปริมาณเล็กน้อย ปริมาณที่พบสูงในข้าวพันธุ์พวงพยอมคือ 19 ตัว ในเดือนที่ 8 และในข้าวพันธุ์ กข11 60 ตัว ในกรรมวิธีไม่คลุกสาร เดือนที่ 11 ปริมาณแมลงที่พบในกรรมวิธีที่

คลุกเมล็ดทุกกรรมวิธี น้อยกว่ากรรมวิธีที่ไม่คลุกสาร

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของน้ำมันทั้ง 3 ชนิด สรุปผลได้ว่า น้ำมันพืชทั้ง 3 ชนิด ให้ผลดีในการป้องกันการทำลายของแมลงได้ การใช้ น้ำมันสะเดาอัตรา 15 มิลลิลิตรให้ผลดีที่สุด แต่การนำไปใช้คลุกเมล็ดพันธุ์ จะต้องระวังความงอกหลังจาก 6 เดือน และจากการนำข้าวเปลือกทุกกรรมวิธีไปสีแล้วนำไปหุงเพื่อตรวจสอบคุณภาพโดยเฉพาะกลิ่นของน้ำมันสะเดาที่อาจตกค้างอยู่กับเมล็ด พบว่าข้าวสารจากกรรมวิธีที่คลุกน้ำมันสะเดาจะมีกลิ่นตกค้างใน 2-3 เดือนแรก เมื่อนำไปหุงจะมีกลิ่นเล็กน้อย และกลิ่นจะหายไปในเดือนที่ 3 เป็นต้นไป สำหรับข้าวสารที่คลุกด้วยน้ำมันรำข้าวทั้ง 2 ชนิดไม่มีกลิ่น

สรุป

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันสะเดา น้ำมันรำข้าวชนิดดิบ และชนิดกลั่น

บริสุทธิ์พบว่า น้ำมันสะเดาให้ผลดีในการป้องกันกำจัดแมลงตีกว่าน้ำมันรำข้าวชนิดดิบ และชนิดกลั่นบริสุทธิ์ แต่จะมีผลต่อความงอกทำให้ความงอกลดลง เมื่อเก็บไว้นานกว่า 6 เดือน ดังนั้นหากจะนำน้ำมันสะเดาไปใช้ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวเปลือก ไม่ควรเก็บไว้นานเกิน 6 เดือน

คำขอบคุณ

ผู้ดำเนินการทดลอง ขอขอบคุณ ผู้ อำนวยการสถานีทดลองข้าวชัยนาท และผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ข้าวเปลือก และสถานที่เพื่อดำเนินงานทดลอง คุณอรพิน วัฒนเสถ์ คุณอาณัติ วัฒนสิทธิ์ ที่ช่วยในการจัดหาข้าวเปลือกและสถานที่ทำการดำเนินงานทดลอง ตลอดจนประสานงานต่างๆ เพื่อให้การทดลองดำเนินไปด้วยดีและขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของสถานีทดลองข้าวชัยนาทที่ให้ความช่วยเหลือในการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

ชูวิทย์ สุขปรากร. 2539. การทดสอบใช้น้ำมันพืชป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวหลังเก็บเกี่ยว. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัย ปี 2539. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร. กองกสิกรรมและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร. หน้า 284.

พินิจ นิลพานิชย์. 2539. การทดสอบประ-

สิทธิภาพของน้ำมันสะเดาต่อมอดข้าวเปลือกที่ทำลายเมล็ดพันธุ์บาร์เลย์ในโรงเก็บ. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัย ปี 2539. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร. กองกสิกรรมและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร. หน้า 273.

Table 1 Percent damage of paddy (RD11) by store insect pests after admixed with oil and stored at Chai Nat Rice Research Station during January 1997- February 1998

Treatment	Dose (ml/kg)	Percent damage of paddy at different months											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Neem oil	10	1.00	3.33a	2.33a	4.66a	11.33bc	15.00bc	8.00a	13.33bc	17.33bc	13.66abc	16.00abc	17.66ab
Neem oil	15	0.66	3.33a	1.00a	5.00a	3.66ab	1.00a	0.66a	0.66a	2.33a	4.00a	3.66a	13.00a
Refined rice bran oil	10	1.66	2.33a	5.66a	4.33a	17.00c	19.33c	13.33a	21.00bc	17.00bc	25.33cd	32.00d	33.66cbd
Refined rice bran oil	15	0.23	2.00a	2.00a	2.66a	3.33ab	5.00ab	7.00a	7.66ab	11.33abc	13.66abc	15.33abc	22.00abc
Crude rice bran oil	10	2.00	2.33a	3.66a	6.33a	3.66ab	10.33abc	10.66a	17.66abc	19.66c	20.00cbd	29.66cd	41.33d
Crude rice bran oil	15	1.33	4.00a	1.33a	2.33a	2.66a	5.66ab	3.33a	6.66ab	6.66ab	10.33ab	13.00ab	14.00a
Control		2.33	10.00b	17.33b	46.66b	42.66d	48.66d	39.66b	33.00c	21.00c	28.66d	26.33cbd	39.00cd
CV(%)		83.45	62.98	77.63	35.98	36.99	40.03	64.46	65.59	47.4	44.98	42.64	39.65
F-test		ns	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

In a column, means followed by the same letter are not significantly different at the 5% (*) level by DMRT

ns = not significant

* = significant at 5% level

** = significant at 1% level

Table 2 Percent damage of paddy (Puang-payorm) by stored insect pests admixed with oil and stored at Chai Nat Field Crop Research Center during January 1997- February 1998

Treatment	Dose (ml/kg)	Percent damage of paddy at different months											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Neem oil	10	2.33a	2.66a	3.00a	9.33a	11.00a	5.00a	7.33a	12.66	17.33	17.33	38	29.66bcd
Neem oil	15	2.33a	2.66a	4.00a	8.66a	14.33a	10.33a	7.33a	9	12.33	17.66	29.33	23.33ab
Refined rice bran oil	10	3.33a	1.33a	3.00a	6.66a	16.66a	11.33a	11.00a	12	9.33	25.33	28.66	32.66bcd
Refined rice bran oil	15	3.00a	2.66a	10.00a	15.66a	13.33a	11.66a	12.00a	23.66	13.33	19	28.33	20.66a
Crude rice bran oil	10	3.33a	2.66a	4.66a	14.66a	20.66a	10.00a	16.33a	15.66	14.66	25	33	41.00bc
Crude rice bran oil	15	2.33a	0.66a	1.66a	3.66a	3.00a	3.66a	5.33a	4.33	7	20	21	24.00ab
Control		15.66b	15.66b	19.00b	36.00b	65.33b	33.33b	54.66b	21.66	13.33	26.33	33	45.66c
CV(%)		76.32	78.87	66.71	68	58.02	77.74	45.7	57.24	74.7	48.36	37.41	29.71
F-test		**	**	**	*	**	*	**	ns	ns	ns	ns	*

In a column, means followed by the same letter are not significantly different at the 5% (*) level by DMRT

ns = not significant

* = significant at 5% level

** = significant at 1% level

Table 3 Percentage of paddy seed germination (RD11) after admixed with oil and stored at Chai Nat Rice Research Station during January 1997-February 1998

Treatment	Dose (ml/kg)	Percent germination of paddy at different months											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Neem oil	10	89.66b	92.66a	82.66b	86.33bc	87.33b	68.33b	67.33b	52.33b	40.00b	39.00b	22.00b	27.00b
Neem oil	15	70.33cd	81.33b	82.00b	92.00ab	82.33c	64.33b	63.33b	40.66c	21.00c	20.66c	12.66c	24.33b
Refined rice bran oil	10	73.66c	70.66c	58.00cd	81.00cd	78.66c	41.66c	25.00cd	21.33d	13.00d	8.33de	6.33cde	6.66c
Refined rice bran oil	15	65.33d	57.33d	36.66e	75.00de	73.00d	18.66d	28.00c	4.66f	2.66e	0.33e	0.00e	0.33c
Crude rice bran oil	10	83.33b	86.33ab	60.66c	80.66c	66.00e	48.00c	34.33c	12.33e	14.33cd	13.33cd	10.00cd	11.66c
Crude rice bran oil	15	74.33c	70.66c	46.33de	71.66e	64.66e	24.33d	16.66d	2.33f	5.33e	1.33e	2.66de	0.33c
Control		97.00a	92.00a	94.66a	98.00a	96.33a	93.66a	95.33a	96.66a	91.33a	87.33a	77.66a	80.00a
CV(%)		4.73	7.15	10.23	4.81	3.36	10.19	12.57	11.04	15.14	18.57	22.73	30.21
F-test		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

In a column, means followed by the same letter are not significantly different at the 5% (*) level by DMRT

** = significant at 1% level

Table 4 Percentage of paddy seed germination (Puang-payorm) after admixed with oil and stored at Chai Nat Field Crop Research Center during January 1997-February 1998

Treatment	Dose (ml/kg)	Percent germination of paddy at different months											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Neem oil	10	96.33a	95.00ab	91.00ab	89.33b	90.66b	84.33a	83.00ab	77.66ab	51.66b	35.66b	28.33b	23.66b
Neem oil	15	96.33a	91.33be	88.33abc	88.33b	82.00c	81.00a	74.66b	44.66cd	42.66bc	39.66b	25.66bc	18.66bc
Refined rice bran oil	10	80.66d	80.66d	72.00cd	73.33c	75.66d	56.66b	63.00bc	47.00cd	47.00cd	9.33cd	4.00c	4.00de
Refined rice bran oil	15	94.66ab	96.00ab	61.66d	85.33b	76.66d	53.66b	53.66cd	43.33cd	24.00cd	20.66cd	11.33bc	3.66de
Crude rice bran oil	10	91.33bc	94.66ab	78.66cd	86.00b	78.00cd	66.66ab	65.66bc	57.66bc	23.00cd	28.00bc	16.33bc	11.66cd
Crude rice bran oil	15	89.00c	87.33c	67.00d	73.66c	63.00c	44.33b	35.33d	29.33d	15.00d	5.33d	3.66c	0.66e
Control		95.33ab	97.33a	97.33a	98.00a	96.33a	90.33a	95.66a	95.66a	75.66a	70.33a	57.33a	75.00a
CV(%)		2.63	2.81	11.87	4.47	3.44	18.43	16.41	22.83	37.96	37.96	59.69	26.74
F-test		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

In a column, means followed by the same letter are not significantly different at the 5% (*) level by DMRT

** = significant at 1% level

Table 5 Number of angoumois grain moth from stored paddy (RD11) at Chai Nat Rice Research Station during January 1997-February 1998

Treatment	Dose (ml/kg)	No. of insects (individual/500g) at different months											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Neem oil	10	7ab	16a	8a	8a	4a	0a	0	3	2	0	0	2
Neem oil	15	0a	4a	3a	0a	0a	0a	0	0	0	0	0	13
Refined rice bran oil	10	0a	2a	6a	16a	0a	0a	2	1	3	0	1	0
Refined rice bran oil	15	0a	1a	1a	3a	3a	5a	0	2	3	2	1	0
Crude rice bran oil	10	1a	0a	1a	1a	1a	0a	1	0	2	0	0	3
Crude rice bran oil	15	2a	1a	0a	3a	1a	0a	0	1	0	2	0	2
Control		16b	250b	650b	828b	385b	16b	0	0	1	2	0	3
CV(%)		164.3	147.2	54.58	115.21	107.4	154.75	365.2	162.02	147.2	139.97	282.84	292.83
F-test		*	**	**	**	**	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns

In a column, means followed by the same letter are not significantly different at the 5% (*) level by DMRT

ns = not significant

* = significant at 5% level

** = significant at 1% level

Table 6 Number of angoumois grain moth from stored paddy (Puang-payorm) at Chai Nat Field Crop Research Center during January 1997-February 1998

Treatment	Dose (ml/kg)	No. of insects (individual/500g) at different months											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Neem oil	10	0	2	0	6a	0	2	9	0a	10ab	85	104	0a
Neem oil	15	0	5	7	14a	0	3	0	1a	9ab	84	68	2a
Refined rice bran oil	10	1	4	12	9a	1	2	15	7ab	17b	168	187	120ab
Refined rice bran oil	15	4	3	2	12a	0	2	4	4ab	37c	163	81	0a
Crude rice bran oil	10	0	4	1	22a	0	8	15	10b	19b	199	351	213b
Crude rice bran oil	15	0	0	2	3a	0	1	10	0a	16b	133	153	132ab
Control		3	9	5	71b	0	9	0	1a	0a	90	298	214d
CV(%)		190	107.3	202.36	109.93	458.3	91.40	148.00	117.87	54.83	59.54	92.13	80.40
F-test		ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	*	**	ns	ns	**

In a column, means followed by the same letter are not significantly different at the 5% (*) level by DMRT

ns = not significant

* = significant at 5% level

** = significant at 1% level

Table 7 Number of lesser grain borer from stored paddy (RD11) at Chai Nat Rice Research Station during January 1997-February 1998

Treatment	Dose (ml/kg)	No. of insects (individual/500g) at different months											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Neem oil	10	1	2	5a	3a	10a	25a	49	51ab	44ab	57abc	59ab	141bc
Neem oil	15	1	1	2a	0a	0a	3a	0	2a	2a	8a	6a	19ab
Refined rice bran oil	10	1	1	4a	8a	17a	49ab	56	77ab	140c	92abc	142b	91abc
Refined rice bran oil	15	1	2	2a	0a	1a	10a	49	61ab	112bc	119bcd	143b	143c
Crude rice bran oil	10	1	1	1a	4a	11a	23a	48	147b	150c	189d	141b	207c
Crude rice bran oil	15	1	1	2a	2a	1a	3a	10	14a	23ab	35ab	51ab	95abc
Control		2	8	40b	41b	71b	70b	17	141b	180c	136cd	130b	89abc
CV(%)		162	128.9	102.02	108.32	163	98.44	129.5	88.87	63.72	63.97	71.48	64.3
F-test		ns	ns	**	**	*	*	ns	*	**	**	*	*

In a column, means followed by the same letter are not significantly different at the 5% (*) level by DMRT

ns = not significant

* = significant at 5% level

** = significant at 1% level

Table 8 Number of rice weevil from stored paddy (RD11) at Chai Nat Rice Research Station during January 1997-February 1998

Treatment	Dose (ml/kg)	No. of insects (individual/500g) at different months											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Neem oil	10	0	0a	0	2	1	0a	0a	3	0a	0	0	1a
Neem oil	15	0	1ab	2	3	0	1a	2ab	2	1a	2	1	1a
Refined rice bran oil	10	1	0a	2	1	3	0a	2ab	1	1a	1	11	0a
Refined rice bran oil	15	1	1ab	2	3	0	1a	1a	0	0a	1	0	0a
Crude rice bran oil	10	0	1ab	0	0	0	0a	0a	1	0a	0	0	1a
Crude rice bran oil	15	1	3bc	0	2	2	0a	4b	1	3b	0	0	0a
Control		0	4c	2	7	1	8b	1a	1	2ab	2	4	4b
CV(%)		282.8	97.98	203.67	123.66	193.7	146.97	109.5	169.71	121.22	163.30	248.75	136.93
F-test		ns	**	ns	ns	ns	**	*	ns	*	ns	ns	*

In a column, means followed by the same letter are not significantly different at the 5% (*) level by DMRT

ns = not significant

* = significant at 5% level

** = significant at 1% level

Table 9 Number of rice weevil from stored paddy (Puang-payorm) at Chai Nat Field Crop Research Center during January 1997-February 1998

Treatment	Dose (ml/kg)	No. of insects (individual/500g) at different months											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Neem oil	10	0	6	15a	18	21a	37	34	31b	30a	40	32	35
Neem oil	15	1	1	5a	29	25a	66	21	28b	16a	27	30	43
Refined rice bran oil	10	0	0	3a	19	25a	42	19	16ab	15a	35	32	16
Refined rice bran oil	15	0	3	8a	13	27a	19	18	18ab	22a	36	20	13
Crude rice bran oil	10	1	4	10a	7	15a	8	23	8a	29a	32	18	31
Crude rice bran oil	15	1	1	0a	2	5a	7	4	7a	8a	3	8	7
Control		2	5	39b	63	98b	48	71	74c	96b	71	82	44
CV(%)		242.5	155.40	103.11	104.29	81.87	88.96	98.74	37.01	75.25	77.89	82.13	68.66
F-test		ns	ns	*	ns	*	ns	ns	**	**	ns	ns	ns

In a column, means followed by the same letter are not significantly different at the 5% (*) level by DMRT

ns = not significant

* = significant at 5% level

** = significant at 1% level